



Universidad
de Navarra

Facultad de Filosofía y Letras
Departamento de Historia



Análisis de huellas de uso

Su aplicación al estudio de la funcionalidad
del instrumental lítico de la Cueva de Zatoya (Navarra)

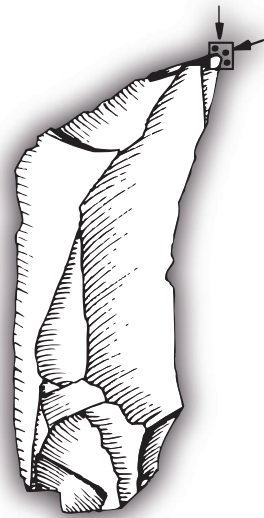
M^a Amparo Laborda Martínez

Pamplona, 2010



Universidad
de Navarra

Facultad de Filosofía y Letras
Departamento de Historia



Análisis de huellas de uso

Su aplicación al estudio de la funcionalidad
del instrumental lítico de la Cueva de Zatoya (Navarra)

M^a Amparo Laborda Martínez

Pamplona, 2010

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra

ISBN 84-8081-115-3

TÍTULO Análisis de huellas de uso. Su aplicación al estudio de la funcionalidad del instrumental lítico de la Cueva de Zatoya (Navarra)

AUTORA M^a Amparo Laborda Martínez

Defendida en la **Universidad de Navarra** (23 de junio de 2010) ante el tribunal

PRESIDENTE Ignacio Barandiarán Maestu, Universidad del País Vasco

VOCALES M^a Amor Beguiristain Gúrpide, Universidad de Navarra. Ana Cava Almuzara, Universidad del País Vasco
Lourdes Montes Ramírez, Universidad de Zaragoza

SECRETARIO Jesús Sesma Sesma, Jefe de la Sección de Arqueología del Departamento de Cultura y Turismo del Gobierno de Navarra

CALIFICACIÓN Sobresaliente "*cum laude*"

DISEÑO CUBIERTA Jaime Zubiaur Beguiristain

ÍNDICE

CAPÍTULO I: Retrospectiva historiográfica	9
1. Los precedentes.....	9
2. Semenov y la escuela soviética.....	11
3. El desarrollo del análisis funcional.....	13
4. La diversificación de las líneas de trabajo en la Traceología.....	17
5. Estado actual de la investigación funcional	20
CAPÍTULO II: Programa experimental	23
1. Metodología	23
1.1. La experimentación	23
1.2. Tipos de experimentación.....	24
1.3. El programa experimental	25
1.4. Registro microscópico	27
1.5. Fotografía microscópica	29
1.6. Métodos de limpieza.....	29
1.7. Corpus experimental	31
1.8. La colección experimental	32
2. Las variables independientes.....	35
2.1. La materia prima	35
2.2. La acción.....	38
2.3. La materia trabajada	48
2.4. El tiempo	53
2.5. La prensión de los útiles.....	55
3. Las huellas de uso	59
3.1. Los desconchados	59
3.2. El micropulido.....	66
3.3. Las estrías.....	75
3.4. El embotamiento	78

4. Protocolo analítico	78
5. El registro de los datos	79
6. Análisis de los resultados de la experimentación	82
6.1. Los desconchados	83
6.1.1. Cantidad	83
6.1.2. Posición	92
6.1.3. Morfología	104
6.1.4. Tamaño.....	110
6.1.5. Terminación	121
6.1.6. Disposición.....	127
6.1.7. Asociación.....	133
6.2. El micropulido.....	138
6.2.1. Localización	138
6.2.2. Distribución y extensión longitudinal del pulido.....	151
6.2.3. Extensión transversal del pulido.....	158
6.2.4. Topografías y tramas	166
6.2.5. Contorno	188
6.2.6. Accidentes del pulido	191
6.2.6.1. Componentes lineales.....	192
6.2.6.2. Craquelados y microagujeros.....	195
6.2.7. Desarrollo del pulido.....	196
6.3. Las estrías.....	201
6.3.1. El tamaño de las estrías.....	206
6.3.2. La dirección de las estrías.....	209
6.3.3. Tipos de estrías.....	211
6.4. El embotamiento	214
6.5. La materia prima	223
6.6. Las huellas de enmangues.....	225
7. Listado de experimentos	228
8. Las piezas experimentales.....	240
9. Fichas de la experimentación	288
CAPÍTULO III: La reconstrucción de la función	427
1. La acción	432
1.1. Zonas activas lineales.....	432

1.1.1.	Acciones de percusión	432
1.1.2.	Acciones de presión	435
1.2.	Zonas activas en bisel de buril.....	442
1.3.	Zonas activas puntuales	444
2.	La materia trabajada.....	447
 CAPÍTULO IV. Análisis funcional del utillaje en sílex de la cueva de Zatoya.....		463
1.	El yacimiento de la cueva de Zatoya.....	463
2.	El objeto de análisis	469
3.	El análisis del instrumental lítico	474
3.1.	Raspadores	474
3.2.	Buriles	507
3.3.	Utillaje microlítico.....	551
3.3.1.	Los dorsos	551
3.3.2.	Los microlitos geométricos.....	608
3.4.	Denticulados.....	640
3.5.	Truncaduras	655
3.6.	Perforadores	661
3.7.	Raederas.....	664
3.8.	Puntas de retoque simple.....	669
3.9.	Soportes brutos	673
 CAPÍTULO V. La reconstrucción de los procesos técnicos.....		695
1.	La caza	695
2.	Actividades de carnicería.....	701
3.	El trabajo de las materias óseas	707
4.	El procesado de la piel.....	716
5.	El trabajo de la madera.....	723
 CONCLUSIONES		731
AGRADECIMIENTOS		743
BIBLIOGRAFÍA		745

CAPÍTULO I: RETROSPECTIVA HISTORIOGRÁFICA

1. Los precedentes

En el inicio de la Arqueología prehistórica como disciplina científica, los investigadores realizaron una intensa labor de recogida y clasificación de un gran número de objetos del pasado. El análisis, fundamentado principalmente en una descripción formal de los mismos, les llevó a distinguir la presencia de artefactos líticos de formas recurrentes. Su sistematización exigía una nomenclatura específica. Las denominaciones intuitivas de su función que establecieron (buril, raspador, etc.) se centraron en atributos morfo-estilísticos que sugerían una utilización. Los términos tienen una clara resonancia funcional, basada en el interés especulativo de los estudiosos por conocer la utilidad de los objetos arqueológicos.

Las atribuciones sobre la función fueron el resultado de inferencias derivadas de supuestas afinidades formales con útiles actuales y de la analogía directa que proporcionaban las referencias etnográficas. Estas aproximaciones para comprender la funcionalidad del instrumental prehistórico, que presuponían una identificación entre semejanza morfológica y funcional, permitieron interpretar de modo parcial el registro arqueológico, ya que las similitudes formales entre artefactos no denotan necesariamente una coincidencia de los usos reales para los cuales fueron fabricados (Vaughan, 1981: 1-15; Moss, 1983; Mansur, 1986: 15 11; Gutiérrez, 1990: 16; Mazo, 1991: 8-9).

La formalización de esta terminología fue pareja a la aparición de uno de los principales conceptos instrumentales de la Arqueología, el de útil, entendiendo como tal, a todo objeto reconocible hipotéticamente como herramienta. El concepto de utensilio quedó enfrentado al de eolito, origen de numerosas controversias a lo largo del siglo XIX. Si bien la antigüedad de los vestigios arqueológicos no ofrecía ninguna duda, J. Boucher de Perthes en 1841 probó la asociación de artefactos humanos y huesos de animales extinguidos, no ocurría lo mismo con su carácter intencionado, es decir con la específica intervención consciente del hombre en la transformación de la materia prima para adecuar la morfología de un objeto a la tarea que se espera que él desarrolle.

Los eolitos, fragmentos de piedra sobre los cuales la acción de los agentes naturales y/o accidentales produce una modificación superficial de carácter físico, fueron objeto de

discusión entre los prehistoriadores, en relación con el posible origen fortuito de los esquirlamientos que pueden ser distinguidos principalmente en los filos de los artefactos líticos (Mansur, 1986: 121-122), debatiéndose la posible influencia de fenómenos diferentes a los procesos laborales en la formación de patrones de desconchados en los bordes, que resultaban muy difíciles de distinguir de aquellos que se habían originado intencionalmente (Breuil, 1910; Barnes, 1939).

El interés por la función de los artefactos líticos ha de rastrearse en las grandes sistematizaciones de la Prehistoria europea, como las de J. Evans (1872) y G. de Mortillet (1883), aunque ya en 1840 el anticuario S. Nilsson preconiza el estudio de los filos de los útiles para determinar su uso. Con posterioridad, Capitán (1922) clasifica los artefactos mediante el estudio superficial de las zonas activas y establece diversas categorías funcionales.

Desde fines del siglo XIX se inician, junto con los estudios tecnológicos, los primeros trabajos experimentales de simulación. Se conocen como estudios de eficiencia (Vaughan, 1981: 14) y verificaciones directas (Keeley, 1974: 329). En realidad, se trataba de experimentos con réplicas de útiles prehistóricos para comprobar la eficacia de las herramientas en la ejecución de diferentes actividades o en la transformación de una materia concreta. Así, F. Spurrell (1892) se dedicó al estudio de láminas con lustre macroscópico, experimentando con distintos materiales para tratar de reproducir este pulido. M. Muller (1903) realizó ensayos con hachas pulidas; M. Bourlon (1911) propuso una doble función a los buriles como cinceles o escoplos según la posición de la arista del bisel y L. Pfeiffer (1912), I. Cox (1936), W. H. Over (1937) y C. N. Ray (1937) se dedicaron al examen de los raspadores para comprobar su *“efectividad supuesta”* (Gutiérrez, 1990: 16) en la manipulación de diversas materias.

Todos estos trabajos significaron un progreso en el estudio de la función de los útiles al incorporar la experimentación en el análisis, pero los procedimientos experimentales practicados fueron poco rigurosos, excepto los llevados a cabo por C. Curwen (1930, 1935) quien observó con gran rigor experimental para la época, pero sin apoyo microscópico, que el lustre que se manifestaba a simple vista en algunos útiles se producía cuando los bordes sufren un contacto con materiales que contienen sílice. Comprobó, además, que su distribución en los filos estaba condicionada por la dureza del material trabajado y que el tipo de materia prima influía en el desarrollo del pulido (citado en Unger-Hamilton, 1989: 665; Juel Jensen, 1994: 4-6). Estas determinaciones sirvieron de base para el posterior desarrollo de los diversos modelos de formación del pulimento.

Hacia mediados de dicha centuria, los especialistas en estudios líticos comienzan la definición específica de las industrias prehistóricas y su cuadro cronológico, considerándose prioritaria la tarea de realizar una estricta caracterización del material arqueológico. El retoque se eleva a la categoría de atributo por antonomasia para caracterizar un artefacto lítico (Otte, 1988a: 233), de manera que las piezas retocadas materializan, dentro de una concepción formal de las mismas, la noción de útil. Paralelamente, se establece la equiparación entre tipos y culturas, que supone la continuación de la lectura cultural de la Prehistoria, desplazando los fósiles directores característicos de diferentes tradiciones culturales por los tipos líticos retocados, cuyas variables frecuencias marcarán pautas de diferenciación cultural. Mientras estas líneas de trabajo impulsan la investigación en Occidente, en el Este europeo Semenov desarrolla una nueva técnica analítica.

2. Semenov y la escuela soviética

Es el pionero y promotor en aplicar el método funcional vinculado a los estudios microscópicos de las huellas de utilización en los útiles prehistóricos. Fue el padre de la traceología actual, autor de trabajos que sentaron las bases del estudio microscópico de las alteraciones producidas por el uso en los filos activos de los artefactos, y el pilar sobre el que se creó el Laboratorio de traceología experimental en el Instituto de Arqueología de Leningrado. Más de tres décadas después de su muerte, Semenov y su legado científico continúan sirviendo de punto de referencia para los investigadores de todo el mundo.

Como personaje clave dentro de la historia del análisis funcional, hemos creído necesario esbozar unas referencias históricas para su ubicación, ante la dificultad de aproximarnos a su biografía o a su propia trayectoria profesional debido a que la mayor parte de sus trabajos fueron escritos en ruso.

S. A. Semenov (1898-1978) pertenece a la tradición arqueológica soviética de explícita ideología marxista. Siguiendo al prehistoriador y teórico L. S. Klejn (1993: 25), su labor investigadora se desarrolla durante la época estalinista, época de represión científica y de surgimiento, por otro lado, de una literatura apologética en relación con los logros de la arqueología y ciencia soviética, en franca competencia con su homóloga occidental.

Durante los años sesenta y setenta del siglo XX, se produce en la antigua URSS una revolución científico-técnica favorecida por la utilización de nuevos métodos técnicos tomados prestados de otras ciencias (en el caso que nos ocupa, el metalográfico). Entre las líneas de investigación que se desarrollan en la arqueología soviética en esas fechas, a Semenov se le inserta en la denominada "Arqueotecnología" (Klejn, 1993: 70-72),

caracterizada por el estudio técnico de los materiales en laboratorios académicos. El fundamento teórico de esta tendencia se basa en un rechazo de la interpretación evolucionista-tipológica propia de la arqueología descriptiva, y se expresa en la búsqueda de métodos estrictamente objetivos que sirvan para contrastar hipótesis de trabajo arqueológicas, evitando que quedasen circunscritas a meras descripciones o conjeturas.

Este ambiente científico hizo posible que Semenov desarrollara durante muchos años un extenso programa de experimentación que incluyó en el marco de su tesis doctoral *Pervobytnaya Tecknika*, publicada en ruso en 1957.

Como anticipan las líneas de A. Vila y Mitja que prologan la edición castellana, *Tecnología Prehistórica*, la contribución más valiosa de Semenov “*fue demostrar que la utilización deja en los instrumentos unas señales microscópicas específicas para cada tipo de trabajo y dependiendo, entre otras variantes, del material trabajado*” (Semenov, 1981: 4). Su estrategia analítica se ha denominado “*arqueología del gesto*” (Plisson, 1988: 147-148), por cuanto los útiles se consideran según su cinemática, por esta razón las huellas funcionales en las que basa sus interpretaciones son las estrías, relegando la importancia del pulimento y los desconchados a un segundo lugar.

La innovadora orientación metodológica, que implicaba el estudio microscópico de los útiles y la corroboración de los resultados con comparaciones etnográficas, suscitó, sin embargo una gran controversia entre sus contemporáneos. En este sentido, F. Bordes (1967: 54) formuló varias objeciones a la obra de Semenov, reconocidas por una buena parte de los investigadores: “*no parece interesarse por las posibles acciones naturales [...], la elección sistemática de objetos portando huellas evidentes de utilización y [...] la falta de experimentación concomitante*”.

La mayor parte de las críticas que ha recibido su trabajo hacen referencia a las deficiencias metodológicas, tanto por la ausencia de una estructura experimental (Cook, y Dumont, 1987: 53), como por no especificar criterios de interpretación funcional (González e Ibáñez, 1994a: 12). También se le ha censurado la falta de información sobre la muestra sometida a inspección microscópica (Jardón, 1990: 11). No obstante, también se ha subrayado el valor del legado de Semenov, por cuanto abanderó el estudio de las técnicas de producción de las comunidades humanas desde una perspectiva funcional (Plisson, 1988).

Tras su muerte, fue formándose un núcleo de investigadores, herederos de la metodología iniciada por el maestro, a cuyos trabajos hemos tenido acceso indirecto, debido a los problemas de divulgación bibliográfica derivados de las barreras idiomáticas y de la escasez de traducciones. El perfil de esta escuela soviética se define por el diseño de programas experimentales a largo plazo que sirven de referente para posteriores análisis de

materiales arqueológicos y por el interés que suscita la evolución y progreso de la actividad productiva y tecnológica de las comunidades sociales prehistóricas (Phillips, 1988: 350-354).

Una de las mejores representantes de esta generación y, posiblemente, la más brillante discípula es G. F. Korobkova. Sus estudios están centrados desde 1972 en la interpretación del sistema socioeconómico de las primeras sociedades agrícolas del Sur de la desaparecida URSS, desde el Epipaleolítico a la Edad del Bronce. Esta autora trata de investigar la transición de economías recolectoras a productoras. En un principio basó sus estudios en el análisis macroscópico de los índices del desgaste por el uso (desconchados, embotamiento), pero sus trabajos más recientes se focalizan en amplias colecciones experimentales, para cuyo análisis combina el examen de macro y micro huellas de utilización (Korobkova, 1993: 373). Esta base metodológica, que aplica también a numerosos artefactos arqueológicos, le permite comprobar las dinámicas en el desarrollo de las industrias, observando un patente progreso en los útiles dedicados a producciones de tipo doméstico a lo largo del Neolítico y Eneolítico del Asia Central (Korobkova, 1985: 316). De igual modo, indaga en los orígenes de la agricultura a través del estudio experimental y arqueológico de útiles específicos, hoces y cuchillos, destinados a la siega de diferentes tipos de plantas.

Otra figura importante de la escuela es V. E. Shchelinskij, quien estudia la tipificación de asentamientos musterienses del Cáucaso y la llanura rusa, a partir de los resultados del análisis funcional de diferentes tipos de utillaje (Shchelinskij, 1993).

Por otra parte, la celebración del coloquio internacional sobre análisis funcional celebrado en 1990 en Lieja (Anderson *et alii*, 1993) reunió a algunos investigadores del entorno de los Países del Este, cuyos trabajos apenas eran conocidos. Es preciso mencionar las aportaciones de N. N. Skakun en el esclarecimiento de la especialización de algunos útiles eneolíticos recuperados en yacimientos búlgaros, sirviéndose igualmente de valiosas aportaciones etnográficas (Skakun, 1993a, 1993b, 1993c), y a D. Nuzhnyi, que ha indagado sobre la evolución de las puntas de proyectil durante el Paleolítico Superior y Mesolítico (Nuzhnyi, 1989, 1993).

La Traceología soviética se nutre además de una pléyade de analistas (Plisson, 1988: 149-150), implicados en diversos estudios funcionales referidos a un amplio espectro cronológico-cultural, pero cuyas publicaciones desgraciadamente ignoramos.

3. El desarrollo del análisis funcional

Los investigadores formados en Europa durante los años sesenta del siglo XX participan del apogeo de las tipologías (tipología descriptiva de F. Bordes, tipología

analítica de G. Laplace). En aquel momento, se estaban gestando los cambios que más tarde desembocarán en la Nueva Arqueología, que propuso una lectura adaptativa y sistémica de la cultura, subrayando aspectos como la organización territorial de los grupos humanos, la jerarquización de los hábitats o la apreciación utilitaria de las industrias. La arqueología era *“una disciplina en busca de identidad científica”* (Cerrillo, 1988: 14). Las diferentes corrientes alternativas a la arqueología tradicional estimularon el desarrollo de la arqueología como ciencia y potenciaron también los aspectos empíricos de la misma, lo que suscitó un interés por la recuperación y tratamiento de datos arqueológicos y la aplicación de nuevas técnicas de análisis.

El carácter novedoso de la investigación de Semenov fue bien recibido y tuvo una gran repercusión que generó un aumento de la producción bibliográfica. Tras la publicación, se suceden los análisis de útiles mediante microscopía, pero sin contraste experimental (Keeley, 1974: 332-33; Mansur, 1986: 19; Cook y Dumont, 1987: 54; Grace, 1989: 10). Los estudios tienen por objetivo el examen de los filos para obtener patrones de huellas (Keller, 1966) o el análisis de aspectos tecnológicos del uso de herramientas y de técnicas de reavivado, apoyándose en la utilización de estereomicroscopios (Frison, 1968).

A partir de la década de los setenta, asistimos a un fenómeno característico: la difusión del empleo de equipos microscópicos y la aplicación del nuevo método. Se multiplican las observaciones a bajos aumentos de desconchados, estrías y desgaste de los filos de distintos morfotipos. H. Lenoir (1975) estudia los útiles dobles compuestos por un raspador y un buril, S. Kantman (1970) los denticulados y muescas musterienses, A. Rosenfeld (1970) una serie de raspadores magdalenenses y L. Pradel (1973) buriles.

Sin embargo, a pesar de que ciertos investigadores, como los referidos hasta ahora, lograron cierto éxito en adoptar el método de Semenov, muchos estudiosos occidentales no pudieron reproducir los logros del analista soviético. Uno de los factores determinantes fue la imprecisa sistematización de las huellas funcionales que aportó Semenov (Gutiérrez, 1996: 3). La diferencia en el equipamiento microscópico, la relativa baja presencia de estrías en las piezas examinadas en Occidente (Gutiérrez, 1990: 18) o la incapacidad para contrarrestar la naturaleza traslúcida de algunos materiales líticos (Keeley, 1974: 324) son otros factores que dificultaron la operatividad de la nueva metodología. Todo ello generó una desilusión y una falta de confianza en este tipo de análisis.

En el año 1974 se produjo una concurrencia editorial, ven la luz de forma simultánea dos artículos publicados en sendas revistas especializadas que representan dos técnicas distintas, apropiadas para diferentes tipos de análisis. Ambos responden a una metodología empirista fundamentada en la observación y experimentación, y constituyen, en principio,

líneas alternativas dentro del campo de la Traceología, cuyas diferencias residen en el equipo óptico utilizado y en el tipo de huellas observadas en los artefactos líticos.

Por un lado, R. Tringham y sus colaboradores en *Experimentation in the formation of the damage: a new approach to lithic analysis* proponen el análisis a bajos aumentos de macrolascados, estrías y embotamiento del filo para identificar el tipo de acción y la dureza relativa del material en contacto; por otro, L.H. Keeley escribe *Technique and methodology in microwear studies: a critical review*, donde expone la técnica de altos aumentos para la observación de micropulido, estrías y desgaste del borde para caracterizar el tipo de materia trabajada y el movimiento del útil.

El método de bajos aumentos

Desde 1972, en torno a la Universidad de Harvard se forma un grupo de investigadores cuyos miembros más destacados son R. Tringham y G. Odell, quienes desarrollan la orientación metodológica denominada análisis de macrodesgaste (“Low Power Approach”) o Escuela de bajos aumentos (Tringham *et alii*, 1974; Odell, 1975, 1981, 1983, 1987; Odell-Vereecken, 1980).

Manteniendo la técnica iniciada por Semenov, utilizan lupas binoculares o estereomicroscopios de bajos aumentos (40X - 80X) para sus prácticas experimentales. De forma sistemática, controlan diversas variables que intervienen en la formación de desconchados y embotamiento. Los partidarios de este método son capaces de distinguir las acciones y materias trabajadas, inferidas éstas últimas con respecto a su dureza relativa (materiales duros, medios y blandos). El análisis de la distribución y posición de los desconchados indica el movimiento, y otros atributos como el tamaño, cantidad y terminación de los esquirlamientos permiten determinar las características de la materia trabajada.

Este tipo de análisis potenció la planificación de programas experimentales para caracterizar y establecer el valor diagnóstico de los desconchados, así como las variables que influyen en su formación (Odell, 1981; Kamminga, 1982, citado en Grace, 1989: 13-15).

La disponibilidad de aparatos ópticos en los laboratorios, la fácil manipulación de la pieza para su observación y el empleo de muestras extensas susceptibles de someterse a procesamiento estadístico son algunas de las ventajas del método de bajos aumentos (Odell, 1983: 18). Ventajas que se expresaron en la práctica en la posibilidad de abordar programas de investigación a escala regional, como los realizados por G. H. Odell en Illinois (Odell, 1987). Un hito que evidencia el auge que adquirieron los análisis macroscópicos en aquellos momentos fue la celebración del primer coloquio internacional celebrado en 1977,

en Vancouver (Canadá), en el que se abordaron especialmente aspectos metodológicos (Hayden, 1979).

Aunque se han aplicado a la interpretación del comportamiento funcional de algunos artefactos como elementos de proyectil (Odell, 1978; Odell y Cowan, 1986) o puntas musterienses (Shea, 1993), y su validez se ha comprobado con el recurso a tests ciegos (Odell y Odell-Vereecken, 1980; Shea, 1988), en relación con esta línea de análisis se han vertido muchas críticas. Ciertas objeciones se plantean respecto a alguno de los atributos morfológicos que sirven para clasificar a los desconchados, en concreto, el tipo de terminación de la parte distal de los esquirlamientos (Grace, 1989: 12-15); otras inciden en los múltiples factores que influyen en el tipo de fractura (Jardón, 1990: 13). De igual modo, son muchos los investigadores que expresan sus reservas sobre el valor diagnóstico de los desconchados en cuanto a la interpretación de la actividad o la inferencia de la materia trabajada (Vaughan, 1981; Mansur, 1986: 113-115; Unger-Hamilton, 1988: 36-41; Mazo, 1991: 18-35; González e Ibáñez, 1994a; Gutiérrez, 1990: 38-39; 1996: 7-8).

El método de altos aumentos

Paralelamente a la configuración del análisis de bajos aumentos, L.H. Keeley, entonces vinculado a la universidad de Oxford, desarrolla el método experimental conocido como "método Keeley" o "High power approach".

Valiéndose de microscopios metalográficos de altos aumentos (100X - 400X) realizó un programa experimental mediante la utilización de réplicas en sílex de útiles paleolíticos sobre diversos materiales orgánicos. Una minuciosa observación le permitió distinguir seis tipos de micropulidos. A cada variedad de materia trabajada correspondía un pulimento característico, es decir, la distintividad de los micropulidos servía para identificar la específica materia que había entrado en contacto con el artefacto (hueso, piel, madera, etc.). Por otra parte, la reconstrucción del movimiento del útil se basaba no sólo en la caracterización de micropulidos sino también de las estrías y del embotamiento del filo. Keeley desconfió de los desconchados como rastro de utilización dada su variabilidad y sus posibles orígenes ajenos al uso laboral.

Las bases metodológicas establecidas por Keeley presentaban, sin embargo, carencias. El analista no indagó las causas de la formación de estos pulidos distintivos, lo que acarreó posturas escépticas entre sus colegas *"muchos prehistoriadores, insatisfechos con los resultados de los estudios de microhuellas a bajos aumentos no se mostraban prestos a aceptar las nuevas correlaciones empíricas en las que los resultados no estuvieran*

fundados sobre bases precisas, en este caso, la explicación de formación de los micropulidos” (Mansur, 1986: 22).

En esos años asistimos a un fenómeno de competencia entre los dos métodos de análisis funcional que durará casi una década. Las implicaciones de la adopción de uno u otro quedan reflejadas en el cruce de opiniones entre Odell y Keeley (Keeley, 1974; Odell, 1975) en torno a *“los méritos de sus respectivos enfoques”* (Van Gijn, 1989: 3).

La sistematización metodológica propuesta por Keeley fue corroborada a través de un test ciego (Keeley y Newcomer, 1977) y los favorables resultados obtenidos *“parecían demostrar la viabilidad de este método”* (Unger-Hamilton, 1989: 660).

El trabajo de Keeley, sin embargo, no estuvo exento de críticas. Kajiwara y Akosima (1981), Sewizawa (1982) (citado en Gutiérrez, 1986: 50; 1991: 24) y Holley y del Bene (1981) cuestionaron la identidad entre materia trabajada y el pulimento que genera. En este sentido, posteriores tests ciegos (Gendel y Pirnay, 1982; Moss y Newcomer, 1982) sirvieron para comprobar la fiabilidad de las técnicas analíticas utilizadas en el método. En realidad, la polémica subyacente, como bien apuntó Keeley, fue la divergencia entre los métodos de bajos y altos aumentos (Keeley, 1981: 351).

Con todo, el método Keeley desde entonces se consolida y sus aportaciones al análisis funcional guían la práctica totalidad de la investigación en este campo hasta finales del siglo XX.

4. La diversificación de las líneas de trabajo en la Traceología.

La década de los años ochenta de la centuria pretérita representó una etapa de auténtica eclosión de los estudios sobre huellas de uso. La recepción en Europa del método de altos aumentos tuvo un rápido eco en algunos investigadores (Anderson-Gerfaud, 1981; Vaughan, 1981; Moss, 1983b; Plisson, 1985; Mansur, 1986). Lo que identifica a estos analistas es una abierta defensa de los programas experimentales detallados (que reprodujeron los resultados de Keeley, en determinados casos ampliándolos y matizándolos) y un deseo de mostrar las posibilidades del método funcional aplicado a conjuntos arqueológicos.

Se suceden también las reuniones de carácter específico o general, marcos de discusión e intercambio intelectual, en las que se presentaron diversas aportaciones técnicas y metodológicas y se mostraron las posibilidades interpretativas del “método Keeley” (Cauvin, 1983; Stordeur, 1983; Beyries, 1988).

La aplicación del análisis de huellas de uso permitió comprobar la relación entre la morfología y la función de los instrumentos tallados en piedra, proporcionando informaciones

novedosas sobre la gama de usos en los que se emplearon distintos tipos de útiles: las raederas y raspadores, utilizados en la transformación de la madera y en el tratamiento de la piel respectivamente (Anderson-Gerfaud, 1981; Plisson, 1982a; Coqueugniot, 1983; Yacobaccio, 1988; Mansur, 1983, 1986; Juel Jensen, 1982); los denticulados y muescas, destinados al trabajo de materias vegetales (Beyries, 1987a y 1987b, Juel Jensen, 1988); los buriles asociados a labores sobre soportes óseos (Moss, 1983b; D'Errico, 1988; Knecht, 1988; Dumont, 1988; Juel Jensen y Brinch, 1986). Igualmente se determinó el uso como proyectiles de ciertas puntas (Geneste y Plisson, 1986; Ataman y Calley, 1988), del utillaje laminar de dorso (Moss y Newcomer, 1982; Moss, 1983; Fischer *et alii*, 1984) y de los microlitos geométricos (Anderson-Gerfaud, 1983; Fujimoto, 1988; Nuzhnyi, 1989). Quedó especificada también la relación de los elementos de hoz con la siega de cereales (Van Gijn, 1988, 1989; Anderson-Gerfaud, 1988), y la de los perforadores, con la elaboración de objetos en materias minerales (Unger Hamilton, 1988; Calley y Grace, 1988; Chelidonio, 1988).

Los trabajos funcionales aportaron asimismo referencias al conocimiento de las actividades realizadas en los yacimientos. Estudios como los de S. Beyries (1987) sobre la significación funcional de la variabilidad de las industrias musterienses francesas y E. Moss (1983) en torno a la distribución espacial de las actividades en los yacimientos de Pincevent y Pont d'Ambon, y la transición cultural entre el Magdalenense Final y Aziliense, pusieron de relieve la definición de las estrategias económicas de los grupos prehistóricos. Desde este mismo punto de vista, se dio a conocer la funcionalidad de otros asentamientos paleolíticos y epipaleolíticos especializados en el procesado de materiales animales (Vaughan, 1987; Audouze *et alii*, 1981; Symens, 1986; Dumont, 1983, 1988) o aspectos relativos a la primitiva tecnología agrícola asociada al inicio de la práctica de actividades agrícolas en la zona del Próximo Oriente (Unger-Hamilton, 1985, 1989; Anderson-Gerfaud, 1983, 1988).

El optimismo que reinó desde principios de los años ochenta en cuanto a la capacidad de los analistas para discriminar micropulidos y otras huellas de uso, así como sobre las posibilidades de este tipo de estudios en el ámbito arqueológico, se vio ensombrecido por muestras evidentes de escepticismo que se materializaron en diversas pruebas de control.

El punto de inflexión dentro del desarrollo de la traceología se fecha en 1985, en ese año se llevan a cabo dos nuevos tests ciegos – uno de ellos presentado en el foro celebrado en la Universidad de Tuebingen (Alemania) (Owen y Unrath, 1984/85/86) y el otro realizado por varios miembros del Instituto de Arqueología de la Universidad de Londres (Newcomer *et alii*, 1986) – cuyos objetivos se centraron en evaluar el método. De ambas pruebas se derivó una viva controversia en torno a la excesiva confianza depositada en el pulimento como

huella determinante en el diagnóstico de la materia trabajada (Moss, 1987; Hurcombe, 1988; Bamforth, 1988; Plisson y Van Gijn, 1989), a la par que evidenciaron la necesidad de ampliar la investigación acerca de los mecanismos de formación del pulido y de los aspectos referidos a la descripción y cuantificación de los rasgos del pulido.

Como consecuencia de ello, se revitalizan los modelos explicativos de los procesos que intervienen en el origen del pulido microscópico – abrasión y disolución localizada de la sílice – (Dauvois, 1977; Diamond, 1979; Del Bene, 1979; Kamminga, 1979; Anderson Gerfaud, 1981; Gysels y Cahen, 1982; Meeks *et alii*, 1982; Masson *et alii*, 1981; Levi Sala, 1988, 1989; Unger-Hamilton, 1984, 1988), y se ensayan métodos, como el análisis digital de imágenes, para cuantificarlo (Grace *et alii*, 1985, 1988; Grace, 1989; Newcomer *et alii*, 1986; Knutsson *et alii*, 1988).

De igual modo, desde la Escuela de Londres, cobran nuevo vigor las críticas al valor diagnóstico otorgado al micropulido, por cuanto se proclama que dicho rastro se desarrolla como un *continuum*, es decir, los diversos pulimentos típicos en realidad son las diferentes apariencias que presenta el pulido a lo largo de su proceso de formación durante un umbral de tiempo determinado (Grace *et alii*, 1988).

Por otra parte, surge el interés por la aplicabilidad del método a otras materias primas. El carácter transferible de esta metodología ha hecho posible reconocer huellas de uso en otras rocas como el cuarzo (Sussman, 1985, 1988a y 1988b; Knutsson, 1986, 1988; Pignat y Plisson, 2000), la obsidiana (Vaughan, 1985; Mansur, 1988; Hurcombe, 1986, 1991, 1993), el basalto (Plisson, 1982b; Richards, 1984), la cuarcita (Plisson, 1986b) o el porfirio (Knutsson y Taffinder, 1986).

También se presta especial atención al estudio de las alteraciones que pueden afectar a los artefactos líticos, producidas por fenómenos naturales o antrópicos diferentes al uso, y su influencia en la observación y la diagnosis de las trazas (Keeley, 1980; Anderson Gerfaud, 1981; Courtin y Villa, 1982; Plisson, 1983b, 1985a y 1985b, 1986a; Plisson y Mauger, 1988; Vaughan, 1985; Beyries, 1987; Van Gijn, 1989; Levi Sala, 1986a y 1986b; Prost, 1988; Ibáñez *et alii*, 1987).

En la década de los 90 del siglo XX se inicia una nueva fase “*de introspección y autocrítica*”, en palabras de Juel Jensen (1994: 15) o de “*balance*”, según Plisson y Van Gijn (1989: 632), que nace como reacción a las desmesuradas perspectivas que se albergaron en el decenio anterior. El análisis funcional se define como “*una especialidad que en pocos años ha hecho grandes progresos, podríamos decir grandes saltos, y está ahora en período de asentamiento, reflexión, discusión, prueba ... de mejora en definitiva*” (Vila y Gallart, 1993: 461).

Las limitaciones del método fue uno de los tópicos que mayor número de críticas suscitó y así quedó patente en el coloquio internacional celebrado en Lieja en 1990 (Anderson *et alii*, 1993). Para superar dichos reparos se impulsó el diseño de programas experimentales sistemáticos y rigurosos (Gutiérrez, 1990, 1993, 1996; González e Ibáñez, 1994a) que aunaban el análisis integrado de rastros macro y microscópicos y se propusieron mejoras con el fin de alcanzar una mayor objetividad en la descripción de las superficies pulidas (Yamada y Sawada, 1993).

El interés por conocer la función de los asentamientos de grupos de cazadores-recolectores prehistóricos se orientó hacia tratar de establecer de forma explícita criterios para definir el carácter especializado de los yacimientos o determinar ocupaciones con diversas funcionalidades. En esta línea se enmarca la diversidad funcional atribuida a varias estaciones del final del Paleolítico superior y del Epipaleolítico del ámbito cántabro – pirenaico (González e Ibáñez, 1993, 1994b; Ibáñez *et alii*, 1993). También se articulan, a partir de la contextualización de los resultados obtenidos del estudio del uso de los instrumentos, las estrategias económicas vinculadas a la funcionalidad de los yacimientos, planificadas para el desarrollo de actividades relacionadas tanto con la adquisición y consumo de productos alimenticios (Anderson-Gerfaud, 1993) como con la manufactura y la elaboración de artesanías (Juel Jensen, 1994), y tampoco faltan las propuestas relativas a las implicaciones sociales inferidas de los datos traceológicos del utillaje (Hayden, 1993, 2002; Yerkes, 1993).

5. Estado actual de la investigación funcional

Con el cambio de siglo, el análisis funcional puede considerarse una metodología plenamente establecida en la investigación arqueológica. El hito que marca esta circunstancia fue la celebración en Barcelona, a finales de noviembre de 2001, del Primer Congreso de análisis funcional en España y Portugal (Clemente *et alii*, 2002), en el que se pone de manifiesto la situación actual de la disciplina, convertida en una alternativa para el estudio de los conjuntos líticos arqueológicos, aunque su aplicación no se haya generalizado del todo.

La labor desarrollada por los especialistas formados a comienzos de los años 90, en algunos casos, incluida dentro de programas de investigación más amplios, ha propiciado un creciente interés por este tipo de estudios entre los arqueólogos.

Los trabajos de huellas de uso, y más en concreto, el conocimiento de la función de los útiles líticos no constituye en sí el fin último, sino que ahora se conciben como un medio para plantear preguntas de carácter histórico. Esta manera diferente de entender los restos

líticos exige que las pruebas experimentales adquieran gran importancia, aunando la rigurosidad en el método con la aceptación de sus propias parcialidades y limitaciones. Por esta razón, continúan ensayándose técnicas, un ejemplo de ello es el tratamiento estadístico de imágenes digitalizadas, con el fin de objetivar y cuantificar los rastros de uso para conseguir una caracterización objetiva y valorar su capacidad diagnóstica (Pijoan *et alii*, 2002). La experimentación se ha ampliado también a otras litologías como la cuarcita (Gibaja *et alii*, 2002) o ciertos materiales volcánicos (obsidiana y andesita) (Toselli *et alii*, 2002), para poder comprender la variabilidad en el comportamiento de las huellas.

Otras aportaciones del análisis funcional han pretendido determinar las estrategias subsistenciales de grupos de cazadores-recolectores del Paleolítico y Mesolítico, reconocidas a través del modo cómo se utiliza y gestiona el utillaje (Philibert, 2002; Calvo, 2004; Mazo, 2005; Bicho *et alii*, 2009), dotando de relevancia al estudio del armamento lítico (Domingo, 2000; 2004a, 2004b; 2005a, 2005b y 2005c) o integrando los datos traceológicos con los procedentes de la distribución y asociación de los restos materiales, para definir la organización espacial de la producción de utensilios en los yacimientos (Ibáñez y González, 2002).

Especial interés ha suscitado en los últimos años el conocimiento del uso del instrumental lítico en las primeras sociedades agro-pastoriles neolíticas de la Península (Gibaja, 2000, 2006, 2008; Ibáñez, 2001; Ibáñez y Zapata, 2001) y Portugal (Gibaja *et alii*, 2002). En este mismo contexto, se ha abordado la reconstrucción de los procesos de trabajo asociados al aprovechamiento de los recursos vegetales, a partir de las referencias etnográficas que complementan a la información arqueobotánica y funcional (González *et alii*, 2000). Por otra parte, los estudios etnográficos han proporcionado asimismo datos sobre los procesos de trabajo ligados al tratamiento de las pieles (Ibáñez *et alii*, 2002).

Igualmente se han abierto novedosas perspectivas de carácter interpretativo sobre aspectos de la organización social de las comunidades prehistóricas del nordeste peninsular (Gibaja, 2002b; 2003a y 2003b; Gibaja y Palomo, 2004; Gibaja y Terradas, 2008), al igual que nuevos frentes de trabajo relacionados con el uso dado a útiles localizados en contextos funerarios durante el Neolítico final – Calcolítico, y tradicionalmente considerados elementos votivos con significado simbólico, como las grandes láminas de sílex (Clop *et alii*, 2001, 2006; Gibaja *et alii*, 2004; Terradas *et alii*, 2005) o las puntas de flecha recuperadas en enterramientos colectivos, algunas de las cuales bien pudieron llegar alojadas en los cuerpos de los inhumados resultado de una muerte violenta (Palomo y Gibaja, 2002, 2003; Gibaja *et alii*, 2006).

A la vista del potencial de la Traceología sólo cabe esperar que las líneas de investigación iniciadas tengan continuidad en un futuro e incentiven a mayor escala el

desarrollo de ambiciosos proyectos que traten de dar respuestas a los numerosos interrogantes planteados y que todavía quedan pendientes de resolver acerca de la funcionalidad de los instrumentos líticos y de los modos de vida pretéritos.

CAPITULO II: PROGRAMA EXPERIMENTAL

1. Metodología

1.1. La experimentación

Siempre nos ha interesado la habilidad del hombre para fabricar y utilizar instrumentos. En la búsqueda de una explicación del sentido de la actividad humana la investigación prehistórica ha desarrollado distintos tipos de análisis como la tipología, la tecnología o la traceología que aportan una visión integradora del instrumental lítico.

El análisis funcional tiene por finalidad la determinación de la funcionalidad de los objetos líticos a través de la observación en su superficie de una serie de huellas que se originan como consecuencia de la práctica de actividades laborales. A partir de ellas es posible restituir la cinemática en la que intervinieron los útiles e identificar la materia que trabajaron.

Esta disciplina tiene dos objetivos principales: uno, reconocer y caracterizar los rastros de utilización y establecer los factores que participan en su formación y, dos, la identificación e interpretación del uso en piezas arqueológicas. La metodología empleada se fundamenta en la experimentación que es "*la base inferencial del método traceológico*" (Jardón, 2000: 37). Mediante los experimentos se coligen las funciones de los instrumentos, pero la utilidad de la práctica experimental se diversifica en varios aspectos:

- Formar al investigador, familiarizarlo con diversas acciones y materias por medio de la observación de las huellas. El grado de experiencia de un analista que lo capacita para interpretar la funcionalidad de los utensilios depende de un aprendizaje particular de la técnica con arreglo a un programa experimental que implica una gran inversión de tiempo y esfuerzo. La experimentación tiene un marcado carácter individual ya que no se puede aprender o transmitir a través de una enseñanza personal directa ni existen centros o laboratorios especializados accesibles en los que se puedan formar los traceólogos (Van Gijn, 1989: 26). La naturaleza ineludible

de la experimentación supone que cada analista debe repetir pruebas experimentales realizadas por otros investigadores para poder plantear y desarrollar su propio protocolo analítico (Gutiérrez, 1996: 19; Jardón, 2000: 1).

- Conseguir una colección comparativa. El trabajo experimental está compuesto por un conjunto heterogéneo de piezas de control portadoras de huellas de uso que sirven de referencia analógica durante la aplicación del proceso de inferencia a los objetos arqueológicos.
- Contrastar y confirmar hipótesis funcionales así como comprobar su poder interpretativo o de reconstrucción y definir sus fuentes de error (Juel Jensen, 1994: 15).

1.2. Tipos de experimentación

En el análisis funcional se distinguen dos procedimientos experimentales con características diferenciadas: la experimentación intuitiva o replicativa y la experimentación analítica (González e Ibáñez, 1994a: 16-18; Gutiérrez, 1996: 18-21).

La experimentación intuitiva se fundamenta en analogías etnográficas e incluye los estudios de eficiencia y las pruebas experimentales de verificación directa (Mazo, 1991: 9-10). En ella, primero se definen los supuestos trabajos que se llevaron a cabo en época prehistórica. Después, mediante copias de instrumentos arqueológicos se replican actividades concretas de la manera más "real", que se asocian a determinados patrones de huellas. Los experimentos no están reglados de manera que las variables ni se controlan ni se contrastan. Además el número de presuntos trabajos prehistóricos se limita a aquellos reproducidos experimentalmente de manera que resultarán difícilmente interpretables las piezas arqueológicas que presenten rastros que no se hayan documentado o diferentes a los conocidos en la práctica experimental.

La experimentación analítica especifica los factores que intervienen en la formación de la huellas y estudia el comportamiento de cada variable de uso. El objetivo principal es controlar las variables, por ello se realizan gestos mecánicos bajo condiciones experimentales de laboratorio. De la observación y análisis de las mismas se componen cuadros de causas y efectos. Buen ejemplo de este tipo de práctica lo encontramos en el programa experimental desarrollado por C. Gutiérrez (1996) y en los trabajos referentes a la investigación del controvertido origen del pulimento (Diamond, 1979; Levi Sala, 1988, 1993, 1996; Unger-Hamilton, 1984; Yamada, 1993) o los concernientes a los procesos mecánicos que participan en la formación de desconchados (Cotterell y Kaminga, 1982). Sin embargo,

al tratar de reconstruir un proceder humano con experimentos controlados no se considera “*el grado de variabilidad inherente al trabajo*” (González e Ibáñez, 1994a: 18). Por otra parte, probar la combinación del amplio número de variables que concurren en el origen de las trazas de uso puede suponer el desarrollo de trabajos poco efectivos y un crecimiento exponencial del programa experimental (Unger-Hamilton, 1989: 663).

Otros autores como J. E. González y J. J. Ibáñez (1994a) han optado por una experimentación mixta que combina experimentos controlados, para identificar los patrones de huellas obtenidos mecánicamente, con aquellos de tipo replicativo con el objeto de aproximarse a las actividades humanas y al conocimiento de la evolución del útil y de las propias trazas.

1.3. El programa experimental

Cuando iniciamos este trabajo, desde el principio creímos necesaria la elaboración de un programa experimental que nos ayudase a aprender a identificar las huellas de uso, puesto que la lectura de los resultados de otros investigadores era árida y los clichés fotográficos en los que se reproducían los rastros microscópicos difícilmente descifrables. Intuíamos también el carácter imprescindible de una experimentación base porque la mayoría de los estudios destinados a la comprensión de la funcionalidad del instrumental en contextos prehistóricos siempre remitían a pruebas experimentales generales.

Por otra parte, nos encontrábamos con la dificultad de que en los programas experimentales más recientes “*los resultados son siempre bastante homogéneos, con los mismos problemas interpretativos, por lo que no tiene sentido exponer unos resultados que ya han sido suficientemente contrastados*” (Calvo, 2002: 75). ¿Estábamos obligados a repetir una nueva experimentación? ¿Las experimentaciones llevadas a cabo hasta el momento se podían considerar contrastadas?

Nuestra propia experiencia nos ha demostrado que la experimentación es perfectible, nunca puede ser considerada como una tarea concluida ni definitiva, sino que debe mantenerse abierta, en constante revisión y renovación. Como apunta A. L van Van Gijn (1989: 24) “*los experimentos no pueden ser considerados una prueba aunque nuestras hipótesis parezcan confirmadas*”.

Los experimentos proporcionan unos criterios de interpretación, con grado de fiabilidad variable, que indican que existe una correlación entre causas y efectos, pero la causalidad no siempre puede ser inferida directamente de la correlación, para ello deberemos contrastarlos mediante las pruebas experimentales. Además en el proceso de inferencia para entender la funcionalidad de los útiles prehistóricos podemos reconocer una

mayor o menor similitud de las huellas de uso que presentan respecto a las de las piezas experimentales, lo que nos posibilita asemejar los factores causantes por la analogía de consecuencias (González e Ibáñez, 1994a: 15). Aunque este razonamiento es correcto, no debemos olvidar la posibilidad de que exista más de una analogía e incluso que alguna de ellas pudiera ser accidental y estas circunstancias solamente se pueden solventar mediante la experimentación.

Conocidas las propuestas de otros investigadores, decidimos elaborar un programa experimental sistemático y general de tipo analítico. En cada uno de los experimentos se analizaría bajo condiciones artificiales la influencia de una o más variables sobre otra para averiguar posibles correlaciones y sus causas. No obstante, éramos conscientes que dichos experimentos no los planteábamos desde una *tabula rasa* sino partiendo de nuestros propios conocimientos técnicos y habilidad en el trabajo de diferentes materias, de manera que las variables que eligiéramos estarían condicionadas por nuestras ideas preconcebidas sobre la función de los útiles. También la lógica y racionalidad del experimentador fijarían los límites a ciertos usos ineficaces o poco efectivos en situaciones reales y a labores que no tienen ningún sentido técnico. Por ejemplo, consideramos poco probable que en el descarnado de una piel puedan ejercer acciones de perforación o excluíamos la utilización de un frente de raspador para cortar carne fresca.

Pero el proyecto inicial adolecía de varias limitaciones:

- El interés del trabajo no sólo se centraba en el conocimiento de las huellas y sus posibilidades de interpretación funcional, queríamos asimismo aplicar, en una segunda parte de la investigación, el método traceológico al equipamiento lítico de cazadores-recolectores prehistóricos. Por esta razón de las pruebas experimentales quedarían excluidas determinadas actividades como las labores agrícolas o el uso de ciertas herramientas como los pulimentados u objetos de metal.
- Un obstáculo al comienzo de la experimentación fue nuestra escasa familiaridad en la utilización de utensilios de piedra. La única posibilidad de aproximarnos al conocimiento de las técnicas prehistóricas era por medio de los comportamientos observados por los etnógrafos en grupos humanos con una situación ecológica y un nivel de desarrollo tecnológico similar al que tratamos de reproducir experimentalmente. Las observaciones arqueológicas en torno a la explotación del medio a través del estudio de la industria lítica y los recursos vegetales y animales así como los restos de actividades antrópicas observadas en los testimonios materiales también nos han proporcionado valiosa información sobre procedimientos de trabajo, cadenas operativas de manufactura y transformación así como de los procesos de tratamiento de diversas materias.

Por otra parte, no se deben subestimar las dificultades inherentes a la práctica de cualquier actividad. La habilidad y destreza son capacidades básicas que se presuponen en un experimentador, pero para adquirir el dominio de una labor son necesarios cierta pericia y un entrenamiento físico que conllevan ciertas implicaciones en el desarrollo de los programas experimentales. En mi caso, no he realizado experimentos con puntas de proyectil dada mi probada falta de puntería y de aptitud para cualquier tipo de lanzamientos.

- Los experimentos no podían ser estrictamente mecánicos porque cuando practicásemos los gestos automáticos los útiles inconscientemente se adaptarían a las características de la actividad bien para trabajar con mayor comodidad bien para ejercer una presión más intensa. Además la fatiga muscular, normalmente asociada a tareas de larga duración, podría conllevar cambios de ritmo que repercutiesen en el desarrollo de la acción.

El programa experimental de base estaba formado por un conjunto organizado de experimentos. Se trataba de una colección experimental suficientemente amplia y estructurada. Siempre hemos mantenido como premisa la versatilidad del método para adaptarse a los requerimientos de cada prueba experimental, de modo que los patrones de huellas nos sirvieran después para identificarlos por comparación en evidencias arqueológicas diversas. Estaba concebido para el conocimiento exclusivo de los rastros laborales. Para el estudio de los fenómenos de alteración diferentes al uso como huellas generadas durante la fabricación del utillaje o aquellas originadas durante la sedimentación y/o el tratamiento arqueológico hemos recurrido a trabajos experimentales publicados sobre huellas tecnológicas y accidentales (Mansur, 1986; Ibáñez *et alii*, 1987).

1.4. Registro microscópico

Las técnicas de estudio aplicadas al análisis funcional son de microscopia. Aunque se dispone en la actualidad de métodos muy sofisticados como la microscopia electrónica de barrido, el más versátil y comúnmente utilizado es la microscopia óptica (con o sin análisis digital de imágenes). Según los objetivos que se pretendan, la naturaleza del material y la infraestructura disponible se puede poner en práctica una aplicación combinada de ambas técnicas que en algunos aspectos son complementarias. No obstante, la microscopia óptica mantiene, aún hoy, su posición de privilegio. Algunas razones justifican su empleo:

- Elevado rendimiento: permite identificar las huellas de utilización con bastante precisión, respetando la integridad física del objeto.

- Puede aplicarse a la observación de diversos tipos de materiales.
- Por su facilidad de uso y los mínimos costes de mantenimiento.

Para el examen macroscópico de las piezas hemos manejado una lupa binocular Carl Zeiss facilitado por el Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra. Estaba equipado con oculares de W10X que combinados con 9 objetivos de 0.8X a 5X ofrecían un gran rango de zoom con cobertura progresiva de aumentos. Los artefactos se observaron con iluminación lateral rasante mediante una lámpara halógena de 12V50W. El dibujo de fillos y la representación gráfica de desconchados se efectuó con un tubo de dibujo incorporado en la cabeza binocular del microscopio.

El equipo óptico se completó con un microscopio Nikon Epiphot-Time (Fig.1) que puso amablemente a nuestra disposición el Laboratorio de tratamiento térmico de Faurecia. Se trataba de un microscopio invertido con oculares CFUW de 10X con micrómetro adaptado. Los objetivos disponibles CF Mplan tenían la siguiente escala de aumentos y apertura numérica: 5X/0.1, 10X/0.25, 20X/0.4, 100X/0.90 y estaban colocados debajo de la platina. Esta característica particular suple el inconveniente de los microscopios de luz reflejada en los que la distancia entre el objetivo y la platina limita las dimensiones de los artefactos que pueden ser observados.

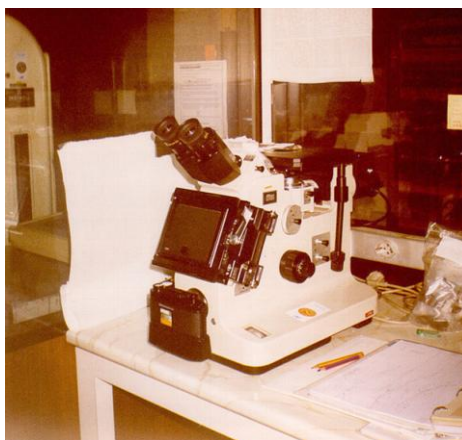


Figura 1. Microscopio utilizado en el examen de las piezas.

Los rangos de aumentos más utilizados han sido 100X y 200X. El primero de ellos para detectar la presencia de huellas y su localización. Con el aumento de 200X hemos registrado los atributos más significativos del pulimento, estrías y embotamiento. Ocasionalmente hemos empleado 400X porque el nivel de resolución era insuficiente debido a la limitada profundidad de campo; las imágenes eran demasiado detalladas y en algunos casos incoherentes. La magnificación inferior de 50X también se ha usado de modo puntual ya que las imágenes que proporcionaba eran demasiado oscuras.

Contaba con los filtros NCB10 Y GIF adecuados para la microscopia general y la fotomicrografía. Durante la observación siempre utilizamos el filtro polarizador NCB10 (luz de día) porque mejoraba la calidad de la imagen al acentuar su nitidez y contraste y evitamos el uso del filtro verde de interferencia (GIF) por la peor adecuación de nuestros ojos a este color. Para el ajuste de la luminosidad disponía de otros dos filtros ND2 y ND16, el primero facilitaba imágenes más claras muy adecuadas para el examen de superficies pulidas y estrías. El segundo, más oscuro, fue de utilidad para observar los objetos fabricados en sílex con microtopografías muy irregulares que reflejaban menos luz.

Todos los artefactos han sido examinados un mínimo de dos veces, con la consiguiente inversión de tiempo, para corregir cualquier tipo de error de diagnóstico. En los experimentos cuyo objetivo era registrar el proceso de desarrollo del pulimento hemos optado por una observación gradual y continua de cada una de las piezas en pequeños intervalos de tiempo, normalmente cada cinco minutos.

1.5. Fotografía microscópica

Las microfotografías se realizaron con un cuerpo de cámara acoplado al microscopio modelo NIKON FX-35A. Este sistema incorporaba un microprocesador para fotografía polaroid de 4" x 5" y 35 mm. En un principio utilizamos la película en blanco y negro Ilford FP4, pero después optamos por otra más rápida, para solventar los problemas derivados del ajuste del tiempo de exposición, y con una sensibilidad mayor, Kodak Tmax 400ASA.

El número total de tomas fotográficas ascendió a 474 y la zona de la captura de la imagen se ha indicado sobre el dibujo de las piezas estudiadas con un cuadrado. La dificultad que entrañaba la realización de este tipo de fotografías ha redundado en la calidad desigual de los resultados. A menudo apreciamos que la imagen que veíamos directamente a través del microscopio perdía calidad respecto a la reproducida en el papel fotográfico.

El registro fotográfico se ha informatizado en formato JPG y cada imagen se ha identificado con una sigla formada por un número correlativo y, a su vez se han ordenado en carpetas temáticas. Para facilitar las consultas se diseñó una base de datos Access y la calidad de algunas fotografías se mejoró con la aplicación del programa Adobe Photoshop.

1.6. Métodos de limpieza

El minucioso procedimiento puesto en práctica para la limpieza de las piezas experimentales constaba de los siguientes pasos:

- Lavado con agua desionizada y jabón neutro líquido Derquim LM 02 (Panreac) en cubeta de ultrasonidos Metason 200 durante 5 minutos. En su interior colocamos un

pequeño recipiente de plástico que contenía las piezas y evitaba el roce con la base de acero de la cubeta durante la transmisión de las vibraciones (Fig. 2).



Figura 2. Limpieza en cubeta de ultrasonidos.

- Aclarado manual con agua destilada.
 - Baño en una solución de ácido acético (CH_3CO_2) al 25% durante 30 minutos¹
 - Aclarado manual con agua desmineralizada.
 - Baño en hidróxido de potasio (KOH) al 25% durante otros 30 minutos.
 - Aclarado final con agua destilada.
 - El exceso de humedad de los artefactos se absorbía con papel de celulosa y a continuación se dejaban secar a temperatura ambiente.
- Los restos de almáciga de las piezas enmangadas se eliminaron con trementina mineral.

En el transcurso del examen microscópico la grasa depositada en la superficie silícea

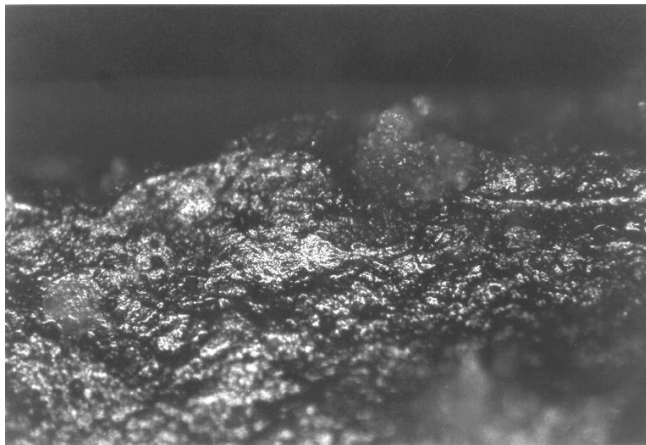


Figura 3. Superficie impregnada de grasa.

debido a la continua manipulación de los objetos y al uso de plastilina para fijarlos en la platina (Fig. 3) se limpió manualmente con el polvo jabonoso Puts-vek (Vector S. L.). Desechamos el uso de alcohol porque al volatilizarse tan rápido dejaba una película irisada sobre las piezas si no se secaban con presteza.

Cada pieza se envolvió en papel de celulosa y se introdujo individualmente en una bolsita de plástico de autocierre con su correspondiente etiqueta adhesiva con los datos identificativos.

Para la limpieza de la industria lítica de Zatoya optamos por un baño de jabón neutro líquido y agua desionizada en cubeta de ultrasonidos y un posterior aclarado manual con agua destilada porque durante la excavación las piezas se habían sumergido en una

¹ Durante todo el proceso de lavado cubrimos nuestras manos con guantes de goma para protegerlas de la acción de los productos químicos.

disolución de ácido clorhídrico (ClH) en baja concentración para liberarlas de concreciones de calcita. La sigla que portaban las piezas se suprimió aplicando un algodón impregnado en acetona (CH_3COCH_3). En las piezas de grano más grueso y superficie más porosa que tendían a absorber la tinta no siempre se eliminaron por completo las marcas de la tinta de la sigla. El sistema de almacenado de los restos líticos fue similar al utilizado en los ejemplares experimentales.

1.7. Corpus experimental

Los principales objetivos del programa experimental han sido, por un lado, identificar y determinar las características de las huellas resultantes del trabajo en relación con las causas o las variables independientes implicadas en su formación y, en consecuencia, reconocer los atributos significativos para el diagnóstico de la acción y la materia trabajada por el útil. Por otro lado, obtener una colección comparativa de referencia.

Las variaciones observadas en las huellas son debidas a la conjunción de una serie de variables – independientes y dependientes – que interactúan entre sí, de manera que la realización del programa experimental se planteó como la combinación de todo el conjunto de variables. Sin embargo, esta premisa de partida resultaba impracticable ya que requería para su consecución un elevado número de experimentos. Por ello se procedió a la planificación del trabajo en tres series coherentes y ordenadas de pruebas experimentales (Vaughan, 1985; González e Ibáñez, 1994a; Gutiérrez, 1996):

- A. Un programa base que incluía 153 experimentos practicados durante un tiempo constante y prolongado de una hora, de los cuales 139 se presentan en fichas individuales (Capítulo II, 9).
- B. Un conjunto de 24 experimentos específicos para observar y registrar el proceso de formación y desarrollo de distintas huellas y en especial del pulido. Para este seguimiento se establecieron tres fracciones de tiempo – 1... 8', 1...15' y 1... 30' – subdivididas en lapsos de 2 o 3 minutos, después de los cuales se interrumpía el trabajo para limpiar la pieza y examinar sobre la marcha los cambios sufridos en la morfología y microtopografía de los bordes activos.
- C. Una serie de 116 experimentos realizados en tiempos más cortos con la finalidad de observar la variación del grado de desarrollo de las huellas en intervalos regulares preestablecidos de duración restringida de 8, 15 y 30 minutos de tiempo de uso.

Se realizaron **308** experimentos controlados, cuya relación se refleja en el Capítulo II, 7 y en cada uno de ellos se planificó la combinación precisa de las variables morfología de la zona activa, materia prima, acción, materia trabajada y tiempo. La Figura 4 consigna de modo sintético el número de experimentos llevados a cabo después de cruzar los datos referidos a las acciones ejecutadas y las materias trabajadas.

De este total hay que restar 15 experimentos fallidos que tuvieron que ser abandonados antes del tiempo de utilización previsto por la fractura de los filos, la mala adaptación de los útiles al trabajo y/o la inadecuada fijación del enastado.

Todos los experimentos fueron ejecutados por la autora del estudio y se desarrollaron tanto en el laboratorio como en el exterior, es el caso de las actividades relacionadas con el desuello y el descuartizado de animales, el tratamiento de pieles, el corte de plantas leñosas o el procesado de madera.

	Hueso	Asta	Madera	Concha	Tierra	Piedra	Piel	Carne	Carne/Hueso	Carne/Piel	Piel/pelo	Tendón	Pescado	M. Vegetal	TOTAL
Serrar	9	9	18											1	37
Cortar	4	4	6				4	4	5	3		1	2	1	34
Raer	5	5	9				26				5				50
Raspar	6	6	12				6								30
Cepillar	5	5	8				3								21
Rebajar	5	5	12					6							28
P. Directa	2	2	5		2			2	2						15
P. Indirecta	2	2	5												9
R. Transversal	3	3	5			2									13
R. Longitudinal	3	3	7			2									15
Grabar	2	2	4												8
Perforar	5	5	9	5		1	8								33
TOTAL	51	51	100	5	2	5	47	12	7	3	5	1	2	2	293

Figura 4. Registro de experimentos.

1.8. La colección experimental

El instrumental se talló en dos variedades síliceas en proporciones prácticamente similares, 150 piezas (51,19%) se elaboraron en sílex de textura fina y otras 143 (48,8%) se conformaron en sílex de textura algo más gruesa (Fig. 5).



Figura 5. Piezas experimentales.

La mayor parte de los útiles empleados - 142, el 59,4% de los efectivos – han sido filos naturales utilizados en bruto para aprovechar su capacidad cortante y para facilitar el registro de los desconchados y los cambios en la delineación de los bordes. También se han usado 78 (32,6%) piezas retocadas como raspadores, perforadores, lascas y láminas. Un 7,9% de los instrumentos – 19 ejemplares – actuaron con dos filos activos, bien brutos (7), retocados (2) o bien uno bruto y el otro retocado (10). (Capítulo II, 8).

Respecto a las pruebas experimentales, los filos naturales predominan en el programa de base y en el desarrollo de tiempos, mientras que para los experimentos de tiempos cortos destinados al reconocimiento de las características de las huellas en distintos momentos de su formación resultó más adecuado el instrumental retocado (Fig. 6).

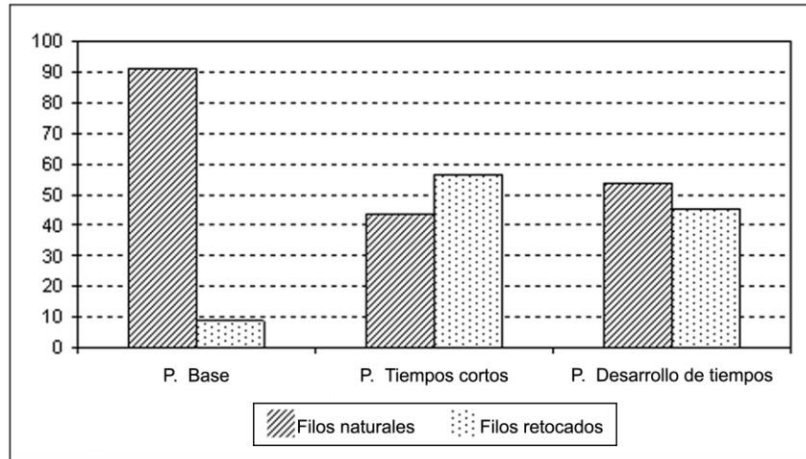


Figura 6. Naturaleza de la zona activa de las piezas experimentales.

En cuanto a la morfología de las zonas activas utilizadas han predominado las lineales representadas en 224 bordes frente a 41 puntuales y 28 biseles de tipo buril. Generalmente en cada pieza experimental se ha trabajado con una sola zona activa y en una única actividad, evitando reutilizaciones, si bien en un 6% de las piezas se actuó con más de una parte activa en acciones distintas o complementarias.

El grado de espesor de los bordes determina la conjunción de gestos con los que se ejecuta una labor concreta y el tipo de materia que se va a transformar. Las acciones de corte con zonas activas lineales se efectuaron con filos agudos con ángulos comprendidos entre 15° y 44° . Los bordes más robustos, semi-cortantes, con ángulos que oscilaban desde los 54° hasta los 89° se destinaron a acciones de traslación transversal tipo raer, raspar o cepillar.

La práctica totalidad de las piezas fueron cogidas con la mano desnuda, aunque a veces se protegió la palma con un trozo de piel. Algunos útiles fueron retocados para mejorar la comodidad de la prensión, optimizando su adaptación a las tareas manuales emprendidas, en particular las de larga duración. Un conjunto de 22 piezas utilizadas en labores de raspado de pieles y en actividades de percusión directa y corte fueron insertadas en mangos de madera.

Por último, hay que señalar que ningún instrumento experimental fue retocado durante el uso con el fin de reavivar sus filos. Los reavivados eliminan las zonas utilizadas de un borde activo con la consiguiente pérdida de información funcional. Por esta razón, para controlar la capacidad laboral de las piezas, cada filo fue empleado hasta agotar el tiempo preestablecido, con independencia de que a medida que el trabajo progresaba, la fricción y las tensiones generadas por la dinámica de la tareas mellaban los bordes o llegaban a producir el embotamiento del filo y las aristas de las zonas activas, en algunos

casos, redundando en una merma de su eficacia. A este respecto hemos comprobado que aunque la eficacia de un filo está en relación directa con la presión ejercida durante el contacto y el tiempo de uso, también influyen la destreza en el manejo de los útiles y el conocimiento de las posibilidades de manipulación de las distintas materias.

2. Las variables independientes

Las variables independientes son aquellas que producen un efecto sobre otras variables que se denominan dependientes. C. Gutiérrez (1990: 22) las define como “*las condiciones elegidas para la experimentación, es decir, todos los elementos que incurren en la función*”. Otros autores aluden a ellas como “*los factores que influyen de forma significativa en las huellas resultantes del trabajo*” (González e Ibáñez, 1994a: 19). Hemos distinguido cinco variables: la materia prima, la acción, la materia trabajada, el tiempo y la presión de los útiles, que a continuación detallamos.

2.1. La materia prima

El sílex ha sido la materia prima utilizada para conformar todos los útiles que constituían la colección experimental. Se trata de una variedad criptocristalina del cuarzo y su origen es sedimentario. De aspecto exterior relativamente homogéneo, la observación bajo microscopio determina la mineralogía de sus componentes, es decir, su composición y textura-estructura, esto es, los caracteres físicos y las relaciones geométricas de los cristales que lo componen. Tiene una estructura granulosa compuesta en su mayoría por sílice (SiO₂), además de otros elementos como carbonatos, arcillas, óxido de hierro, sulfatos, etc. Posee una textura en forma de mosaicos más o menos compactos que se diferencian por el tamaño del cristal: microcristalino (cristales de mayor tamaño) y criptocristalino (cristales de reducidas dimensiones). Contiene también estructuras fibrosas de calcedonita (cuarzo fibroso) y quartzina (cuarzo criptocristalino) así como sílice amorfa (Gutiérrez, 1996: 33).

Los diferentes tipos de sílex no tienen una misma composición (Mazo, 1992) y existe una gran variedad interna entre ellos, e incluso dentro de un mismo nódulo, respecto a su granulometría. La arqueología y la petrología difieren, en el seno del lenguaje propio de cada disciplina, en la definición de esta característica microscópica. Los arqueólogos utilizamos este término para referirnos a la rugosidad de la superficie apreciada más táctil que visualmente. Por su parte, los petrólogos consideran que los aspectos granulométricos aluden al tamaño y composición de los cristales que integran el sílex. C. Gutiérrez (1996:

138) ha establecido la precisión terminológica del concepto al sustituir la denominación poco adecuada de granulometría por la de textura.

Con todo, lo que sí es un hecho es que diversos analistas han detectado una falta de correspondencia entre la regularidad de la superficie de un sílex y el mosaico microscópico. El aspecto liso y el tacto suave de la superficie de una variedad de sílex no implican una textura criptocristalina. Tampoco una masa de sílex dominada por un mosaico microcristalino necesariamente se asocia a las categorías de grano medio y grueso (Levi Sala, 1996: 59; Mazo, 1992: 18; Gutiérrez, 1996: 34-38).

Se ha observado que bajo condiciones experimentales similares (tipo de acción, materia trabajada, tiempo de trabajo) las materias síliceas responden de manera diferente. El tipo de sílex afecta a la intensidad variable y a la apariencia de las huellas de uso y, en concreto, al micropulido. Atendiendo a los atributos directamente observables de las superficies pulidas, se han apreciado variaciones en cuanto a la velocidad de formación y desarrollo del micropulido según la granulometría del sílex. El tamaño del grano y su heterogeneidad parecen acelerar el desarrollo del pulido en los sílex de grano fino, del mismo modo que retrasan su proceso de formación en rocas síliceas de estructura más grosera (Keeley, 1980; Beyres, 1982; Vaughan, 1981; Plisson, 1985; Mansur, 1986; Unger-Hamilton, 1988; Levi Sala, 1996). No obstante, la falta de desarrollo y de definición del micropulido no son circunstancias exclusivas de los sílex de grano grueso ya que la presencia de pulimentos poco intensos o incluso su ausencia se han constatado también en sílex de granulometría fina (Plisson, 1985; Gutiérrez, 1996; Mazo, 1992).

Para tratar de identificar de forma específica los sílex se ha recurrido a diversas técnicas como el análisis petrográfico de lámina delgada, el análisis químico de roca total o la microscopía electrónica de barrido, pero ninguna ha arrojado luz sobre los cambios cuantitativos y cualitativos del micropulido de acuerdo al tipo de sílex. Solamente el análisis microscópico de superficies específicas, que mide la homogeneidad de las materias primas, ha determinado que existe una relación entre la microtopografía de la superficie sílicea y el desarrollo diferencial del pulido. Así cuando dicha superficie apenas presenta irregularidades, el grado de pulimento es muy intenso, por el contrario si el microrrelieve es accidentado el desarrollo del pulido es más escaso (Gutiérrez *et alii*, 1991: 332; Gutiérrez, 1991: 30-31; 1996: 138-142).

Por otra parte, los análisis de dispersión de rayos X (EDAX) llevados a cabo por P. Jardón (2000: 18-35) para identificar las microestructuras originales del sílex indican que la cohesión de sus componentes y el grado de cristalización de la sílice intervienen en la alteración de la roca (Levi Sala, 1996: 36, 44 y 68). Las observaciones de la morfología modificada del sílex le hacen considerar a la autora que “*cuanto mayor es la proporción de*

material cristalino con respecto al amorfo más difícilmente se modifica la roca” (ob. cit., pág. 19), es decir, si el tamaño de los cristales o granos es grande y la materia amorfa que los engloba es poco abundante la superficie alterada por el uso presentará zonas pulidas menos desarrolladas. De esta manera, se explica que las zonas con una cristalización de grano más grueso se alteren con menos intensidad que aquellas que muestran una menor cohesión intergranular.

Algunos investigadores han tratado de controlar la variabilidad del sílex utilizando la misma materia prima explotada para la talla de instrumentos arqueológicos en las colecciones experimentales. Sin embargo, los experimentos han dejado constancia expresa de la similitud de resultados obtenidos a pesar de la diversidad geográfica y geológica de las rocas silíceas transformadas. Además, la mayor parte de los autores cuando aplican el análisis funcional al reconocimiento del uso de piezas arqueológicas procedentes de distintos yacimientos se fundamentan en los criterios explicitados en sus propios programas experimentales, en los que con mucha frecuencia han utilizado variedades de sílex de distintas características.

Para nuestras pruebas experimentales y con el fin de registrar las variaciones en los rastros laborales respecto al tipo de sílex decidimos utilizar diferentes variedades silíceas, teniendo en cuenta que los patrones de huellas de uso resultantes no podrían extrapolarse a otras colecciones o series arqueológicas sin contrastarse antes.

La fuente de materia prima que nos abasteció es una formación geológica en posición original que ofrecía una gran disponibilidad tanto en abundancia como en calidad de sílex. El aprovisionamiento directo² fue en la cantera del Cerro Alcolea, localizado en el término municipal de Periana, al noreste de la provincia de Málaga³. Se sitúa en pleno Flysh de Colmenar-Periana, con una cota máxima de 726 m. que destaca del entorno circundante y domina la confluencia de los ríos Sabar y Guaro.

El Cerro de Alcolea presenta una compleja estructura geológica, con una sucesión de materiales margosos estratificados entre el Oligoceno Superior y Aquitiense hasta el Burdigaliense Inferior, y un klippe sedimentario datado en el Oligoceno Superior – Mioceno Inferior. La base de esta formación, que es la que nos interesa, es de pudingas poligénicas de caliza y sílex, en un porcentaje aproximado del 70% y 30% respectivamente (Ramos, 1997: 54).

El sílex terciario aflora en forma de grandes nódulos y se presenta formando parte de vetas de conglomerados dentro de las rocas calizas. El que hemos utilizado en el programa

² Quiero agradecer a Antonio Morgado y María Elena Roncal su generosidad y la ayuda prestada en la obtención de materia prima.

³ Sus coordenadas U.T.M. son 3899/40879. Hoja 17-43 (1039).Colmenar. Mapa militar de España.

experimental procedía de la ladera norte del cerro, en un lugar de extracción que correspondería con la Localización 1 de J. Ramos (1997: 64-65).

A falta de una analítica más específica de corte petrográfico que nos ofreciese una determinación concreta de los sílex empleados, hemos clasificado dos tipos, definidos a partir de una observación macroscópica de la apariencia visual sus caracteres morfológicos: color, brillo, transparencia y textura de la superficie exterior, que conlleva una marcada subjetividad por cuanto depende de la apreciación del analista.

Al referirnos al color⁴ aludimos tanto a la tonalidad como a su grado de uniformidad. El brillo es la apariencia que presenta la superficie del sílex al reflejar la luz (brillante, mate, etc.). El grado de transparencia se refiere a la capacidad de la roca silíceo de dejar pasar luz, a su través. Este atributo se define con las categorías translucido y opaco. Respecto a la textura superficial, nos limitamos a la distinción tradicional del tipo de grano – fino, medio y grueso – que otorga rasgos cualitativos al aspecto tanto visual como táctil de la rugosidad de la superficie.

Los tipos de sílex determinados macroscópicamente han sido:

- Cerro Alcolea 1 (CA1). Sílex de color marrón oscuro uniforme y marrón grisáceo. En algún núcleo la tonalidad dominante era el gris oscuro. De textura fina y brillo resinoso, presentaba una gran facilidad de talla. El cortex, con un espesor desigual entre 5 y 7 mm. era de color blanco grisáceo y aspecto grosero.
- Cerro Alcolea 2 (CA2). Sílex de grano medio y superficie áspera. La fractura de los bloques, condicionada por la presencia de diaclasas, ha sido irregular, con especial dificultad para la talla laminar. El color uniforme, marrón oscuro, a veces mostraba vetas de un tono marrón más claro. Mate y opaco, el cortex que lo recubría era de grano grueso con concreciones ferruginosas.

2.2. La acción

En los diversos programas experimentales esta variable no ha recibido un tratamiento homogéneo. Existen desde sencillas descripciones (Keeley, 1980; Moss, 1983b), aquellas que incluyen ciertas consideraciones de orden mecánico (Tringham *et alii*, 1974; Odell, 1981) hasta las aproximaciones descriptivas más elaboradas (Mansur, 1986; Mazo, 1991) o las que contienen el análisis individualizado del conjunto de subvariables que participan en la acción (Unrath *et alii*, 1984/85/86, González e Ibáñez, 1994a; Gutiérrez, 1996).

⁴ La especificación del color es personal y subjetiva, algunos autores aplican la Tabla de colores de suelos Munsell para registrarlo (Mazo, 1992: 17-18). Sin obviar su utilidad para intentar lograr una descripción más sistemática, creemos, sin embargo, que cada cual tiene su propia apreciación del color.

Esta disparidad de criterios es patente también en los tipos de clasificación aplicados a las acciones. Algunas hacen alusión directa a la materia prima que se manipula, por ejemplo depilar. Otras utilizan términos como desollar sin determinar el movimiento preciso realizado. Las características de la morfología de las zonas activas han servido también para señalar rasgos distintivos entre acciones como en el caso de cortar y serrar (Mansur, 1986: 34). Asimismo la dureza de la materia trabajada ha permitido establecer diferencias cinemáticas entre perforar y horadar (Grace, 1989: 112-113) y la intensidad de la acción se ha utilizado para matizar la definición de movimientos como raspar y raer (Mazo, 1991: 54).

El primer planteamiento sistemático de estudio lo formula M. Mansur (1986: 34-37) quien divide las acciones en tres tipos: longitudinales, transversales y puntuales y establece los factores que las definen. En esta misma línea, J. E. González y J. J. Ibáñez (1994a: 20-28) precisan el conjunto de subvariables que determinan la acción y su influencia en las huellas generadas por el uso, pero la propuesta más sólida ha sido planteada por C. Gutiérrez (1996: 45-55) al fijar la distinción entre acción – movimiento mecánico – y actividad – conjunto de acciones – y explicitar detalladamente las distintas variables que intervienen en cada tipo de acción.

En nuestra experimentación, pese a la limitación de que los modos de ejecutar una actividad pueden ser diversos, decidimos realizar un repertorio básico de acciones muy concretas puesto que cualquier actividad o trabajo doméstico, independientemente del grado de complejidad técnica que implique, ya sea la elaboración de una azagaya o el tratamiento de pieles, reúne la suma de un conjunto de acciones simples encadenadas. Todas las acciones se han ejecutado con gestos mecánicos, mantenido constantes las variables para poder controlar y registrar de modo riguroso las huellas generadas durante el uso.

Para desarrollar cualquier movimiento se necesitan zonas activas que, a su vez, condicionan las acciones que pueden practicarse con ellas. Los autores coinciden en su definición: *“la parte del útil en contacto con la materia trabajada en una actividad concreta”* (González e Ibáñez, 1994a: 149) o *“cada una de las áreas o el área de un filo activo que ha sido utilizada para realizar una tarea y que han entrado en contacto con el material trabajado”* (Mazo, 1991: 66).

Se distinguen tres tipos de morfologías de la zona activa. En primer lugar, la lineal formada por dos planos que se cortan y configuran un filo. Este borde puede ser bruto o retocado (Mansur, 1986: 34 y 37; González e Ibáñez, 1994a: 22; Gutiérrez, 1996: 50). En segundo, la zona activa en bisel de buril, que a diferencia de la anterior, en ella intervienen un alto número de caras. Las fracturas producidas por la técnica de golpe de buril generan al menos dos facetas o paños que se interseccionan en una arista. Estas facetas se oponen formando un ángulo diedro de buril, pero además dispone de otras partes potencialmente

utilizables como los triedros laterales en el ápice y los bordes laterales. La complejidad formal, tanto por el número de bordes como por su morfología, ha llevado a C. Gutiérrez (1996: 88) a denominarla como zona activa poliédrica.

Las zonas activas puntuales también denominadas ápices triédricos constituyen la tercera categoría y se caracterizan porque las aristas confluyen en un mismo punto y definen, como mínimo, tres caras o más.

Además de las zonas activas, los elementos generales que describen cualquier tipo de acción son los siguientes:

- Ángulo de trabajo, es el que forma la bisectriz del ángulo del filo con la materia trabajada (Gutiérrez, 1996: 48). Hemos registrado dos tipos: recto (próximo a 90°) y oblicuo o agudo (en torno a 45°).
- Ángulo de contacto, el que conforman la superficie de la material trabajada y la cara del útil contigua a dicha materia (González e Ibáñez, 1994a: 21).
- Ángulo de ataque, el formado por “*el plano de la superficie del material trabajado y el plano de la cara de ataque o no contacto*” (Mazo, 1991: 62).
- Ángulo de filo, lo compone la intersección de los dos planos que convergen en un filo. Se han diferenciado ángulo recto (más de 60°), medio (40° a 60°) y agudo (menos de 30°) (Fig. 7).

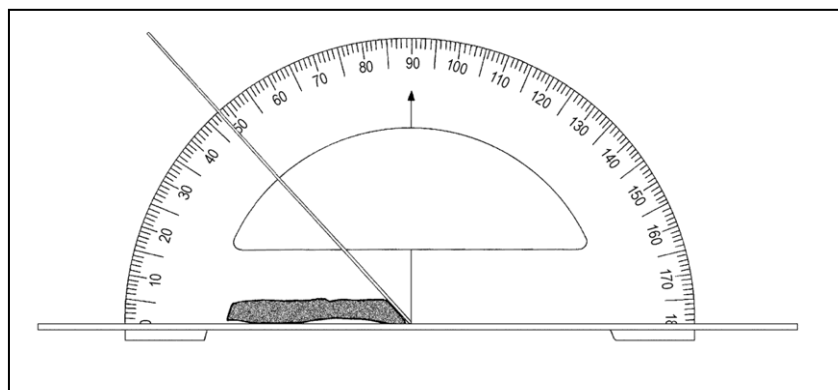


Figura 7. Modo de medir el ángulo del filo.

- Cara activa / conductora o de ataque, va delante durante el movimiento de la pieza y sufre un menor contacto con la materia trabajada.
- Cara de contacto, la que mantiene mayor fricción con la materia procesada.
- Cara conducida o pasiva, actúa detrás en el movimiento y apenas tiene contacto con la materia trabajada.

La forma de contacto del útil es distinta de acuerdo a la morfología del filo y el tipo de acción. Los bordes o zonas activas lineales participan de manera diferente según sea el tipo de dirección de la acción, los sentidos y el ángulo de trabajo tal y como se recoge en la Figura 8.

TIPO DE DIRECCIÓN	ÁNGULO DE TRABAJO	SENTIDOS		CARA ACTIVA	CARA DE CONTACTO
		1	2		
Longitudinal	Recto	X	X	Ambas caras	Ambas caras
Transversal	Oblicuo	X	-	Una cara	Una cara (la opuesta)
Transversal	Oblicuo	-	X	Ambas caras	Una cara

Figura 8. Zonas activas lineales. Participación de las caras en distintas acciones.

Cuando la zona activa es un bisel de tipo buril se pueden ejercer acciones de ranurado longitudinal o transversal y de perforación. En el primer caso, la posición de las caras de contacto y activas respecto a la materia trabajada se refleja en la Figura 9.

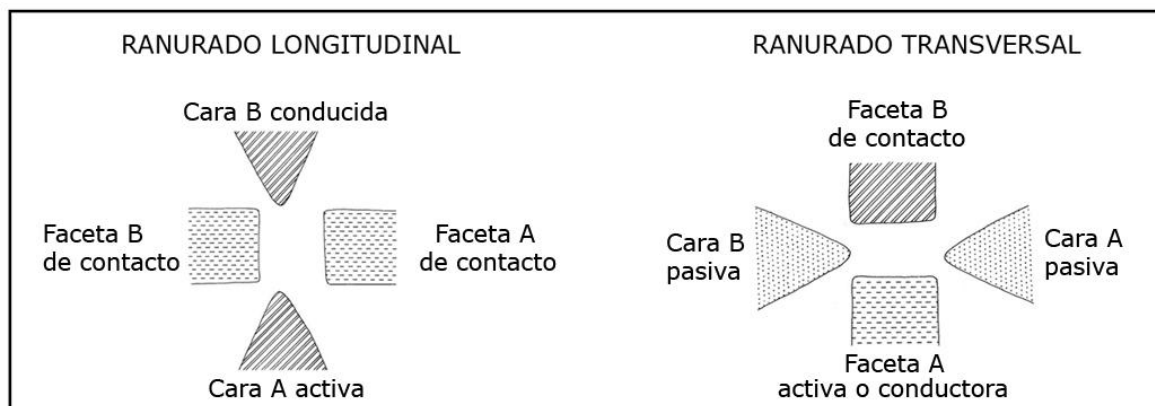


Figura 9. Posición de las caras en acciones de ranurado.

Las zonas activas puntuales o ápices triédricos se utilizan en trabajos de grabado y perforación y las caras que conforman su morfología intervienen en las acciones de manera diversa. Al perforar cada una de las caras es de contacto y activa o conductora alternativamente. Si grabamos con un triedro siendo una cara conductora del movimiento, la posición del resto de las caras es distinta a cuando practicamos una acción de grabado empleando una arista de un triedro (Fig. 10).

Las acciones se dividen en dos grupos, según como se aplique la fuerza y el tipo de contacto: percusión y presión.

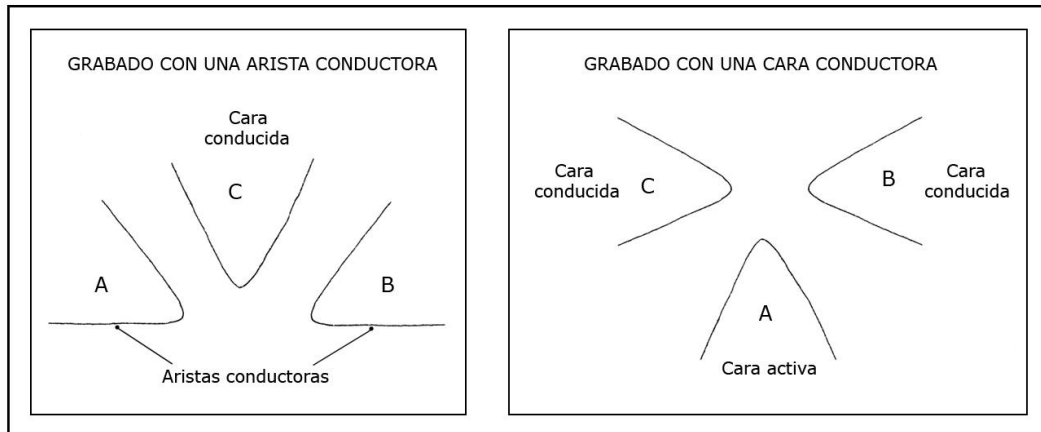


Figura 10. Intervención de las caras en acciones de grabado.

Movimientos de presión

En la presión, el borde activo mantiene un contacto continuo con la materia trabajada y la fuerza se aplica de forma prolongada, cuando la zona activa es un borde lineal éste durante el movimiento - direccional o de traslación - se desplaza sobre un plano.

Si se utiliza un diedro de buril o un triedro, el útil puede moverse desplazándose en el espacio, como en las acciones de grabar o ranurar, pero también girar sobre su propio eje, tal como ocurre en las acciones de perforación sin que la masa de la pieza cambie su posición en el plano. A este movimiento se le denomina rotatorio o de rotación (Gutiérrez, 1996: 49; Mazo, 1991: 96).

La posición del filo respecto a la dirección de uso del útil permite clasificar los movimientos en:

- Longitudinales: el borde se dispone paralelamente a la dirección del movimiento.
- Transversales: el filo se mueve sobre la materia trabajada transversalmente, el movimiento del útil lleva una dirección perpendicular al borde activo.

Por otra parte, la dirección del movimiento puede practicarse en un solo sentido o con un movimiento alternante de ida y vuelta. El sentido del trabajo es la variable que expresa el carácter uni o bidireccional de una acción.

El ángulo de trabajo – recto y agudo – junto al ángulo del borde son los últimos factores que, como se detallará más adelante, intervienen en la articulación de cada tipo de acción. A continuación se desglosan las acciones de presión practicadas con piezas experimentales:

- **Serrar.** (Fig. 12, d). Movimiento de presión ejercido con un filo cuya eje longitudinal se dispone de forma paralela a la dirección de uso. El ángulo de trabajo es recto, aunque como puntualiza C. Mazo (1991: 106) “*lo que se aplica en un ángulo de 90° no es la bisectriz sino una de las dos caras del filo*”. La acción de serrar implica la utilización de un borde agudo que se desplaza con un movimiento bidireccional.
- **Cortar.** (Fig. 11; Fig. 12, e). Desplazamiento unidireccional en el que un filo agudo se mueve sobre la materia de modo longitudinal con un ángulo de trabajo recto. El número de sentidos del movimiento es lo que distingue las acciones de cortar y serrar, a diferencia de otros analistas que consideran la morfología del filo (denticulado o no), el ángulo de contacto, la dureza de la materia trabajada o la presión ejercida algunos de los elementos diferenciadores entre estas dos acciones.



Figura 11. Diferentes acciones de corte.

- **Raer.** (Fig. 12, b). Hemos definido la acción de raer como un movimiento de presión cuya dirección es perpendicular al filo activo, con un ángulo de trabajo recto. La fuerza se aplica sobre piezas con ángulos de filo medios o rectos, con un desplazamiento de ida y vuelta.

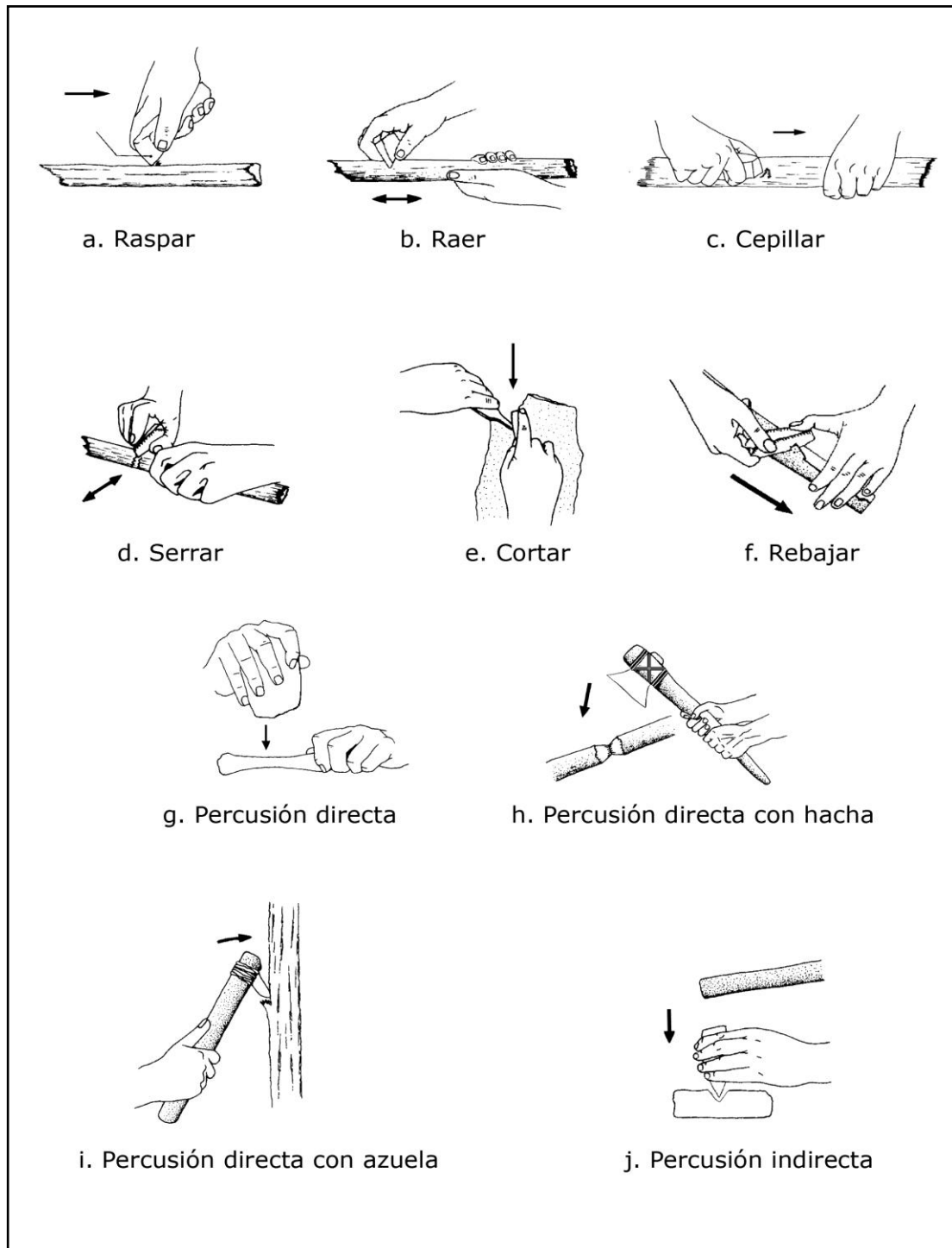


Figura 12. Acciones experimentales.

- **Raspar.** (Fig. 12, a). Acción que se practica con un filo, de ángulo medio o recto, colocado perpendicularmente al eje del movimiento. Las observaciones etnográficas nos aportan una valiosa información en torno a este tipo de trabajos y, en concreto, a la utilización de raspadores en labores relacionadas con el procesado de pieles. A

este respecto, A. Rigaud establece dos movimientos principales: “*el corte positivo o acción en positivo*”, donde la cara dorsal va delante durante el movimiento de la pieza y “*el corte negativo o acción en negativo*”, en la que la cara ventral se sitúa en la parte delantera del movimiento (citado en Jardón, 2000: 70).

Ambos movimientos se caracterizan por ser unidireccionales, de acercamiento o alejamiento del operario y se diferencian por el ángulo de trabajo utilizado, agudo en las acciones en positivo y más elevado en las acciones en negativo.

- **Cepillar.** (Fig. 12, c). Implica un desplazamiento transversal del útil en un solo sentido de alejamiento del trabajador. Para su desarrollo requiere piezas con un ángulo de filo elevado y el contacto continuado entre el borde activo y la materia trabajada se aplica con un ángulo de trabajo agudo.
- **Ranurado longitudinal** (Fig. 13, b). Para la ejecución de esta acción la morfología del borde activo tiene que ser un bisel de tipo buril. El ángulo diedro se traslada sobre la materia trabajada de forma longitudinal, en un solo sentido, manteniendo a lo largo del movimiento el ángulo de trabajo recto. Se obtienen sobre la materia trabajada surcos con sección en V.
- **Ranurado transversal** (Fig. 13, c). Se denomina así a la acción que implica una traslación del diedro de buril con un movimiento cuya dirección es transversal a la zona activa. Las variables sentido del trabajo – uno solo – y ángulo de trabajo – recto – son similares a las del ranurado longitudinal. La sección en U define a las hendiduras efectuadas con este movimiento.
- **Grabar⁵ con una cara.** (Fig.13, e). El grabado de este tipo se realiza con una cara como zona conductora y equivale a la acción “grabar tipo D” establecida por González e Ibáñez (1994a: 27). El movimiento es unidireccional, de acercamiento al trabajador y se emplea un triedro con un ángulo de trabajo oblicuo que dirige el gesto con mucha precisión.

⁵ Tradicionalmente, en los estudios sobre industria ósea o arte mobiliario elaborados en soportes orgánicos duros de origen animal se alude al término grabar para definir una de las actividades que se integran en el proceso técnico de manufactura.

En el programa experimental hemos diferenciado grabar de ranurar, aunque ambas acciones consisten en hacer incisiones, hendiduras o surcos con un movimiento de traslación. A nuestro juicio, la zona activa empleada determina la acción que puede practicarse con ella: para ranurar se requiere un diedro de buril que se desplaza en dirección longitudinal o transversal con ángulo de trabajo recto y en un solo sentido.

La acción de grabar se lleva a cabo con un ápice o punta o bien con uno de los triedros de un buril. En nuestro caso, los experimentos de grabado los hemos desarrollado con puntas definidas por tres caras. Un ángulo de trabajo oblicuo y un único sentido aseguran la exactitud del movimiento. El grabado se puede ejecutar de diferentes modos según la posición de las caras o aristas durante el movimiento.

- **Grabar con una arista** (Fig. 13, d). En esta acción, el útil se traslada siendo una arista la que va delante en un movimiento unidireccional. La zona activa, un triedro, se aplica sobre la materia trabajada con una inclinación de $45^\circ - 50^\circ$.
- **Perforar** (Fig. 13, a). Movimiento de presión en el que el instrumento gira sobre su propio eje en un desplazamiento de rotación⁶. La mecánica del giro es bidireccional con un ángulo de trabajo recto.

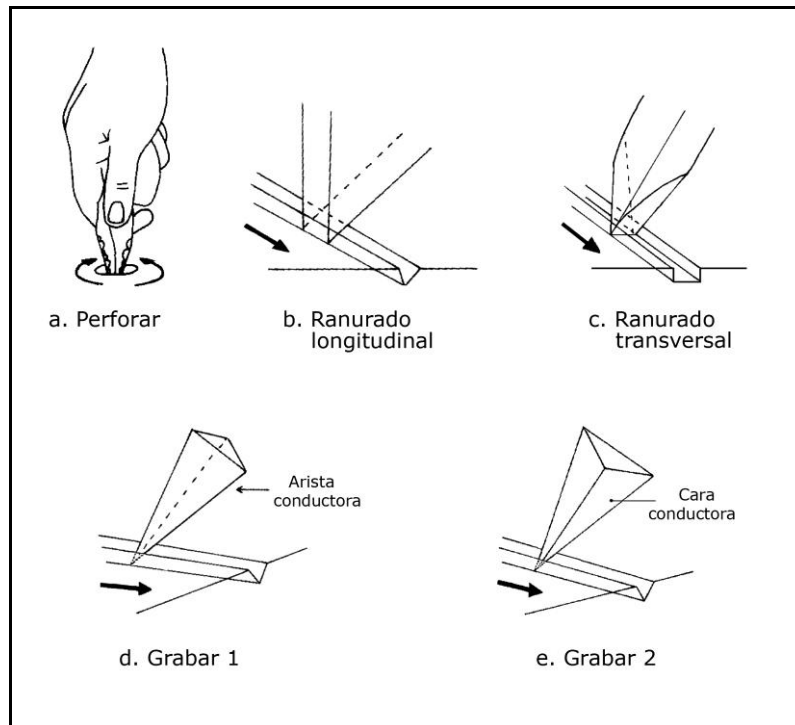


Figura 13. Acciones experimentales con zonas activas puntuales y en bisel de buril.

Movimientos de percusión

En contraste con las acciones ejercidas mediante presión, en la percusión la fuerza muscular es mayor y se transmite de forma instantánea, ocasionando un contacto

⁶ C. Mazo (1991: 71 y 98) considera que en la acción de perforar se produce un movimiento helicoidal que conjuga una rotación y una traslación. Movimientos giratorios y de empuje se integran en la acción de *piercing*, según Grace (1988: 66) o de *boring* o *drilling* (Odell, 1981: 205). La variable sentido del trabajo ha permitido distinguir perforar – acción unidireccional – de horadar, acción bidireccional (Gutiérrez, 1996: 110-111; Mazo, 1991: 98). M. E. Mansur (1986: 36) denomina perforar a un movimiento giratorio alternante de dos sentidos, mientras que utiliza el término *percer* (horadar) para referirse a la misma cinemática pero con un único sentido. J. E. González y J. J. Ibáñez (1994a: 27) consideran que la perforación puede practicarse en un solo sentido o dos. La dureza de la materia que se transforma también se ha utilizado como criterio para establecer las diferencias entre perforar y horadar (Grace, 1989: 112-113) o fijar dos cinemáticas distintas con las que puede efectuarse la acción de perforar (Mazo, 1991: 98).

discontinuo o continuo con el útil. Además los movimientos de percusión pueden desarrollarse en varios planos del espacio.

- **Percusión directa.** (Fig. 12, g, h, i; Fig. 14). Acción que supone la aplicación de la fuerza de forma instantánea, con ángulo de trabajo recto u oblicuo, y el filo – agudo – mantiene un contacto discontinuo con la materia trabajada. Durante el trabajo de percutir intervienen una o dos direcciones. A los movimientos unidireccionales, con una sola cara activa, C. Gutiérrez (1990: 29; 1996: 47 y 54) los denomina “*golpear azuela*”; si el movimiento es bidireccional, esto es, las dos caras del útil son activas alternativamente responde al nombre de “*talar hacha*”.



Figura 14. Acciones experimentales de percusión.

- **Percusión indirecta.** (Fig. 12, j; Fig. 14). Requiere la existencia de una pieza intermedia que transmite la fuerza instantánea propinada por un percutor a la materia que se va a transformar. A diferencia de la percusión directa, esta acción se define por la continuidad del contacto en una sola dirección. El borde activo es agudo y su

bisectriz se aplica en ángulo recto respecto a la materia trabajada. En los experimentos se utilizó como percutor una rama de haya seca de 4 cm. de diámetro. En algunos casos se empleó un canto de arenisca, pero se generaban tantos desconchados en los filos que al poco tiempo de trabajo resultaban inoperantes.

- **Percusión lanzada.** Asociada a los proyectiles, implica un tipo de propulsión, es decir, el útil recorre un espacio desde el punto de origen hasta el punto donde se ejecuta el trabajo (González e Ibáñez, 1994a: 23 y 28). Como ya se ha indicado en páginas anteriores, en nuestro programa experimental no hemos efectuado pruebas de percusión lanzada.

2.3. La materia trabajada

La identificación de las materias procesadas mediante criterios explícitos ha sido uno de los objetivos principales del análisis funcional⁷. Las posibilidades del método no se restringen solamente a reconocer las materias sobre las que han actuado los útiles sino que pueden permitirnos, en su aplicación a repertorios líticos prehistóricos, reconstruir aspectos tales como las estrategias económicas de los grupos humanos para el consumo y explotación de una gran diversidad de recursos.

La división más básica de las materias distingue las orgánicas, procedentes del reino animal y vegetal, y las inorgánicas originarias del mundo mineral. El amplio espectro de materiales experimentados por los analistas responden, en gran medida, a los restos de actividades conservadas en el registro arqueológico – por ejemplo las evidencias del trabajo de materias óseas, la presencia de ocre o de lotes de cantos de arenisca o cuarcita – y a las aportaciones de los estudios etnográficos. La preservación diferencial de los vestigios en los depósitos arqueológicos no ha sido obstáculo, con la ayuda de los análisis polínicos, de suponer la importancia que tuvieron los recursos vegetales potencialmente aprovechados por el hombre prehistórico (maderas, plantas no leñosas, gramíneas, helechos o cereales salvajes o domésticos, entre otros).

El criterio vertebrador para la clasificación de las materias ha sido una de sus características físicas: la dureza. El grado de dureza relativa sirvió a R. Tringham y sus

⁷ Desde finales del siglo XX, el interés por determinar las materias trabajadas ha ido parejo al avance de los estudios traceológicos. El punto de inflexión lo marcaron los trabajos de L. H. Keeley (1980) quien estableció que el contacto con la materia variaba la apariencia de las superficies pulidas, de modo que la observación de los micropulidos permitía precisar las materias trabajadas específicas. Frente al optimismo inicial de esta formulación y el empleo extensivo del “método Keeley”, en las últimas décadas de esa centuria se multiplicaron las críticas y discrepancias respecto a la identidad del pulimento y la materia procesada (Newcomer *et alii*, 1986; Bamforth *et alii*, 1989; Levi Sala, 1988, 1996; Grace, 1989). Aunque el tema continúa abierto a la discusión, las investigaciones más recientes ponen de relieve la influencia de las propiedades físicas de las materias manipuladas en el desarrollo de los rasgos específicos del micropulido (Yamada, 1993; Gutiérrez, 1991, 1996).

colaboradores (1974) para definir tres grupos de materias: blanda (carne, piel, vegetales), intermedia (madera) y dura (asta, hueso, concha). De igual modo, R. Grace (1989: 114) ha planteado una división tripartita de las materias según su capacidad de ser deformadas, la dureza “*refleja la facilidad de uso de la materia*”. En una línea similar, varios analistas especifican el concepto de dureza en otras propiedades físicas como la flexibilidad, elasticidad o deformabilidad (Holley y del Bene, 1981; Yamada, 1993; Levi Sala, 1996). La puesta en valor de estas cualidades, necesitadas todavía de una investigación más profunda, ha propiciado la revisión de las limitaciones que presentaban los micropulidos como elemento diagnóstico del material procesado.

Los últimos trabajos experimentales tienden más hacia el reconocimiento de grupos de materias con caracteres comunes – vegetal (plantas leñosas y madera), óseo (hueso, asta, diente, marfil) y animal (carne, piel, cuero, tendón y pescado) – que de materiales específicos (Gutiérrez, 1991: 27, 1996: 154-156).

Otro rasgo que define a las materias manipuladas es el estado o grado relativo de humedad (fresco, seco, húmedo, remojado, cocido, hervido o asado) que condiciona alguna de sus propiedades físicas, como la dureza o la elasticidad, pudiendo provocar cambios en el proceso mecánico de la fricción – la superficie de las materias oponen menos resistencia a la penetración de los bordes activos – y variaciones en el grado de desarrollo y en la apariencia de los micropulidos (Keeley, 1980: 44; Gysels y Cahen, 1982: 222; Unger-Hamilton, 1988: 94; Levi Sala, 1993: 409; 1996: 68; Yamada, 1993: 440; Gutiérrez, 1996: 43).

En el programa experimental se han procesado diversas materias, muchas de ellas recuperadas y documentadas en niveles del Paleolítico superior, Epipaleolítico y Neolítico del ámbito cantábrico y del medio subpirenaico del tercio norte peninsular:

- **Materias animales.** Hemos trabajado con varias especies de mamíferos: cabra, conejo y vaca de diferentes edades. Solamente varias piezas de conejo fueron cobradas en partidas de caza menor, el resto de los animales procede de la cría doméstica de ganado⁸. Las partes aprovechables que hemos manipulado han sido:
 - Piel. Se trabajó la cara interna de la piel en diferentes estados de humedad: fresca, seca y seca humedecida. Durante su tratamiento, en algunos experimentos añadimos abrasivos como ocre molido y aditivos grasos (sebo). También eliminamos el pelo de la parte externa de la piel, encontrándose ésta en

⁸ Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a Luciano Cester y Félix Muñoz por proporcionarme pieles y huesos en múltiples ocasiones a lo largo de la elaboración de este trabajo. Especial reconocimiento debo a Joaquín Gil, avezado pastor y excepcional matarife, con cuyo sentido práctico y sus conocimientos sobre ganado me inició, con gran maestría, en el desuelle y evisceración de chotos. También a mi padre, Benedicto, quien me enseñó los rudimentos de las labores de descuartizado y deshuesado.

estado fresco y seco humedecido (Fig. 15). A diferencia de otros autores (González e Ibáñez, 1994a: 30; Gutiérrez, 1996: 44) no hemos incluido pruebas experimentales con cuero curtido. En el raspado de las pieles secas utilizamos en principio un bastidor de madera en el que colocamos la piel tensa, pero resultó poco práctico e incómodo debido a sus reducidas dimensiones y desechamos su uso, procediendo a la colocación de las pieles sobre distintas superficies duras (tablero de madera, suelo de tierra batida).



Figura 15. Acciones experimentales de raspado de piel.

- Carne. Las labores de carnicería han comprendido tres tipos de acciones básicas: desollado, descarnado y descuartizado que hemos practicado durante el sacrificio de 4 cabritos y 7 conejos. Con dos piernas de cordero deshuesadas, procedimos a su corte y troceado (Fig. 16).



Figura 16. Labores de carnicería.

- Tendón. Sobre esta materia se ha experimentado la acción de cortar, dentro de las tareas de desollado.

- **Hueso.** De los restos esqueléticos en estado fresco procesados se ha actuado principalmente sobre las extremidades y las costillas. Hemos fracturado también vértebras cervicales para la extracción del tuétano.
- **Asta.** Para el trabajo experimental se han utilizado dos cornamentas de ciervo⁹. La excesiva dureza del asta requirió un pretratamiento ensayado por otros analistas para recuperar su flexibilidad (Newcomer, 1977: 293) y que ha consistido en sumergirla en agua durante dos o tres días. En el transcurso de las actividades fue preciso remojarla continuamente para poder transformarla con más facilidad (Fig. 17).



Figura 17. Diferentes acciones experimentales en materias óseas y concha.

- **Pescado.** Los experimentos con peces han sido muy limitado. Hemos cortado la carne de truchas, cuya talla oscilaba entre 19 – 22 cms., con el objeto de separar la espina.
- **Moluscos.** Se perforaron valvas pertenecientes a las especies *Pecten jacobaeus*, *Cardium edule* y *Acanthocardia tuberculata* (Fig. 17).

⁹ Doy las gracias a Martín Cepeda, quien me suministró de manera desinteresada astas de desmogue de ciervos, recogidas en Quinto Real (Navarra).

- **Materias vegetales**

- Madera. Los tipos de maderas utilizados han sido haya, roble, pino, chopo y avellano, con o sin corteza, y en diferentes estados: fresca, seca y seca humedecida (Fig. 18).



Figura 18. Trabajos en madera.

- Vegetales no leñosos. Las escasas experiencias efectuadas se han practicado sobre helechos frescos y juncos secos.
- **Materias minerales**
 - Piedra. Se seleccionaron piedras areniscas y calizas.
- **Otros materiales**. Hemos ensayado acciones de percusión directa en sedimento arcilloso con el objeto de remover tierra y abrir un pequeño hoyo. Estas acciones tienen su correlato en actividades que suponemos se llevarían a cabo en época prehistórica para excavar agujeros o extraer tubérculos y raíces.

2.4. El tiempo

El tiempo de uso se ha considerado como un factor que influye, en conjunción con otras variables, en la formación y desarrollo de las huellas que se generan durante el trabajo y especialmente del micropulido. P. Vaughan (1985: 27-28) estableció tres estadios

sucesivos durante la generación de los pulimentos que van adquiriendo distintas apariencias hasta alcanzar de modo paulatino sus caracteres distintivos. Por el contrario, R. Grace (1989: 59-60) considera el desarrollo del pulido como un continuo de manera que en intervalos de tiempo diferentes, diversos tipos de materias pueden llegar a producir un micropulido similar.

Como ya explicamos en un apartado anterior, nuestra experimentación ha sido analítica, los experimentos se han llevado a cabo de forma mecánica y controlada para comprender el comportamiento de cada variable de uso. Por tanto, el tiempo de trabajo se ha tomado como una medida de referencia mensurable. La duración del trabajo se ha registrado en lapsos regulares de 8, 15, 30 y 60 minutos que conformaban, a nuestro juicio, un arco temporal de amplitud considerable.

Los tiempos previstos se establecieron para alcanzar dos objetivos:

- Disponer de un conocimiento relativamente detallado sobre el modo en que esta variable influye en las huellas de uso y definir patrones de huellas significativas. Para lograr este propósito, desarrollamos dos tipos de experimentos que constituyen el grueso del programa base: por un lado, experimentos de una duración prolongada – 60' – y, por otro, aquellos realizados en tiempos más cortos, 8, 15 y 30 minutos.
- Observar el proceso de desarrollo de las huellas microscópicas. El procedimiento seguido consistía en detener el trabajo cada 2 o 4 minutos para examinar la pieza. El cómputo del tiempo se hizo con precisión para no dilatar demasiado el proceso, ya de por sí costoso. Centramos nuestra atención en los intervalos comprendidos entre 1...8 y 1...15 minutos porque se corresponden con los primeros estadios de formación del pulimento, en los que todavía las características no son diferenciables de manera definida.

El control estricto del paso del tiempo se ha consignado en todas las piezas experimentales, pero no siempre del mismo modo. En las labores de carnicería, en concreto cortar carne fresca durante 30 o 60 minutos, la rapidez en la práctica de la actividad no estaba en consonancia con la cantidad de producto cárnico de que disponíamos, por lo que el útil se guardaba para un uso diferido hasta completar el intervalo de tiempo prefijado. En consecuencia, el cálculo del tiempo de trabajo se hizo periódicamente conforme a los paréntesis laborales. Sin embargo, la mayor parte de los experimentos se practicaron de forma ininterrumpida, sin que los filos requirieran utilizaciones sucesivas. La duración del trabajo no se ha contabilizado en aquellas piezas experimentales que se rompieron durante su ejecución. En estos casos, los útiles se desechaban y los experimentos se repetían de nuevo.

2.5. La presión de los útiles

La mayor parte de las piezas de la colección experimental se sujetaron durante el trabajo con la mano desnuda y en algunas ocasiones protegida con un guante de piel. Con el objeto de reconocer posibles huellas de enastado, un pequeño conjunto de 22 útiles fueron enmangados y utilizados en tareas de percusión directa tipo “golpear con hacha” (7) y con “azuela” (3), labores de raspado de pieles (11) y de corte de helechos frescos (1).

Los testimonios etnográficos han aportado informaciones de gran interés sobre los sistemas de enmague de raspadores documentados en poblaciones primitivas actuales de África, América del Norte y Patagonia (Gallagher, 1977: 409 y 411; Mansur, 1986: 142-144, 220-227; 1987: 297-306). Los hallazgos de mangos de madera recuperados en yacimientos lacustres suizos del Neolítico medio y final (Egloff, 1987: 231-235) y los más recientemente descubiertos en el poblado de la Draga, datado a finales del VI milenio cal BC (Bosch *et alii*, 1996: 149, 151-152; 2005: 290) han servido como referencia para el enastado de hachas y azuelas.

Los mangos se han manufacturado en madera de encina, chopo y ciruelo. La elección de estas especies obedeció a sus propiedades intrínsecas que las convierten en materias relativamente sólidas y resistentes, a la vez que fáciles de trabajar. La madera de chopo, destinada a la elaboración de los mangos de raspadores y de un ‘cuchillo’ se transformó en estado fresco, recién cortada; en cambio, los mangos de hachas y de azuelas que requerían una mayor resistencia a los impactos se fabricaron en maderas secas de encina y ciruelo, almacenadas durante más de un año.

El proceso de fabricación¹⁰ de los mangos ha constado de la siguiente cadena operativa: a) conformación del soporte; b) preparación de la inserción; c) acabado y d) fijación de la pieza al mango. La búsqueda de la efectividad funcional nos condujo a centrarnos en las dos primeras fases y más en concreto a hacer cuidadosamente el tipo de inserción, relegando a un lugar secundario el tratamiento de la superficie de los mangos que presentaban un somero alisado.

La primera fase, la conformación del mango, ha estado determinada por las características de los útiles a enastar. Optamos por elegir las piezas más aptas morfológicamente para ser ajustadas a un mango, primando aquellas de menor espesor y con bulbos poco prominentes. La tipometría no prevaleció entre los criterios de selección de la muestra, prueba de ello es el reducido tamaño de algunos raspadores, puesto que ninguna de las piezas sería reavivada, lo que hubiera conllevado la reducción de su longitud.

¹⁰ La preparación de los soportes y su posterior transformación las ha llevado a cabo, con gran pericia, mi padre, Benedicto Laborda.

Dos son los tipos fabricados: rectos (12) y acodados (10) (Fig. 19). Para obtener los soportes hemos aprovechado la morfología que las ramas nos podían ofrecer. Cuando se trataba de mangos rectos, los fragmentos de madera se cortaban de ramas derechas que no requerían ningún tipo de transformación salvo un descortezado y un ligero rebaje siguiendo las fibras longitudinales de la madera. En el caso de los mangos acodados se seleccionaron las partes donde surgían las ramas, practicando dos cortes, uno por encima y otro por debajo, en el punto de bifurcación. Una vez extraído el soporte se le daba la forma definitiva para seguidamente regularizar la superficie eliminando las protuberancias que hubieran podido quedar. De este modo, conseguimos resistentes ejes acodados que podían formar ángulos de $\pm 45^\circ$ y 90° .

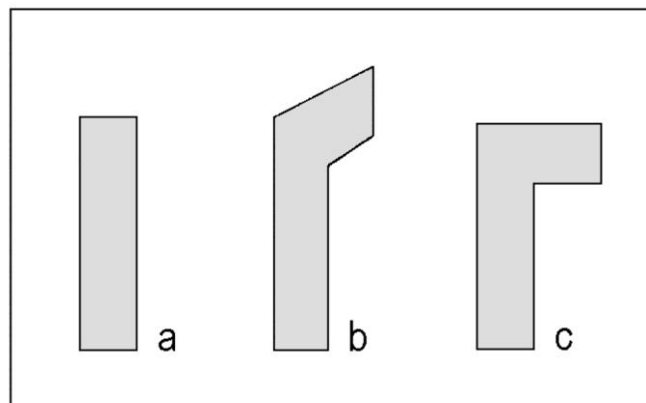


Figura 19. Tipos de mango: a, recto; b y c, acodados.

Para mejorar la eficacia y facilitar la comodidad de prensión, los mangos sufrieron los recortes necesarios hasta lograr el tamaño deseado. Los más grandes correspondían a los útiles empleados en actividades de percusión, que medían entre 34,5 y 37,6 cms. de longitud y presentaban diámetros comprendidos entre 2,7 y 4 cms. Los mangos en los que se insertaron raspadores eran más pequeños, sus longitudes variaban entre 16,7 y 19,5 cms. y los diámetros oscilaban entre 2,5 y 4,4 cms.

Tomando como referencia los criterios establecidos por D. Stordeur (1987: 12-33), tres son los elementos definitorios de un mango en relación con el propio útil que engastan:

- El emplazamiento del utensilio: lateral (hachas, 'cuchillo'), latero distal (azuela, 'azadas' y raspadores) y distal (raspadores).

- La dirección del útil, esto es, el ángulo que forman los ejes longitudinales del mango y del útil: transversal (con ángulos oblicuos o cercanos a 90°) y axial (cuando el eje de la herramienta es paralelo al mango).
- La orientación del filo activo respecto al eje mayor del mango: paralela (hachas y 'cuchillo') y perpendicular (raspadores, azuela y 'azadas').

En el proceso de manufactura, la fase en la que se preparaba la cavidad donde se alojaba el útil fue fundamental ya que las piezas debían quedar perfectamente encajadas, acomodándose en su interior. Hemos ensayado tres sistemas de inserción:

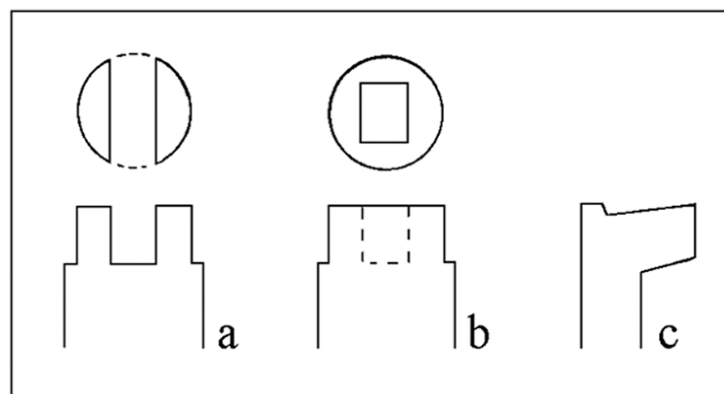


Figura 20. Sistemas de enmangue.

- Una hendidura a modo de horquilla (7 ejemplares) (Fig. 20, a).
- Un vaciado sin llegar a traspasar el cuerpo del mango (11 piezas) (Fig. 20, b).
- Una lengüeta o rebaje longitudinal en la parte exterior del extremo distal del mango. Este tipo solamente se ha utilizado para enastar raspadores (4 piezas) (Fig. 20, c).

En cualquiera de los modos de enmangue, el engaste afectaba a algo más del tercio basal de las piezas, mientras los filos activos naturales o retocados quedaban expuestos y sobresalían entre 1 y 3,5 cms.


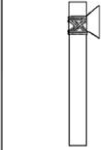

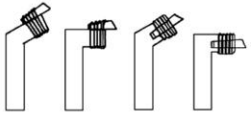

Tipo de mango	recto	recto		acodado / recto	
Situación del útil	lateral		distal	latero-distal	
Dirección del útil	axial	transversal	axial	transversal	
Orientación filo activo	paralela	paralela	perpendicular	perpendicular	
Tipo de inserción	vaciado	vaciado	hendidura	hendidura o lengüeta	vaciado
Tipo de fijación	atadura con cuerdas y almáciga	atadura con cuerdas y almáciga	atadura con cuerdas	atadura con cuerdas	atadura con cuerdas y almáciga
					
Nº de útiles	1	7	3	8	3

Figura 21. Modos de inserción.

Introducidos los útiles en la inserción, el conjunto se fijó mediante dos procedimientos: a) con la ayuda de una simple atadura de finas cuerdas y b) con una ligadura de cuerdas y almáciga como adhesivo, sustancia que resulta de la mezcla en caliente de resina de pino, cera natural de abeja y la adición de ocre molido como aglutinante (Barton y Bergman, 1982: 239; Plisson, 1985: 41; González e Ibáñez, 1994a: 32; Levi Sala, 1996: 12; Jardón, 2000: 77) (Fig. 21 y 22).

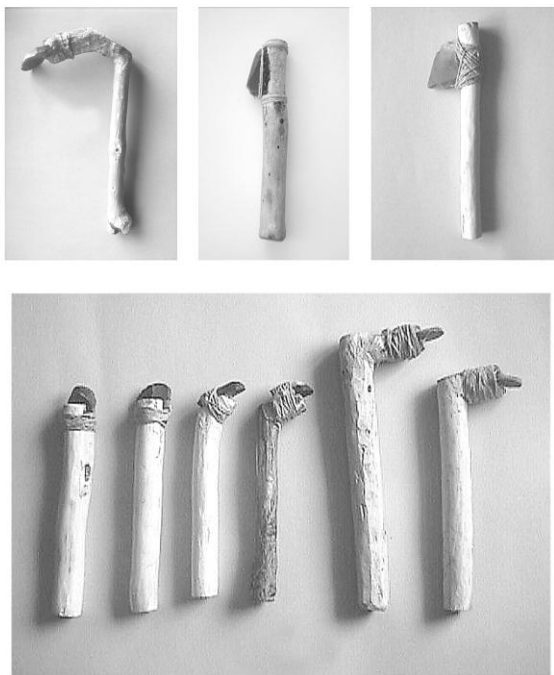


Figura 22. Algunas de las piezas experimentales enastadas.

3. LAS HUELLAS DE USO

3.1. Los desconchados

Por desconchados se conocen a los negativos de los saltados que se desprenden del borde como efecto de la utilización de un instrumento¹¹. Existen otros términos para designar a este tipo de huella: micromelladura y esquirlamiento, entre otros. Su origen resulta de las características físico-químicas del sílex: tenacidad, fragilidad elástica e isotropía, cualidad ésta última que favorece la fractura concoidea.

Las experimentaciones sobre las condiciones de fractura del sílex durante los procesos de lascado y talla han servido para comprender el distinto comportamiento mecánico de las rocas silíceas y los mecanismos de rotura, que participan igualmente en la génesis de los desconchados producidos durante el uso.

Escasas han sido las aportaciones de los analistas al papel de la mecánica de fracturas en la formación de micromelladuras de origen laboral. En la reunión celebrada en Vancouver en 1977, B. Cotterell y J. Kamminga (1979: 97-112) y B. R. Lawn y D. B. Marshall (1979: 63-82) disertaron sobre los principios de la mecánica de los medios continuos y el proceso de deformación del vidrio. Por su parte, R. A. Lawrence (1979: 113-121) y A. Tsrik (1979: 83-96) expusieron sus observaciones en torno a la mecánica de fracturación. Pocos años después, en 1981, G. H. Odell propuso una serie de hipótesis relativas a la cinemática encaminadas a entender las razones mecánicas que intervienen en el desarrollo de patrones de desconchados. Este planteamiento que permite conocer los procesos de uso y las dinámicas de trabajo ha sido complementado por las investigaciones más recientes de Cotterell y Kamminga (citado en Jardón, 2000: 10) que conciernen a la mecánica de fracturas de sólidos elásticos frágiles o por el modelo de Sala i Ramos (1993) sobre el proceso de deformación de las rocas.

La falta de fundamentos técnicos de este tipo por parte de los traceólogos ha conllevado que su interés se centrase en la realización de experimentaciones sistemáticas para determinar las relaciones causa-efecto del uso, es decir, las asociaciones significativas entre los desconchados y los factores que influyen para que se produzcan.

Las circunstancias para que un borde pueda desconcharse son múltiples, pero básicamente cuando se percute o se mueve un filo sobre una materia, el trabajador aplica una fuerza y ejerce una presión sobre la misma. La materia trabajada ofrece una resistencia

¹¹ Dado que el programa experimental está dedicado al uso, no hemos tenido en cuenta los desconchados originados por causas naturales, tecnológicas o accidentales.

que repercute, a su vez, en los esfuerzos de flexión, corte o comprensión que sufren las caras que conforman la cara activa. Según sea el tipo de movimiento desarrollado, la posición del útil durante el trabajo, la dureza de la materia procesada y la fuerza aplicada sobre los bordes dominarán los efectos derivados de las diferentes fuerzas de resistencia que afectan a la superficie manipulada. Llegado un momento, los filos no pueden soportar el esfuerzo al que están sometidos y terminan fracturándose.

En el ámbito de la universidad de Harvard, R. Tringhan y sus colaboradores fueron los primeros que experimentaron, de modo riguroso, acerca de la formación de los desconchados, concluyendo que la observación a bajos aumentos de estas huellas y su posterior análisis aportan datos suficientemente diagnósticos para deducir el tipo de movimiento en el que participa el útil y reconocer la materia trabajada (Tringhan *et alii*, 1974). El desarrollo de esta metodología por otros autores y la práctica de test-ciegos confirmaron el valor diagnóstico de las melladuras hasta el punto de confiar exclusivamente en ellos para la determinación funcional (Odell y Odell-Vereecken, 1980; Odell, 1981; Shea, 1988).

La fiabilidad que ofrecía el estudio de los microdesconchados de uso provocó una amplia discusión derivada de la capacidad que se les ha atribuido para identificar el tipo de acción y la dureza del material transformado (Moss, 1983b; Plisson, 1995). Especialmente crítico fue P. C. Vaughan (1981: 113, 1985) quien comprobó la variabilidad de las melladuras y constató la existencia de ciertas tendencias, que no correlaciones directas, entre determinados desconchados asociados a acciones concretas y a alguna de las categorías de la materia trabajada según su dureza.

Desde entonces, el escepticismo hacia esta huella se incrementó entre los partidarios del “método Keeley” que basaron sus objeciones en dos aspectos: a) no hay criterios válidos para diferenciar los desconchados producidos por el uso de aquellos causados por alteraciones postdeposicionales (pisoteo, arrastres, acciones naturales, etc.) o arqueológicas (cribado, limpieza, siglado, almacenaje) y b) existe una gran dificultad para distinguir en una pieza retocada las melladuras debidas al uso de las generadas durante el retoque.

Estas discrepancias condujeron a los analistas a adoptar una postura prudente con respecto a los desconchados en el sentido de que podían ser utilizados como criterio de uso siempre que estuvieran asociados a otros rastros como pulidos, estrías o embotamiento. En las experimentaciones más recientes, el esquema casual simple que implicaba una relación recíproca causa/efecto se ha sustituido por otro en el que varias causas interactúan para producir un efecto dado. De esta manera, la correlación múltiple de diferentes variables, no sólo la cinemática y la materia trabajada, ha permitido corroborar la significatividad de los atributos de los desconchados y establecer criterios de interpretación más precisos.

Los desconchados son pues el resultado de la compleja combinación de factores que influyen tanto en su formación como en los atributos que los definen:

- La materia prima. La variedad de sílex empleada y sus propiedades físicas condicionan el desigual comportamiento mecánico de la roca y, en consecuencia, el número y características de los desconchados (Odell, 1981: 208; Mansur, 1986: 114; Mazo, 1991: 26).
- El ángulo de filo. Está estrechamente ligado a la resistencia que ofrece la zona activa a la fractura. Cabe esperar que los filos agudos se esquirlen con más facilidad que los espesos, pero C. Gutiérrez (1993: 485) ha comprobado que en las acciones de presión con filos agudos, la cantidad de desconchados no se materializa tanto en el número de ellos como en el grado de destrucción del borde activo. El tipo de movimiento combinado con el ángulo de filo influye también en la morfología de los desconchados. Las acciones longitudinales, que requieren ángulos agudos, causan mayor proporción de desconchados en media luna. Por el contrario, los movimientos transversales con filos más gruesos producen morfologías menos concoideas de tipo irregular, cuadrangular y triangular. Si se emplean ángulos de filo espesos, las terminaciones abruptas son más abundantes, mientras que en los filos agudos predominan las terminaciones transversas. Por último, el ángulo de filo interviene también en el reparto y posición de los desconchados en las diversas caras que conforman la zona activa (González e Ibáñez, 1994a: 71, 83 y 98 - 101).
- Delineación en sección del borde. E. H. Moss (1983a: 238) subrayó la influencia de este factor en la cantidad y la localización de las micromelladuras y distinguió dos categorías, delineación recta y sinuosa, ésta última más propensa a sufrir desconchados cuando la dirección del movimiento es paralela al filo (Mazo, 1991: 29; Jardón, 2000: 12).
- Tipo de acción. Se ha establecido una relación significativa entre la forma de aplicación de la fuerza y el tamaño y morfología de los desconchados. En las actividades de percusión las micromelladuras son más grandes e irregulares que en las acciones de presión. El tipo de movimiento también participa en la terminación de los desconchados. Las terminaciones transversas son más numerosas en los movimientos transversales que en los longitudinales (González e Ibáñez, 1994a: 72-88).
- El ángulo de trabajo. Influye en los patrones de distribución de los desconchados en las caras del borde activo, la posición equilibrada de los mismos revelaría la ejecución de acciones longitudinales, sin embargo, un predominio de desconchados

en una sola cara podría indicar un movimiento transversal (Gutiérrez, 1993: 484; González e Ibáñez, 1994a: 98).

- La presión. Favorece que se generen deformaciones o fracturas en la materia trabajada y, por tanto, que se produzca una mayor o menor dispersión de la fuerza aplicada que repercute en la extensión del área de contacto y, por ende, en el número y distribución de los desconchados (Mansur, 1986: 114; Grace, 1989: 211).
- La materia trabajada. Se ha vinculado con el número de desconchados, especialmente las materias duras y el aumento considerable de la densidad de esquirlamientos en los filos activos. El tamaño de los desconchados permite distinguir entre los trabajos de materias duras y blandas. Se ha incidido también en el comportamiento de las materias rígidas porque producen más desconchados con morfologías triangulares, cuadrangulares y trapezoidales y mayores proporciones de desconchados superpuestos, mientras que las sustancias blandas provocan formas semicirculares y en media luna y micromelladuras aisladas (Tringhan *et alii*, 1974: 188-189; Odell y Odell-Vereecken, 1980: 101; Shea, 1988: 67-68; González e Ibáñez, 1994a: 72-92).

Desde un punto de vista taxonómico hemos clasificado los desconchados según una serie de atributos, elegidos entre aquellos consensuados en diferentes pruebas experimentales (Tringhan *et alii*, 1974; Odell y Odell-Vereecken, 1980; Odell, 1980; Vaughan, 1985; Unger-Hamilton, 1988; Shea, 1988; Grace, 1989; González e Ibáñez, 1994a; Gutiérrez, 1990, 1996). Los criterios clasificatorios han sido principalmente descriptivos, sujetos a una gran carga de subjetividad. La mayor parte de ellos no se pueden medir, no son cuantificables, se caracterizan mediante su observación, lo que limita la precisión y la objetividad del análisis. Los atributos se han registrado individualmente por cada borde activo.

- Cantidad. Cada desconchado se ha contabilizado de forma individual, realizándose un cómputo global de desconchados en cada una de las caras que conformaban la zona activa. En los bordes lineales, además, se ha establecido el índice de cantidad relativa, resultado de dividir el número total de desconchados entre la longitud de la zona activa (González e Ibáñez, 1994a: 38). Como normalmente el uso suele afectar a una parte del filo, para obtener este índice (desconchados/cm.) se ha medido la longitud máxima de aquella zona del filo en la que se disponían las huellas de utilización. En las zonas activas de bisel de buril y puntuales, dado el alto número de caras y aristas que las conformaban así como la diversidad de ángulos que

presentaban, se optó tan sólo por un recuento global de los desconchados en todas las caras del útil, evitando de esta manera una lectura en exceso complicada.

- **Posición.** La importancia de la distribución de los desconchados en cada una de las caras de las zonas activas radica en la utilidad que se le ha atribuido para identificar el tipo de movimiento ejecutado por el útil en las actividades de presión, permitiendo distinguir entre acciones longitudinales y transversales. Las observaciones y contrastes experimentales más recientes refrendan la capacidad de este atributo para diagnosticar la cinemática del instrumento, pero destacan la influencia determinante de dos factores: el ángulo de trabajo y el ángulo de filo (González e Ibáñez, 1994a: 108; Gutiérrez, 1996: 93-102). Para su registro se ha consignado el número de desconchados y su localización en cada cara.
- **Morfología.** Este atributo se refiere a la silueta geométrica que definen los bordes del desconchado. Los tipos morfológicos han sido tomados de G. H. Odell (1972: 232) y para su representación gráfica se ha seguido el modelo de C. Gutiérrez (1996: 79), pero más simplificado (Fig. 23). Es preciso señalar que hemos encontrado alguna dificultad al tratar de asignar las formas intermedias a una categoría u otra.

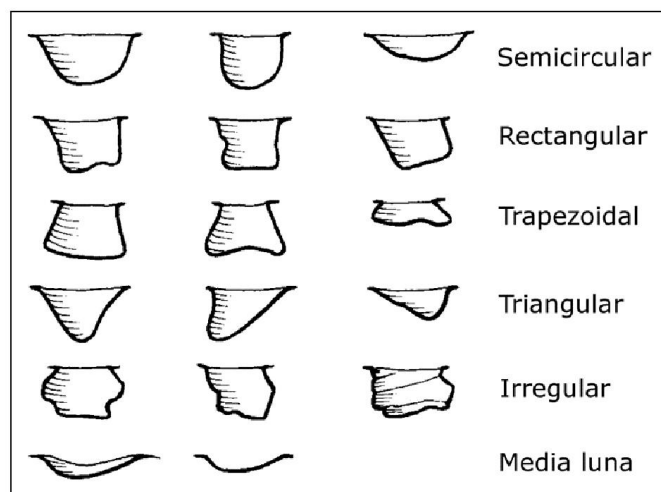


Figura 23. Morfología de los desconchados.

- **Tamaño.** Las dimensiones corresponden a la longitud y anchura máximas en décimas de milímetro. La longitud es la medida tomada en sentido perpendicular desde el borde hasta el extremo distal del desconchado. Como anchura hemos

considerado la distancia paralela al filo que existe entre los laterales del desconchado (Fig. 24).

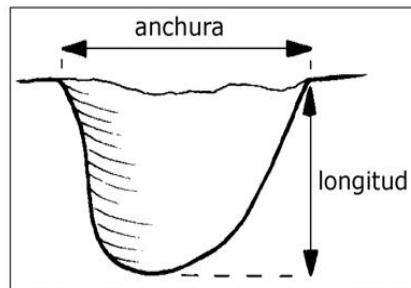


Figura 24. Dimensiones de una micromelladura.

Hemos optado por las cinco categorías propuestas por C. Gutiérrez (1996: 79), pero estableciendo rangos diferentes según se trataba de la longitud o la anchura (Fig. 25).

LONGITUD		ANCHURA	
micro	- 0,3 mm.	micro	- 0,2 mm.
pequeño	0,3 mm. - 0,5 mm.	pequeño	0,2 mm. - 0,6 mm.
medio	0,5 mm. - 1,0 mm.	medio	0,6 mm. - 1,0 mm.
grande	1,0 mm. - 2,0 mm.	grande	1,0 mm. - 2,0 mm.
muy grande	+ 2,0 mm.	muy grande	+ 2,0 mm.

Figura 25. Tamaño de los desconchados.

- Disposición. A lo largo del borde activo los desconchados pueden agruparse formando concentraciones, superpuestas o alineadas, o bien aparecer de forma aislada, reflejando su distribución continua o intermitente. En cada zona activa se han contado la cantidad de desconchados aislados y el número de agrupaciones, con las micromelladuras que las componen señaladas entre paréntesis.
- Terminación. Se define como la sección del desconchado en su parte distal. Hemos tomado la codificación presentada por el Ho - Ho Classification and Nomenclatura

Comitte Report (Hayden, 1979: 133-135), pero sintetizada en tres categorías, (Fig. 26):

- **Afinada.** El negativo del desconchado describe un suave arco hasta llegar al filo de la cara opuesta.
- **Abrupta.** El término engloba a las terminaciones reflejadas y escalonada. En un principio mantuvimos esta diferenciación, pero la práctica experimental nos demostró la dificultad de distinguir entre una y otra, ya que el desarrollo del negativo se interrumpe por una incurvación o un escalón, a menudo, complicados de identificar de manera inequívoca. Algunos autores piensan que el proceso de fracturación (localización de la zona de impacto del esfuerzo, inicio y propagación de las fracturas, entre otros factores) y el comportamiento mecánico de la materia prima condicionan las diferencias entre estas terminaciones (Grace, 1989: 15; Mazo, 1991: 26-27; Calvo, 2002: 113).
- **Tranversa.** Preferimos esta denominación a la de media luna (Gutiérrez, 1996: 79) porque ésta última acepción se refiere más a la forma que a la sección del desconchado. En la terminación transversa el desconchado ha abatido el borde y el negativo corta perpendicularmente las caras de la zona activa.

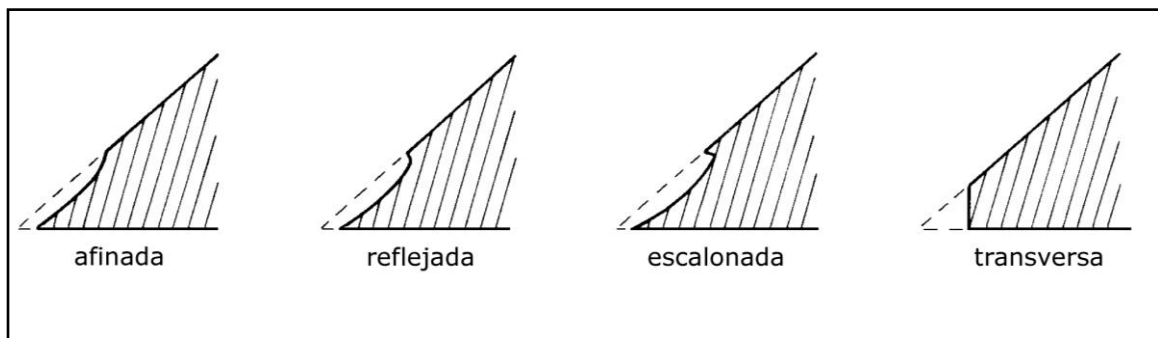


Figura 26. Terminación de los desconchados.

Durante el proceso de observación de las terminaciones de los desconchados producidos en zonas activas puntuales y en bisel de buril comenzamos registrando el atributo, pero con presteza nos apercebimos de que la manifiesta complejidad de estas partes activas, por el elevado número de caras que las conforman y sus respectivos ángulos, hacían inviable el control de este atributo, lo que nos llevó a prescindir de su registro.

- Asociación. Alude a las relaciones entre los desconchados y las zonas pulidas (Gutiérrez, 1996: 80). Hemos distinguido:
 - No pulimento.
 - En la base.
 - En los bordes laterales.
 - En la parte superior.
 - En el interior.
 - Perímetro.
 - Pulido total.
 - Combinaciones.

3.2. El micropulido

El micropulido, también denominado pulido o pulimento, se ha considerado la huella más significativa en el proceso de inferencia funcional por su valor diagnóstico para determinar la materia trabajada. El término de micropulido hace referencia a la percepción microscópica del estado de la superficie del sílex y sus cualidades reflectantes en un borde que ha estado en contacto con una materia. Pero la mayoría de los autores coinciden en definirlo como una alteración de la microtopografía del sílex (Vaughan, 1985; Yamada, 1993: 439; Gutiérrez, 1990: 33, 1996: 60; González e Ibáñez, 1994a: 42; Jardón, 2000: 13-14).

Las generalizaciones empíricas han permitido disponer de un conocimiento detallado de la apariencia de una superficie pulida, pero todavía queda por especificar cómo se produce, qué mecanismos hacen posible el origen del pulimento. En este sentido, se han planteado distintas propuestas explicativas, ninguna de ellas concluyente. Los estudios de los procesos causantes de la formación del micropulido se han desarrollado paralelamente a la aplicación de la metodología traceológica, pero merecen una exposición independiente.

La investigación sobre el origen del pulido

El desconocimiento de las causas que generan el micropulido constituye una de las inconsistencias más notables de la disciplina y ha centrado la atención de diversos investigadores a quienes “*resulta intrigante cómo una materia prima tan dura como el sílex puede ser pulida por materiales mucho más blandos*” (Levi Sala, 1996: 3). De hecho se ha constatado que el pulido más desarrollado lo produce una materia blanda, el vegetal no leñoso. Por ello se han formulado diversas hipótesis para la explicación de este fenómeno.

La hipótesis de la abrasión se propuso en la primera mitad del siglo XX (Curwen, 1930, 1935) para explicar lo que los analistas han dado en llamar *lustre o pátina de cereal*,

un brillo macroscópico observado principalmente en los elementos de hoz que se asocian al trabajo de los cereales. Bajo el punto de vista microscópico es un pulido bastante desarrollado, con una superficie lisa, compacta y reflectiva, surcada por microagujeros en forma de cometa.

El proceso abrasivo se caracteriza por una pérdida gradual y alisamiento de la materia de la superficie del sílex provocada por el frotamiento contra plantas con diferente contenido en sílice y otros agentes abrasivos (polvo, arena, esquirlitas, etc.). El desgaste por abrasión fue admitido por Semenov (1964) y Diamond (1979), pero recibió numerosas críticas relativas al hecho de que no podría ser responsable por sí solo del origen de distintos pulimentos según fuera la materia trabajada.

La eliminación del lustre de cereal después de someterlo a ataques químicos hizo plantear a J. Whittoft (1967) la existencia de una deposición o depósito de la sílice sobre zonas que habían entrado en contacto con la materia procesadas. El autor admitió la fricción debida al contacto, pero en el sentido de que genera un calor capaz de fundir la sílice vegetal (moléculas de ópalo) y la sílice del borde activo. El proceso de fusión culmina cuando la superficie fundida se solidifica en una capa de sílice amorfa.

En esta misma línea, Kamminga (1979) se apoya en la teoría de la interacción química que explica el pulido de los cristales ópticos para la explicación del proceso de formación del pulido de cereal o pulido de fitolito. Aplicando esta teoría y como consecuencia de una reacción o enlace químico entre el agua que contienen los vegetales, el sílice y un agente pulidor se produce una hidrólisis que combinada por una abrasión favorecida por la presencia de sílice opalina en el interior de las plantas origina un gel de sílice superficial.

Este modelo hipotético se reelabora a inicios de la década de los años 80 por P. Gerfarud (1981) quien atribuye la formación del pulido a un proceso de disolución en el que un conjunto de variables: temperatura alta, fricción intensa y localizada, ph extremo y presencia de componentes silíceos de las plantas actúan de manera compleja e interdependiente durante el trabajo, ocasionando una disolución superficial de la sílice del borde activo que se convierte en gel de sílice y se solidifica con rapidez en forma de sílice amorfo. Así pues, la sílice amorfa que se observaba en el MEB como una colada espesa, de apariencia vidriosa era el pulimento. Atrapados en esta capa de gel de sílice no estabilizado la autora identificó residuos¹² minerales de la sustancia trabajada, los fitolitos, que pueden aportar un diagnóstico preciso sobre grupos vegetales definidos (Fig. 27).

¹² M. E. Mansur (1986) observó también residuos óseos y de tejidos animales incorporados en el depósito de sílice amorfa. Sin embargo, las determinaciones analíticas sistemáticas de los componentes químicos del pulimento han revelado que la sílice es el elemento cuya presencia es mayoritaria en la composición de las zonas pulidas (González e Ibáñez, 1994a: 45-46; Gutiérrez, 1996: 67-68; Jardón, 2000: 27-37).

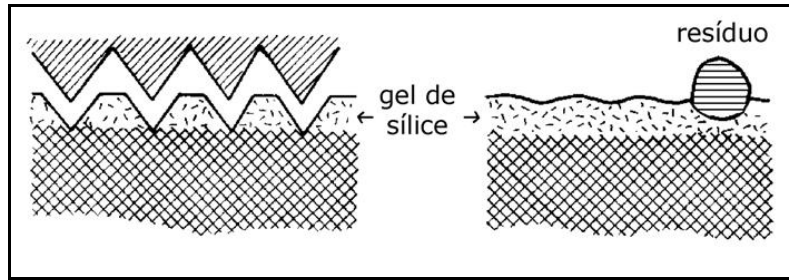


Figura 27. Residuo en capa de gel de sílice. Según Yamada, 1993.

Por otra parte, el alto contenido de hidrógeno del pulimento descubierto en el análisis de microsonda iónica (IBA) llevado a cabo por Andersen y Wittlow (1983) indicaba la presencia en la superficie de ópalo amorfo (ópalo A), es decir, sílice hidratado¹³. El agua se revelaba de nuevo como un agente colaborador en el proceso de formación de gel de sílice (citado en Jardón, 2000: 16).

La hipótesis de la disolución parecía confirmar además la relación directa entre el tipo de pulido y la materia trabajada, según el grado de gelificación de la superficie silícea, que determinaba además las variantes de estrías asociadas al pulimento (Mansur, 1983, 1986).

La secuencia disolución / deposición fue objeto de críticas por parte de Masson *et alii* (1981) y Meeks *et alii* (1981). Los investigadores aun aceptando la posible amorfización de la superficie del sílex, no detectaron ninguna capa de sílice amorfo ni fitolitos embebidos en ella y atribuyeron la apariencia aditiva de algunos pulidos, esto es, el aspecto de capa superpuesta a la superficie de la materia prima, a ilusiones ópticas causada por la cantidad de luz que refleja el embotamiento de los filos activos.

Los resultados experimentales de R. Unger-Hamilton (1988) corroboraron el escepticismo generalizado en torno al carácter residual de los pulidos (Moss, 1983b; Grace, 1988, 1989) y pusieron de manifiesto que los denominados fitolitos vegetales eran comparables a los componentes originales del sílex y que además no se embutían en la superficie de la roca sino que se asentaban en ella.

Las debilidades de esta línea explicativa legitimada como corriente dominante y que gozó de mayor aceptación durante la década de los 80 conllevaron el resurgimiento, en los años 90 del siglo pasado, de la tesis del proceso abrasivo.

S. Yamada (1993) apoyándose en la Tribología, disciplina que estudia la fricción de los cuerpos, ha señalado al efecto del rozamiento entre dos superficies, esto es, a la erosión

¹³ I. Levi Sala (1996: 4) ha apuntado que los altos niveles de hidrógeno en las piezas experimentales podrían deberse más al grado relativo de humedad de las materias trabajadas que a la efectiva formación de una capa de gel de sílice. P. Jardón (2000: 16) apela a una inadecuada limpieza de los útiles como la causante de la mayor presencia de agua en las zonas pulidas.

o desgaste, como la causa del origen del pulido, y considera además las características físicas de la materia trabajada (dureza, elasticidad y textura) factores determinantes del carácter distintivo de los micropulidos.

Las interesantes simulaciones experimentales de pulido con instrumentos mecánicos (torno) efectuadas por I. Levi Sala (1988, 1993, 1996) contribuyeron a revalidar el proceso de la abrasión porque refutaron la hipótesis de que se produjera una disolución de la sílice, ante la imposibilidad de que las temperaturas generadas durante al fricción alcanzasen el punto de fusión de la sílice. Comprobó igualmente que el agua actuaba más como un lubricante, ablandando la materia trabajada y favoreciendo el contacto, que como un elemento esencial en la disolución de la sílice y confirmó la participación decisiva de los abrasivos en el desarrollo y aspecto del pulido.

C. Gutiérrez (1991, 1996) incidió en la propuesta de explicar las diferencias de aspectos ópticos del pulimento examinando el comportamiento de los factores responsables de la abrasión, especialmente los parámetros físicos de la materia que entra en contacto con el útil y de las rocas utilizadas como materias primas para la elaboración de los instrumentos. A este respecto, resultan significativos los resultados de su análisis de superficies específicas (SSA), llevados a cabo sobre distintos tipos de sílex, que demostraron la influencia de la microtopografía de la superficie silíceo en el desarrollo del pulimento (Gutiérrez *et alii*, 1991).

Los análisis más recientes con MEB realizados por P. Jardón (2000) corroboraron que, como consecuencia del desgaste, el pulido es una modificación de la superficie de la microestructura pétreo que sufre una pérdida de material, a la par que experimenta una homogeneización, si bien la investigadora no descarta la posibilidad de que se produzca una amorfización del sílex muy superficial.

Frente al binomio de los dos modelos explicativos referidos, existen posturas eclécticas que combinan ambos procesos, la abrasión o ataque físico-mecánico y las deformaciones de origen químico-plástico (Del Bene, 1979, Kamminga, 1979; Mazo, 1991). La propuesta más novedosa, todavía en vías de investigación, la encabeza Sala i Ramos (1993) quien, basándose en los trabajos sobre medios continuos, ha planteado un modelo general para la comprensión del origen de las huellas funcionales, con una importante base teórica tomada de la Reología, disciplina que estudia las deformaciones de las rocas de la corteza terrestre debidas a un esfuerzo (citado en Gutiérrez, 1996: 62-63).

A juicio del autor, cada huella es la respuesta diferenciada de la materia prima a un esfuerzo. Así, los desconchados se crearían cuando la resistencia de la roca al esfuerzo superara el dominio plástico y se produjera una rotura. Al pulido y el embotamiento las

considera deformaciones plásticas producidas a partir de cambios químicos y de fenómenos de estructuración cristalina de la roca.

El desarrollo de las hipótesis sobre los mecanismos que intervienen en el origen del pulimento ha ido parejo a la tentativa de identificar la materia trabajada desde el proceso de formación del pulido. El valor diagnóstico del pulido quedó explicitado por Keeley (1980) al establecer una relación directa entre las características de cada pulimento y la naturaleza de la sustancia procesada, lo que le permitió describir una serie de micropulidos típicos discriminantes de las materias trabajadas.

El carácter distintivo de los pulidos fue matizado por P. Vaughan (1985). El autor estableció un desarrollo progresivo de los rasgos característicos del pulimento en tres fases sucesivas – estadio indiferenciado, medio y desarrollado -, de manera que en la última de ellas el pulido se asocia a las materias trabajadas. Sin embargo, también señaló la existencia de solapamientos de las apariencias de los micropulidos, sobre todo en las primeras etapas del trabajo, cuando esta huella todavía se muestra ambigua, sin trazas distinguibles.

Las dudas sobre la fiabilidad del pulimento y las reservas en torno a las convergencias entre pulidos y a la identidad del pulido y la materia trabajada quedaron patentes en los resultados poco alentadores obtenidos en diferentes test-ciegos (Unrath *et alii*, 1986; Newcomer *et alii*, 1986), pese a la controversia originada por las réplicas de entusiastas defensores de los micropulidos específicos (Moss, 1987; Bamforth, 1988; Hurcombe, 1988) y propiciaron la aparición de voces discordantes entre finales de los años ochenta y mediados del último decenio del siglo XX.

Dos destacados investigadores del Instituto de Arqueología de Londres, I. Levi Sala (1988, 1996) y R. Grace (1988, 1989) se posicionaron en contra de los pulidos típicos propios de cada una de las materias trabajadas y defendieron la existencia de un único micropulido de formación progresiva o *continuum*, en la que la intervención combinada del tiempo de trabajo y la dureza de los materiales procesados determinan sus características, de modo que materias dispares pueden originar un mismo pulido dependiendo de la duración de la actividad. Sin embargo, esta proposición no se ha demostrado empíricamente ni se ajusta a lo observado en las experimentaciones de algunos analistas y en nuestro propio programa experimental, cuyos resultados apuntan a una cierta relación entre determinadas materias y los pulimentos que generan (Mazo, 1991: 43-49; González e Ibáñez, 1994b: 146; Yamada y Sawada, 1993; Gutiérrez, 1996).

En efecto, y a falta de investigaciones más concluyentes, es factible proponer la correlación entre los atributos de las diversas apariencias visuales de la superficie pulida con las distintas materias transformadas y considerar que el estudio de los rasgos del pulido

proporciona indicadores fiables de la dureza de la materia trabajada y, en definitiva, son válidos para el reconocimiento de la materia específica.

La caracterización del pulido

La caracterización del micropulido está determinada por la propia naturaleza del análisis y por las limitaciones técnicas del instrumental óptico que se utiliza. La descripción de la superficie pulida se hace atendiendo a su apariencia visual. El aspecto de la superficie del pulido centra la observación directa, de manera que sus rasgos identificativos son el resultado de percepciones difícilmente mensurables. Por tanto, en la observación de un micropulido subyace un grado de subjetividad, supeditado además a la consideración y experiencia del investigador, que implica una mayor imprecisión en su análisis.

La mayor parte de los atributos del pulido son subjetivos, sin posibilidad de ser contrastados y los términos utilizados para su registro hacen de las descripciones de cada analista una expresión personal de la apariencia del pulido apreciado, lo que complica el intercambio y el cotejo de información entre distintos investigadores.

Tradicionalmente estas descripciones subjetivas han sido cuestionadas por su falta de rigor y por las interpretaciones personales que generan ya que la confianza excesiva en la memoria visual del analista puede conllevar el establecimiento de patrones de pulido según los cuales la mirada del observador se dirige preferentemente a esa suerte de "plantilla" para confirmar si las características del pulimento se adecuan a ella. En consecuencia, el investigador infiere lo que espera o desea interpretar.

Se han ensayado diversos intentos de aplicación de distintas técnicas cuantitativas como la interferometría (Dumont, 1988), la profilometría por medio de un rugosímetro tridimensional (Beyres *et alii*, 1988; Levi Sala, 1989) o el tratamiento digital de imágenes fotográficas (Grace *et alii*, 1985; Grace, 1989; Vila y Gallart, 1991, 1993), con el propósito de objetivizar y cuantificar los rasgos del pulido, para después mediante un tratamiento estadístico contrastar su valor discriminante y su significatividad y así tratar de resolver el problema de la subjetividad consustancial a la Traceología, pero todos ellos han quedado a falta de un desarrollo posterior.

Aunque hasta el momento presente la discusión sobre este extremo está todavía abierta, en el estado actual de la investigación, el planteamiento que consideramos más adecuado se refiere a la elección de los atributos más estandarizados que permitan establecer relaciones de correspondencia significativa entre el micropulido y las materias específicas trabajadas (Yamada y Sawada, 1993: 448-454; Gutiérrez, 1996: 65).

Los atributos elegidos¹⁴ fueron tomados de los estudios de J. E. González y J. J. Ibáñez (1994a) y C. Gutiérrez (1996) porque los elementos descriptores o categorías que habían establecido se adaptaban a nuestro desarrollo experimental.

- **Localización.** Este atributo considera la ubicación del micropulido en las caras del borde activo. La forma de contacto del útil con la materia trabajada determinará la situación del pulido en cada una de las caras que conforman el filo activo: cara en contacto, cara activa o cara pasiva. En los bordes diedros y según el tipo de acción se han denominado Cara Dorsal (CD), Cara Ventral (CV), Cara A de menor contacto y Cara B de mayor contacto. Para la localización del pulido en los bordes diedros y ápices triédricos hemos tomado como punto de referencia la faceta o cara que va delante durante el movimiento.
- **Distribución.** Describe la disposición del pulido a lo largo de la zona activa, a partir de una arista o de un filo.
 - Manchas aisladas junto al filo o en zonas prominentes del filo.
 - Fina banda continua o discontinua junto al filo o en zonas elevadas de la microtopografía del borde.
 - Banda continua o discontinua junto al filo.
 - Banda extensa.
 - Banda paralela al filo.
- **Extensión.** Para su registro hemos seguido el criterio de C. Gutiérrez (1996: 69), distinguiendo dos medidas diferentes: extensión transversal y extensión longitudinal.
 - Extensión transversal. Es la magnitud perpendicular tomada desde la arista activa hasta el punto interior más alejado del micropulido. Se ha medido a 100X y expresado en micras (μm) (Fig. 28). Determina la extensión del contacto y la penetración del filo en la materia trabajada.

¹⁴ Hemos desechado ciertos atributos como brillo, contraste, espesor, entre otros, porque no se pueden medir y dependen, más aún si cabe, de la subjetividad de cada analista.

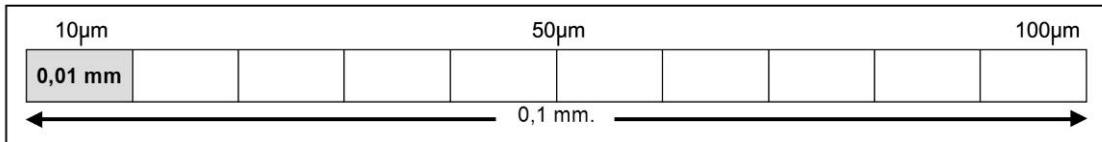


Figura 28. Escala para medir la extensión transversal.

Se han establecido cinco categorías:

- Marginal: $<100\mu\text{m}$ (- 0,1 mm.).
 - Corta: 100 a $1000\mu\text{m}$ (0,1 mm. a 1,0 mm.).
 - Media: 1000 a $2000\mu\text{m}$ (1,0 mm. a 2,0 mm.).
 - Profunda: $>2000\mu\text{m}$ (+2,0 mm.).
- Extensión longitudinal. Es la relación entre la longitud total del borde activo y la del pulimento desarrollado a lo largo del mismo. Como la delineación de la zona activa en muchas ocasiones ha dificultado la medición exacta de este atributo, se ha calculado la proporción aproximada que ocupa en cada cara.
- Restringida: -25%.
 - Escasa: 25 al 50%
 - Media: 50 al 75%.
 - Total: +75%.
- **Topografía y trama.** La formación y desarrollo del pulimento implica un proceso de modificación micromorfológica de la superficie del sílex, produciéndose una secuencia de homogeneización desde unos primeros estadios en los que apenas está afectada por el desgaste producido por la fricción hasta el máximo grado de regularización en las fases posteriores. Por ello, el término topografía hace referencia a la regularidad de las superficies pulidas. J. E. González y J. J. Ibáñez (1994a: 51) clasifican tres tipos de topografías que pueden registrarse asociadas en una misma zona activa:
- Irregular: el microrrelieve original apenas está alterado, el pulido tiene una apariencia rugosa.
 - Ondulada: las zonas más elevadas y las adyacentes aparecen pulidas.
 - Lisa: la microtopografía del sílex está prácticamente regularizada.

Bajo la denominación de trama se designa el grado de conexión entre las áreas pulidas y no pulidas.

- Abierta: solamente se aprecian manchas aisladas de micropulido.
- Semicerrada: las zonas pulidas comienzan a enlazarse.
- Cerrada: las áreas pulidas se ligan unas a otras de forma regular.
- Compacta: la mayor parte de la microtopografía observada está pulida.

Al igual que ocurriera con la topografía, el encadenamiento entre diferentes zonas pulidas es progresivo y continuado, pudiendo apreciarse en un mismo filo una asociación de diversas tramas, si bien el registro se ha hecho en aquellas zonas que mostraban un micropulido más desarrollado y extenso.

- **Contorno.** C. Mazo (1991: 73) lo define como la “*delineación trazada por el límite que se establece entre la zona afectada por el micropulido y el área sílicea adyacente no alterada*”. A efectos clasificatorios hemos fijado las siguientes categorías:
 - Impreciso.
 - Desflechado: demarcación nítida con zonas del pulido que se prolongan hacia el interior de la pieza.
 - Neto: contorno nítido de delineación regular o irregular.

- **Desarrollo.** Hace referencia al grado de desarrollo que alcanza el micropulido en aquellas áreas de la zona activa que muestran una alteración más acusada de la microtopografía del sílex. Para la asignación de un grado hemos valorado en su conjunto todos los atributos que definen la apariencia superficial del pulido.
 - Bajo.
 - Medio.
 - Intenso.

- **Accidentes.** Se trata de algunos rasgos que ocasionalmente aparecen en la superficie pulida.
 - Craquelados o fisuras internas del pulido.
 - Microagujeros o depresiones de diferente tamaño observables en el micropulido.

- Pequeño: 5-10 μ m.
 - Medio: 10 a 20 μ m.
 - Grande: >20 μ m.
- Componentes o indicadores lineales: estrechos surcos superficiales cuya orientación respecto al filo ha permitido clasificarlos como:
 - Paralelos.
 - Perpendiculares.
 - Oblicuos.

3.3. Las estrías

Las estrías son marcas lineales que fueron distinguidas por Semenov mediante lupa binocular a bajos aumentos, quien las definió como “*depressiones lineales que no forman parte del mismo sílex*” (1964: 16). Desde el trabajo de referencia de L. H. Keeley (1980) se consideran estrías producto de procesos laborales aquellas que se asocian a pulimento y son observables a 200X – 500X. Normalmente están orientadas según el movimiento ejecutado, de ahí el valor inferencial que se le ha otorgado a esta huella como indicador de la cinemática.

El proceso de formación de las estrías está estrechamente vinculado a las principales teorías formuladas para explicar la génesis del micropulido. Una buena parte de los investigadores han propuesto que estas trazas lineales resultan de la abrasión y arrastre de materia producida durante el contacto y la fricción entre la superficie del sílex y la materia trabajada. Este rozamiento se incrementa con la presencia deliberada o accidental de agentes abrasivos tales como esquirlas del propio filo, tierra, polvo, ocre, etc. (Tringham *et alii*, 1974; Plisson, 1985; Vaughan, 1985; Mazo, 1991).

En esta línea son de gran interés los experimentos de raspado de pieles de distintos animales con ocre llevadas a cabo por I. Levi Sala (1996: 42-43 y 69), en los que ha comprobado que las estrías son el resultado de la eliminación de cristales de la masa silíceo y su posterior arrastre a lo largo de la superficie del sílex. Algunas de estas micropartículas quedan atrapadas en la piel y actúan como agentes abrasivos excavando surcos lineales (*ob. cit.* Fotos n^{os} 100, 101, 106 y 107).

Por otro lado, algunos autores como M. E. Mansur (1986: 99-102) han integrado en la hipótesis de la disolución y amorfización superficial del sílex el posible origen de las estrías. Según la analista, el estado de la superficie silíceo, es decir, el grado de disolución y

formación del gel de sílice (gel sólido, fluido, intermedio) es el que determina los tipos de estrías, que de acuerdo a su morfología clasifica como:

- **Estrías de fondo rugoso:** depresiones excavadas en la superficie del sílex que presentan una sección en U y fondo irregular. A través del microscopio se observan como líneas estrechas y oscuras.
- **Estrías de fondo liso:** hendiduras de fondo liso y márgenes regulares o irregulares que ópticamente aparecen como líneas brillantes y claras en relación con la superficie no pulida circundante.
 - En forma de helecho. Formadas por un surco profundo de márgenes irregulares y una serie de pequeñas crestas alargadas, paralelas entre ellas y perpendiculares al eje del surco. Este tipo de estrías han sido denominadas también “en surcos paralelos” (Gutiérrez, 1996: 76) o “de fondo en surcos” (González e Ibáñez, 1994a: 59).
 - En forma de cinta. Estrías superficiales y muy brillantes, de fondo liso y márgenes regulares.
- **Estrías aditivas:** no son propiamente surcos excavados sino pulimento con disposición linear. Bajo el microscopio se aprecian como líneas brillantes de aspecto aditivo y márgenes regulares.
- **Estrías colmatadas:** características de pulidos muy desarrollados producidos por el trabajo de vegetales. Son muy estrechas y profundas, destacando claramente en la zona pulida y están colmatadas de material silíceo.

Atributos de las estrías

La observación y descripción de las características de las estrías ha conllevado algunas dificultades. En primer lugar, las imágenes tridimensionales que nos proporcionaba la relativamente escasa profundidad de campo del microscopio eran, en muchas ocasiones, equívocas, tratándose más de ilusiones ópticas que de realidades físicas.

Por otra parte, las estrías no siempre eran perceptibles con nitidez, por ello para su reconocimiento detallado empleamos el rango de 400X. La lógica dificultad de enfoque con estos aumentos entorpeció el examen microscópico y la captura de fotografías, repercutiendo lamentablemente en la resolución de las imágenes.

Para su clasificación hemos seguido los morfotipos establecidos por Mansur (1986) y los atributos registrados son similares a los considerados por otros investigadores (González e Ibáñez, 1994a: 59; Gutiérrez, 1996: 76-77).

- **Cantidad.** Número total de estrías en cada una de las caras que conforman el borde activo. Este cómputo ha sido bastante complicado cuando las estrías se presentaban formando grupos densos.
 - Muy raras: 1 a 4.
 - Escasas: 5 a 16.
 - Frecuentes: 17 a 30.
 - Abundantes: +30.

- **Tamaño.** Solamente se ha medido a 200X la longitud, expresada en micras (μ). Los módulos métricos establecidos han sido los siguientes:
 - Muy cortas: hasta 25 μ m.
 - Cortas: hasta 50 μ m.
 - Medias: hasta 125 μ m.
 - Largas: hasta 250 μ m.
 - Muy largas: +250 μ m.

- **Dirección.** Orientación de las estrías respecto al borde activo. Este atributo está en relación directa con la dirección del movimiento practicado.
 - Paralelas.
 - Perpendiculares.
 - Oblicuas.

- **Tipos.** Como ya se ha indicado, tomamos como base la clasificación de Mansur, pero sin tener en cuenta los subtipos propuestos según la anchura.
 - Estrías de fondo rugoso.
 - Estrías de fondo liso.
 - Estrías de fondo en surcos (equivaldrías al tipo “en helecho”).
 - Estrías colmatadas.

3.4. El embotamiento

Por embotamiento se entiende el redondeamiento y alisado del filo como consecuencia del uso. Su formación se ha asociado a un proceso mecánico de abrasión que provoca la pérdida de materia y la regularización de la superficie silícea, aunque algunos autores lo relacionan con la acumulación de sílice en el filo activo (Anderson, 1981; Mansur, 1986).

La valoración del grado de embotamiento se ha establecido de acuerdo a tres sencillas categorías:

- Bajo.
- Medio.
- Intenso.

4. Protocolo analítico

En el procedimiento de uso y análisis aplicado a todas las piezas que componían el programa experimental de base se han seguido los siguientes pasos:

- A cada pieza se le ha asignado un número identificativo correlativo compuesto por un código de tres dígitos que se correspondía con el número del experimento. Los experimentos se han informatizado en un listado que contenía además los datos relativos a las condiciones experimentales de cada una de las pruebas (Número, acción, materia trabajada, estado, características de la materia prima, tiempo y observaciones).
- Descripción morfológica y tipométrica de las piezas en una ficha general.
- Dibujo a mano alzada y a escala natural de los útiles. El silueteado de las piezas se trazó con un punteado cuidadoso del perímetro con el fin de evitar que los bordes se impregnaran con el grafito del lápiz.
- Observación microscópica para familiarizarnos con las características de la microtopografía original del sílex y para reconocer posibles huellas tecnológicas.
- Representación a 10X de cada una de las caras que conformaban las distintas zonas activas. En el caso de las zonas activas puntuales o de bisel de buril se ha dibujado cada cara proyectada conforme a su situación real en la pieza.
- Uso de las piezas experimentales.

- Sobre el dibujo a escala de las piezas se señalaron las zonas activas mediante un grafismo simple y fácilmente reconocible: pequeños puntitos en su perímetro externo.
- Limpieza y almacenaje según el método descrito en el Capítulo II.1.6.
- Inspección con lupa binocular de los desconchados y dibujo de los mismos en los planos realizados previamente.
- Registro individual en una ficha de los atributos de los desconchados (cantidad o número total, tamaño – longitud y anchura –, distribución, morfología y terminación) en cada cara de la zona activa.
- Examen microscópico:
 - Localización de las zonas pulidas en los planos de los desconchados mediante un sombreado degradado de puntos que representaba los diferentes grados de desarrollo que habían alcanzado los micropulidos.
 - Registro de los atributos de los pulimentos (distribución, extensión transversal, extensión longitudinal, topografías y tramas, contorno, desarrollo y accidentes) en cada cara de los bordes activos, incorporando los datos a diferentes tipos de fichas según las zonas activas utilizadas.
 - Identificación del grado de embotamiento y su distribución en cada cara de las zonas activas.
 - Reconocimiento y registro de estrías (cantidad, longitud, dirección y tipos).
 - Documentación fotográfica y señalización de las capturas mediante un cuadrado que se insertaba en el dibujo original de las piezas.

5. El registro de los datos

La interpretación funcional depende del rigor con que se tomen los datos y del cuidado de su registro. Por esta razón, diseñamos cuatro fichas independientes, la primera fue una ficha general para cada pieza que incluía datos relativos al experimento (acción, materia trabajada, estado, materia prima, tiempo) así como la descripción formal y tipométrica de la pieza y del borde activo. Disponía además de un espacio reservado para incorporar una copia del dibujo del útil a escala natural.

Cada una de las restantes fichas correspondía a un tipo de huella, ficha de desconchados, ficha de pulido y embotamiento y ficha de estrías. Para lograr un registro preciso de los atributos que las definían se utilizó una ficha por cada cara del borde activo,

según el tipo de zona activa. La recogida de las dimensiones de los esquilamientos requirió elaborar una ficha particular que nos facilitó efectuar un rápido recuento de estas magnitudes que después se incorporó a la de desconchados.

Los datos registrados en estas fichas fueron posteriormente trasladados a una base de datos gestionada para el programa Access, permitiéndonos agilizar las consultas y preparar los datos para el análisis estadístico. En las Figuras 29, 30 y 31 se muestran las fichas utilizados en el registro de los datos sobre huellas de uso en zonas activas lineales.

MICROPULIDO ZZAA LINEALES
CARA VENTRAL

Nº de pieza

Distribución

Extensión TR **Extensión L**

Topografía

Trama

Desarrollo **Contorno**

Embotamiento

Accidentes

Registro: 74 de 224 Sin filtro Buscar

Figura 29. Zonas activas lineales. Ficha de micropulido y embotamiento en la que se han recogido los datos referentes a la cara ventral.

El repertorio documental que acompaña a este trabajo contiene además toda la información extraída de las pruebas experimentales a las que se sometieron las piezas utilizadas durante una hora en fichas individuales (Capítulo II.9.).

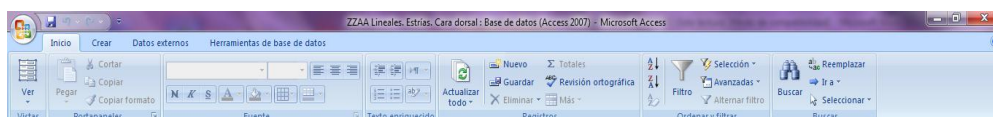
DESCONCHADOS ZZAA LINEALES CARA DORSAL

Cantidad Nº de pieza

<p>LONGITUD</p> <p>Micro <input type="text" value="4"/></p> <p>Pequeño <input type="text" value="7"/></p> <p>Medio <input type="text" value="10"/></p> <p>Grande <input type="text" value="5"/></p> <p>Muy grande <input type="text" value="1"/></p>	<p>ANCHURA</p> <p>Micro <input type="text" value="0"/></p> <p>Pequeño <input type="text" value="3"/></p> <p>Medio <input type="text" value="3"/></p> <p>Grande <input type="text" value="18"/></p> <p>Muy grande <input type="text" value="3"/></p>	<p>TERMINACIÓN</p> <p>Afinada <input type="text" value="16"/></p> <p>Abrupta <input type="text" value="11"/></p> <p>Transversa <input type="text" value="0"/></p>
<p>MORFOLOGÍA</p> <p>Semicircular <input type="text" value="8"/></p> <p>Rectangular <input type="text" value="7"/></p> <p>Trapezoidal <input type="text" value="3"/></p> <p>Triangular <input type="text" value="6"/></p> <p>Irregular <input type="text" value="3"/></p> <p>Media luna <input type="text" value="0"/></p>	<p>ASOCIACIÓN</p> <p>No pulimento <input type="text" value="24"/></p> <p>En base <input type="text" value="0"/></p> <p>En bordes laterales <input type="text" value="3"/></p> <p>En parte superior <input type="text" value="0"/></p>	<p>En el interior <input type="text" value="0"/></p> <p>Perímetro <input type="text" value="0"/></p> <p>Pulimento total <input type="text" value="0"/></p> <p>Combinaciones <input type="text" value="0"/></p>
<p>DISPOSICIÓN</p> <p>Aislados <input type="text" value="4"/></p> <p>Agrupaciones <input type="text" value="1 (3); 2 (7); 3 (6); 4 (7)"/></p>		

Registro: 1 de 224 Sin filtro Buscar

Figura 30. Zonas activas lineales. Ficha de desconchados aplicada a la cara dorsal de los útiles experimentales.



ZZAA LINEALES. ESTRÍAS. CARA DORSAL

Nº de pieza		84					
CANTIDAD		LONGITUD		DIRECCIÓN		TIPOS	
Muy raras	0	Muy cortas	6	Paralelas	0	De fondo rugoso	6
Escasas	8	Cortas	2	Perpendiculares	5	De fondo liso: cinta	2
Frecuentes	0	Medias	0	Oblicuas	3	De fondo en surcos	0
Abundantes	0	Largas	0			Estrías colmatadas	0
		Muy largas	0				

Registro: 84 de 225 Sin filtro Buscar

Figura 31. Zonas activas lineales. Ficha destinada al registro de estrías en las caras dorsales.

6. Análisis de los resultados de la experimentación

El análisis de los datos ha tenido por objeto conocer con detalle la influencia de las variables independientes en las huellas de uso. Para ello hemos contrastado las relaciones de estas variables o condiciones experimentales (materia prima, acción, materia trabajada, tiempo) con cada uno de los atributos significativos de las trazas laborales. El tratamiento de la información se ha basado en una valoración cuantitativa de los atributos, siempre y cuando la naturaleza del estudio nos lo haya permitido, mediante una estadística descriptiva simple de porcentajes aplicada a toda la colección experimental.

Del estudio de los atributos se han derivado una serie de patrones de huellas y/o criterios de interpretación que nos han servido de base para la determinación del uso. Su utilidad ha estado condicionada por el nivel de precisión y el grado de fiabilidad alcanzados en el proceso de inferencia funcional. Si alguno de ellos presentaba una escasa validez, hemos considerado más conveniente referirnos a tendencias indicativas de la actividad o de la materia procesada.

El esquema expositivo comienza con la caracterización de los desconchados, a continuación se aborda el pulimento y, por último se examinan las estrías y el embotamiento. El análisis individual de cada atributo lo hemos articulado según las distintas zonas activas con el fin de clarificar la lectura de los datos.

6.1. Desconchados

El análisis del desconchamiento de las zonas activas se ha fundamentado en el control y registro detallado de los atributos de las 4731 micromedalluras computadas en las piezas experimentales.

• 6.1.1. Cantidad

Una primera aproximación a este recuento global indica que el número total de desconchados variaba en sus valores absolutos dependiendo del tipo de acción y zona activa y según la materia trabajada y su estado, como aparece reflejado en las Figuras 32 y 33.

Acción	ZONAS ACTIVAS		
	Lineal	Bisel de buril	Puntual
P. directa	630	-	-
P. indirecta	437	-	-
Serrar	466	-	-
Cortar	631	-	-
Raer	561	-	-
Raspar	346	-	-
Cepillar	341	-	-
Rebajar	479	-	-
R. transversal	-	114	-
R. longitudinal	-	164	-
Grabar	-	-	117
Perforar	-	-	490
TOTAL	3846	278	607

Figura 32. N° de desconchados según la acción y la zona activa.

Materia	ESTADO				
	Fresco	Seco	Humedecido	Seco ensebado	Seco humedecido
Hueso	1482	-	-	-	-
Asta	-	-	1138	-	-
Madera	793	883	-	-	-
Concha	-	45	-	-	-
Piedra	-	45	-	-	-
Piel	2	166	-	4	15
Carne	43	-	-	-	-
Pescado	4	-	-	-	-
Vegetales	10	15	-	-	-
Tierra	-	86	-	-	-
TOTAL	2334	1240	1138	4	15

Figura 33. N° de desconchados según el tipo de materia y el estado en el que se trabajó.

En el cómputo total de desconchados es interesante reseñar también el desigual comportamiento de las materias primas de acuerdo a su textura o distinta granulometría. La respuesta que han ofrecido cada una de las variedades de sílex en las que se fabricaron los útiles, materializada en una mayor o menor resistencia a la fractura, ha podido refrendarse en las diferencias cuantitativas apreciadas en el número de desconchados, con independencia de las acciones practicadas o de las materias transformadas (Fig. 34 y 35).

Acción	MATERIA PRIMA			
	Textura fina		Textura media	
P. directa	429		201	
P. indirecta	240		197	
Serrar	294		172	
Cortar	339		292	
Raer	298		218	
Raspar	189		157	
Cepillar	188		153	
Rebajar	262		217	
R. transversal	65		49	
R. longitudinal	90		74	
Grabar	56		61	
Perforar	283		207	
TOTAL	2733	57,7%	1998	42,2%

Figura 34. Nº de desconchados según el tipo de acción y materia

Materia	MATERIA PRIMA			
	Textura fina		Textura media	
Hueso	859		623	
Asta	583		555	
Madera	988		688	
Concha	25		20	
Piedra	32		13	
Piel	110		77	
Carne	24		19	
Pescado	3		1	
Vegetales	25		-	
Tierra	86		-	
TOTAL	2735	57,8%	1996	42,1%

Figura 35. Nº de desconchados según el tipo de material procesado y la variedad de sílex.

La comparación del índice de cantidad relativa ofrece una variación significativa teniendo en cuenta las posibilidades de uso que propicia cada tipo de zona activa, la fuerza aplicada, la dureza de la materia procesada y el ángulo de filo.

Zonas activas lineales

La hipótesis inicial era comprobar si era posible la diferenciación entre las dos principales formas de aplicación de la fuerza, presión y percusión, pero los datos obtenidos en el análisis no resultaron ser lo suficientemente expresivos para distinguir entre una y otra.

Se cotejaron únicamente las piezas que habían transformado materias rígidas – asta, hueso y madera – ya que es evidente que percutir sobre materias de menor dureza como la piel resultaría tan ineficaz como improbable. También se había supuesto *a priori* un mayor número de desconchados en los filos sometidos a percusión directa ya que la fuerza aplicada es más intensa. Por otra parte, cabía considerar una densidad superior de esquirlamientos en las acciones de presión, dada la continuidad de la fuerza y contacto aplicados. Sin embargo, las medias de desconchados por centímetro de filo activo (Fig. 36) no mostraron ningún criterio numérico discriminante. Tampoco en la comparación entre las actividades de percusión directa e indirecta hemos encontrado diferencias cuantitativas significativas que nos permitieran identificarlas, aunque el número total de desconchados producidos en las acciones de percusión directa (630) es superior al de los generados en la percusión indirecta (437).

	Textura fina	Textura media
Presión	17,7	16,2
Percusión directa	16,9	16,4
Percusión indirecta	16	15,6

Figura 36. Índices de desconchados/cm. Percusión y presión.

En cuanto a los movimientos ejercidos mediante presión, si bien en una primera valoración el registro de las medias de desconchados por centímetro (desc./cm.) aportó índices poco elocuentes con respecto a la materia prima, una poco significativa menor cantidad de melladuras en los útiles fabricados en sílex de textura media, una observación más cuidadosa de los datos ha permitido detectar que el ángulo del filo y la materia trabajada son factores influyentes en la cantidad de desconchados desprendidos del borde durante el uso.

Comenzaremos por el grupo de movimientos de presión en los que la dirección era perpendicular al filo activo y que incluía las siguientes acciones: raer, raspar, cepillar y rebajar (Fig. 37). El ángulo del filo y el tipo de materia trabajada han sido factores influyentes en la cantidad de desconchados generados en un borde en el transcurso de una utilización.

Entre estas acciones se han podido establecer las siguientes ratios de desconchados/cm.:

- Comparando los datos de las actividades sobre materias duras y con filos comprendidos entre 50° y 70°, se ha comprobado que una cantidad entre 20 – 30 desconchados por centímetro caracteriza a las labores sobre hueso.

En el trabajo con similares ángulos de asta y maderas duras, como el haya, se ha advertido un cierto solapamiento ya que presentaban densidades superiores a 10 melladuras, en concreto, entre 16 y 19 y 10 – 18 desc./cm. respectivamente. La explicación de este difuso límite pudiera ser que todas las experiencias con madera se han practicado en estado seco. La rigidez que ofrecía la madera de haya seca después de un tiempo de almacenaje era casi parecida a la del asta remojada. Sin embargo, es preciso señalar como elemento diferenciador entre ambas materias que el índice inferior de más de 10 desc./cm. correspondía a las piezas utilizadas en madera.

	MT	Estado	AF	TS	Long. F	DES	Desc./cm.
RAER	H	FR	61°	F	3,56	110	30,8
	H	FR	60°	Med	2,84	80	28,1
	A	HU	58°	F	4,4	71	16,1
	A	HU	53°	Med	3,01	54	18
	M	SE	64°	F	3,6	53	14,7
	M	SE	70°	Med	1,83	34	18,5
	M	SE	56°	F	4,03	46	11,4
	M	FR	52°	Med	2,79	37	13,2
	PI	FR	58°	F	2,24	2	0,8
	PI	FR	78°	Med	2,05	0	0
	PI	SEHU	76°	F	2,28	12	5,2
	PI	SEHU	69°	Med	2	3	1,5
	PI	SEEN	61°	F	2,32	0	0
	PI	SEEN	57°	Med	2,05	4	1,9
	PI	SE	51°	F	2,14	0	0
	PI	SE	55°	Med	2,1	0	0
PI	SE	79°	F	2,65	4	1,5	
PI	SE	58°	Med	2,45	6	2,4	
RASPAR	H	FR	60°	F	3,37	68	20,1
	H	FR	55°	Med	3,22	52	16,1
	A	HU	71°	F	3,36	58	17,2
	A	HU	59°	Med	3,4	65	19,1
	M	SE	75°	F	3,48	39	11,2
	M	SE	79°	Med	2,56	25	9,7
	M	FR	55°	F	3,35	11	3,2
	M	FR	61°	Med	2,48	7	2,8
	PI	SE	51°	F	3,16	13	4,1
PI	SE	57°	Med	4,22	8	1,8	
CEPILLAR	H	FR	60°	F	2,67	84	31,4
	H	FR	66°	Med	2,4	72	30
	A	HU	73°	F	2,39	73	30,5
	A	HU	62°	Med	2,77	55	19,8
	M	SE	67°	F	2,22	24	10,8
	M	SE	70°	Med	1,55	16	10,3
	M	FR	99°	F	2,42	7	2,8
	M	FR	61°	Med	2,17	10	4,6
REBAJAR	H	FR	43°	F	3,08	92	29,8
	H	FR	31°	Med	2,8	66	23,5
	A	HU	36°	F	1,68	43	25,5
	A	HU	28°	Med	2,82	55	19,5
	M	SE	38°	F	2	29	14,2
	M	SE	19°	Med	3,64	51	14
	M	FR	28°	F	2,73	55	20,1
	M	FR	25°	Med	2,97	36	12,1
	M	FR	38°	F	1,71	36	21
	C	FR	15°	F	1,1	7	6,3
C	FR	20°	Med	1,73	9	5,2	

Figura 37. Desconchados/cm. generados en acciones transversales. MT: Materia trabajada; AF: Ángulo de filo; TS: Textura sílex; Long. F: Longitud filo; DES: Desconchados; A: Asta; H: Hueso; M: Madera; PI: Piel; C: Carne; FR: Fresco; HU: Humedecido; SE: Seco; SEEN: Seco ensebado; SEHU: Seco humedecido.

- La madera de pino fresca, de naturaleza más flexible y blanda, opuso escasa resistencia a la presión de los bordes activos con ángulos entre 50° y 70° y en lógica consecuencia la cantidad relativa computada fue menor, inferior a 10 desc./cms., aunque en la acción de raer se alcanzó el límite máximo de 11 – 13 esquirlamientos, quizás debido a los dos sentidos ejercidos en el movimiento.
- La piel, única materia blanda trabajada con filos tan espesos, independientemente de su estado e incluso de la presencia de aditivos, ha proporcionado un límite de menos de 5 desc./cm. Esta escasa densidad de desconchados nos ha permitido establecer una significativa diferencia numérica respecto a las materias duras.
- En los filos mayores de 70° los resultados han sido contradictorios. Si bien cabría esperar que el número de desconchados disminuyera en relación al aumento del ángulo del filo, los datos aportaron una dinámica bastante similar a la expuesta para los bordes lineales activos con ángulos de menor espesor. En efecto, las materias trabajadas que polarizan la mayor densidad de desconchados son el asta – entre 17 – 30 desc./cm. – y la madera de haya, entre 9 y 11 desc./cm¹⁵.
- El análisis de los filos con un ángulo inferior a 50° se ha restringido a la acción de rebajar. Cotejando los resultados en los trabajos sobre materias duras hemos podido apreciar que la disminución del grado de espesor del borde no se tradujo en un incremento en el número de melladuras. Así, los bordes con ángulos de filo comprendidos entre 20° y 40° presentaban cantidades bastante semejantes a las que mostraban las piezas con ángulos de filo más espesos. Esta poca significativa variación resulta difícil de interpretar máxime porque suponíamos una previsible asociación entre ángulo agudo del filo, trabajo de materias rígidas y mayor densidad de desconchados.

La dureza relativa de las materias transformadas fue la única variable que deparó un criterio discriminante: la presencia de más de 20 desc./cm. diferencia a las actividades sobre materias óseas (hueso, asta). Por su parte, las labores sobre madera aportaron índices menores que superaban los 10 desc./cm., aunque hay que destacar dos piezas utilizadas sobre pino y roble en estado fresco que no cumplían este índice, mostrando un patrón en torno a 20 – 21 desc./cm.

Solamente hemos llevado a cabo dos experimentos destinados a rebajar una materia blanda, la carne. Ambos útiles fueron fácilmente discernibles del resto porque ofrecían ratios inferiores de entre 5 y 6 desc./cm.

¹⁵ Hay que reseñar como salvedad una pieza, con un ángulo de filo de 99°, que trabajó madera de roble fresco en la que se generaron 3 desconchados por cada centímetro de borde activo.

Respecto a las acciones de presión longitudinales en las que la dirección del movimiento era paralela al filo – serrar y cortar –, la mayor parte de los útiles empleados tenían ángulos de filo entre 22° y 35° y se reservaron algunas piezas con ángulo inferior a 20° para labores de carnicería.

Al igual que ocurriera con las acciones transversales, la materia prima no proporcionó diferencias ostensibles en la densidad de desconchados por centímetro. Para clarificar la lectura de los datos (Fig. 38) y aislar la influencia de la dureza de la materia trabajada hemos establecido un límite de entre 13 y 15 desc./cm. para distinguir las materias duras de las blandas. El trabajo del hueso superó en todas las piezas este índice mientras que las acciones sobre asta se mantuvieron en este nivel, mostrando un cierto solapamiento con la cantidad de desconchados que generaron las maderas duras como el haya seca, lo que impidió un diagnóstico específico.

	MT	Estado	AF	TS	Long. F	DES	Desc./cm.
SERRAR	H	FR	24°	F	3,56	72	20,2
	H	FR	34°	Med	1,44	30	20,8
	A	HU	35°	F	3,55	57	16
	A	HU	32°	Med	3,82	59	15,4
	M	SE	31°	F	4,31	61	14,1
	M	SE	27°	Med	4,22	56	13,2
	M	FR	30°	F	2,46	32	13
	M	FR	25°	Med	2,5	27	10,8
	M	FR	31°	F	2,83	57	20,1
CORTAR	H	FR	22°	F	3,86	85	22,2
	H	FR	35°	Med	3,89	80	20,5
	A	HU	29°	F	4	56	13,8
	A	HU	27°	Med	3,4	50	14,7
	M	SE	24°	F	3,97	71	17,8
	M	SE	32°	Med	3,4	61	17,9
	M	FR	28°	F	3,17	52	16,4
	M	FR	25°	Med	2,72	43	15,8
	PI	SE	18°	F	3,64	47	12,9
	PI	SE	22°	Med	2,83	45	15,9
	C	FR	19°	F	1,3	4	3
	C	FR	32°	Med	2,22	8	3,6
	C	FR	18°	F	3,26	13	3,9
	C	FR	28°	Med	0,81	2	2,4
	PES	FR	28°	F	0,83	3	3,6
	PES	FR	30°	Med	4	1	0,25
	V	FR	45°	F	3	10	3,3

Figura 38. Desconchados/cm. producidos en acciones longitudinales. MT: Materia trabajada; AF: Ángulo de filo; TS: Textura sílex; Long. F: Longitud filo; DES: Desconchados; A: Asta; H: Hueso; M: Madera; PI: Piel; C: Carne; PES: Pescado; V: Vegetales; FR: Fresco; HU: Humedecido; SE: Seco.

El comportamiento de las materias blandas – carne, pescado, vegetales no leñosos – se caracterizó por un menor número de melladuras que no alcanzaba el límite fijado, a excepción de dos piezas que cortaron piel seca de vaca, cuya cantidad relativa de desc./cm.

fue 12 y 15 respectivamente. Esta circunstancia pudiera explicarse porque la piel trabajada era más gruesa y rígida que la de las otras dos especies tratadas, conejo y cabra, y se hallaba en estado seco. Ello junto al ángulo agudo de los filos – 18° y 22° – de las piezas utilizadas debieron de repercutir en una mayor resistencia de la materia trabajada a la fuerza aplicada a los útiles y, en consecuencia, en un incremento del número de desconchados.

Zonas activas en bisel de buril

Como ya se indicó con anterioridad, el recuento de la cantidad de desconchados en las zonas en bisel de buril y en las puntuales se ha efectuado en cada una de las caras que intervinieron en la acción, no solo las que formaban la arista del buril o borde activo sino también el resto de las caras implicadas en el uso. Las actividades desarrolladas con este tipo de zona activa consistieron en practicar surcos utilizando el ángulo diedro con un movimiento transversal o longitudinal.

El primer aspecto a destacar es que la materia prima y la variante de ranurado ejecutada afectaron de forma diferencial en la formación de desconchados, generándose más cantidad en las piezas elaboradas en sílex de textura fina y en las que participaron en acciones de ranurado transversal (Fig. 39).

MATERIA TRABAJADA	RANURADO TRANSVERSAL		RANURADO LONGITUDINAL	
	Desc./cm.	Desc./cm.	Desc./cm.	Desc./cm.
	Textura fina	Textura media	Textura fina	Textura media
Hueso	22	11	21	22
Asta	24	20	14	16
Haya	14	15	14	11
Roble	3	-	21	12
Pino	2	3	4	5
Arenisca	-	-	16	8

Figura 39. Índices de desconchados. Zonas activas en bisel de buril.

Con este tipo de filos solamente se trabajaron materias rígidas y se ha observado que la mayor parte de las piezas que procesaron hueso produjeron un abundante número de melladuras, con una cantidad total superior a 20 des./cm. Más difícil resultó distinguir entre las acciones sobre asta y los trabajos sobre maderas duras, sobre todo en los útiles fabricados en sílex de textura media en los que los índices de desconchados apenas

presentaban diferencias significativas. Por otra parte, la relativa escasa densidad de esquiramientos, entre 2 y 5 por centímetro de filo, que causaron las acciones de ranurado en maderas más blandas como el pino, permitió diferenciarlas del resto de materiales.

Los experimentos sobre piedra, sin embargo, no proporcionaron resultados de interés concernientes a la relación entre el número de desconchados y la dureza de la materia trabajada ya que la actividad de ranurado transversal no provocó melladura alguna, quizás debido a que durante el desarrollo del trabajo las aristas activas se embotaron de modo muy acusado, eliminando los desconchados que pudieran haberse formado en los primeros momentos de la utilización.

Si tenemos en cuenta el reparto de los desconchados, que se analizará de forma detallada en el apartado correspondiente, en las acciones de ranurado longitudinal, las caras en contacto, es decir, las facetas del buril, presentaban el mayor porcentaje de desconchados, alrededor del 70%, mientras que cuando el diedro actuó transversalmente, las melladuras (entre el 50 – 66%) se originaron más frecuentemente en una de las facetas no activa. Estas diferentes distribuciones en las caras del buril reflejaban la posición mantenida en el movimiento y eran equivalentes a las que se observaron en acciones de serrado y cepillado con zonas activas lineales.

Zonas activas puntuales

Con ápices triédricos se han practicado dos tipos de acciones: grabar y perforar. En el grabado se produce un desplazamiento direccional de un solo sentido y en las actividades de perforación el movimiento es giratorio en dos sentidos.

Dado el reducido número de experimentos comparados en las acciones de grabar así como la escasa cantidad de esquiramientos producidos en las tres caras que definían las puntas utilizadas, consideramos que el índice relativo de desc./cm. no era suficiente en sí mismo para caracterizar los trabajos de grabado. En cambio, este atributo en combinación con la posición de los desconchados en las zonas activas sí fue útil para reconocer rasgos indicativos de esta acción, por lo que remitimos al apartado en el que ambas cuestiones se han abordado de forma conjunta.

Por el contrario, la densidad de desconchados generados en las labores de perforación ha posibilitado identificar el movimiento ejercido. La primera característica que llama la atención al observar la representación gráfica del registro de melladuras en las piezas experimentales (Fig. 333 - 348) es que los ápices habían perdido su morfología aguzada debido a la eliminación de una buena parte de la zona activa. Las aristas, después

de una hora de uso, habían quedado relativamente estabilizadas y mostraban una nueva delineación del extremo apuntado.

En general, todas las caras que conformaban el triedro presentaban desconchados ya que en los movimientos giratorios de dos sentidos el trabajo efectuado por cada cara se intensifica.

Aunque es lógico pensar que los ángulos de las aristas del ápice debieron de condicionar su desconchamiento, la diversidad que presentaban y su compleja lectura nos impidieron comprobar este extremo. Igual de determinante en la cantidad de desconchados ha resultado la dureza de la materia trabajada, variable que hemos analizado de modo pormenorizado. Se ha advertido un comportamiento diferencial de las materias como se desprende de la Figura 40.

PERFORAR		
MATERIA TRABAJADA	Desc./cm.	Desc./cm.
	Textura fina	Textura media
Hueso	102	74
Asta	43	56
Haya	29	26
Concha	25	20
Arenisca	16	5
Roble	21	-
Pino	15	15
Piel seca	32	11
Piel fresca	-	-

Figura 40. Índice de desconchados. Acciones de perforación.

La variación más significativa se ha constatado en el trabajo del hueso, con abundantes esquirlamientos, cuyo índice era superior a 70 desc./cm. en las piezas fabricadas en sílex de textura media y excedía el centenar en las formateadas en la variante silíceo de granulometría más fina. Las diferencias entre el resto de materias duras se han establecido con arreglo a las siguientes densidades:

- Entre 40 y 50 desc./cm. en acciones de perforado sobre asta.
- Más de 20 melladuras en trabajos sobre madera secas (haya, roble) y concha.
- Más de 10 desc./cm. para los útiles que perforaron madera fresca (pino).
- Las cantidades de desconchados producto de la perforación de piedra arenisca eran tan heterogéneas, probablemente condicionadas por el intenso embotamiento que presentaban, que ha resultado difícil determinar una ratio para estas materias.

El comportamiento de la única materia blanda manipulada, la piel, fue distintivo según el estado en la que se trabajó y la materia prima utilizada para la elaboración de perforadores experimentales. Así, la piel fresca no generó ningún esquirlamiento, sin embargo, perforar piel seca ha producido densidades superiores a 10 desc./cm. en zonas activas puntuales conformadas en sílex de grano medio, llegando incluso a superar los índices comprobados en los materiales duros en las puntas confeccionadas en sílex de textura fina. Se consideró que quizás el número paradójico de melladuras ocasionadas por una materia tan blanda pudiera inducir a error, lo que nos llevó a desechar la validez de este atributo para la restitución de este tipo de actividad sobre piel.

En conclusión, por medio del análisis de la cantidad de desconchados podemos obtener información sobre el tipo de movimiento realizado, mostrándose en conjunción con el ángulo de filo como un criterio de diferenciación entre las acciones longitudinales y transversales, en especial cuando se trabajan materias duras. También ofrece claros indicadores de la cinemática del útil en las zonas activas puntuales.

Respecto a la materia trabajada, este atributo ha permitido además discriminar la dureza relativa de los materiales transformados y llegar a una identificación más precisa de las materias óseas. Más difíciles de reconocer han sido las materias de menor dureza por los evidentes solapamientos en número de desconchados que presentaban. Sin embargo, el relativo valor inferencial de la densidad de desconchados sugiere la necesidad de complementarlo con los datos del resto de los atributos.

• **6.1.2. Posición**

Antes de abordar el estudio de las características morfológicas y métricas de los desconchados, analizaremos dónde se localizan y cómo se reparten en número en cada una de las caras que conforman las zonas activas.

Como cada tipo de borde supedita las acciones que pueden practicarse con él y cada acción muestra relaciones particulares entre la posición de las caras, el análisis de este atributo se ha articulado según las distintas morfologías de las zonas activas y por grupos genéricos de acciones. Para comprobar si la posición de las melladuras podía aportar criterios válidos de discriminación que nos ayudase a restituir la acción, planteamos la posibilidad de concretar la influencia de las siguientes condiciones de trabajo:

- La forma de contacto del útil: la colocación de las caras de la zona activa respecto a la dirección del movimiento y la materia trabajada.
- El ángulo de trabajo: perpendicular u oblicuo.

- Ángulo del filo.
- En las actividades de presión:
 - Tipo de dirección: longitudinal o transversal.
 - Sentido del trabajo: uno o dos sentidos.
- La dureza de la materia trabajada.

Zonas activas lineales. Acciones de percusión.

Recordemos que en la descripción analítica de las acciones, los tipos de percusión han sido definidos según la forma de aplicación de la fuerza, la continuidad del contacto y la presencia de un útil como elemento intermediario. Pero, además, existe otra diferencia: el ángulo de trabajo, perpendicular en la percusión indirecta y, oblicuo, en la percusión directa.

Suponíamos *a priori* que la conjunción de todas estas variables tendría su reflejo en la distribución de los desconchados, sin embargo, los resultados experimentales no aportaron criterios diferenciadores, como puede apreciarse en las Figuras adjuntas 41 y 42 en las que se anotan los valores absolutos y porcentajes de desconchados en las caras dorsal y ventral de los bordes activos.

	PERCUSIÓN INDIRECTA															
	<30°		30° - 40°				40° - 50°				>50°					
CD	36	48%	26	47%	32	48%	31	54%	20	46%	22	47%	23	54%	27	50%
CV	39	52%	29	52%	34	51%	26	45%	23	53%	24	52%	19	45%	26	49%

Figura 41. Posición de los desconchados. Percusión indirecta.

	PERCUSIÓN DIRECTA																			
	30° - 40°				40° - 50°				>50°											
CD	24	51%	31	60%	38	44%	56	51%	34	52%	37	55%	31	40%	23	57%	19	46%	21	43%
CV	23	48%	20	39%	48	55%	53	48%	31	47%	30	44%	45	59%	17	42%	22	53%	27	56%

Figura 42. Posición de los desconchados. Percusión directa.

De la observación de las proporciones se aprecia la similitud en el reparto equilibrado de melladuras en ambas acciones. Esta tendencia a que se desconchen de forma semejante ambas caras del filo responde a las características de los movimientos practicados:

- En la percusión indirecta porque las caras de los filos activos penetraron en la misma medida en la materia trabajada, con la que casi formaban un ángulo recto.

- En la percusión directa y más en concreto en las piezas utilizadas a modo de hacha porque durante el movimiento cada cara golpeó alternativamente contra la materia procesada. Sin embargo, no encontramos argumentos funcionales para explicar la disposición de los desconchados registrada en la única pieza empleada a modo de azuela, ya que en este tipo de percusión interviene una dirección en el trabajo, por tanto, aunque ambas caras penetrasen en la materia, solamente una de ellas sería activa y hubiera sufrido mayor contacto, circunstancia que debiera tener su correlato en una desigual distribución de los desconchados. De todo ello se desprende la necesidad de llevar a cabo un programa específico que incluya una serie experimental más amplia que nos permita un análisis más detallado de esta acción.

En síntesis, puede afirmarse que la posición de los desconchados ha proporcionado indicios para tratar de identificar de forma genérica las acciones de percusión sobre materias duras, aunque las mínimas variaciones constatadas que introducen los componentes de la aplicación de la fuerza, el ángulo y el número de direcciones del trabajo no han ayudado a discernir los usos concretos entre percusión directa e indirecta.

Zonas activas lineales. Acciones de presión.

En las acciones de presión los filos lineales se deslizan sobre la materia trabajada y las caras que conforman la zona activa participan de manera diferente en el trabajo. Por este motivo, hemos considerado en primer lugar la posición de la zona activa respecto al movimiento del útil. Entendíamos que el tipo de dirección practicada era, dentro de las variables asociadas a la presión, el punto de partida para distinguir posibles diferencias en la distribución de los desconchados según la acción fuese longitudinal o transversal.

Movimientos transversales

Cuando la dirección del movimiento era perpendicular al filo, los factores que podían determinar *a priori* la posición de los desconchados podrían resumirse en tres:

- El ángulo de trabajo: en las acciones de ángulo recto, el contacto de las caras es similar, por tanto, el reparto de los desconchados equilibrado. En las acciones de ángulo oblicuo, en cambio, el contacto se concreta en una cara que es en la que se origina mayor número de desconchados.
- Sentido del trabajo.
- Ángulo del borde.

Estas variables se han conjugado entre sí de modo diverso en cada una de las acciones englobadas en el grupo de las transversales: rebajar, cepillar, raspar y raer. La relación de acciones y caras también ha sido variada.

Rebajar. Acción con ángulo de trabajo oblicuo, un único sentido y ángulo de borde agudo (entre $<30^\circ - 45^\circ$). Una sola cara es la conductora, la Cara A, y la opuesta, Cara B, soporta un mayor grado de contacto con la materia trabajada (Fig. 43).

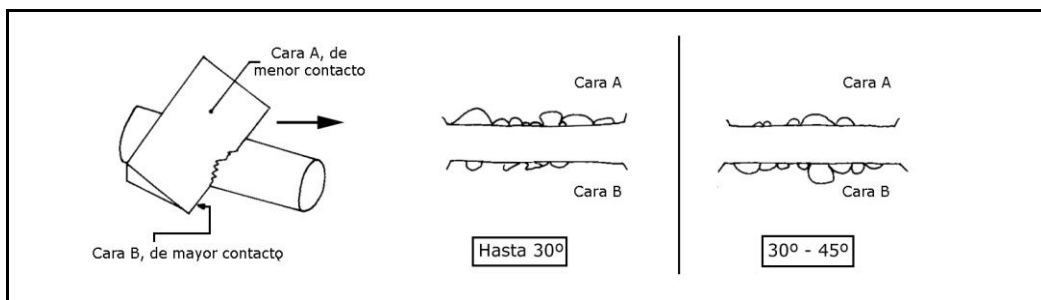


Figura 43. Rebajar. Participación de las caras en el movimiento.

Como se visualiza en la Figura 44, la distribución de los desconchados, cualquiera que fuese la materia trabajada, era equilibrada. Ahora bien, se han advertido diferencias según el grosor del ángulo del filo. En las zonas activas con filos de ángulo menor a 30° , la cara de menor contacto se desconcha con más facilidad, concentrándose en ellas más del 60% de las melladuras. En los filos con ángulos comprendidos entre $30^\circ - 45^\circ$, la relación era a la inversa, se ha observado que los desconchados se localizaban preferentemente y en porcentaje superior al 70% en la cara de mayor contacto.

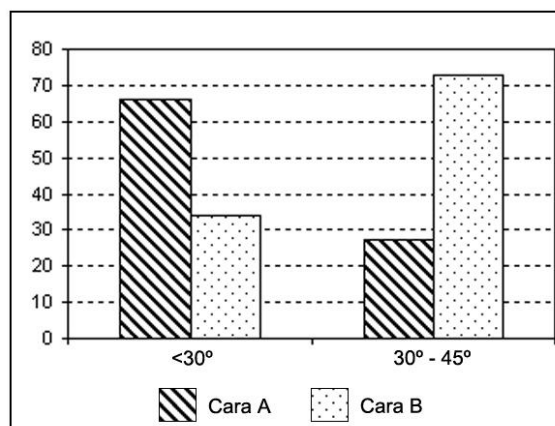


Figura 44. Distribución de desconchados en acciones de rebajar.

Cepillar. Acción con ángulo de trabajo muy oblicuo, un sentido, que se practica con un espeso ángulo del borde (entre $60^\circ - 99^\circ$). Una sola cara es activa, la cara A, de menor contacto y la opuesta, Cara B, de mayor contacto.

Todos los filos que han practicado esta acción presentaban una disposición bifacial desequilibrada de los desconchados, apreciándose que los esquirlamientos se han producido en mayor número (82,4%) en la cara de mayor contacto (B) (Fig. 45).

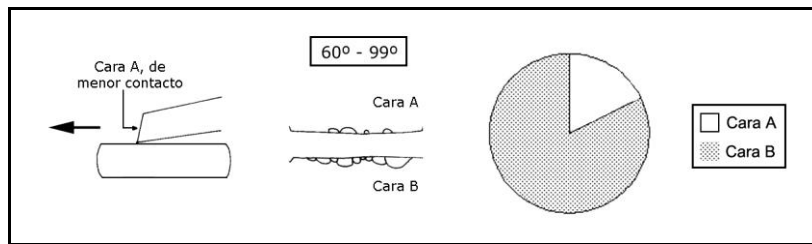
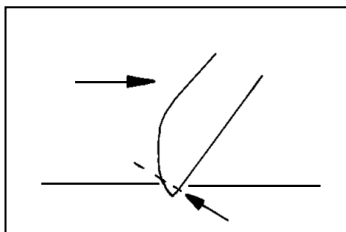


Figura 45. Posición de los desconchados en acciones de cepillado.

Raspar. Acción con ángulo de trabajo oblicuo, un único sentido, ejecutada con un ángulo del filo espeso ($>50^\circ - >70^\circ$). Una de las caras, la Cara B, es la conductora y la que soporta un contacto más intenso.



La distribución de los desconchados desequilibrada también ha caracterizado a este tipo de acción. En este caso, sobre la zona activa ha actuado una fuerza de resistencia (Fig. 46), que ha provocado una elevada concentración de desconchados en la cara de menor contacto (A), cuya representación porcentual

Figura 46. Fuerza de resistencia (85,2%) se refleja en la Figura 47.
que interviene en la acción.

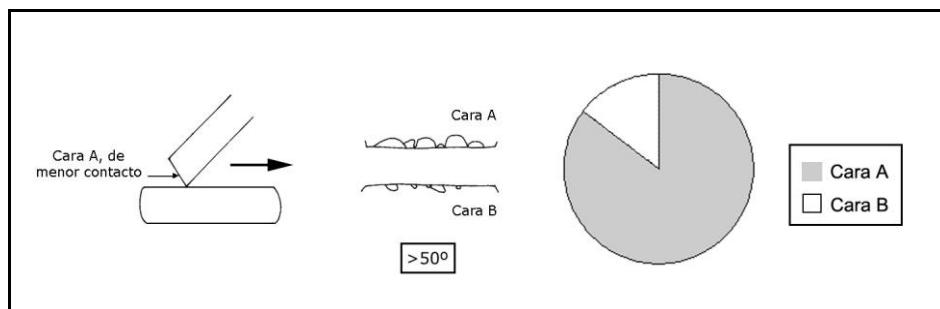


Figura 47. Posición de los desconchados en acciones de raspado.

Raer. Acción de ángulo de trabajo recto y doble sentido llevada a cabo con un ángulo del filo espeso ($>50^\circ$ - $>70^\circ$).

El elevado ángulo mantenido por los bordes activos durante el desarrollo de la acción y el movimiento de ida y vuelta propiciaron que las caras activas tuvieran un contacto semejante con la materia trabajada, ambas caras fueron activas y de contacto al tiempo, razón por la cual las hemos denominado Cara dorsal y Cara ventral.

Este ha sido el único movimiento transversal con doble sentido practicado. En principio, era factible esperar, debido a la particular participación de las caras, una presencia equilibrada de desconchados en ambas, sin embargo, la disposición apreciada difiere de este patrón. De nuevo el reparto de los esquirlamientos ha sido desigual, con una mayor proporción (61,8%) localizada en la cara ventral (Fig. 48).

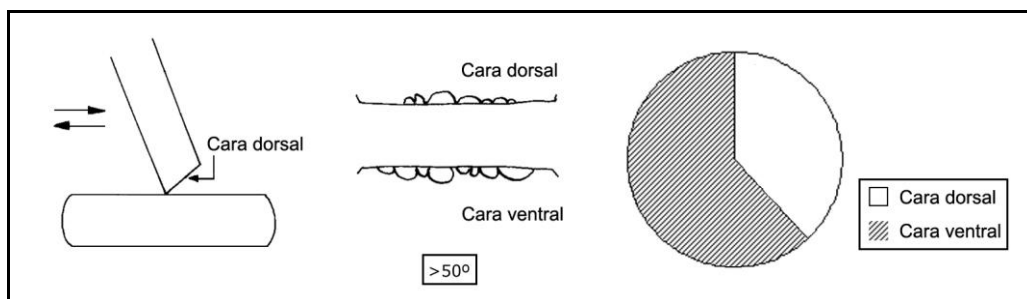


Figura 48. Raer. Distribución de los desconchados.

Este desequilibrio fue aún más patente en algunas piezas que reblandecieron piel: en cuatro bordes activos se ha constatado una disposición unifacial de los desconchados en la cara ventral.

La posición de las melladuras en las acciones de raer tal vez podría explicarse por la concurrencia de dos circunstancias: en los movimientos de dos sentidos, las caras dorsales se colocaron frente al trabajador, quedando más vulnerables al desconchamiento las caras ventrales y es muy probable también que durante la ejecución mecánica y prolongada de las acciones el ángulo de ataque se haya modificado involuntariamente.

Como valoración global acerca del análisis de la relación entre movimientos transversales y la posición de los desconchados se pueden reseñar varios aspectos:

- Se ha apreciado una tendencia al dominio neto de las disposiciones bifaciales desequilibradas, independientemente de la materia trabajada.
- La desproporción en el número de desconchados que ocupaban cada cara se ha reflejado en un margen de desigualdad entre las caras que oscilaba, según la acción, entre un porcentaje mínimo de algo más del 25% y otro máximo superior al 65%.

- La variación en el ángulo de trabajo ha afectado al reparto de los desconchados: en las acciones de ángulo oblicuo, las melladuras se han ubicado con preferencia en la cara de mayor contacto, es decir, en la más próxima a la materia trabajada. Por su parte, en las acciones de ángulo recto la distribución también se polarizó en una de las caras, aunque se suponía *a priori* una presencia equilibrada de los desconchados.
- No hemos podido determinar el grado de influencia del sentido del trabajo en este atributo ya que no se han advertido diferencias significativas respecto a esta variable, las disposiciones de los desconchados generados en los trabajos de uno o dos sentidos eran bastante similares.
- El ángulo del filo ha intervenido de forma decisiva en la mecánica de fracturación de los bordes activos. El desconchamiento de las caras ha dependido del grosor de los filos, de manera que no ha sido igual la resistencia que oponía un filo espeso a las fuerzas que actuaban sobre la zona activa, a la que ejerce un filo agudo, mucho más vulnerable. Ello ha repercutido en la posición de los desconchados tal y como hemos comprobado en las distintas acciones analizadas.
- No ha sido posible discernir el papel que ha jugado la dureza de las materias trabajadas porque los comportamientos de los diversos tipos de materiales procesados no han expresado diferentes modos de distribución de los desconchados.

Movimientos longitudinales

En este grupo hemos incluido las acciones de serrar y cortar porque en ambas la dirección del movimiento es paralela al filo, el ángulo de trabajo recto y el ángulo de filo utilizado agudo. La única diferencia entre ellas es el sentido del trabajo, un solo sentido en las acciones de cortar y sentido doble en las de serrar. Las dos caras son igualmente activas o conductoras y de contacto (Fig. 49).

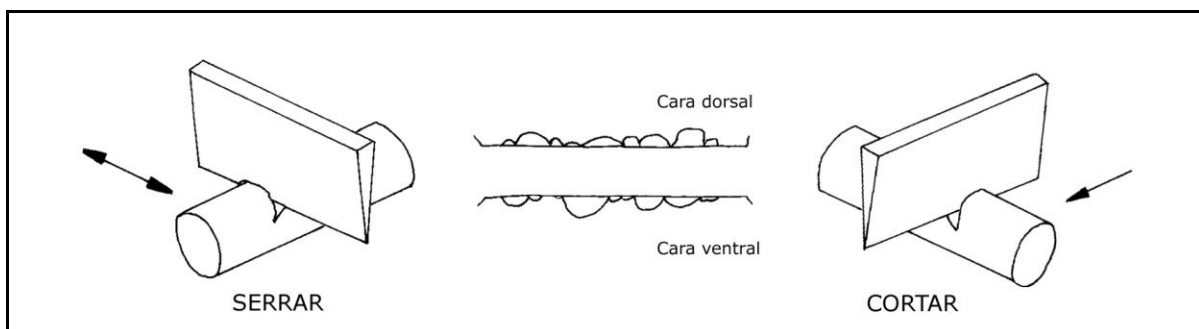


Figura 49. Movimientos longitudinales. Caras de las zonas activas.

La posición de los desconchados se ha revelado como un atributo de alto valor discriminante para distinguir las acciones longitudinales, que han provocado desconchados

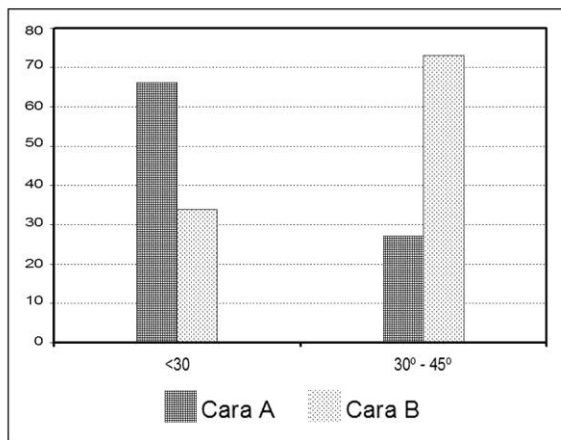


Figura 50.

en las dos caras de la zona activa, pero su reparto era muy equilibrado.

Aunque esta es la tendencia general, hemos consignado siete piezas que mostraban desproporciones más acusadas (Fig. 50): cuatro de ellas serraron asta, haya seca, pino fresco y juncos secos (Fig. 260, 262, 264 y 266) y otras tres cortaron piel seca, carne y pescados frescos (Fig. 275, 277 y 278).

Una justificación de esta presencia desigual de melladuras podría ser la posible falta de regularidad en el gesto mecánico practicado y la consiguiente variación del ángulo de contacto durante el trabajo (Fig. 51). C. Mazo (1991: 106) considera que en las acciones longitudinales “no es la bisectriz del borde activo (...) la que forma un ángulo de 90° con la superficie del material trabajado (...) sino una de las dos caras del filo”.

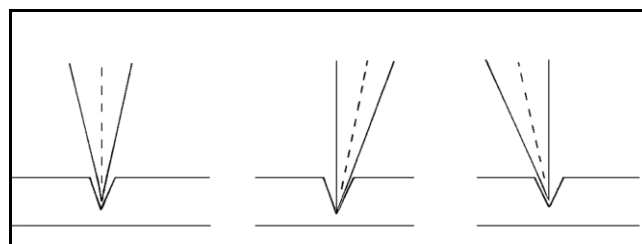


Figura 51. Acciones longitudinales. Variación del ángulo de contacto.

Para terminar, hay que señalar que al igual que ocurriera en las acciones transversales, la distribución de los desconchados no se ha mostrado como un buen indicador de la dureza de la materia trabajada, es más, no parece un factor influyente en el reparto de los mismos.

Zonas activas en bisel de buril

Las zonas activas en bisel de buril presentan una compleja morfología constituida como mínimo por dos facetas y dos caras, además de un elevado número de aristas (5) en las que confluyen dos triedros. Pero la parte activa que hemos utilizado experimentalmente y

que interesa en este análisis es el ángulo formado por las dos facetas o paños opuestos del buril, es decir, el diedro de buril.

La hipótesis previa a la realización de los experimentos se fundamentaba en que esta conformación específica entrañaba una relación complicada respecto a la posición de las huellas en cada una de las caras.

El uso de los diedros de buril se ha asociado tradicionalmente al grabado, pero también permiten efectuar diversas acciones ya que pueden funcionar como un borde lineal simple. Aunque las posibilidades cinemáticas eran múltiples, en el programa experimental este tipo de zonas activas se emplearon para trazar ranuras utilizando solamente la arista central. Se han practicado dos modos de ranurado: el longitudinal y el transversal, definidos por movimientos de diferente dirección y con ángulos de trabajo distintos. Ambos han dejado una impronta en la materia trabajada en forma de surco, cuya sección variaba según hubiéramos ejecutado una u otra acción. Así, el ranurado transversal ha creado hendiduras de sección en U, mientras que el ranurado longitudinal ha generado surcos de sección en V. La profundidad de las ranuras ha estado determinada por la intensidad de la presión ejercida y su anchura por el grosor del bisel.

Dado el elevado número de caras que intervienen en estas actividades y la compleja posición de las caras con respecto al movimiento practicado, trataremos cada acción por separado.

Ranurado transversal.

La dirección del movimiento es perpendicular al diedro de buril, con ángulo de trabajo oblicuo y un único sentido. Una sola cara es activa o conductora – Faceta A –, la opuesta, Faceta B, es de contacto y las Caras A y B actúan como caras conducidas o pasivas.

La distribución de los desconchados (Fig. 52) ha sido principalmente bifacial, con un predominio de los mismos en la faceta de mayor contacto (B) y en una de las caras conducidas, la A, que mantiene un semicontacto con la materia trabajada. En las otras dos caras – Faceta A y Cara B – los esquirlamientos, poco frecuentes, se han repartido casi por igual, sin llegar a alcanzar el 10%.

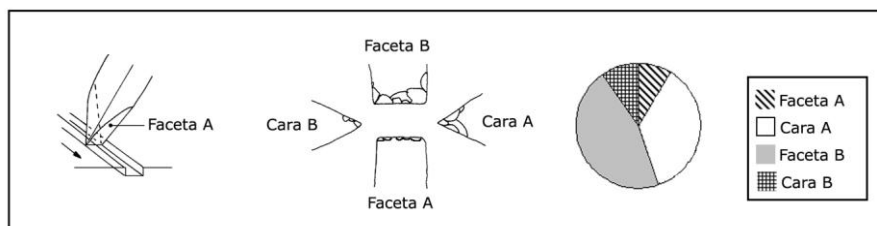


Figura 52. Reparto de los desconchados. Ranurado transversal.

Ranurado longitudinal

En esta acción la dirección del movimiento es paralela al diedro de buril, con ángulo de trabajo recto y un único sentido. Dos caras son de contacto – Faceta A y B – las otras son caras de menor contacto, la Cara A, conductora y la Cara B, conducida.

La mayor densidad de desconchados se ha repartido equilibradamente entre las Faceta B y A (35,3% y 37,1%), mientras que los valores más discretos se han localizado respectivamente en la cara activa A (12,2%) y en la opuesta B (15,2%) (Fig. 53).

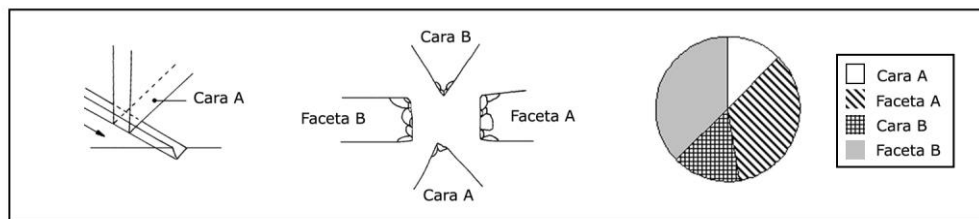


Figura 53. Ranurado longitudinal. Distribución de los desconchados.

Esta tendencia a que se desconchen de forma similar las dos facetas del diedro de buril ha revelado también tanto la relación mantenida respecto a la materia trabajada como la posición de cada cara en el movimiento.

Podemos concluir que la posición de los desconchados en las zonas activas en bisel de buril ha proporcionado unos patrones de distribución diferencial discriminantes del tipo de movimiento desarrollado por los instrumentos. No ha sido factible, sin embargo, discernir la dureza de las materias procesadas a partir de este atributo porque los datos registrados no han manifestado diferencias significativas en el reparto de las melladuras según los grupos de materias. Además se ha constatado que el trabajo de determinados materiales como las maderas blandas y la piedra arenisca apenas han producido desconchados (*Vid.* Fig. 308, 310- 312, 321 y 322) y, por lo tanto, resultaban escasamente comparables.

Zonas activas puntuales

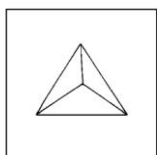


Figura 54. Ápice triédrico.

Por zona activa puntual entendemos aquella en la que todas las aristas confluyen en un punto (Fig. 54). En los experimentos hemos utilizado ápices triédricos muy sencillos, formados por tres caras, para grabar y perforar. Se trata de dos acciones completamente diferentes y con finalidades distintas: efectuar un orificio en los trabajos de perforación y practicar una incisión en las actividades de grabado. Como la forma de contacto difiere en cada acción y, por consiguiente, la situación de las caras en relación a la materia trabajada y

al desplazamiento en el espacio – direccional y rotatorio –, circunstancias que, por otra parte, sabíamos que influían en la posición de las huellas en cada una de las caras de la zona activa, nos referiremos a ellas por separado.

Grabar.

Movimiento de traslación con ángulo de trabajo oblicuo y un único sentido. En el planteamiento de la experimentación decidimos ejecutar un movimiento con ángulo de ataque recto, pero la práctica nos ha demostrado que durante el proceso de grabado resulta casi imposible mantener el útil en una posición perpendicular a la materia trabajada, inconscientemente se tiende a inclinarlo para ejercer una mayor presión y así poder grabar un surco con más facilidad. Además el grabado de una incisión implicaba, puesto que se trataba como hemos dicho de un movimiento de un solo sentido, la sucesión de un número variable de repasados. Cada pasada suponía una recolocación del filo en el lecho de la hendidura, que no siempre se superponía de manera exacta a la anterior. Esta imprecisión en el gesto mecánico comportó cambios involuntarios y desviaciones en el ángulo de trabajo.

Partimos también de la hipótesis de que experimentar con instrumentos apuntados facilitaría la abertura de un surco, en el convencimiento de que la peculiar morfología de los ápices se adecuara al trabajo y a su objetivo, trazar incisiones estrechas y regulares de diferente profundidad. Sin embargo, los útiles empleados no resultaron en conjunto eficaces porque sus zonas activas se mellaron nada más comenzar el grabado y algunas piezas tuvieron que ser desechadas antes del tiempo de uso previsto y sustituidas por otras porque sus ápices se fracturaron.

Se han ensayado dos modalidades de grabado: grabar manteniendo como cara activa una de las caras que forman la punta y grabar con una de las aristas como zona conductora. El análisis de estas acciones ha estado condicionado por el reducido número (8) de experimentos ejecutados. Es cierto que la escasez de la muestra resta validez a los resultados, pero estamos en condiciones de afirmar que han proporcionado unos patrones de distribución de los desconchados que nos han permitido aproximarnos al conocimiento relativamente satisfactorio de las acciones practicadas.

Grabar con una cara conductora. Movimiento de traslación, con ángulo de trabajo oblicuo y un solo sentido. Una sola cara es conductora – Cara A –, y las otras dos son conducidas, Cara B y C.

Los desconchados estaban presentes en mayor cantidad en las caras conducidas B (47,5%) y C (40,9%) y con preferencia en las aristas que lindaban con la cara conductora (A). El reparto equilibrado de los esquirlamientos podría explicarse por el roce similar que

dichas aristas sufrieron contra las paredes del surco. Por otra parte, la Cara A que ha ido delante durante el movimiento apenas se ha desconchado porque las fuerzas que actuaron sobre la zona activa durante el trabajo le habían afectado escasamente (Fig. 55).

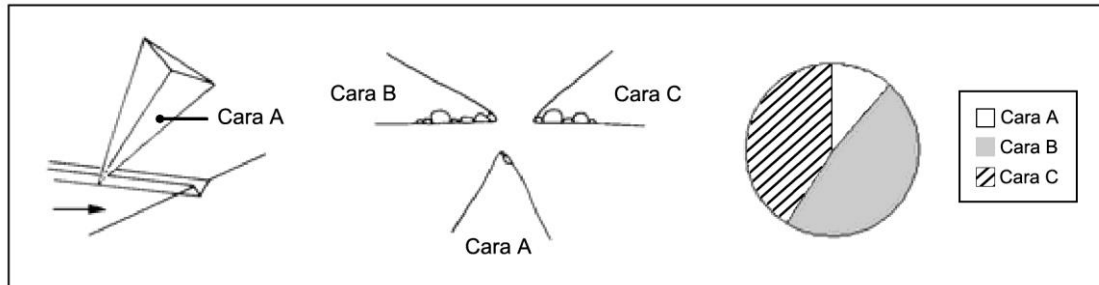


Figura 55. Grabar con una cara conductora. Posición de los desconchados.

Grabar con una arista conductora. Movimiento de traslación, con ángulo de trabajo oblicuo y un único sentido. Una arista es conductora, las dos caras laterales son de contacto – Cara A y B – y la cara posterior – Cara C – es conducida.

La mayor parte de los desconchados se han situado en la cara conducida C (80,3%) principalmente en las dos aristas que la conformaban. Las caras de contacto laterales A y B presentaban menos melladuras porque la resistencia que opusieron las aristas que limitaban con la cara contigua conducida se ha materializado en un mayor grado de desconchamiento de esta cara posterior (C), mucho más vulnerable a las tensiones generadas por la dinámica del movimiento (Fig. 56).

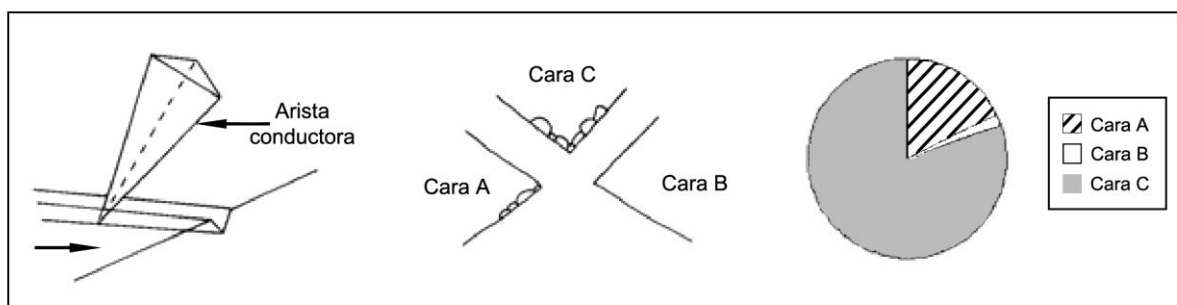


Figura 56. Grabar con una arista conductora. Reparto de los desconchados.

Perforar

Consiste en un movimiento de rotación con ángulo de trabajo recto y doble sentido. Todas las caras son activas y de contacto alternativamente.

En la distribución de los desconchamientos constatada en las piezas que han perforado sobre diferentes materias se ha confirmado la hipótesis según la cual la posición de las caras durante el movimiento rotatorio así como el resto de las variables relativas a la acción que concurren en este tipo de trabajos han sido factores determinantes de la misma.

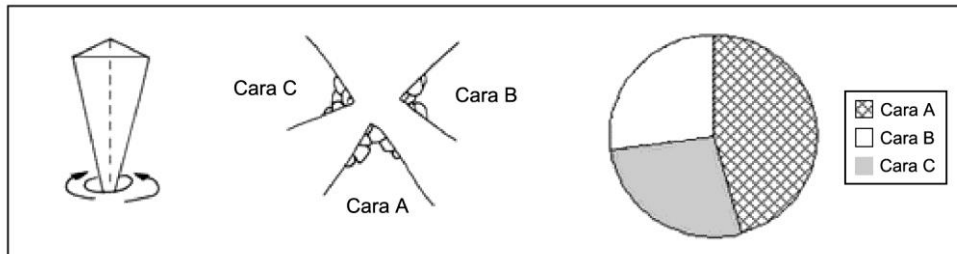


Figura 57. Acciones de perforación. Distribución de los desconchados.

Como acabamos de referir, en las acciones de perforación, la posición de las caras ha sido alternativa, de modo que las aristas que eran activas y de contacto en el sentido de ida, invirtieron su relación en el de vuelta. Esta dinámica se ha reflejado en un reparto polifacial de los desconchados (Fig. 57). Su predominio en una u otra arista ha dependido del ángulo que presentaban (cuanto más agudos, más frágiles), de la fricción continuada contra las paredes y borde del orificio y de la fuerza aplicada.

A modo de conclusión podemos resumir que a través del análisis de este atributo ha sido posible no sólo la identificación de los rasgos generales de las diversas acciones, sino también reconstruir el ángulo de trabajo y la dirección del movimiento. Ha quedado igualmente demostrado el papel determinante que ha desempeñado la posición y participación de las caras durante el trabajo en el reparto de las melladuras. Además, el valor inferencial que hemos asignado a este atributo ha sido útil para reconocer la cinemática en las diferentes morfologías de las zonas activas. Sin embargo, la información funcional que ha aportado respecto a la materia trabajada es escasa ya que no ha permitido un nivel de diagnóstico aceptable sobre la dureza de los materiales manipulados y tampoco se han observado variaciones en la distribución de los desconchados según el tipo específico de materia.

• 6.1.3. Morfología

El estudio de la morfología de los desconchados ha permitido comprobar las variables que condicionan las características de este atributo: la forma de aplicación de la fuerza, la dirección perpendicular o transversal del movimiento, el ángulo del borde y la

materia trabajada. Las variantes morfológicas han ofrecido resultados distintos dependiendo de la zona activa, si bien hay que tener en cuenta que la precisión del análisis ha estado afectada por la dificultad añadida al atribuir numerosas formas intermedias a una u otra categoría.

Zonas activas lineales

En primer lugar, el criterio de la morfología ha resultado útil para la diferenciación entre las actividades de presión y las de percusión sobre materias duras. En la Figura 58 se resumen los valores absolutos y los porcentajes reunidos en las seis categorías establecidas que conforman el repertorio morfológico: semicircular (S), rectangular (R), trapezoidal (TRA), triangular (TRI), irregular (I) y media luna (ML).

MORFOLOGÍA	PERCUSIÓN DIRECTA	PERCUSIÓN INDIRECTA	TOTAL		PRESIÓN	
			Nº	%	Nº	%
Semicircular	149	83	232	21,7	1023	39,9
Rectangular	181	120	301	28,2	458	17,8
Trapezoidal	18	20	38	3,5	139	5,4
Triangular	172	151	323	30,2	686	26,7
Irregular	87	45	132	12,3	182	7,1
Media luna	23	18	41	3,8	75	2,9

Figura 58. Morfología de los desconchados. Acciones de percusión y presión.

Los datos han revelado que las acciones de percusión generan más morfologías triangulares y rectangulares y en las de presión dominan las melladuras semicirculares seguidas de las triangulares y rectangulares. El tipo irregular ha ocupado el cuarto lugar en importancia en ambas formas de aplicación de la fuerza y los desconchados trapezoidales y en media luna han tenido una presencia muy escasa.

Dentro de las acciones de presión, para reconocer el tipo de movimiento, longitudinal o transversal, hemos analizado las posibles variaciones que el ángulo de filo pudiera introducir en la morfología de los desconchados. El grado de espesor del borde se ha considerado juntamente con la dureza de la materia trabajada para poder determinar también la influencia de este último factor en el atributo que nos ocupa.

El examen de estas dos variables en el grupo de acciones transversales (raer, raspar, cepillar y rebajar) sobre materias duras ha proporcionado una distribución de las categorías morfológicas recogida en la Figura 59 adjunta.

MORFOLOGIA	REBAJAR				RAER / RASPAR / CEPILLAR			
	<30°		30° - 50°		50° - 70°		>70°	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Semicircular	88	44,6	71	26,6	359	37,8	81	40,1
Rectangular	20	10,1	50	18,8	203	21,3	39	19,3
Trapezoidal	6	3	18	6,7	64	6,7	18	8,9
Triangular	37	18,7	91	34,2	253	26,6	56	27,7
Irregular	17	8,6	33	12,4	70	7,3	8	3,9
Media luna	29	14,7	3	1,1	-	-	-	-

Figura 59. Morfología de los desconchados. Movimientos transversales. Materias duras.

En la comparación del reparto de las distintas morfologías según la medida en grados del ángulo de filo se ha observado que entre los bordes más agudos, con ángulos inferiores a 30°, existía un predominio neto de los desconchados semicirculares sobre el resto de las morfologías. Destacaba también la relativa abundancia de melladuras en media luna y triangulares, mientras que los tipos morfológicos restantes mostraban unos índices de representación más bajos.

Las piezas constituidas con ángulos de filos medios, comprendidos entre 30° y 50°, ofrecían resultados más diversos, de lectura menos clara. Se ha advertido que la morfología dominante era la triangular, aunque había una presencia notable de esquirlamientos semicirculares y rectangulares. También era característica la frecuencia desigual de formas irregulares y trapezoidales así como unas proporciones mínimas de desconchados en media luna.

Los bordes más gruesos, con ángulos entre 50° y 70° e incluso mayores de 70°, mostraron un comportamiento bastante homogéneo de las diferentes categorías individualizadas. Se ha constatado que el tipo morfológico más común ha sido el semicircular, con un acusado incremento en el número de evidencias. Las formas menos concoideas: triangulares, rectangulares, irregulares y trapezoidales, por este orden, estaban igualmente representadas pero en ratios inferiores. Hay que hacer constar también como rasgo distintivo la ausencia total de desconchados en media luna.

En cuanto a la morfología de los desconchados producto del trabajo de materias blandas – piel en diferentes estados y carne – con acciones transversales (Fig. 60), pese al bajo número de esquirlamientos generados, lo que limita la utilidad de este criterio,

sobresale la incidencia del tipo semicircular, que supera la mitad de la muestra, cualquiera que sea el ángulo del filo utilizado.

MORFOLOGIA	REBAJAR		RAER / RASPAR / CEPILLAR					
	10° - 20°		50° - 60°		60° - 70°		>70°	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Semicircular	8	50	23	69,7	2	66,6	14	87,5
Rectangular	-	-	3	9	-	-	-	-
Trapezoidal	-	-	-	-	-	-	-	-
Triangular	7	43,7	7	21,2	1	33,3	2	12,5
Irregular	-	-	-	-	-	-	-	-
Media luna	1	6,2	-	-	-	-	-	-

Figura 60. Morfología de los desconchados. Movimientos transversales. Materias blandas.

Asimismo merece la pena subrayar las frecuencias alcanzadas por las formas triangulares ya que el resto de las categorías o no estaban representadas o mostraban unos valores muy discretos.

Las acciones longitudinales han sido ejecutadas con ángulos agudos y medios, por tanto, consideramos que la variable ángulo de filo no podría introducir variaciones en el análisis de este atributo. Por otra parte, los resultados han confirmado que el criterio de la morfología de las melladuras permita distinguir de manera precisa las labores longitudinales sobre materiales duros o blandos como se puede apreciar en la Figura 61.

MORFOLOGIA	MATERIAS DURAS		MATERIAS BLANDAS	
	Nº	%	Nº	%
Semicircular	424	44,6	87	58,7
Rectangular	146	15,3	9	6
Trapezoidal	33	3,4	4	2,7
Triangular	249	26,2	41	27,7
Irregular	54	5,7	2	1,3
Media luna	43	4,5	5	3,3

Figura 61. Morfología de los desconchados. Acciones longitudinales.

Los datos porcentuales han reflejado un dominio de los desconchados semicirculares en todos los tipos de materias, superando el 50% en las blandas. Por otra parte, la

morfología triangular adquirió una importancia relativa, aunque de ninguna manera alcanzó a ser categoría mayor, seguida de la rectangular. El único elemento diferenciador con respecto a las acciones transversales fue la presencia de desconchados en media luna, con una ligera mayor proporción en las materias duras.

En lo referente a la materia trabajada y su relación con el atributo de morfología solamente se ha podido establecer una diferencia genérica entre materiales duros y blandos, sin llegar a definir con mayor precisión ningún grupo o materia específica (Fig. 62).

MATERIAS	S		R		TRA		TRI		I		ML	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
DURAS	1255	34,5	759	20,9	177	4,8	1009	27,8	314	8,6	116	3,2
BLANDAS	134	62	12	5,5	4	1,8	58	26,8	2	0,9	6	2,7

Figura 62. Morfología de los desconchados según la dureza de la materia trabajada.

De los resultados se desprende que la dureza de la materia trabajada ha influido en la morfología de los desconchados. En general, los materiales más rígidos (hueso, asta, madera) han generado mayor proporción de tipos geométricos, siendo los mejor representados los triangulares y rectangulares. Por el contrario, las morfologías semicirculares, aun siendo numerosas, presentaban índices más bajos, apenas superaban el 30%.

El comportamiento de las materias blandas ha sido también ilustrativo porque se ha observado una neta imposición de los desconchados semicirculares, dominantes en toda la muestra. También ha sido ciertamente significativa la representación de morfologías triangulares, que llegó a ascender hasta el 26,8%, muchas de ellas producidas en labores de carnicería en las que hubo un contacto discontinuo del filo con el hueso durante el trabajo.

El análisis de la distribución porcentual de los diferentes tipos morfológicos registrados en la transformación de diversas materias no aportó variaciones relevantes que ayudaran a un reconocimiento más preciso. Como se observa en la Figura 63, los datos de cada categoría no expresaron diferencias diagnósticas substanciales ni siquiera para establecer una identificación por grupos de materias. Dentro de esta homogeneidad tan solo se han apreciado las tendencias constatadas en la distinción previa de las materias según su grado relativo de dureza.

MATERIAS	S		R		TRA		TRI		I		ML	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
M. óseas	662	31,1	467	21,9	115	5,4	626	29,4	208	9,7	50	2,3
Madera	563	39,7	270	19	58	4,1	366	25,8	95	6,7	64	4,5
Tierra	30	34,8	22	25,5	4	4,6	17	19,7	11	12,7	2	2,3
Piel	96	66,6	8	5,5	3	2	34	23,6	-	-	3	2
Carne	20	46,5	1	2,3	1	2,3	18	41,8	-	-	3	6,9
Pescado	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vegetales no leñosos	14	56	3	12	-	-	6	24	2	8	-	-

Figura 63. Morfología de los desconchados según las materias procesadas.

Zonas activas en bisel de buril y puntuales

En el examen de las piezas con diedro de buril, la morfología no ha introducido demasiados cambios en los desconchados, tanto si el diedro actuó longitudinal o transversalmente sobre materias duras (Fig. 64).

ACCIÓN	S		R		TRA		TRI		I		ML	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ranurado transversal	27	23,6	27	23,6	5	4,3	37	32,4	18	15,7	-	-
Ranurado longitudinal	52	31,7	29	17,6	10	6,1	59	35,9	13	7,9	1	0,6

Figura 64. Morfología de las melladuras. Ranurado con diedro de buril.

Entre los tipos de desconchados no existían claras divergencias que hubieran permitido distinguir ambas acciones. Las morfologías triangulares eran las más habituales, mientras que las melladuras concoideas y algunas formas angulosas presentaban proporciones semejantes. Del resto de categorías hay que señalar la mínima representación de los esquiramientos en media luna, con un porcentaje que no alcanzaba el 1%.

Las actividades de presión desarrolladas con zonas activas puntuales han sido el grabado y la perforación, principalmente sobre materiales duros. Las proporciones de las distintas morfologías no han revelado diferencias según las acciones practicadas (Fig. 65). Predominaban los desconchados semicirculares, aunque las formas triangulares y rectangulares también tenían una presencia destacada. Por último, es preciso subrayar la inexistencia de melladuras en media luna en ambas acciones.

ACCIÓN	S		R		TRA		TRI		I		ML	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Grabar	53	45,3	13	11,1	2	1,7	39	33,3	10	8,5	-	-
Perforar	202	41,2	89	18,1	20	4	157	32	22	4,4	-	-

Figura 65. Morfología de las melladuras. Grabado y perforación con ápices.

Podemos concluir que la morfología de los desconchados no ha podido considerarse significativa para la discriminación del tipo de acción o la materia trabajada. Este atributo cualitativo ha marcado una serie de tendencias, no criterios definidos, ya que se ha observado que las variantes morfológicas se han mostrado bastantes equilibradas en su seno, constatándose discretas diferencias entre los resultados de cada una de las categorías. Parece confirmarse una cierta relación entre los desconchados de formas más angulosas y las actividades de percusión experimentadas. También se ha comprobado que estas mismas morfologías se generaron en diversas acciones transversales de presión en piezas con ángulos espesos. En cuanto al trabajo de materias blandas puede afirmarse que el dominio de los esquirlamientos semicirculares o la ausencia de gran parte del resto de los tipos morfológicos solamente podrían orientarnos sobre la naturaleza de la materia transformada.

- **6.1.4. Tamaño**

El tamaño de los desconchados se ha erigido como el atributo más objetivo por cuanto pudo ser medido con precisión. Recordemos que el registro métrico ha tenido en cuenta las características dimensionales de los esquirlamientos a partir de las medidas máximas de longitud y anchura expresadas en décimas de milímetros. La variabilidad que ofrecían estas magnitudes nos llevó a individualizar cinco categorías: micro, pequeño, medio, grande y muy grande que incluían intervalos de medidas diferentes según se tratara de la anchura o la longitud.

Con el análisis métrico se ha pretendido comprobar la influencia, comúnmente aceptada, de la dureza de la materia transformada en la relación longitud/anchura. Así, cabría esperar que el trabajo de materiales duros generase desconchados más grandes que el procesamiento de materias blandas. Además de este factor, se pretendía saber si el tamaño de las melladuras pudiera estar determinado por el tipo de fuerza ejercida a través del útil ya que es posible suponer que, por ejemplo, el contacto traumático con la materia trabajada generado durante la percusión cause desconchados de mayores dimensiones que en las acciones de presión.

Zonas activas lineales

En el estudio del tamaño de los desconchados en los bordes lineales simples se ha constatado que este atributo permite establecer diferencias entre acciones de percusión y presión sobre materias duras (Fig. 66).

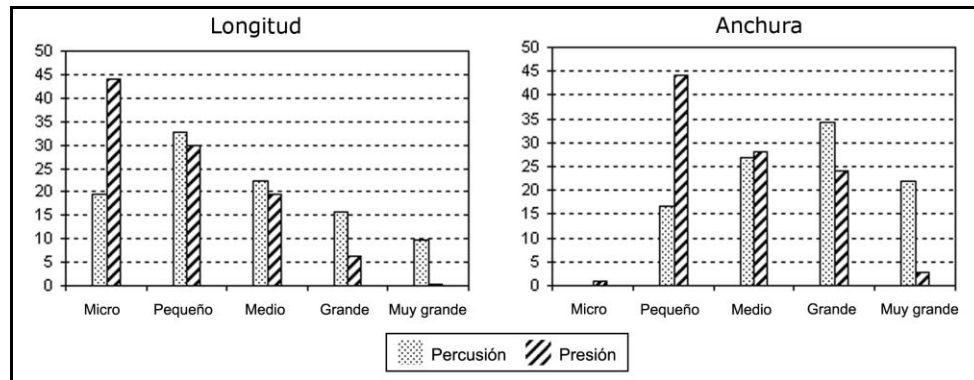


Figura 66. Percusión y presión. Tamaño de los desconchados.

Las acciones de percusión se han caracterizado por un predominio de los desconchados de longitud pequeña (32,8%) y los tamaños medio y micro mostraban un cierto equilibrio, prevaleciendo los primeros (22,2% y 19,5% respectivamente). Los porcentajes de las categorías grande (15,6%) y muy grande (9,7%), aunque numéricamente no eran muy elevados, testimonian la presencia en este tipo de trabajos de desconchados bastante largos.

En cuanto a la anchura, hemos encontrado frecuencias altas de desconchados grandes (34,4%) y muy grandes (21,8%). Junto a ellos también presentaban valores importantes el tamaño medio (27%) y en menor medida los esquiramientos pequeños (16,6%), pero la categoría micro fue más discriminante, justamente por su ausencia ya que en ninguna de las piezas utilizadas en acciones de percusión se ha registrado este tamaño.

Las actividades de presión, por su parte, generaron una mayor proporción (43,9%) de desconchados de longitudes inferiores a 0,3 mm., en relación a los tamaños pequeños y medios que ofrecían porcentajes menores, aunque relevantes (30% y 19,5%). Las longitudes grandes eran minoritarias, apenas superaban 6% del conjunto, y las muy grandes casi inapreciables (0,3%).

Respecto a la anchura, destacaban los desconchados pequeños (44%) sobre las magnitudes medias y grandes, con índices bastante equilibrados (28,1% y 24,1%). Más escasa fue la presencia de las categorías extremas (<0,2 mm. y >2 mm.) que quedaron reducidas al 0,9% y 2,7% de la muestra.

En resumen, el módulo general de los desconchados es mayor en la percusión que en la presión. Aunque abundan los tamaños medios y pequeños, en la longitud como en la anchura, han sido los desconchados muy largos y macros los que definieron las actividades de percusión. En las acciones de presión predominaban los esquirlamientos de longitud muy corta frente a la exigua representación de los macrodesconchados, y en lo relativo a las anchuras nos ha resultado indicativa la presencia notable de los tamaños más estrechos (pequeño y medio).

La capacidad del atributo tamaño para distinguir el tipo de dirección, longitudinal o transversal, en las acciones de presión ha sido, por el contrario, de escasa utilidad ya que no se han apreciado diferencias significativas de comportamiento entre ambos tipos de movimientos, como queda reflejado en la Figura 67.

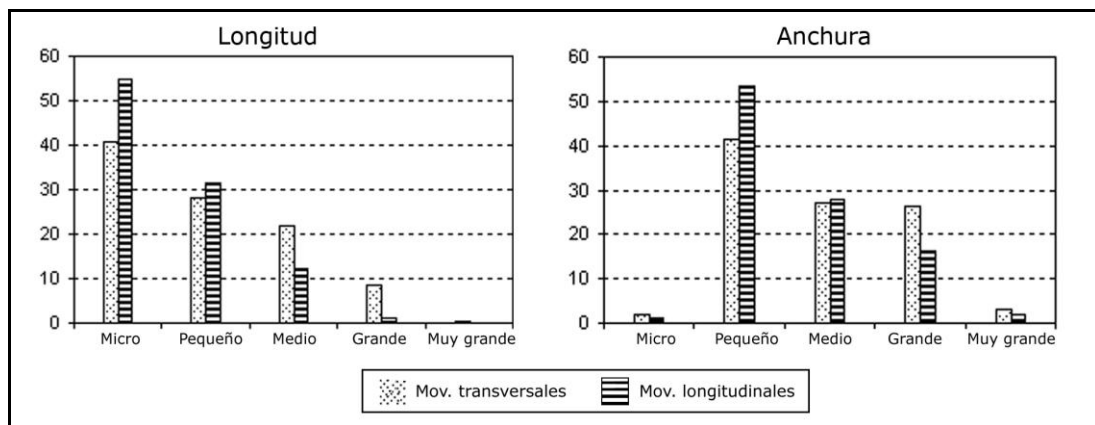


Figura 67. Tamaño de los desconchados. Acciones transversales.

Los resultados de las distintas categorías han sido relativamente equilibrados entre las acciones longitudinales y transversales y no han diferido mucho tampoco de la tónica observada globalmente en las actividades de presión. La tendencia general era el predominio de desconchados con longitudes muy cortas (- 0,3 mm.), seguidos de los cortos (0,3 mm – 0,5 mm.) y medios (0,5 mm. – 1.0 mm.), con una mínima representación de los tamaños grandes y la ausencia de las magnitudes macro en las labores longitudinales.

Por su parte, la anchura no ha mostrado marcadas desigualdades entre ambos grupos de acciones, correspondiendo el porcentaje mayoritario a los tamaños pequeño (0,2 mm. y 0,6 mm.), que en los movimientos longitudinales supera el 50%, y medio (0,6 mm. – 1,0 mm.). Los desconchados grandes ostentaban una discreta incidencia, más acusada en las acciones transversales (26,3%), y las categorías macros y los esquirlamientos con una anchura inferior a - 0,2 mm. presentaban escasas proporciones.

El criterio métrico del tamaño, combinado con las variables ángulo de filo y dureza de la materia trabajada, tampoco han permitido definir con precisión los rasgos distintivos de los

movimientos transversales. La observación detallada de las frecuencias globales ha puesto de manifiesto que las dimensiones de los esquirlamientos no dependían en exceso del ángulo del filo de los útiles.

En la longitud de los desconchados producto del trabajo de materias duras, cualquiera que fuese el ángulo del borde que había intervenido en la acción, era notorio el dominio de las categorías micro, pequeño y medio, cuyas dimensiones oscilaban entre - 0,3 mm. y 1,0 mm., y entre los que sobresalía la presencia relativamente abundante de los desconchados muy cortos, generados en las acciones de rebajar con ángulo agudo, que alcanzaban el 50,26%. Merece enfatizarse la dinámica interna regresiva de la magnitud micro en las piezas con ángulos de filo entre 30° - 70° y $> 70^\circ$ y que participaron en acciones de raer, raspar y cepillar. Los tamaños grandes se generaron en proporciones bajas, pero equilibradas, con independencia del ángulo de filo y los desconchados muy largos apenas estaban presentes (Fig. 68).

En cuanto a la anchura se ha advertido en el conjunto global de datos un comportamiento bastante homogéneo. Han llamado la atención la mínima presencia de la categoría menor (- 0,2 mm.) en los bordes agudos y el índice discreto (16,8%) alcanzado en los filos espesos, con ángulo superior a 70° . El tamaño mayoritario es el pequeño. Los esquirlamientos medios y grandes, aun siendo numerosos, tenían una representación sensiblemente inferior, destacando los porcentajes de 33,5% y 30,9% alcanzados en los filos más agudos. Mención especial requiere el escaso peso específico de los macrodesconchados (anchura $> 2\text{mm.}$) a tenor de las exiguas proporciones que mostraban.

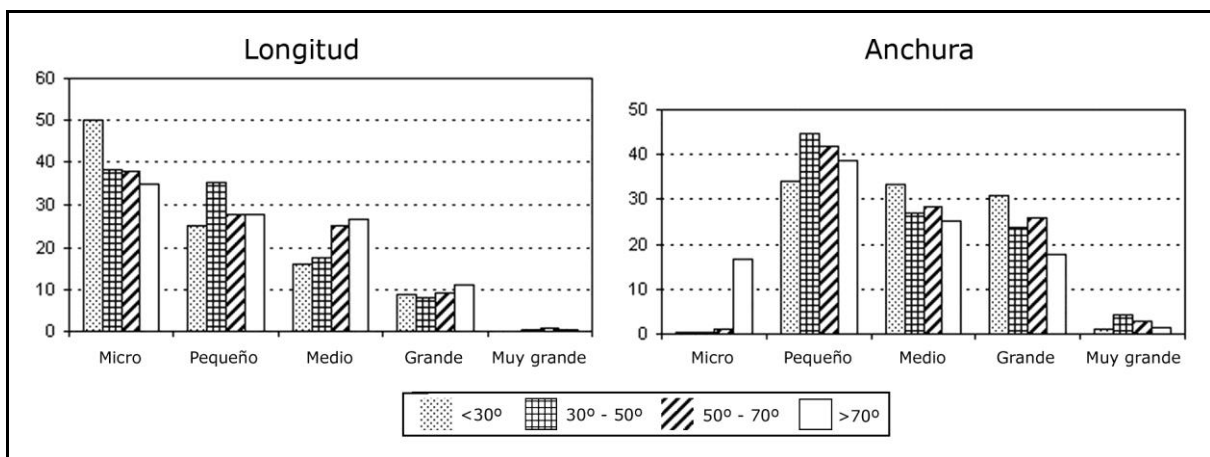


Figura 68. Tamaño de los desconchados. Acciones transversales. Materias duras.

La incidencia del ángulo del filo en el tamaño de los desconchados producidos durante el trabajo de materias blandas (piel en diferentes estados y carne fresca) ha sido un

poco más expresiva (Fig. 69). En longitud, predominaba el tamaño muy corto, con una elevada representatividad del 82,7% en las piezas con ángulos comprendidos entre 50° - 60°. La categoría pequeña ofrecía unos índices discretos, algo superiores en los fillos agudos (25%), en los que también solamente estaban presentes los desconchados de longitud media. Respecto a la anchura y en correspondencia con la naturaleza de las materias trabajadas, predominaban los intervalos métricos menores, destacando las proporciones de esquiramientos pequeños (0,2 mm. y 0,6 mm.).

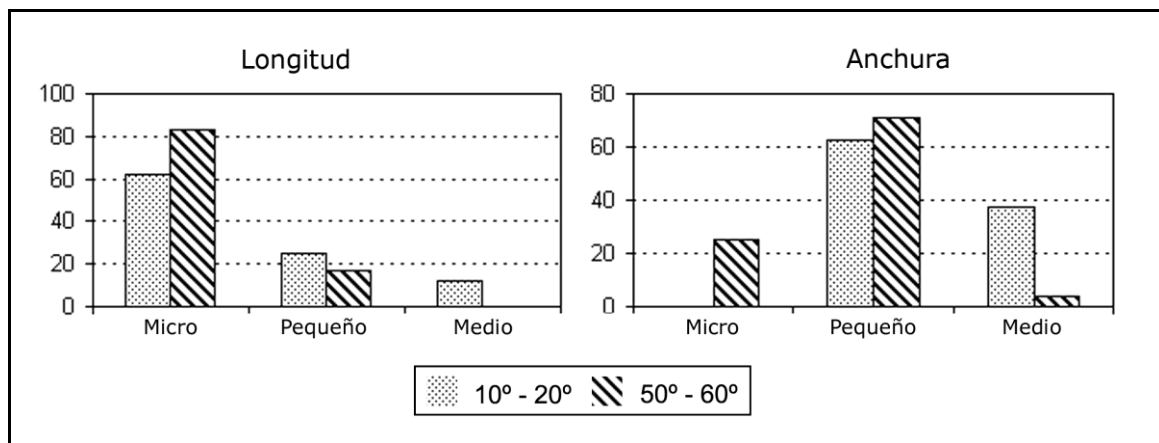


Figura 69. Tamaño de los desconchados. Acciones transversales. Materias blandas.

La relación del tamaño de los esquiramientos con la dureza de la materia trabajada fue apreciable. Hemos podido observar diferencias evidentes entre los resultados de las materias duras y blandas en actividades de presión (Fig. 70). En una consideración general, el reparto de los tamaños difería no tanto en el elevado número de pequeños desconchados, característica común a ambos grados de dureza, como en la presencia de macrodesconchados en las piezas que trabajaron materias duras (hueso, asta, madera).

MATERIAS	LONGITUD						ANCHURA					
	- 0,3 – 1 mm.		1 – 2 mm.		> 2 mm.		- 0,2 – 1 mm.		1 – 2 mm.		>2 mm.	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Duras	2395	93,4	160	6,2	8	0,3	1874	73,1	618	24,1	71	2,7
Blandas	216	100	-	-	-	-	216	100	-	-	-	-

Figura 70. Tamaño de los desconchados según la dureza de las materias trabajadas.

Un análisis más detallado atendiendo a la longitud y la anchura ha permitido establecer algunas matizaciones:

- Abrumadora mayoría de las categorías menores y media en las dos magnitudes, longitud y anchura, que definieron el módulo estrecho y corto de los desconchados generados en el procesado de materias blandas.
- Esta misma tendencia se ha constatado en las melladuras producto del trabajo de materias duras aunque en porcentajes inferiores (L: 93,4%; A: 73,1%).
- Los valores métricos de los desconchados de grandes dimensiones provocados por la transformación de materias óseas y madera indicaban que las diferencias tanto en longitud como en anchura eran significativas, predominando los esquirlamientos más anchos (24,1%) frente a los más largos (6,2%).
- Presencia testimonial de los desconchados de tamaño superior a 2 mm. (muy anchos y muy largos), siempre asociada a materias duras.

La tentativa de aproximarnos al reconocimiento de grupos de materias específicas no resultó satisfactoria porque en el espectro dimensional que ofrecían las materias duras, los porcentajes relativos a cada categoría no presentaban diferencias muy acusadas, tal como se consignan en las Figuras 71 y 72.

MATERIAS	Micro		Pequeño		Medio		Grande		Muy grande	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Materias óseas	639	40,2	485	30,5	334	21	122	7,6	7	0,4
Madera	487	49,9	284	29,1	166	17	38	3,9	1	0,1

Figura 71. Longitud de los desconchados. Acciones de presión. Materias duras.

MATERIAS	Micro		Pequeño		Medio		Grande		Muy grande	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Materias óseas	14	0,8	675	42,5	455	28,6	391	24,6	52	3,2
Madera	11	1,1	453	46,4	266	27,2	227	23,2	19	1,9

Figura 72. Anchura de los desconchados. Acciones de presión. Materias duras.

De la observación del desglose de estos datos se han podido extraer las siguientes conclusiones:

- Excepto el tamaño inferior a 0,3 mm. de longitud que ha alcanzado unos valores comprendidos entre el 40% y 49,9%, no había una categoría dominante lo que ha hecho posible un reparto porcentual entre las restantes.
- En la relativamente amplia representación de las categoría menores, se ha constatado que las proporciones disminuyen desde los tamaños longitudinales más cortos a los desconchados con largas medias.
- Reducida densidad de las dimensiones largas (1 – 2 mm.) y muy largas (>2 mm.).
- Del análisis de la anchura de los esquirlamientos producto del trabajo del hueso, asta y madera se desprende un alto índice de los desconchados pequeños, seguido a mayor distancia de los medios y una mínima presencia de desconchados muy estrechos, a diferencia de lo que aconteciera en la longitud, donde la categoría micro destacaba por su elevado dominio en el conjunto de la muestra.
- Índices discretos y equilibrados de desconchados de anchura grande (24,6% y 23,2%). Valoramos la posibilidad de que esta categoría nos aportara algún criterio que nos permitiera distinguir de modo más preciso las materias óseas de la madera. Para ello cotejamos el número absoluto de desconchados con estas dimensiones (1,0 mm. - 2,0 mm.) en cada una de las 50 piezas experimentales utilizadas en acciones longitudinales y transversales sobre estas materias.

La exploración de los datos ofreció solamente resultados significativos para los movimientos transversales con zonas activas lineales. No se ha observado que el grosor del filo introdujera variaciones en el número de desconchados, por este motivo, agrupamos en un mismo conjunto las acciones de raer, raspar, cepillar y rebajar. De la comparación cuantitativa de esta categoría no se pudo inferir con certeza un diagnóstico detallado de cada una de las materias, pero sí algunos indicadores de carácter aproximativo que, con las debidas reservas, tenían cierto valor discriminante.

Pese a la existencia de un solapamiento en la cantidad de desconchados de gran anchura entre ambos grupos de materias, el primer indicio establecido se refería a que una densidad de más de 20 desconchados con anchura superior a 1 mm. caracterizaba a la mayor parte de los trabajos sobre materias óseas. Ante la proporción de piezas que por no alcanzar este límite quedarían como indeterminadas, consideramos más razonable rebajarlo a la cantidad de entre 15 – 20 melladuras que se reveló como un criterio más discriminante para determinar las labores sobre hueso y asta.

En cuanto a los trabajos sobre madera, es necesario señalar las dificultades para distinguir entre las especies más duras en estado seco, como el haya y el roble, y las materias óseas porque los útiles que las transformaron presentaban valores bastante similares. Por el contrario, hemos fijado el límite de menos 10 desconchados, con anchura superior a 1 mm., para reconocer el procesado de maderas blandas.

El reducido conjunto de macrodesconchados con anchura por encima de 2 mm. ha aportado una información imprecisa. Es segura su atribución a la manipulación de materias duras y hemos comprobado que las cantidades más elevadas de esquirlamientos con esta dimensión se registraron en los filos que trabajaron hueso, pero no fue posible avanzar más en la identificación de la materia específica.

El reconocimiento de materias individuales dentro del grupo de sustancias blandas según el tamaño de los desconchados ha resultado infructuoso debido a la abundancia en todos los filos que actuaron sobre ellas de los de reducidas dimensiones, dominando la categoría micro en las medidas de longitud (en los trabajos sobre pescado y piel alcanzaron el 100% y 80% respectivamente), y la pequeña en la magnitud de anchura (los índices de desconchados en las piezas que trataron piel y cortaron vegetales no leñosos eran de 76%). Hay que llamar la atención también acerca de los porcentajes de esquirlamientos medios, en longitud y anchura, registrados en las actividades de carnicería (76%), sin duda debidos a que durante las labores de descarnado los filos entraron en contacto con hueso (Fig. 73).

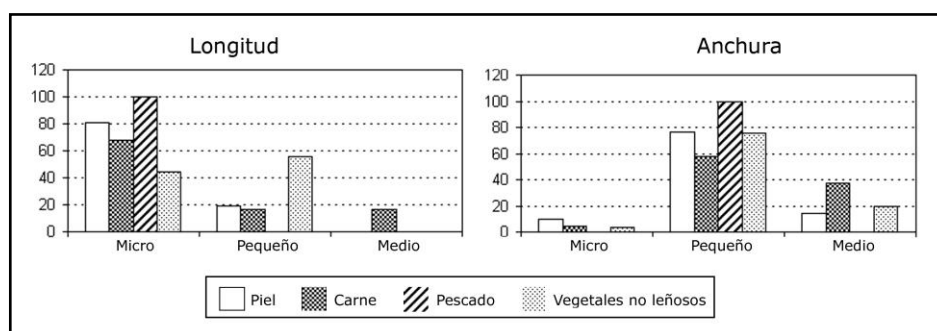


Figura 73. Tamaño de los desconchados. Acciones de presión. Materias blandas.

Zonas activas en bisel de buril y puntuales

El análisis de los resultados sobre el tamaño de las melladuras en zonas activas conformados por un bisel de tipo buril nos ha permitido comprobar que los valores de las

medidas de longitud y anchura presentaban oscilaciones relativas demasiado discretas para poder distinguir en las acciones de ranurado sobre materias duras si el movimiento practicado fue longitudinal o transversal (Fig. 74 y 75).

ACCIÓN	MICRO		PEQUEÑO		MEDIO		GRANDE		MUY GRANDE	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ranurado longitudinal	25	21,9	46	40,3	26	22,8	13	11,4	4	3,5
Ranurado transversal	86	52,4	43	26,2	25	15,2	10	6,1	-	-

Figura 74. Longitud de los desconchados. Acciones de ranurado. Materias duras.

ACCIÓN	MICRO		PEQUEÑO		MEDIO		GRANDE		MUY GRANDE	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ranurado longitudinal	1	0,8	55	48,2	34	29,8	24	21,5	-	-
Ranurado transversal	8	4,8	108	65,8	34	20,7	13	7,9	1	0,6

Figura 75. Anchura de los desconchados. Acciones de ranurado. Materias duras.

Respecto a la longitud, destacaba el dominio de las categorías menores y media que se desequilibraba a favor de los desconchados muy cortos en el caso del ranurado longitudinal, superando incluso el 50%, mientras que en las acciones de ranurado transversal los esquirlamientos cortos eran más abundantes (40,3%). Las melladuras largas mostraban proporciones bajas en ambas acciones y los escasos ejemplos de desconchados muy largos solamente estaban representadas en los trabajos de ranurado longitudinal.

La anchura se manifestó igualmente muy poco reveladora porque en los dos tipos de acción los porcentajes más elevados correspondían a los tamaños pequeño y medio, sobresaliendo los desconchados estrechos (65,8%) en las actividades de ranurado longitudinal y tampoco la discreta frecuencia de esquirlamientos anchos en las acciones de ranurado transversal (21,5%) pudo considerarse como un criterio discriminante.

Asimismo la información proporcionada por el tamaño de los desconchados producto del empleo de un triedro como zona activa no fue muy significativa. La experimentación con este tipo de zonas activas se ha llevado a cabo en acciones de grabado y perforación. Dado el escaso número de efectivos que componían la serie de grabar, centraremos la atención en el análisis de las actividades de perforación sobre materias duras.

En ellas se ha mantenido la misma tónica porcentual descrita para las labores de ranurado. Como puede apreciarse en las Figuras 76 y 77 los desconchados con longitudes entre muy cortas a medias y anchuras pequeñas (61,2%) han sido mayoritarios en el conjunto de la muestra. Menor grado de representación han tenido los esquirlamientos muy

anchos, con un porcentaje reducido al 11%, y las categorías extremas de anchura, micro (4,4%) y macro (0,8%).

ACCIÓN	MICRO		PEQUEÑO		MEDIO		GRANDE		MUY GRANDE	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Perforar	234	47,7	153	31,2	83	16,9	20	4	-	-

Figura 76. Longitud de los desconchados. Acciones de perforación. Materias duras.

ACCIÓN	MICRO		PEQUEÑO		MEDIO		GRANDE		MUY GRANDE	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Perforar	22	4,9	300	61,2	110	22,4	54	11	4	0,8

Figura 77. Anchura de los desconchados. Acciones perforación. Materias duras.

Más significativos son los resultados que ofrece el atributo tamaño de los desconchados para distinguir entre la perforación de materiales duros y blandos. Como la piel es la única materia blanda manipulada con este tipo de acción, se ha comprobado que las diferencias en longitud y anchura confirman la tendencia a que las materias rígidas generen macrodesconchados (Fig. 78).

MATERIAS	LONGITUD						ANCHURA					
	- 0,3 – 1mm.		1 – 2mm.		>2mm.		- 0,2 – 1mm.		1 – 2mm.		>2mm.	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Duras	427	95,5	20	4,4	-	-	389	87	54	12,8	4	0,9
Blandas	43	100	-	-	-	-	43	100	43	100	-	-

Figura 78. Tamaño de los desconchados. Acciones de perforación. Materiales duros y blandos.

En la utilidad del atributo tamaño para diferenciar las materias específicas objeto de perforación (Fig. 79) se han constatado dos rasgos distintivos establecidos para determinar los trabajos efectuados sobre piel:

- La importancia cuantitativa de los desconchados muy cortos (90,7%) y estrechos (74,4%).
- La práctica ausencia de esquirlamientos de grandes dimensiones.

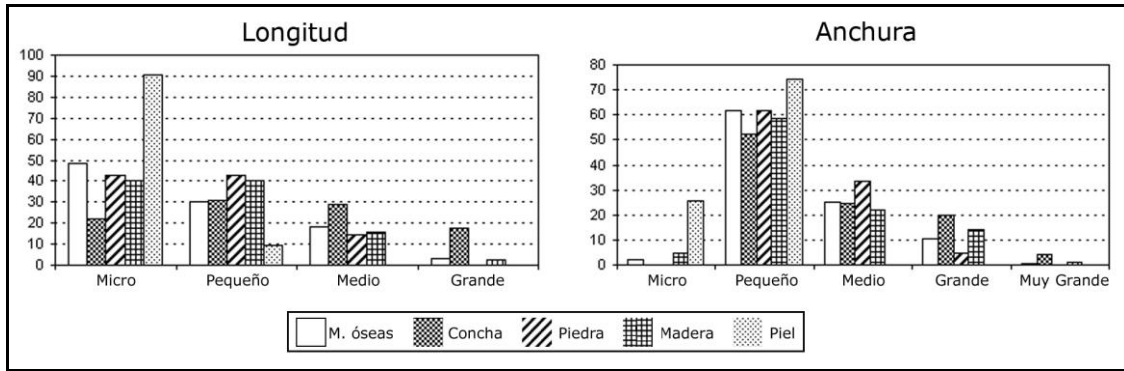


Figura 79.- Longitud de los desconchados. Acciones de perforación.

El resto de las materias duras procesadas ha resultado complicado individualizarlas a través de este atributo porque en todas ellas se ha observado un claro predominio de las categorías micro y pequeña en la medida de longitud y una elevada proporción, siempre ha superado el 50%, de los desconchados estrechos seguidos de los de anchura media. Aunque han de valorarse los porcentajes nada desdeñables de esquirlamientos con un anchura entre 1 – 2 mm., máxime teniendo en cuenta el área restringida de las aristas activas que estuvo en contacto con las materias manipuladas, no hemos valorado este criterio métrico lo suficientemente diagnóstico y fiable para identificar cada una de las materias.

Centrando la atención en algunos de los materiales procesados, hay que destacar que la perforación de conchas de moluscos en estado seco ha provocado desconchados de dimensiones en algunos casos comparables a las producidas por la transformación del hueso y la madera. Este solapamiento no se ha advertido, por contra, en el trabajo de minerales donde el tamaño de las melladuras pierde su valor discriminante debido a la escasa cantidad de esquirlamientos generada, solo explicable como consecuencia del carácter abrasivo de la piedra arenisca, que ha desgastado las aristas de los triedros eliminando una buena parte de los desconchados.

En síntesis, las conclusiones que se derivan del análisis detallado del tamaño de los desconchados han confirmado la relativa validez de este atributo como criterio para la inferencia funcional. La distribución del espectro de dimensiones agrupadas en cinco rangos taxonómicos ha permitido observar variaciones significativas según la forma de aplicación de la fuerza entre acciones de percusión y presión. También ha proporcionado indicios que pueden revelar el tipo de dirección practicado, longitudinal o transversal, dentro de las acciones de presión. Más resolutivo se mostró en la identificación de la dureza de las materias trabajadas, facilitando la distinción, con cierto grado de confianza, entre materiales duros y blandos. Además en un intento por alcanzar una mayor definición en el

reconocimiento de materias específicas hemos propuesto varios criterios métricos aplicables a las actividades de presión sobre materias duras que posibilitan diferenciar la madera de las materias óseas. Estas apreciaciones conclusivas acerca del valor diagnóstico del tamaño de los desconchados en relación con la cinemática del útil y la materia procesada han sido complementadas con el contraste analítico del resto de atributos.

- **6.1.5. Terminación**

En este epígrafe se aborda el estudio de las distintas secciones que presentaban los desconchados en su zona distal, individualizadas en tres categorías: afinada, abrupta y transversa. El análisis se ha centrado en los bordes lineales simples, excluyendo las zonas en bisel de buril y puntuales debido a su compleja morfología. El alto número de caras que las conformaban, definidas, a su vez, por otras tantas aristas activas que presentaban ángulos dispares hubieran complicado una lectura clara de los resultados.

La premisa de partida planteada formulaba la elección de la actividad practicada, el ángulo del filo, la dureza de los materiales trabajados y la materia prima como las variables posiblemente más influyentes en la determinación de este atributo. Sin embargo, las implicaciones que la materia prima pudiera tener no han sido evidentes. Aunque cabría esperar que la diversa textura que presentaban las variedades de sílex utilizadas para fabricar las piezas experimentales repercutiera en un desigual comportamiento mecánico que favoreciese la formación diferencial de distintos tipos de terminación en la zona distal de los esquirlamientos, la homogeneidad de los datos no ha reflejado tal circunstancia, motivo por el cual los resultados de las dos series se expondrán de manera conjunta.

Zonas activas lineales

Comenzamos el análisis contrastando el grado de participación de la variable más genérica referida a la acción, esto es, la forma específica de aplicación de la fuerza en el discernimiento entre la percusión y la presión (Fig. 80).

ACCIÓN	AFINADA		ABRUPTA		TRANSVERSA	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Percusión	373	34,9	651	61	43	4
Presión	1256	49	1022	39,8	285	11,1

Figura 80. Terminación de los desconchados. Acciones de percusión y presión.

En una valoración de conjunto de la distribución de los índices porcentuales se ha observado un neto predominio de las terminaciones abruptas en las acciones de percusión (61%) y de las afinadas, que alcanzan casi la mitad de la muestra, en las actividades de presión. Conviene retener también las proporciones de terminaciones transversas en este último tipo de acciones, como anticipo del examen que desarrollaremos más adelante de modo particular.

Para conseguir una aproximación más detallada de las diferencias en la terminación de los esquirlamientos entre ambos tipos de acciones, aislamos la posible influencia del grosor del filo y la dureza de las materias procesadas y comparamos las piezas que se utilizaron sobre materias duras (hueso, asta, madera), con ángulos de filo que oscilaban entre $<30^\circ$ y 60° en actividades de percusión y entre $<30^\circ$ y $>70^\circ$ en acciones de presión.

Respecto a los trabajos de percusión la interacción de estas dos variables fue parcialmente responsable de los patrones constatados¹⁶ (Fig. 81).

TERMINACIÓN	20° - 30°		30° - 40°		40° - 50°		50° - 60°	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Afinada	19	25,3	135	30,8	126	34	93	50,5
Abrupta	45	60	289	65,9	231	62,4	86	46,7
Transversa	11	14,6	14	3,2	13	3,5	5	2,7

Figura 81. Terminación de los desconchados. Acciones de percusión. Materias duras.

La dinámica del comportamiento de las categorías ha revelado que las terminaciones afinadas mostraban porcentajes equilibrados en los filos con ángulos entre 20° y 50° , en ningún caso dominantes, llegando a alcanzar el 50% en los bordes más espesos. Las terminaciones abruptas eran preponderantes, con elevadas proporciones en los filos con ángulos agudos y medios, concentrándose la mayor densidad en un pico máximo de 65,9% en los bordes con ángulos comprendidos entre 30° y 40° , mientras que la cantidad relativa de este tipo de terminación experimentaba un notable retroceso en los filos más espesos. En cuanto a las terminaciones transversas, su representación era escasa, con una presencia algo más destacada en los bordes más agudos, si bien se ha advertido una disminución de las proporciones a medida que se engrosaba el filo.

¹⁶ Obsérvese que hemos tratado las dos modalidades de percusión conjuntamente porque presentaban resultados muy semejantes.

En las acciones de presión, el análisis cuantitativo de las terminaciones según el grado de espesor de los filos (Fig. 82) ha permitido extraer criterios diagnósticos para su identificación.

TERMINACIÓN	15° - 30°		30° - 40°		40° - 50°		50° - 70°		>70°	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Afinada	95	48,2	99	56,9	43	46,7	414	43,6	61	30,2
Abrupta	35	17,7	39	22,4	32	34,7	530	55,8	141	69,8
Transversa	67	34	36	20,6	17	18,4	5	0,5	-	-

Figura 82. Terminación de los desconchados. Acciones de presión. Materias duras.

Observando los datos se advierte que las terminaciones afinadas se reparten bastante uniformemente, con unos índices cercanos al 50% entre los diferentes ángulos de filo, si bien con un discreto repunte en los bordes con filos entre 30° - 40° y un descenso algo más destacado en los filos más espesos. Las terminaciones abruptas se han comportado de modo distinto, aumentando de forma significativa y progresiva conforme el grosor de los filos se espesaba. Conviene precisar, sin embargo, que en los bordes con ángulo superior a 70° existe una cierta distorsión de las proporciones hacia el alza debida en gran medida al reducido número de efectivos que se han manejado.

Si examinamos con detenimiento las frecuencias de las terminaciones transversas se aprecia una dinámica contrapuesta a la de las abruptas por cuanto se ha producido un descenso paulatino de aquellas acorde al incremento del espesor del filo, alcanzando un mínimo porcentual de 0,5% en los bordes que presentaban ángulos entre 50° - 70°. Esta tendencia regresiva ha quedado plasmada también en la ausencia de este tipo de terminaciones en los filos con ángulos superiores a 70°. En contraste, hay que subrayar la relativa abundancia de terminaciones transversas (34%) en los agudos.

De los resultados obtenidos hemos extraído varios criterios discriminantes que han permitido el reconocimiento de diferencias sensibles entre las acciones de percusión y presión sobre materias duras:

- a) Predominio de las terminaciones abruptas, con un porcentaje superior al 60%, y reducida presencia de las transversas en las acciones de percusión.
- b) Valores altos y equilibrados de las terminaciones afinadas, rondando el 50%, y mayor representatividad de las terminaciones transversas en las actividades de presión.
- c) Desde la perspectiva del ángulo del filo señalaremos que las variaciones que introdujo en los tipos de terminaciones determinaron otras pautas de diferenciación que se concretaron en:

- En los filos más agudos (15° - 30°) utilizados en acciones de presión destacaba el número de terminaciones transversas, cuyo porcentaje – 34% – duplicaba al de las acciones de percusión. En la comparación de ambas actividades hemos establecido un límite hipotético de un 20% de desconchados de terminación transversa para distinguirlas, de manera que las piezas que lo superaban habían participado en trabajos de presión y las que presentasen proporciones menores en acciones de percusión.
- Con filos entre 30° - 40° las actividades de percusión podían identificarse porque más de un 50% de desconchados se polarizaban en torno a la categoría abrupta y dominaban frente a las terminaciones afinadas que suponían alrededor de un 30%, invirtiéndose esta relación en las acciones de presión. Otro rasgo distintivo de las acciones de percusión ejecutadas con estos filos fue la escasa incidencia de terminaciones transversas que en las acciones de presión mantenían un valor del 20%.
- En las piezas que disponían de filos entre 40° - 50° , el reparto cuantitativo de las frecuencias relativas de los distintos tipos de terminaciones mostraban bastantes similitudes con lo descrito para el intervalo de 30° - 40° , aunque en proporciones ligeramente inferiores. Por este motivo, mantuvimos los mismos criterios establecidos para singularizar los trabajos de percusión y presión.
- En los bordes espesos, con ángulos comprendidos entre 50° - 70° y $>70^{\circ}$, el límite de diferenciación entre ambas acciones fue un porcentaje del 50%, que basculaba a favor de las terminaciones abruptas en las actividades de presión y de las afinadas en las acciones de percusión. Por otra parte, la ausencia de terminaciones transversas también se consideró claro indicador de las acciones ejercidas mediante presión.

Hemos comprobado igualmente la idoneidad del atributo terminación de los desconchados para distinguir, dentro de las actividades de presión, el tipo de movimiento llevado a cabo. En las labores longitudinales se ha observado un dominio de las terminaciones afinadas – en torno al 60% – frente a las abruptas, que sólo alcanzaban un 24% y las transversas, con porcentajes aún menores (15,4%). Las proporciones de terminaciones afinadas y abruptas se mostraban más equilibradas en las actividades transversales, su representación porcentual oscilaba menos de un punto (46,7% abruptas y 45,8% afinadas), situándose como categoría menor el grupo de las terminaciones transversas (Fig. 83).

TERMINACIÓN	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Nº	%	Nº	%
Afinada	771	45,8	658	59,9
Abrupta	786	46,7	270	24,6
Transversa	125	7,4	169	15,4

Figura 83. Terminación de los desconchados. Movimientos transversales y longitudinales.

Se examinó también el grado de influencia del ángulo del filo en el tipo de dirección del movimiento comparando las piezas con ángulos comprendidos entre 20° - 40° que habían trabajado sobre materias duras (Fig. 84).

TERMINACIÓN	20° - 40°			
	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Nº	%	Nº	%
Afinada	194	52,2	544	57,3
Abrupta	74	21	245	25,8
Transversa	103	27	160	16,8

Figura 84. Terminaciones desconchados según el tipo de dirección del movimiento. Materias duras.

Los porcentajes relativos indicaban un comportamiento muy uniforme en ambos movimientos de las terminaciones afinadas, que excedían el 50% de la muestra, y las abruptas, con proporciones discretas, entre un 21% y 25%. Fueron, sin embargo, las terminaciones transversas las que marcaron la diferencia: los filos agudos que actuaron en movimientos transversales sobre materias duras (asta, hueso, madera) provocaron más de un 20% de terminaciones trasversas mientras que los esquirlamientos generados en las acciones longitudinales no superaron este índice.

Las diferencias entre las terminaciones de las melladuras según el tipo de acción – longitudinal / transversal – sobre materias blandas no resultaron muy significativas como se puede apreciar en la Figura 85. La superioridad de las terminaciones afinadas era absoluta cualquiera que fuera el ángulo del filo utilizado y el movimiento practicado. Por otra parte, los bordes más agudos (<30°) presentaban una mayor proporción de terminaciones abruptas en las acciones longitudinales (17,6%) que en las transversales (6,2%), pero este dato debe relativizarse porque el número de efectivos examinados relacionados con las acciones

transversales se limitó a dos piezas empleadas para descarnar / rebajar carne fresca. Del mismo modo, ha de considerarse un posible indicio de la práctica de movimientos longitudinales con filos agudos la escasa presencia de terminaciones transversas (6,9%), totalmente ausentes en las acciones transversales.

TERMINACIÓN	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES								MOVIMIENTOS LONGITUDINALES			
	<30°		50° - 60°		60° - 70°		>70°		<30°		30° - 40°	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Afinada	15	93,7	25	75,7	3	100	16	100	98	75,3	16	88,8
Abrupta	1	6,2	8	24,2	-	-	-	-	23	17,6	2	11,1
Transversa	-	-	-	-	-	-	-	-	9	6,9	-	-

Figura 85. Terminación de los desconchados. Acciones transversales y longitudinales. Materias blandas.

Respecto a las materiales trabajadas, este atributo únicamente ofreció unos indicadores válidos para conjeturar su dureza relativa. En las actividades de presión, la distribución porcentual de los tres tipos de terminaciones ha reflejado una alternancia cuantitativa (Fig. 86), bastante acorde con la naturaleza de las materias procesadas: las materias duras ocasionaron más desconchados con terminaciones abruptas que las blandas, mientras que las materias orgánicas blandas animales y los vegetales no leñosos produjeron mayor cantidad de terminaciones afinadas (80,1%).

MATERIAS	Afinada		Abrupta		Transversa	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Duras	1256	49	1022	39,8	285	11,2
Blandas	173	80,1	34	15,7	9	4,1

Figura 86. Terminación de los desconchados según la dureza relativa de las materias. Acciones de presión.

Al margen de esta tendencia general, poco más se han podido definir los rasgos diagnósticos específicos de cada grupo de materias. Así, por ejemplo, no encontramos diferencias sustanciales entre las terminaciones de los desconchados que nos permitieran establecer criterios precisos de distinción entre las acciones de presión sobre materias óseas y madera, pero si unos posibles indicios (Fig. 87): a) una mayor proporción de terminaciones abruptas (42,9%) en los trabajos sobre hueso y asta y b) las terminaciones

transversas eran más abundantes en la transformación de la madera (15,8%), especialmente en las piezas que trabajaron pino en estado fresco.

MATERIAS	Afinada		Abrupta		Transversa	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Óseas	776	48,9	681	42,9	130	8,1
Madera	480	49,1	341	34,9	155	15,8

Figura 87. Terminación de los desconchados. Acciones de presión. Materias óseas y madera.

En las acciones de percusión tampoco las materias óseas y la madera se prestaron a una diferenciación clara, pero se han constatado algunas variaciones en el tipo de terminación que acaso pudieran ser discriminantes. En este sentido, habría que considerar la alta proporción - 66,1% - de terminaciones abruptas en los trabajos sobre materias óseas, superior a la registrada en las actividades de presión, y la mayor frecuencia de terminaciones afinadas (43,1%) producto de las actuaciones en madera.

De todo lo expuesto en este apartado nos resta concluir que el análisis de la terminación de los desconchados ha proporcionado una interesante información funcional. Ciertamente, ha podido confirmarse la existencia de asociaciones significativas entre determinadas tipologías de la zona distal de los desconchados y la forma de aplicación de la fuerza que nos han permitido diferenciar las actividades de presión de las de percusión. Se han formulado unos criterios útiles para discriminar ambos tipos de acción contrastando la influencia de la variable ángulo de filo. También se ha comprobado que este atributo puede revelar el tipo de movimiento – longitudinal *versus* transversal – desarrollado por el útil. Igualmente le hemos otorgado un valor inferencial relativo para determinar de modo genérico la dureza de los materiales trabajados. Y, por último, hay que destacar su utilidad como indicador del tipo de materia específica ya que se ha constatado que las variaciones en la dureza y estado de algunas materias duras procesadas tenían su correlato en la morfología de la terminación de los desconchados.

- **6.1.6. Disposición**

Hasta ahora hemos tratado los atributos cuantitativos y cualitativos de los desconchados así como su distribución en las caras y aristas de las zonas activas, conviene en este momento analizar las relaciones físicas entre ellos, cómo se colocan unos respecto a los otros a lo largo de los bordes activos.

En nuestra hipótesis de partida atribuíamos la disposición de los desconchados a la posible convergencia de diversos factores y a la suma de sus efectos. Por un lado, la actividad desarrollada y la dureza relativa de la materia trabajada; por otro, el tiempo de uso.

El análisis de este atributo se ha llevado a cabo en dos etapas consecutivas:

- Recuento del número de desconchados aislados y de agrupaciones.
- Cotejo de las distintas representaciones gráficas de la colocación de los esquirlamientos en las diversas zonas activas según la acción practicada. A partir de esta comparación establecimos tres patrones simplificados (Fig. 88), que expresaban el grado de relación entre los desconchados:
 - Aislados.
 - Alineados: los desconchados unidos entre sí formaban grupos que se yuxtaponían de modo continuo o intermitente en el filo.
 - Superpuestos: los esquirlamientos se acumulaban y montaban unos sobre otros.

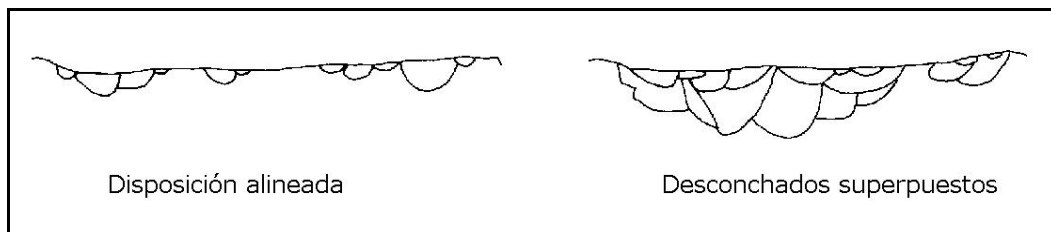


Figura 88. Disposición de las micromelladuras.

Zonas activas lineales

En primer lugar, comprobamos la utilidad del atributo para establecer una diferenciación genérica entre las acciones de percusión y presión. Los datos globales (Fig. 89) han ofrecido indicios muy parciales que nos orientan sobre tal extremo. Así, aunque en ambas era notorio el dominio de los desconchados agrupados, sobresalía su presencia relativamente más abundante en las acciones de percusión. Ello es debido a la interacción de dos factores: el tiempo de trabajo y la materia transformada. Como se apuntaba al comienzo de este apartado, la duración del trabajo ha influido porque el proceso de desconchamiento del borde activo era progresivo, de manera que conforme el trabajo avanzaba había más posibilidades de que se incrementase la proporción de esquirlamientos agrupados – montados o alineados – hasta que el filo quedara relativamente estabilizado. La dureza relativa de la materia trabajada también era otra variable determinante puesto que los

materiales más rígidos, en semejantes condiciones de trabajo y tiempo, provocaron desconchados agrupados en mayor cantidad, alcanzado cantidades notables.

DISPOSICIÓN	PERCUSIÓN		PRESIÓN	
	Nº	%	Nº	%
Aislados	77	7,2	390	15,2
Agrupados	990	92,7	2173	84,7

Figura 89. Disposición de los desconchados. Acciones de percusión y presión.

Un rasgo distintivo de las actividades de presión sobre materias duras fue la discreta representación de los desconchados aislados (15,2%) que duplicaba a la proporción registrada en las acciones de percusión, cuya escasez pudo matizarse algo más respecto a dos de los materiales específicos procesados (Fig. 90). En efecto, cuando se percutieron materias óseas apenas se generaron desconchados aislados (2,52%), siendo un poco más frecuentes en los trabajos sobre madera.

MATERIAS	AISLADOS		AGRUPADOS	
	Nº	%	Nº	%
Óseas	20	2,5	774	97,4
Madera	90	14,4	534	85,5

Figura 90. Disposición de los desconchados. Percusión.

Para llegar a una mejor comprensión de las disposiciones de desconchados en las acciones ejercidas mediante presión y, puesto que el cuerpo de datos lo permitía, abordamos el análisis teniendo en cuenta el tipo de dirección del movimiento y la dureza de la materia trabajada.

Respecto a la primera variable no hallamos diferencias acusadas en este atributo para distinguir si la dirección del movimiento ejecutado fue paralela o transversal al filo tal y como se expresa en la Figura 91.

DISPOSICIÓN	TRANSVERSAL		LONGITUDINAL	
	Nº	%	Nº	%
Aislados	234	13,9	284	25,8
Agrupados	1448	86	813	74,1

Figura 91. Disposición de los desconchados. Acciones longitudinales y transversales.

Los valores porcentuales revelaron que los desconchados agrupados, aun siendo dominantes en ambos tipos de acción, eran más cuantiosos en las labores transversales. Por el contrario, los esquirlamientos individuales se registraron con cierta abundancia en los trabajos longitudinales, donde alcanzaron una proporción relativamente importante (25,8%). Este reparto diferencial ha tenido su reflejo en la colocación de los desconchados, de modo que las disposiciones superpuestas han sido características de las acciones transversales (raspar, raer, cepillar y rebajar) sobre materias duras (Vid. Fig. 210-215, 228-233, 236-241, 246-249) y la nada desdeñable mencionada presencia de desconchados aislados, sin conexión, se correspondía con las disposiciones alineadas constatadas en las actividades longitudinales (Vid. Fig. 257-262 y 267-272).

A continuación se valoró la influencia de la dureza de la materia trabaja en la formación de determinadas disposiciones de desconchados. Del comportamiento de los grupos de materias procesadas se extrajeron los siguientes criterios para la posible interpretación de la dirección del movimiento:

- El reconocimiento de las acciones transversales sobre materias duras (asta, hueso, madera) era factible si teníamos en cuenta que podían crear más de un 10% de desconchados aislados y un porcentaje superior al 80% de esquirlamientos superpuestos (Fig. 92)

MATERIAS	AISLADOS		AGRUPADOS	
	Nº	%	Nº	%
Duras	200	12,4	1414	87,6
Blandas	34	50	34	50

Figura 92. Disposición de los desconchados. Acciones transversales. Materias duras y blandas.

- Los trabajos de materias blandas (piel, carne) no ofrecieron un nivel de significatividad suficiente, en gran medida debido al escaso número de desconchados que provocaron, aunque comprobamos que una buena parte de los esquirlamientos se disponían alineados a lo largo del filo formando pequeños grupos de dos o tres melladuras.
- Las acciones longitudinales sobre materias duras podrían ser identificadas por la presencia de un mayor porcentaje de desconchados individuales, en torno al 20%, mientras que los esquirlamientos superpuestos, si bien eran preponderantes, a diferencia de las actividades transversales, presentaban unas ratios inferiores al 80%.

En las labores de corte de carne, piel, pescado y vegetales no leñosos también se observó la influencia de la materia trabajada, abundando los desconchados aislados, con un porcentaje superior al 60%, frente a la mermada proporción de los agrupados (35,3%) (Fig. 93). Este predominio era casi absoluto en los trabajos de carnicería en los que las melladuras aisladas alcanzaban una representatividad superior al 90%. Además, los filos de las piezas que participaron en tareas longitudinales sobre materias blandas mostraban disposiciones alineadas discontinuas de los desconchados que podían aparecer aislados o agrupados en reducidos conjuntos de entre 2 y 6 esquirlamientos.

MATERIAS	AISLADOS		AGRUPADOS	
	Nº	%	Nº	%
Duras	190	20	759	79,9
Blandas	82	61,6	51	38,3

Figura 93. Disposición de los desconchados. Acciones longitudinales. Materias duras y blandas.

Zonas activas en bisel de buril y puntuales

En las actividades de ranurado efectuadas con un diedro de buril, la disposición de los desconchados se ha mostrado ineficaz para emitir un diagnóstico del movimiento practicado. Las diferencias entre los porcentajes de esquirlamientos aislados y agrupados no eran muy marcadas (Fig. 94). Los desconchados sobreimpuestos y alineados eran ampliamente mayoritarios en ambas acciones, destacando en el ranurado transversal con un valor superior al 90%, mientras que la proporción de melladuras individuales era más elevada (12,8%) en el ranurado longitudinal.

DISPOSICIÓN	RANURADO TRANSVERSAL		RANURADO LONGITUDINAL	
	Nº	%	Nº	%
Aislados	9	7,8	21	12,8
Agrupados	105	92,1	143	87,2

Figura 94. Disposición de los desconchados. Acciones de ranurado.

La misma tendencia se ha observado en las acciones de perforación y grabado realizadas con zonas activas puntuales, aunque en este caso, el desequilibrio cuantitativo en la representación de las disposiciones agrupadas o aisladas era más evidente (Fig. 95). Sin embargo, el neto predominio de los desconchados superpuestos no resultó suficientemente significativo por sí mismo para ser utilizado como criterio discriminante de la acción o de la dureza de la materia transformada. Por otra parte, las representaciones gráficas de los filos experimentales eran poco más ilustrativas ya que mostraban que los trabajos sobre materias duras óseas (hueso, asta) provocaban disposiciones superpuestas, quedando las agrupaciones alineadas de desconchados asociadas a las actividades sobre madera y materias orgánicas blandas de origen animal.

DISPOSICIÓN	GRABAR		PERFORAR	
	Nº	%	Nº	%
Aislados	3	2,5	15	3
Agrupados	114	97,4	475	96,9

Figura 95. Disposición de los desconchados. Acciones grabado y perforación.

Para terminar, y como resumen del análisis de este atributo podemos confirmar su relativo y parcial valor inferencial. Los patrones atestiguados no han permitido una excesiva precisión en el grado de reconstrucción de la cinemática. Hemos propuesto, no obstante, varios criterios para determinar la dirección – longitudinal o transversal – de los movimientos ejercidos mediante presión. A indicios se redujeron también las posibles estimaciones de la dureza de la materia trabajada. Por estas razones, si queremos potenciar las limitadas posibilidades interpretativas que ofreció la disposición de los esquirlamientos será necesario complementarlas con los elementos diagnósticos que han proporcionado el resto de los atributos.

- **6.1.7. Asociación**

La caracterización detallada de los desconchados se ha completado finalmente con el análisis de la relación entre los desconchados y las zonas pulidas. Nos estamos refiriendo en sentido estricto a la presencia de micropulido sobre los desconchados, que se ha concretado en ocho categorías que abarcaban un amplio espectro de posibles localizaciones en la morfología de los esquirramientos.

Estos dos tipos de huellas se han asociado como consecuencia de la influencia de distintas variables interrelacionadas, algunas de ellas de complicado control:

- La densidad de desconchados ha afectado al borde activo destruyendo partes del filo susceptibles de conservar pulimento.
- Todos los factores que han participado y producido un aumento en el número de desconchados, a saber: la acción desarrollada, el ángulo de filo, la fuerza ejercida y el tiempo de trabajo.
- La dureza de la materia procesada, porque ha incidido en la amplitud del área de contacto condicionando la cantidad de desconchados y la extensión del pulimento.
- El estado de la materia manipulada, es decir, el grado relativo de humedad en que se encontraba durante el trabajo ya que los materiales rígidos y secos han favorecido la formación de desconchados que han podido arrastrar consigo el pulimento a medida que se generaban.
- La posición y el movimiento del útil así como la fuerza aplicada por el trabajador y la resistencia de la zona activa a la fractura, porque de ellos va a depender el grado de penetración del filo en la materia trabajada y, en consecuencia, la extensión del micropulido, de modo que cuanto menor sea ésta mayor será la proporción de desconchados sin relación con el pulimento.

Zonas activas lineales

La sistematización del registro de los datos ha permitido descartar cualquier intento de distinción entre las acciones de presión y percusión sobre materias duras. No se han observado diferencias marcadas en el reparto porcentual de las categorías, cuyas frecuencias relativas se anotan en la Figura 96.

ASOCIACIÓN	PERCUSIÓN		PRESIÓN	
	Nº	%	Nº	%
No pulimento	904	84,7	2204	86
En base	17	1,6	96	3,7
En bordes laterales	59	5,5	166	6,4
En parte superior	3	0,2	58	2,2
En el interior	15	1,4	-	-
Perímetro	14	1,3	33	1,2
Pulimento total	-	-	-	-
Combinaciones	55	5,1	6	0,2

Figura 96. Asociación de desconchados. Percusión y presión.

Esta tabla merece algunos comentarios que matizan su contenido. Por un lado, se ha apreciado en ambos tipos de acciones un llamativo desequilibrio entre la categoría dominante – desconchados sin relación del pulimento – y el resto. De ello podría deducirse que las zonas pulidas se circunscribían a las partes de los filos no afectadas por esquirlamientos. Por otro, se ha detectado un ligero aumento de la presencia de pulimento en los bordes de las melladuras, aunque con valores relativos muy bajos, en las acciones de presión.

Respecto a las acciones de percusión, difíciles de distinguir a partir de la relación desconchados/micropulido, conviene puntualizar que la exigua representación, aunque no carente de interés, de melladuras con pulido en el interior o en su perímetro, así como la evidencia de diversas combinaciones en la localización del pulimento han sido aportadas por la actividad de remoción de tierra y, más en concreto, por el trabajo experimental de cavar agujeros. El sedimento percutido, arcilloso y seco, generó un micropulido tan desarrollado y extenso que afectó, en diferente medida, a todos los desconchados que se formaron en las caras de los útiles.

Los datos cuantitativos de este atributo tampoco han contrastado la dicotomía entre movimientos longitudinales y transversales dentro de las acciones de presión. Los cómputos globales recogidos en la Figura 97, con independencia de las materias procesadas, han revelado una alta uniformidad en los resultados de las categorías en cada una de las acciones.

ASOCIACIÓN	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Nº	%	Nº	%
No pulimento	1492	88,7	854	77,8
En la base	78	4,6	20	1,8
En bordes laterales	48	2,8	121	11
En parte superior	12	0,7	54	4,9
En el interior	-	-	2	0,1
Perímetro	38	2,2	30	2,7
Pulimento total	7	0,4	-	-
Combinaciones	7	0,4	16	1,4

Figura 97. Asociación de desconchados. Acciones de presión. Movimientos longitudinales y transversales.

De nuevo se ha advertido una elevada representación de los desconchados sin rastro de pulimento, aunque en una proporción algo menor en las acciones longitudinales. Las categorías restantes, con indicios de micropulido, presentaban unas frecuencias bajas que raramente superaban el 5% del total de la muestra, excepto la presencia de pulido en los bordes laterales de los desconchados producidos en movimientos longitudinales que alcanzó un porcentaje discreto (11,3%).

Una observación más detenida ha permitido detectar leves incrementos en las frecuencias en todas las categorías con pulimento (excepto la relativa a la localización de pulido en la base de las melladuras), pese a su escasa significación estadística, que manifiestan sutiles diferencias entre ambas acciones. La suma de dichas categorías hasupuesto un 22,1% en las acciones longitudinales, duplicando el índice que ofrecían las acciones transversales.

Esta diferencia porcentual podría justificarse porque en las labores longitudinales, los filos agudos penetraron con más facilidad en las materia trabajada y, aunque debido a su relativa fragilidad los desconchados se formaron con rapidez, el tipo de movimiento practicado, con un ángulo de trabajo recto, junto a la presión ejercida propiciaron un área de contacto amplia y una fricción continuada de las caras de los bordes activos con el material transformado, circunstancias que favorecieron la extensión transversal del micropulido y su disposición en los bordes y contorno de los esquirlamientos. Por el contrario, en las acciones transversales, el área de contacto fue más reducida, siendo la base de los desconchados la parte más expuesta al roce con la materia trabajada, extremo que ha quedado testimoniado en una leve mayor proporción de esta categoría registrada en las piezas experimentales.

El intento de determinar en qué medida la dureza de la materia trabajada ha influido en la asociación de estos dos tipos de huella ha resultado infructuoso. En la Figura 98 puede observarse que no existen variaciones significativas entre los resultados de las materias duras y blandas.

ASOCIACIÓN	MATERIAS DURAS		MATERIAS BLANDAS	
	Nº	%	Nº	%
No pulimento	2206	86	140	64,8
En base	96	3,7	2	0,9
En bordes laterales	149	5,8	20	9,2
En parte superior	64	2,5	14	6,4
En el interior	-	-	4	1,8
Perímetro	43	1,6	11	5,1
Pulimento total	-	-	7	3,2
Combinaciones	5	0,1	18	8,3

Figura 98. Relación desconchados/micropulido. Zonas activas lineales.

El dominio cuantitativo de los desconchados sin pulimento parece confirmar la tónica común de la preponderancia de esta categoría en todas las materias. Como rasgo particular del comportamiento de las materias blandas hay que destacar que el micropulido asociado a los desconchados aparecía representado, aunque en bajos porcentajes, en todas las posibilidades establecidas. Así, por ejemplo, hemos comprobado que en el raspado de piel seca con ocre el pulido puede llegar a cubrir totalmente algunos de los desconchados presentes en los filos o que en el corte de vegetales no leñosos todos los esquirlamientos estaban parcialmente cubiertos de pulimento en sus aristas o su perímetro.

Al margen de estas constataciones, podemos concluir que no existe una relación directa entre el número de melladuras con pulido y la dureza de la materia, por tanto el valor diagnóstico del este atributo para identificar la naturaleza de los materiales trabajados ha sido bastante limitado y completamente nulo para reconocer materias específicas.

Zonas activas en bisel de buril y puntuales

En este tipo de zonas activas, la utilidad de la relación desconchados/pulido para inferir la cinemática de las piezas ha sido también muy escasa. Se han apreciado las mismas tendencias que apuntábamos para las acciones desarrolladas con bordes lineales simples,

no siendo posible establecer ningún criterio que discriminase los tres grupos de acciones practicadas sobre materias duras: ranurar, grabar y perforar (Fig. 99).

ASOCIACIÓN	RANURAR		GRABAR		PERFORAR	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
No pulimento	251	90,2	113	96,5	449	91,6
En base	20	7,1	1	0,8	14	2,8
En bordes laterales	5	1,8	3	2,5	13	2,6
En parte superior	2	0,7	-	-	7	1,4
En el interior	-	-	-	-	3	0,6
Perímetro	-	-	-	-	1	0,2
Pulimento total	-	-	-	-	1	0,2
Combinaciones	-	-	-	-	2	0,4

Figura 99. Relación desconchados/micropulido. Zonas activas en bisel de buril y puntales.

Los resultados obtenidos no se pueden explicar satisfactoriamente, máxime si consideramos las siguientes premisas:

- El contacto casi continuado entre el útil y la materia trabajada en las acciones de ranurado y grabado, en principio, podría condicionar, aunque en distinta posición e intensidad sobre cada cara de las zonas activas, tanto la extensión y un mayor grado de desarrollo del pulimento como su presencia más frecuente sobre los esquirlamientos. En consecuencia, no se entiende porqué en estas acciones la asociación desconchados/micropulido abarca tan pocas posibilidades y en los escasos casos en los que el pulimento se situaba sobre las melladuras, se ceñía a los bordes laterales y parte superior.
- En la perforación, el contacto se producía alternativamente en las aristas de las caras que definían los ápices triédricos y a medida que las puntas penetraban en el interior de la materia trabajada, solamente las aristas que presentaban ángulos más agudos eran las que sufrían mayor fricción con los bordes del orificio. Por ello, era probable esperar un desarrollo más bajo y desigual del pulimento y una menor extensión transversal del mismo que llevarían aparejada un aumento del número de desconchados no afectados por el pulido. Sin embargo, las piezas experimentales no han confirmado esta hipótesis ya que si bien era notorio el dominio de los esquirlamientos desprovistos de pulimento – 91, 6% –, este porcentaje no difería en exceso de las proporciones que presentaban las acciones de grabar y ranurar (96,5% y 90,2% respectivamente).

La relación desconchados/pulido tampoco ha aportado indicadores que permitiesen distinguir entre el trabajo de materias duras y blandas y ha resultado vana la posibilidad siquiera de individualizar grupos de materias.

Podemos concluir asignando a este atributo un discutible y escaso valor inferencial ya que los indicios que ha proporcionado han sido muy poco significativos para la reconstrucción de la funcionalidad de los útiles. Tanto es así que no ha sido posible establecer criterios explícitos que permitiesen la identificación del tipo de movimiento desarrollado y/o el reconocimiento de la materia trabajada. Todo ello indica la necesidad de ampliar la experimentación referida a dicho atributo con el objeto de fijar patrones más definidos.

6.2. El micropulido

El micropulido se ha considerado en el seno de la Traceología como la principal huella diagnóstica del uso por su estrecha vinculación con la cinemática y la materia trabajada. A partir de la observación microscópica se han establecido sus rasgos definatorios, cuya descripción está basada en percepciones, casi siempre subjetivas, de su apariencia visual. La ausencia de una cuantificación de las características de sus atributos se ha suplido con el contraste del grado de significatividad de los mismos hasta donde lo permite la naturaleza del estudio.

• 6.2.1. Localización

El examen del micropulido se ha iniciado, antes de profundizar en la información descriptiva referente al conjunto de atributos intrínsecos que lo definen, con el análisis de su posición en las caras que conformaban las zonas activas.

Las primeras pruebas experimentales y test-ciegos pusieron de relieve que la disposición del pulido en las caras de los útiles era un rasgo indicativo del movimiento desarrollado (Keeley, 1980; Vaughan, 1985; Unrath *et alii*, 1986: 172), proponiéndose en investigaciones recientes modelos de localización del pulido y los factores que las determinan (González e Ibáñez, 1994a).

El análisis de la ubicación del micropulido en las caras del útil nos ha permitido formular también patrones generales atribuibles al tipo de acción ejecutada, comparando la anchura máxima de las superficies pulidas. La diagnosis de la cinemática ha tenido en

cuenta las variaciones que diversas variables han introducido en el desarrollo de este atributo y que a continuación resumimos:

- La forma de contacto del útil. Alude, como sabemos, a la posición de las caras del filo activo respecto a la dirección del movimiento y la materia trabajada. Recordemos que los elementos descriptores comunes a todas las acciones que hemos analizado eran: cara activa o conductora y cara de contacto y cuya distinta participación en el trabajo ha sido determinante de la posición del pulido en cada una.
- Variables referidas al movimiento: a) tipo de dirección; b) ángulo de trabajo que mantenía el borde con la materia trabajada; c) ángulo del filo.
- El número de desconchados presentes en las caras afectadas por el uso que ha intervenido reduciendo el área del pulido.
- Dureza relativa del material procesado.

Las relaciones de interacción entre estos factores se han reflejado en disposiciones más o menos equilibradas del pulimento en las caras, susceptibles de ser interpretadas como indicios discriminantes del movimiento. Al igual que ocurriera con los desconchados, dado que la morfología de las zonas activas determina el conjunto de acciones posibles, hemos optado por una exposición detallada de cada acción.

Zonas activas lineales. Percusión directa

En la percusión directa la fuerza se ha aplicado de forma instantánea y el contacto del borde activo con la materia trabajada era discontinuo. Hemos percutido manteniendo dos ángulos de trabajo: recto y oblicuo. En las acciones de percusión con ángulo de trabajo perpendicular, las dos caras eran activas y de contacto a la vez, mientras que en las acciones de ángulo de trabajo oblicuo, una de las caras sufrió mayor contacto. Dentro de este último grupo hay que considerar además las direcciones que intervinieron en el trabajo: unidireccional, para las acciones del tipo golpear con azuela, y bidireccional para las que se han denominado talar o golpear con hacha.

La hipótesis inicial era que el pulido pudiera disponerse de modo diferente según el ángulo de ataque mantenido por el borde activo durante el trabajo. Se esperaba que en las acciones de ángulo recto, en las que el contacto con la materia trabajada era semejante en ambas caras, la presencia del pulimento fuera equilibrada. Por el contrario, una disposición desigual del pulido y preferentemente en la cara de mayor contacto caracterizaría a las acciones de percusión con ángulo de trabajo oblicuo. Era posible también que la

direccionalidad influyese en el reparto del pulimento porque las caras podían participar de forma alternativa o no en el transcurso de la ejecución de la acción.

En la Figura 100, elaborada a partir de las extensiones transversales máximas del pulido registradas, se puede observar que las piezas que percutieron materias óseas con

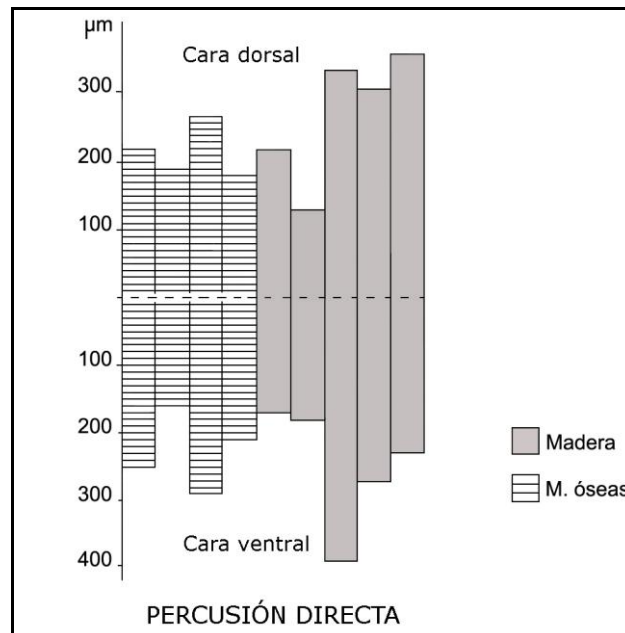


Figura 100. Extensión transversal del pulido. Percusión directa.

ángulo de ataque recto y aquellas que actuaron con un ángulo de trabajo de 45° y movimiento alternante (acciones tipo talar con hacha) presentaban una relación en la anchura del pulido entre caras bastante equilibrada. Esta situación de equilibrio se ha invertido en la acción con ángulo de trabajo oblicuo (golpear con azuela) sobre madera, destacándose el pulimento en una de las caras en una proporción algo superior al 60%, mientras que la opuesta ha quedado pulida en un 30%.

Los datos han permitido también reconstruir el tipo de direccionalidad del trabajo en ambos grupos de acciones, y especialmente en la percusión tipo hacha, con un mayor número de experimentos, ya que la posición equilibrada del pulido sobre las caras del filo activo estaba en consonancia con las características de dicha acción, donde cada cara golpeaba alternativamente la materia trabajada.

Dentro de los trabajos de percusión directa con ángulo de ataque oblicuo hemos excluido los practicados sobre tierra porque la profunda extensión del pulido (CD: 3200µm; CV: 4500µm) excedía los márgenes de reproducción del tamaño del gráfico, pero se ha comprobado también un modelo de disposición bastante equilibrada del micropulido en las dos caras de la zona activa, equiparable al constatado en el resto de materias duras.

Zonas activas lineales. Percusión indirecta

En el movimiento de percusión indirecta la fuerza percutiente se aplicó con un ángulo de trabajo recto sobre el útil que actuó como una pieza intermedia entre el percutor y la materia trabajada.

Si observamos la extensión relativa del pulido en las dos caras de los filos, reflejada en la Figura 101, se advierte que la posición del pulimento era acorde con el ángulo de trabajo mantenido durante la ejecución de las acciones sobre materias duras.

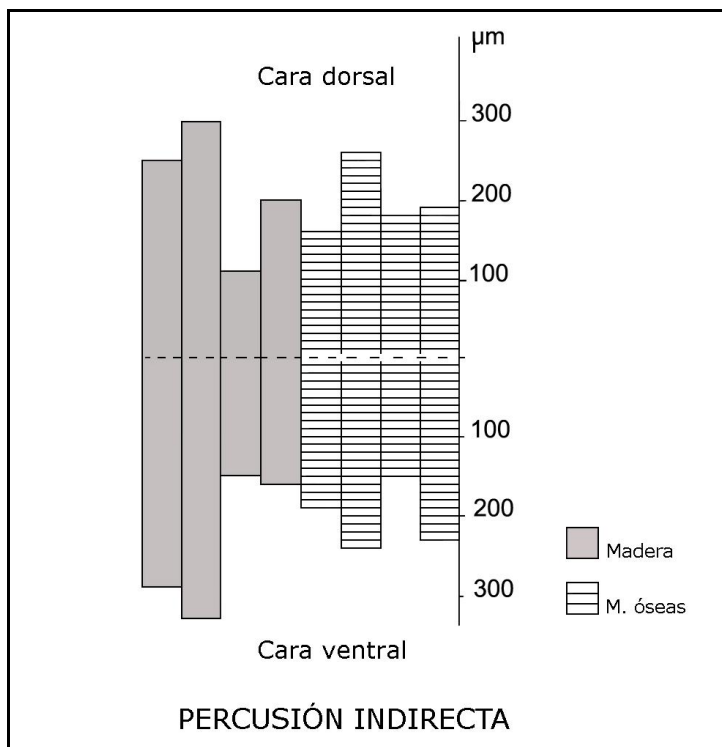


Figura 101. Extensión transversal del pulido.

El micropulido se repartía casi por igual en ambas caras en una relación equilibrada que indistintamente oscilaba entre el 40% - 50%. Esta similar presencia del pulimento en las caras puede obedecer al hecho de que en la percusión indirecta el contacto con la materia trabajada era más continuo que en las actividades de percusión directa y, por tanto, la fricción que afectaba a las caras más persistente.

Acciones de presión

Para abordar las acciones de presión hemos considerado en primer lugar la división más genérica atendiendo a la posición del borde respecto a la dirección del movimiento, esto es, acciones transversales y longitudinales. Después las subvariables ángulo de trabajo y ángulo de filo precisarán las características de las acciones concretas.

Movimientos transversales

Con el objeto de agilizar la exposición del análisis particularizado de las acciones y no redundar en conceptos expuestos con anterioridad, compararemos tres de ellas: rebajar, cepillar y raspar. Se han agrupado para su estudio conjunto porque la mayor parte de las variables que las determinan eran semejantes y se articulaban de la siguiente manera:

- La dirección del movimiento era perpendicular al filo activo.
- El ángulo de ataque era oblicuo y el sentido de trabajo único.
- La naturaleza e intensidad del contacto entre el útil y la superficie transformada era similar, condicionando la situación de las caras que conformaban el borde activo durante la práctica de las acciones: una cara era conductora o activa y la opuesta recibía el mayor contacto.

Frente a estos rasgos comunes, un elemento diferenciador las distingue: el ángulo del filo. Así, los bordes utilizados para rebajar presentaban ángulos agudos y medios comprendidos entre 20° - 43° , mientras que las acciones de cepillado y raspado se realizaron con ángulos de filos espesos, superiores a 50° .

El patrón previsible de la localización del pulido debería reflejar una diferencia en la posición de esta huella en cada cara, en consonancia con el ángulo de trabajo oblicuo mantenido en el desarrollo de los trabajos. La información obtenida del examen de las anchuras máximas de las zonas pulidas, sintetizada en la Figura 102, parece confirmar esta premisa en el procesado de materias duras, aunque con algunas matizaciones.

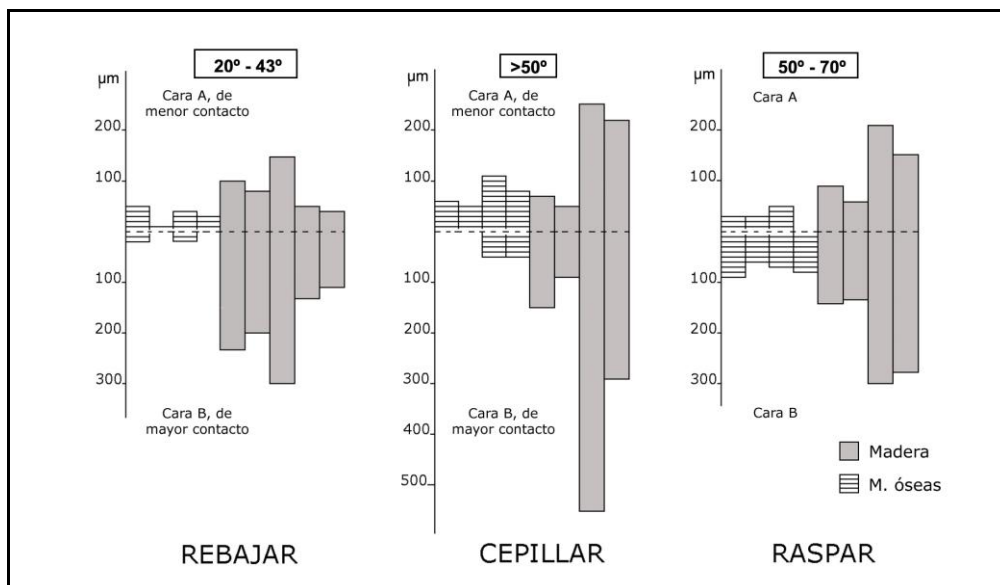


Figura 102. Extensión transversal del pulido. Acciones transversales. Materias duras.

En una primera observación del conjunto se constata que el micropulido se ha dispuesto con preferencia sobre la cara de mayor contacto (algo más del 60%), excepto en las piezas que rebajaron o cepillaron materias óseas. En ellas, la restringida extensión del pulido invadía la cara de menor contacto, debido a la elevada densidad de desconchados que se produjeron en la cara conducida. Por tanto, la notable cantidad de esquirlamientos provocados por la dureza de las materias trabajadas (asta y hueso), más que el ángulo de filo utilizado, ha invertido la relación de desequilibrio en la disposición del pulido entre las dos caras del borde activo, reduciendo las posibilidades de reconocer el ángulo de trabajo.

Respecto a las labores de cepillado y rebajado sobre madera, el más bajo índice de desconchados registrado, así como la menor desproporción en la situación de los mismos entre caras no han alterado el patrón esperado de disposición diferencial del pulimento en clara asociación con el ángulo de trabajo, de forma que el pulido apareció más desarrollado y extenso en la cara de mayor contacto. Esta misma tendencia general al predominio del pulimento en una de las caras se ha comprobado también en las acciones de raspado sobre materias duras, que presentaban una disposición diferenciada del pulido en la cara de mayor contacto.

En cuanto a las materias blandas, el reducido efectivo de piezas experimentales que trabajaron piel o carne no ha permitido su comparación y en consecuencia ha impedido determinar unos patrones consistentes de la localización del pulido.

Una consideración particular ha merecido la acción de raer. Los ángulos empleados eran espesos, oscilaban entre 50° - 79° , y las dos caras eran activas y de contacto a la vez y penetraron en la materia trabajada en la misma medida, por lo que el contacto fue semejante. Cabía pensar que el ángulo de trabajo recto determinase la relación equilibrada del micropulido por caras. El valor conjetural de esta hipótesis ha sido refrendado por el análisis de la extensión transversal máxima relativa del pulido en cada cara del filo activo, según la dureza de los materiales experimentados, cuyos resultados se han trasladado a la Figura 103.

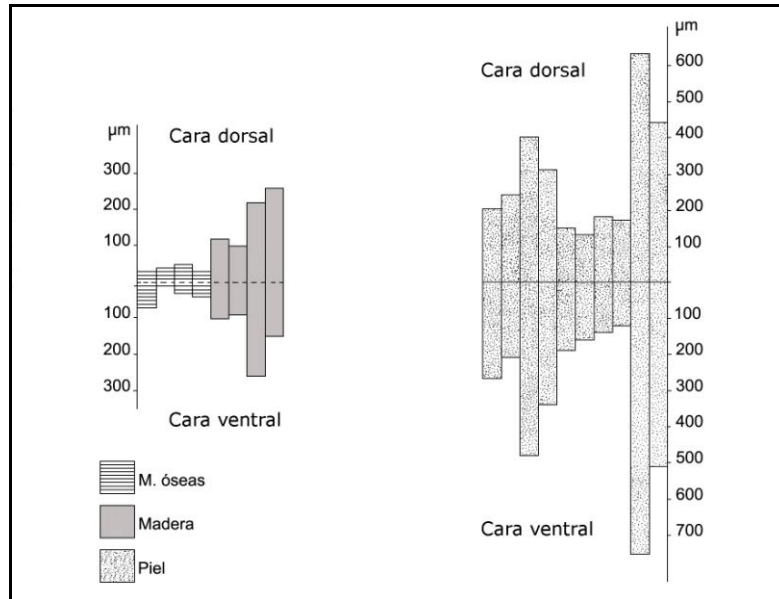


Figura 103. Extensión transversal del pulido. Raer.

Es evidente que la similar participación de las caras en la acción de raer se ha manifestado en la disposición del pulido, que se ha repartido en cada una de ellas de forma equilibrada. Esta semejante extensión interna del pulimento se ha hecho más patente en las piezas que intervinieron en los procesos de tratamiento de la piel, ya que el escaso número de desconchados generados junto a la elevada flexibilidad de esta materia, que determinó en gran medida la extensión alcanzada por el pulido, han favorecido la relativa igualdad en el reparto del espacio interior ocupado por el micropulido, con una disposición entre caras de 55% a 45%. Por el contrario, en el comportamiento de las materias duras y, especialmente las óseas, se ha apreciado que el desconchamiento del filo ha introducido discretas diferencias expresadas en una cierta desproporción en la posición del pulido en las dos caras.

Movimientos longitudinales

Las acciones específicas que comprendía este grupo fueron serrar y cortar y se caracterizaban porque la dirección del movimiento era paralela al filo, el ángulo de trabajo recto y el ángulo de filo utilizado agudo. Además las dos caras que conformaban el borde activo eran igualmente activas y de contacto. Una variable las diferenciaba: el sentido del trabajo, único en la acción de cortar y doble en la de serrar.

Consideramos que la posición del filo durante el trabajo y el similar contacto que sufrieran ambas caras constituirían los factores más determinantes de una posible disposición equilibrada del pulimento en las dos caras de la zona activa. Sin embargo, los

resultados del cotejo de la profundidad máxima hacia el interior del pulido en las caras se correspondieron relativamente con lo esperado tal como se visualiza en Figura 104 anexa.

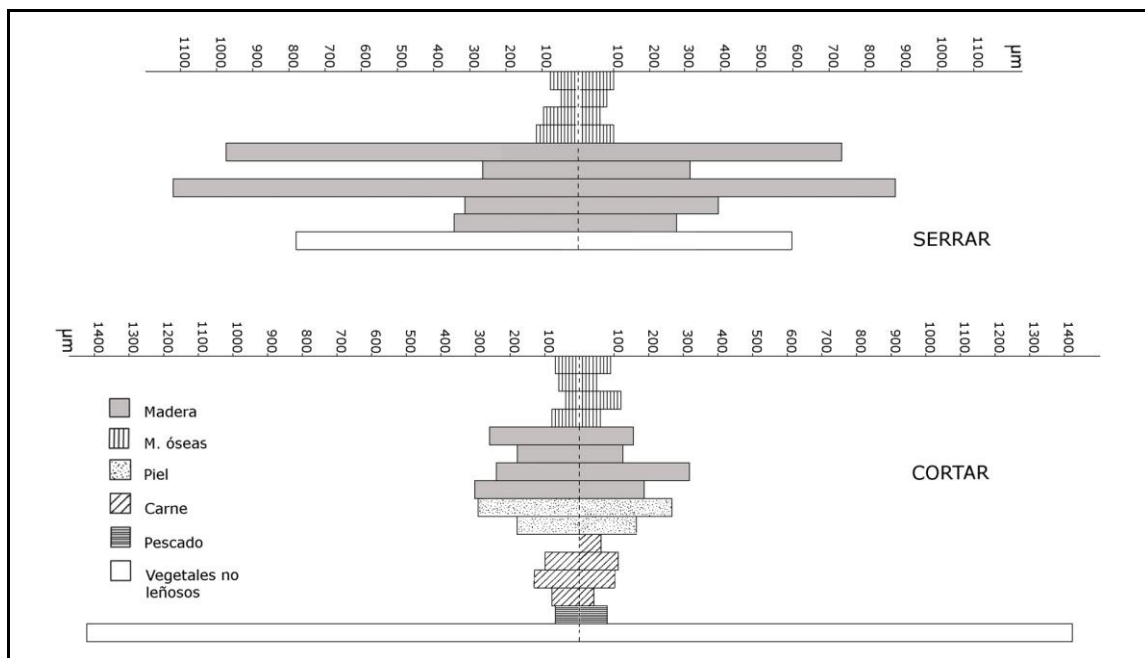


Figura 104. Extensión transversal del pulido. Acciones longitudinales.

De las 26 piezas experimentales computadas, un 69,2% presentaban disposiciones equilibradas del pulido relacionables con el ángulo de trabajo, mientras que un 30,7% ofrecían repartos desiguales del pulimento en las caras. Es posible que esta dualidad de patrones se haya equiparado a lo que el registro de las anchuras máximas del pulido parecía permitir suponer. No obstante, una consideración más detenida de la influencia de la variable ángulo de trabajo ha podido ayudarnos a comprender la representatividad de las piezas que mostraban una presencia más destacada y extensa del pulimento en una de las caras.

La experimentación ha posibilitado comprobar que en las acciones de serrado, cuando el útil se movía bidireccionalmente, el filo, de modo involuntario, no siempre se ha aplicado en un ángulo de 90° con la materia trabajada, sino que era una de las caras la que formaba un ángulo recto y, por tanto, recibía una mayor presión.

Por otra parte, estas modificaciones no deliberadas del ángulo de trabajo en el transcurso de labores longitudinales pudieron ser incluso más habituales en las acciones de corte, sobre todo de materias duras. Cortar materias blandas (piel, carne, vegetales no leñosos) en la mayoría de los casos requirió un único gesto, mientras que seccionar materiales duros como el hueso, asta o madera implicó la ejecución de sucesivos repasados que tuvieron que encajar con precisión en la primera hendidura, tratando de localizar de

nuevo el punto de inserción. Esta serie de gestos mecánicos encadenados conllevaron cambios en el ángulo de trabajo que incidieron en variaciones de la presión ejercida que, a su vez, se reflejaron en un pulimento más invasivo e intenso, desarrollado con preferencia en una de las caras.

De la comparación de las extensiones del pulido se desprende que en 6 de las 17 piezas empleadas sobre materias duras (35,2%) se originaron diferencias en la relación del micropulido entre las caras mayores de 60% a 30%. En las 11 restantes (64,7%) se advirtió una proporción del pulimento más repartida en ambas caras.

El comportamiento de las materias blandas fue más homogéneo, observándose un neto predominio de la presencia equilibrada del pulido en las dos caras del filo activo (50% a 40%). Solamente una pieza utilizada para cortar carne fresca no cumplía este patrón. Un pulido débil y difuso afectaba a una de las caras, quedando la opuesta sin pulir. La escasa entidad y desarrollo del pulimento nos ha llevado a considerar que el trabajo de corte sobre este tipo de materias puede provocar disposiciones del pulido muy poco definidas que no son suficientes en sí mismas para determinar el ángulo de trabajo y el tipo de movimiento practicado por el útil.

Zonas activas en bisel de buril

El diedro de buril se ha utilizado para ranurar con dos tipos de dirección y ángulo de trabajo. En el ranurado longitudinal, la arista del bisel se ha movido sobre la materia trabajada paralelamente, manteniendo un ángulo de trabajo recto. Cuando el diedro actuó con dirección transversal y el ángulo de trabajo oblicuo, se trataba de una acción de ranurado transversal.

Esta zona activa, como ya sabemos, es compleja por el alto número de caras que la conforman. La participación de las caras en el trabajo, esto es, la posición de las caras activas, en contacto y pasivas en cada acción, afectó a la disposición del pulido que varió según las características del movimiento y el ángulo de trabajo mantenido.

Supusimos, *a priori*, que los posibles patrones no diferirían mucho de los constatados en los bordes lineales simples porque las acciones practicadas con la arista del buril se asemejaban a las acciones de cepillar y serrar ejecutadas con filos. Así, era factible esperar un reparto equilibrado del pulimento cuando el movimiento era longitudinal, mientras que si era transversal el pulido se localizaría predominantemente en una de las caras.

Las diferentes extensiones relativas de pulimento registradas sobre las caras de los buriles corroboraron estos supuestos previos. En la Figura 105 se recogen las anchuras

máximas del micropulido de todas las caras implicadas en el uso del diedro de buril en la acción de ranurado transversal.

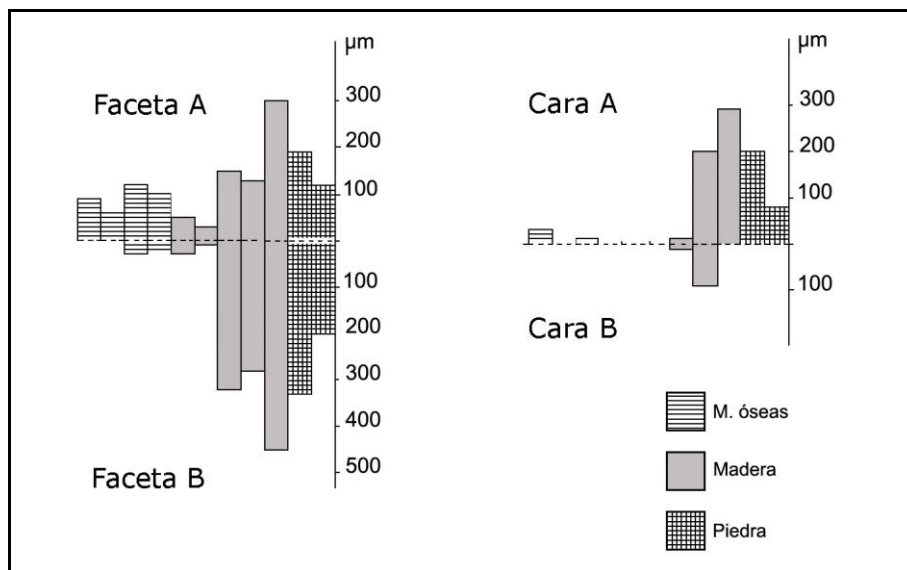


Figura 105. Extensión transversal del pulido. Ranurado transversal.

Una observación preliminar de estas gráficas muestra que las caras no han mantenido la misma posición respecto del movimiento, hecho que se ha reflejado en disposiciones diferenciales del pulido en cada cara. Si además se tiene en cuenta la dureza de la materia trabajada, advertiremos la influencia de este factor en la extensión interna que alcanzó el pulimento. En efecto, el ranurado de materias óseas y ciertas maderas duras como el haya en estado seco generó tanta cantidad de desconchados en la faceta de contacto (B) que dificultó la formación de zonas pulidas, siendo en la faceta conductora (A) donde se concentró el mayor extensión y desarrollo del pulido.

Cuando el material transformado era menos rígido, por ejemplo madera de pino o chopo en estado fresco, el diedro de buril opuso menor resistencia por lo que el número de desconchados disminuyó y el micropulido se hizo más extensivo, principalmente en la faceta de contacto del buril.

Mención particular merecen las piezas que efectuaron ranuras sobre piedra arenisca. Pese a la dureza de esta materia, su carácter abrasivo provocó un intenso desgaste de la zona activa. El redondeamiento macroscópico producido eliminó los desconchados, favoreciendo una disposición desigual del pulido con prioridad en la faceta de contacto.

Otro aspecto a analizar, visible en la figura anterior, fue la presencia polifacial del pulimento que afectaba no sólo a las caras que formaban el borde activo o arista del buril

sino también a las denominadas pasivas, las cuales, a tenor de la extensión de las áreas pulidas localizadas, mantuvieron una relación de semicontacto con la materia trabajada, en especial la Cara A.

En cuanto al ranurado longitudinal, la situación de las caras respecto a la dirección del movimiento y la materia procesada era distinta: las facetas o paños del buril eran las caras de contacto y las otras dos eran caras activas, una de ellas – Cara A – era la conductora. Como se trataba de una acción de ángulo de trabajo recto, el grado de penetración en la materia y la intensidad de contacto era semejante en las facetas A y B, por tanto, la disposición del pulido era equilibrada con una relación de su extensión entre ambas facetas algo mayor de 40% a 50%. Este casi similar espacio que hacia el interior de la superficie de las piezas ocupaba el pulimento puede observarse en la Figura 106.

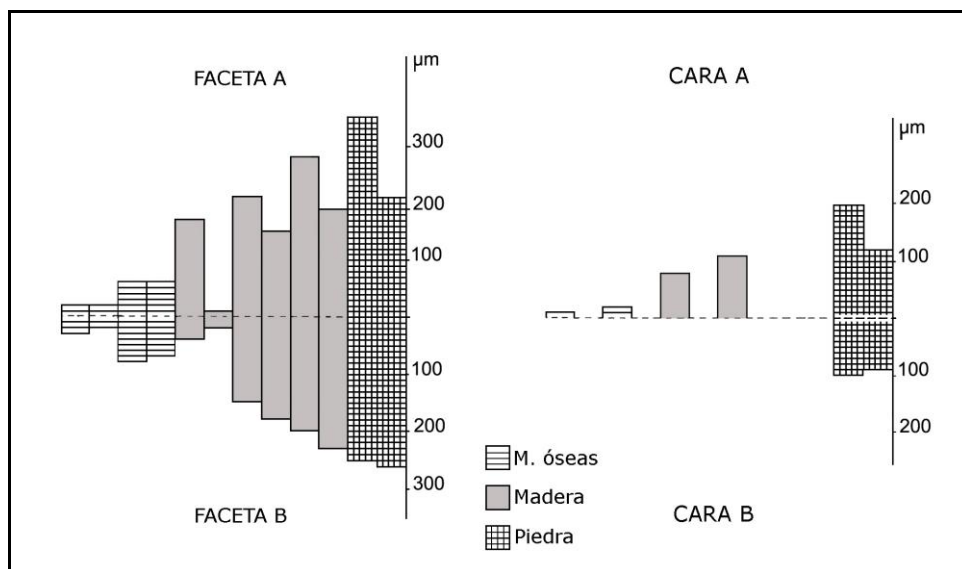


Figura 106. Extensión transversal del micropulido. Ranurado longitudinal.

Al igual que ocurriera en el ranurado transversal, la densidad de desconchados producto del trabajo de materias óseas ha condicionado el desarrollo del pulido, confinándolo sobre los bordes laterales o la parte superior de los esquirlamientos o a áreas muy reducidas de la arista del buril. Sin embargo, incluso en las zonas pulidas que presentaban una extensión más restringida, el micropulido se repartía de forma proporcionada en las dos facetas que conformaban el bisel activo. Tan sólo había una pieza que ranuró madera de haya seca que no respondía a este patrón ya que la notable presencia de desconchados en la faceta B impidió que el pulido se extendiera en ella (Vid. Fig. 318).

En el resto piezas que experimentaron sobre materias duras (madera y piedra) el pulimento ganó en extensión y se situó equilibradamente en aquellas partes del diedro de

buril no afectadas por melladuras. También la cara activa A y la conducida B soportaron, aunque en menor medida, la fricción contra las materias trabajadas, con una singular incidencia del pulido en estas caras en los trabajos sobre piedra arenisca.

Zonas activas puntuales

El reducido número de experimentos de grabado efectuados con ápices triédricos nos ha permitido constatar unas particulares disposiciones del pulido que deberán tomarse con reservas, a falta de un programa específico que desarrolle con más amplitud el análisis de esta acción. Resulta más conveniente pues, hablar de tendencias que del establecimiento de patrones significativos asociados a la acción de grabar.

En los movimientos de traslación practicados, los útiles se sostuvieron con un ángulo de trabajo oblicuo, solamente variamos la posición de las caras que formaban las zonas activas respecto a las materias duras trabajadas (hueso, asta y madera).

En el grabado con una punta siendo una de las caras la conductora, los escasos desconchados producidos en esta cara (A) permitieron que el pulimento se situara con un claro predominio en ella (Fig. 107). En las caras conducidas B y C, el desconchamiento de las aristas que limitaban con la cara conductora constriñó la extensión del pulido, mucho menos desarrollado, a pequeñas áreas en el ápice.

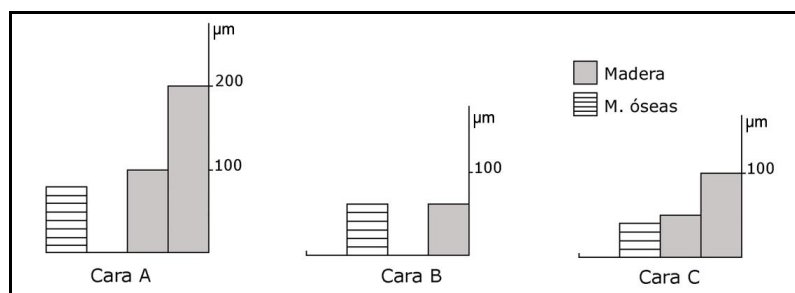


Figura 107. Extensión transversal del pulido. Grabar con una cara conductora.

Comprobamos además que las posibles oscilaciones del ángulo de trabajo en el transcurso de la realización de este tipo de grabado influyeron tanto en la localización más extensa del pulimento en el vértice de la cara conductora como en un incremento del número de melladuras en las caras conducidas, debido a una fricción más intensa con las paredes del surco, que impidieron el desarrollo del pulido en ellas.

La disposición del micropulido era diferente cuando se practicó una hendidura con un triedro manteniendo una arista como zona conductora (Fig. 108).

En las caras laterales A y B, que sufrieron un contacto continuo con la materia trabajada y pese haber perdido su fisionomía apuntada original, el pulimento ocupaba los espacios interiores de mayor anchura consignada. Esta relativa propensión a que el pulido invadiese estas caras contrastaba con la inexistencia o la presencia muy discreta de pulimento en la cara conducida C porque la densidad de desconchados originados imposibilitó su desarrollo. En cualquier caso, en todas las piezas analizadas se advirtió un reparto desigual del micropulido en las caras de contacto a resultas del ángulo de trabado mantenido.

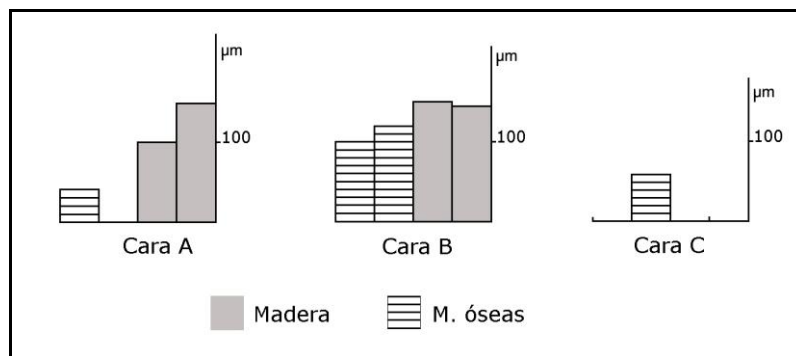


Figura 108. Extensión transversal de pulido. Grabar con una arista conductora.

La última acción que nos resta por analizar es perforar: movimiento de rotación, con ángulo de trabajo recto y doble sentido. Todas las caras eran activas y de contacto, pero alternativamente por lo que era lógico esperar un equilibrio en la disposición del pulido entre caras.

A la vista de las anchuras máximas del pulimento expuestas en la Figura 109, se pueden hacer las siguientes puntualizaciones:

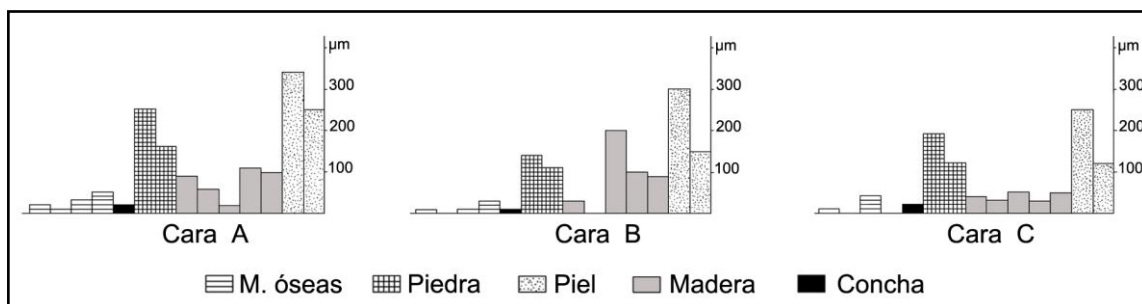


Figura 109. Extensión transversal del micropulido. Perforación.

- En general, todas las caras han sido afectadas por micropulido, excepto en tres casos correspondientes a piezas que perforaron materias óseas y madera, en las que una o dos de cuyas caras no mostraban pulido (Cara B y/o Cara C).

- El pulimento no se extendía de forma diferenciada entre las caras porque ninguna de ellas mantuvo una posición fija durante el movimiento sino alternante.
- No se ha podido establecer una relación clara de la extensión del pulido entre caras.
- En la mayor parte de las piezas, la disposición del pulido fue alterada por el desconchamiento de las caras. El análisis ha puesto de manifiesto que los factores asociados a la dureza de la materia trabajada y la cantidad de melladuras presentes en cada cara han actuado de forma interdependiente eliminando zonas pulidas. Este fenómeno se ha comprobado sobre todo en las piezas que practicaron orificios sobre materias óseas, concha y maderas duras.

De estas consideraciones parciales podemos extraer al menos dos conclusiones: a) la ausencia de desproporciones en la disposición del pulido en el conjunto de las caras caracteriza a las acciones de perforación y b) la situación del pulido en las caras del triedro ha proporcionado indicios de la posición mantenida por el útil durante el trabajo, pero no ha permitido concretar un patrón definido de su localización.

Como recapitulación de este prolijo apartado hay que resaltar el valor diagnóstico del atributo analizado para reconstruir el movimiento ejercido y, más en detalle, para reconocer el ángulo de trabajo. Se ha comprobado que la participación de las caras en el movimiento junto con el ángulo de ataque determina, por un lado, la extensión y grado de desarrollo del pulido en cada una de las caras de la zona activa y, por otro, la posición que el borde sostuvo en el movimiento respecto a la materia trabajada. Las diferencias de predominio o equilibrio observadas en la anchura máxima y posición del pulimento entre caras ha servido de apoyatura para proponer distintos patrones significativos de la disposición del pulido según la acción ejecutada, cuya potencial utilidad es reportar una información válida y discriminante sobre el trabajo que llevaron a cabo los útiles.

- **6.2.2. Distribución y extensión longitudinal del pulido**

La exposición conjunta de estos dos atributos obedece a que ambos se desarrollan de forma paralela. El micropulido se dispone a partir de una arista o filo, extendiéndose a la vez a lo largo de la zona activa. El carácter complementario de las informaciones que han proporcionado ha sugerido su integración en un mismo estudio para comprobar su interés para inferir la acción y/o la materia trabajada.

Su correcto registro y control se ha efectuado de dos modos diferentes. La distribución se ha descrito según su apariencia visual; la extensión longitudinal del pulido, en su calidad de atributo mensurable, ha sido objetivada mediante una estimación cuantitativa.

En términos generales, la distribución, como rasgo cualitativo del pulido, se ha presentado en las zonas activas con dos aspectos: lineal, bajo la forma de una gradación del pulimento de mayor a menor intensidad – el más común – o una disposición desordenada y localizada en pequeñas áreas que no mostraban el desarrollo progresivo del micropulido, pero para obtener un registro más preciso se han individualizado cinco categorías descriptivas:

- Manchas aisladas junto al filo o en zonas prominentes del filo.
- Fina banda continua o discontinua.
- Banda continua o discontinua.
- Banda extensa.
- Banda paralela al filo.

La extensión horizontal del pulido en relación a la longitud del filo usado si bien era una magnitud que no era posible medirla con exactitud debido a la frecuente delineación irregular de las zonas activas, al menos era susceptible de valorar una representación cuantitativa aproximada mediante un porcentaje que reflejaba la cantidad relativa del filo que el pulimento ocupaba en cada cara. No sólo hemos consignado la proporción del borde donde aparecía pulido: restringida (-25%), parcial (25% - 50%); media (50% al 75%) y total (+75%), sino también el modo de distribuirse – equilibrado o diferencial – sobre las caras de los bordes activos.

El análisis nos ha permitido comprobar experimentalmente los siguientes factores que han intervenido e interactuado con diferente grado e intensidad en el desarrollo de cada uno de estos atributos y que interesa aquí detallar:

- a) En primer lugar, la acción y tipo de movimiento ejercido y la dureza de la materia trabajada. La suma de sus efectos determinó la extensión e intensidad del contacto y la penetración del borde activo en la materia. Según fuera el tipo de actividad efectuada y la capacidad de deformación del material procesado, así varió la extensión del área de filo que se encontraba en contacto con el material y, por tanto, la intensidad de la fricción. En este sentido, y partiendo de la base de que la presión ejercida era constante, cuando se practicó una acción longitudinal (cortar, serrar) la amplitud de la superficie en contacto dispersaba la fuerza aplicada incrementando la extensión longitudinal del micropulido. Por el contrario, en las acciones transversales,

el área en contacto era más restringida lo que provocó un aumento de la fricción entre el borde activo y la superficie de la materia transformada y, en consecuencia, un pulido más intenso, pero circunscrito a áreas de pequeña extensión.

- b) La influencia de la dureza relativa de la materia trabajada también fue importante porque propiedades como su flexibilidad o rigidez condicionaron el grado de penetración del filo activo y delimitaron la superficie de fricción donde el pulimento podría desarrollarse. Era lógico pensar, por ejemplo, que la dureza de las materias óseas redujera el contacto con el borde y originara un pulido poco extensivo. Asimismo, no resultaba aventurado afirmar que cuanto menor fuese la dureza de la materia trabajada mayor sería la presencia de distribuciones ordenadas del pulimento en franjas junto al filo debido a que los materiales más blandos suelen ofrecer escasa resistencia a la presión del borde activo, permitiendo un desarrollo más homogéneo y una extensión más regular del pulido.
- c) El ángulo de filo, de cuya incidencia tanto en la densidad de desconchados como en la eliminación del propio borde depende la reducción del área de extensión del pulimento.
- d) El número de desconchados presentes en un filo, por cuanto acotan el espacio disponible para que el pulido se extienda y distribuya y porque eliminan zonas pulidas, restringiendo la longitud del pulimento.
- e) La delineación de la zona activa. El filo o arista activa es la parte del útil expuesta a la fricción, si su delineación es sinuosa e irregular, unas zonas recibirán presiones y otras no, determinando la extensión horizontal del pulido y su reparto uniforme o intermitente a lo largo del borde.
- f) La duración del trabajo. La extensión longitudinal máxima y distribución de un pulido son el resultado de un proceso de formación progresivo en el que ambos atributos aumentan de forma directa con relación al tiempo de uso hasta que el filo se estabiliza y alcanzan un perfil de equilibrio.

Zonas activas lineales

El contraste de la distribución del pulimento y su extensión en las piezas que percutieron sobre materias duras no ha permitido distinguir con claridad los dos modos de percusión. En principio cabía esperar, por un lado, una disposición del pulido más restringida en las acciones de percusión directa debido al menos a dos razones: a que el contacto mantenido entre el borde activo y la materia trabajada es discontinuo y al elevado número y notables dimensiones de los esquirlamientos. Por otro lado, suponíamos *a priori* que en la

percusión indirecta, donde el contacto es más continuado, el pulido se extendería a lo largo del filo con una mayor longitud.

Sin embargo, no hemos observado diferencias significativas entre los atributos de ambos tipos de percusión. Cuando se percutieron materias óseas, en los escasos espacios libres de desconchados del filo, el micropulido se distribuía bien en manchas aisladas en zonas prominentes del borde y aristas de esquirlamientos o bien en finas bandas discontinuas de escasa longitud. En los trabajos de percusión sobre madera, aunque predominaban las bandas de pulimento de extensión reducida, en algunos casos llegaron a alcanzar una longitud parcial (25% - 50%).

Tampoco el reparto de la extensión horizontal del pulido en las caras aportó criterios para discriminar la direccionalidad en los dos tipos de acciones de percusión directa practicados – talar tipo hacha y golpear tipo azuela – ya que en ambos era desequilibrado, extendiéndose el pulido con preferencia en una de las caras del borde. En las acciones bidireccionales (talar tipo hacha) el pulimento más extensivo se localizaba tanto en la cara dorsal activa como en la cara ventral de contacto, mientras que en el único borde lineal que ejecutó una acción de percusión tipo azuela, la mayor extensión del pulido se localizaba en la cara de contacto con la materia trabajada.

Frente a esta tendencia genérica a que el micropulido se dispusiera en pequeñas manchas o en bandas de reducida longitud, hay que destacar, como excepción, la percusión directa sobre tierra arcillosa que ha generado un patrón completamente distinto: el pulido, muy desarrollado en una extensa banda, ocupaba más de tres cuartas partes del filo.

Respecto a las acciones de presión, el primer aspecto que interesaba reconocer era el tipo de movimiento – longitudinal o transversal – del útil sobre la materia. Comenzaremos por las acciones transversales, señalando las variaciones apreciadas en los atributos que tratamos según el ángulo de trabajo y la dureza relativa de los materiales transformados.

En una consideración preliminar de las acciones transversales con ángulo de trabajo oblicuo practicadas en el programa experimental – rebajar, cepillar y raspar – se observaron características comunes: el reparto desigual de la extensión longitudinal aproximada del pulido en las caras del borde activo y modelos de distribución bastante similares dependiendo de la materia trabajada, pero un examen más detenido de cada una de ellas puso de manifiesto una cierta diversidad de comportamientos.

El grado de desconchamiento y la posición en las caras de las melladuras fueron las dos variables principales que condicionaron la distribución y longitud del pulido en las acciones de rebajar. Dado que el ángulo de filo junto a la dureza de la materia trabajada influía en la repartición de los desconchados en las caras fue necesario atender a ambos factores conjuntamente.

- En los filos activos con ángulos menores de 30°, los desconchados se concentraban en la cara de menor contacto y el pulido se disponía en la cara que recibía un mayor contacto. Su forma de distribuirse era diferente según la dureza relativa de la materia procesada, así en el trabajo de materias óseas generó manchas aisladas de longitud restringida (-25%) situadas en zonas salientes del filo. En la transformación de madera en estado seco se desarrollaron finas bandas intermitentes de pulido o bandas discontinuas que podían llegar a ocupar algo menos de la mitad del filo (50% - 75%) (Fig. 250 y 251). Las maderas más blandas, como el pino, se comportaron de diferente manera, acorde con la elevada proporción de desconchados de terminación transversa que causa este tipo de acción. Hemos comprobado experimentalmente que en los filos más agudos, proclives a las roturas por flexión, las acciones transversales provocan un alto porcentaje de este tipo de terminación en los esquirlamientos arrastrando consigo partes del filo. Por ello, el pulimento se constreñía de forma desordenada a las aristas o contorno de los desconchados o a las zonas más prominentes de la irregular delineación del borde activo (Fig. 252 y 254). En las labores de descarnado, el pulido observado mostraba una disposición lineal en una fina banda que se extendía en torno al 25%-50% del filo (Fig. 255).
- En los filos que contaban con un ángulo comprendido entre 30° - 45°, el pulimento y la mayor densidad de desconchados se situaban con prioridad en la cara en contacto más próximo con la materia trabajada. En esta cara, la amplitud del pulimento variaba entre escasa (25% - 50%) y media (50% - 75%) en el trabajo de maderas duras, adoptando la forma de una banda junto al filo (Fig. 250). Es preciso destacar una pieza que rebajó madera de roble fresco y que presentaba una banda de micropulido hacia el interior, paralela al borde activo, lo que indicaba que esta zona interna también sufrió una fricción contra la materia transformada (Fig. 253). Por último, y a medida que aumentaba la dureza de los materiales procesados, como el hueso o el asta, se incrementaba la cantidad de desconchados en la cara de contacto y el pulido tendía a circunscribirse en manchas reducidas en áreas destacadas del filo, pero en la cara activa o conductora (Fig. 246--248).

Semejante desproporción por caras, a favor de la cara en contacto, en la cantidad de desconchados y en la distribución y longitud del pulimento se ha mantenido en las acciones de cepillado. Todas las materias trabajadas han sido duras, pero las óseas han generado tal número de esquirlamientos en la cara de mayor contacto que el pulido quedó confinado a la cara opuesta en finas bandas de largura media (50% - 75%) (Fig. 229-230). Esta clara asociación entre la distribución del pulimento y la dureza relativa de la materia trabajada era

evidente también en las labores sobre madera en las que el pulido, dispuesto en bandas o finas bandas lineales, ganaba en extensión – longitudes medias (50% - 75%) y totales (+75%) gracias a la notable ausencia de desconchados en la cara de mayor contacto (Fig. 232-235).

La posición del borde en las acciones de raspado ha quedado reflejada en la diferente distribución de las huellas en cada cara del filo activo: los desconchados en la cara de menor contacto y las zonas pulidas en la cara de mayor contacto. En esta particular disposición de los rastros de uso, el modo como el pulimento se extendía y distribuía obedeció de nuevo al grado de dureza relativa de la materia trabajada y a la densidad de desconchados. Las numerosas melladuras que presentaban las piezas que actuaron sobre materias duras repercutieron en una reducción del área pulida, restringida a finas bandas de pulido de longitud escasa (25% - 50%) y más limitada que la constatada en las labores de cepillado. Por el contrario, las piezas que trabajaron materias más blandas (pino, piel) ofrecían similares distribuciones del pulido en franjas junto al borde activo, aunque variaba su extensión puesto que tendía a ocupar prácticamente la totalidad (+75%) del filo.

Existen diferencias poco marcadas en relación a los modelos de distribución del pulido y su extensión en las acciones de raer respecto a los comprobados en las acciones transversales de ángulo oblicuo. Así, en el trabajo de materias duras vuelven a repetirse las manchas aisladas y/o finas bandas de pulido de escasa longitud (-25%) (Fig. 210-213), pero un examen detenido de los filos ha permitido descubrir que el micropulido había quedado relegado a la propia arista, es decir, a la línea de intersección de las dos caras del borde activo, extendiéndose de forma puntual en determinadas áreas hacia el interior de las caras. El ángulo de trabajo recto es el factor que ha determinado esta última circunstancia que debería tenerse en cuenta porque distribuciones de pulido similares en piezas arqueológicas podrían pasar desapercibidas si la observación microscópica no es minuciosa.

Con este tipo de movimiento transversal solamente se ha trabajado como materia blanda la piel y en los útiles experimentales que trataron pieles en diferentes estados quedó patente la posición y distribución que el pulido ocupaba en el filo. La convergencia e interacción de dos factores, la semejante fricción que soportaba cada cara del borde activo y el ángulo de trabajo mantenido, han dado como resultado una distribución bastante equilibrada del pulimento en bandas que cubrían casi la extensión total del filo (+75%) (Fig. 218-227).

En cuanto a las acciones longitudinales – serrar y cortar–, si atendemos a las principales variables que concurren en estas acciones, esto es, el ángulo de trabajo recto y la dirección del movimiento paralela al filo, podemos afirmar que las disposiciones y

extensión horizontal del micropulido constatadas según la dureza de la materia trabajada se han concretado en los siguientes patrones:

- Un pulido diferencial en ambas caras de las zonas más protuberantes del filo en el trabajo de materias duras que se manifestaba en manchas y finas bandas de pulimento de reducida longitud. Aunque era posible esperar que las caras del borde activo friccionesen contra las paredes del corte que se forma cuando se intenta seccionar un material, no hemos localizado zonas interiores pulidas, el micropulido más alejado del filo se situaba sobre las aristas o el contorno de los desconchados (Fig. 257-260 y 267-270).
- Distribución bifacial equilibrada del pulido en bandas discontinuas que se extendían a lo largo del filo en el procesado de materias blandas (ciertas maderas, como el pino en estado fresco, y la piel), con longitudes medias (50%- 75%) y totales (Fig. 273-276), muy similares a las observadas en las acciones transversales practicadas sobre estas mismas materias. Es obligado admitir que este patrón no ha confirmado nuestra hipótesis inicial según la cual en las acciones longitudinales sobre materias blandas el pulimento debiera ocupar mayor extensión que en las transversales porque los materiales trabajados opondrían menor resistencia al desplazamiento lateral de los útiles y además la superficie de contacto sería más amplia. De todo ello se desprende la escasa utilidad de ambos atributos para diferenciar estos dos grupos de acciones.
- En los trabajos de corte de carne o pescado, la longitud media del pulimento (en torno al 50% - 75%) se ha convertido en el elemento discriminante de la acción (Fig. 279-281) ya que la disposición en finas bandas era similar a la apreciada en las acciones transversales sobre estas materias. Como excepción a esta tónica general del comportamiento de las materias blandas, hay que señalar las piezas que participaron en el corte de vegetales no leñosos y, más en particular, la utilizada para tronchar helechos frescos que presentaba una extensa banda de micropulido cubriendo la máxima longitud del filo usado (Fig. 283).

Zonas activas en bisel de buril y puntuales

Del análisis de la distribución del pulido y su extensión longitudinal en las acciones de ranurado, grabado y perforación llevadas a cabo con biseles tipo buril y ápices triédricos sobre materias duras, procederemos solamente a una valoración general puesto que se han constatado las mismas tendencias expuestas para los bordes lineales simples. Así, los modelos de disposición del micropulido a partir de las aristas activas eran los mismos, en

manchas y finas bandas, pero se encontraban más alterados debido a los numerosos desconchados que generaron los materiales trabajados (Fig. 314, 333, 334 y 346).

De las tres acciones estudiadas quizás el ranurado ofreció las distribuciones más claras (Fig. 307-308 y 321-322) porque el pulimento, cuando se desarrollaba, era diferenciado, mientras que en las piezas que perforaron, el débil grado de crecimiento alcanzado por el pulido apenas aportaba información estimable sobre el modo cómo se disponía en las aristas (Fig. 333-338). Por otro lado, la conformación de estas zonas activas con alto número de aristas ha hecho muy compleja la lectura de la longitud del pulimento, razón por la que hemos abandonado su análisis.

En conclusión, el contraste analítico de estos dos atributos no ha permitido definir criterios específicos para reconocer la acción realizada o la materia trabajada lo que nos ha llevado a concederles un valor inferencial bajo. Solamente hemos advertido relativas asociaciones entre la distribución y extensión del pulimento y la dureza de los materiales procesados, de manera que era posible distinguir las materias duras de las blandas, sin poder reconocer con seguridad grupos o materias individuales. Más ambigua ha resultado ser la identificación del movimiento ejercido, aunque se han observado ciertos indicios que relacionaban variaciones en la extensión longitudinal del micropulido con las acciones desarrolladas. En ningún caso se trataba de correspondencias directas o de asociaciones suficientemente significativas y deberán tomarse como tendencias a complementar con los datos procedentes del análisis del resto de los atributos documentados.

- **6.2.3. Extensión transversal del pulido**

Si en el apartado anterior tratamos la longitud del pulido, en éste completamos el análisis métrico del pulimento abordando el estudio de su anchura. Esta dimensión es interesante en sí misma en cuanto medida objetiva, para comprobar su significado como variable continua y valorar su utilidad para inferir la acción y la materia trabajada. Hay que recordar que se han realizado mediciones del valor máximo, expresado en micras, en cada una de las caras del borde activo y en aquellas zonas de la/s arista/s o del filo o de los bordes de los desconchados que mostraban los atributos más desarrollados que definían la superficie del pulido, es decir, la topografía y la trama.

En la sistematización de los datos referidos a esta magnitud se emplearon las cuatro categorías establecidas previamente, conforme a las cuales se ha considerado como *marginal* el pulimento cuya anchura máxima no superaba 0,1 mm.; como *corta*, la extensión

transversal comprendida entre 0,1 mm y 1,0 mm; *media*, la dimensión entre 1,0 mm y 2,0 mm. y, por último, *profunda*, cuando era mayor de 2,0 mm.

Antes de proceder al análisis detallado, deben de tomarse en consideración los factores que introdujeron variaciones en la profundidad que podía llegar a alcanzar el micropulido. Es preciso recordar que la diferente incidencia de estas variables explica el desarrollo más o menos extensivo del pulimento desde la arista activa hacia el interior.

- El primero, es el grado de penetración de la zona activa en la materia trabajada porque condicionó la extensión de la superficie del útil en contacto con el material procesado. El área de fricción dependía, a su vez, de la dureza de la materia trabajada y del tipo de acción practicado. Así, era muy probable esperar que el pulido producido en el trabajo de madera de pino ocupase un área más extensa que el generado en la transformación de materias rígidas como el hueso, cuya cohesión interna favorecería que la fuerza ejercida se concentrase en un área reducida, limitando la extensión transversal del pulido. De igual modo, la lógica variabilidad de la amplitud del área en contacto según la acción desarrollada determinaría diferencias en la anchura del pulimento, de manera que las labores longitudinales de corte o serrado, en las que la arista activa penetrase más en la materia y se desplazase en el interior de una hendidura, posiblemente provocarían un pulido más invasivo que el ocasionado en las acciones transversales.
- El estado de la materia trabajada también ha tenido su efecto, facilitando o dificultando la introducción del filo. Consideramos *a priori*, por ejemplo, que en el grabado de surcos en asta de ciervo seca, la penetración de un diedro tipo buril sería más escasa que si ese mismo material permaneciese húmedo durante el trabajo, circunstancia que repercutiría en la extensión del pulimento.
- El factor tiempo ha jugado también un papel influyente, pero no predecible, por cuanto el micropulido se va extendiendo de forma progresiva conforme se desarrolla el trabajo.
- El ángulo del filo activo ha participado en la medida en que los bordes agudos han resultado más afectados por los desconchados o por las severas fracturas que dañan la zona de uso eliminando parte del micropulido generado en el filo.
- La delineación de la zona activa ha intervenido asimismo en el sentido de que un filo con sinuosidades propicia un pulido de extensión diferencial en las partes más sobresalientes, mientras que si el filo fuese recto el pulimento cubriría de forma homogénea las superficies más próximas a la arista activa.

- La última variable a consignar fue la presión aplicada por el trabajador, siendo factible que una intensa presión favoreciera el desarrollo y la extensión en profundidad del micropulido.

Como ya es sabido que cada tipo de zona activa condiciona las acciones que pueden ejecutarse con ella, mantendremos el mismo orden expositivo seguido hasta ahora, pero comenzaremos por las acciones de presión porque han sido las que han ofrecido resultados más significativos.

Zonas activas lineales

En el análisis de esta magnitud del pulido hay que tener en cuenta que el pulimento no mostraba la misma extensión a lo largo del filo y, por ello, se han medido las zonas de superficie alterada donde esta medida alcanzaba su valor máximo. La comparación de la profundidad del pulido nos ha permitido distinguir algunos rasgos generales del tipo de movimiento practicado – longitudinal o transversal – según la dureza de la materia trabajada.

Con tal fin hemos elaborado la Figura 110, en la que se plasman las medidas máximas constatadas sobre materias duras, considerando además y por este orden, el límite inferior y el superior.

MATERIA	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
Hueso	20µm	90µm	50µm	100µm
Asta	20µm	110µm	40µm	120µm
Haya	50µm	230µm	120µm	400µm
Pino	150µm	480µm	150µm	500µm

Figura 110. Extensión transversal del pulido. Acciones longitudinales y transversales. Materias duras.

De la observación de este cuadro varias apreciaciones deben ser retenidas por su diferente valor diagnóstico:

- El pulimento es más extensivo en las acciones longitudinales que en las transversales. Esta mayor profundidad interior del pulido corrobora la hipótesis inicial planteada anteriormente según la cual en las acciones de corte y serrado el filo penetra más en la materia, mientras que en las acciones transversales el borde activo se desliza sobre ella.

- Tiende a confirmarse la relación entre la dureza de la materia trabajada y la extensión del pulido.
- Las materias duras, de estructura compacta y rígida, presentan extensiones marginales y cortas, pero hay claras diferencias entre el grupo de materias óseas y la madera.
- Existen evidentes solapamientos entre algunas materias en los límites mínimos documentados, especialmente en las acciones transversales sobre hueso, asta y haya seca y en las longitudinales sobre materias óseas, por lo que en estos casos resulta complicado identificar la materia trabajada.
- Si atendemos a las extensiones transversales máximas, se advierte una tendencia a una gradación de la amplitud del micropulido en consonancia con la naturaleza del material procesado, de manera que cuanto mayor dureza presente la materia transformada, menor será la profundidad que ocupe el pulimento; por el contrario, en los materiales más blandos, el pulido se extenderá de forma más invasiva.

Con el propósito de avanzar más en la diferenciación de estas dos acciones sobre materias duras hemos agrupado las extensiones en intervalos según el tipo de material específico trabajado y la acción, registrándolas por caras (Fig. 111).

	HUESO		ASTA		HAYA		PINO y ROBLE	
	TRANS	LONG	TRANS	LONG	TRANS	LONG	TRANS	LONG
<100µm	12	7	13	4	7	-	4	-
100-150µm	-	1	1	4	7	1	-	-
150-200µm	-	-	-	-	2	4	2	1
200-300µm	-	-	-	-	-	2	7	2
300-400µm	-	-	-	-	-	1	2	5
<400µm	-	-	-	-	-	-	1	2

Figura 111. Extensión transversal del micropulido. Acciones longitudinales y transversales. Materias duras.

El recuento total de caras ha sido de 92, de las cuales la mayor parte – 86 – conformaban la zona activa lineal de 43 piezas que mostraban un pulido bifacial y las restantes 6 caras pertenecían a otras 6 piezas con pulimento unifacial.

La tentativa de encontrar un criterio métrico para distinguir con más precisión ambas acciones sobre materias óseas ha dado resultados negativos porque el comportamiento del hueso y el asta era bastante similar, con un neto predominio de los pulidos con extensiones transversales inferiores a - 0,1 mm. (<100µm).

A la vista de los datos, se ha observado un reparto diferencial en el grupo de la madera, dependiendo de la especie transformada, su estado y el tipo de movimiento, del que hemos extraído unos límites aproximados que nos han ayudado, con obligada prudencia, a inferir la acción y la materia trabajada.

En las acciones transversales sobre maderas duras y secas hay que reseñar dos aspectos. Por un lado, la notable presencia de pulimentos marginales ($<100\mu\text{m}$) difícilmente distinguibles de los generados durante el trabajo de materias óseas. Por otro, se ha comprobado también que las extensiones comprendidas entre 0,1 - 0,5 mm. han caracterizado a una buena parte de los útiles que llevaron a cabo este tipo de movimiento. Con respecto a las labores longitudinales, hemos considerado que el pulido de madera seca se situaba entre 0,15 – 0,2 mm.

Las maderas duras o semiduras en estado fresco han ofrecido resultados claramente diferenciables. Así, se ha establecido un primer límite de extensión del pulimento entre 0,2 – 0,3 mm. para discriminar las piezas que han llevado una dirección del movimiento perpendicular al filo activo. Como particularidad, hay que excluir dos bordes lineales utilizados para rebajar madera de pino porque mostraban un micropulido de reducida profundidad, confinado en zonas puntuales entre los esconces de los desconchados. Estas piezas denuncian los problemas de identificación de la materia trabajada, relativos al uso de filos agudos más vulnerables al desconchamiento y a los efectos reductores que una elevada densidad de esquirlamientos provoca en el área de extensión del micropulido.

Hemos creído posible igualmente fijar un segundo límite más extensivo, aplicable a actividades longitudinales, que oscilaba entre 0,3 – 0,4 mm. o incluso $>0,4$ mm. de extensión para pulidos cerrados o compactos originados en la transformación de maderas frescas.

No todas las materias blandas experimentadas han apoyado la hipótesis de la estrecha relación entre su escasa dureza relativa y la formación de pulidos profundos e invasores. Alguna variable adicional, todavía sin concretar, ha debido influir además de esta cualidad de la materia trabajada para que una sustancia relativamente flexible como la carne tienda a producir pulimentos de reducida extensión. La piel ha sido la única materia de origen animal que ha facilitado información relevante sobre su grado de dureza y ha aportado indicios para el reconocimiento de algunas de las acciones implicadas en su tratamiento.

El trabajo de la piel en diferentes estados y con el empleo de abrasivos se ha centrado en las acciones transversales de raer y raspar. En el cotejo de las extensiones del micropulido, hemos comprobado que la presencia de humedad y el añadido de lubricantes (sebo) o aditivos, como ocre molido, han determinado en cierta medida su profundidad.

	PIEL				
	Fresca	Seca humedecida	Seca ensebada	Seca	Seca + ocre
<100µm	-	-	-	-	-
100-150µm	-	1	2	-	-
150-200µm	-	3	2	-	-
200-300µm	4	-	-	-	-
300-400µm	-	-	-	4	-
<400µm	-	-	-	4	4

Figura 112. Extensión transversal del micropulido. Acciones transversales. Piel.

A tenor del número de caras registradas en cada categoría métrica (Fig. 112) hemos planteado la posibilidad de aproximarnos al reconocimiento del estado de la piel trabajada a través de la propuesta, con reservas, de tres criterios discriminantes de posible validez diagnóstica:

- La profundidad más restringida, que fluctuaba entre 0,1 – 0,2 mm., correspondería al pulido de piel seca humedecida o ensebada.
- La extensión de 0,2 – 0,3 mm. podría caracterizar a las piezas que trataron piel fresca y entre 0,3 – 0,4 mm. o >4mm. se extendería el pulido de piel generado durante su trabajo en estado seco o seco con abrasivos.

Aunque en una consideración elemental parezca evidente la coincidencia de estos límites con los establecidos para los movimientos transversales sobre materias duras, lo que pudiera mermar su valor diagnóstico, hay que aclarar que cualquiera de los límites formulados no son suficientes en sí mismos para la determinación de la materia trabajada o la acción sino que deben integrarse con el estudio de otros rasgos del pulido. Así, podemos afirmar que ante una misma extensión transversal del pulimento, la distinción de las materias específicas dependerá además de la información que nos proporcionen, entre otros atributos, la asociación de tramas y topografías y el contorno del micropulido.

En cuanto a las labores longitudinales sobre materiales blandos (carne, piel, pescado y vegetales), el hecho de que se haya comparado un menguado número de piezas ha representado una importante limitación a las conclusiones que hemos alcanzado en relación a la extensión transversal del pulimento. Los resultados obtenidos eran heterogéneos y dependían de la materia procesada. Así, la carne o el pescado fresco han generado un

pulido poco desarrollado en extensión – marginal o corta – que ha carecido de significatividad. Tampoco la piel en estado seco se ha extendido de la manera prevista, siendo en este caso el grado de humedad escasamente orientativo de la naturaleza de la materia trabajada. Solamente el corte de vegetales ha entregado profundidades de micropulidos distintivas – cortas o medias – respecto al resto de los materiales, como la extensión superior a 0,6 mm., producida al seccionar juncos secos. Más invasivo ha resultado ser el pulido generado al cortar helechos frescos cuya medida superaba 1 mm. (entre 1100µm - 1400µm).

El análisis de las acciones de percusión no ha ofrecido datos significativos porque la elevada densidad de desconchados presente en los filos ha dificultado el desarrollo y la extensión del micropulido. Las medidas máximas recogidas en la Figura 113 nos indican el predominio de los pulimentos cortos, aunque las acciones de percusión directa han producido pulidos más invasores que en las de percusión indirecta. Por materias, destacan las extensiones del micropulido resultado de percutir hueso y asta que, comparativamente, ocupaban mucho más espacio interior que en las acciones de presión. Como singularidad, hay que reseñar la pieza con la que se cavaron hoyos en un sedimento de tierra arcillosa seca. El micropulido registrado, muy cubriente y profundo, alcanzaba en una de las caras una extensión de 4,5 mm.

MATERIA	PERCUSIÓN DIRECTA	PERCUSIÓN INDIRECTA
Hueso	205µm	187µm
Asta	237µm	212µm
Madera	253µm	223µm
Tierra	4500µm	-

Figura 113. Extensión transversal del pulido. Percusión. Materias duras.

Hemos dejado para el final considerar la influencia de la materia prima en el desarrollo de la extensión transversal del pulido. Para ejemplificar las variaciones en la profundidad del micropulido constatadas, en la Figura 114 se reflejan los valores máximos de las mediciones efectuadas, según la textura del sílex, en los bordes lineales utilizados en acciones de presión sobre algunas de las diversas materias trabajadas.

MATERIA	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Textura fina	Textura media	Textura fina	Textura media
Hueso	90µm	60µm	100µm	80µm
Asta	110µm	80µm	120µm	120µm
Haya	230µm	200µm	400µm	320µm
Pino y roble	480µm	310µm	500µm	350µm
Piel fresca	270µm	240µm	-	-
Piel seca	480µm	410µm	290µm	180µm
Piel seca + ocre	750µm	510µm	-	-

Figura 114. Extensión transversal del pulido según la materia prima. Acciones de presión.

Si bien la colección de piezas representadas en esta tabla no participó de unas condiciones de experimentación similares y las diferencias resultantes de la comparación entre las variedades silíceas no han sido substanciales, aunque perceptibles, en la mayoría de los casos, si podemos afirmar que, en general, la extensión del pulido se ha mostrado variable dependiendo del tipo de sílex.

Resulta complicado argumentar una explicación para estas diferencias cuantitativas, máxime porque desconocemos la composición y estructura de las materias silíceas empleadas, pero al menos podemos conjeturar la posible incidencia de la granulometría, por cuanto la regularidad macroscópica de las superficies de los sílex debió de influir, en un grado que queda todavía por determinar, en los cambios de extensión del pulimento apreciados a nivel microscópico, de manera que el micropulido se ha manifestado más invasor en los sílex de grano fino y ha ocupado un espacio más limitado en la variedad de sílex de textura más grosera.

Zonas activas en bisel de buril y puntuales

Al igual que ocurriera con la longitud del pulimento, en los diedros de buril y ápices triédricos utilizados para grabar, perforar o ranurar materias duras se han constatado análogas tendencias a las referidas para los bordes lineales simples, un tanto desvirtuadas por la numerosa presencia de desconchados, especialmente en los trabajos de perforación. Por otra parte, la identificación de la materia trabajada específica ha resultado complicada porque no siempre las zonas pulidas eran extensas. Estos condicionantes nos han disuadido de abordar un análisis detallado de este tipo de zonas activas porque además pensamos que la información que pudiera aportar no añadiría elementos diagnósticos nuevos para el reconocimiento tanto de la materia trabajada como de la cinemática del útil.

Como síntesis del estudio de la extensión transversal del micropulido hay que admitir su valor para estimar la dureza de la materia trabajada e inferir el tipo de movimiento en el que intervinieron las piezas experimentales. Hemos constatado que existe un solapamiento entre las extensiones del pulimento producidas por el trabajo de materiales distintos y para salvar esta dificultad hemos planteado una serie de criterios métricos que consideramos útiles para determinar, en cierta medida, los materiales específicos. Las posibilidades que ha ofrecido el uso de estos criterios en el diagnóstico funcional han de ser necesariamente enriquecidas con el cruce de datos de otros atributos del pulido.

6.2.4. Topografías y tramas

El pulimento es una modificación de la microtopografía de la superficie del sílex consecuencia de la erosión provocada por la fricción entre la materia prima y la materia trabajada. Esta alteración supone una regularización de la desigual topografía silícea que ópticamente se percibe como una superficie más homogénea que refleja mayor cantidad de luz. El aspecto del pulido bajo un microscopio está definido por dos atributos: la topografía y la trama. Se trata de atributos de carácter cualitativo que describen su apariencia visual y son directamente observables en la superficie del pulimento. Como no son cuantificables, se expresan por medio de adjetivos que dependen de las percepciones de cada investigador. Los términos utilizados para describirlos conllevan necesariamente una carga de subjetividad que resta precisión al análisis e impide que los datos se puedan contrastar, verificar y consensuar con el rigor suficiente para avanzar en su estudio. Pese a estas limitaciones, en el estado actual de nuestra investigación, consideramos que la trama y la topografía son los atributos que más ajustadamente describen la apariencia superficial del pulido.

Optamos por reunir estos dos caracteres de la superficie del pulido en un mismo análisis conjunto porque ambos se originan a la vez. En efecto, si partimos de la asunción de que el pulido es un fenómeno de desarrollo progresivo, tanto la secuencia de regularización de la topografía como el proceso de tramado se producen al mismo tiempo, de modo que conforme la rugosa superficie original del sílex se regulariza, las zonas pulidas van encadenándose unas con otras.

Otra razón que nos ha llevado a interrelacionar ambos atributos fue que compartían los mismos factores susceptibles de influir en su génesis y que a continuación desglosamos:

- las propiedades físicas de la materia trabajada. Cualidades como la dureza y la elasticidad han sido determinantes en el proceso de fricción ya que los materiales más duros han producido una intensa erosión de la topografía del sílex mientras que las materias más flexibles apenas han provocado un ligero desbaste. Estos diferentes

grados de erosión habrán influido en el desarrollo de los rasgos que caracterizan la superficie del pulido, siendo razonable esperar que las materias orgánicas blandas (piel, carne, pescado) hayan generado un pulimento con una topografía apenas alterada. Sin embargo, la dureza no es la única propiedad de los materiales procesados que interviene en el crecimiento del pulido ya que materias relativamente blandas como las plantas no leñosas originan un pulido muy desarrollado y bien diferenciado.

- El estado en que se ha trabajado cada materia ha favorecido o dificultado la fricción, afectando a la apariencia del pulido. Es posible también que el contenido o la presencia de humedad hayan influido en la topografía y trama del pulido por cuanto pueden regular la fricción y disminuir la resistencia que la materia opone a la presión del filo activo.
- Las características físicas de la materia prima lítica, puesto que es de sobra conocida la estrecha vinculación entre el desarrollo del pulido y el comportamiento de las materias primas y más en concreto la influencia de la granulometría, reflejada en la formación de pulimentos más desarrollados en las variedades de sílex de textura fina.
- La intensidad y continuidad del contacto. Como el pulido es una huella que depende de un frotamiento continuado, es muy importante tener en cuenta la superficie del área en contacto con la materia trabajada porque a ella está supeditada el grado de intensidad de la fricción. Así, cuanto mayor sea la extensión de esta superficie menor será el contacto y, por consiguiente, menos intensa la alteración de la microtopografía del sílex. Hay que recordar que el tipo de contacto está directamente relacionado con la acción practicada, por tanto es previsible que en los trabajos transversales, donde el contacto es limitado pero intenso, la regularización de la superficie silíceas sea más acusada y rápida. A la inversa, la mayor amplitud del área de contacto propia de las labores longitudinales incidirá en una reducción de la fricción, causando una más lenta modificación topográfica.
- La microtopografía de la zona activa. La irregularidad del microrrelieve original del sílex ha condicionado un pulido diferencial de distintos puntos o áreas, de manera que los más expuestos a la fricción con la materia trabajada han mostrado una alteración más intensa. En este desarrollo diferencial del pulimento ha intervenido también la dureza de los materiales trabajados, por lógica, es muy probable que las materias duras modifiquen más rápida e intensamente las zonas elevadas de la microtopografía, quedando las áreas deprimidas sin afectar por el pulimento.
- El tiempo de uso ha sido un factor determinante en el desarrollo de los rasgos de la superficie pulida por cuanto su origen es un fenómeno de formación progresiva. El

micropulido no muestra sus cualidades definitorias desde el primer momento, durante y a medida que progresa el trabajo, se produce una regularización paulatina de la superficie original – de topografías irregulares a onduladas o lisas – y una evolución de la trama, reflejada en el grado de encadenamiento alcanzado entre diferentes zonas pulidas.

De la interacción compleja de todos estos factores resulta el aspecto de la superficie pulida, pero los rasgos de los atributos que la definen adoptan múltiples apariencias. Debido a la antedicha modificación desigual de la superficie, en una misma zona activa suelen observarse una variedad de topografías y tramas que nos revelan los distintos estadios de desarrollo del pulimento a lo largo de la ejecución de un trabajo sobre una materia concreta. Las más desarrolladas combinaciones de trama y topografía se sitúan en las áreas más próximas a la/s arista/s activa/s, que son las que soportan una mayor fricción, conforme nos adentramos hacia el interior de la pieza, las zonas pulidas se manifiestan en diversos grados de menor encadenamiento y regularización.

Los procesos de tramado y de alteración de la topografía que se producen en el trabajo de diferentes materias siguen secuencias distintas para cada una de ellas, de ahí su elevado valor diagnóstico para identificar la materia trabajada. Sin embargo, en las primeras fases de formación del pulimento, los caracteres de su superficie no presentan rasgos diferenciales de cada materia, circunstancia que denuncia la dificultad de distinción entre los pulimentos con topografías irregulares y tramas abiertas provocados por distintas materias.

Según avanza el trabajo y el tiempo de uso, el pulido pasa por varios estadios sucesivos de desarrollo hasta alcanzar la máxima alteración en la que la asociación de topografías y tramas queda definida con claridad y aporta al pulimento una apariencia superficial relacionable con la materia concreta transformada. Sin embargo, incluso cuando las zonas pulidas, muy desarrolladas, muestran tramas y topografías máximas, la identidad entre el pulimento y la materia trabajada es absoluta, existen solapamientos entre diferentes materias que dan a conocer las limitaciones que presentan los pulidos para reconocer los materiales procesados por cuanto: a) una misma materia puede generar pulimento con varias apariencias y b) se constatan semejanzas entre micropulidos producidos por diversas materias.

Aunque estas limitaciones reducen las posibilidades diagnósticas de los atributos que estamos analizando, se puede afirmar que las combinaciones de topografía y trama ofrecen unos criterios discriminantes significativos para una identificación de la materia trabajada. En líneas generales, y si consideramos la dureza relativa de los materiales transformados, se ha comprobado que el trabajo de materias rígidas (hueso, asta y ciertas maderas) produce

superficies alteradas lisas-onduladas y tramas cerradas-compactas; las materias blandas, por su parte, generan topografías apenas regularizadas y tramas abiertas y semicerradas. Es preciso puntualizar también que en el seno de cada materia, dependiendo de su capacidad para deformarse, se han observado unos límites del desarrollo máximo del tipo de trama y de la regularidad de la topografía que acotan además el grado de crecimiento más intenso alcanzado por el micropulido.

Procederemos ahora a examinar y explicitar con más detalle las diferentes asociaciones de topografía y trama registradas en los pulidos de uso experimentales, que a su vez revelarán cómo han evolucionado los caracteres de la superficie del pulido originados por cada una de las distintas materias en el transcurso del desempeño de diversos trabajos.

En el orden expositivo elegido se hace referencia a estos aspectos cualitativos del pulido, referidos a cada tipo específico de materia experimentada, evitando en lo posible proporcionar una visión exclusiva de las características típicas de cada materia. Se precisarán las apariencias de la superficie del pulido observadas en una misma materia, si las hubiera, y aludiremos también a los solapamientos constatados entre diferentes materiales. En primer lugar, se abordarán las materias más rígidas y a continuación las blandas.

Hueso

El hueso es una de las materias orgánicas animales más duras sobre las que se ha actuado. Su dureza se debe al gran contenido en sales cálcicas de los dos tejidos – compacto y esponjoso – que conforman, en distinta proporción, la materia ósea (Fig. 115). En nuestro programa experimental no se ha llevado a cabo ningún experimento sobre tejido esponjoso y todos los filos empleados han entrado en contacto únicamente con el tejido compacto en estado fresco.

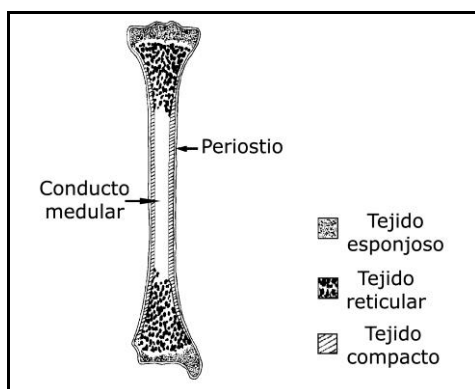


Figura 115. Tejidos óseos en un hueso largo según Campillo y Subirà, 2004.

El trabajo de esta estructura dura, sin cavidades, y muy resistente ha generado un pulido de formación rápida (Vaughan, 1981: 142; Kimball, 1989: 85), con una secuencia de tramas corta, cerrada-compacta y una intensa alteración topográfica (Fig. 116).

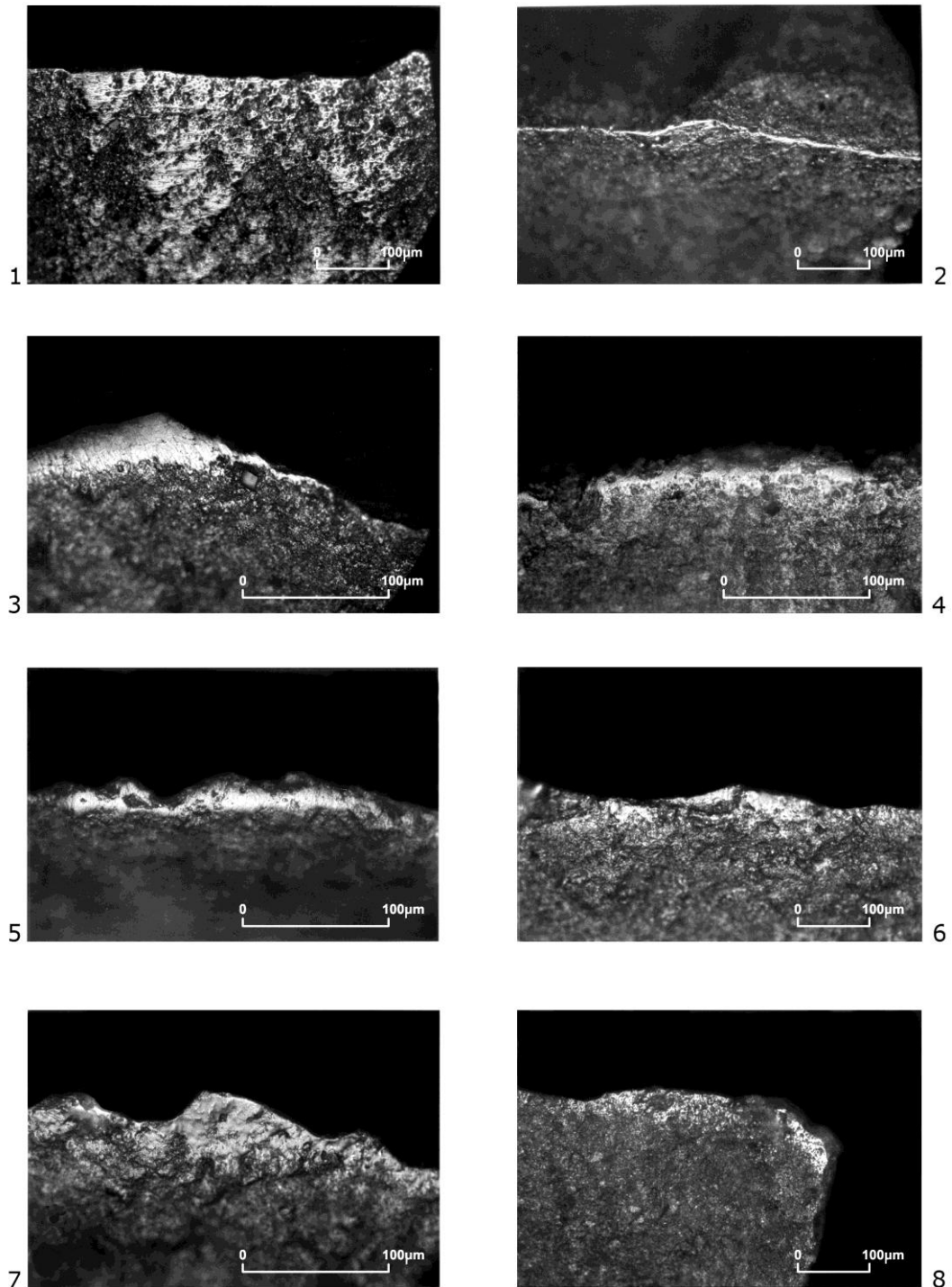


Figura 116. Micropulido producido por diferentes acciones sobre hueso. Serrar: n^{os} 1 y 2 (100X); raspar: n^o 3 (200X); cepillar: n^{os} 4 y 5 (200X); rebajar: n^o 6 (100X); ranurado transversal: n^{os} 7 (200X) y 8 (100X).

Aunque abundan las asociaciones de topografías irregular-lisa y trama cerrada-compacta, en algunos filos utilizados en acciones transversales se ha observado en una de sus caras otro aspecto del micropulido, menos homogéneo y con una topografía ondulada, muy parecido a la “*textura escamosa*” constatada por C. Gutiérrez (1996: 118; Lám. II, foto 3).

Al igual que J. E. González y J. J. Ibáñez (1994a: 133) hemos registrado algunos casos de superficies lisas y tramas semicerrada-cerrada, asociadas a labores longitudinales en las que las partes elevadas de la microtopografía aparecían bastante regularizadas pero sin llegar a conectarse del todo. Estas características pudieran semejarse a la apariencia picada de pulimentos de hueso, debida a la presencia de abundantes microagujeros y atestiguada por varios analistas (Keeley, 1980: 43; Vaughan, 1981: 140-141; Plisson, 1985: 55; Unger-Hamilton, 1988: 70).

Existen coincidencias entre los atributos del pulido generados por el trabajo del hueso y los del asta, sobre todo en zonas pulidas en las que apenas se perciben las fases iniciales de desarrollo del pulimento (topografías irregulares y tramas cerradas) y predomina un aspecto de la superficie pulida con topografía lisa y trama compacta. La ausencia de características distintivas implica la dificultad de diferenciar ambas materias si no es con el apoyo de otros indicadores complementarios.

Asta

Integrada en el grupo de los materiales óseos, las propiedades físicas y dureza del asta de ciervo, comparable a las del hueso o diente, favorecen un alto grado de erosión de la superficie del sílex, generando un pulimento cuyos atributos, aunque comparten caracteres comunes a los del grupo al que pertenece, también presenta rasgos que lo distinguen.

Algunos investigadores han observado y precisado variaciones de la apariencia del pulido producido por el trabajo del asta en acciones de presión según sea el movimiento practicado, que se concretan en dos aspectos distintos, rugoso y agujereado en las acciones longitudinales y más liso y homogéneo, en las transversales (Fig. 117). Varios han sido los factores que se han considerado responsables de estas diferentes características de la superficie del pulimento, bien referidos a la peculiar naturaleza de la materia trabajada y más en particular a la estructura interna anisotrópica del asta (Vaughan, 1981: 143) o a los cambios que producen las condiciones de experimentación, como la presencia de humedad en la textura superficial de la materia (Mansur, 1986: 76), o bien factores relativos a las acciones ejercidas tales como la intensidad del contacto – menor en las acciones longitudinales – o al grado de penetración de la zona activa en la materia (Gutiérrez, 1996: 115).

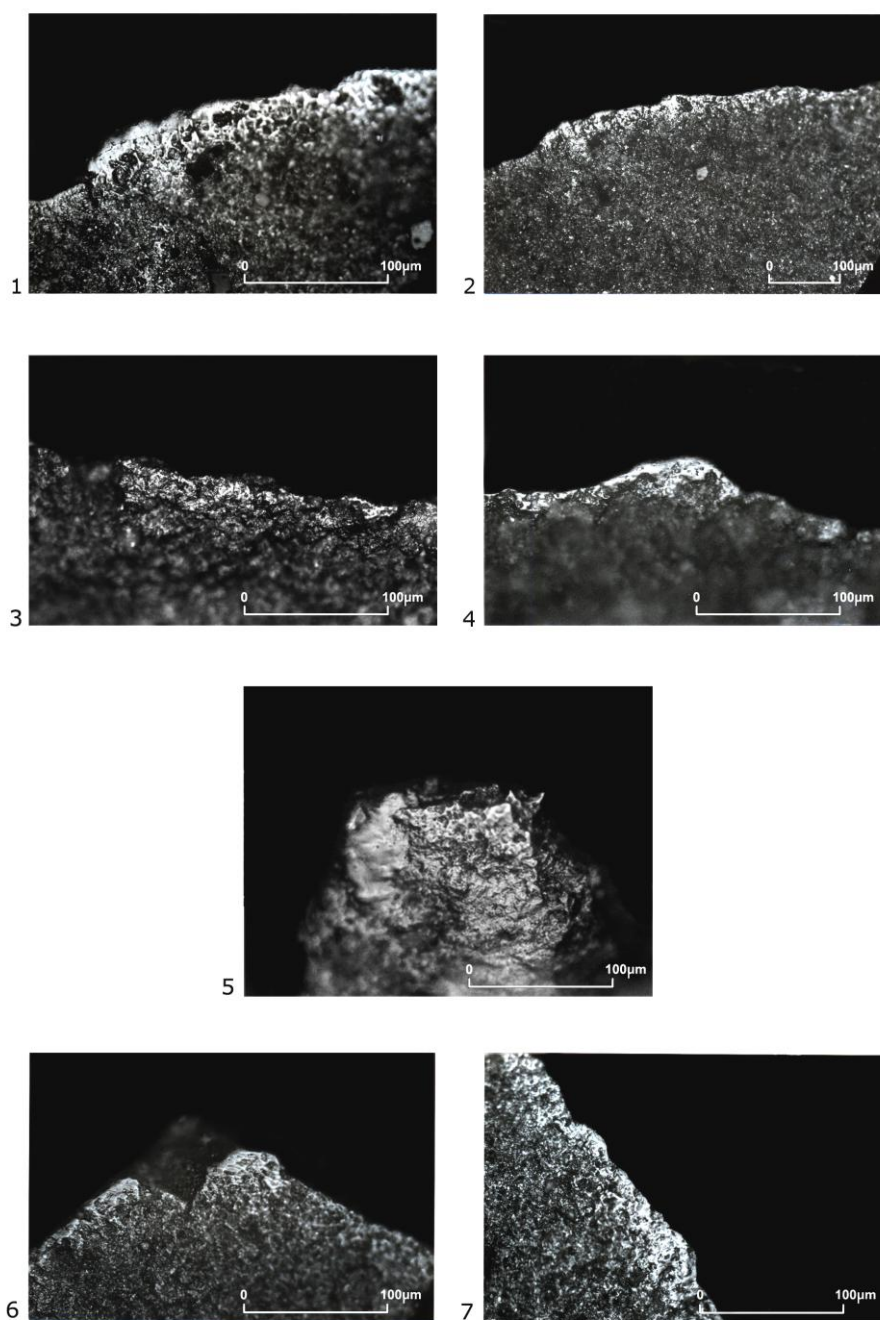


Figura 117. Micropulido generado por distintas acciones sobre asta. Raer: n^{os} 1 (200X) y 2 (100X); cepillar: n^o 3 (200X); serrar: n^o 4 (200X); perforar: n^o 5 (200X); grabar: n^{os} 6 y 7 (imágenes a 200X).

Del mismo modo que ciertos autores objetaron de manera más o menos explícita la falta de una evidencia clara de la relación entre cada tipo de pulido y la acción ejecutada (Unger-Hamilton, 1988: 73; Van Gijn, 1989: 35), en la observación de nuestras piezas

experimentales tampoco hemos encontrado esta dualidad de aspectos del pulido. En el trabajo del asta, el proceso de alteración a partir de la topografía irregular original se produce con rapidez (en torno a 7-9 minutos), llegando a provocar una regularización homogénea ondulada producto del alisado de la superficie. La secuencia del encadenamiento de la trama es más amplia que la del hueso y evoluciona desde una semicerrada a otra cerrada hasta llegar a una trama compacta. El resultado óptico de estas asociaciones de topografías y tramas fue el que llevó a Keeley (1980: 56) a describir el aspecto del pulido como “fundido” – “*meted snow*”, nieve fundida – término que refleja más una ilusión óptica que una realidad física observable ya que la apariencia curvada es el efecto del desgaste acusado de la superficie. En ningún caso hemos detectado la presencia de pulido “picado”, aunque en ciertas piezas las tramas semicerrada y cerrada mostraban que los espacios intersticiales sin pulir ocupaban áreas relativamente extensas.

Por otra parte, las características microscópicas que exhibía el pulido generado por el asta eran representativas de esta materia, pero no exclusivas. Así, existen semejanzas con el pulido provocado por el trabajo del hueso, aunque bien pudiera establecerse una diferencia discriminante, solo perceptible en un examen meticuloso, basada en un sutil matiz: en aquellos puntos de la zona activa donde la alteración era más intensa, la topografía tendía a ser lisa-ondulada.

En las primeras fases de trabajo, cuando empiezan a perfilarse la sucesión de zonas con diversos grados de regularización y tramado del pulido (topografías irregulares-onduladas y tramas semicerradas-cerradas) resulta complicado distinguir este micropulido y el producido en la transformación de madera en estado seco. Prueba de ello es que en las labores de corte de asta remojada, las superficies menos expuestas al frotamiento muestran pulidas las zonas altas de la microtopografía formando tramas semicerradas, que proporcionan un aspecto al pulido muy parecido al denominado “reticular”, propio de la madera (Vaughan, 1981: 144; Plisson, 1985: 54; Unger-Hamilton, 1988: 73). Aunque varios filos utilizados para el serrado del asta han entrado en contacto con el tejido esponjoso interno, no hemos llegado a apreciar, sin embargo, ningún rasgo en la superficie del micropulido que recuerde al de la piel seca, circunstancia puesta de manifiesto por otros analistas (Unger-Hamilton, 1988: 73; Gutiérrez, 1996: 114-115).

Madera

La serie experimental dedicada al trabajo de distintas especies de madera (haya, roble, pino, chopo) en diferentes estados (fresco y seco) ha permitido observar que el pulimento generado se forma más lentamente que en las materias óseas, en un proceso en

el cual el pulido pasa por varios estadios formativos, desde la aparición de zonas pulidas aisladas en las partes elevadas de la microtopografía (a los 5 minutos de trabajo) que van regularizando y enlazándose (entre los 10-15 minutos), hasta que, a medida que aumenta la fricción y se incrementa el tiempo de uso, el pulido se extiende y afecta a las partes elevadas y deprimidas del microrrelieve. Este lento desarrollo progresivo del pulimento explica, en cierta medida, dos cuestiones: a) la variedad de aspectos que presenta y b) los solapamientos con otras materias.

En términos generales, las superficies pulidas se caracterizan por un grado máximo de regularidad que alcanza una topografía ondulada y una larga secuencia de asociación de tramas. La alteración producida en la topografía evoluciona desde irregular, apenas diferenciada de la superficie original del sílex, hasta una homogeneización intermedia, mostrando una topografía ondulada, que en algunos puntos incluso aparece muy regularizada (topografía lisa). (Fig. 118).

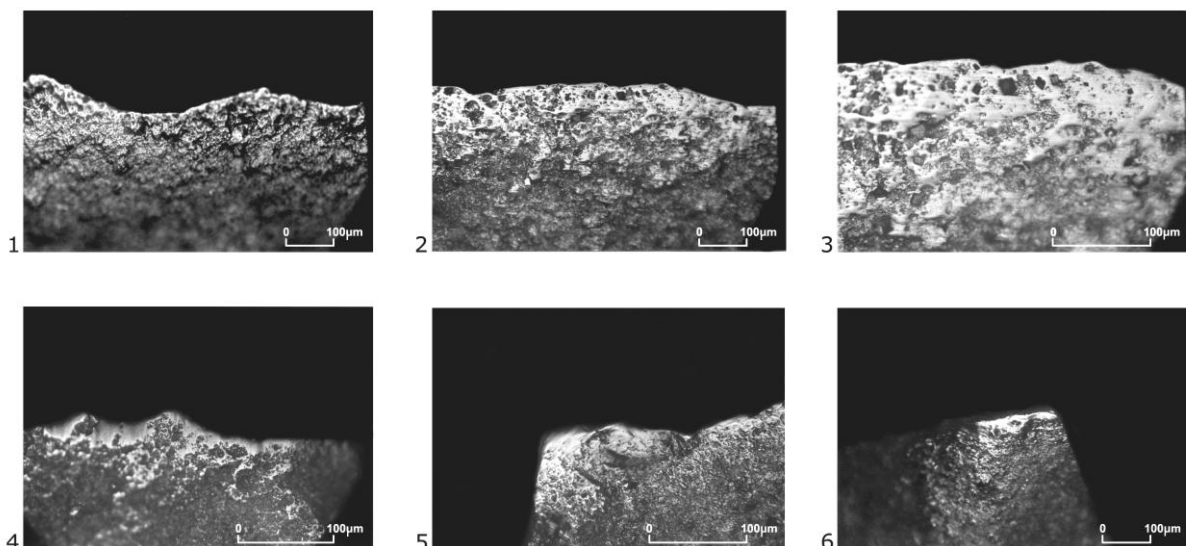


Figura 118. Micropulido causado por el trabajo de madera de haya. Raspar: nº 1 (100X); serrar: nºs 2 (100X) y 3 (200X); rebajar: nº 4 (200X); grabar: nº 5 (200X); ranurado longitudinal: nº 6 (100X).

Respecto al proceso de tramado, abarca todo el espectro de sucesión de grados de encadenamiento que puede adoptar un pulido. A partir de tramas relativamente abiertas, de modo paulatino las zonas pulidas se conectan y forman tramas semicerradas y cerradas a la vez que en las partes del filo activo que soportan mayor fricción puede observarse el pulido en el estadio más avanzado de la trama (compacto).

En el desarrollo de tramas descrito, hay un predominio de la asociación semicerrada-cerrada, fácilmente vinculable con la apariencia “reticular” del pulido establecida por la mayor parte de los analistas. Estas tramas reticulares varían según la textura y la microtopografía de la materia prima (Unger-Hamilton, 1988: 68; Gendel y Pirnay, 1982: 256; Van Gijn, 1989: 31), de ahí que sea frecuente que el pulido se manifieste con una trama compacta en las prominencias de las lancetas, mientras las áreas circundantes presentan tramas cerradas o semicerradas. También el tipo de acción y la dureza de la madera favorecen la progresión de estos tipos de tramas asociados a topografías irregulares-onduladas. (Fig. 119).

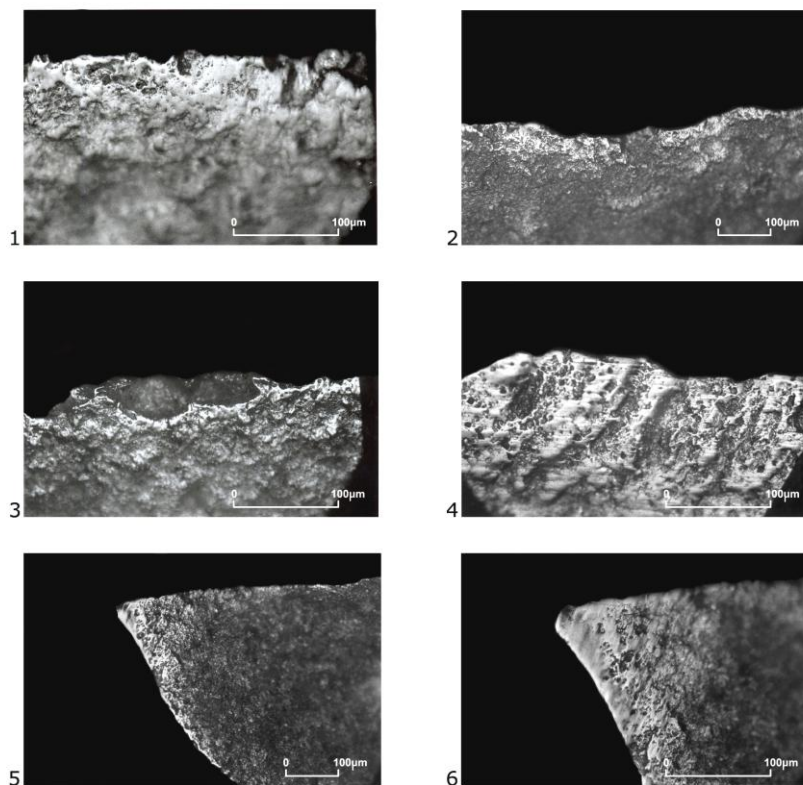


Figura 119. Micropulido originado durante diversas labores sobre madera de roble. Cepillar: nº 1 (200X); raer: nº 2 (100X); raspar: nº 3 (200X); serrar: nº 4 (200X); ranurado transversal: nº 5 (100X) y 6 (200X).

En las acciones longitudinales (cortar y serrar), de grabado y ranurado, las paredes del surco o corte practicado en la materia trabajada friccionan con diversa intensidad de contacto las caras del filo activo, provocando su pulido diferencial, de manera que en distintas partes de un mismo borde se aprecian diferentes aspectos del pulimento y hemos comprobado que las zonas menos expuestas presentaban también estas asociaciones reticulares de topografía/trama.

Por otro lado, la estructura y dureza de cada especie de madera y el grado relativo de humedad en que se encuentra durante el trabajo determinan la penetración del filo y, por consiguiente, condicionan la regularización de la superficie del pulido y la conexión de las áreas pulidas. Las piezas experimentales que actuaron sobre madera de haya seca mostraban un proceso de alteración más intenso, reflejado en superficies con topografía irregular- ondulada y trama cerrada, que el registrado en los útiles que trabajaron maderas blandas en estado fresco como el pino o chopo. (Fig. 120).

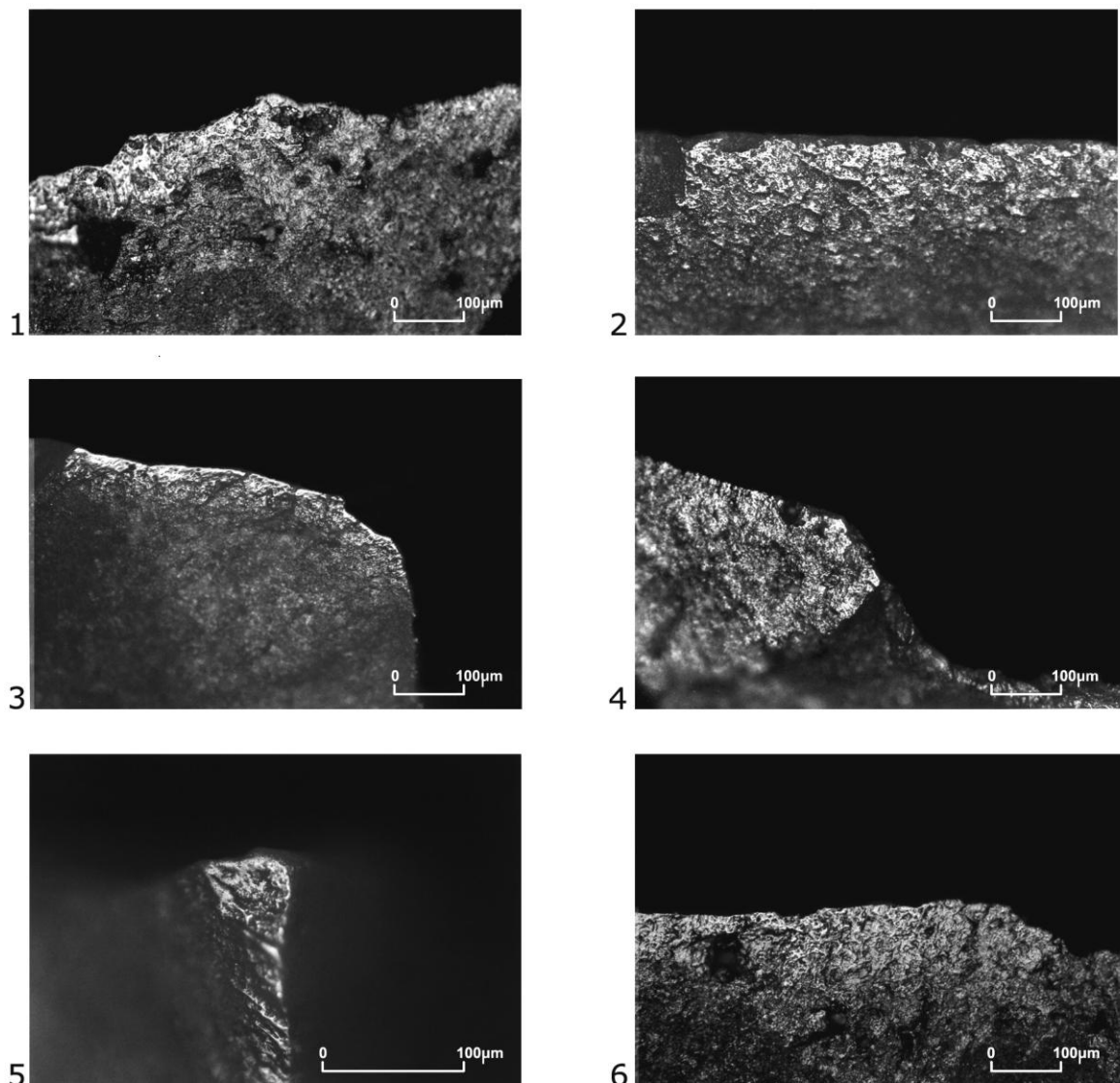


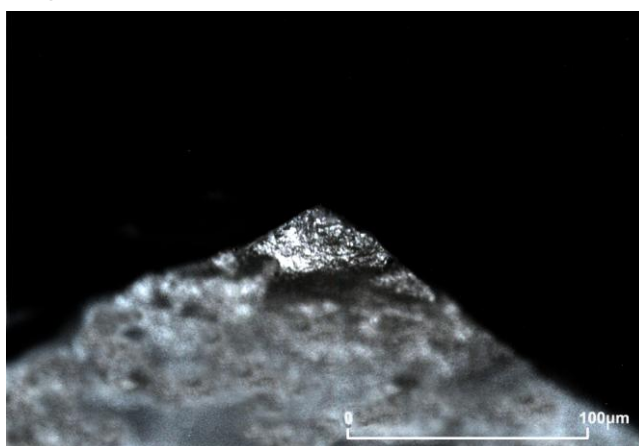
Figura 120. Micropulido producido por diferentes acciones en madera de pino. Cepillar: nº 1 (100X); serrar: nº 2 (100X); grabar: nº 3 (100X); perforar: nº 4 (100X); ranurado longitudinal: nº 5 (200X) y 6 (100X).

Hemos constatado la existencia de convergencias entre el pulido originado por la transformación de la madera y el de otras materias diferentes. Con anterioridad señalamos el solapamiento parcial del pulido causado por el asta con el generado en las labores sobre madera dura seca, aunque podríamos establecer como criterio diferenciador entre ambos materiales la presencia de un mayor grado de ondulación en las topografías alteradas por la madera. Tampoco resulta a veces fácil distinguir entre los vegetales no leñosos y la madera, tomando como base los caracteres de la superficie del pulido. Sin embargo, durante la observación no hemos advertido las coincidencias con el pulido resultado del trabajo de la piel remojada o seca, señaladas por R. Unger-Hamilton (1988: 152).

Las heterogéneas materias duras que exponemos a continuación, concha, piedra y tierra, tienen una composición, dureza y unas propiedades físicas completamente distintas, pero las hemos agrupado porque compartían una característica común: el exiguo número de experimentos realizados, hecho que nos obliga a tomar como preliminares los resultados obtenidos.

Concha

Se han utilizado cuatro piezas para perforar valvas secas de *Pecten Jacobeus* *Cardium edule*. De las dos empleadas durante 60 minutos, en una de ellas no se hallaron restos de pulimento y en la otra el micropulido, poco desarrollado, se presentaba en manchas de reducida extensión, con topografías irregulares que en algunos puntos llegaban a onduladas y una asociación de tramas semicerrada-cerrada. Esta escasa definición de los caracteres superficiales del pulido pudiera deberse, por una parte, a que el ápice triédrico implicado en la acción rotatoria no mantuvo un contacto pleno, sino discontinuo con la



materia trabajada y, por otra, al número y tamaño de desconchados que con toda probabilidad eliminaron zonas pulidas. De todo ello concluimos que el criterio de asociación de topografías y tramas no ha sido útil, en este caso, para el reconocimiento de la materia, siendo preciso ampliar la experimentación con conchas de moluscos. (Fig. 121).

Figura 121. Micropulido generado en acciones de perforación sobre conchas. Imagen a 200X.

Piedra

En el pequeño grupo de experimentos llevados a cabo con acciones de ranurado y perforación sobre piedra arenisca no se han observado pulimentos desarrollados como los apreciados por González e Ibáñez (1994a: 132 y 175, foto 4), muy al contrario, la limitada especificidad de la apariencia del pulido ha impedido una relación clara con la materia sobre la que se actuó. Los atributos del micropulido eran una topografía irregular, el pulido se situaba con preferencia en las partes elevadas y a veces en las zonas circundantes, y una asociación de tramas semicerrada-cerrada. Únicamente algunos puntos aislados mostraban pequeñas zonas pulidas de topografía lisa que indicaban la dureza del material (Fig. 122), pero informaban poco de la materia concreta trabajada.

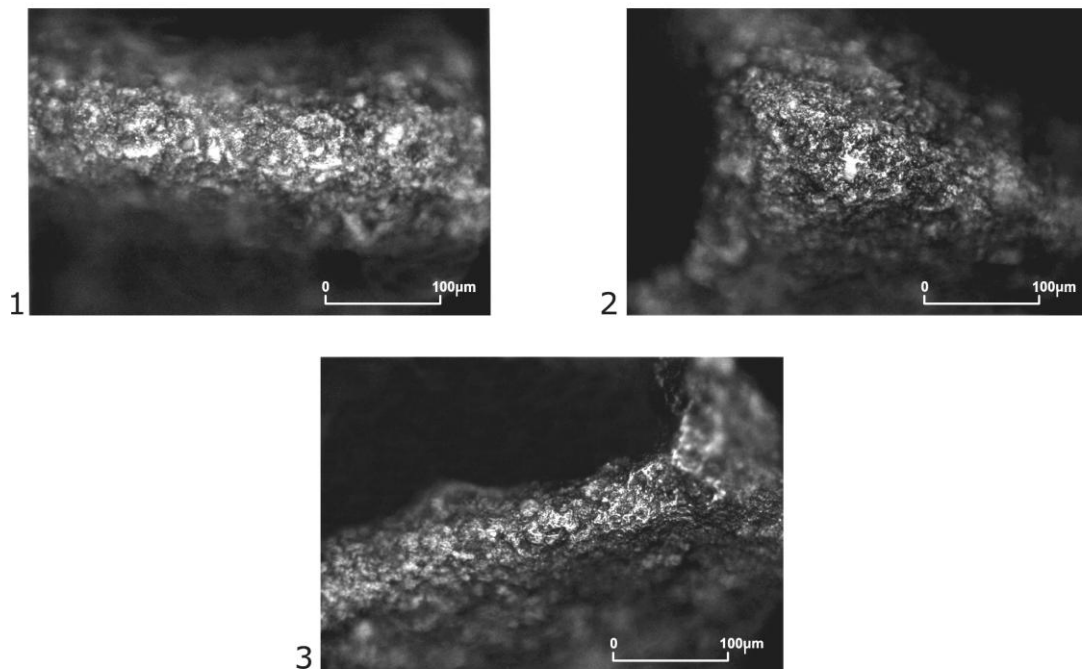


Figura 122. Micropulido causado en trabajos de ranurado y perforación de piedra arenisca. N^{os} 1 y 2: ranurado longitudinal; n^o 3: ranurado transversal. Imágenes a 200X.

Tierra

Solamente dos experimentos de percusión directa se han efectuado en un sedimento arcilloso y seco, uno de ellos con un filo retocado. A diferencia del débil y poco intenso micropulido constatado por otros autores (González e Ibáñez, 1994a: 124; Gutiérrez, 1996: 137 y 307), la pieza que nos interesa mostraba un lustre macroscópico y, por tanto, un pulido muy desarrollado. En esta zona activa lineal se apreciaba la gama íntegra de la secuencia

de regularización de la topografía, de irregular a ondulada y de aquí a lisa, y todas las variaciones posibles de la trama, entre abierta y compacta.

En la Figura 123, 2 se advierte el aspecto “reticular” de la superficie pulida que generó el trabajo de la tierra, bastante similar al provocado por el corte de vegetales no leñosos. Por ello, para avanzar en la identificación de la materia que nos ocupa, habrá que tener en cuenta otros atributos del micropulido. Para terminar, C. Gutiérrez (1996: 129) alude a los posibles problemas de identificación entre el pulido generado en el tratamiento de la piel y el causado en la remoción de tierra, pero en nuestra pieza experimental queda patente que difícilmente pueden ser confundidos.

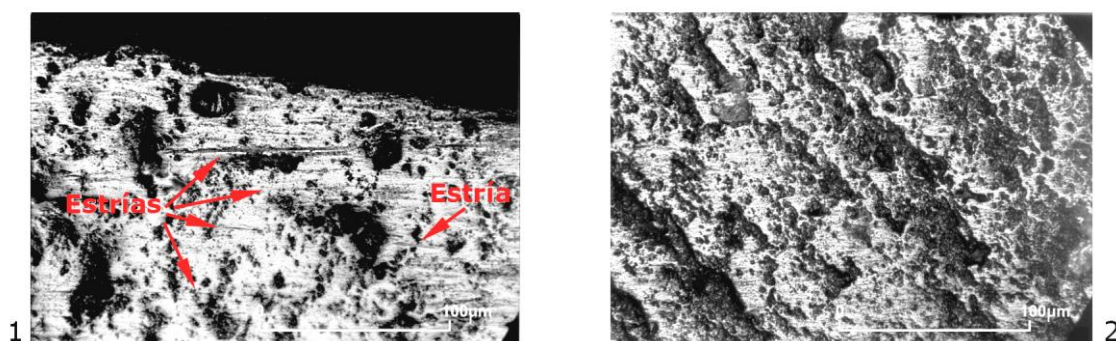


Figura 123. Micropulido producido al percutir tierra. Imágenes a 200X.

Piel

Dentro de las materias animales blandas, la piel ha sido la más experimentada, con el objeto tanto de analizar las principales acciones – raspado, corte y perforación – implicadas en su tratamiento como de reconocer algunos de los posibles estados en que la piel puede ser procesada: fresco, seco, seco humedecido y seco ensebado. También se han realizado pruebas de depilado de piel con diferentes grados de humedad, todas ellas con filos retocados. Además para comprobar si la presencia de abrasivos pudiera afectar a las características del pulido hemos incluido varios experimentos añadiendo ocre molido.

El punto de partida era examinar la influencia de la variedad de estados en los que se ha trabajado la piel en la apariencia superficial del pulido, y explicitar las correspondientes asociaciones. En primer lugar, el análisis de los atributos del pulimento a lo largo de las etapas de desarrollo nos ha permitido constatar que la velocidad del proceso de formación depende del estado de la piel y del comportamiento de la materia prima. La piel seca tiende a producir alteraciones con mayor rapidez (ente 8-11 minutos en las piezas de sílex de textura fina y a partir de 15 minutos en las de granulometría más grosera) que la piel fresca,

puesto que incluso después de media hora de trabajo, sobre todo en útiles elaborados en la variedad silíceo de grano medio, apenas se detectaba pulimento. Por otra parte, la adición de abrasivos a la piel seca ha acelerado notablemente el tiempo de formación, en tan sólo 5 o 6 minutos el aspecto del micropulido era diferenciable.

En general, el pulimento originado en el trabajo de la piel produce una poco intensa modificación de la superficie del sílex, de ahí que la utilidad de los atributos cualitativos del pulido para el reconocimiento de esta materia sea limitada, al igual que son difusos los límites que separan el pulido causado según los distintos estados de la piel. La flexibilidad y escasa dureza de la piel tienen su efecto en el desarrollo del pulido, de manera que a 200X se observa que el pulido afecta a las prominencias y depresiones de la microtopografía, si bien recientes inspecciones con microscopía electrónica (MEB) parecen contradecir esta percepción (Jardón, 2000: 31-32 y 46). Con todo, el menor grado de alteración superficial que hemos comprobado en nuestros experimentos sobre piel, determina un límite al desarrollo del pulido que difícilmente puede ser incrementado aunque aumente el tiempo de uso y/o el contacto/presión.

Cuando se trabaja la piel en estado fresco (Fig. 124), el pulido resultante se caracteriza por una topografía irregular incluso después de una hora de raspado, que apenas contrasta con la superficie silíceo, y una corta y poco destacada asociación de tramas, sin llegar a superar en ningún caso el estadio de semicerrada. Hay que señalar como dificultad añadida que las combinaciones de topografía y trama que se relacionan con el trabajo de piel fresca, se solapan claramente con las identificadas en labores de corta duración sobre una amplia gama de materias de diferente naturaleza (madera, hueso, vegetal, carne, asta), desvirtuando en cierta medida su valor para determinar la materia específica.

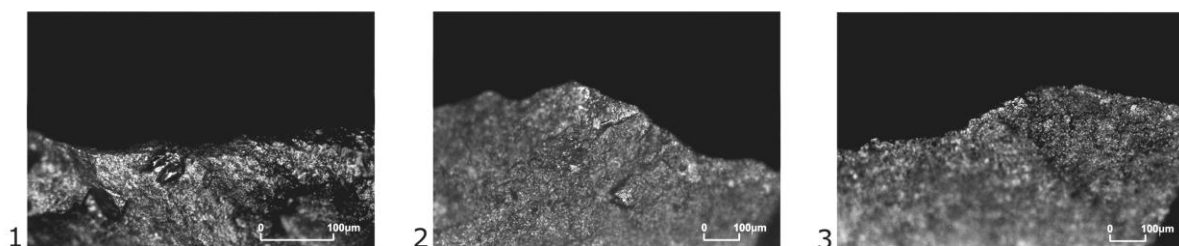


Figura 124. Micropulido causado al trabajar piel fresca. Perforar: nº 1 (200X); depilado: nºs 2 y 3 (100X).

La regularización producida en la topografía por el tratamiento de piel seca, aun siendo ligera, oscila entre irregular y ondulada (Fig. 125). En el proceso de tramado no se

registra el tipo de trama compacto, evolucionando desde tramas abiertas a semicerradas y a medida que el desarrollo del pulido es más apreciable, a tramas cerradas. Este encadenamiento progresivo de tramas se corresponde con la apariencia que la mayor parte de los analistas describen como “áspera y rugosa” (Vaughan, 1981: 158-160; Plisson, 1985: 48; Van Gijn, 1989: 30; Kimball, 1989: 84).

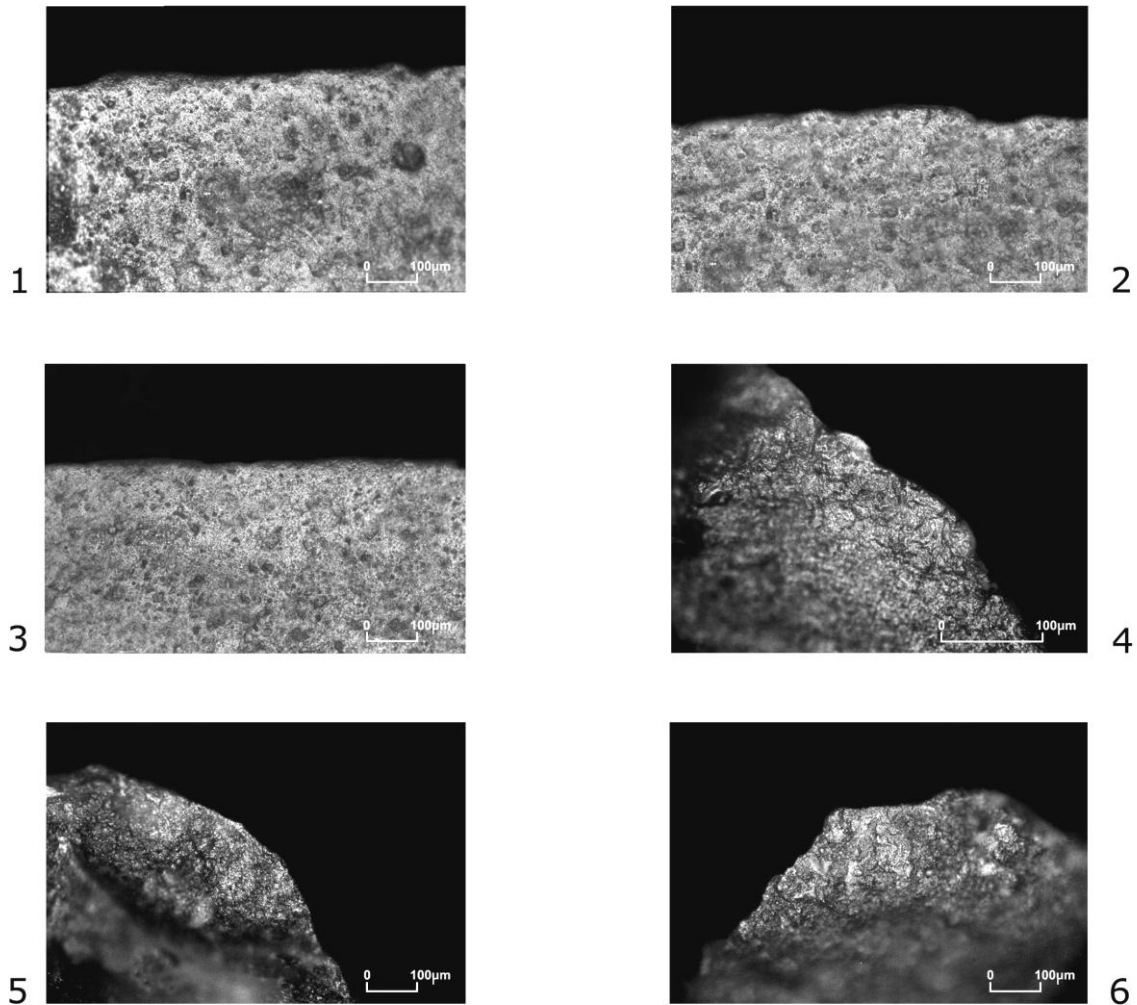


Figura 125. Micropulido generado en labores sobre piel seca. Raspar: n^{os} 1, 2 y 3 (100X); cepillar: n^o 4 (200X); perforar: n^{os} 5, 6 (100X).

Respecto al resto de los estados en los que se ha procesado la piel, se ha comprobado que la presencia de humedad o grasa potencia su elasticidad, a la vez que hace disminuir la fricción y el desgaste y ralentiza la formación del pulido, concatenación de circunstancias ya constatadas por otros investigadores (Vaughan, 1981: 160; Van Gijn, 1989: 30; Gutiérrez, 1991: 30; 1996: 43), que conducen a un escaso desarrollo del micropulido y a que los caracteres de las superficies pulidas se definan con menor claridad.

El alto contenido en agua de la piel que permanece continuamente húmeda durante el trabajo o la incorporación de un lubricante favorecen una débil modificación topográfica, con el pulido localizado en las partes más elevadas del microrrelieve, casi siempre en su estado inicial de encadenamiento. De esta manera, las asociaciones de topografía irregular y tramas abiertas-semicerradas que genera el procesamiento de piel seca humedecida o ensebada son muy similares a las registradas en el trabajo de piel en estado fresco, dificultando bastante su diferenciación (Fig. 126).

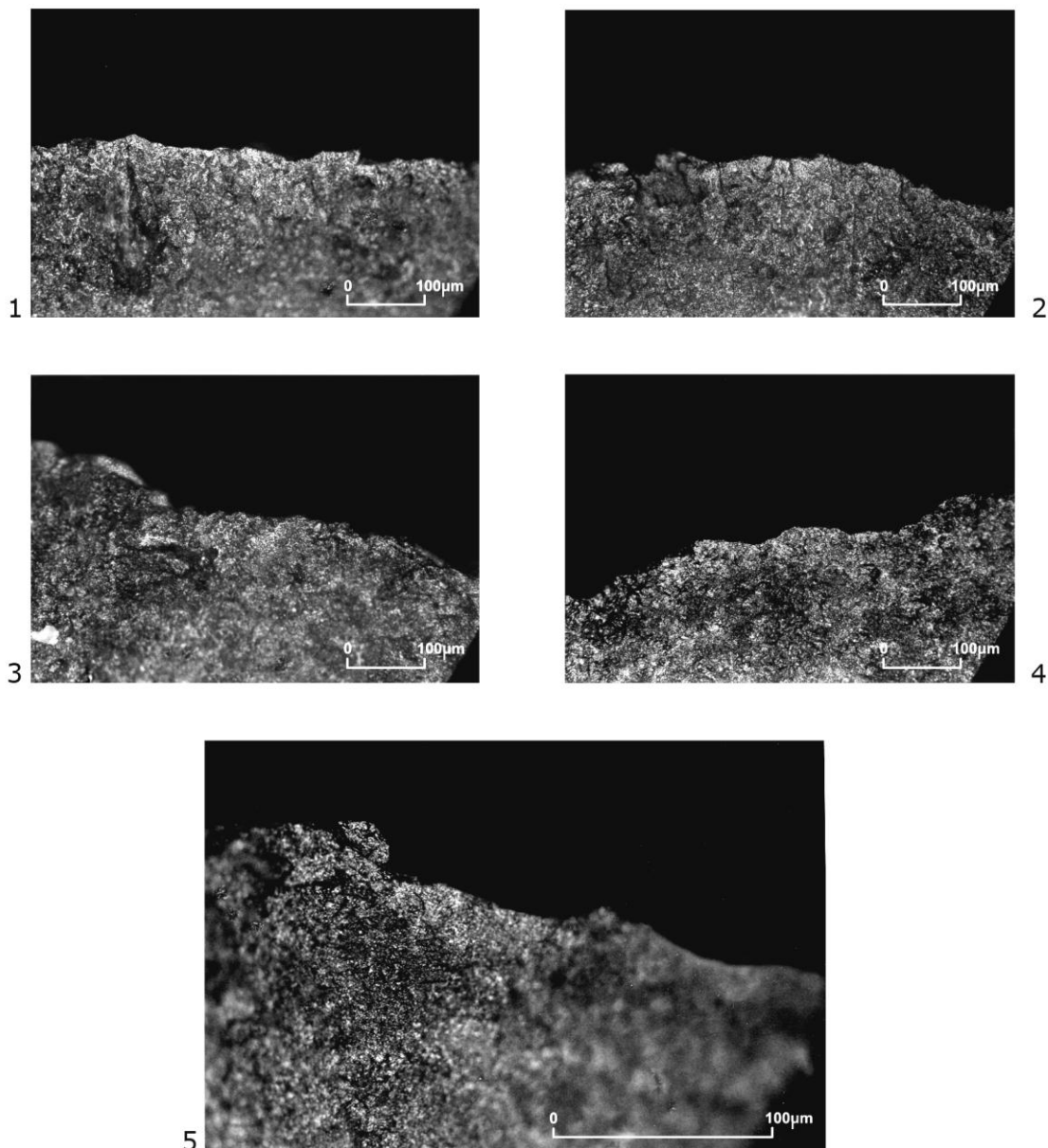


Figura 126. Micropulido ocasionado al raspar piel seca remojada: n^{os} 1 y 2 (100X); micropulido producido durante el raspado de piel seca impregnada de sebo: n^{os} 3, 4 (100X) y 5 (200X).

Los atributos del pulimento producido por el depilado de la parte externa de la piel en una variación de grados de humedad (seca humedecida, fresca y fresca humedecida) difieren poco de los de la piel fresca, lo que complica un diagnóstico inequívoco y el reconocimiento del estado de la piel trabajada.

El empleo de abrasivos minerales, como el ocre molido, sobre piel seca intensifica el desarrollo del micropulido y facilita la aparición de topografías más regularizadas, observándose en algunos puntos de la superficie alterada una topografía ondulada-lisa. Las zonas pulidas están enlazadas entre sí formando grandes extensiones de tramas semicerradas y cerradas (Fig. 127).

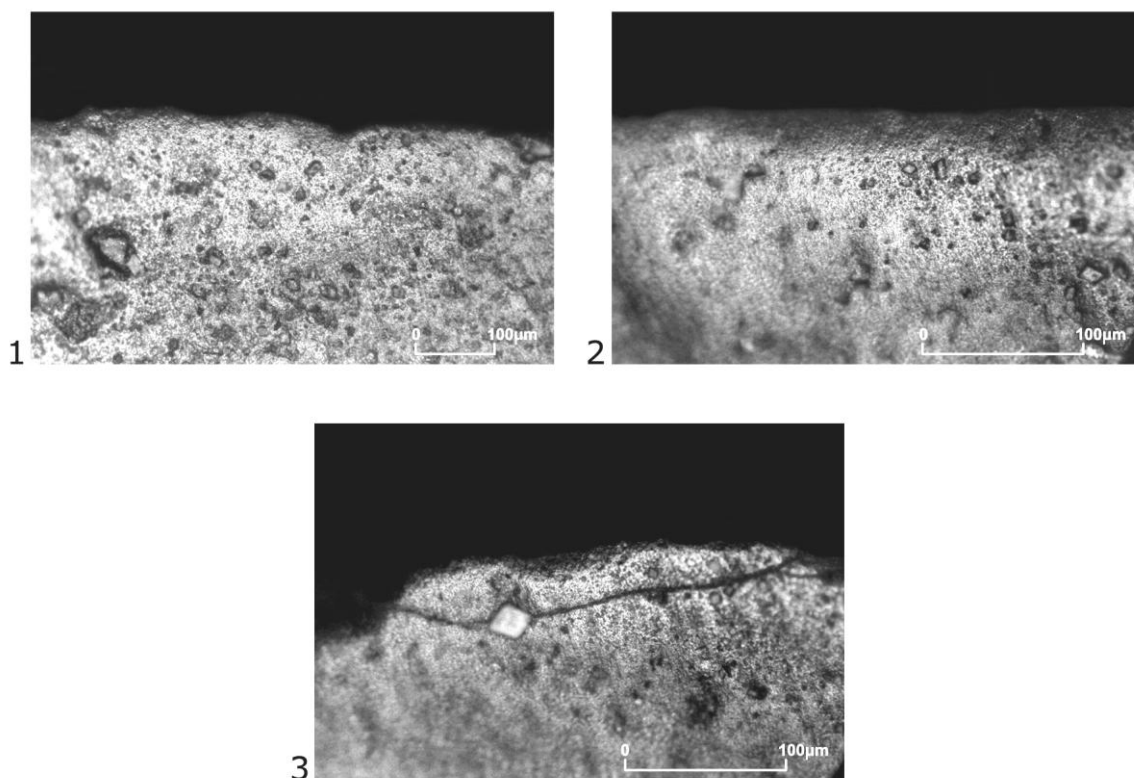


Figura 127. Micropulido causado al frotar piel seca con la adición de ocre. Nº 1 (100X), 2 y 3 (200X).

Carne

Las actividades de carnicería desarrolladas comprenden tres tipos de acciones que han servido para ejecutar labores concretas. Dos de ellas han sido acciones ejercidas mediante presión, la primera, cortar, tuvo por objetivos desollar, descarnar y filetear. La segunda, rebajar, le asignamos como finalidad en sí misma el descarnado. Hemos practicado también una acción de percusión directa – golpear tipo hacha – para descuartizar. Durante la ejecución de estos trabajos, la carne no era la única materia que entraba en

contacto con el filo activo. Así, cuando se ha separado la carne del hueso, se ha desarticulado miembros o se ha despedazado el cuerpo de un animal, el contacto con el hueso era inevitable. Por otra parte, al despojar la piel de la carne, el borde activo friccionaba tanto con la cara interna de la piel como con los tendones y los restos de grasa y carne que aún conservaba.

Supusimos *a priori* que este contacto simultáneo y múltiple tendría algún reflejo en el aspecto superficial del pulido, sin embargo los resultados del análisis contradijeron parcialmente esta hipótesis inicial por varias razones:

- Hemos comprobado que con un poco de pericia y precisión en los gestos y un buen conocimiento de los puntos de conexión anatómica, durante el descarnado es posible conseguir un mínimo roce del filo con el hueso, de modo que los efectos de este ligero frotamiento no queden impresos en la microtopografía original del sílex.
- La mayor parte de las piezas implicadas en los trabajos de descarnado fueron utilizadas en intervalos de tiempo más cortos o fabricadas en sílex de textura algo más gruesa. La menor duración del uso y la respuesta de la materia prima se han comportado como dos factores negativos en el desarrollo del pulido.
- En ningún caso el contacto con la piel interna ha provocado un pulimento sobrepuesto al generado por el corte de carne, que ha prevalecido en todos los filos.

Las labores carniceras efectuadas han generado un pulido muy difuso que resalta muy poco de la superficie silíceo sin pulimento y presentaba una topografía irregular y un predominio de la trama abierta, alcanzando en algunas protuberancias de la zona activa o en las partes elevadas de la microtopografía el aspecto de trama semicerrada (Fig. 128). La explicación de esta escasa entidad de la apariencia del pulido hay que buscarla en las características de la materia trabajada y, en concreto, su deformabilidad y flexibilidad, propiedades que provocan una reducción de la fricción entre el borde activo y la carne y, en consecuencia, un menor desarrollo del pulido.

Es preciso señalar que los rasgos que definen el aspecto superficial del pulimento – trama máxima apenas encadenada y una escasa regularización de la superficie provienen de las piezas experimentales empleadas durante una hora. En las piezas incluidas en el programa de tiempos cortos, de un total de 13 ejemplares¹⁷, únicamente se ha reconocido el

¹⁷ En todas las piezas el examen microscópico de los filos fue arduo, sobre todo en aquellas elaboradas en sílex de grano medio, y no se pueden ignorar tampoco los problemas derivados de la escasa resolución de las imágenes y, por consiguiente, de las tomas fotográficas.

pulido en 4 de ellas (experimentos n^{os} 60, 61, 64 y 195), con cierta inseguridad en otras tres (experimentos n^{os} 63, 68, 197) y el resto – 6 – no mostraban micropulido alguno.

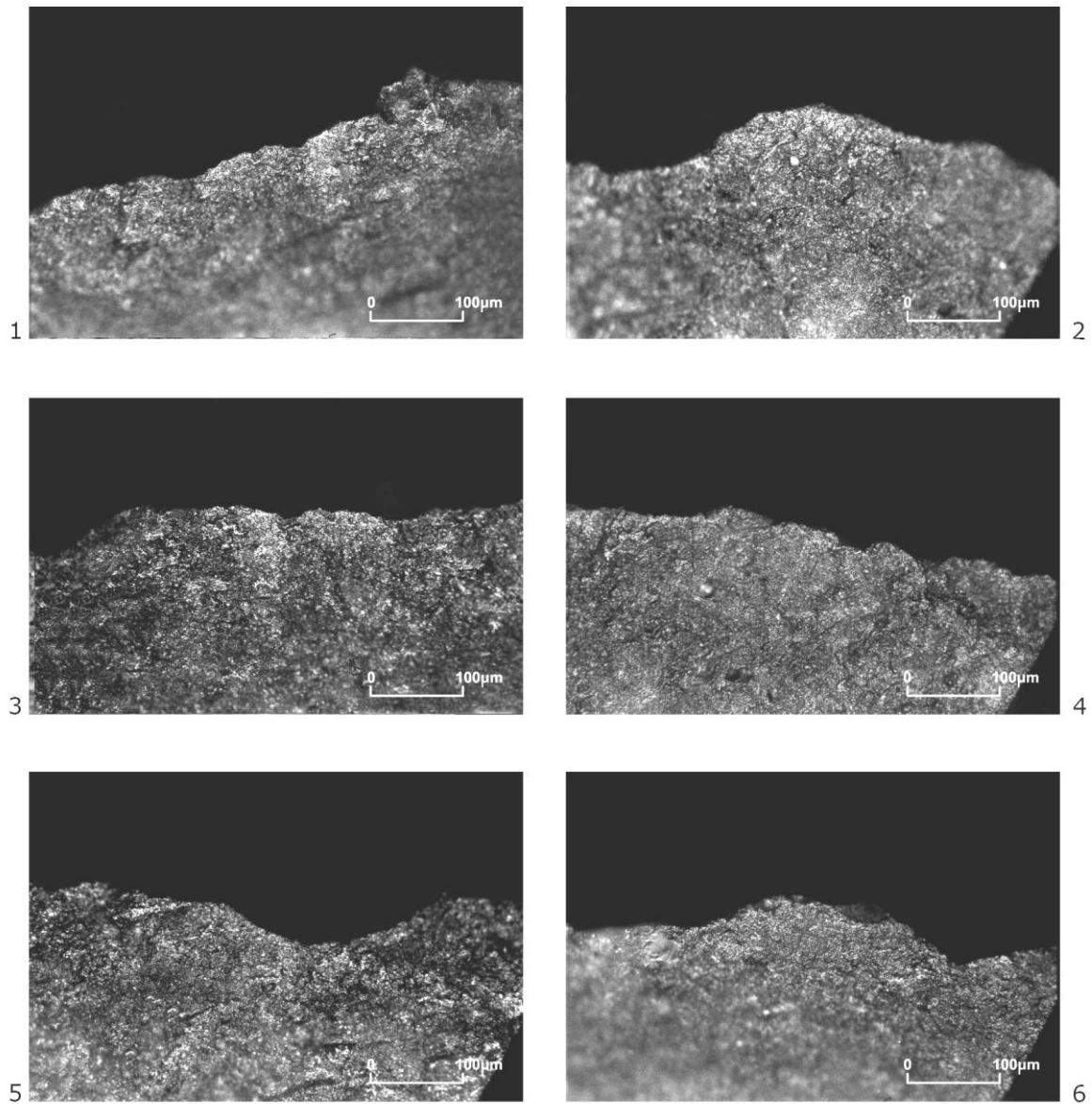


Figura 128. Micropulido producido en manipulaciones carniceras. Imágenes a 100X.

Un cambio sutilmente perceptible de atributos se advierte en la pieza enmangada n^o 213 (Fig. 200, n^o 3) utilizada en percusión directa para descuartizar. Este útil, extremadamente eficaz, sirvió para despedazar cinco cabritos y en su borde se podían observar pequeñas manchas de pulido de topografía lisa y trama cerrada-compacta, producto del contacto con hueso, confinadas en las zonas prominentes del filo, mientras en

la superficie pulida circundante dominaba una apariencia que pudo ser asociada al corte de carne.

De todo lo expuesto se desprende que el diagnóstico del tenue aspecto del pulido resultado de actuaciones de carnicería presenta varias limitaciones:

- La relativa utilidad de la asociación de tramas/topografías como criterio para inferir materias cárnicas ya que estas mismas combinaciones se constatan en casi todos los materiales trabajados al comienzo del uso.
- Además de estos solapamientos genéricos, hay una convergencia más específica de los caracteres de la superficie pulida provocada por el procesado de piel en estado fresco y el generado por el trabajo de la carne. Aunque varios autores los distinguen con claridad (Keeley, 1980: 53-54; Moss, 1983b: 93; Unger-Hamilton, 1988: 74,) nuestra propia experiencia nos ha demostrado que son absolutamente comparables y que es arriesgado establecer una diferenciación nítida entre ambas materias.
- La débil alteración visible, si no se hace una observación minuciosa, o la inexistencia de pulimento pueden conllevar una deducción errónea de ausencia de trabajo sobre esta materia, con las consiguientes implicaciones que pudiera tener en la interpretación funcional de útiles prehistóricos.

Pescado

Los experimentos de corte (Fig. 281 y 282) aplicados para separar la carne de las espinas de treinta truchas han testimoniado que los atributos del pulido generado eran muy semejantes a los que acabamos de describir para los trabajos de carnicería, es decir, una ligera homogeneización de la topografía, que se conservó rugosa en el transcurso del desarrollo del pulimento y una incipiente conexión de las tramas (abierta-semicerrada).

Vegetales no leñosos

Las acciones longitudinales practicadas fueron destinadas a realizar dos distintas tareas sobre especies de vegetales en diferentes estados. Solamente una de las piezas (Fig. 283), utilizada para recolectar helechos frescos, mostraba un pulido que se aproximaba al prototipo de pulido generado por el trabajo de las plantas. Se trataba de un micropulido desarrollado con una asociación de topografías irregular-ondulada y todo el espectro de grados de encadenamiento – abierta-semicerrada-cerrada-compacta – que testimoniaban

los momentos más o menos avanzados en que se encontraba el proceso gradual de tramado de las zonas pulidas (Fig. 129).

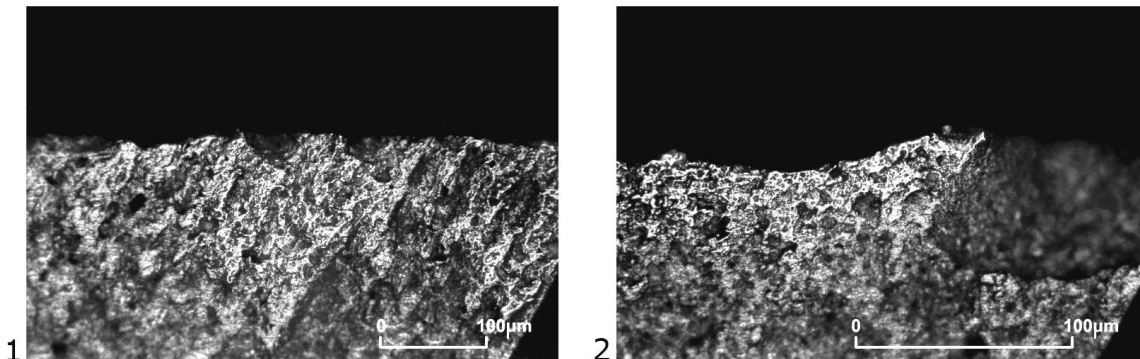


Figura 129. Micropulido producido en el corte de helechos. Nº 1 (100X); nº 2 (200X).

La otra pieza (Fig. 266) serró juncos secos y ofrecía un pulido con el mismo aspecto, pero en un estadio de formación que no había alcanzado todavía su límite de desarrollo máximo. Prueba de ello es la evolución de la trama del pulimento durante el uso, en la que no se apreciaban tramas abiertas y las zonas pulidas se enlazaban formando tramas semicerradas y cerradas (Fig. 130), salvo un finísima banda en la arista del filo que exhibía una trama compacta. Esta asociación de tramas junto a las topografías irregular-ondulada se asemejaba mucho a las referidas en el trabajo de la madera en estado fresco, pudiendo inducir a confusión (Plisson, 1985: 67; Unger-Hamilton, 1988: 79).

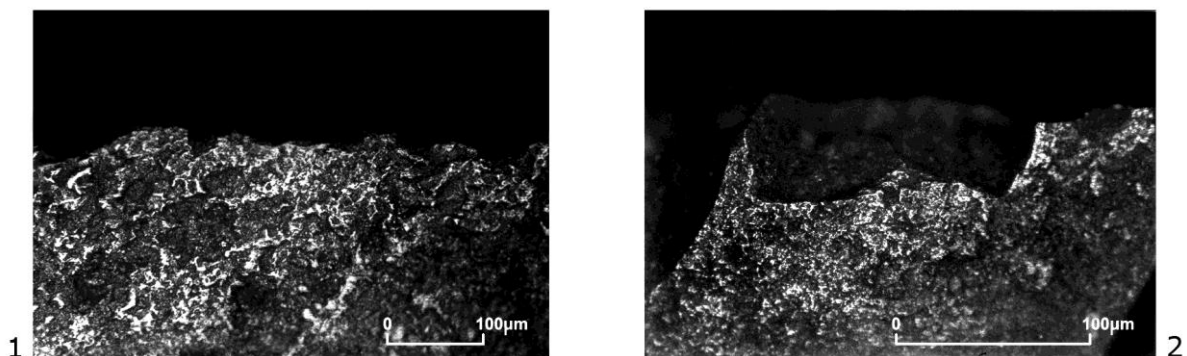


Figura 130. Micropulido causado al serrar juncos en estado seco. Nº 1 (100X); nº 2 (200X).

Una consideración postrera debe subrayar el significativo valor inferencial de los criterios de asociación de topografías y tramas para el reconocimiento de la materia trabajada, a partir de la consideración, como elementos diagnósticos, de las características

de la superficie del pulido. Aunque distamos mucho de poder manejar unos resultados de calidad informativa comparable para cada material, al menos nos han permitido aproximarnos con relativo grado de fiabilidad a la materia específica, bien es cierto que el nivel de precisión de la inferencia ha dependido en demasía de uno de los problemas intrínsecos del análisis: las equivalencias entre la apariencia superficial del pulido causado por materias diversas. Estos solapamientos parciales de los caracteres del pulimento no sólo se han constatado entre grupos de distintas materias sino también dentro de cada grupo individual, de ahí la dificultad para determinar el estado de la piel trabajada o que hubiera materiales que, por compartir propiedades físicas parecidas (hueso-asta, madera-vegetales, carne-piel) no se hayan prestado a su distinción con facilidad. Así y todo, y aceptando estas limitaciones, reiteramos que el análisis de la apariencia de la superficie alterada, concretado en asociaciones explícitas de topografías y tramas, ha resultado útil para avanzar en la identificación de la materia trabajada.

6.2.5. Contorno

El concepto de contorno del pulido establecido por H. Plisson (1985: 20) alude al límite entre las zonas pulimentadas y las áreas no afectadas por el pulido y ha sido seguido por otros analistas (Kimball, 1989: 80; Gutiérrez, 1996: 69) o vuelto a definir con un nuevo término, “invasividad” – “*invasive patern*” (Yamada y Sawada, 1993: 451).

Este atributo es consecuencia del tipo de trama y en él se incluyen dos aspectos: su definición y su regularidad. La definición hace referencia a la nitidez o claridad con la que se percibe la silueta de la zona pulida con respecto a la superficie inalterada. Hemos individualizado tres categorías: neto, desflecado e impreciso que se articulan en torno a dos contornos principales, el contorno nítido que muestra un límite definido entre ambas superficies y el contorno difuso en el que la transición de las zonas pulidas a la superficie original silíceas se produce de manera gradual. Bajo la denominación de regularidad se registra la mayor o menor uniformidad de la delineación del contorno que, por lógica, concierne solamente a los contornos netos.

Hemos comprobado que los factores responsables de los diferentes contornos eran similares a aquellos de los que dependía la variabilidad de las asociaciones de tramas y se concretan en los siguientes:

- Las propiedades físicas de la materia trabajada, como la dureza y la elasticidad, han condicionado los procesos de tramado del pulido y, por consiguiente, la distinción de los contornos de las superficies pulidas resultado del trabajo de diversos materiales.

- El tiempo de uso. En la secuencia evolutiva de la formación de las tramas, la duración del trabajo ha sido determinante y ha conllevado un desarrollo paralelo de la delimitación del área pulida, destacándola de las zonas adyacentes sin pulimento.
- Tipo de acción. Generalmente el pulido se disponía de forma jerarquizada por orden de intensidad de contacto a partir de la arista activa, situándose en ella el pulido más desarrollado y conforme se avanzaba hacia las zonas internas de las piezas el pulimento se mostraba más tenue. El tipo de acción practicada ha supeditado el contacto y la fricción entre la materia trabajada y la superficie de la zona activa, regulando el grado de penetración del filo, por ello cabía esperar que cuanto menor fuera el área en contacto mayor sería la posibilidad de delimitar contornos nítidos.
- La microtopografía de la zona activa, porque ha podido favorecer el pulido diferencial de las partes más sobresalientes y en los trabajos sobre materias blandas propiciar la aparición de demarcaciones difusas de las áreas pulidas.

Como acabamos de apuntar, el contorno del pulido depende, en buena medida, de las características de la materia trabajada, por esta razón resultaba interesante comprobar la capacidad de este atributo para discriminarla. En el análisis hemos constatado que el contorno, en sí mismo, no es un criterio suficiente para identificar la materia procesada, pero es útil como rasgo indicativo de su dureza. Así hemos podido observar que las materias rígidas generan contornos netos y las más flexibles los producen imprecisos.

En cuanto a la relación del contorno con la materia específica trabajada, al no existir una correlación directa entre ambos, es preciso interrelacionar este atributo con uno de los caracteres que definen la superficie pulida, la trama, con quien si le une una estrecha vinculación. Para ello nos serviremos de las asociaciones de tramas explicitadas en el apartado anterior que han permitido diferenciar las materias trabajadas que mostraban tramas máximas semejantes, teniendo en cuenta que los distintos tipos de contorno establecidos no se presentan en asociación exclusiva con el trabajo de determinadas materias, sino como tendencias generales que deberán ser tomadas con cierta relatividad.

El conjunto de materias óseas se distingue por un predominio casi absoluto de los contornos nítidos irregulares en clara correspondencia con el desarrollo de tramas observado a partir de tramas cerradas que evolucionan en poco tiempo a compactas. Ahora bien, la acción practicada ha introducido alguna pequeña variación. En las labores longitudinales, como en los experimentos de corte de hueso, a este tipo de contorno se añade el desflecado. Igualmente se ha verificado la presencia de contorno impreciso en tres piezas que actuaron para serrar y cortar asta (Fig. 259, 260 y 269) y en las que la formación de tramas semicerradas en las zonas alejadas del filo activo provocó que se difuminara el

límite de las áreas pulidas. Se ha dado también algún caso de contorno regular en acciones transversales con ángulo de trabajo oblicuo sobre hueso (Fig. 246 y 247).

La preponderancia del contorno impreciso en las superficies pulidas generadas por la transformación de madera concuerda con la sucesión de zonas con diversos grados de encadenamiento del pulido constatada en la mayor parte de las piezas experimentales. Las variaciones en el estado y la dureza de la madera y en el tipo de acción modifican en cierta medida las características del contorno. Prueba de ello es que en las acciones transversales sobre madera de haya seca (Fig. 214, 215, 232, 233, 240 y 241) se han detectado en las zonas pulidas de menor profundidad, pudiendo aparecer en una sola de las caras de la parte activa delimitaciones netas irregulares acordes con la corta asociación de tramas – cerrada-compacta – atribuida al trabajo de esta materia.

En las maderas procesadas en estado fresco se mantiene dominante el contorno impreciso y una representación mínima del desflecado. Se trata de piezas que ejecutaron una serie de acciones concretas y variadas: cepillar (Fig. 234), rebajar (Fig. 253), serrar (Fig. 263 y 265), cortar (Fig. 274) y ranurar (Fig. 317) sobre madera de pino y roble fresco. Todas ellas mostraban zonas pulimentadas con prolongaciones hacia el interior a modo de flecos que hemos considerado indicativas no tanto de la materia trabajada como de la acción ya que estos desflecados suelen orientarse según la dirección del movimiento (Gutiérrez, 1996: 70), aunque C. Mazo (1991: 85) condiciona su formación a las características de la microtopografía de la zona activa. En nuestras piezas experimentales la coincidencia entre la dirección de los movimientos practicados y la disposición que presentaban los flecos era muy evidente y nos fue de gran utilidad para restituir la acción.

Como integrantes de este tipo de contorno impreciso se encuentran también los pulidos causados por materia duras tan dispares como la concha o la piedra que muestran diferente apariencia del pulimento, pero comparten como característica común los contornos poco definidos. Esta similitud de contornos pone de manifiesto las dificultades que entraña para la identificación de la materia específica el limitado valor diagnóstico del atributo en estudio.

Un comentario particular merecen las piezas que percutieron un sedimento arcilloso seco (Fig. 293 y experimento nº 215), cuyos pulimentos además de un intenso desarrollo ofrecían una demarcación irregular que contrastaba con mucha nitidez de la superficie silíceo circundante.

Respecto a las materias blandas, la tendencia homogénea observada es la neta imposición de los contornos imprecisos. En este sentido, la escasa definición de la delimitación trazada por las zonas pulidas, reflejaría la ligera alteración producida en la topografía y la evolución paulatina de las tramas desde abiertas hasta alcanzar el grado

máximo que nunca supera la categoría de trama cerrada. El hecho de que los límites entre las zonas pulidas y no pulidas aparezcan generalmente difusos en el grupo de materias orgánicas blandas de origen animal (carne, piel, pescado) expresa, de nuevo, la imposibilidad de reconocer la materia concreta trabajada mediante el análisis individual de este atributo. Habida cuenta de los solapamientos de contornos, se comprenderá que ha resultado infructuoso el intento de determinar los estados de humedad en los que se trabajó la piel, aunque como matiz subjetivo, si se apreció una mayor nitidez en la delimitación de las zonas pulidas en las piezas que participaron en el tratamiento de la piel seca con abrasivos.

Los contornos que nos ofrecen las superficies pulidas causadas por el trabajo de los vegetales no leñosos no son equiparables: el corte de juncos secos no ha proporcionado un pulimento desarrollado, por tanto, el límite de la zona pulida se distinguía con dificultad, mientras que en el micropulido formado durante la recolección de helechos frescos, el contorno se mostraba muy neto. Quedan pues por determinar las características del contorno del pulido en este tipo de materias ampliando la experimentación a una mayor serie de piezas.

Para finalizar, ha quedado demostrado que la consideración del contorno del pulido se presta a confusión ya que no ha sido posible, a través de sus rasgos diagnósticos, discriminar materias específicas, debido a la convergencia de los caracteres que lo definen en grupos de materias diferentes. Resulta más adecuado asignar a este atributo un limitado valor complementario en el reconocimiento de la materia trabajada, pudiéndose hablar con más propiedad de tendencias generales por grupos de materias.

6.2.6. Accidentes del pulido

Fue L. H. Keeley quien definió la caracterización del pulido describiéndolo mediante tres rasgos cualitativos: la textura de la superficie, la reflectividad y la presencia de accidentes. Estos accidentes se enmarcan siempre en las zonas pulidas y suponen una alteración de su topografía. En un principio, en este trabajo se siguieron los tipos básicos individualizados por Keeley, pero en el transcurso de la observación microscópica de las piezas, la ausencia reiterada de algunos de ellos como ondas o macroescamas nos obligó a simplificar la lista de accidentes del pulido a tres: componentes lineales, craquelados y microagujeros. Todos ellos comparten una esporádica y escasa frecuencia en el conjunto experimental. Su presencia marginal, sin embargo, no desmerece su estudio, con el objetivo de comprobar el valor diagnóstico que se les ha atribuido como indicadores de la materia

trabajada a microagujeros y craquelados y del movimiento efectuado a los componentes lineales.

A la dificultad genérica de disponer de un menguado número de evidencias se añade la particular de reconocer su formación en algunas de las caras de la zona activa, invalidando cualquier intento de cuantificación simple. Aunque se han registrado de forma individual por cada cara, en el análisis de los exiguos datos haremos referencia a su presencia por borde activo.

En la exposición de los accidentes nos referiremos en exclusividad a las acciones ejercidas mediante presión porque no han sido detectados en las de percusión bien debido a nuestra propia incapacidad para observarlos o bien a su más que probable inexistencia. Partiremos del análisis de los componentes lineales para dar paso después al estudio conjunto de craquelados y microagujeros.

6.2.6.1. Componentes lineales

Tal como hemos apuntado, a los rasgos lineales o finas depresiones que rasgan superficialmente el pulido se les ha otorgado cierto valor inferencial, especialmente para proporcionar información sobre la acción desarrollada, por cuanto que la orientación que muestran respecto al filo es un reflejo de la dirección del movimiento practicada (Plisson, 1985; González e Ibáñez, 1994a: 58; Gutiérrez, 1996: 71). Admitir la vinculación entre la cinemática del útil y los componentes lineales conlleva la consideración hipotética de que su presencia y dirección son el resultado de la confluencia de dos posible factores:

- La posición de la zona activa respecto a la dirección del movimiento. Cabe esperar que el pulido generado en las acciones longitudinales presente componentes lineales paralelos mientras que los rasgos perpendiculares y oblicuos se manifiesten en pulimentos desarrollados durante la ejecución de acciones transversales.
- La variación del ángulo de trabajo, puesto que pudiera incidir en la presencia diferencial de un tipo de orientación en los rasgos lineales.

Los escasos datos manejados distan mucho de contrastar estas hipótesis, pero aportan indicios significativos para complementar la reconstrucción del tipo de movimiento en las zonas activas lineales. En la Figura 131 se consignan los porcentajes de piezas con huellas lineales en los pulimentos generados en acciones de presión.

COMPONENTES LINEALES	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Nº	%	Nº	%
Sin componentes lineales	44	93,6	19	79,1
Perpendiculares	1	2,1	-	-
Paralelos	-	-	5	20,8
Oblicuos	2	4,2	-	-

Figura 131. Componentes lineales. Acciones de presión.

Hemos observado que las proporciones de piezas sin componentes lineales son muy elevadas en ambos grupos de acciones, afectando a más de las tres cuartas partes de la colección, con un claro dominio en los movimientos transversales. Es en la dirección de los rasgos lineales donde se comprueban sutiles diferencias. En las acciones transversales, aun siendo testimonial su presencia, es interesante señalar la mayor representación de los oblicuos (4,2%) (Fig. 212 y 246) frente a los perpendiculares (2,1%) (Fig. 238). Por el contrario, en las piezas que han practicado acciones longitudinales solamente se han documentado, si bien en un porcentaje discreto (20,8%), componentes paralelos (Fig. 257, 258, 261, 267 y 270).

El empleo como zona activa de un bisel tipo buril en acciones de ranurado también ha proporcionado rasgos lineales. Como hipótesis inicial consideramos que las variables que diferencian a los dos tipos de acciones llevadas a cabo – ranurado longitudinal y transversal – afectarían a las características de los componentes lineales, condicionando el tipo de dirección y orientación, el ángulo de trabajo y su posición en las diversas caras del diedro de buril, de manera que en las acciones de ranurado transversal, era posible esperar un reparto desigual de rasgos perpendiculares y, de modo opuesto, en el ranurado longitudinal los rasgos lineales deberían mostrar una orientación paralela y aparecerían distribuidos de forma más equilibrada.

Aunque la tónica general en este conjunto de acciones es la ausencia de componentes lineales (54,5% en el ranurado transversal y 63,3% en el ranurado longitudinal), en las 9 piezas donde se ha registrado su presencia se han advertido ciertas diferencias que permiten distinguir relativamente ambas acciones. En la Figura 132 adjunta

se recoge el reducido número de caras con componentes lineales contabilizados en las cinco piezas (Fig. 302, 304, 305, 311 y 312) que intervinieron en acciones de ranurado transversal.

COMPONENTES LINEALES	Faceta A	Cara A	Faceta B	Cara B
Perpendiculares y oblicuos	3	-	1	-
Oblicuos	2	2	3	-

Figura 132. Número de caras con componentes lineales. Ranurado transversal.

Resulta interesante comprobar que la disposición de los rasgos lineales en las caras está en consonancia con la participación y posición de las mismas durante el trabajo. En las piezas que los desconchados no habían alterado el patrón de distribución del pulido (Fig. 311 y 312), los componentes lineales eran más abundantes en la cara de mayor contacto o Faceta B; en cambio, eran más frecuentes en la cara conductora o Faceta A cuando la cara opuesta (Faceta B) estaba afectada por el desconchamiento (Fig. 302, 304 y 305). La direccionalidad de los rasgos lineales también ha acusado un vínculo con su posición en las caras: perpendicular y oblicua en las caras activa (Faceta A) y de contacto (Faceta B) y orientación oblicua en una de las caras pasivas (Cara A).

En las acciones de ranurado longitudinal, tan solo 4 piezas (Fig. 314, 318, 323 y 324) ofrecían rasgos lineales con una distribución por caras claramente relacionable con el ángulo de trabajo. En todos los casos, la presencia de estos indicadores era equilibrada en las dos facetas que conformaban el bisel activo. Con respecto a las direcciones (Fig. 133), destacaba el dominio absoluto de las paralelas, al margen de la posición mantenida por las caras activas y de contacto respecto al movimiento.

Dirección	Cara A	Faceta A	Cara B	Faceta B
Paralelos	3	3	-	3

Figura 133. Número de caras con rasgos lineales. Ranurado longitudinal.

Nada podemos apuntar sobre la relación entre posición en las caras y dirección de los rasgos lineales en los ápices triédricos porque una única pieza (Fig. 335), utilizada para abrir orificios en un asta de ciervo, presentaba componentes lineales oblicuos.

Es evidente que los indicadores lineales pueden ser de utilidad para reconstruir la cinemática del útil. Ahora bien, conviene señalar que también guardan estrecha relación con

la dureza de la materia trabajada, de hecho todos los rasgos lineales registrados han aparecido en pulimentos generados por el trabajo de materias duras como hueso (Fig. 246, 257, 258, 267 y 302), asta (Fig. 212, 238, 270, 304, 305, 314 y 335), madera de haya (Fig. 261 y 318) y piedra arenisca (Fig. 311, 312, 323 y 324).

- **6.2.6.2. Craquelados y microagujeros**

Hemos integrado en este apartado otros dos escasos accidentes del pulido completamente diferentes, pero que comparten un mismo valor diagnóstico para indicar la dureza relativa del material trabajado.

Los craquelados o fisuras internas del pulimento se han detectado solamente en 6 piezas que representan un 4,3% del total de efectivos (Fig. 134). Se asociaban a diversas actividades transversales de presión (raer, raspar, cepillar y grabar) siempre sobre hueso (Fig. 210, 236, 325 y 329) o asta (Fig. 230 y 326). Esta relación entre craquelados y las materias óseas ha sido una tendencia constatada además por otros analistas (Moss, 1983b: 91; Gutiérrez, 1996: 269 y 273).

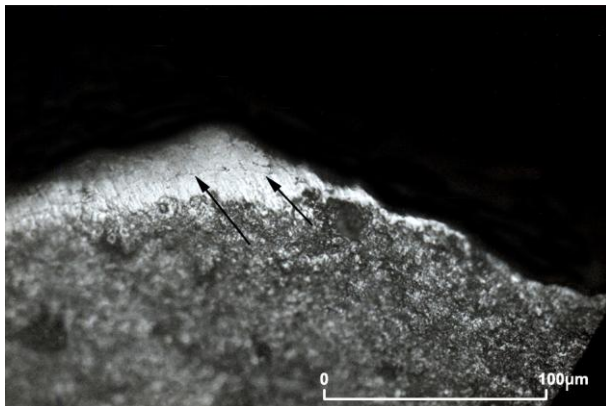


Figura 134. Craquelados. Imagen a 200X.

Respecto a los microagujeros, pequeñas depresiones en la superficie pulida, su presencia es reducida, solamente se ha detectado en 17 piezas que suponen un porcentaje del 12,2%. La mayor parte de este valor relativo ha sido engrosado por los experimentos de tratamiento de la piel. Hemos observado que el grado de humedad en que se trabajaba la piel y la adición de abrasivos incidieron en la aparición de estos accidentes. Así, el pulimento producido por el trabajo de piel en estado seco (Fig. 224, 225, 244, 245, 275, 276, 346 y 347) presentaba numerosos microagujeros de tamaño pequeño (Moss, 1983b: 86; Unger-Hamilton, 1988: 71). Si durante el procesado de la piel seca se añadía ocre molido el efecto sobre el aspecto del micropulido no era un incremento de la cantidad de microagujeros sino de su tamaño, predominando los medianos (Fig. 226 y 227).

Los diferentes estados de humedad en los que se transformó la madera también influyeron en una mayor frecuencia de pequeños microagujeros localizados en los pulidos originados por la fricción contra maderas en estado fresco (Fig. 216, 217, 234 y 235), mientras que en los pulimentos producto del trabajo sobre madera seca eran muy raros, tan sólo se han registrado en un caso (Fig. 306). Dentro del grupo vegetal, en el pulimento provocado por el corte de plantas no leñosas, también se ha apreciado una nutrida cantidad de microagujeros con dimensiones entre 5 y 10 μm (Fig. 266 y 283).

En resumen, hay que admitir un cierto valor indicativo del grado de dureza de la materia trabajada a los microagujeros, pero su notable presencia en materiales tan dispares como la piel, los vegetales no leñosos o la madera, que no se asemejan ni por su dureza ni por el resto de sus propiedades físicas, resta utilidad diagnóstica al atributo. En este sentido, es preciso recordar la apariencia “picada”, con numerosos microagujeros del pulimento relacionado con el trabajo del hueso, circunstancia que relativiza, aún más si cabe, su validez para considerarlos como indicios de la materia trabajada. Por todo ello, la presencia de microagujeros en la microtopografía del pulido deberá ser contrastada con el resto de los atributos documentados.

6.2.7. Desarrollo del pulido

El concepto de desarrollo alude al “*grado de crecimiento alcanzado por el pulimento*” (Gutiérrez, 1996: 68). Se ha expresado con anterioridad que la formación del pulido es progresiva, lógicamente cuando hablamos del desarrollo que llega a tener un micropulido nos estamos refiriendo a su grado máximo, es decir, aquel estadio de desarrollo en el que la apariencia de la superficie del pulido muestra mejor definidos sus atributos. Como en un mismo filo suelen encontrarse zonas pulidas en diferentes fases de desarrollo, hemos seleccionado aquellas donde el pulimento presentaba mayor entidad.

Hemos asumido también en páginas precedentes que la diversidad de apariencias del pulido estaba en relación directa con el tipo de materia trabajada, por tanto, es obvio que el pulimento ofrecerá una escala de desarrollo diferente según sea la materia procesada. Por otra parte, la valoración del grado de desarrollo ha sido cualitativa puesto que ha supuesto evaluar de forma conjunta la combinación de los atributos que determinan las cualidades del pulido. Además, como estos atributos han sido caracterizados mediante su observación, la clasificación del desarrollo necesariamente será subjetiva.

De todo lo antedicho se desprenden las dificultades e imprecisiones encontradas al abordar el análisis porque cada variación del grado de desarrollo es relativa, depende de la

materia trabajada e implica cambios cualitativos de los atributos que no se pueden cuantificar.

Pese a estas limitaciones, hemos clasificado el crecimiento del pulido en tres categorías: bajo, medio e intenso, que hacen referencia al grado de intensidad del desarrollo alcanzado por el pulimento. Durante su proceso de desarrollo han intervenido varios factores que han condicionado, a su vez, el grado de alteración que modifica la superficie natural del sílex:

- La materia trabajada. De sus propiedades dependen las asociaciones de topografías y tramas y, por consiguiente, la secuencia de regularización del microrrelieve síliceo y las diferentes fases de encadenamiento de las zonas pulidas.
- El estado o grado de humedad en que se haya trabajado la materia porque puede acelerar o retardar el proceso de formación del micropulido.
- La textura de la materia prima también ha influido en la velocidad de desarrollo del pulimento ya que desde los experimentos de Keeley (1980) se ha constatado que el pulido se manifiesta con intensidad variable según la granulometría de la variedad de sílex utilizada, asociándose la presencia de pulimentos relativamente poco desarrollados a los sílex de grano grueso, mientras que los micropulidos bien diferenciados y desarrollados se relacionan con tipos de sílex de textura fina.
- El tipo de acciones practicadas y, dentro de ellas y en primer lugar, la forma de aplicación de la fuerza y la continuidad del contacto. Cabe esperar, por ejemplo, que cuando se percute, el contacto traumático e instantáneo con la materia trabajada se refleje en una gran densidad de desconchados y en un menor desarrollo del pulido. En cuanto a las acciones de presión es interesante señalar la posible variabilidad en el grado de crecimiento del pulido que introducen factores como la dirección del movimiento, el ángulo de trabajo o el ángulo del filo puesto que todas ellos, en distinta medida, condicionan la fricción y, por lo tanto, pueden activar o retardar el proceso de erosión. No es aventurado suponer *a priori* que los trabajos que causan menor fricción por unidad de superficie – las acciones longitudinales – ralenticen el desarrollo del pulido o que el mantenimiento de un ángulo de trabajo recto permita aumentar el contacto mediante la presión ejercida a través del borde activo, potenciando el incremento del micropulido.
- El tiempo de uso. El proceso de desarrollo del pulimento es inherente a la duración del trabajo porque el crecimiento paulatino del pulido se produce a medida que avanza la labor hasta que llega un momento en que se estabiliza.

En el transcurso de la observación hemos comprobado que en iguales condiciones de trabajo, las modificaciones operadas en la microtopografía del filo activo eran semejantes en ambos tipos de materias primas utilizadas, solamente las distinguía el tiempo de formación, un poco más lento en el sílex de textura media.

La granulometría del sílex no ha impedido un suficiente desarrollo del pulido, pero si ha afectado a la velocidad de desarrollo, de manera que en la consecución de una actividad determinada sobre una misma materia cada tipo de sílex ha requerido diferentes tiempos de trabajo para alcanzar un similar grado de desarrollo. Sin embargo, una serie de condiciones experimentales que han concurrido en piezas fabricadas en el sílex de grano más grueso contradicen esta tendencia general porque han provocado ausencia de pulimento:

- Acciones de descarnado (rebajar) y corte de materias blandas como carne (Fig. 256) y pescado (Fig. 282).
- Perforación de materias duras como la concha (Fig. 338).

De igual modo hemos encontrado dificultades para identificar el material trabajado en algunos casos en los que un desarrollo menos intenso del pulido repercutió en una menor definición y especificidad de las apariencias del pulido. Estas circunstancias se complicaron especialmente en el reconocimiento del estado de la piel trabajada (Fig. 219, 221 y 223). Por otra parte, en los trabajos de percusión indirecta sobre materias óseas, la presencia de abundantes desconchados y su gran tamaño, que arrastraron consigo zonas pulidas potencialmente desarrolladas, tampoco facilitaron la determinación de los rasgos del pulido que se hallaban, en algunas áreas, en un estadio de formación de escaso desarrollo (Fig. 295 y 297).

Al margen del programa de base, en las piezas fabricadas en sílex de textura media que participaron en las otras dos series experimentales, hemos constatado asimismo - en un total de 29 piezas que actuaron en diversas acciones sobre materiales dispares (madera, asta, concha, carne y piel), pero en tiempos de trabajo breves, entre 7 y 15 minutos -, bien la falta de pulimento bien la presencia de un pulido en un desarrollo inicial. Esta constatación confirma la influencia convergente de las variables tiempo y materia prima en el grado de desarrollo que alcanza un pulido.

En el comportamiento de las materias primas empleadas no hemos observado cambios perceptibles de los atributos del pulido, pero si variaciones significativas de su extensión transversal cualquiera que fuera la acción o materia trabajada, siendo menos invasivo el pulimento desarrollado en filos de grano más grueso. En el estado actual de

nuestra investigación no acertamos con una explicación satisfactoria a estas diferencias, excepto plantear intuitivamente la influencia de las características físicas de la materia prima.

El estudio del grado de desarrollo del pulido no ha reflejado una correlación estricta con las variables independientes acción y materia trabajada, pero al menos ha proporcionado unas tendencias genéricas que tienen un valor exclusivamente indicativo acerca de la evaluación que hemos hecho del pulimento.

La comparación del grado de desarrollo entre las actividades de presión y las de percusión sobre materias duras nos ha permitido establecer una cierta diferencia entre las dos formas específicas de aplicación de la fuerza a partir del atributo que tratamos. El mayor contacto con la materia trabajada que existe en los grupos de acciones de presión y percusión indirecta ha quedado impreso en los filos de las zonas activas lineales en un pulimento bastante más intenso que el registrado en las acciones de percusión directa donde la naturaleza discontinua del contacto y la violencia de la fuerza ejercida apenas potencian la fricción en beneficio de la formación de numerosos desconchados y un pulido menos desarrollado.

Dentro de los trabajos de presión conviene destacar un mayor grado de desarrollo en las acciones en las que la dirección del movimiento es perpendicular al filo activo, probablemente porque el área de contacto es restringida y concentra la intensidad de la fricción. Las acciones longitudinales, aunque ofrecen pulimentos medios, han respondido a la hipótesis previa planteada según la cual la amplitud de la superficie del útil que entra en contacto con la materia trabajada hace disminuir el frotamiento y, en consecuencia, la intensidad del desarrollo del pulido.

La distinta intensidad del pulido en las caras que forman las zonas activas lineales nos informa también sobre la relativa influencia del ángulo de trabajo en el grado de crecimiento alcanzado por el micropulido. Cuando el pulido aparece más formado en una de las caras, principalmente la de mayor contacto, nos indica que se ha efectuado un roce diferenciado, característico de los movimientos transversales con ángulo de trabajo oblicuo. Por el contrario, un pulimento bien desarrollado en las dos caras de un borde lineal nos sugiere que en las acciones ejecutadas, ambas caras han soportado una intensidad de contacto semejante con la materia trabajada y esto solo ocurre en los movimientos longitudinales y en los transversales con ángulo de trabajo recto.

Esta tendencia a un mayor desarrollo del pulido en las acciones transversales puede verse afectada por el ángulo de filo utilizado, de manera que hemos comprobado que en las acciones de ángulo oblicuo y ángulo de filo agudo sobre materias duras (rebajar) el desprendimiento de esquirlas del borde ha supuesto una reducción del área de pulimento, el cual ha quedado confinado en pequeñas áreas que muestran un pulido con un desarrollo

ligeramente inferior. Las piezas con ángulos de filos medios o espesos muestran pulidos bastante más desarrollados.

Hemos registrado también una variación del grado de desarrollo según sea el sentido del trabajo. Las acciones de doble sentido (raspar, serrar) favorecen la fricción, posibilitando el incremento del desarrollo del pulido, al contrario que en las acciones de un único sentido donde el pulido se manifiesta con menor intensidad.

En la observación de las zonas activas en bisel de buril, se ha comprobado que la escala de desarrollo del pulido está en consonancia con el tipo de ranurado llevado a cabo y con la posición que han mantenido las caras durante el trabajo. Empleando el diedro con un movimiento transversal y un ángulo de trabajo oblicuo, el pulimento más desarrollado aparecerá en la faceta de mayor contacto (Faceta B) siempre que los esquirlamientos no deterioren la arista del bisel; en las caras pasivas (A y B) y en la faceta conductora (Faceta A) el grado de desarrollo del pulido es menor. Si el diedro terminal actúa longitudinalmente, el pulido más intenso se reparte en una disposición equilibrada en las dos facetas de contacto (Faceta A y B) que definen la zona activa, mientras las caras laterales (Cara A y B) exhiben un pulimento menos desarrollado.

Las actividades practicadas con zonas activas puntuales, grabado y perforación, han producido distintos grados de pulido medio e incluso intenso en las acciones de grabar y poco desarrollado en las de perforación. La intensidad que cobra el pulimento en el grabado puede deberse a que en este tipo de acciones el contacto es continuo, en la perforación el contacto alternante de las aristas del ápice triédrico genera una menor fricción que repercute en un escaso desarrollo del micropulido.

Respecto a la materia trabajada, tal y como se ha apuntado anteriormente, la clasificación que se ha hecho del desarrollo es relativa a cada materia. Aunque hemos analizado los caracteres del pulimento en su máximo desarrollo, resultado de un cuadro de diferentes acciones sobre una diversa gama de materiales, hemos creído conveniente hacer un examen comparativo por materias, aun asumiendo la escasa validez de cotejar una colección de piezas heterogéneas que no participan de similares condiciones de experimentación. Esta comparación global, de valor meramente aproximativo, tiene por objeto apreciar las diferencias genéricas en el grado de desarrollo del pulido según los tipos de materias procesadas.

En la gradación de desarrollo establecida – bajo, medio e intenso –, el nivel inferior tiene una amplia representación en las materias animales blandas. Los pulimentos causados por las labores de carnicería y algunos de los trabajos implicados en el proceso de tratamiento de la piel son, comparativamente, los que presentan un menor desarrollo. Podemos otorgar la categoría de pulidos poco intensos a los provocados por el trabajo de la

carne en contacto o no con otras materias como piel o hueso y a aquellos generados en actividades sobre tendón, pescado, piel o piel/pelo en estado fresco y piel humedecida o ensebada. En este grupo hay que incluir además una materia dura, la concha, cuya transformación ha generado un pulido de débil desarrollo.

El grado medio de intensidad en el desarrollo del pulimento ha sido el que con más frecuencia se ha observado en las piezas experimentales. Corresponde por un lado, a los pulidos producidos por el trabajo de materias duras como el hueso, asta, madera o piedra y, por otro, al micropulido apreciado en los filos que rasparon piel seca. De manera puntual, hemos registrado como pulimentos intensos o bien desarrollados a los originados durante el trabajo de tres materias dispares que presentan distinta dureza relativa: arcilla seca, vegetales no leñosos y piel con abrasivo (ocre molido).

Estas apreciaciones globales del desarrollo del pulido por materias nos han permitido tener una imagen del espectro de pulidos que abarca toda una escala de desarrollo, pero que ha de ser considerada con relatividad y complementada con el conjunto de atributos documentados.

6.3. Las estrías

A las estrías o depresiones lineales generalmente se les ha atribuido un alto valor diagnóstico para reconstruir la acción. Atributos como su orientación o su disposición en cada una de las caras del borde activo se han considerado útiles para recomponer el tipo de dirección del movimiento practicado. Como rasgo indicativo de la materia trabajada su valor inferencial es menor, solamente se ha establecido una asociación significativa entre la cantidad de estrías y la recolección de gramíneas (Unger-Hamilton, 1988: 70-71).

La formación de las estrías se ha vinculado a dos procesos diferentes: la disolución superficial de la sílice del filo activo (Mansur, 1986) o a un arrastre de materia del borde durante la fricción. De las conclusiones del trabajo experimental en relación a estas cuestiones realizado por I. Levi Sala (1996: 69-69) se desprende que estos trazos lineales se forman como consecuencia del desprendimiento de cristales de la microestructura de la materia prima que rayan la superficie trabajada. El número de rayaduras puede verse incrementado por la adición de abrasivos (ocre, tierra) o la intrusión fortuita en el transcurso del desarrollo de una actividad de partículas de polvo o arena o esquirlitas desgajadas del borde que también actuarían como agentes abrasivos mientras se produce el frotamiento, quedando incluso incrustadas en la materia trabajada.

Pero en el proceso de formación de las estrías confluyen una serie de factores que determinan tanto su presencia como sus características:

- La dureza de la materia trabajada. Condiciona el número de desconchados que se forman en un útil, cuanto mayor rigidez presente el material procesado mayores serán las posibilidades de producirse estrías. Las materias blandas, poco proclives al desconchamiento, generan menor cantidad de trazas lineares.
- El modo de acción. Es previsible que las acciones en las que la violencia de la fuerza aplicada sea mayor originen más esquirlamientos que pueden favorecer la formación de estrías.
- El tipo de movimiento en las acciones de presión, por cuanto es razonable esperar que influya en la orientación de las estrías respecto al borde activo y en su situación en cada cara.
- El ángulo de filo. La tendencia a desconcharse de los bordes agudos puede facilitar la aparición de depresiones lineales.
- La presencia de abrasivos.
- Las propiedades físicas de la materia prima como su estructura o microtopografía.
- La duración del trabajo.

En nuestro programa experimental las estrías han sido las huellas menos abundantes, solamente las hemos registrado en 62 piezas, que suponían un 21,1% del efectivo total. El cómputo total de estrías es de 1407 y según el tipo de acción y materia prima en que fueron elaborados los útiles se repartían como se expresa en la Figura 135.

ESTRÍAS						
ACCIÓN	Nº de piezas	Textura fina		Textura media	TOTAL	
P. directa	9	187		39	226	
P. indirecta	5	24		4	28	
Raer	10	148		62	210	
Raspar	2	31		22	53	
Cepillar	3	25		6	31	
Rebajar	2	30		-	30	
Serrar	4	32		21	53	
Cortar	7	65		31	96	
Ranurar	12	354		308	662	
Grabar	3	5		1	6	
Perforar	5	11		1	12	
TOTAL	62	912	64,8%	495	35,1%	1407

Figura 135. Número total de estrías según el tipo de acción y materia prima.

En ella se puede observar el predominio de las estrías en las piezas fabricadas en sílex de textura fina (64,8%) frente al limitado porcentaje (35,1%) de trazas lineares que

presentaban los elementos confeccionados en la variedad sílicea de grano más grueso. Por acciones, las de ranurar, raer y percusión directa son las que más cantidad de estrías han generado y las que menos las acciones de grabado, perforación y percusión indirecta.

En las zonas activas lineales, el cotejo de las piezas utilizadas en acciones de presión y percusión sobre materias duras nos ha permitido distinguir, en cierta medida, ambas formas de aplicación de la fuerza (Fig. 136).

CANTIDAD	Percusión directa		Percusión indirecta		Presión	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Muy raras	6	2,6	15	53,7	27	12,6
Escasas	97	42,9	13	46,4	187	87,3
Frecuentes	41	18,1	-	-	-	-
Abundantes	82	36,2	-	-	-	-

Figura 136. Estrías. Acciones de percusión y presión.

La escasez de estrías es evidente en los dos grupos de acciones, aunque la presión supera a la percusión. Las diferencias se centran en los trabajos de percusión directa sobre materias óseas con una discreta proporción de la categoría frecuente (18,1%), que difiere de forma significativa de la ausencia constatada en las acciones de presión. La imprevisible sobrerrepresentación de la categoría abundantes asociada a las actividades de percusión hay que relacionarla con el uso de una pieza en la remoción de tierra. Las cualidades abrasivas del sedimento arcilloso que se excavó contribuyeron a incrementar la cantidad de estrías más que la propia acción practicada. De la comparación de los tipos de percusión se observa que las materias duras tienden a generar mayor abundancia de estrías en la percusión directa, mientras que la percusión indirecta apenas produce trazos lineales.

El cálculo de las estrías provocadas en los trabajos de presión arroja una cifra total de 473, de las que un 68,5% (324) corresponden a acciones transversales y un 31,5% (149) a labores longitudinales. En el desglose de estas cantidades (Fig. 137) se aprecia un desequilibrio en el número de estrías entre estas acciones. La tónica general es la reducida presencia de depresiones lineales en los filos, tendencia mucho más acusada en las acciones longitudinales donde alcanza un valor superior al 90%. Existe, además, un nítido deslinde entre ambas acciones, correspondiendo al grupo de las transversales un conjunto de estrías limitado numéricamente y asignado a las categorías frecuentes y abundantes que no se registra en las acciones longitudinales.

CANTIDAD	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Nº	%	Nº	%
Muy raras	17	5,2	10	6,7
Escasas	158	48,7	139	93,2
Frecuentes	75	23,1	-	-
Abundantes	74	22,8	-	-

Figura 137. Estrías. Movimientos transversales y longitudinales ejercidos mediante presión.

Pero donde los resultados ofrecen desigualdades marcadas es en el comportamiento de algunas materias con respecto a la dirección mantenida por el útil durante la ejecución del movimiento (Fig. 138). Estas diferencias no nos han permitido establecer criterios discriminantes útiles, por ello deben ser consideradas como indicios para intentar identificar el tipo de dirección ejercitada. Así, en las actividades transversales relacionadas con el tratamiento de la piel en estado seco se aprecia la neta imposición de las estrías (63,8%) sobre las generadas en acciones longitudinales practicadas sobre la misma materia. Este abultado predominio está constituido por las aportaciones de tres categorías: escasas (28%), frecuentes (36,2%) y abundantes (35,7%), la última de ellas asociada a la adición de abrasivos durante el desarrollo del trabajo.

Respecto a las materias duras, la influencia de la materia procesada en la cantidad de trazos lineales producidos por acciones transversales se manifiesta en una mínima presencia (7,7%) en los trabajos sobre hueso y asta y en una discreta proporción (28,4%) en los realizados sobre madera.

En lo que concierne a las acciones longitudinales, en las labores sobre las materias blandas, que oponían menos resistencia al borde activo como la piel o los vegetales no leñosos, las estrías son poco frecuentes (25,5% y 9,4% respectivamente) o no se documentan como en el caso de las actuaciones de carnicería o sobre pescado.

El corte de materias óseas, por el contrario, provoca una relativamente notable cantidad de estrías (54,3%) que nos ofrece una buena indicación acerca de la dureza de estas materias, en cambio, las acciones longitudinales sobre madera apenas causan trazos lineales después de una hora de trabajo.

MATERIA	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Nº	%	Nº	%
Óseas	25	7,7	81	54,3
Madera	92	28,4	16	10,7
Piel	207	63,8	38	25,5
Carne	-	-	-	-
Pescado	-	-	-	-
Vegetales no leñosos	-	-	14	9,4

Figura 138. Estrías. Acciones de presión. Diversas materias.

Las acciones de ranurado, grabado y perforación efectuadas con diedros de buril o ápices triédricos presentan una característica común: la presencia ocasional de depresiones lineales con independencia de la materia trabajada (Fig. 139). Esta tendencia general solamente resulta alterada por un numeroso conjunto de trazas lineales – 649 – producto de los trabajos de ranurado transversal (30,9%) y ranurado longitudinal (60%) en piedra arenisca. Las piezas implicadas en estas acciones son las que presentan el número de estrías más elevado de toda la colección experimental.

CANTIDAD	RANURAR		GRABAR		PERFORAR	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Muy raras	13	1,9	6	100	12	100
Escasas	-	-	-	-	-	-
Frecuentes	29	4,3	-	-	-	-
Abundantes	620	93,6	-	-	-	-

Figura 139. Estrías. Zonas activas en bisel de buril y ápices triédricos.

El peso cuantitativo de este lote de estrías – supone un 46,1% del total de depresiones lineales registradas – nos ha llevado a hallar unas medias, esto es, la cantidad relativa de estrías por cara, que han quedado fijadas entre 43-49 estrías en los filos fabricados en sílex de textura fina y entre 38-43 en los bordes activos elaborados en sílex de grano medio. A partir de estos valores y con las debidas reservas, a juzgar por la insuficiente muestra manejada, hemos establecido un límite aproximado de 40-45 estrías por cara como criterio de cierta confianza para diferenciar acciones direccionales de tipo ranurar en materias minerales. Paralelamente y en contraste con este patrón, los atributos de presencia y cantidad de estrías muestran un carácter incierto y aleatorio en la perforación de las

mismas materias, porque las estrías, muy escasas, aparecen de forma esporádica, sin que por el momento podamos justificar este extremo.

6.3.1. El tamaño de las estrías

En el análisis de la longitud de las estrías no ha sido posible establecer criterios fiables para el reconocimiento de la acción desarrollada por el útil y la materia trabajada, solamente nos ha permitido detectar unas tendencias generales, pero de limitado valor diagnóstico.

La comparación del reparto de los tamaños de la longitud de los trazos lineales registrados en las piezas utilizadas en acciones de percusión y presión sobre materias duras reflejados en la Figura 140 nos indica, en una primera aproximación, que las formas de uso más violentas tienden a producir un incremento en la largura de las estrías. Ahora bien, esta apreciación hay que matizarla porque las estrías de tamaño medio y largo consignadas en la tabla han sido generadas por la percusión directa de tierra.

TAMAÑO	PD	PI	TOTAL		PRESIÓN	
	Nº	Nº	Nº	%	Nº	%
Muy cortas	65	6	71	27,9	159	74,3
Cortas	107	18	125	49,2	42	19,6
Medias	29	4	33	12,9	12	5,6
Largas	26	-	25	9,8	1	0,4

Figura 140. Longitud de las estrías. Acciones de percusión y presión.

Si del cómputo global se excluye este conjunto de trazos lineales, los resultados se encuentran muy repartidos entre las categorías que conforman el atributo, comprobando además que las diferencias entre ambas formas de aplicación de la fuerza no son suficientemente significativas y se basan en matices como que en las actividades de presión predominan las estrías muy cortas (74,3%) o en las de percusión las cortas (49,2%).

Tampoco son mucho más ilustrativos los datos referentes a las variaciones que el tipo de dirección practicada en las acciones de presión puede introducir en el tamaño de las estrías. En la Figura 141 se observa que los movimientos transversales tienden a generar discretas o escasas cantidades de trazos lineales con longitudes medias (27,1%) y largas (3,7%), que no se han registrado en las acciones longitudinales. Por otra parte, las categorías de tamaños más reducidos aparecen en proporciones tan equilibradas (muy

cortas, 30,8%; cortas, 38,2 %) que no pueden ser consideradas como rasgos discriminantes de los trabajos transversales. Con respecto a las labores de corte, únicamente podemos consignar el claro dominio de las estrías muy cortas (83,9%).

TAMAÑO	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Nº	%	Nº	%
Muy cortas	100	30,8	125	83,9
Cortas	124	38,2	24	16,1
Medias	88	27,1	-	-
Largas	12	3,7	-	-

Figura 141. Tamaño de las estrías. Acciones de presión.

La relación del tamaño de las estrías con la materia trabajada es tan sólo apreciable en lo referente al grado de dureza de los materiales procesados, aunque depende del tipo de acción desarrollada. De este modo, únicamente hemos podido advertir ciertas diferencias entre los resultados relativos a las materias duras y las blandas en las acciones transversales que presentamos en la tabla siguiente (Fig. 142).

MATERIAS	Muy cortas		Cortas		Medias		Largas	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Óseas	21	84	4	16	-	-	-	-
Madera	46	50	33	35,8	12	13	1	1
Piel seca	15	15,6	51	53,1	29	30,2	1	1
Piel + ocre	18	16,2	36	32,4	47	42,3	10	9

Figura 142. Longitud de las estrías. Acciones transversales.

Mientras en los trabajos sobre materiales rígidos como asta, hueso o madera se aprecia que son preponderantes las estrías de longitud muy corta con porcentajes elevados (84 y 50%) seguidas de las cortas, las categorías más frecuentes registradas de los trazos lineales causadas durante el tratamiento de materias flexibles tales como la piel, son las

cortas y medias. En el cuadro anterior se percibe además que cuando se trabaja con movimientos transversales la piel en estado seco, la proporción de estrías cortas (53,1%) es superior a las medias (30,2%), invirtiéndose la relación en las piezas que participaron en el procesado de la piel con ocre molido, donde hay que destacar el predominio del tamaño medio (42,3%). Esta presencia de los tipos medios está en consonancia con la adición del abrasivo mineral en el transcurso del raspado, responsable del aumento de la longitud de las estrías y de la presencia exigua de depresiones lineales largas.

En cuanto a las acciones longitudinales, el análisis del tamaño de las estrías no nos ha proporcionado tendencias orientativas sobre la naturaleza de la materia trabajada o de la dirección del movimiento porque las longitudes se polarizaban en torno a las categorías cortas y muy cortas, sin mostrar diferencias sustanciales que nos permitan establecer algún criterio útil.

Sucede algo similar con el tamaño de los trazos lineales producidos en la experimentación con zonas activas en bisel de tipo buril o ápices triédricos en acciones de ranurado, perforación y grabado sobre materias duras. Prescindiendo de los trabajos sobre piedra, el número de estrías es demasiado reducido – 31 – para concederle una mínima significación, además la dimensión más abundante – muy corta (29 estrías) no es un indicador fiable de la acción o de la materia trabajada. Respecto a las acciones de ranurado sobre piedra arenisca (Fig. 143), la utilidad del atributo métrico en estudio se ha mostrado también muy escasa y este hecho obedece a dos circunstancias: a) la ausencia de un tamaño que se muestre como categoría dominante absoluta y b) la limitada representación de las estrías largas debido a que en las piezas elaboradas en sílex de textura media apenas se han documentado (tan sólo 3 estrías), lo que nos impide distinguir con cierto grado de fiabilidad este tipo de trabajos.

TAMAÑO	Nº	%
Muy cortas	202	31,1
Cortas	240	36,9
Medias	153	23,5
Largas	54	8,3

Figura 143. Longitud de las estrías. Ranurado sobre piedra.

6.3.2. La dirección de las estrías

Este atributo, al igual que ocurriera en los componentes lineales, ha sido considerado por la mayor parte de analistas como un buen indicador de la acción y, más en concreto, de la dirección del movimiento efectuado. En consecuencia, la orientación de las estrías respecto al filo dependerá de variables relacionadas con la acción y de manera específica con la posición de la zona activa mantenida en el movimiento respecto a la materia trabajada. Era previsible que cuando un borde lineal se moviera longitudinalmente a la materia procesada, la dirección del movimiento paralela al filo activo determinase, por lógica, orientaciones paralelas en las estrías; por el contrario, las estrías perpendiculares al filo serían características de las acciones transversales.

La presencia poco regular de las estrías limita su valor para reconocer la dirección de uso, siendo más conveniente hablar de tendencia que de una relación directa entre el tipo de orientación registrada y el movimiento practicado por el útil.

La confrontación de los resultados de las piezas que se utilizaron sobre materias duras en acciones de percusión y de presión nos proporciona indicios para diferenciar ambas formas de aplicación de la fuerza. En la Figura 144 se observa que la dirección oblicua es dominante (72%) en las acciones de percusión seguida a mucha distancia de la perpendicular. Esta superioridad numérica no responde a nuestras expectativas puesto que cabía esperar un número más elevado de rasgos lineales perpendiculares debido a que en las actividades de percusión, el borde lineal mantiene una posición transversal respecto a la materia trabajada. En la presión, por su parte, no se detectan desigualdades acusadas en el porcentaje de cada dirección, destacando las estrías perpendiculares (43, 4%).

ORIENTACIÓN	PERCUSIÓN		PRESIÓN	
	Nº	%	Nº	%
Paralelas	11	4,3	74	34,5
Perpendiculares	60	23,6	93	43,4
Oblicuas	183	72	47	21,9

Figura 144. Orientación de las estrías. Acciones de percusión y presión sobre materias duras.

Las diferencias más expresivas dentro del grupo de acciones de presión han resultado de comparar el tipo de movimiento – longitudinal o transversal – del útil sobre el material transformado (Fig. 145). En las piezas analizadas la orientación de las estrías más

abundante es equivalente a la dirección del movimiento del trabajo. Así, en las acciones transversales los rasgos lineares mejor representados son los perpendiculares (71,3%) mientras que en las longitudinales son preponderantes las estrías paralelas al filo (79,8%). Del resto de direcciones sobresalen las oblicuas, con discretos porcentajes en los dos tipos de acciones (26,5% y 19,4%).

ORIENTACIÓN	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Nº	%	Nº	%
Paralelas	7	2,1	119	79,8
Perpendiculares	231	71,3	1	0,6
Oblicuas	86	26,5	29	19,4

Figura 145. Orientación de las estrías. Acciones de presión.

En los experimentos de ranurado, perforación y grabado con diedros de buril y zonas activas puntuales la lectura de este atributo ofrece unos resultados en los que claramente se distingue la dirección del movimiento de la pieza (Fig. 146).

ORIENTACIÓN	RANURADO TRANSVERSAL		RANURADO LONGITUDINAL		GRABAR		PERFORAR	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Paralelas	-	-	258	65,4	-	-	1	8,3
Perpendiculares	169	63	3	0,7	6	100	7	58,3
Oblicuas	99	36,9	133	33,7	-	-	4	33,3

Figura 146. Orientación de las estrías. Zonas activas en bisel de buril y ápices triédricos.

Cuando en las acciones de ranurado el diedro de buril se mantiene transversal a la materia trabajada aparecen con frecuencia las estrías perpendiculares al filo (63%), si el diedro terminal actúa longitudinalmente abundan las estrías paralelas al borde activo (65,4%). Hemos comprobado también en las dos acciones la incidencia de las orientaciones oblicuas que afectan a algo más de un tercio de la muestra a (36,9% y 33,7% respectivamente). El análisis de las estrías en ápices triédricos ha deparado un predominio de estrías de dirección perpendicular a las aristas, en evidente correspondencia con el tipo de desplazamiento desarrollado por el utensilio, de translación en las acciones de grabado y rotatorio en la perforación.

6.3.3. Tipos de estrías

La morfología de las estrías se ha revelado como un atributo de escaso valor diagnóstico, no nos ha proporcionado ningún criterio de interpretación fiable. El tipo de actividad o la materia trabajada influyen en la forma que presentan los rasgos lineales, pero en el análisis de las piezas experimentales no hemos constatado claras correlaciones entre esas variables de uso y la morfología de las estrías, sino unas tendencias que habrá que tomar con reservas dado el limitado número de experimentos cotejados. Además, la mayor parte de las morfologías distinguidas se focalizan en torno a dos tipos: de fondo rugoso y en cinta, siendo comunes, como veremos, en el trabajo de diferentes materias, circunstancia que resta valor inferencial a esta característica de las estrías.

En la comparación entre las actividades de presión y percusión sobre materias duras llevadas a cabo con bordes lineales hemos detectado ciertos indicios discriminantes de ambas acciones. En la Figura 147 se aprecia un porcentaje mayoritario (53,1%) de estrías en cinta en las acciones de percusión, que contrasta con la discreta proporción (18,6%) documentada en las acciones de presión. Las estrías de fondo rugoso son habituales en los dos grupos de actividades, aunque con una preponderancia más marcada (78,5%) en las piezas usadas en acciones de presión. La exigua presencia (2,8%) de estrías de fondo en surcos se ha asociado a trabajos longitudinales sobre hueso.

TIPOS	PERCUSIÓN		PRESIÓN	
	Nº	%	Nº	%
Fondo rugoso	119	46,8	168	78,5
Fondo liso: cinta	135	53,1	40	18,6
Fondo en surcos	-	-	6	2,8

Figura 147. Tipos de estrías. Acciones de percusión y presión.

La morfología de las estrías como indicador del tipo de movimiento desarrollado por el utensilio en las acciones de presión nos ofrece algunos elementos para reconocer su longitudinalidad o transversalidad. En el conjunto de piezas examinadas, cuyos valores presentamos en la Figura 148, junto a la elevada proporción de estrías estrechas, profundas, y de fondo rugoso, ha de valorarse el relativamente importante número de estrías en cinta (36,7%), generadas en las acciones transversales. Del resto de los tipos, las de fondo en surcos y las colmatadas, aunque con escasa representación (4% y 5,3%) únicamente se han registrado en labores longitudinales.

TIPOS	MOVIMIENTOS TRANSVERSALES		MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
	Nº	%	Nº	%
	Fondo rugoso	205	63,2	114
Fondo liso: cinta	119	36,7	21	14
Fondo en surcos	-	-	6	4
Colmatadas	-	-	8	5,3

Figura 148. Tipos de estrías. Acciones de presión.

En lo referente a la materia trabajada, una primera aproximación nos permite distinguir las diferencias entre materias duras y blandas en las acciones de presión con bordes lineales simples (Fig. 149). La transformación de materias duras (hueso, asta y madera) produce numerosas estrías de fondo irregular (78,5%), mientras que el trabajo de materiales más flexibles causa una notable cantidad (38,6%) de estrías en cinta. Por su parte, la mínima presencia (2,8%) de estrías de fondo en surcos se relaciona con el procesamiento de materiales rígidos y las escasas estrías colmatadas (3%) aparecen asociadas a las materias de menor dureza.

TIPOS	MATERIAS DURAS		MATERIAS BLANDAS	
	Nº	%	Nº	%
Fondo rugoso	168	78,5	151	58,3
Fondo liso: cinta	40	18,6	100	38,6
Fondo en surcos	6	2,8	-	-
Colmatadas	-	-	8	3

Figura 149. Tipos de estrías según la dureza de la materia trabajada.

A modo de tentativa para avanzar en el reconocimiento de las materias trabajadas, hemos comparado la distribución de los tipos morfológicos individualizados según materias (Fig. 150), aun siendo conocedores de la parcialidad de los resultados dado que las piezas analizadas participaron de unas distintas condiciones experimentales.

MATERIAS	Fondo rugoso		Fondo liso: cinta		Fondo en surcos		Colmatadas	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Hueso	68	83,5	7	8,6	6	7,4	-	-
Asta	25	100	-	-	-	-	-	-
Madera seca	14	37,8	23	62,1	-	-	-	-
Madera fresca	61	85,9	10	14	-	-	-	-
Piel seca	90	67,1	44	32,8	-	-	-	-
Piel + ocre	55	49,5	56	50,4	-	-	-	-
Vegetales no leñosos	6	42,8	-	-	-	-	8	57,1

Figura 150. Tipos de estrías según materias específicas.

En esta tabla se observa que el trabajo de materias óseas causa por un lado, una elevada presencia de estrías de fondo rugoso y, por otro, la aparición de rasgos lineales con fondo en surcos asociados a labores de corte. El comportamiento de la madera está influido por el grado relativo de humedad en que se encontraba durante el trabajo, así la transformación de maderas secas ocasiona un alto porcentaje de estrías en cinta (62,1%), mientras que en el trabajo de maderas en estado fresco abundan los surcos excavados de fondo irregular (85,9%).

Respecto a las materias blandas, parece también que la humedad que contenga la piel durante su procesado o la adición de abrasivos en el tratamiento causan variaciones de predominio o equilibrio de los diferentes tipos morfológicos. En este sentido, las labores sobre piel seca producen una considerable proporción de estrías de fondo rugoso (67,1%) y en el trabajo de la piel seca con ocre son más frecuentes las estrías de fondo liso o en cinta (50,4%), si bien se muestran bastante equilibradas en relación a los rasgos lineales de fondo rugoso. Un comentario particular merece la recolección de vegetales no leñosos (helechos frescos) por cuanto es la única actividad en la que se han documentado, aunque en reducido número, estrías colmatadas.

Para terminar, de las actividades de presión con zonas activas en bisel de buril desatacamos el ranurado sobre piedra arenisca porque ofrece un número de estrías digno de consideración cuantitativa, aunque la distribución de los tipos morfológicos reflejada en la Figura 151 no es suficientemente significativa para identificar este uso concreto. El predominio de estrías en forma de cinta (55,1%) o la apreciable cantidad de morfologías de fondo rugoso (36,6%) en nada le distingue del trabajo sobre madera seca o piel con aditivos, excepto por una presencia comparativamente más cuantiosa. Sin embargo, las estrías de fondo en surcos presentes en las piezas experimentales, aunque en menor porcentaje (8,4%), acaso pudieran ser indicativas de este tipo de actividad.

TIPOS	Nº	%
Fondo rugoso	236	36,3
Fondo liso: cintas	358	55,1
Fondo en surcos	55	8,4

Figura 151. Tipos de estrías. Ranurado de piedra.

En resumen, la morfología de las estrías se ha mostrado como un atributo de escasa utilidad para la inferencia funcional. Esto se debe a la reducida variedad de tipos registrados que, aunque muestran cambios en la proporción, no permiten diferenciar con cierta fiabilidad las acciones ejecutadas o las diversas materias que han entrado en contacto con las zonas activas.

6.4. Embotamiento

Es la última variable dependiente que examinamos y con su análisis completamos el estudio de las huellas de uso. El término embotamiento hace referencia al redondeamiento que sufre la parte del útil que fricciona contra la materia trabajada ya sea un filo o una/s arista/s activa/s, fruto de una pérdida de materia y de una homogeneización de la superficie silíceas por desgaste. El redondeamiento relacionado con el uso generalmente va asociado al pulido y cuando es muy intenso se puede observar a simple vista.

Los estudios funcionales le han atribuido un doble valor inferencial como indicador de la cinemática, si se tiene en cuenta su distribución en cada una de las caras de la zona activa, y como elemento indicativo de la materia trabajada, por cuanto se ha puesto en relación su grado de desarrollo con ciertas materias específicas, en concreto la piel seca o la piedra (Plisson, 1985: 49).

El grado de intensidad del embotamiento está condicionado por los siguientes factores:

- Materia prima. Como ocurriera con el pulido, en igualdad de tiempos de trabajo, es razonable esperar que la presencia y el grado de desarrollo del embotamiento muestren variaciones substanciales según sea la textura del sílex: la variedad silícea de grano fino presentará un mayor desarrollo del redondeamiento mientras que en el sílex de grano más grueso decrecerá de manera notable.
- Materia trabajada. Propiedades físicas como la densidad, dureza o flexibilidad determinan la capacidad abrasiva de la materia procesada, regulando el proceso de

desgaste por fricción que provoca la pérdida de material del borde activo.

- Acción. A nuestro entender, las variables referidas al movimiento, como forma de aplicación de la fuerza, tipo de dirección o ángulo de trabajo posiblemente podían afectar a la presencia de redondeamiento y a la posición o relación por caras de este tipo de huella. El ángulo del filo también consideramos que fuese un factor influyente puesto que cabía suponer que la mayor proclividad de los filos agudos a desconcharse redundara en un menor desarrollo y extensión del embotamiento.
- Tiempo de uso. Interviene decisivamente en la formación paulatina del redondeamiento conforme progresa el trabajo. Conjeturamos que en el grado de embotamiento pudiera reflejarse además la duración del trabajo, de modo que, por ejemplo, los filos que conservaran sus cualidades cortantes podrían indicarnos una utilización breve porque habrían perdido menos materia, aunque también podrían revelar que hubieran procesado una sustancia blanda.
- Abrasivos. Era factible plantear que la aplicación de aditivos minerales potenciase el desgaste del filo e incrementara el redondeamiento del mismo.

El análisis del embotamiento en las acciones de percusión sobre materias duras nos ofrece, pese al limitado número de experimentos realizados, unos resultados esclarecedores acerca de cómo afecta el tipo de fuerza aplicada y de contacto en su grado de desarrollo. En la Figura 152 se pudo observar que tanto la percusión directa como la indirecta producen, en general, un escaso embotamiento. En este sentido, casi tres cuartas partes de los filos que intervinieron en acciones de percusión directa no están embotados, siendo testimoniales los que presentan un embotamiento débil. Esta tendencia a la ausencia de embotamiento en la percusión directa está en consonancia con el discontinuo contacto que la fuerza percutiente aplica sobre la materia trabajada frente a lo que ocurre en la percusión indirecta donde el contacto más continuado favorece una ligera fricción.

MATERIA	PERCUSIÓN DIRECTA			PERCUSIÓN INDIRECTA	
	Ausencia	Bajo	Alto	Ausencia	Bajo
Óseas	4	-	-	4	-
Madera	3	2	-	-	4
Tierra	-	-	2	-	-

Figura 152. Número de filos embotados y grado de desarrollo alcanzado. Acciones de percusión.

Como excepción, hay que señalar que la pieza con la que se cavó un sedimento arcilloso muestra un borde con intenso desgaste sin duda debido a la influencia del poder abrasivo de la tierra. Por el contrario, en las acciones de percusión indirecta encontramos un equilibrio entre los filos poco o nada embotados.

En cuanto a las materias trabajadas, el comportamiento de las materias óseas es rotundo: la percusión sobre asta o hueso no genera un desgaste microscópico apreciable. La madera, por su parte, puede llegar a presentar un grado de embotamiento bajo.

Como se refleja en la Figura 153, la observación del grado de redondeamiento no ha permitido establecer una diferencia clara entre las acciones transversales y longitudinales ejercidas mediante presión, si bien se aprecia en conjunto una mayor pérdida de materia en las transversales.

MOVIMIENTO	Ausente		Ausente/bajo		Bajo/bajo		Bajo/medio		Medio		Alto	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
M. LONGITUDINAL	6	22,2	1	3,7	14	51,8	2	7,4	4	14,8	-	-
M. TRANSVERSAL	8	17	2	4,2	19	40,4	6	12,7	10	21,2	2	4,2

Figura 153. Número de filos embotados. Acciones de presión transversales y longitudinales.

Aunque la relación porcentual de filos embotados es muy elevada en ambos tipos de acción – 82,9% en las transversales y 77,7% en las longitudinales –, dentro de las combinaciones de grado de desgaste registradas en los filos destacan en los dos grupos los bordes con embotamiento bajo, en una proporción mayor en las acciones longitudinales, que afectaba a algo más de la mitad del conjunto examinado (51,8%). A los relativamente importantes y nada desdeñables porcentajes de filo sin embotar (22,2% en acciones longitudinales; 17% en acciones transversales) sigue la discreta representatividad de los bordes con redondeamiento medio, aunque en mayor cuantía en las acciones transversales (21,8%) y una mínima presencia de los filos con un grado bajo/medio de desgaste, siendo más minoritarios en las acciones longitudinales (7,4%). El exiguo porcentaje (4,2%) de bordes que presentaban un intenso embotamiento se asocia en exclusiva a las acciones transversales.

La disposición del redondeamiento en cada una de las caras de la zona activa ha sido útil, en cambio, para distinguir el ángulo de trabajo y el tipo de movimiento practicado. En general, en las acciones con ángulo de trabajo recto que realizaron un movimiento longitudinal (serrar, cortar) o transversal (raer), como el contacto con la materia trabajada

era semejante en ambas caras, el embotamiento mostraba una distribución bifacial bastante equilibrada. Los trabajos con ángulo de ataque oblicuo experimentados han sido todos transversales (raspar, cepillar y rebajar) y presentan un reparto desigual del embotamiento entre caras, con una disposición preferente en la cara de mayor contacto, si el desconchamiento no le afecta en exceso.

En este mismo tipo de acciones se ha constatado además que el ángulo del filo utilizado puede llegar a condicionar el grado de desarrollo del embotamiento (Fig. 154).

GRADO DE EMBOTAMIENTO	<30°		30° - 45°		45° - 55°		>55°	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ausencia	5	83,3	3	60	-	-	-	-
Ausencia/bajo	-	-	-	-	-	-	2	6,2
Bajo/bajo	1	16,6	1	20	2	50	16	50
Bajo/medio	-	-	1	20	1	25	4	12,5
Medio/medio	-	-	-	-	1	25	8	25
Alto	-	-	-	-	-	-	2	6,2

Figura 154. Relación del ángulo del filo y el embotamiento. Bordes lineales. Acciones transversales.

La comparación del número relativo de filos con diferente grado de intensidad del redondeamiento y los ángulos de espesor de los bordes agrupados en intervalos permite apreciar, en primer lugar, que los filos más agudos son los menos embotados. Las melladuras generadas, en una mayor densidad en el trabajo de materias rígidas, eliminan partes embotadas del filo y modifican la silueta, tornándola irregular y poco adecuada para que se produzca un desgaste uniforme.

En las zonas activas que cuentan con un ángulo comprendido entre 45°- 55° se observa la tendencia al predominio de los embotamientos bajos y medios, característica de los filos más espesos. En efecto, los bordes con ángulos de filo superiores a 55° manifiestan mayor diversidad de grados en la pérdida paulatina de materia, aunque con frecuencia se impone el de menor intensidad, seguido del grado medio. Por su parte, el embotamiento más intenso se registra también en los bordes más gruesos, si bien con una presencia mínima.

Un mayor grado de redondeamiento del filo se ha observado asimismo en las acciones transversales que han mantenido un doble sentido en el trabajo – raer – con respecto a las acciones del mismo grupo pero de un único sentido (cepillar, raspar y rebajar). De los 18 filos que actuaron en acciones de raer, algo más de un tercio – 6 casos – ofrecían

un pulimento medio (Fig. 210, 212, 214, 216, 224 y 225) y otros dos bordes (Fig. 226 y 227) mostraban un acusado desgaste. Esta intensidad del desgaste de los fillos tiene su lógica por cuanto el movimiento practicado de ida y vuelta implica un contacto ininterrumpido de las dos caras del borde activo con la materia trabajada y, en consecuencia, un incremento de la fricción. En las acciones de un solo sentido, tan sólo se documentan cuatro fillos con redondeamiento de tipo medio en ambas caras, uno de ellos asociado al raspado (Fig. 244) y los otros tres a acciones de cepillado (Fig. 232, 234 y 235).

Respecto a las zonas activas en bisel de buril empleadas en acciones de ranurado sobre materiales duros, el desconchamiento de las caras del útil ha repercutido en gran medida en el desarrollo del embotamiento. Sus efectos, en relación con la dureza relativa de las materias trabajadas, han conllevado la destrucción del filo y la pérdida de buena parte de las zonas embotadas. En las Figuras 155 y 156 se recogen la distribución de los grados de embotamiento en cada cara registrados en las acciones de ranurado transversal y longitudinal.

CARAS	RANURADO TRANSVERSAL							
	Ausencia		Bajo		Medio		Alto	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Faceta A	-	-	8	72,7	1	9	2	18,1
Faceta B	1	9	6	54,5	2	17,1	2	18,1
Cara A	6	54,5	3	27,2	-	-	2	18,1
Cara B	6	54,5	3	27,2	-	-	2	18,1

Figura 155. Embotamiento. Zonas activas en bisel de buril. Ranurado transversal.

CARAS	RANURADO LONGITUDINAL							
	Ausencia		Bajo		Medio		Alto	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cara A	6	50	2	16,6	2	16,6	2	16,6
Cara B	8	66,6	2	16,6	-	-	2	16,6
Faceta A	-	-	6	50	3	25	3	25
Faceta B	-	-	6	50	4	33,3	2	16,6

Figura 156. Embotamiento. Zonas activas en bisel de buril. Ranurado longitudinal.

Observando estas tablas se aprecian unas constantes en ambos tipos de acción, por un lado, y unas tendencias que las diferencian, por otro:

- Ausencia elevada de embotamiento en algunas caras, la activa y la conducida en el ranurado longitudinal y las pasivas en el transversal.
- El grado de desarrollo dominante es el bajo, seguido del medio y alto, que presentan una entidad numérica menor.
- Los desgastes medios son más frecuentes en las acciones de ranurado longitudinal.
- El embotamiento más intenso, con una discreta representación en ambos grupos de acciones, se asocia al trabajo sobre piedra (Fig. 311, 312, 323 y 324) y la madera en estado seco (Fig. 318).
- La presencia diferencial del desgaste en las caras refleja la posición ocupada por cada una de ellas en el movimiento. Así, en el ranurado transversal, las caras más afectadas por el embotamiento son la Faceta A activa y la Faceta B de contacto, con un dominio del grado bajo, más notorio en la primera de ellas (72,7%). Esta diferencia en la relación porcentual del redondeamiento bajo a favor de la faceta activa debe imputarse al hecho comprobado de que la abundancia de desconchados en la cara de mayor contacto (Faceta B), producto del trabajo de materias duras, ha favorecido un desarrollo escaso del desgaste en la cara contraria, la faceta conductora o activa A. Los redondeamientos altos se reparten uniformemente en ambas caras y se observa un aumento del desgaste medio en la cara de contacto, cuyo porcentaje (17,1%), casi duplica al respectivo de la cara opuesta. Las caras pasivas apenas están embotadas o muestran un débil desgaste (27,7%).
- En las acciones de ranurado longitudinal la distribución del embotamiento es muy proporcionada entre las Facetas A y B de contacto y aparece polarizada en torno al grado bajo, con un porcentaje similar del 50% en ambas caras. El redondeamiento medio también se muestra bastante equilibrado, si bien se mantiene en porcentajes inferiores que alcanzan el 33,3% en la Faceta B. Por el contrario, en las caras activas A y B la pérdida de materia en general es muy escasa.

El redondeamiento de los bordes en las zonas activas puntuales ofrece una variación de grados según la acción ejecutada (Fig. 157). Cuando se graba utilizando una cara de una punta como zona conductora, el mayor embotamiento se localiza en esta cara (Cara A), con un desarrollo bajo o medio; las caras conducidas B y C apenas están embotadas.

CARAS	CARA CONDUCTORA						ARISTA CONDUCTORA					
	Ausencia		Bajo		Medio		Ausencia		Bajo		Medio	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cara A	1	25	1	25	2	50	1	25	-	-	3	75
Cara B	2	50	2	50	-	-	-	-	-	-	4	100
Cara C	1	25	3	75	-	-	3	75	1	25	-	-

Figura 157. Grado de embotamiento por caras en las acciones de grabado.

El grabado que mantiene una arista delante durante el movimiento ocasiona un desgaste más intenso, alcanza el grado medio, dispuesto con preferencia en las caras de contacto laterales A y B, mientras la cara conducida C registra un débil redondeamiento. Estas tendencias deben ser tomadas con reservas puesto que el reducido número de experimentos efectuados relativiza los resultados del análisis, en todo caso habrá que atribuirles un valor meramente indicativo de la acción.

En las acciones de perforación, el dominio de la falta de desgaste en las caras (Fig. 158) es un claro reflejo de la incidencia del desconchamiento de los filos. Las numerosas esquirlas desprendidas de los bordes durante la apertura de orificios en materias duras han eliminado importantes porciones de los mismos, reduciendo el área de extensión y desarrollo del embotamiento. Prueba de ello son los elevados porcentajes de ausencia de redondeamiento que superan el 50%. El desgaste de las aristas, cuando existe, muestra una débil intensidad, sin haber llegado a constatar en ningún caso el grado medio. Al igual que ocurriera en los diedros de buril, la mínima presencia del embotamiento muy desarrollado se corresponde con el trabajo de la piedra (Fig. 339 y 340).

CARAS	Ausencia		Bajo		Medio		Alto	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cara A	8	53,3	5	33,3	-	-	2	13,3
Cara B	8	53,3	5	33,3	-	-	2	13,3
Cara C	9	60	4	26,6	-	-	2	13,3

Figura 158. Embotamiento por caras en las acciones de perforación.

En el conjunto de los experimentos, la materia prima no se ha revelado como un factor determinante en sentido estricto de la intensidad de desgaste de los filos (Fig. 159), pero sí como una variable influyente que ha introducido cambios en el grado de embotamiento.

ACCIÓN	TEXTURA FINA				
	Ausente	Bajo	Bajo/medio	Medio	Alto
P. directa	3	2	-	-	1
P. indirecta	2	2	-	-	-
Raer	-	3	5	1	-
Raspar	-	3	1	1	-
Cepillar	-	-	2	2	-
Rebajar	4	-	2	-	-
Serrar	3	-	-	3	-
Cortar	3	4	1	1	-

Figura 159. Nº total de bordes lineales embotados en acciones de percusión y presión.

La limitada validez que ha entrañado caracterizar el redondeamiento de un borde a través de su aspecto superficial por medio de tres grados difícilmente mensurables, solamente nos ha permitido expresar como constatación la tendencia a que los filos elaborados en sílex de textura más gruesa se desgasten menos. En similares condiciones de trabajo, aun percibiéndose los diferentes grados establecidos, la presencia y sobre todo la intensidad del embotamiento siempre han sido menores en esta variedad silíceo (Fig. 160).

ACCIÓN	TEXTURA MEDIA				
	Ausente	Bajo	Bajo/medio	Medio	Alto
P. directa	4	-	-	-	-
P. indirecta	2	2	-	-	-
Raer	-	6	1	1	1
Raspar	-	5	-	-	-
Cepillar	-	3	-	1	-
Rebajar	4	1	-	-	-
Serrar	-	3	1	-	-
Cortar	3	5	-	-	-

Figura 160. Nº total de bordes lineales embotados en acciones de percusión y presión.

Además los grados de desarrollo del embotamiento no son comparables, un redondeamiento medio en el caso de un filo fabricado en sílex de grano fino no es equivalente al registrado en un borde de sílex de textura media. Es obvio que la imposibilidad de probar estas constataciones empíricas les resta, sin duda, fiabilidad y solidez, quedando reducida la valoración de la influencia de la materia prima en la formación del embotamiento a una serie de matices descriptivos de carácter subjetivo, resultado de apreciaciones personales que no justifican de modo satisfactorio la apariencia microscópica

del redondeamiento. Una vez más, se ponen de manifiesto las debilidades metodológicas del análisis en menoscabo del limitado valor inferencial de esta huella.

En cuanto a la materia trabajada, no existe una correlación directa entre el grado de embotamiento y el material específico procesado, solamente podemos hablar de tendencias, en general, poco significativas. En la observación hemos comprobado que el redondeamiento ofrecía dos aspectos diferentes, también documentados por otros analistas (Gutiérrez, 1996: 72), asociados a dos apariencias superficiales del pulido distintas. Por un lado, un pulido, normalmente generado por el trabajo de piel en estado seco, que presentaba una topografía apenas alterada, una asociación de tramas semicerrada-cerrada y un intenso embotamiento. Por otro, unas superficies pulidas, provocadas por la transformación de materias duras como el hueso, el asta o la madera que cubrían el filo redondeándolo, debido a la fuerte regularización de la topografía producida durante el uso.

Como se ha señalado con anterioridad, una de las características de la materia trabajada que más ha influido en el desgaste de un borde fue su capacidad abrasiva porque de ella dependía, en parte, el grado de erosión causado durante la fricción. Al no poder establecer una correspondencia entre materiales concretos y grados de embotamiento, hemos procedido a evaluar de forma genérica las materias según la modificación de la superficie del filo que ocasionaron.

En el grueso de las piezas experimentales hemos registrado un embotamiento bajo causado por el trabajo del asta, hueso, madera o piel fresca, que producen una escasa pérdida de materia del borde. Ahora bien, todas las materias duras antedichas podían mostrar también un redondeamiento más intenso, llegando a alcanzar un grado medio cuando sobre ellas se habían ejercido acciones que generan mayor fricción como cepillar. La misma incidencia del desgaste la hemos observado en los filos que rasparon piel seca o recolectaron vegetales no leñosos.

Entre los embotamientos más intensos, incluso macroscópicos, figuraban los provocados por el trabajo prolongado de la piedra y la tierra. Además la adición de abrasivos como ocre molido potenció notablemente la intensidad del embotamiento de los bordes que participaron en el tratamiento de piel seca. En cambio, la ausencia de desgaste atestiguada en los filos intervinientes en labores de carnicería debe atribuirse a que las propiedades físicas de la carne no favorecieron la erosión.

La escala de grados de embotamiento según materias expuesta tan sólo tiene un limitado valor orientativo ya que dependiendo de las condiciones de experimentación, un mismo material puede provocar desgastes de diferente intensidad, si bien cabría reconocer a esta huella una cierta utilidad para distinguir entre el trabajo de materias duras y blandas.

Con todo, el análisis individual del redondeamiento se ha mostrado ineficaz para llevar a cabo un ajustado diagnóstico e identificación de materias específicas, por esta razón estimamos necesario complementarlo con el resto de las huellas.

6.5. La materia prima

Los datos experimentales han demostrado que la materia prima influye en la formación y comportamiento de los rastros de uso, aunque su grado de incidencia afecta de modo diferente a los distintos atributos que los caracterizan. El análisis de este factor y de las variaciones que introduce ha adolecido, sin embargo, de una correcta identificación de las materias primas utilizadas así como de un desconocimiento de sus propiedades físicas y químicas. Estas limitaciones, en el estado actual de nuestra investigación, han impedido que podamos determinar cuáles han sido los factores concretos que pudieran explicar las diferencias apreciadas en los atributos de las huellas.

Como ya es sabido, en el programa experimental se elaboraron, con el propósito de comparación, dos series de piezas relativamente homogéneas, en dos tipos de sílex que fueron sometidas a las mismas condiciones de experimentación. Atendiendo a la rugosidad o textura de la superficie, el único carácter macroscópico considerado, podemos afirmar que se han constatado los mismos tipos de huellas en las dos variedades silíceas empleadas, si bien con una presencia diferencial.

En el análisis de los resultados experimentales esta variabilidad se ha puesto de manifiesto principalmente en los aspectos cuantitativos de las huellas, como la cantidad de desconchados y estrías, el desarrollo y extensión del pulido y el grado de embotamiento del filo. Como tendencia general, hemos comprobado que la colección experimental de referencia fabricada en sílex de grano fino presentaba unas alteraciones de uso más acusadas tanto en densidad de desconchados y rasgos lineales como en intensidad de redondeamiento y pulido respecto a las piezas que componían el lote en sílex de textura media.

Estas variaciones cuantitativas de las huellas no deberían relacionarse exclusivamente con las diferencias granulométricas de los soportes silíceos utilizados ya que, por ejemplo, es muy probable que las características mecánicas de cada materia prima hayan intervenido en el aumento significativo del número de desconchados, mientras que en el mayor grado de desarrollo del pulido y el embotamiento observados podríamos suponer que quizá haya podido influir la microestructura de la roca.

Por otra parte, la circunstancia de que el pulimento se forme más rápidamente y se manifieste con variada intensidad en cada tipo de sílex ha conllevado también cambios

cualitativos por cuanto los caracteres de la superficie del micropulido han alcanzado un distinto grado de desarrollo que ha quedado expresado en los diferentes procesos de regularización de la microtopografía del sílex y en la evolución del encadenamiento entre zonas pulidas. Abundando en estos aspectos, hemos constatado una mutua dependencia entre la apariencia y el desarrollo del pulido y la materia prima ya que, bajo las mismas condiciones de trabajo y tiempo, en las piezas fabricadas en sílex de grano fino, el aspecto microscópico de las superficies pulidas se ha mostrado con más definición – mayor y más extensa homogeneización de la superficie silícea y una más amplia asociación de tramas – y su grado de alteración ha sido más intenso que en los útiles manufacturados en sílex de grano medio.

Varios autores han subrayado las distintas respuestas de las materias primas, ya C. Mazo (1991: 11) insistió en la necesidad de realizar análisis petrográficos de lámina delgada para conocer la composición mineralógica de los soportes de sílex, pero son las más recientes analíticas – análisis químicos de roca total, de superficies específicas (SSA) o de dispersión de rayos X (EDAX) – las que han arrojado luz y ayudado a comprender el distinto comportamiento del micropulido según las diversas materias primas, superando la tradicional relación empírica entre la granulometría del sílex y el grado de desarrollo del pulido (Gutiérrez, 1991: 30-31; 1996: 138-142; Gutiérrez *et alii*, 1991: 331-333; Jardón, 2000: 20-37).

Los investigadores coinciden en considerar determinante la influencia de las propiedades físicas de las materias primas en el proceso de formación progresiva del pulimento. Características como la microtopografía de la superficie silícea, la proporción de materia cristalizada o amorfa o el tamaño del grano de la roca se han revelado como factores de variación de los que depende el grado de desarrollo del pulido. Así, los micropulidos compactos y diferenciables se han asociado a microrrelieves regulares, mientras que las topografías desiguales, con cristales grandes espaciados y una menor proporción de materia amorfa englobándolos, se ha comprobado que se desgastan con más lentitud y, en consecuencia, exhiben pulimentos de escaso desarrollo (Levi Sala, 1996: 79). Por otro lado, la dureza o cohesión intergranular también pudiera acelerar o retardar la erosión y alteración de la microtopografía original del sílex, lo que implicaría cambios perceptibles en la apariencia del pulido. Finalmente, el grado de dureza y la mayor o menor resistencia de las rocas ante un ataque mecánico como la fricción podrían asimismo condicionar la pérdida de materia de un borde o la capacidad de ser rayadas que presentan las materias silíceas.

6.6. Las huellas de enmangues

En el marco del análisis funcional, la información que aportan las huellas impresas en los útiles comprende también el estudio de la presión. La importancia del conocimiento de los sistemas de enmangue radica en su valor inferencial para determinar las condiciones de uso de un utensilio, por cuanto pueden proporcionar evidencias del modo de sujetar el instrumento e indicios para recomponer la manera de ejecutar una acción. Sin embargo, desde la reunión internacional celebrada en Lyon en 1984 (Stordeur, 1987), el tema no ha suscitado la atención de los analistas, como prueban los escasos estudios publicados en los dos últimos decenios, si se exceptúan los trabajos relativos a los elementos de proyectil. Las razones de esta falta de interés habría que buscarlas en el desproporcionado esfuerzo que requiere el trabajo de reproducción experimental en relación a los desalentadores resultados obtenidos hasta el momento.

Varios han sido los problemas inherentes al proceso de identificación e interpretación de las huellas de enastado. El primero de ellos se refiere al propio reconocimiento de las trazas, ya que la mayor parte de ellas han sido observadas sobre piezas arqueológicas sin que haya mediado un contraste experimental sistemático. En segundo lugar, las evidencias microscópicas constatadas, como manchas de pulido compacto y homogéneo, desconchados y estrías en zonas aisladas del filo o distintos grados de embotamiento localizados preferentemente en las aristas dorsales y puntos protuberantes de los útiles, no se han especificado de forma precisa y tampoco contamos con una documentación fotográfica concreta, lo que resta credibilidad a su interpretación (Anderson-Gerfaud, y Helmer, 1987: 39; Moss y Newcomer, 1982: 292; Vaughan, 1987: 138).

Para evitar errores de atribución han sido considerados como criterios discriminantes entre los estigmas de utilización y los de enastado, la ausencia de patrones definidos, propios de actividades de uso y una disposición de las huellas alejada del borde activo. Sin embargo, las dificultades de interpretación persisten ya que las huellas producto de la presión pueden ser confundidas también con las producidas por fenómenos de alteración diferentes al uso¹⁸ (postdeposicionales, tecnológicos, entre otros) (Unger-Hamilton *et alii*, 1987: 278-282).

¹⁸ Un ejemplo concreto lo encontramos en la reconstrucción hipotética del mango de una hoz neolítica propuesta por H. Juel Jensen (1994: 124-127). A partir de la localización de pequeñas zonas pulidas en una lámina sin retocar plantea un tipo de inserción en el que el soporte de sílex, con la ayuda de algún tipo de resina, quedaría encastrado en paralelo en una ranura longitudinal practicada en un mango. La ‘coherencia’ con la que está construida esta hipótesis, asignando un tipo de enmangue razonable, se resiente si observamos la apariencia, hartamente cuestionable, del pulimento registrado (*Ibid.* Pág. 126, fig. 40). El aspecto de la superficie del pulido, de topografía lisa y tramas cerrada-compacta, es comparable al que presentan el denominado “*pulido g*” y las *bright spot*, alteraciones similares al pulimento producidas por el rozamiento entre piezas de sílex. A juicio de I. Levi Sala (1996: 54 y fig. 43, 44 y 45), estas alteraciones se generarían como consecuencia de los choques fortuitos

En el campo experimental, las réplicas de enmangues no han logrado tampoco superar el escepticismo relativo a la ambigüedad de estas huellas. El trabajo más riguroso sobre el particular, referido a distintos tipos de enastado de raspadores lo han llevado a cabo F. Collin y P. Jardón (1993; Jardón, 2000). Los resultados experimentales obtenidos de una amplia colección de referencia compuesta por 360 raspadores enmangados han sido bastante concluyentes. Solamente se ha detectado un pulido indiferenciado, poco desarrollado, y su presencia, más bien escasa, se ha asociado al tipo de fijación, atribuyendo su origen a la fricción de los raspadores con el mango. Así, en las piezas enmangadas mediante ligaduras, la existencia de holguras entre la pieza y el mango permitió el movimiento del útil y facilitó el roce necesario para el desarrollo de un débil pulimento que se localizaba en las aristas de la cara dorsal. Por el contrario los ejemplares asegurados con almáciga no presentaban ninguna huella.

También se ha señalado, en términos parecidos a los expresados con anterioridad por R. Unger-Hamilton (1987: 280-282), la dificultad que entraña la diferenciación entre el pulido producido por el enastado del generado en el proceso de elaboración y, más en concreto, durante la talla de un utensilio.

Respecto al conjunto de útiles enmangados incluidos en nuestro programa experimental, decidimos solamente plantearnos una aproximación al conocimiento de las huellas de enmangue pues aunque son el resultado de un fenómeno que forma parte de la historia del útil, consideramos que esta cuestión excedía el propósito y se alejaba del objetivo primordial de esta primera parte del trabajo, que ha sido el estudio de las huellas de uso experimentales. Con estas premisas de partida y teniendo en cuenta que no hemos realizado pruebas experimentales con proyectiles, que sí habrían requerido sus correspondientes enastados, no es difícil comprender el porqué del menguado efectivo de la muestra y, en consecuencia, su carácter complementario en la experimentación.

Si bien nos interesaba llegar a identificar las huellas que podían dejar impresas las diferentes formas de enastar un útil, el análisis microscópico nos ha deparado una ausencia de evidencias que prueben la utilización de mangos. En una primera observación de las piezas sin limpiar, una vez extraídas del dispositivo de enmangue y eliminados los residuos de almáciga, en algunas de ellas advertimos un brillo difuso en la zona bulbar, posiblemente restos procedentes de la misma mezcla de resina y cera, que tras una limpieza a fondo desapareció por completo. Así pues, no hemos detectado ningún tipo de huella, con independencia del sistema de enmangue y del modo de fijación empleado.

que se pueden provocar durante movimientos postdeposicionales y en opinión de E. Moss (1983b: 81, 223-224) debido a los roces entre artefactos líticos guardados en un mismo contenedor.

La falta de huellas, posible indicio del uso de un mango, probablemente obedece a que nuestro denodado esfuerzo para conseguir una perfecta adaptación de las piezas de manera que quedasen bien ajustadas dentro de un mango provocó como efecto la inmovilización de los útiles, impidiendo la fricción con el propio empuñadura. Por tanto, esta inexistencia de huellas, también constatada por otros investigadores (Unger-Hamilton, 1987; Levi Sala, 1996: 28; Gutiérrez, 1996: 59), no debería sorprender puesto que la manufactura de un mango eficaz, además de facilitar la prensión, tiene por cometido favorecer la resistencia mecánica y mejorar la eficacia y la perdurabilidad de una herramienta (evitar su rotura o facilitar su reavivado), impidiendo el movimiento del útil insertado en el empuñadura.

Es posible inferir la presencia de un mango, ante la inexistencia o la escasa entidad de los rastros, especialmente en piezas arqueológicas a través de otros indicios (Anderson-Gerfaud y Helmer, 1987: 41 - 45; González e Ibáñez, 1994a: 168; Jardón, 2000: 83):

- Preparaciones en el extremo proximal de los útiles (pedúnculos, entalladuras, adelgazamiento de bulbos y plataformas talonares).
- Disposición del retoque (por ejemplo el retoque abrupto lateral de láminas, laminillas, puntas o cuchillos de dorso).
- El grado de estandarización y regularidad morfométrica de las piezas que pueden conferirles la particularidad de ser intercambiables en un mango o en un astil (por ejemplo los elementos de proyectil).
- Desarrollos diferenciables de pátina (la parte enastada del útil debería mostrar un distinto grado de pátina o la ausencia de ella).

No debemos, sin embargo, caer en el error de aceptar las claras potencialidades que ofrecen estos indicios ya que solamente son un medio que nos puede aproximar al reconocimiento de la presencia de un posible mango. Por sí mismos apenas tienen valor, han de apoyarse en un riguroso análisis microscópico, complementado con la información que aportan las trazas de uso.

7. Listado de experimentos

Nº	Acción	Materia trabajada	Especie	Estado
1	Serrar	hueso	vaca	fresco
2	Serrar	hueso	vaca	fresco
3	Serrar	hueso	vaca	fresco
4	Serrar	hueso	vaca	fresco
5	Serrar	hueso	vaca	fresco
6	Serrar	hueso	vaca	fresco
7	Serrar	hueso	vaca	fresco
8	Serrar	hueso	conejo	fresco
9	Serrar	hueso	conejo	fresco
10	Serrar	asta	ciervo	humedecido
11	Serrar	asta	ciervo	humedecido
12	Serrar	asta	ciervo	humedecido
13	Serrar	asta	ciervo	humedecido
14	Serrar	asta	ciervo	humedecido
15	Serrar	asta	ciervo	humedecido
16	Serrar	asta	ciervo	humedecido
17	Serrar	asta	ciervo	humedecido
18	Serrar	asta	ciervo	humedecido
19	Serrar	madera	haya	seco
20	Serrar	madera	haya	seco
21	Serrar	madera	roble	fresco
22	Serrar	madera	pino	fresco
23	Serrar	madera	pino	fresco
24	Serrar	madera	haya	seco
25	Serrar	madera	haya	seco
26	Serrar	madera	roble	fresco
27	Serrar	madera	pino	fresco
28	Serrar	madera	pino	fresco
29	Serrar	madera	haya	seco
30	Serrar	madera	haya	seco
31	Serrar	madera	pino	fresco
32	Serrar	madera	pino	fresco
33	Serrar	madera	haya	seco
34	Serrar	madera	pino	fresco
35	Serrar	madera	haya	seco
36	Serrar	madera	juncos	seco
37	Serrar	vegetal	juncos	seco
38	Cortar	hueso	vaca	fresco
39	Cortar	hueso	vaca	fresco
40	Cortar	hueso	vaca	fresco
41	Cortar	hueso	vaca	fresco
42	Cortar	asta	ciervo	humedecido
43	Cortar	asta	ciervo	humedecido

Figura 161.

Nº	Textura sílex	Ángulo del filo	Tiempo	Observaciones	Localización
1	fina	24º	60'		Fig. 162, nº 1
2	media	34º	60'		Fig. 162, nº 2
3	fina	38º	60'	filo retocado	Fig. 162, nº 3
4	fina	25º	1...30'		Fig. 162, nº 6
5	media	53º	30'		Fig. 162, nº 4
6	fina	32º	15'		Fig. 163, nº 1
7	media	40º	1...15'	filo retocado	Fig. 162, nº 5
8	fina	30º	08'		Fig. 163, nº 4
9	media	32º	08'	filo retocado	Fig. 163, nº 2
10	media	32º	60'		Fig. 163, nº 3
11	fina	35º	60'		Fig. 163, nº 5
12	media	35º	60'	filo retocado	Fig. 163, nº 6
13	fina	44º	30'	filo retocado	Fig. 163, nº 7
14	media	32º	1...30'		Fig. 164, nº 6
15	fina	21º	15'		Fig. 164, nº 2
16	media	28º	15'		Fig. 164, nº 5
17	fina	32º	1...8'		Fig. 164, nº 3
18	media	37º	08'		Fig. 164, nº 4
19	fina	31º	60'		Fig. 165, nº 3
20	media	27º	60'		Fig. 165, nº 5
21	fina	31º	60'	filo izquierdo	Fig. 164, nº 8
22	fina	30º	60'	filo derecho	Fig. 164, nº 8
23	media	25º	60'		Fig. 165, nº 1
24	fina	42º	30'		Fig. 164, nº 7
25	media	40º	1...30'	filo retocado	Fig. 165, nº 2
26	media	44º	30'		Fig. 164, nº 1
27	fina	34º	30'		Fig. 165, nº 4
28	media	32º	30'		Fig. 165, nº 6
29	fina	26º	1...15'		Fig. 166, nº 3
30	media	38º	15'	filo retocado	Fig. 165, nº 7
31	fina	29º	1...15'		Fig. 166, nº 4
32	media	39º	15'	filo retocado	Fig. 166, nº 1
33	fina	25º	08'		Fig. 166, nº 6
34	fina	18º	1...8'		Fig. 166, nº 2
35	media	30º	08'		Fig. 166, nº 7
36	fina	27º	60'		Fig. 166, nº 5
37	fina	33º	30'		Fig. 166, nº 8
38	fina	22º	60'		Fig. 167, nº 1
39	media	35º	60'		Fig. 167, nº 2
40	fina	37º	30'	filo izquierdo	Fig. 167, nº 5
41	fina	24º	15'	filo derecho	Fig. 167, nº 5
42	fina	29º	60'		Fig. 167, nº 3
43	media	27º	60'		Fig. 167, nº 4

Figura 161.

Nº	Acción	Materia trabajada	Especie	Estado
44	Cortar		ciervo	humedecido
45	Cortar	asta	haya	seco
46	Cortar	madera	haya	seco
47	Cortar	madera	pino	fresco
48	Cortar	madera	pino	fresco
49	Cortar	madera	haya	seco
50	Cortar	madera	haya	seco
51	Cortar	madera	pino	fresco
52	Cortar	piel	vaca	seco
53	Cortar	piel	vaca	seco
54	Cortar	piel	cabra	fresco
55	Cortar	piel	conejo	fresco
56	Cortar	carne	vaca	fresco
57	Cortar	carne	vaca	fresco
58	Cortar	carne	cabra	fresco
59	Cortar	carne	cabra	fresco
60	Cortar	carne/hueso	cabra	fresco
61	Cortar	carne/piel	cabra	fresco
62	Cortar	carne/hueso	cabra	fresco
63	Cortar	carne/hueso	cabra	fresco
64	Cortar	carne/hueso	cabra	fresco
65	Cortar	carne/hueso	vaca	fresco
66	Cortar	tendón	cabra	fresco
67	Cortar	carne/piel	conejo	fresco
68	Cortar	carne/piel	conejo	fresco
69	Cortar	pescado	trucha	fresco
70	Cortar	pescado	trucha	fresco
71	Cortar	vegetal	helecho	fresco
72	Raer	hueso	vaca	fresco
73	Raer	hueso	vaca	fresco
74	Raer	hueso	vaca	fresco
75	Raer	hueso	conejo	fresco
76	Raer	hueso	conejo	fresco
77	Raer	asta	ciervo	humedecido
78	Raer	asta	ciervo	humedecido
79	Raer	asta	ciervo	humedecido
80	Raer	asta	ciervo	humedecido
81	Raer	asta	ciervo	humedecido
82	Raer	madera	haya	seco
83	Raer	madera	haya	seco
84	Raer	madera	pino	fresco
85	Raer	madera	pino	fresco
86	Raer	madera	haya	seco
87	Raer	madera	haya	seco
88	Raer	madera	pino	fresco
89	Raer	madera	pino	fresco
90	Raer	madera	haya	seco

Figura 161.

Nº	Textura sílex	Ángulo del filo	Tiempo	Observaciones	Localización
44	fina	25º	1...15'		Fig. 167, nº 6
45	fina	24º	60'		Fig. 168, nº 1
46	media	32º	60'		Fig. 168, nº 2
47	fina	28º	60'		Fig. 168, nº 3
48	media	25º	60'		Fig. 168, nº 5
49	fina	31º	30'	filo izquierdo	Fig. 168, nº 4
50	fina	26º	1...15'	filo derecho	Fig. 168, nº 4
51	media	24º	1...30'		Fig. 168, nº 6
52	fina	18º	60'		Fig. 169, nº 1
53	media	22º	60'		Fig. 169, nº 3
54	fina	21º	30'		Fig. 169, nº 2
55	media	26º	15'		Fig. 169, nº 4
56	media	19º	60'		Fig. 169, nº 5
57	media	32º	60'		Fig. 169, nº 6
58	fina	18º	60'		Fig. 170, nº 1
59	fina	28º	60'		Fig. 170, nº 2
60	fina	26º	30'	descarnar	Fig. 170, nº 3
61	media	25º	30'	desollar	Fig. 170, nº 4
62	media	18º	15'	descarnar	Fig. 171, nº 2
63	media	17º	15'	descarnar	Fig. 171, nº 3
64	fina	19º	30'	descarnar	Fig. 171, nº 5
65	media	22º	08'	descarnar – filo derecho	Fig. 171, nº 6
66	media	36º	15'	filo izquierdo	Fig. 171, nº 6
67	fina	27º	08'	desollar – filo derecho	Fig. 171, nº 4
68	fina	28º	15'	desollar – filo izquierdo	Fig. 171, nº 4
69	fina	28º	60'		Fig. 170, nº 5
70	media	30º	60'		Fig. 1701, nº 6
71	fina	45º	60'	enmangada	Fig. 171, nº 1
72	fina	61º	60'		Fig. 172, nº 3
73	media	60º	60'		Fig. 172, nº 5
74	fina	67º	30'	filo retocado	Fig. 172, nº 1
75	fina	68º	1...15	filo retocado	Fig. 172, nº 1
76	media	55º	08'	filo retocado	Fig. 172, nº 2
77	fina	58º	60'		Fig. 173, nº 1
78	media	53º	60'		Fig. 173, nº 2
79	media	57º	1...30	filo retocado	Fig. 172, nº 4
80	media	78º	15'	filo retocado	Fig. 172, nº 6
81	fina	87º	08'	filo retocado	Fig. 174, nº 1
82	fina	64º	60'		Fig. 173, nº 3
83	media	70º	60'		Fig. 173, nº 4
84	fina	56º	60'		Fig. 173, nº 5
85	media	52º	60'		Fig. 173, nº 6
86	fina	72º	30'	filo retocado	Fig. 174, nº 2
87	media	70º	1...15'	filo retocado	Fig. 174, nº 3
88	fina	81º	30'	filo retocado	Fig. 174, nº 4
89	media	79º	15'	filo retocado	Fig. 174, nº 5
90	media	55º	08'	filo retocado	Fig. 174, nº 6

Figura 161.

Nº	Acción	Materia trabajada	Especie	Estado
91	Raer	piel	cabra	fresco
92	Raer	piel	cabra	fresco
93	Raer	piel	vaca	fresco
94	Raer	piel	vaca	fresco
95	Raer	piel	conejo	fresco
96	Raer	piel/pelo	conejo	fresco
97	Raer	piel/pelo	cabra	seco humedecido
98	Raer	piel/pelo	vaca	fresco humedecido
99	Raer	piel/pelo	conejo	fresco
100	Raer	piel/pelo	conejo	seco humedecido
101	Raer	piel	cabra	seco humedecido
102	Raer	piel	cabra	seco humedecido
103	Raer	piel	cabra	seco humedecido
104	Raer	piel	vaca	seco humedecido
105	Raer	piel	vaca	seco humedecido
106	Raer	piel	cabra	seco humedecido
107	Raer	piel	cabra	seco humedecido
108	Raer	piel	conejo	seco humedecido
109	Raer	piel	vaca	seco humedecido
110	Raer	piel	vaca	seco humedecido
111	Raer	piel	cabra	seco
112	Raer	piel	cabra	seco
113	Raer	piel	vaca	seco
114	Raer	piel	conejo	seco
115	Raer	piel	conejo	seco
116	Raer	piel	cabra	seco
117	Raer	piel	cabra	seco
118	Raer	piel	cabra	seco
119	Raer	piel	cabra	seco
120	Raer	piel	conejo	seco
121	Raer	piel	conejo	seco
122	Raspar	hueso	vaca	fresco
123	Raspar	hueso	vaca	fresco
124	Raspar	hueso	conejo	fresco
125	Raspar	hueso	conejo	fresco
126	Raspar	hueso	conejo	fresco
127	Raspar	hueso	vaca	fresco
128	Raspar	asta	ciervo	humedecido
129	Raspar	asta	ciervo	humedecido
130	Raspar	asta	ciervo	humedecido
131	Raspar	asta	ciervo	humedecido
132	Raspar	asta	ciervo	humedecido
133	Raspar	asta	ciervo	humedecido
134	Raspar	madera	haya	seco
135	Raspar	madera	haya	seco
136	Raspar	madera	haya	seco
137	Raspar	madera	haya	seco
138	Raspar	madera	haya	seco

Figura 161.

Nº	Textura sílex	Ángulo del filo	Tiempo	Observaciones	Localización
91	fina	58º	60'		Fig. 175, nº 4
92	media	78º	60'		Fig. 175, nº 5
93	fina	79º	60'	filo retocado, enmangada	Fig. 175, nº 1
94	media	69º	30'		Fig. 175, nº 2
95	fina	53º	30'	filo retocado	Fig. 176, nº 1
96	media	57º	60'	filo retocado, enmangada	Fig. 176, nº 3
97	fina	45º	60'	filo retocado	Fig. 176, nº 4
98	media	58º	30'	filo retocado	Fig. 176, nº 5
99	fina	55º	30'	filo retocado	Fig. 176, nº 6
100	media	69º	1...15'	filo retocado	Fig. 176, nº 7
101	fina	76º	60'		Fig. 177, nº 1
102	media	69º	60'		Fig. 177, nº 3
103	media	85º	60'	filo retocado, enmangada	Fig. 175, nº 3
104	media	83º	30'	filo retocado	Fig. 175, nº 6
105	fina	72º	30'	filo retocado, enmangada	Fig. 176, nº 2
106	fina	61º	60'		Fig. 177, nº 6
107	media	57º	60'		Fig. 177, nº 7
108	fina	75º	60'	filo retocado, enmangada	Fig. 177, nº 2
109	media	71º	30'	filo retocado, enmangada	Fig. 177, nº 4
110	media	82º	60'	filo retocado, enmangada	Fig. 177, nº 5
111	fina	51º	60'		Fig. 178, nº 1
112	media	55º	60'		Fig. 178, nº 2
113	media	76º	60'	filo retocado, enmangada	Fig. 178, nº 3
114	media	67º	15'	filo retocado, enmangada	Fig. 178, nº 4
115	fina	66º	60'	filo retocado	Fig. 178, nº 5
116	media	85º	30'	filo retocado, enmangada	Fig. 178, nº 6
117	fina	79º	60'	ocre	Fig. 179, nº 1
118	media	58º	60'	ocre	Fig. 179, nº 2
119	fina	79º	60'	filo retocado, ocre	Fig. 179, nº 3
120	media	82º	30'	filo retocado, ocre	Fig. 179, nº 4
121	fina	81º	30'	filo retocado, ocre, enmangada	Fig. 178, nº 7
122	fina	60º	60'		Fig. 180, nº 2
123	media	55º	60'		Fig. 180, nº 3
124	fina	77º	30'	filo retocado	Fig. 180, nº 2
125	media	70º	8'	filo retocado	Fig. 180, nº 3
126	fina	83º	15'	filo retocado	Fig. 180, nº 1
127	media	86º	8'	filo retocado	Fig. 180, nº 4
128	fina	71º	60'		Fig. 181, nº 1
129	media	59º	60'		Fig. 181, nº 2
130	fina	80º	15'	filo retocado	Fig. 181, nº 1
131	media	67º	8'	filo retocado	Fig. 181, nº 2
132	media	72º	30'	filo retocado	Fig. 180, nº 5
133	media	84º	15'	filo retocado	Fig. 180, nº 6
134	fina	75º	60'		Fig. 181, nº 3
135	media	79º	60'		Fig. 182, nº 1
136	fina	71º	30'	filo retocado	Fig. 181, nº 3
137	media	73º	15'	filo retocado	Fig. 181, nº 4
138	media	68º	15'	filo retocado	Fig. 181, nº 5

Figura 161.

Nº	Acción	Materia trabajada	Especie	Estado
139	Raspar	madera	haya	seco
140	Raspar	madera	pino	fresco
141	Raspar	madera	pino	fresco
142	Raspar	madera	pino	fresco
143	Raspar	madera	pino	fresco
144	Raspar	madera	pino	fresco
145	Raspar	madera	pino	fresco
146	Raspar	piel	cabra	seco
147	Raspar	piel	cabra	seco
148	Raspar	piel	conejo	seco
149	Raspar	piel	conejo	seco
150	Raspar	piel	conejo	seco
151	Raspar	piel	conejo	seco
152	Cepillar	hueso	vaca	fresco
153	Cepillar	hueso	vaca	fresco
154	Cepillar	hueso	vaca	fresco
155	Cepillar	hueso	conejo	fresco
156	Cepillar	hueso	conejo	fresco
157	Cepillar	asta	ciervo	humedecido
158	Cepillar	asta	ciervo	humedecido
159	Cepillar	asta	ciervo	humedecido
160	Cepillar	asta	ciervo	humedecido
161	Cepillar	asta	ciervo	humedecido
162	Cepillar	madera	haya	seco
163	Cepillar	madera	haya	seco
164	Cepillar	madera	roble	fresco
165	Cepillar	madera	roble	fresco
166	Cepillar	madera	pino	fresco
167	Cepillar	madera	haya	seco humedecido
168	Cepillar	madera	pino	fresco
169	Cepillar	madera	haya	seco
170	Cepillar	piel	vaca	seco
171	Cepillar	piel	cabra	seco
172	Cepillar	piel	cabra	seco
173	Rebajar	hueso	cabra	fresco
174	Rebajar	hueso	conejo	fresco
175	Rebajar	hueso	cabra	fresco
176	Rebajar	hueso	cabra	fresco
177	Rebajar	hueso	cabra	fresco
178	Rebajar	asta	ciervo	humedecido
179	Rebajar	asta	ciervo	humedecido
180	Rebajar	asta	ciervo	humedecido
181	Rebajar	asta	ciervo	humedecido
182	Rebajar	asta	ciervo	humedecido
183	Rebajar	madera	haya	seco
184	Rebajar	madera	haya	seco
185	Rebajar	madera	pino	fresco
186	Rebajar	madera	roble	fresco

Figura 161.

Nº	Textura sílex	Ángulo del filo	Tiempo	Observaciones	Localización
139	media	69º	8'	filo retocado	Fig. 181, nº 7
140	fina	55º	60'		Fig. 182, nº 2
141	media	61º	60'		Fig. 182, nº 3
142	fina	75º	30'	filo retocado	Fig. 182, nº 2
143	media	83º	15'	filo retocado	Fig. 182, nº1
144	fina	88º	15'	filo retocado	Fig. 182, nº 6
145	media	76º	8'	filo retocado	Fig. 182, nº 7
146	fina	51º	60'		Fig. 182, nº 4
147	media	57º	60'		Fig. 182, nº 5
148	media	62º	30'	filo retocado	Fig. 181, nº 6
149	media	79º	30'	filo retocado	Fig. 182, nº 3
150	fina	73º	8'	filo retocado	Fig. 182, nº 4
151	media	77º	8'	filo retocado	Fig. 182, nº 5
152	fina	60º	60'		Fig. 183, nº 1
153	media	66º	60'		Fig. 183, nº 2
154	media	84º	30'	filo retocado	Fig. 184, nº 1
155	media	72º	1...15'	filo retocado	Fig. 184, nº 3
156	fina	90º	08'	filo retocado	Fig. 184, nº 5
157	fina	73º	60'		Fig. 183, nº 3
158	media	62º	60'		Fig. 183, nº 4
159	media	80º	30'	filo retocado	Fig. 184, nº 2
160	fina	83º	15'	filo retocado	Fig. 184, nº 4
161	fina	72º	1...8'	filo retocado	Fig. 184, nº 5
162	fina	67º	60'		Fig. 185, nº 3
163	media	70º	60'		Fig. 185, nº 4
164	fina	99º	60'		Fig. 185, nº 1
165	media	61º	60'		Fig. 185, nº 2
166	fina	78º	1...30'	filo retocado	Fig. 185, nº 5
167	fina	65º	15'	filo retocado	Fig. 186, nº 1
168	fina	70º	1...15'	filo retocado	Fig. 186, nº 2
169	media	81º	08'	filo retocado	Fig. 186, nº 3
170	media	80º	60'	filo retocado	Fig. 187, nº 1
171	media	78º	15'	filo retocado	Fig. 187, nº 2
172	fina	84º	60'	filo retocado	Fig. 187, nº 3
173	fina	43º	60'		Fig. 188, nº 1
174	media	31º	60'		Fig. 188, nº 2
175	fina	34º	1...30'		Fig. 188, nº 3
176	media	23º	15'		Fig. 188, nº 4
177	media	16º	08'		Fig. 188, nº 5
178	fina	36º	60'		Fig. 188, nº 6
179	media	28º	60'		Fig. 189, nº 1
180	media	37º	30'		Fig. 189, nº 3
181	fina	43º	1...15'		Fig. 189, nº 4
182	fina	30º	08'		Fig. 189, nº 2
183	fina	38º	60'		Fig. 189, nº 5
184	media	19º	60'		Fig. 190, nº 1
185	fina	28º	60'		Fig. 191, nº 1
186	fina	38º	60'		Fig. 191, nº 2

Figura 161.

Nº	Acción	Materia trabajada	Especie	Estado
187	Rebajar	madera	pino	fresco
188	Rebajar	madera	haya	seco
189	Rebajar	madera	haya	seco
190	Rebajar	madera	pino	fresco
191	Rebajar	madera	pino	fresco
192	Rebajar	madera	pino	seco humedecido
193	Rebajar	madera	pino	fresco
194	Rebajar	madera	haya	seco
195	Rebajar	carne	conejo	fresco
196	Rebajar	carne	conejo	fresco
197	Rebajar	carne	vaca	fresco
198	Rebajar	carne	conejo	fresco
199	Rebajar	carne	vaca	fresco
200	Rebajar	carne	conejo	fresco
201	Percusión directa	hueso/carne	cabra	fresco
202	Percusión directa	hueso	cabra	fresco
203	Percusión directa	hueso	vaca	fresco
204	Percusión directa	asta	ciervo	humedecido
205	Percusión directa	asta	ciervo	humedecido
206	Percusión directa	madera	chopo	fresco
207	Percusión directa	madera	avellano	fresco
208	Percusión directa	madera	haya	seco
209	Percusión directa	madera	haya	seco
210	Percusión directa	madera	chopo	fresco
211	Percusión directa	carne	cabra	fresco
212	Percusión directa	carne	conejo	fresco
213	Percusión directa	hueso/carne	cabra	fresco
214	Percusión directa	tierra	arcilla	seco
215	Percusión directa	tierra	arcilla	seco
216	Percusión indirecta	hueso	vaca	fresco
217	Percusión indirecta	hueso	vaca	fresco
218	Percusión indirecta	asta	ciervo	humedecido
219	Percusión indirecta	asta	ciervo	humedecido
220	Percusión indirecta	madera	pino	fresco
221	Percusión indirecta	madera	pino	fresco
222	Percusión indirecta	madera	haya	seco
223	Percusión indirecta	madera	haya	seco
224	Percusión indirecta	madera	pino	fresco
225	Ranurado Transversal	hueso	vaca	fresco
226	Ranurado Transversal	hueso	vaca	fresco
227	Ranurado Transversal	hueso	conejo	fresco
228	Ranurado Transversal	asta	ciervo	humedecido
229	Ranurado Transversal	asta	ciervo	humedecido
230	Ranurado Transversal	asta	ciervo	humedecido
231	Ranurado Transversal	madera	haya	seco
232	Ranurado Transversal	madera	roble	fresco
233	Ranurado Transversal	madera	pino	fresco
234	Ranurado Transversal	madera	haya	seco

Figura 161.

Nº	Textura sílex	Ángulo del filo	Tiempo	Observaciones	Localización
187	media	25°	60'		Fig. 190, nº 2
188	fina	40°	30'	filo derecho	Fig. 190, nº 5
189	fina	35°	15'	filo izquierdo	Fig. 190, nº 5
190	fina	31°	30'	filo izquierdo	Fig. 190, nº 6
191	fina	30°	1...15'	filo derecho	Fig. 190, nº 6
192	media	42°	15'		Fig. 190, nº 3
193	media	22°	08'		Fig. 190, nº 4
194	media	30°	1...15'		Fig. 191, nº 3
195	media	24°	30'		Fig. 192, nº 2
196	media	23°	15'		Fig. 192, nº 4
197	media	38°	15'		Fig. 192, nº 5
198	media	22°	15'		Fig. 192, nº 6
199	fina	15°	60'		Fig. 192, nº 1
200	media	20°	60'		Fig. 192, nº 3
201	fina	41°	60'		Fig. 193, nº 1
202	media	43°	60'		Fig. 193, nº 3
203	media	46°	08'	filo retocado	Fig. 193, nº 2
204	fina	45°	60'		Fig. 193, nº 4
205	media	38°	60'	enmangada	Fig. 194, nº 1
206	fina	35°	60'	enmangada	Fig. 194, nº 2
207	media	51°	60'	enmangada	Fig. 194, nº 3
208	fina	40°	60'	enmangada	Fig. 195, nº 1
209	media	53°	60'	enmangada	Fig. 195, nº 2
210	media	49°	60'	enmangada	Fig. 195, nº 3
211	fina	50°	15'	filo retocado, enmangada	Fig. 196, nº 1
212	media	54°	1...8'	filo retocado	Fig. 196, nº 2
213	fina	51°	30'	enmangada	Fig. 200, nº 3
214	fina	37°	60'	enmangada	Fig. 197, nº 1
215	fina	57°	60'	filo retocado, enmangada	Fig. 197, nº 2
216	fina	28°	60'		Fig. 196, nº 3
217	media	40°	60'		Fig. 198, nº 1
218	fina	35°	60'		Fig. 198, nº 2
219	media	31°	60'		Fig. 198, nº 3
220	fina	50°	60'		Fig. 199, nº 1
221	media	44°	60'		Fig. 199, nº 2
222	fina	55°	60'		Fig. 199, nº 3
223	media	53°	60'		Fig. 200, nº 1
224	fina	29°	08'		Fig. 200, nº 2
225	fina		60'		Fig. 201, nº 9
226	media		60'		Fig. 201, nº 10
227	fina		15'		Fig. 205, nº 3
228	fina		60'		Fig. 202, nº 1
229	media		60'		Fig. 202, nº 2
230	fina		15'		Fig. 205, nº 4
231	fina		60'		Fig. 202, nº 3
232	fina		60'		Fig. 202, nº 4
233	fina		60'		Fig. 202, nº 5
234	media		60'		Fig. 202, nº 6

Figura 161.

Nº	Acción	Materia trabajada	Especie	Estado
235	Ranurado Transversal	madera	pino	fresco
236	Ranurado Transversal	piedra	arenisca	seco
237	Ranurado Transversal	piedra	arenisca	seco
238	Ranurado Longitudinal	hueso	cabra	fresco
239	Ranurado Longitudinal	hueso	vaca	fresco
240	Ranurado Longitudinal	hueso	vaca	fresco
241	Ranurado Longitudinal	asta	ciervo	humedecido
242	Ranurado Longitudinal	asta	ciervo	humedecido
243	Ranurado Longitudinal	asta	ciervo	humedecido
244	Ranurado Longitudinal	madera	haya	seco
245	Ranurado Longitudinal	madera	haya	seco
246	Ranurado Longitudinal	madera	roble	fresco
247	Ranurado Longitudinal	madera	roble	fresco
248	Ranurado Longitudinal	madera	pino	fresco
249	Ranurado Longitudinal	madera	pino	fresco
250	Ranurado Longitudinal	madera	haya	seco
251	Ranurado Longitudinal	piedra	arenisca	seco
252	Ranurado Longitudinal	piedra	arenisca	seco
253	Grabar	hueso	vaca	fresco
254	Grabar	hueso	vaca	fresco
255	Grabar	asta	ciervo	humedecido
256	Grabar	asta	ciervo	humedecido
257	Grabar	madera	haya	seco
258	Grabar	madera	haya	seco
259	Grabar	madera	pino	fresco
260	Grabar	madera	pino	fresco
261	Perforar	hueso	cabra	fresco
262	Perforar	hueso	vaca	fresco
263	Perforar	hueso	vaca	fresco
264	Perforar	hueso	conejo	fresco
265	Perforar	hueso	vaca	fresco
266	Perforar	asta	ciervo	humedecido
267	Perforar	asta	ciervo	humedecido
268	Perforar	asta	ciervo	humedecido
269	Perforar	asta	ciervo	humedecido
270	Perforar	asta	ciervo	humedecido
271	Perforar	concha	<i>Pecten jacobeus</i>	seco
272	Perforar	concha	<i>Pecten jacobeus</i>	seco
273	Perforar	concha	<i>Acantho. tubercul.</i>	seco
274	Perforar	concha	<i>Cardium edule</i>	seco
275	Perforar	concha	arenisca	seco
276	Perforar	piedra	arenisca	seco
277	Perforar	madera	haya	seco
278	Perforar	madera	haya	seco
279	Perforar	madera	roble	seco
280	Perforar	madera	pino	fresco
281	Perforar	madera	pino	fresco

Figura 161.

Nº	Textura sílex	Ángulo del filo	Tiempo	Observaciones	Localización
235	media		60'		Fig. 202, nº 7
236	media		60'		Fig. 203, nº 1
237	fina		60'		Fig. 203, nº 2
238	fina		60'		Fig. 203, nº 3
239	media		60'		Fig. 203, nº 5
240	media		30'		Fig. 205, nº 5
241	media		60'		Fig. 203, nº 4
242	fina		60'		Fig. 203, nº 6
243	fina		30'		Fig. 205, nº 6
244	fina		60'		Fig. 204, nº 2
245	media		60'		Fig. 204, nº 4
246	fina		60'		Fig. 204, nº 1
247	media		60'		Fig. 204, nº 3
248	fina		60'		Fig. 204, nº 6
249	media		60'		Fig. 204, nº 5
250	fina		15'		Fig. 204, nº 7
251	fina		60'		Fig. 205, nº 1
252	media		60'		Fig. 205, nº 2
253	fina		60'	arista conductora	Fig. 201, nº 1
254	media		60'	cara conductora	Fig. 201, nº 2
255	fina		60'	arista conductora	Fig. 201, nº 4
256	media		60'	cara conductora	Fig. 201, nº 3
257	fina		60'	arista conductora	Fig. 201, nº 6
258	media		60'	cara conductora	Fig. 201, nº 7
259	fina		60'	arista conductora	Fig. 201, nº 5
260	media		60'	cara conductora	Fig. 201, nº 8
261	fina		60'		Fig. 206, nº 1
262	media		60'		Fig. 206, nº 2
263	media		15'	retocado	Fig. 206, nº 3
264	fina		08'	retocado	Fig. 206, nº 4
265	media		15'	retocado	Fig. 208, nº 2
266	fina		60'		Fig. 206, nº 5
267	media		60'		Fig. 206, nº 7
268	fina		30'		Fig. 206, nº 6
269	media		15'	retocado	Fig. 206, nº 8
270	fina		08'	retocado	Fig. 206, nº 9
271	fina		60'		Fig. 208, nº 4
272	media		60'		Fig. 208, nº 5
273	fina		30'	retocado	Fig. 208, nº 6
274	fina		15'	retocado	Fig. 208, nº 3
275	fina		60'		Fig. 208, nº 8
276	media		60'		Fig. 208, nº 7
277	fina		60'		Fig. 207, nº 1
278	media		60'		Fig. 207, nº 2
279	fina		60'		Fig. 207, nº 3
280	fina		60'		Fig. 207, nº 5
281	media		60'		Fig. 207, nº 4

Figura 161.

Nº	Acción	Materia trabajada	Especie	Estado
282	Perforar	madera	haya	seco humedecido
283	Perforar	madera	haya	seco humedecido
284	Perforar	madera	roble	seco humedecido
285	Perforar	madera	roble	fresco
286	Perforar	piel	vaca	seco
287	Perforar	piel	vaca	seco
288	Perforar	piel	vaca	fresco
289	Perforar	piel	conejo	seco
290	Perforar	piel	conejo	seco
291	Perforar	piel	cabra	fresco
292	Perforar	piel	cabra	fresco
293	Perforar	piel	conejo	fresco

Figura 161.

Nº	Textura sílex	Ángulo del filo	Tiempo	Observaciones	Localización
282	fina		15'	retocado	Fig. 207, nº 6
283	media		08'	retocado	Fig. 207, nº 7
284	media		15'	retocado	Fig. 207, nº 8
285	fina		08'	retocado	Fig. 208, nº 1
286	fina		60'		Fig. 209, nº 1
287	media		60'		Fig. 209, nº 2
288	fina		60'		Fig. 209, nº 6
289	media		15'	retocado	Fig. 209, nº 3
290	fina		15'	retocado	Fig. 209, nº 4
291	fina		08'	retocado	Fig. 209, nº 5
292	media		15'		Fig. 209, nº 7
293	media		15'	retocado	Fig. 209, nº 8

Figura 161.

8. Las piezas experimentales

En este epígrafe se recogen las representaciones de las piezas que han formado parte del programa experimental. La mayor parte de las mismas están dibujadas a escala natural 1:1. Algunos útiles, debido a su gran tamaño, han tenido que ser reducidos a una escala gráfica más adecuada. Igualmente, las dimensiones de ciertas Láminas se han adaptado a los imperativos del espacio disponible.

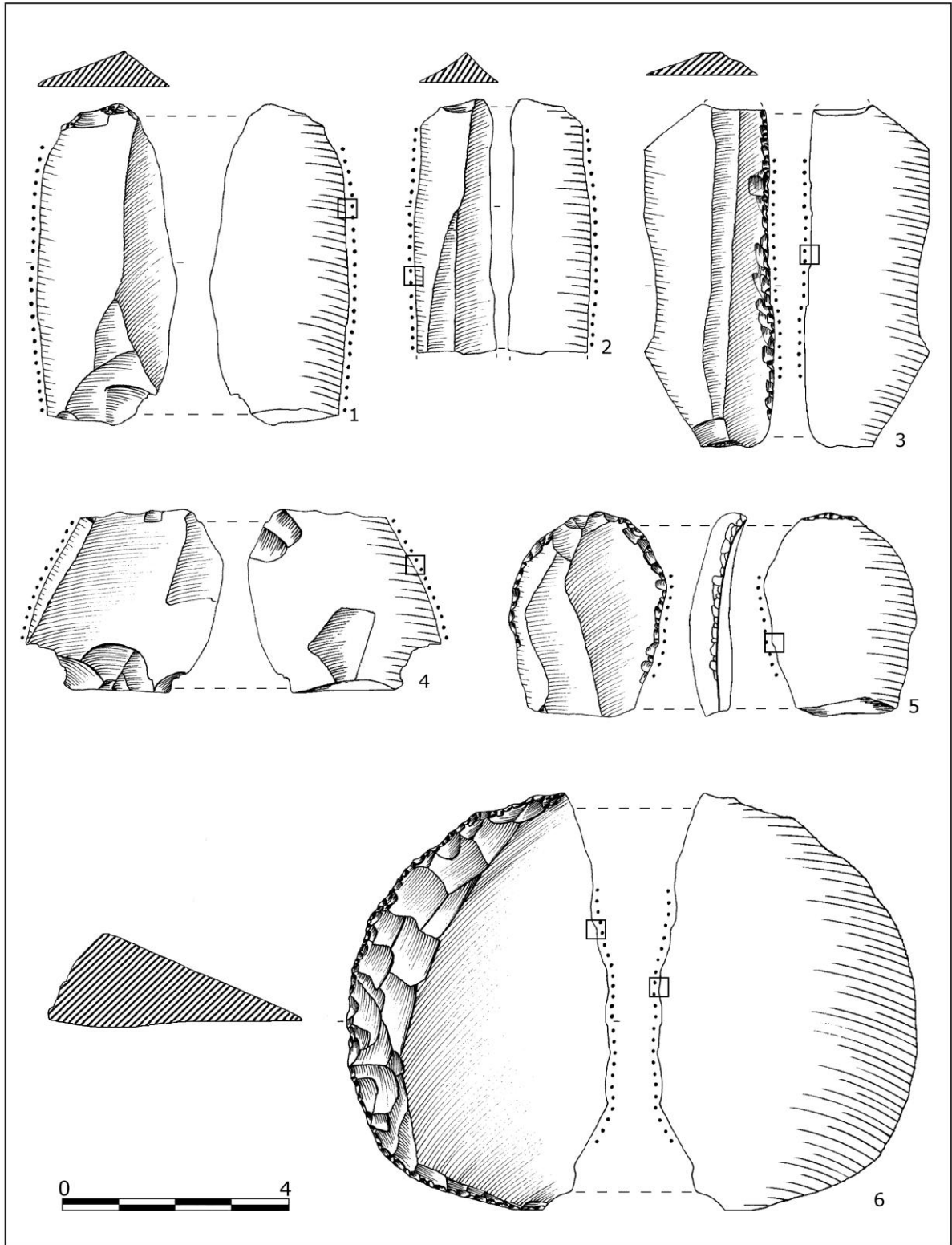


Figura 162.

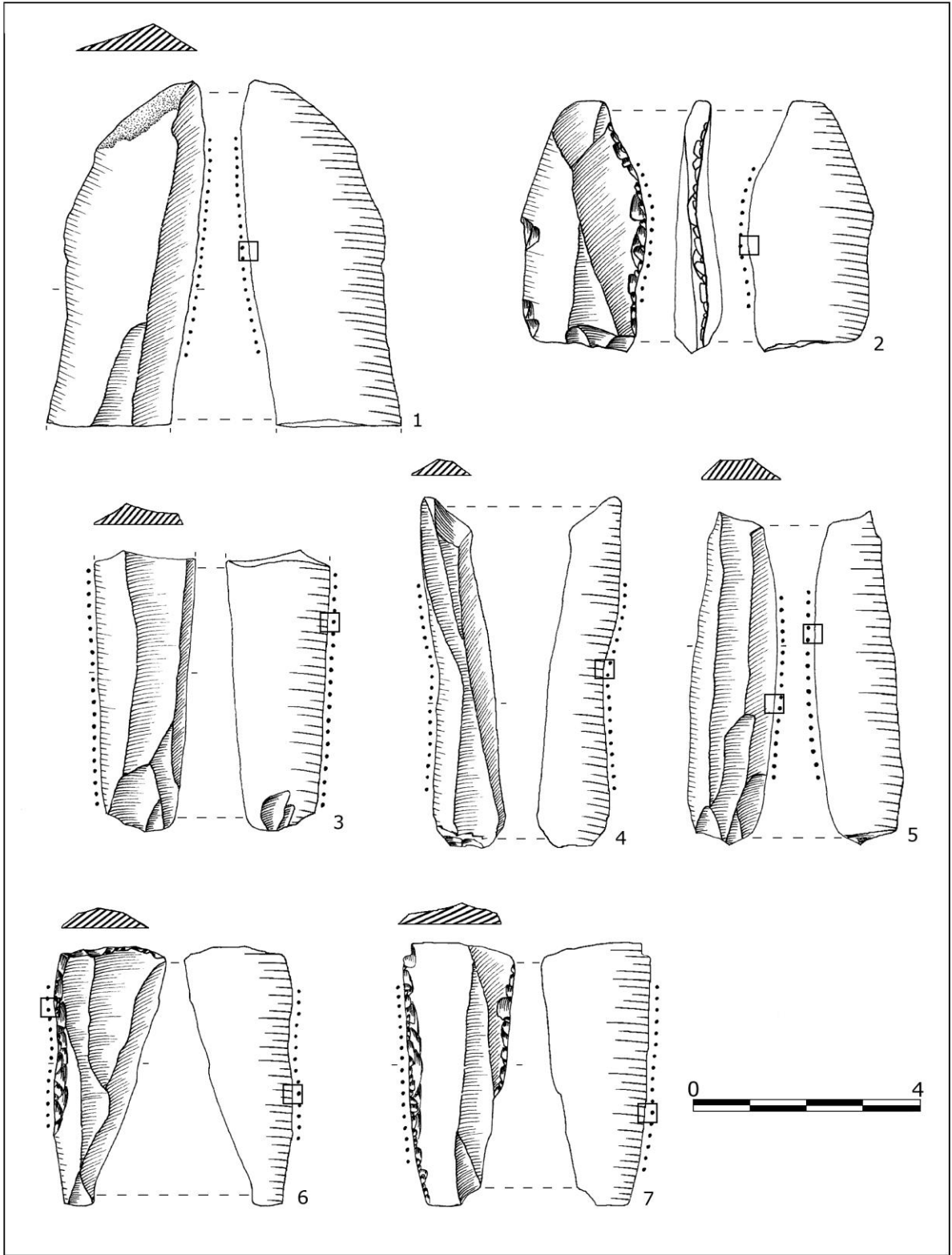


Figura 163.

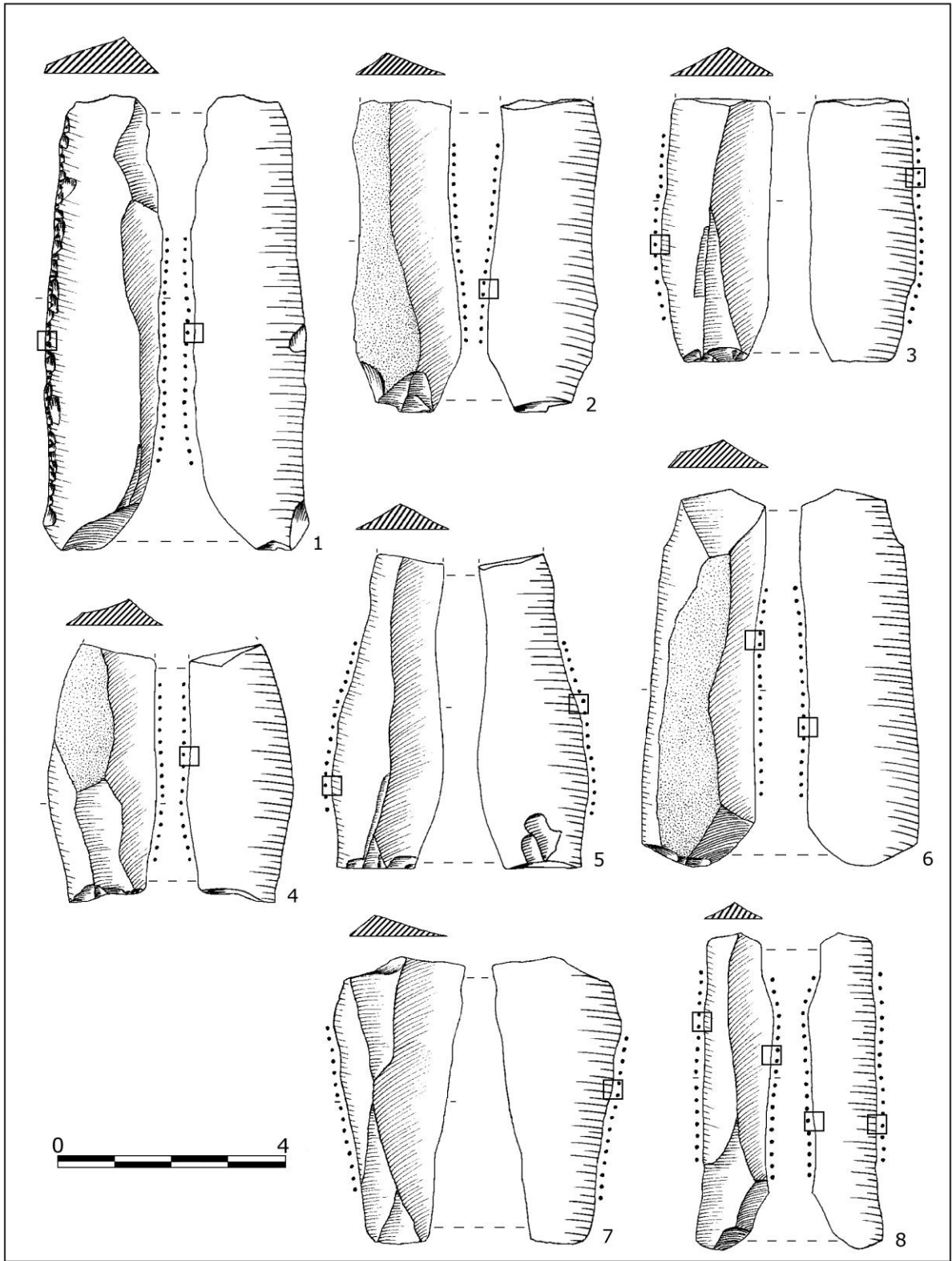


Figura 164.

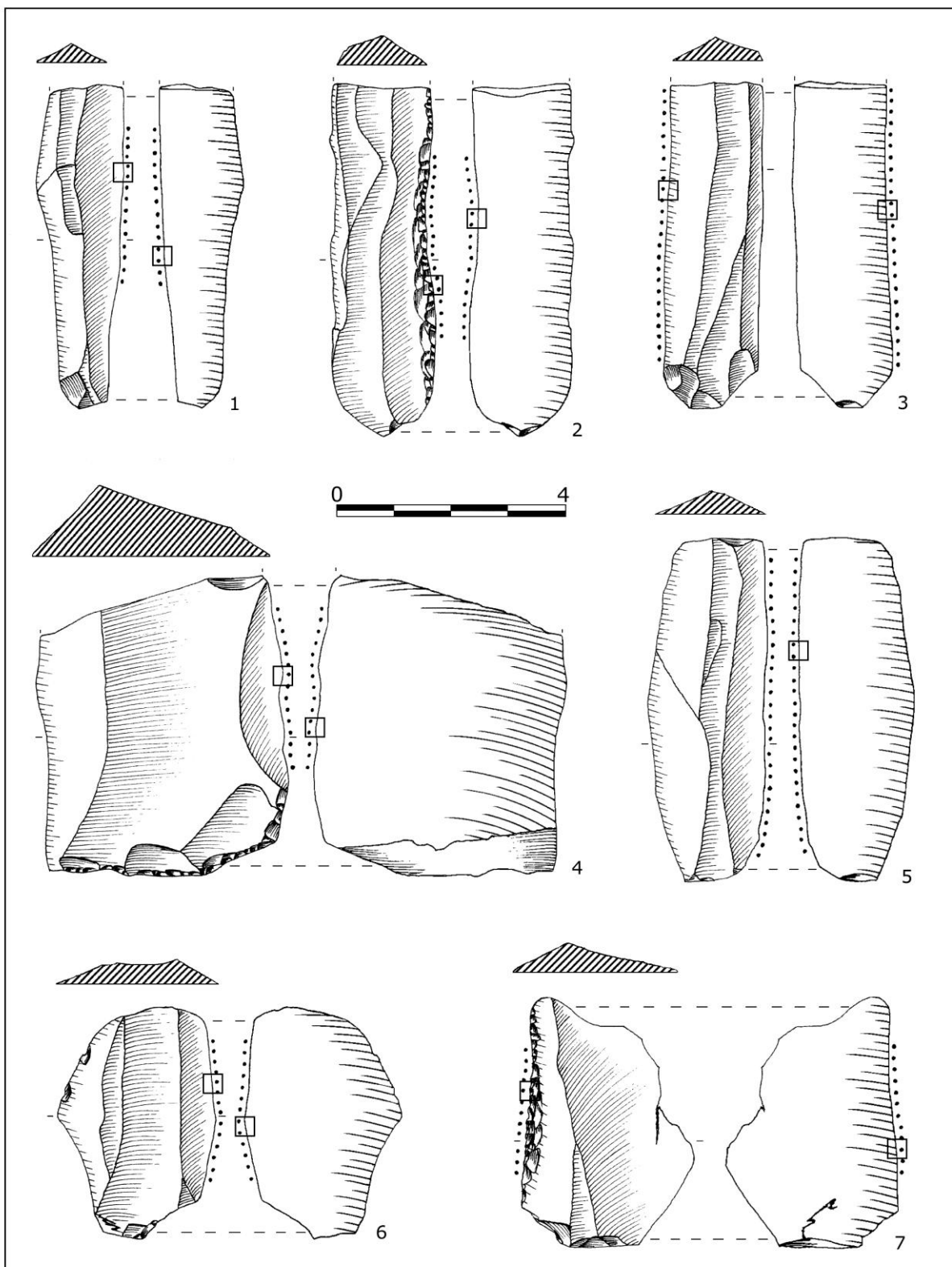


Figura 165.

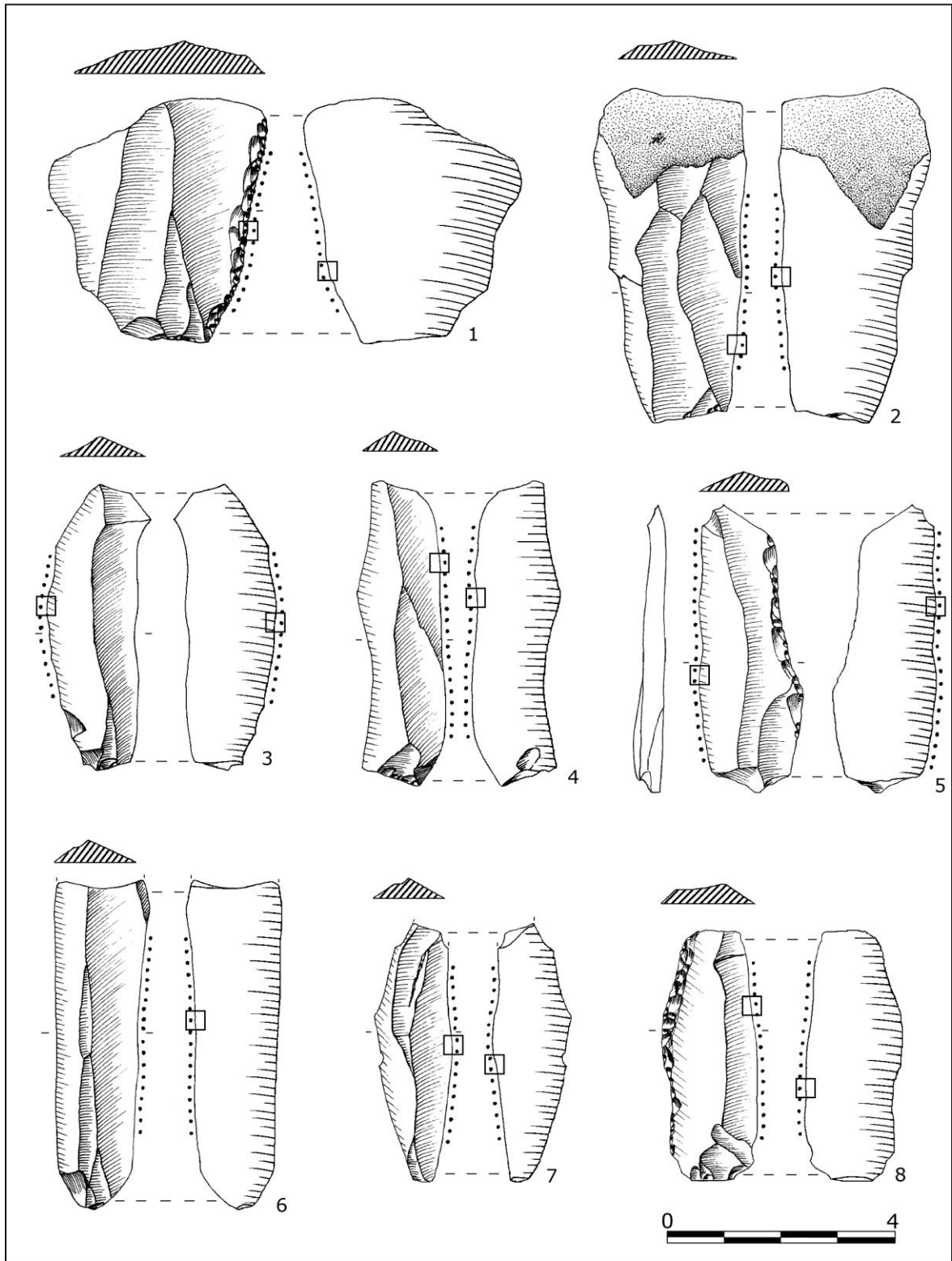


Figura 166.

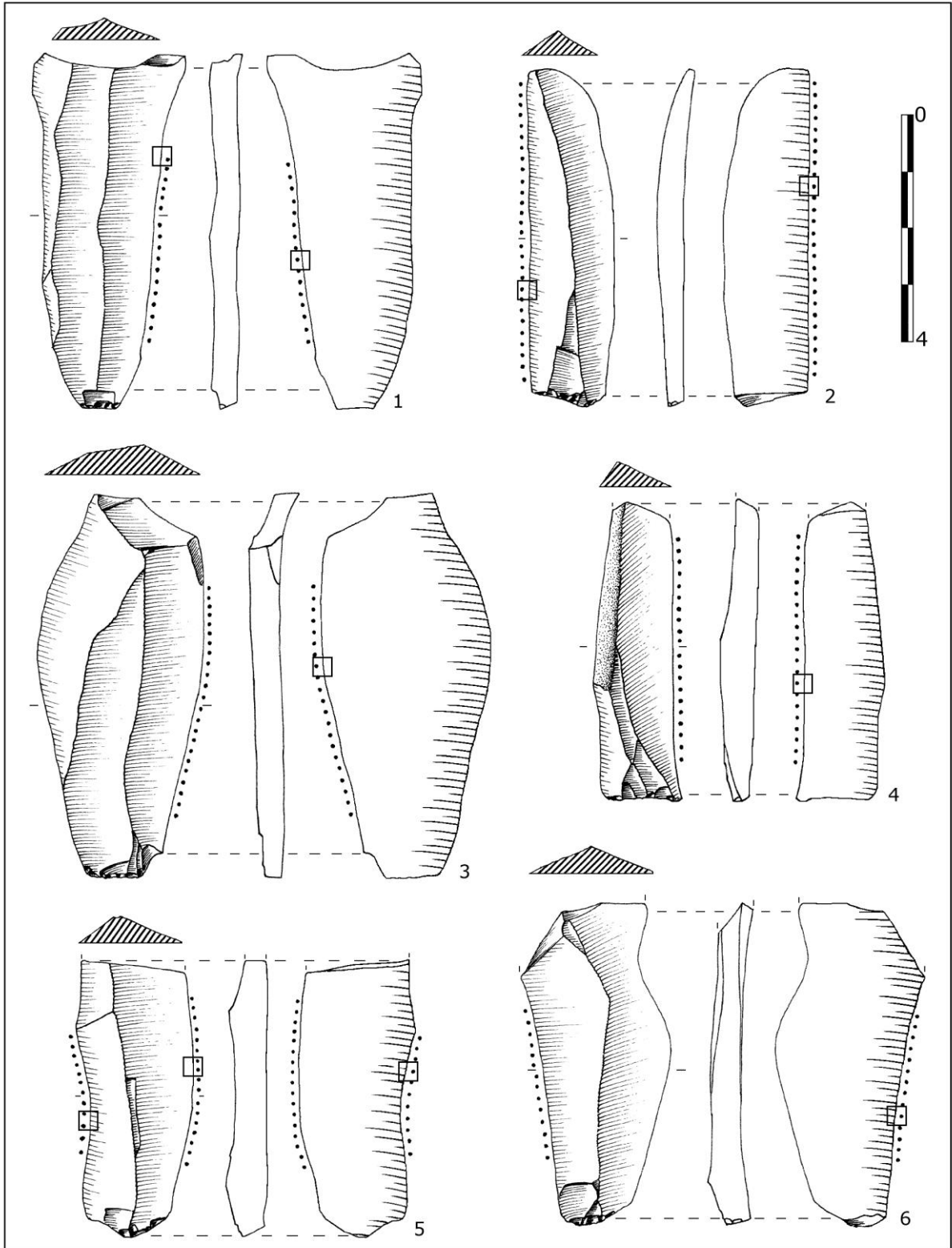


Figura 167.

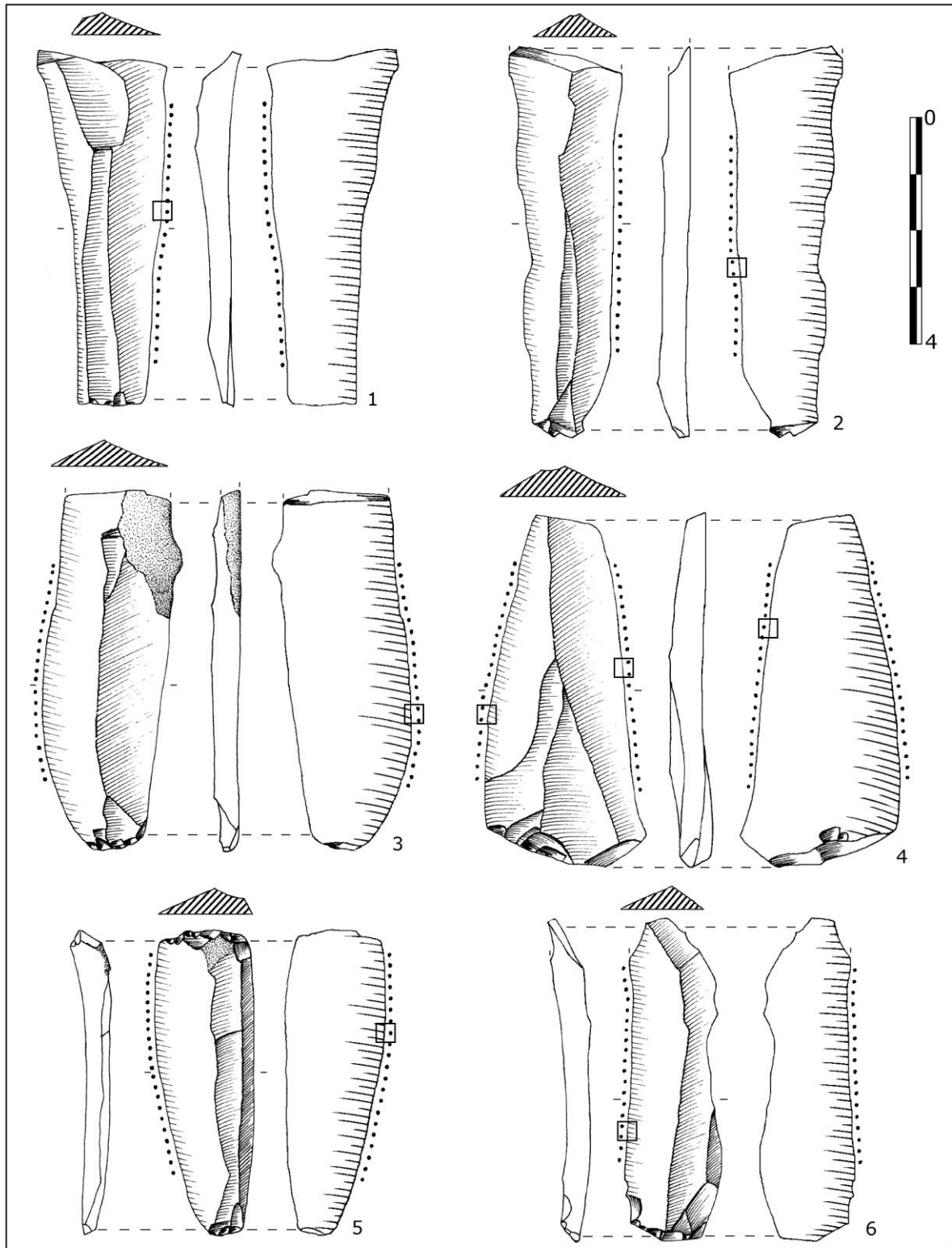


Figura 168.

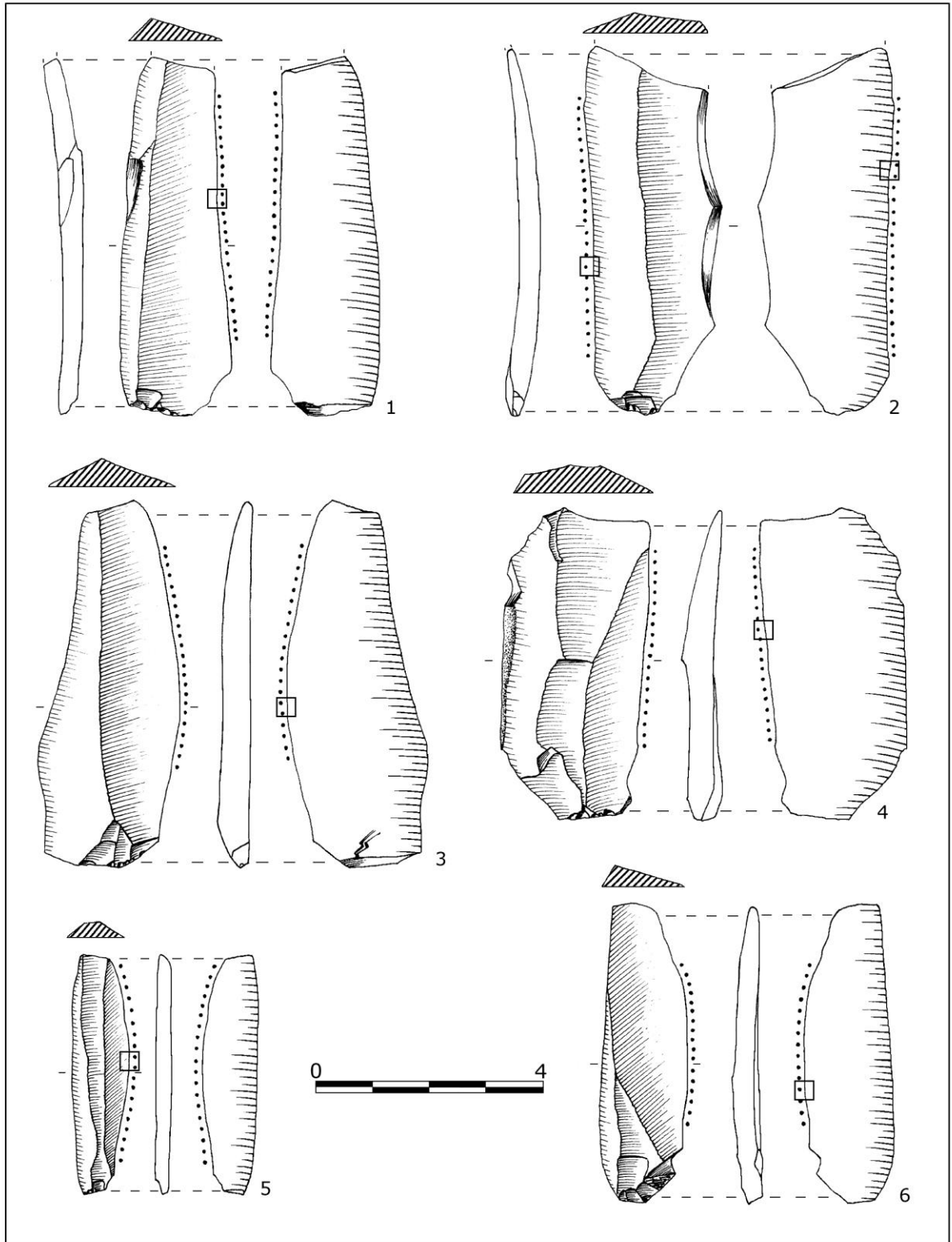


Figura 169.

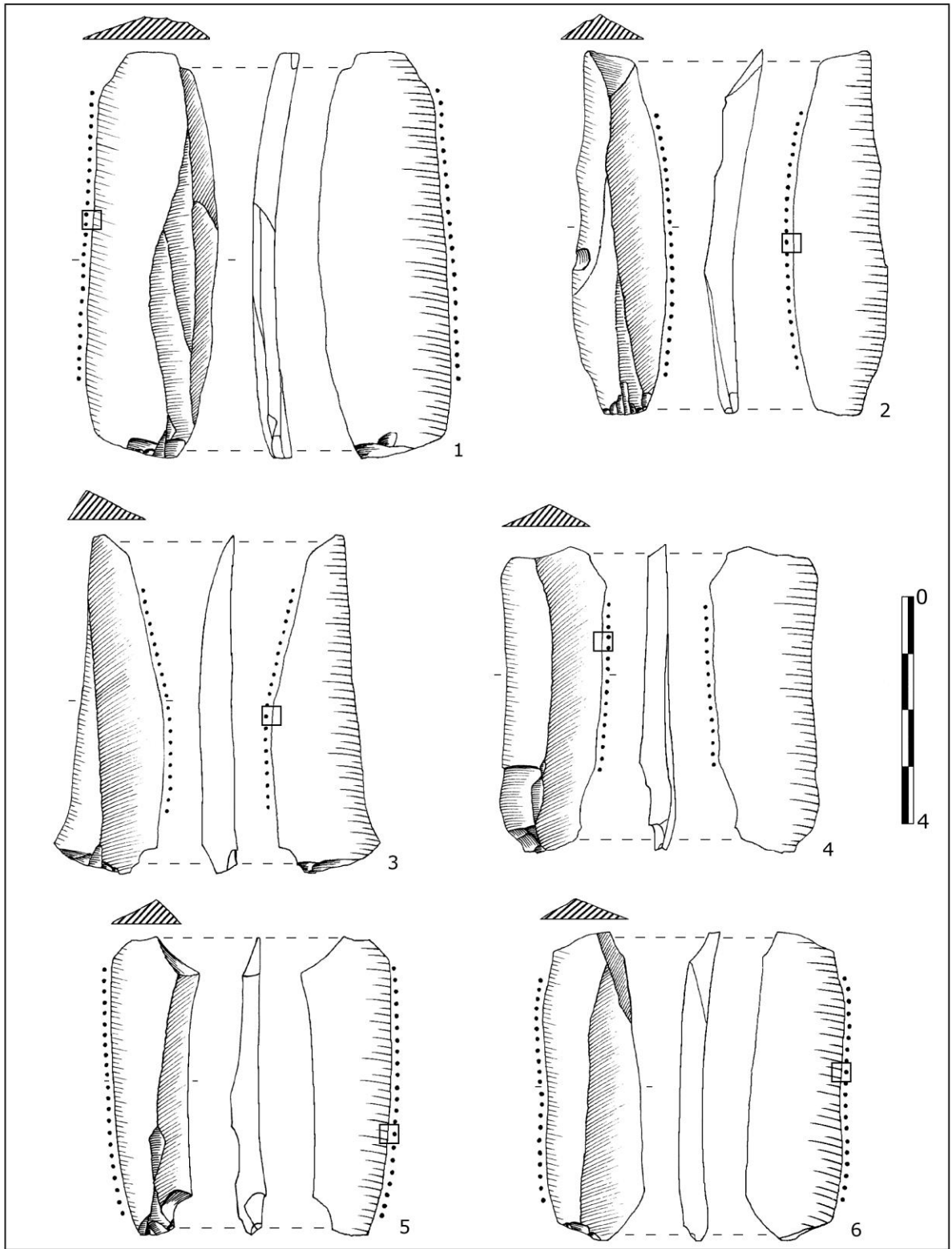


Figura 170.

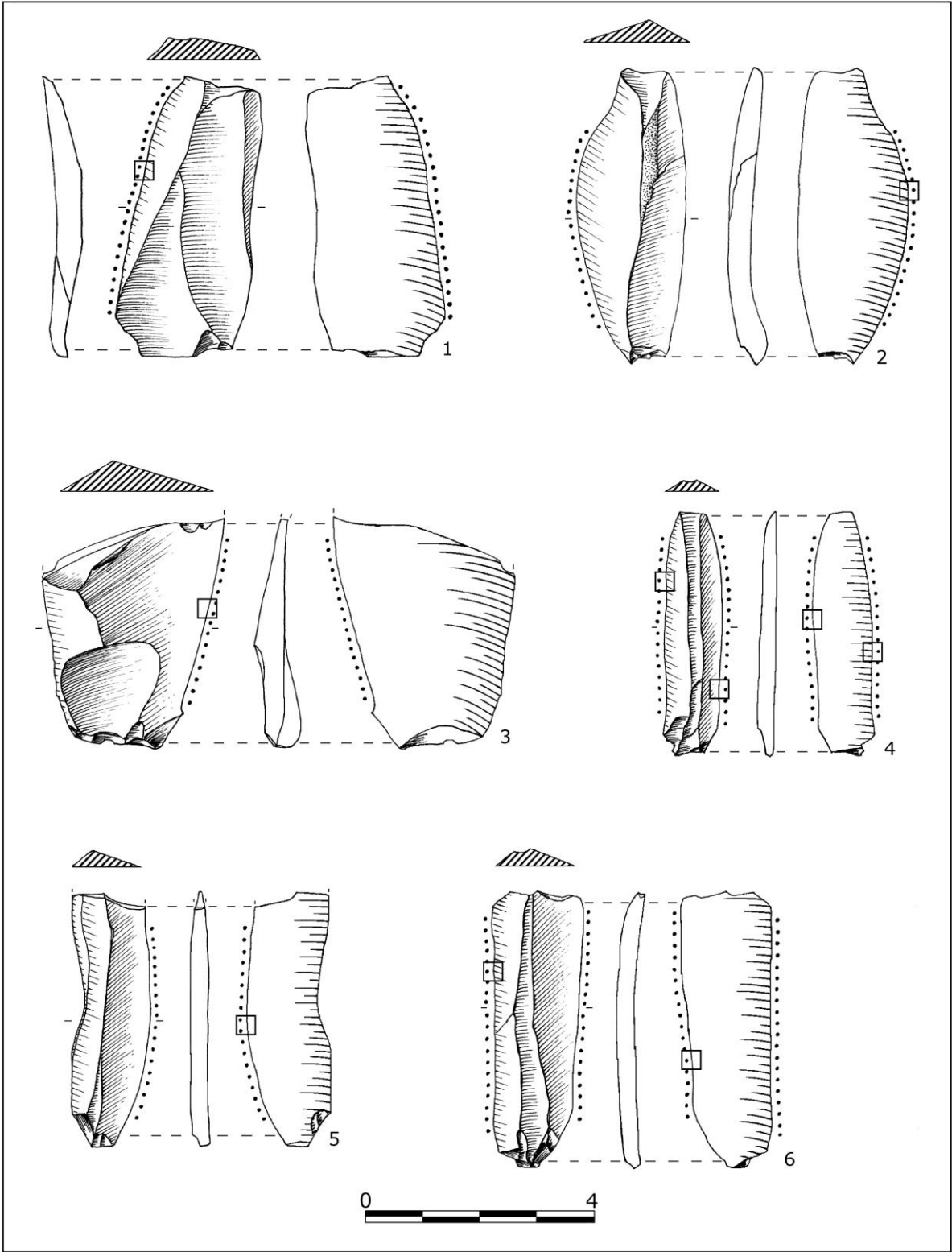


Figura 171.

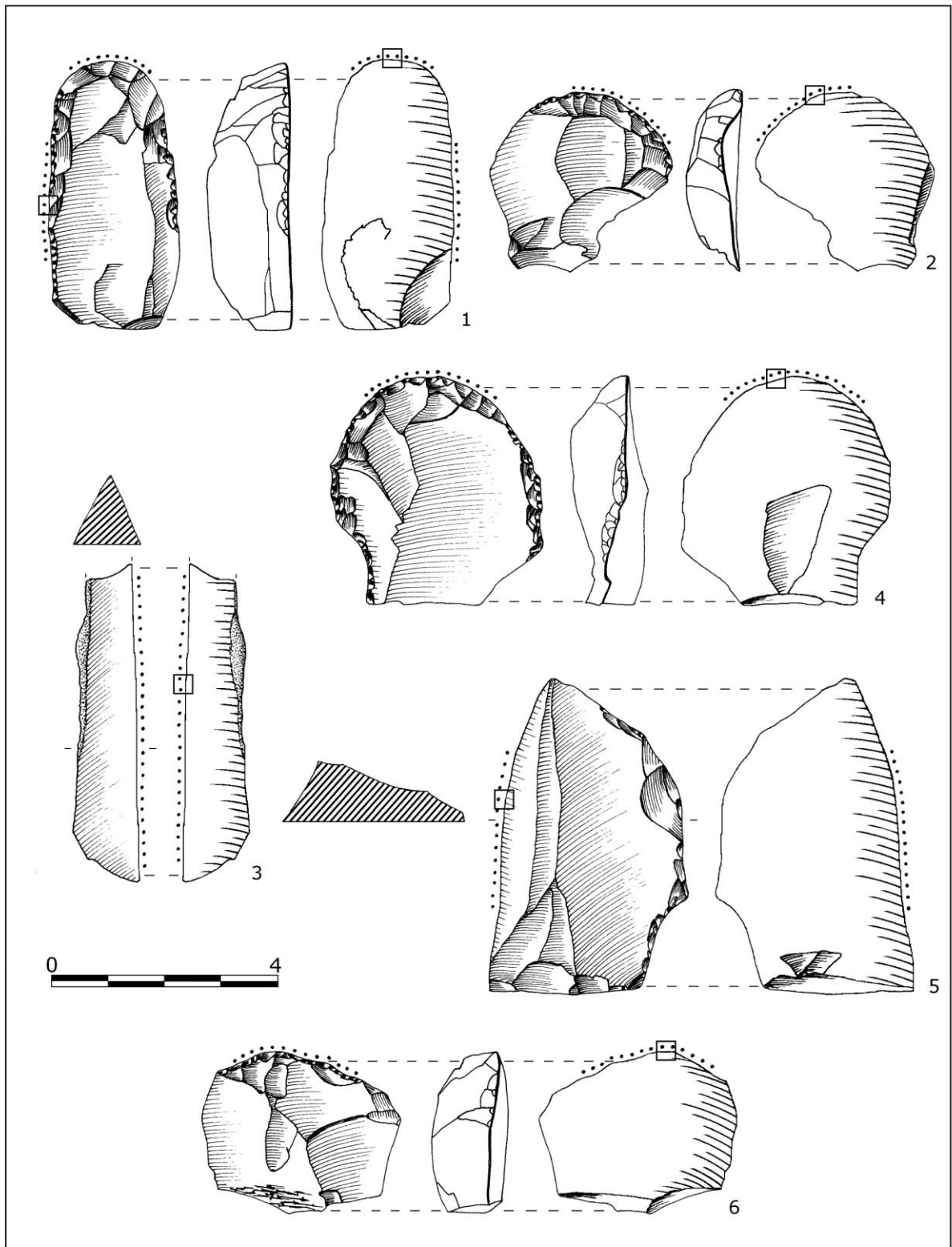


Figura 172.

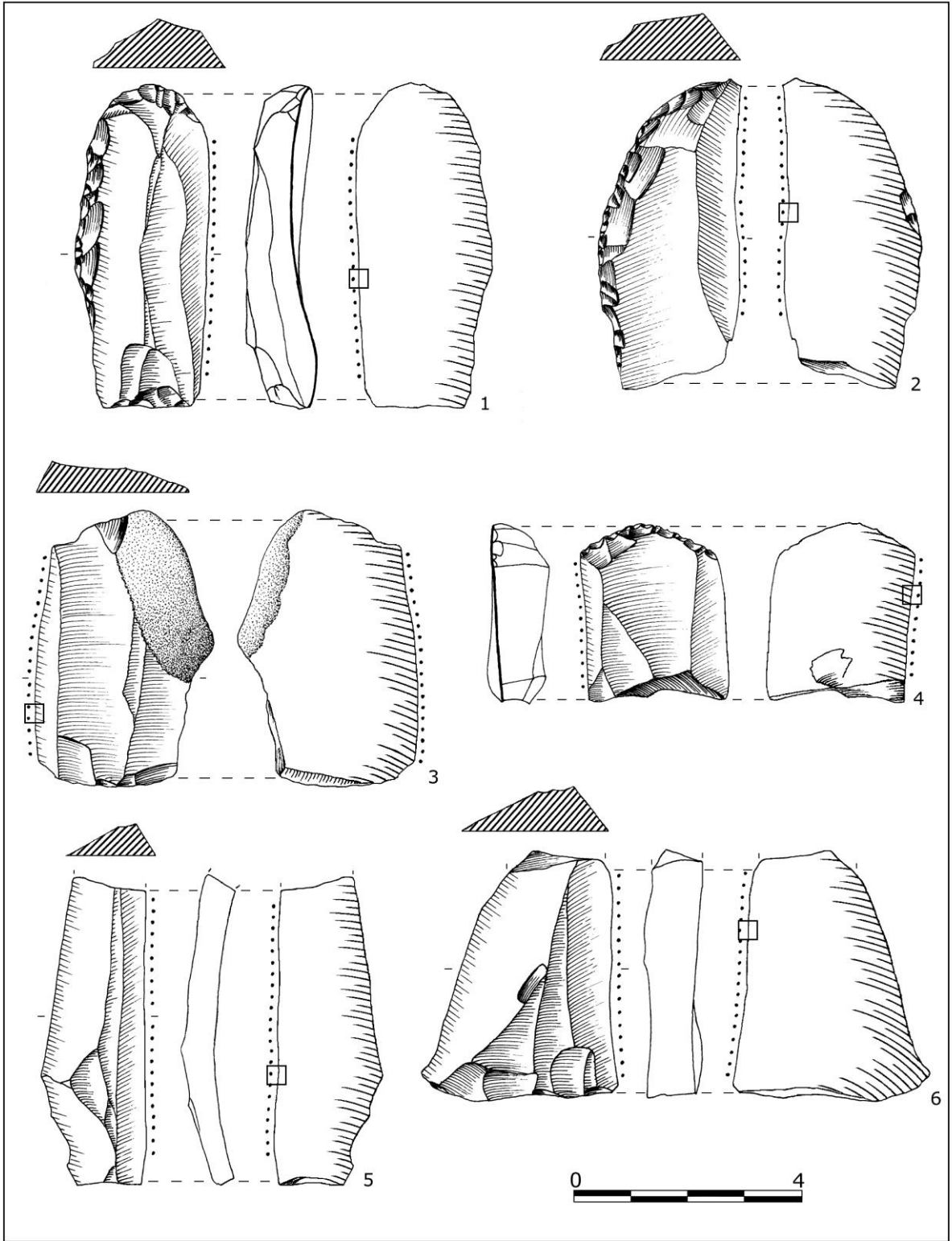


Figura 173.

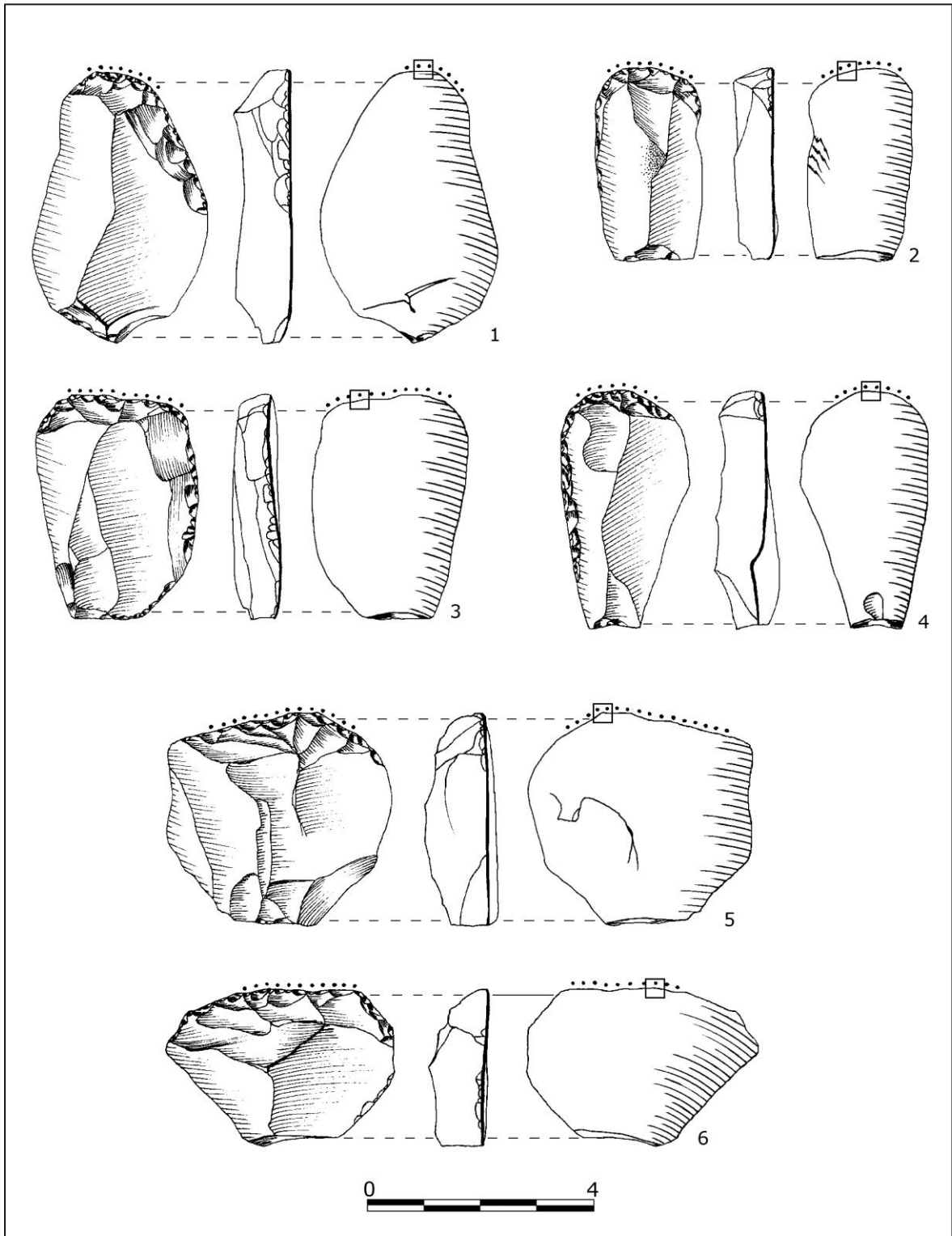


Figura 174.

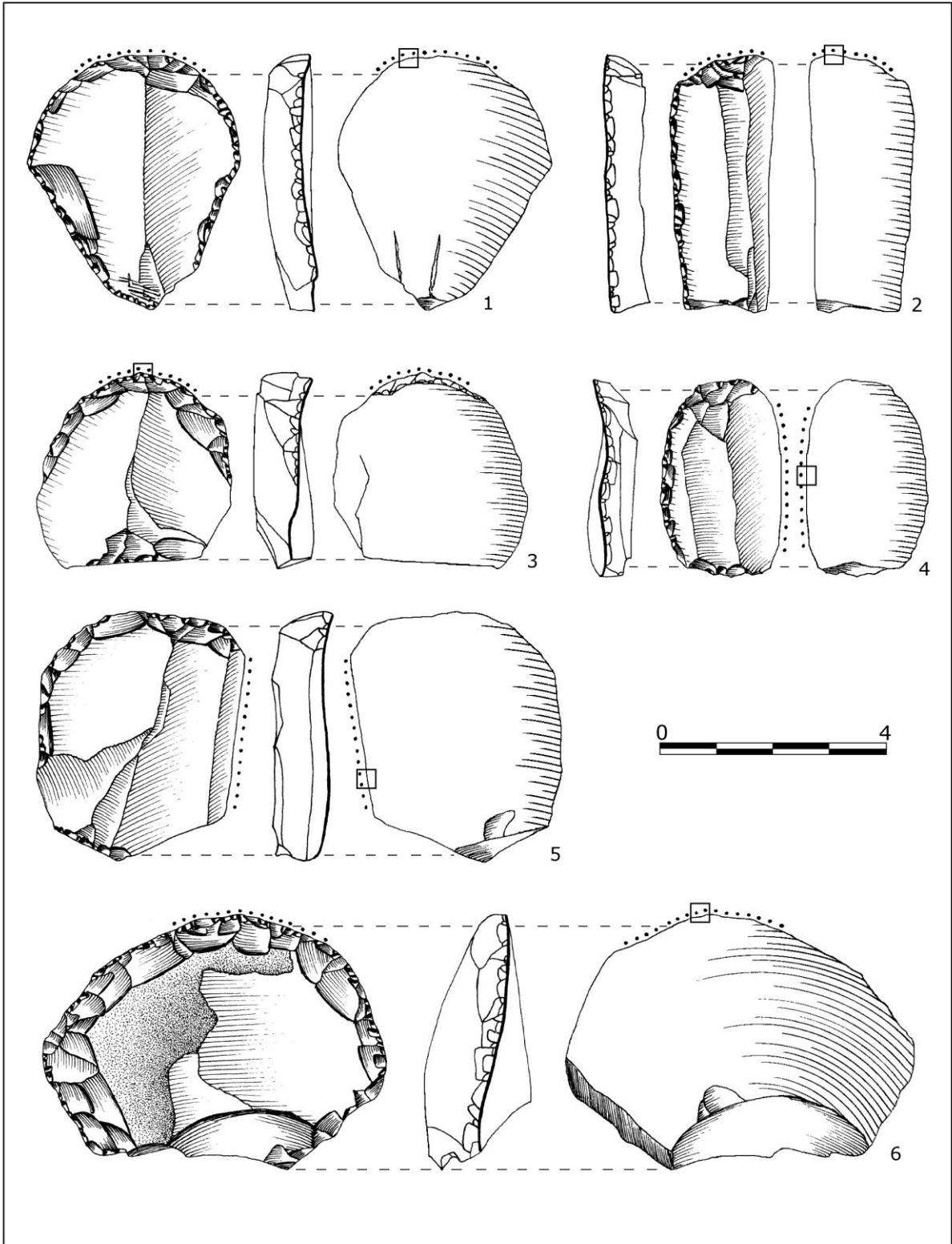


Figura 175.

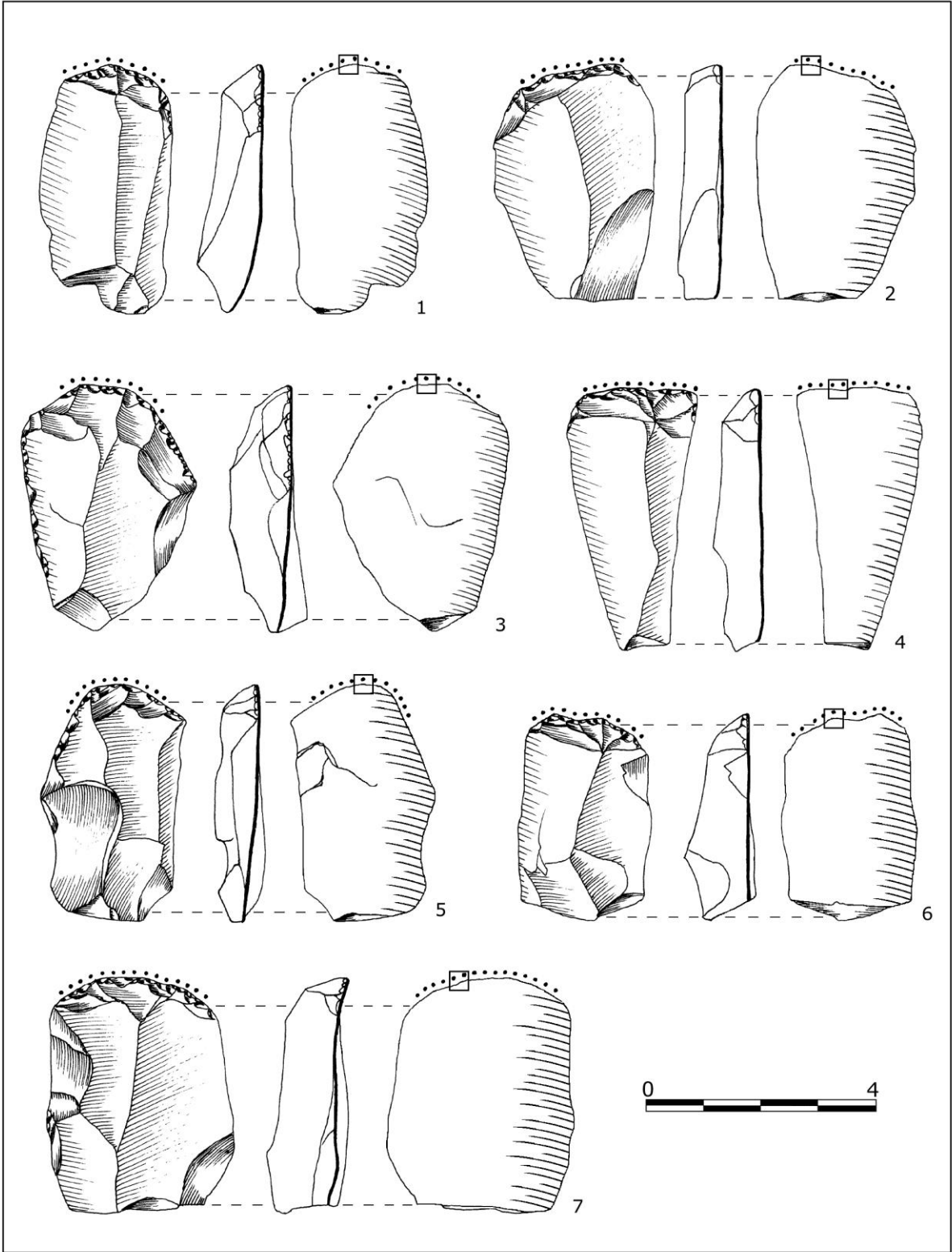


Figura 176.

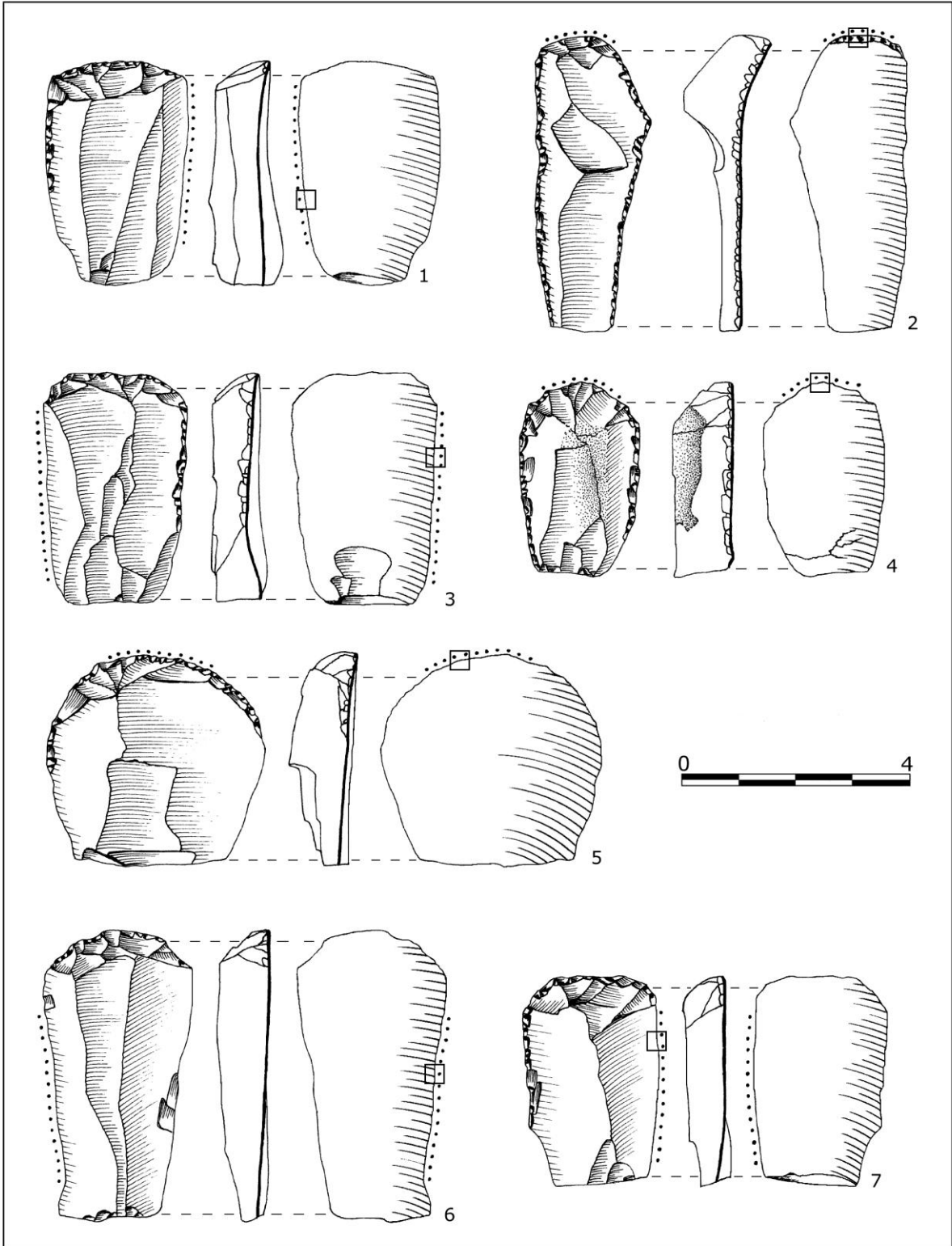


Figura 177.

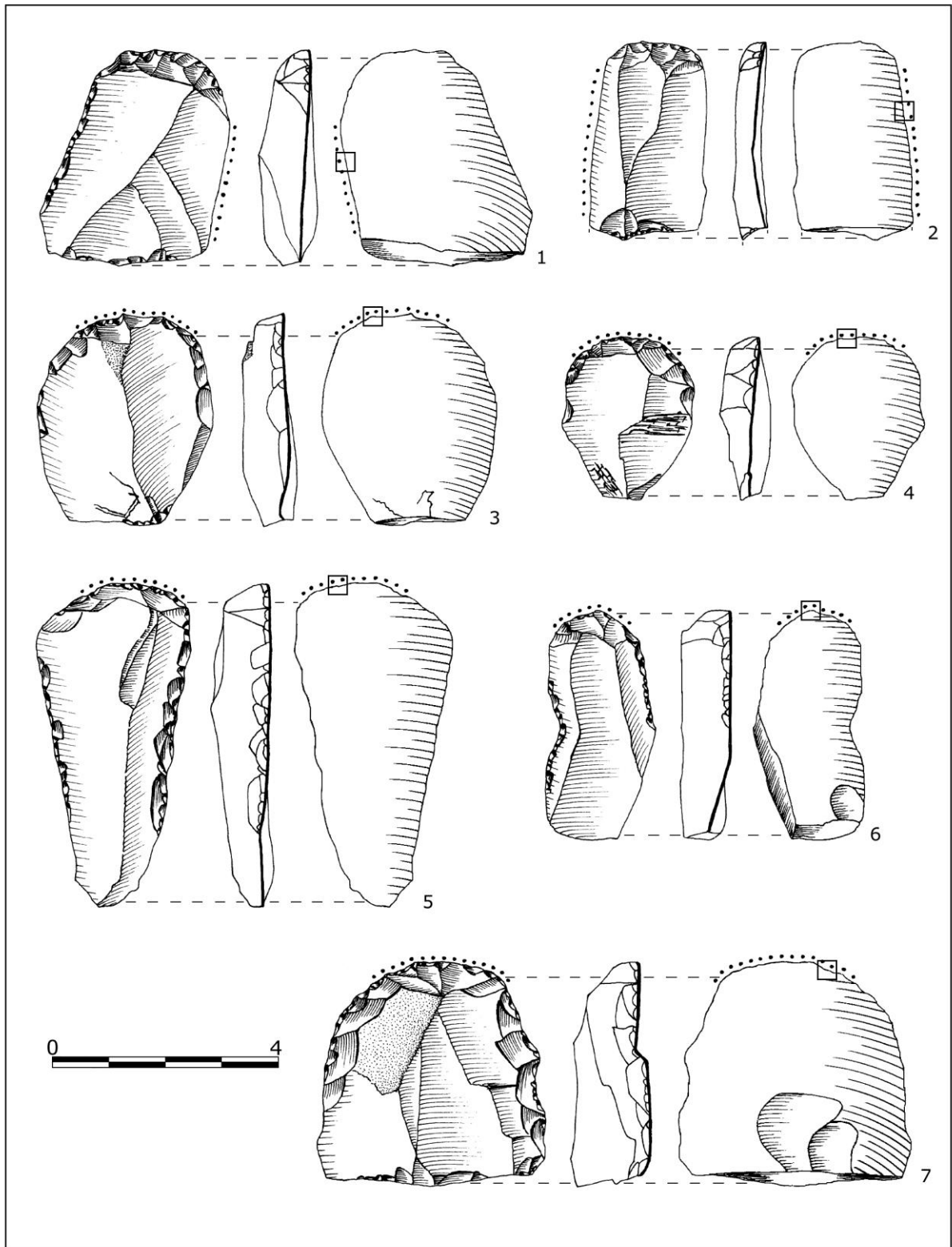


Figura 178.

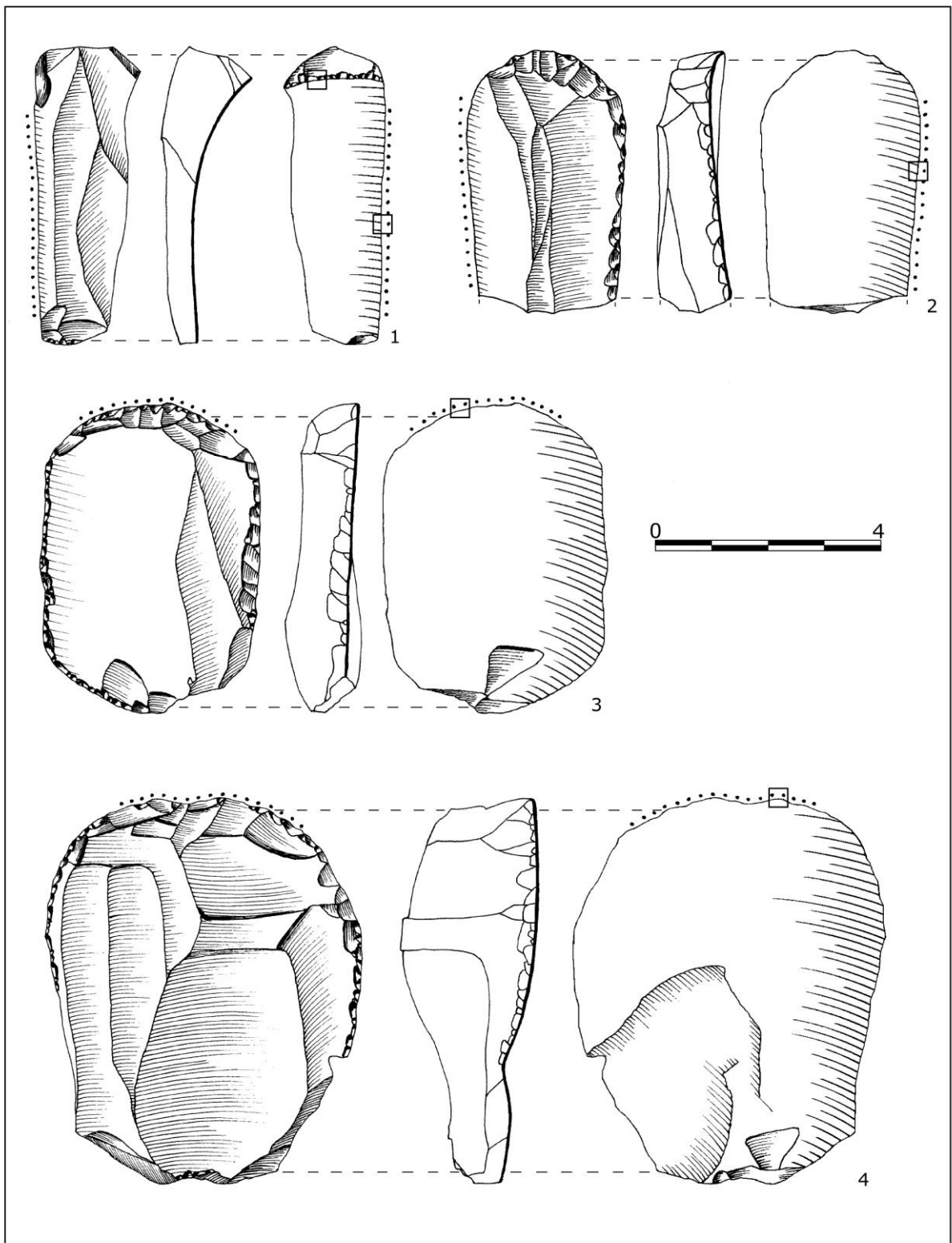


Figura 179.

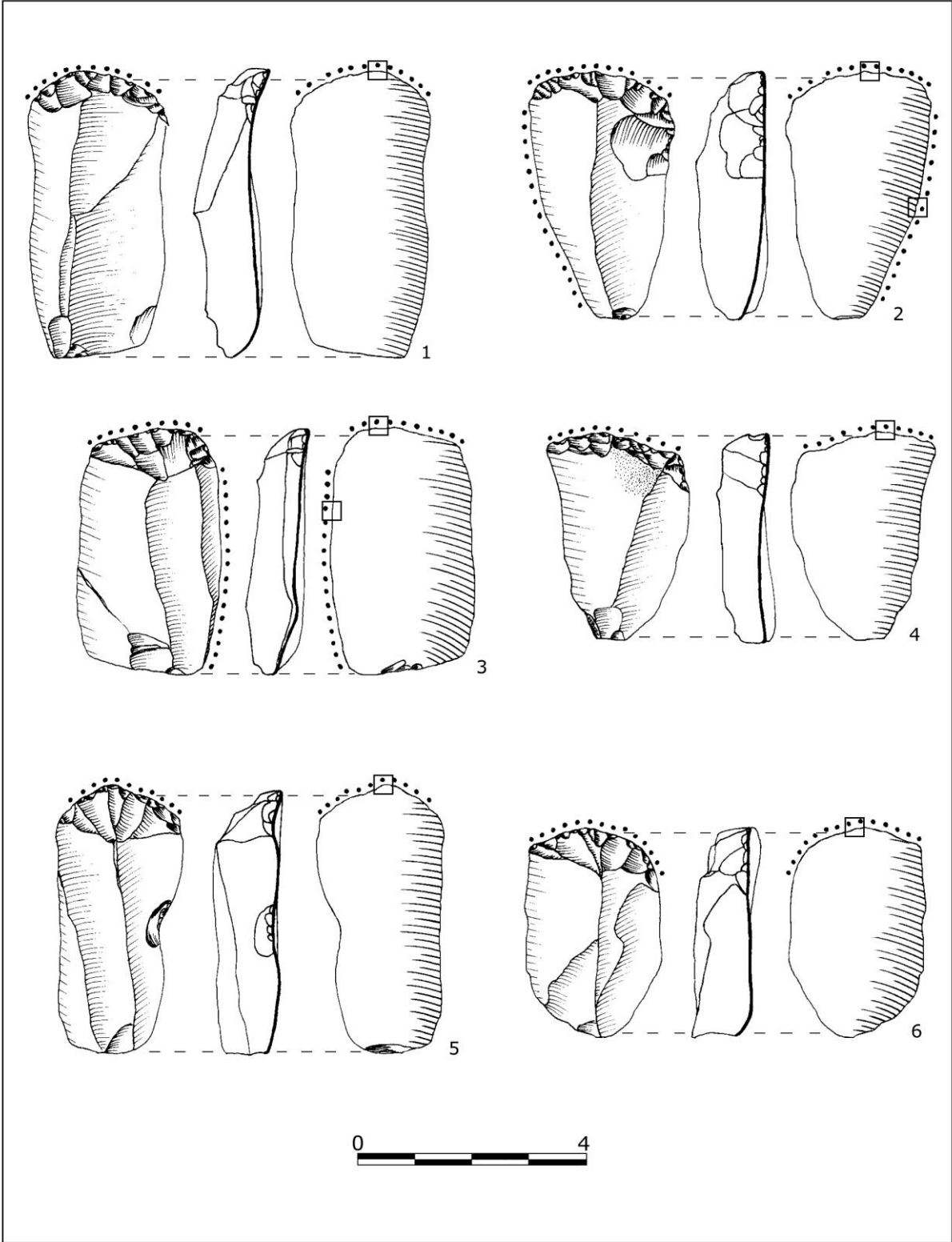


Figura 180.

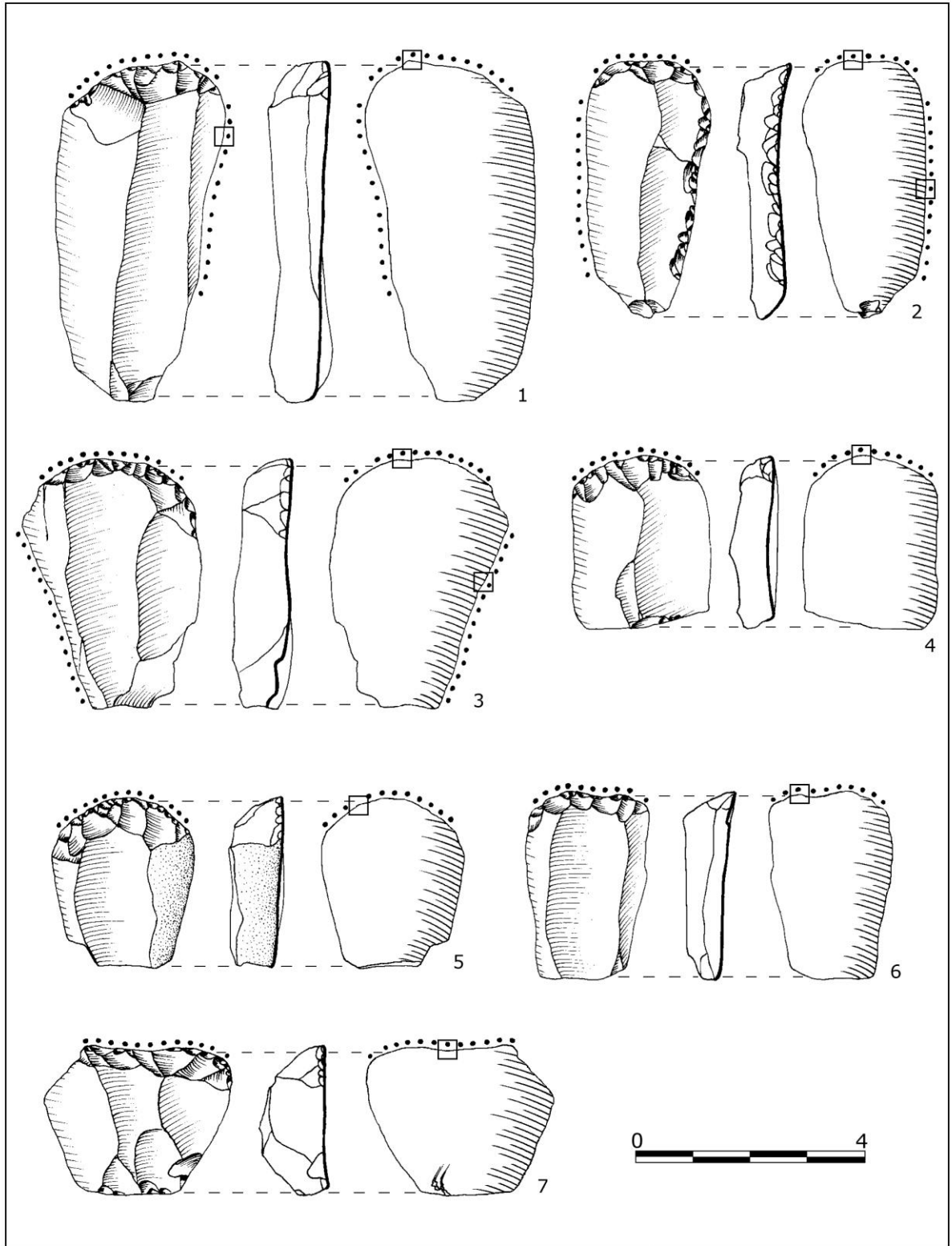


Figura 181.

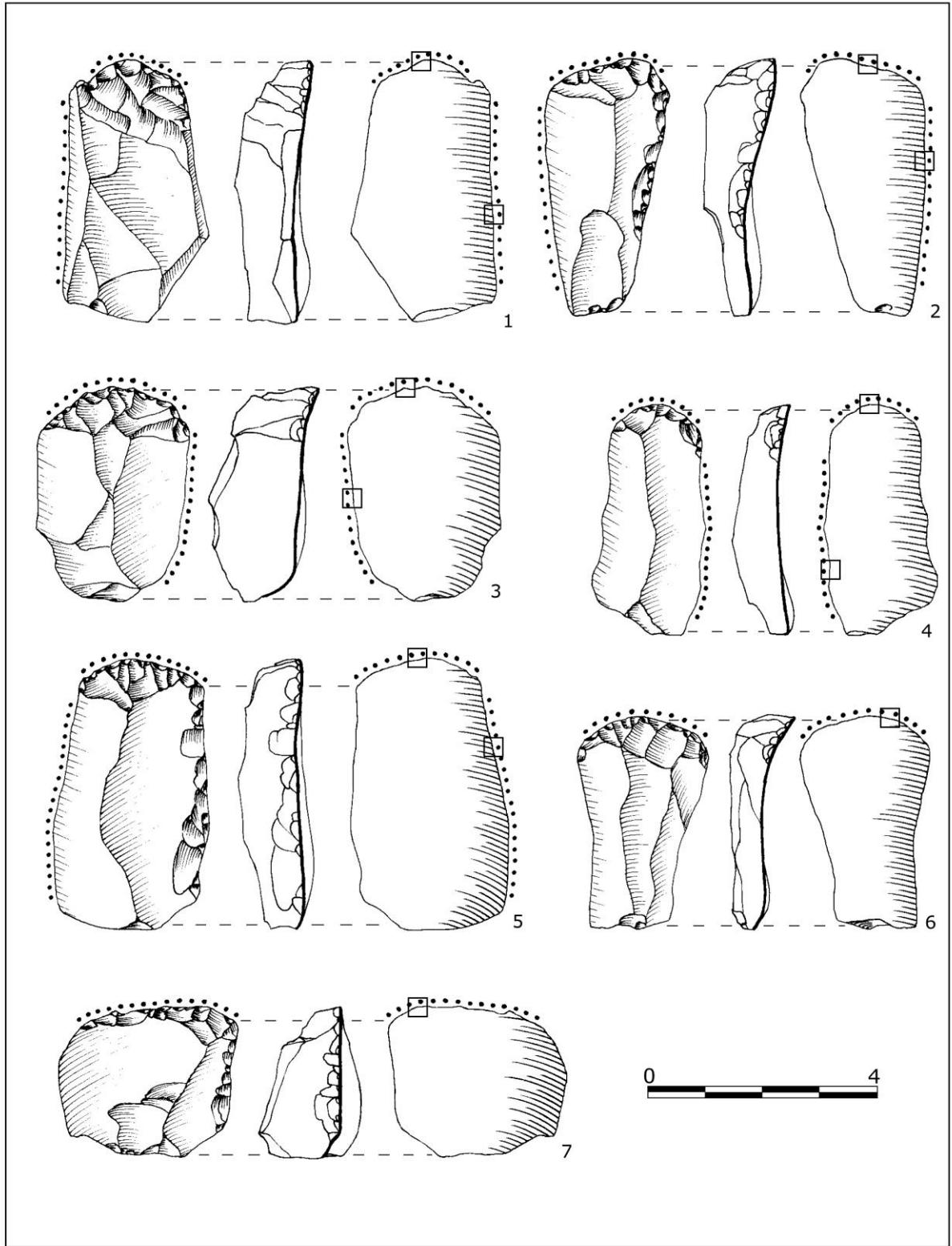


Figura 182.

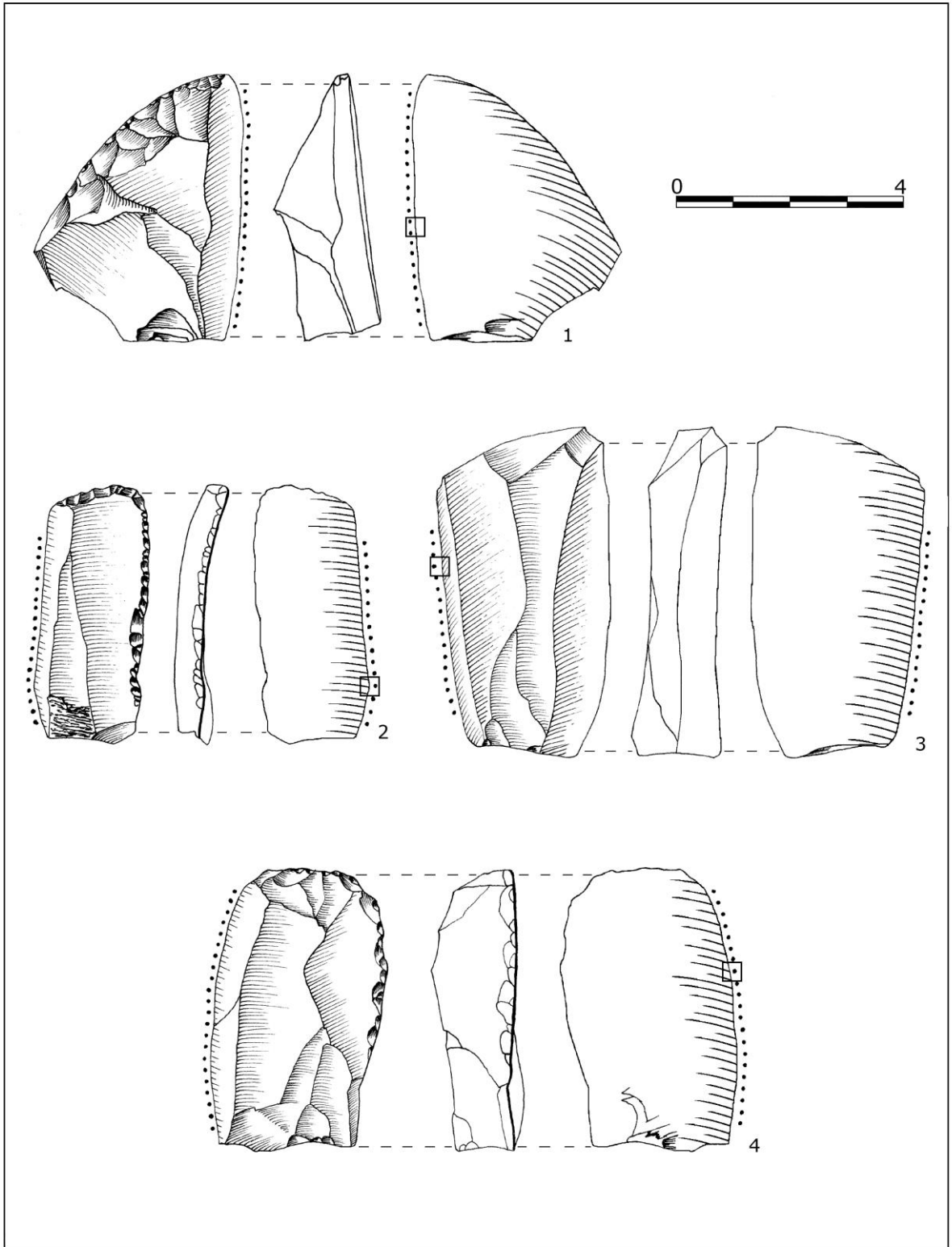


Figura 183.

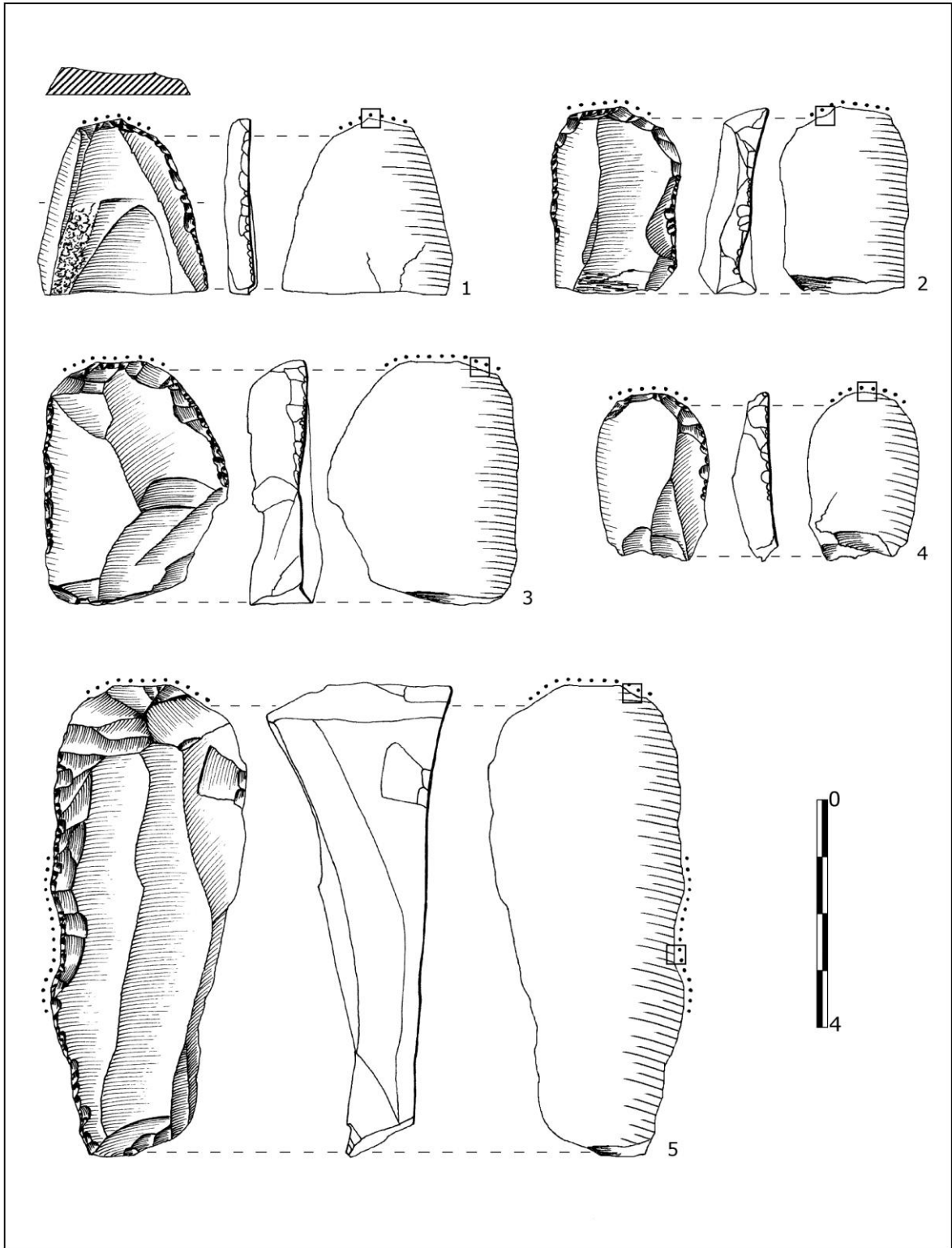


Figura 184.

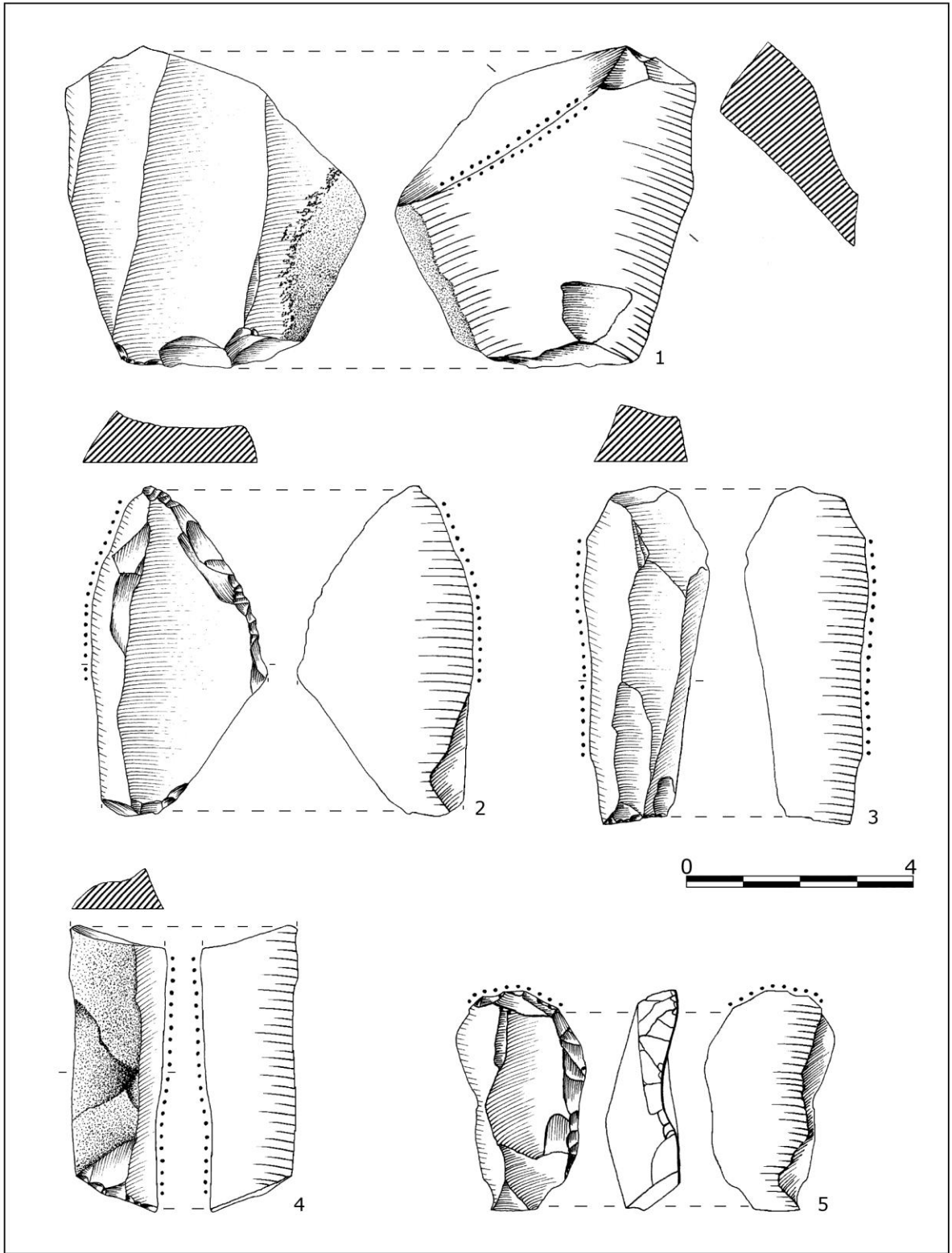


Figura 185.

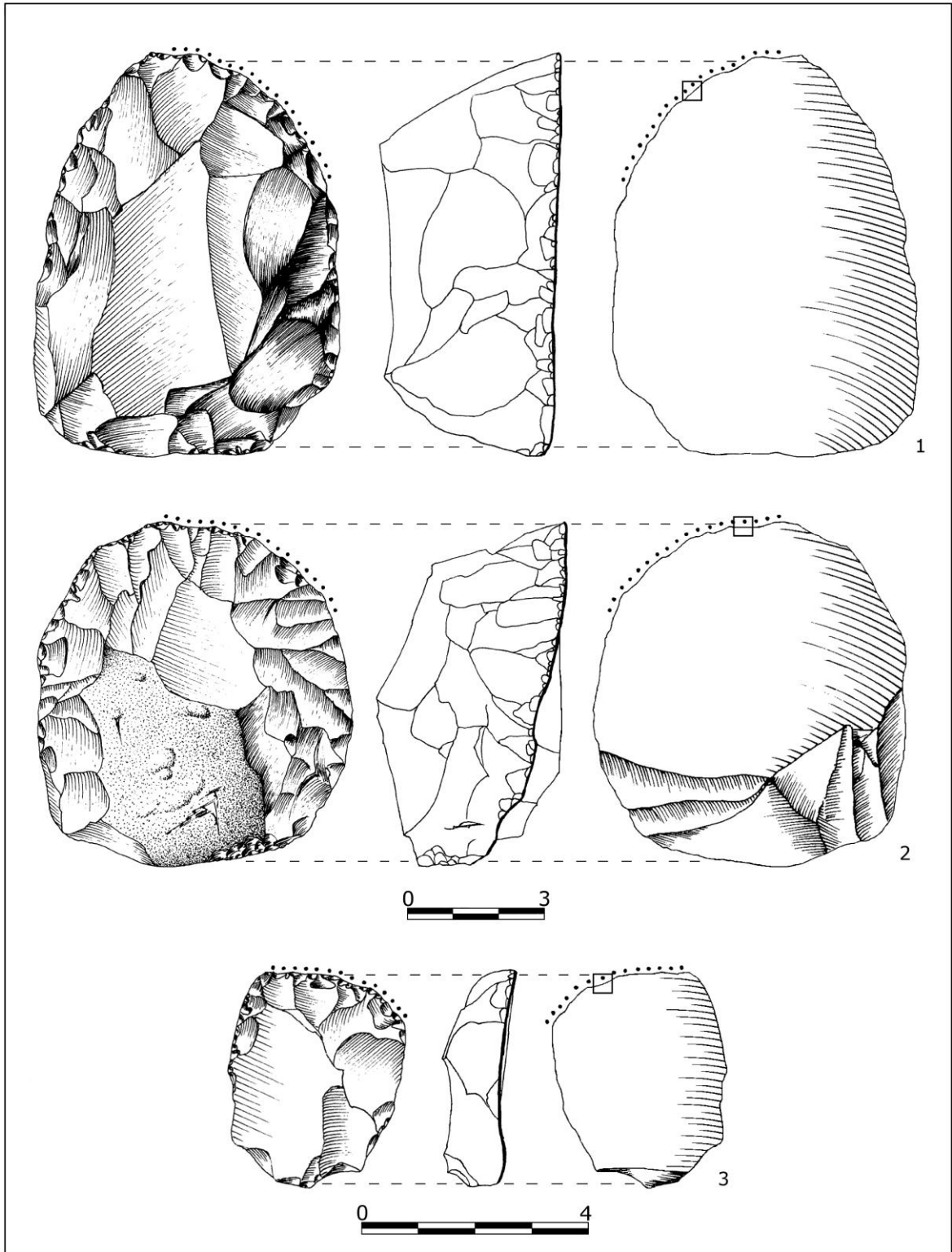


Figura 186.

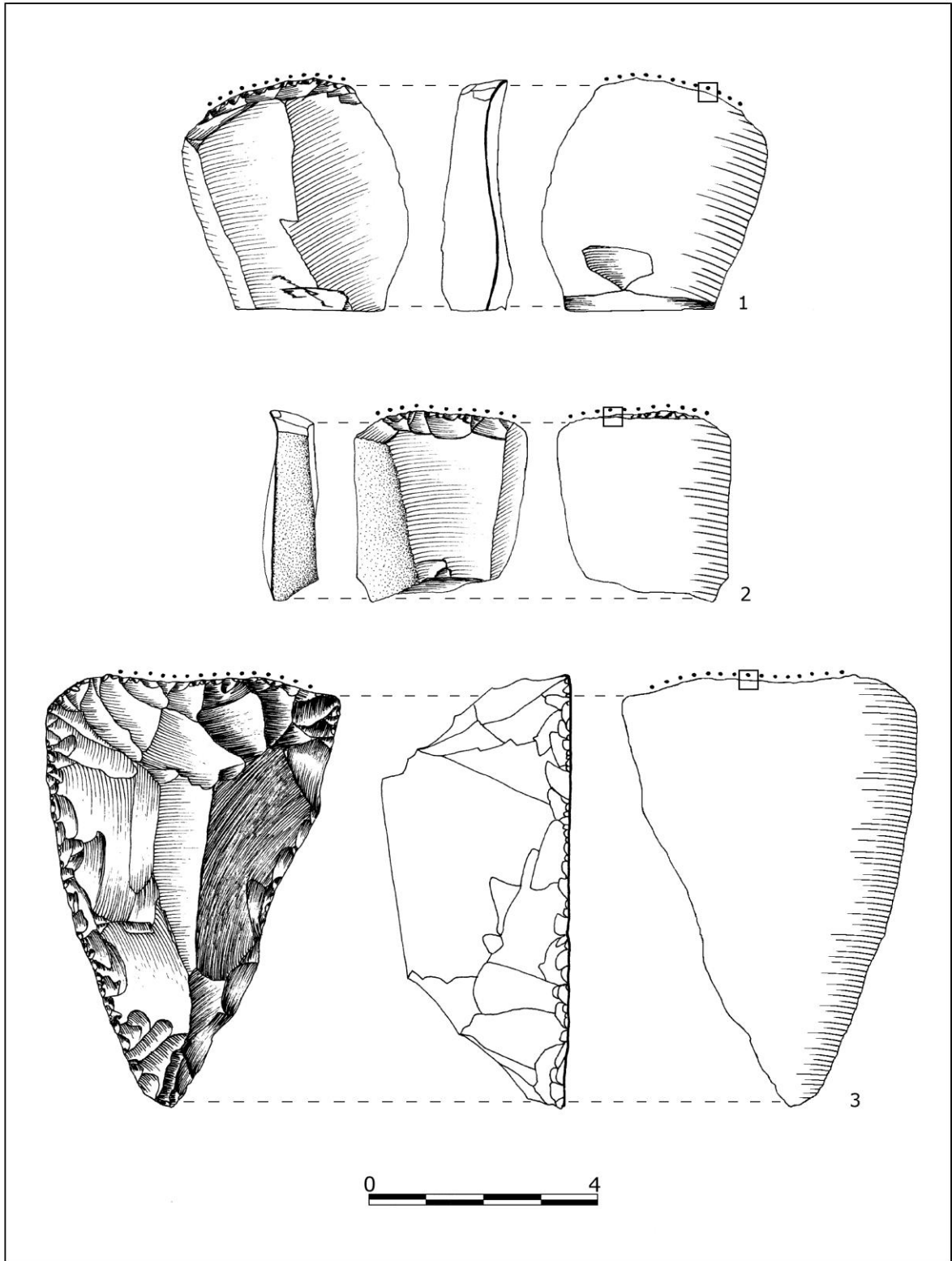


Figura 187.

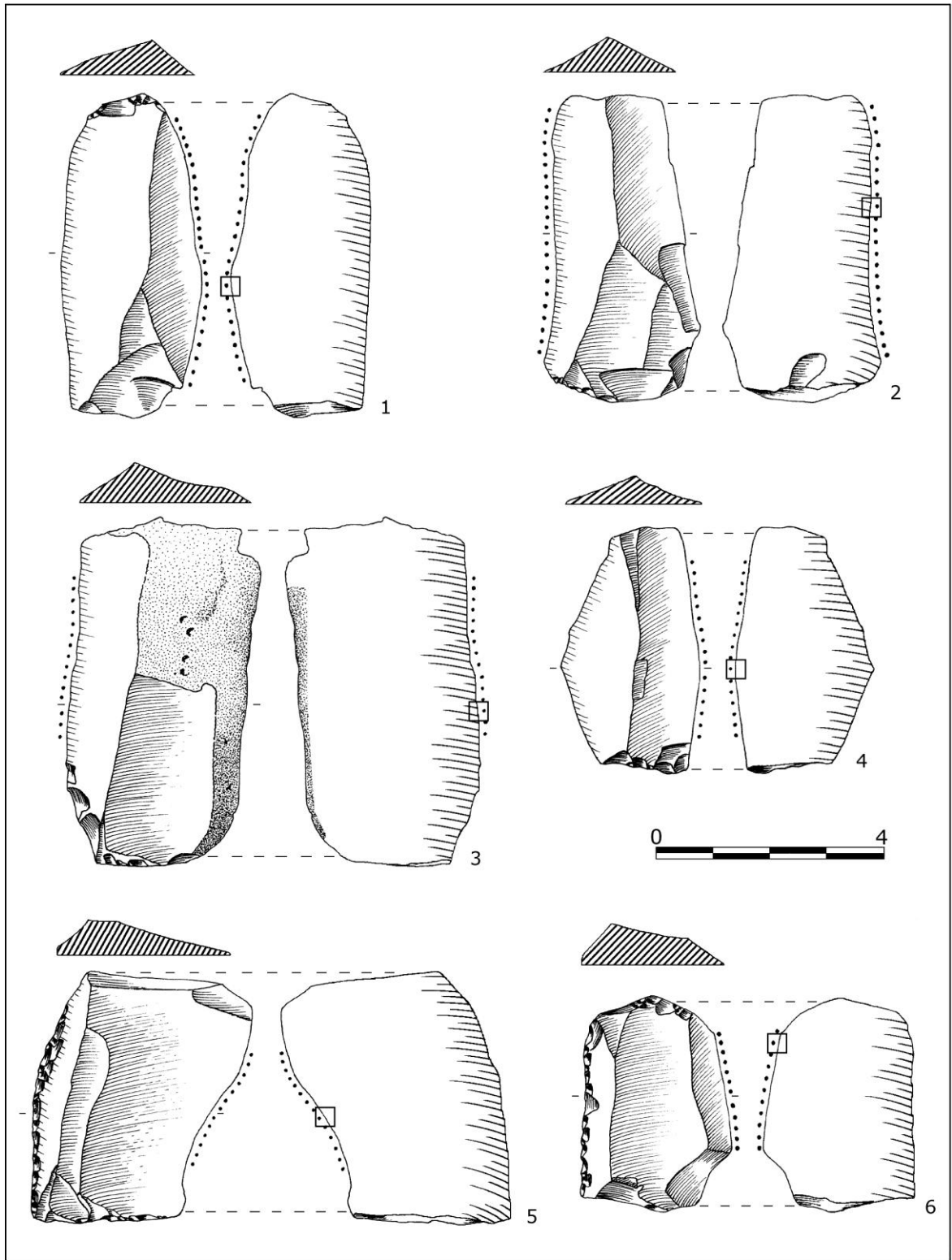


Figura 188.

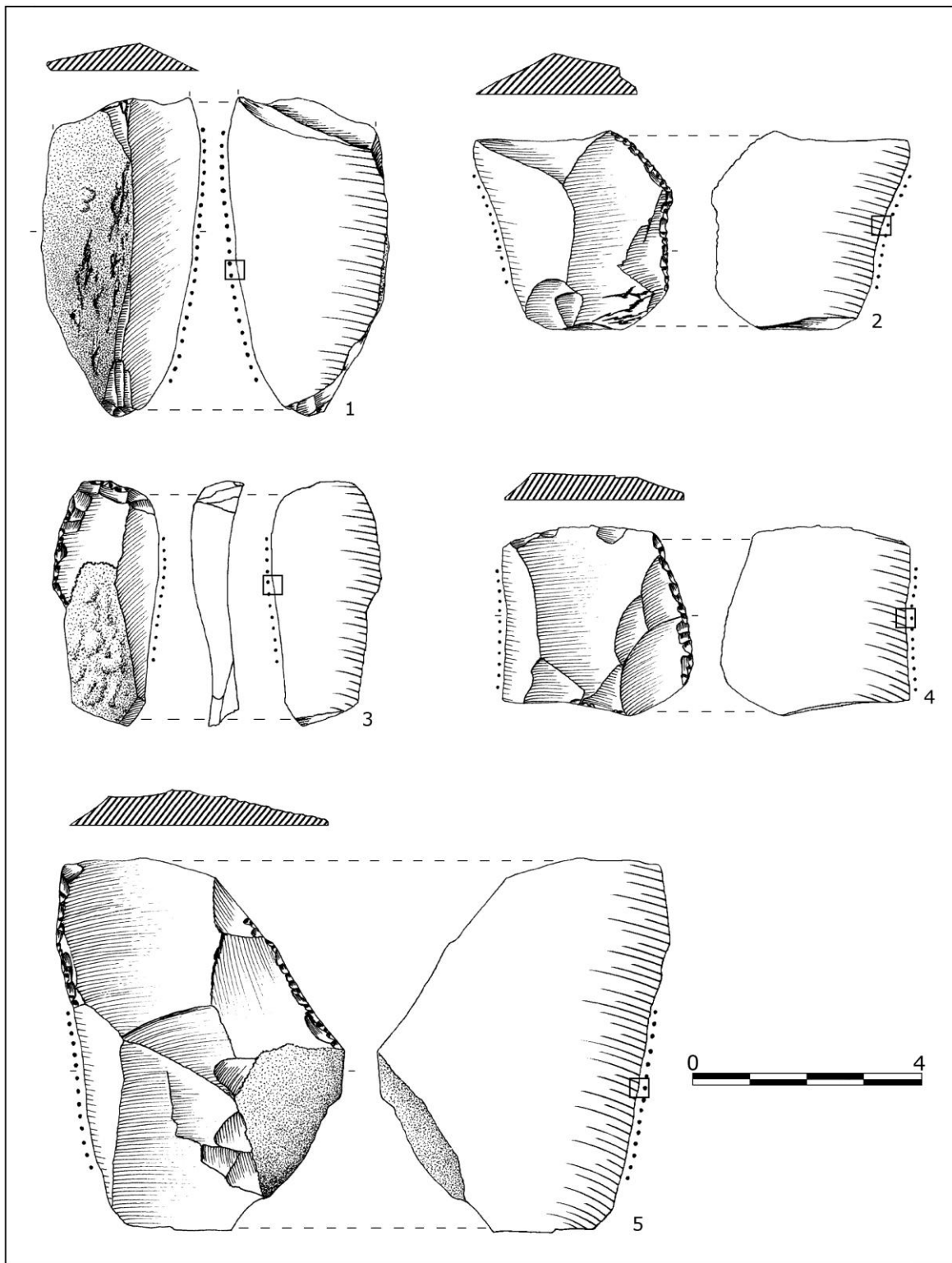


Figura 189.

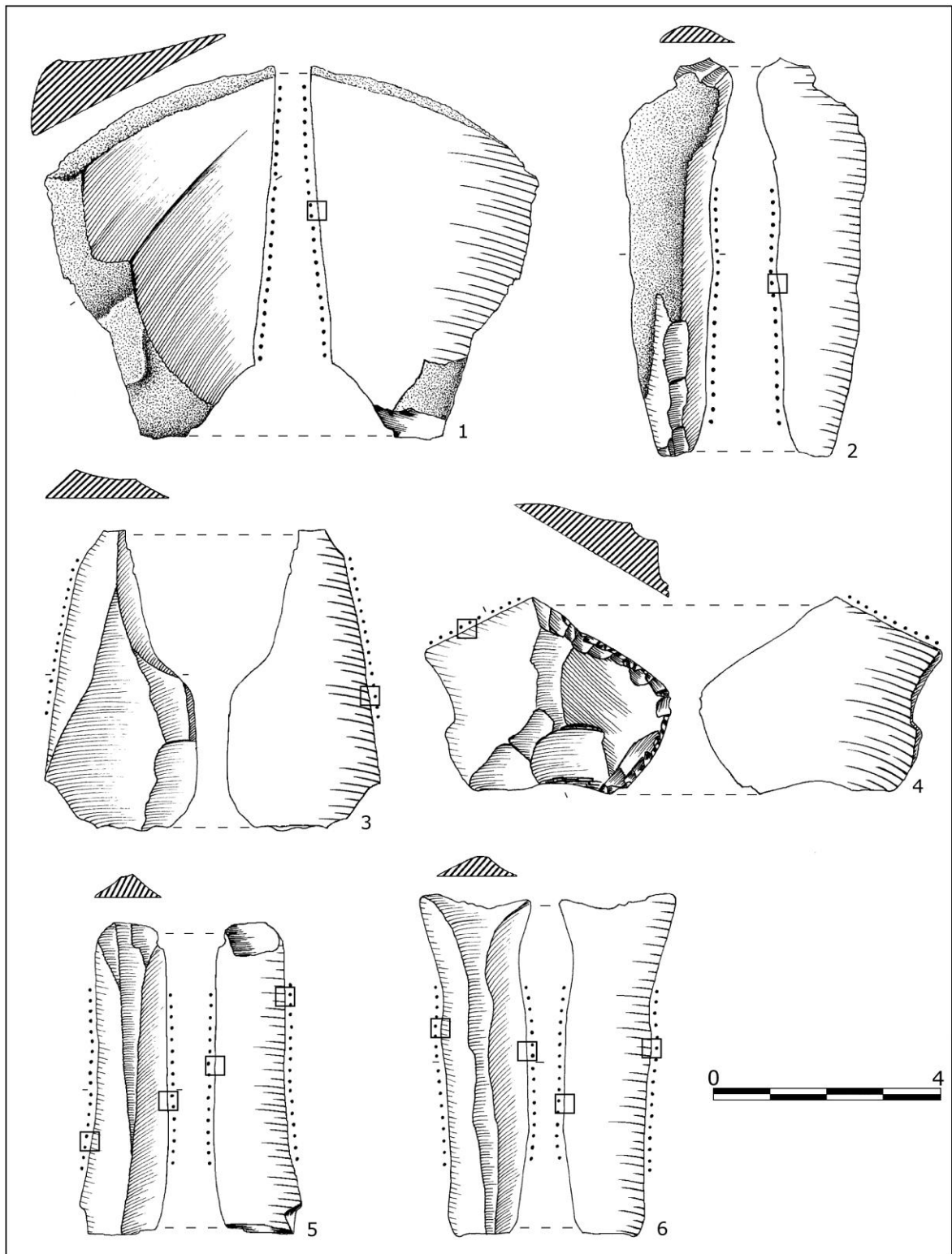


Figura 190.

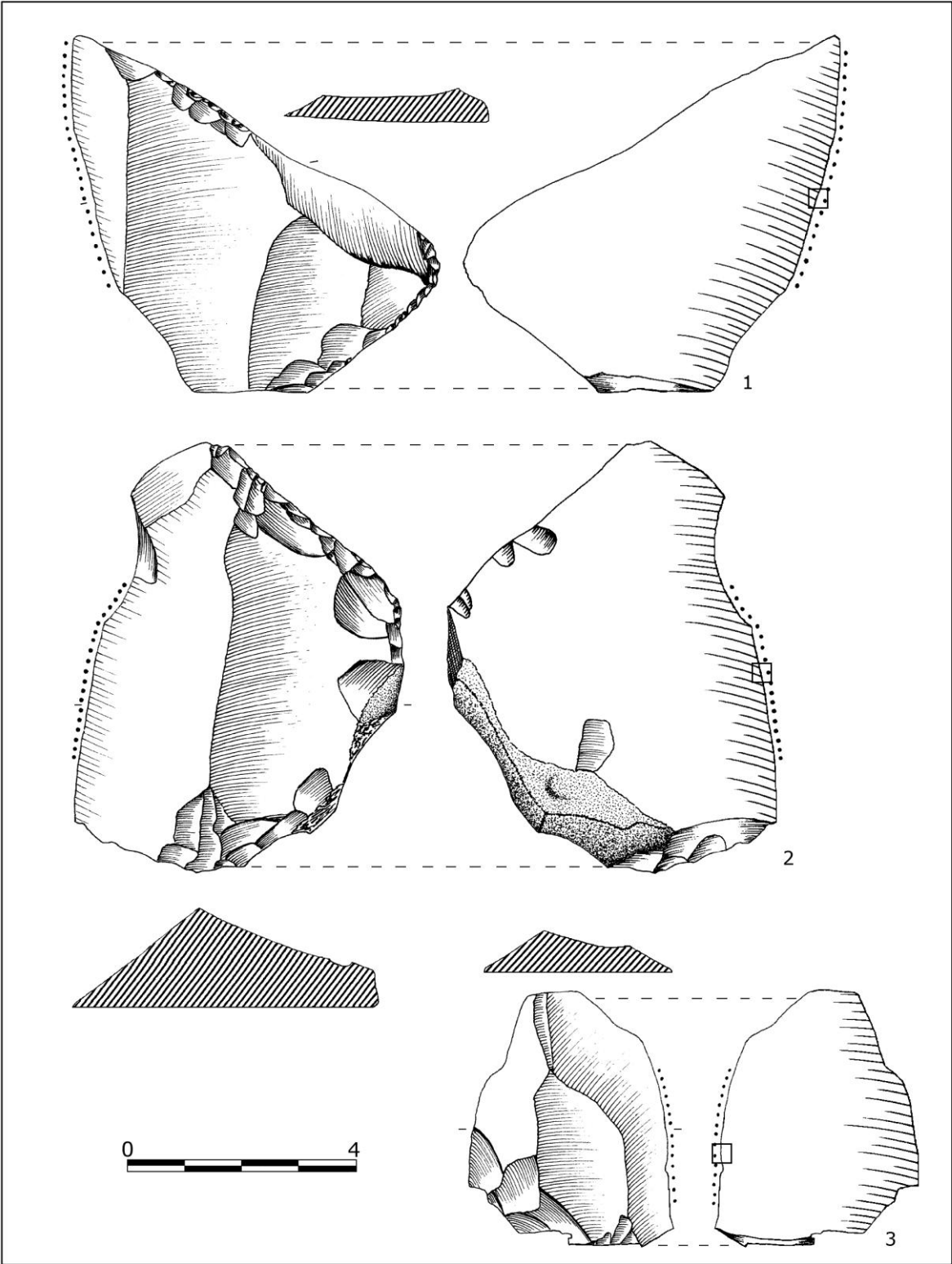


Figura 191.

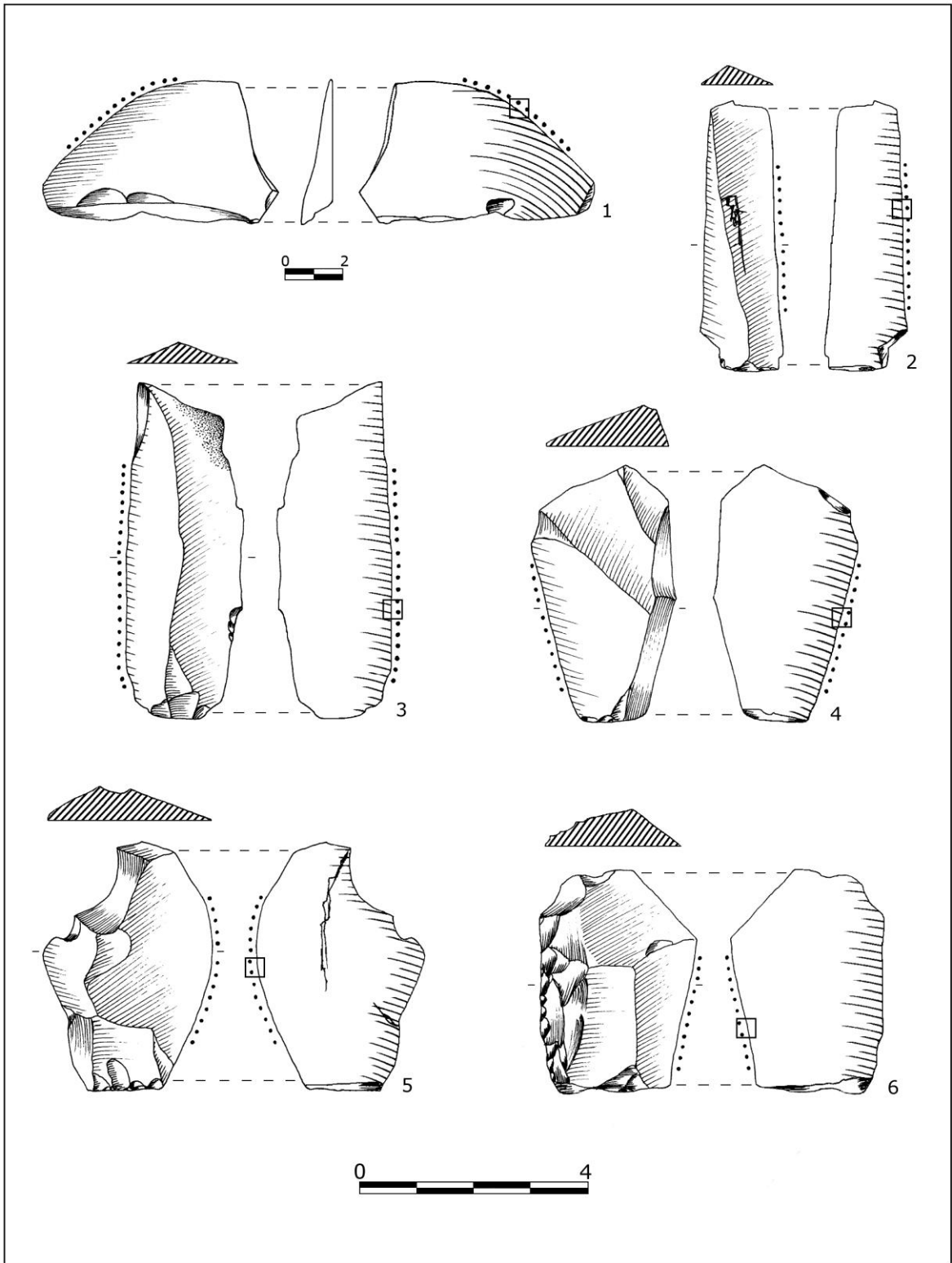


Figura 192.

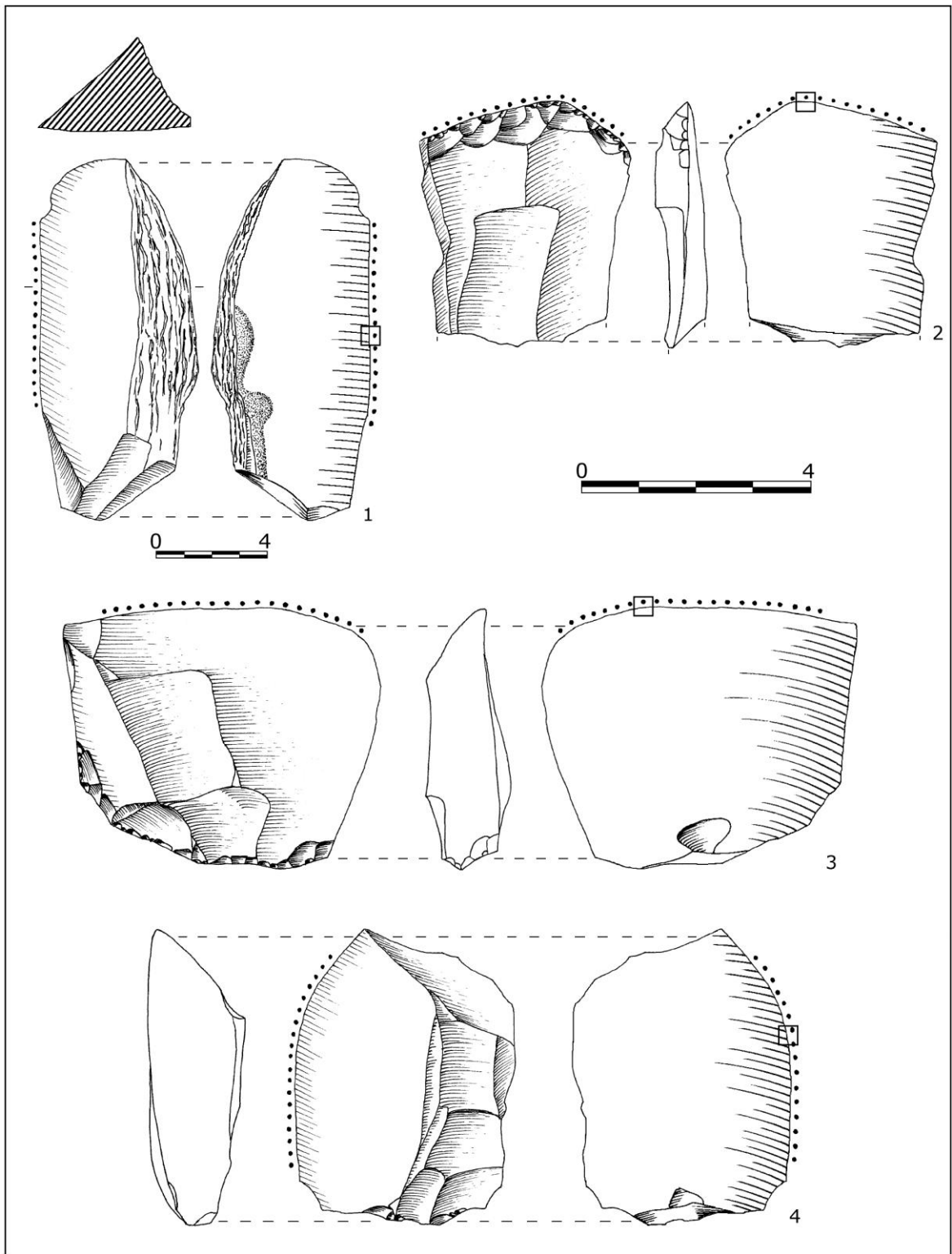


Figura 193.

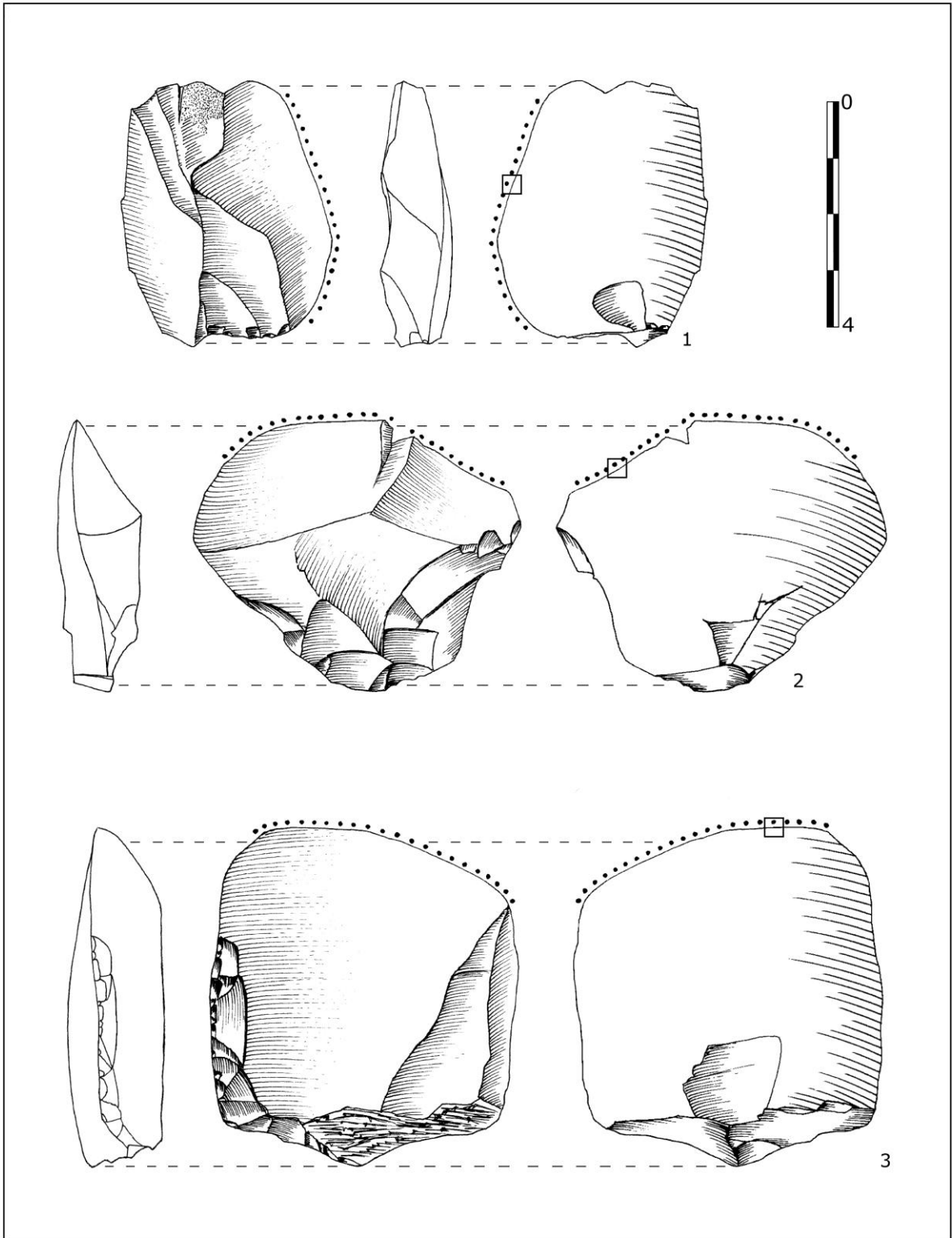


Figura 194.

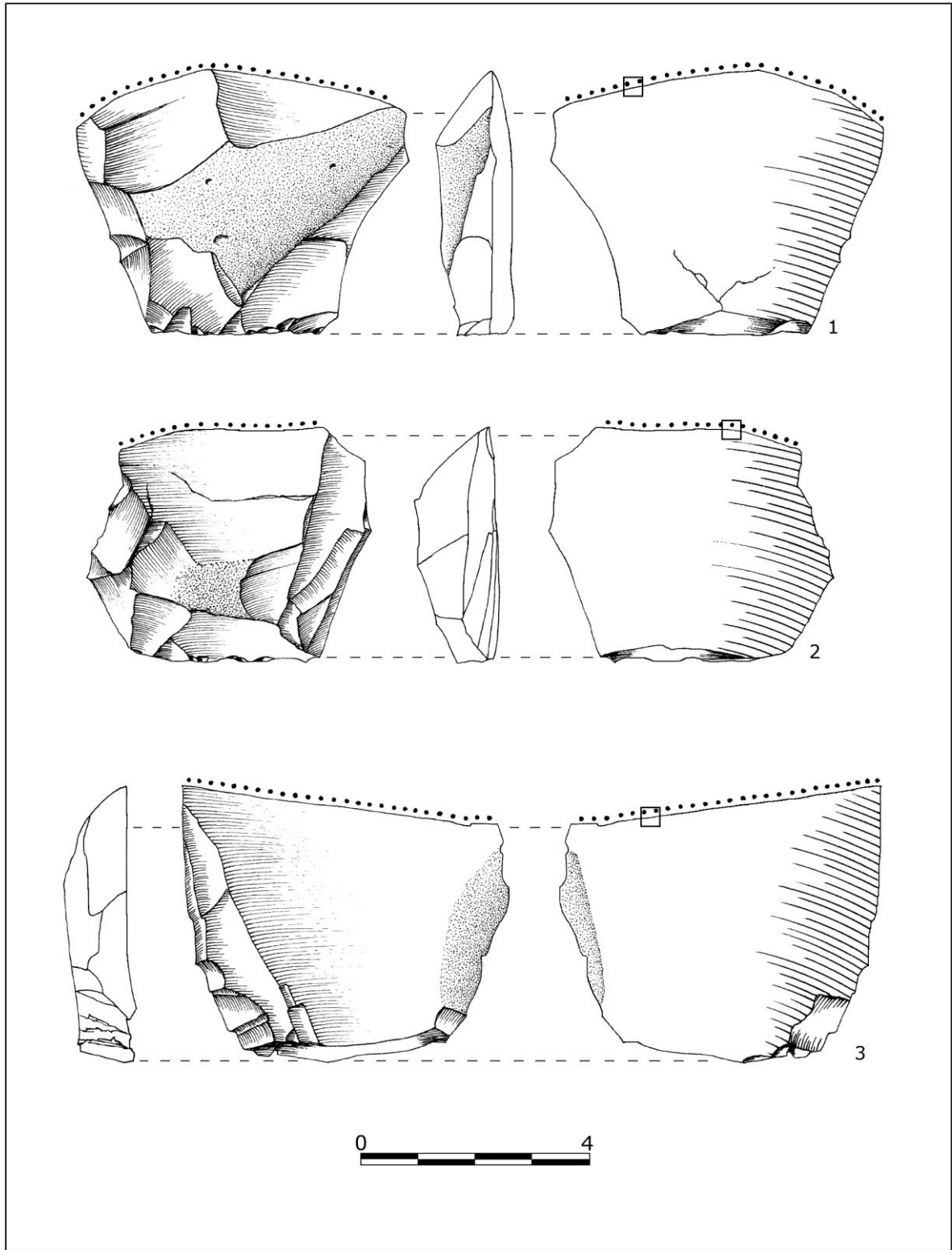


Figura 195.

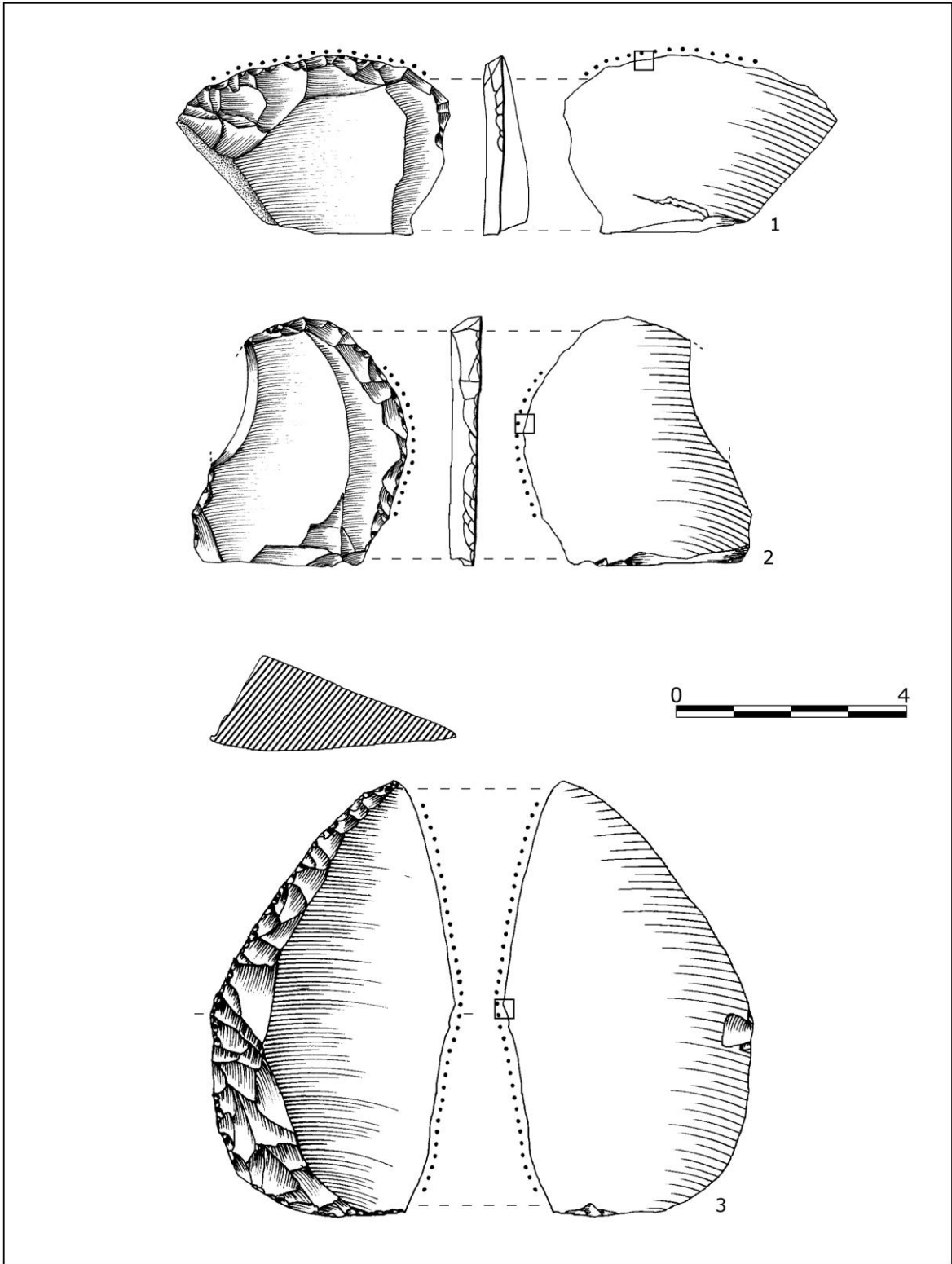


Figura 196.

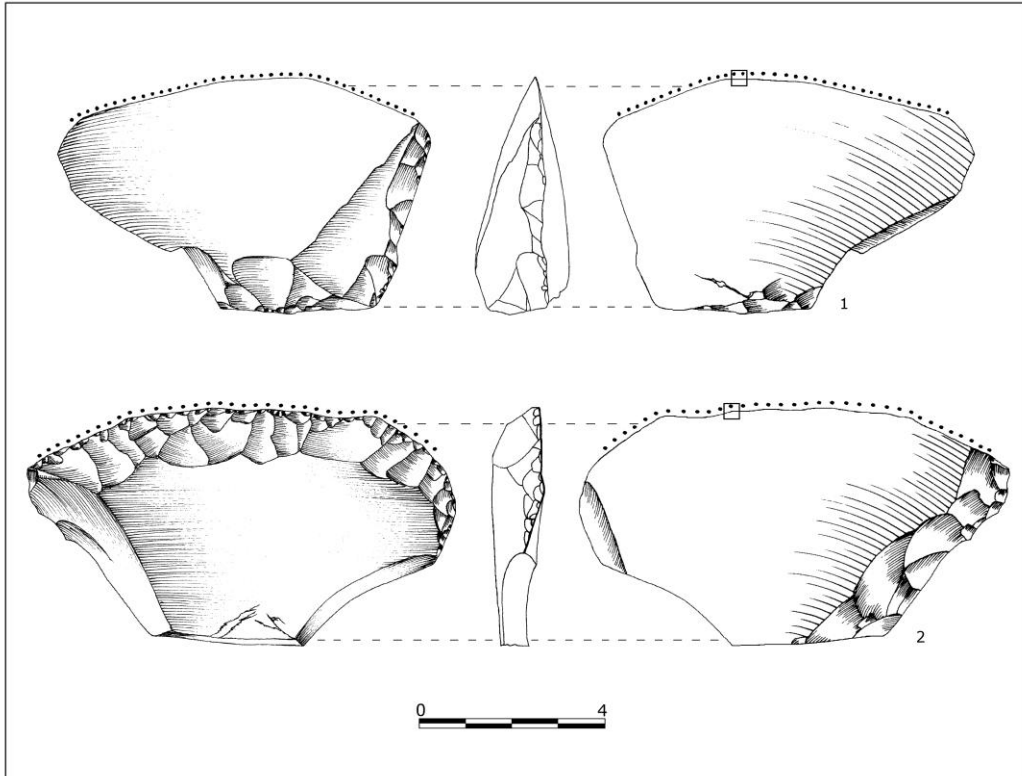


Figura 197.

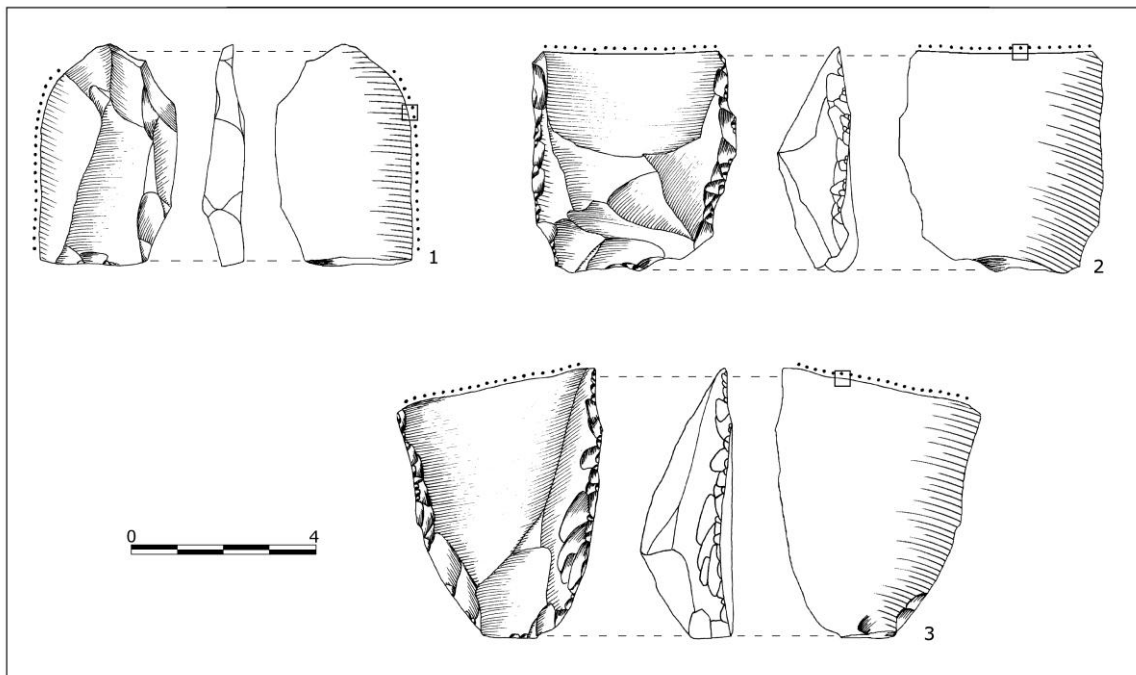


Figura 198.

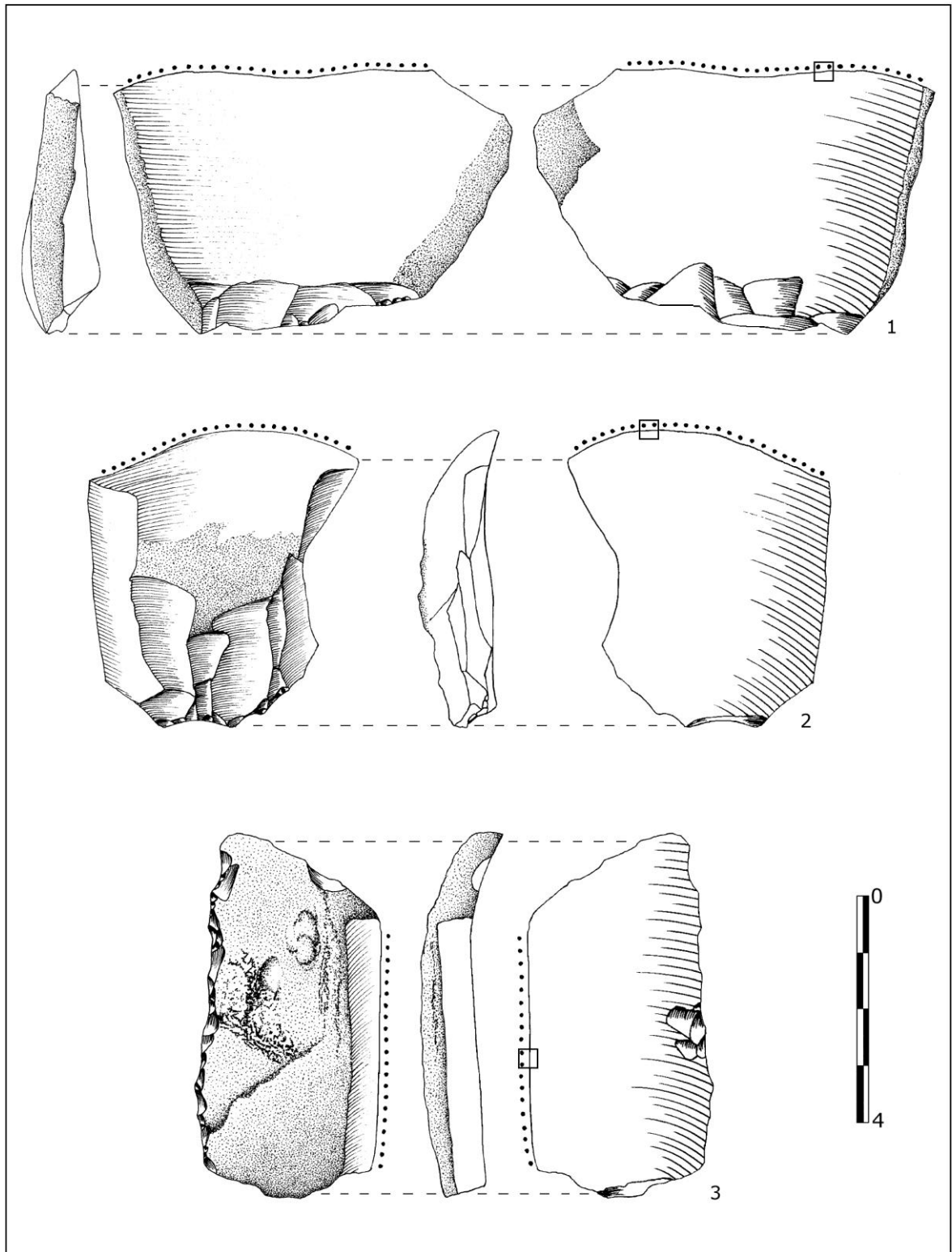


Figura 199.

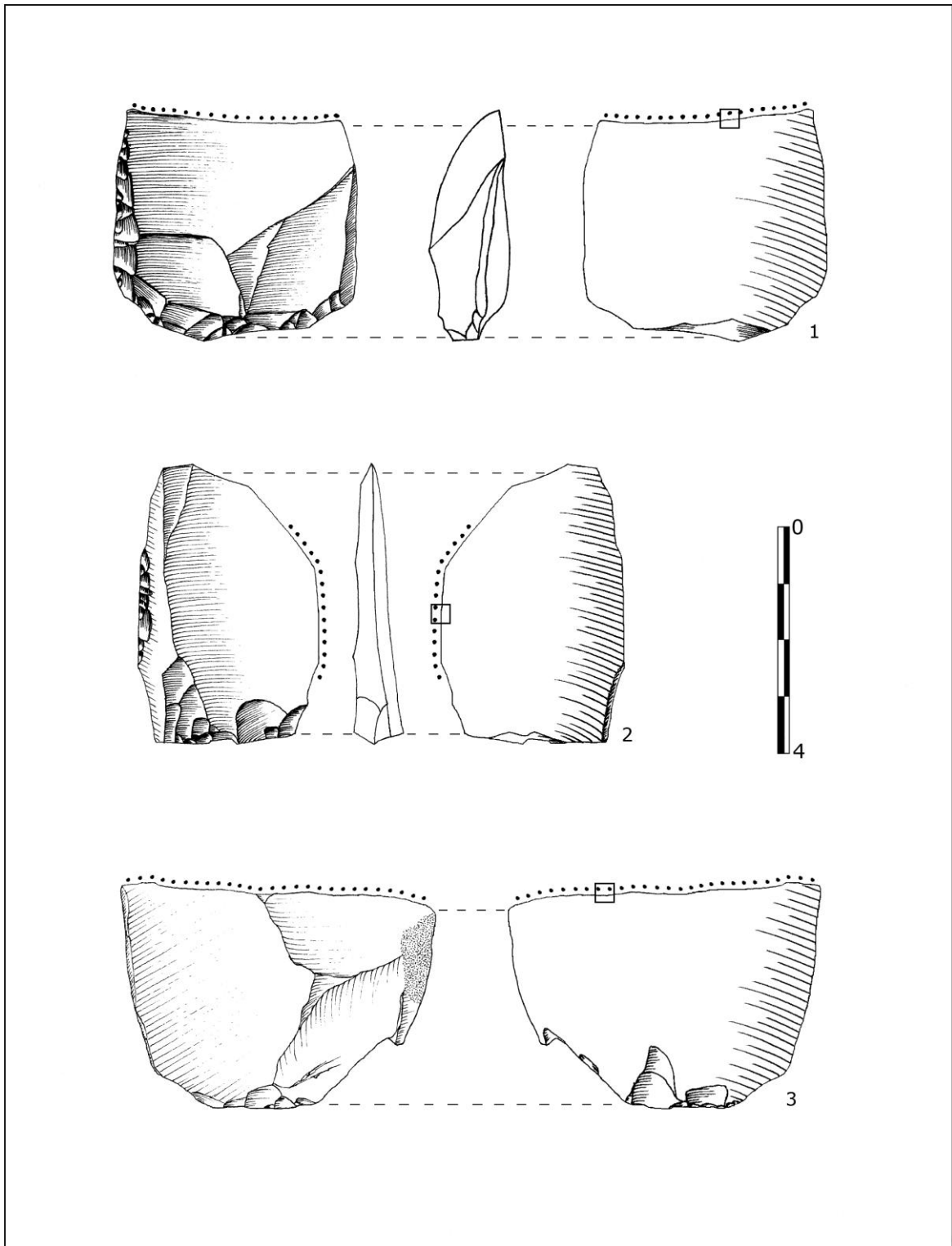


Figura 200.

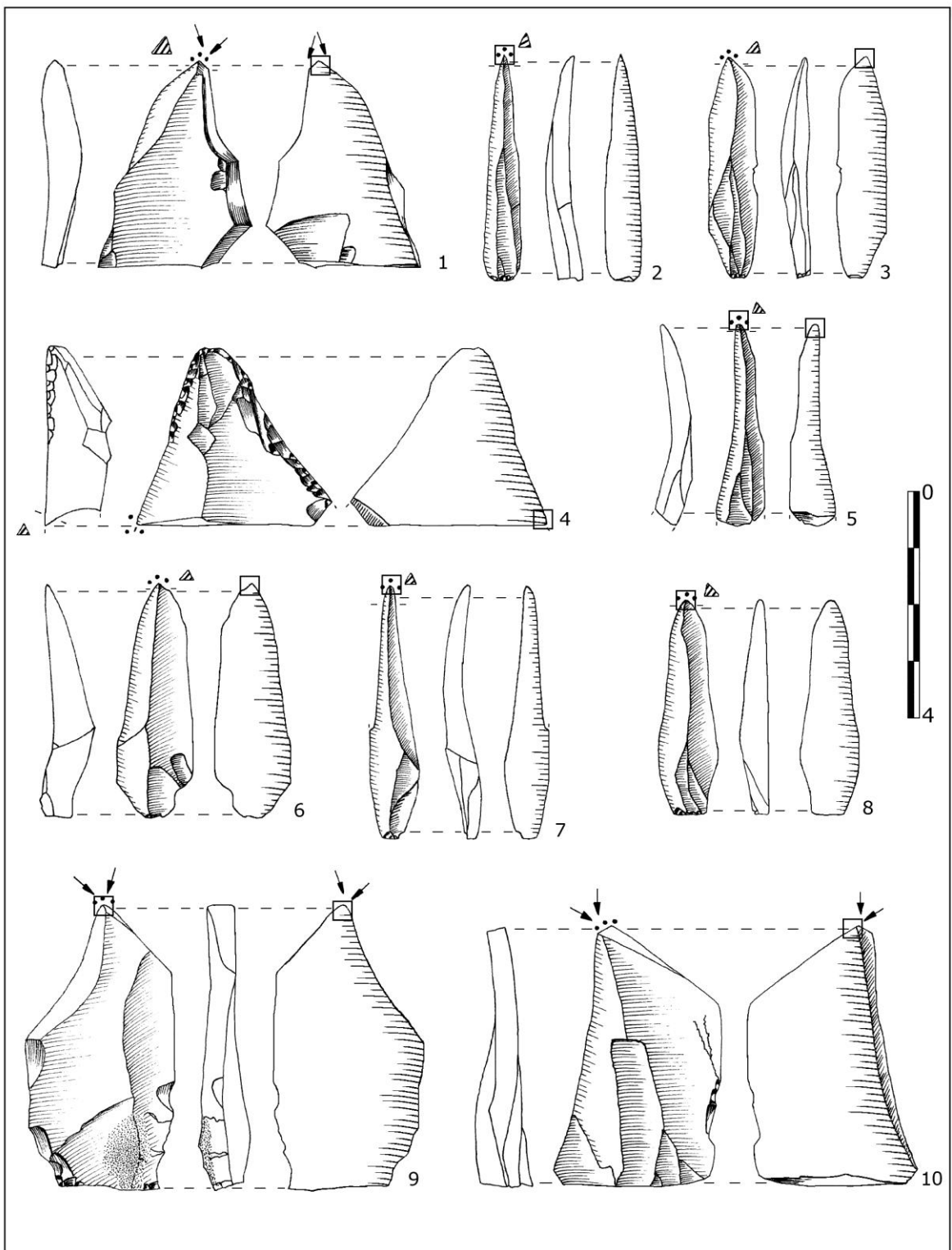


Figura 201.

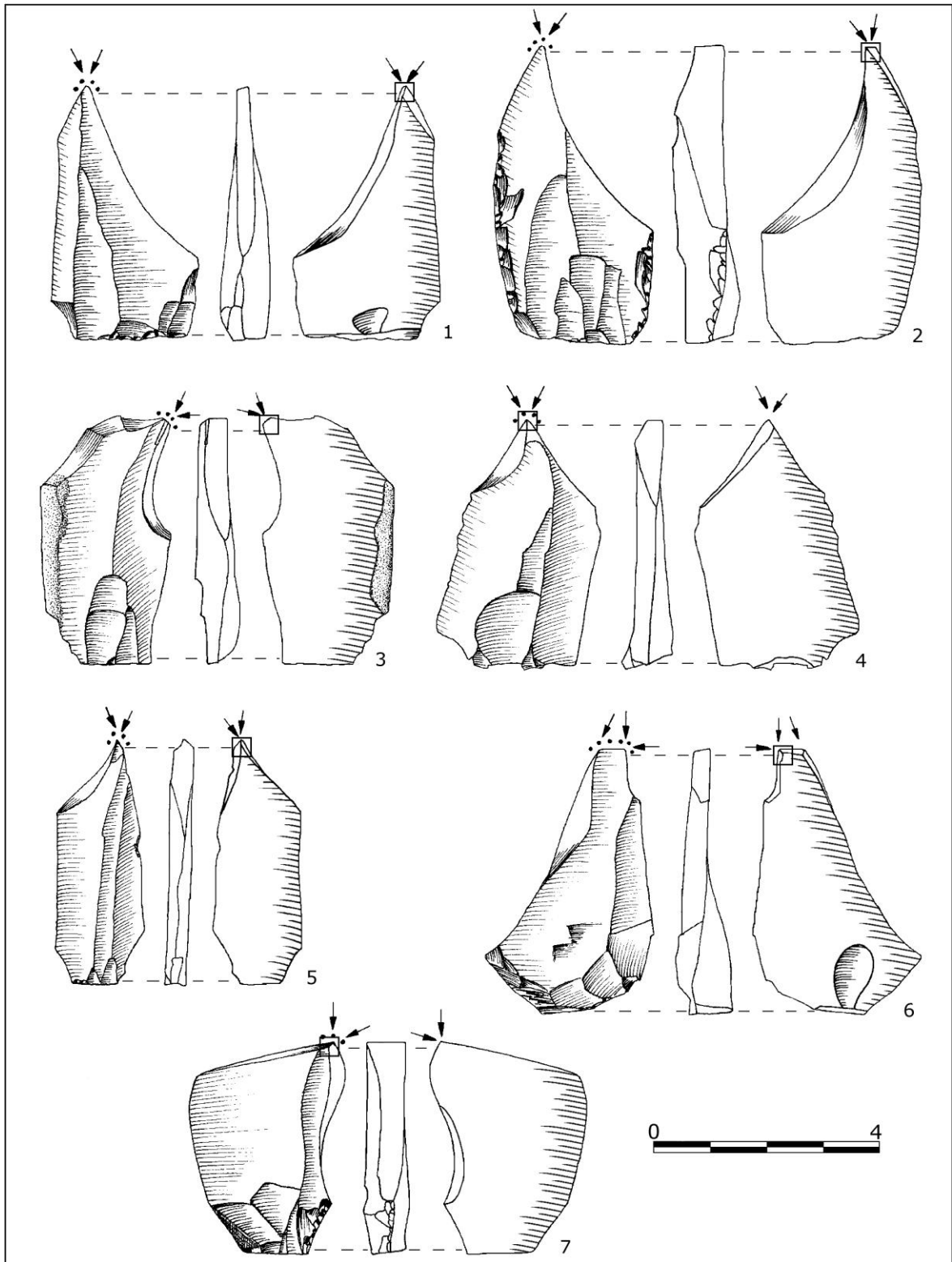


Figura 202.

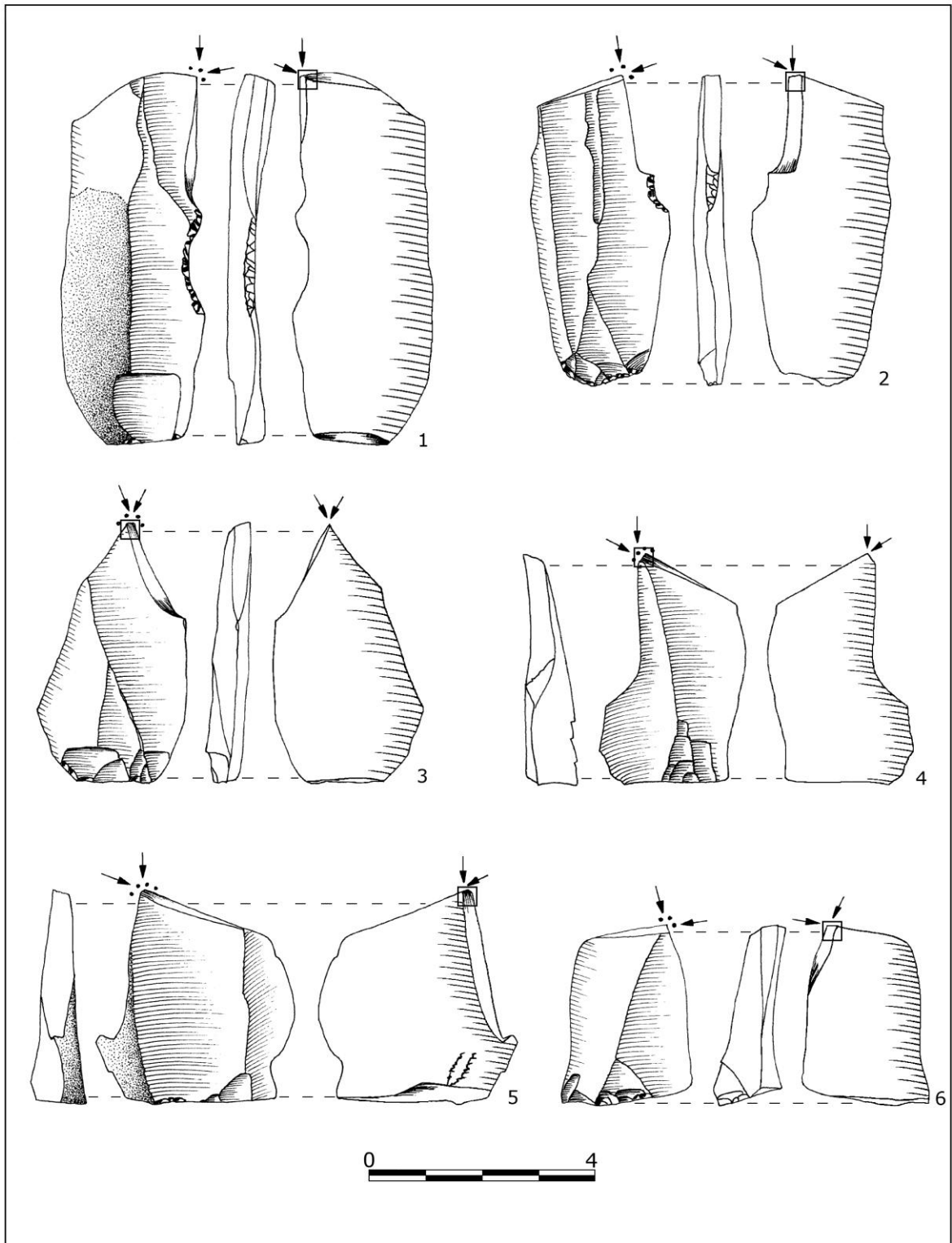


Figura 203.

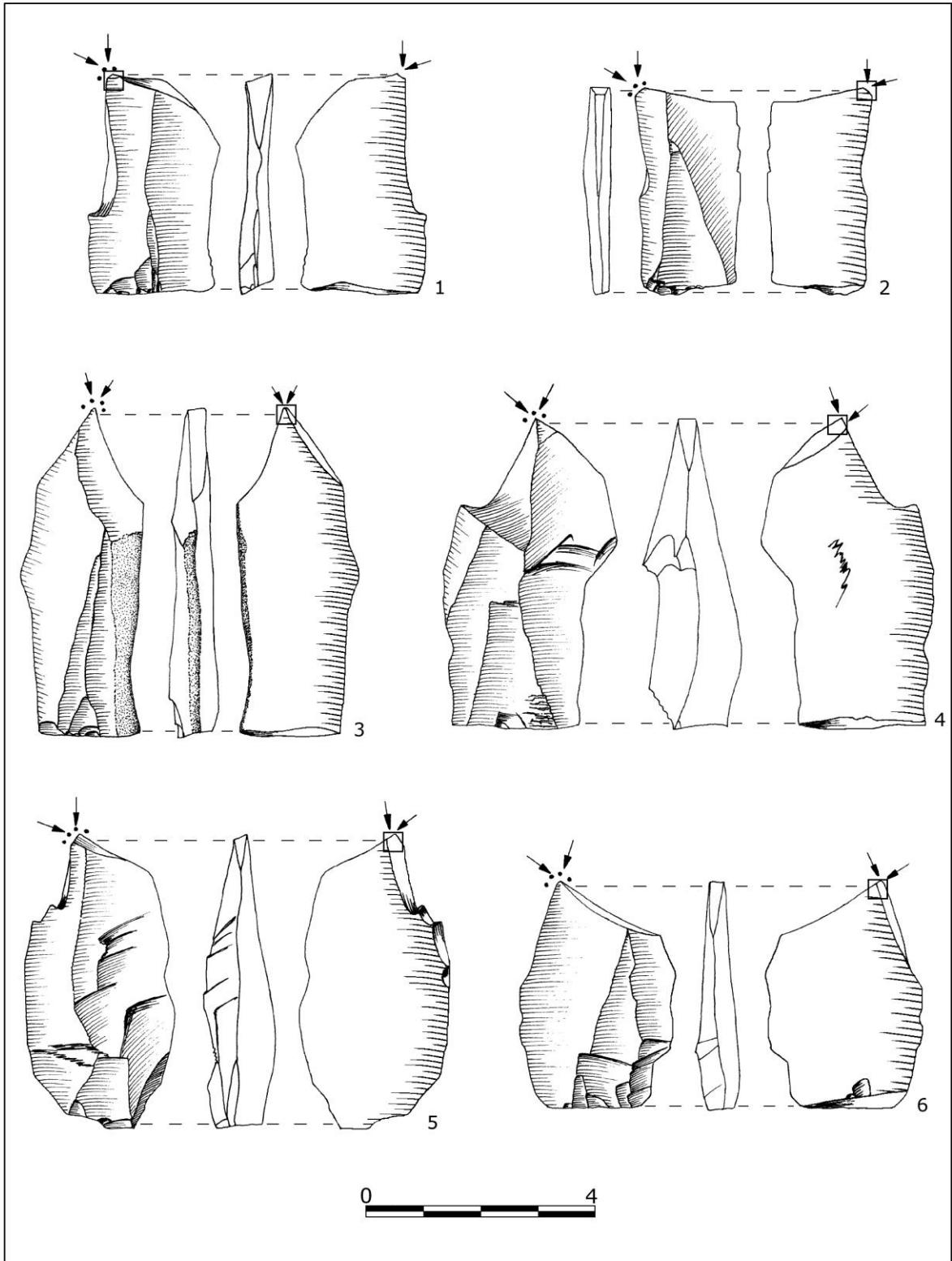


Figura 204.

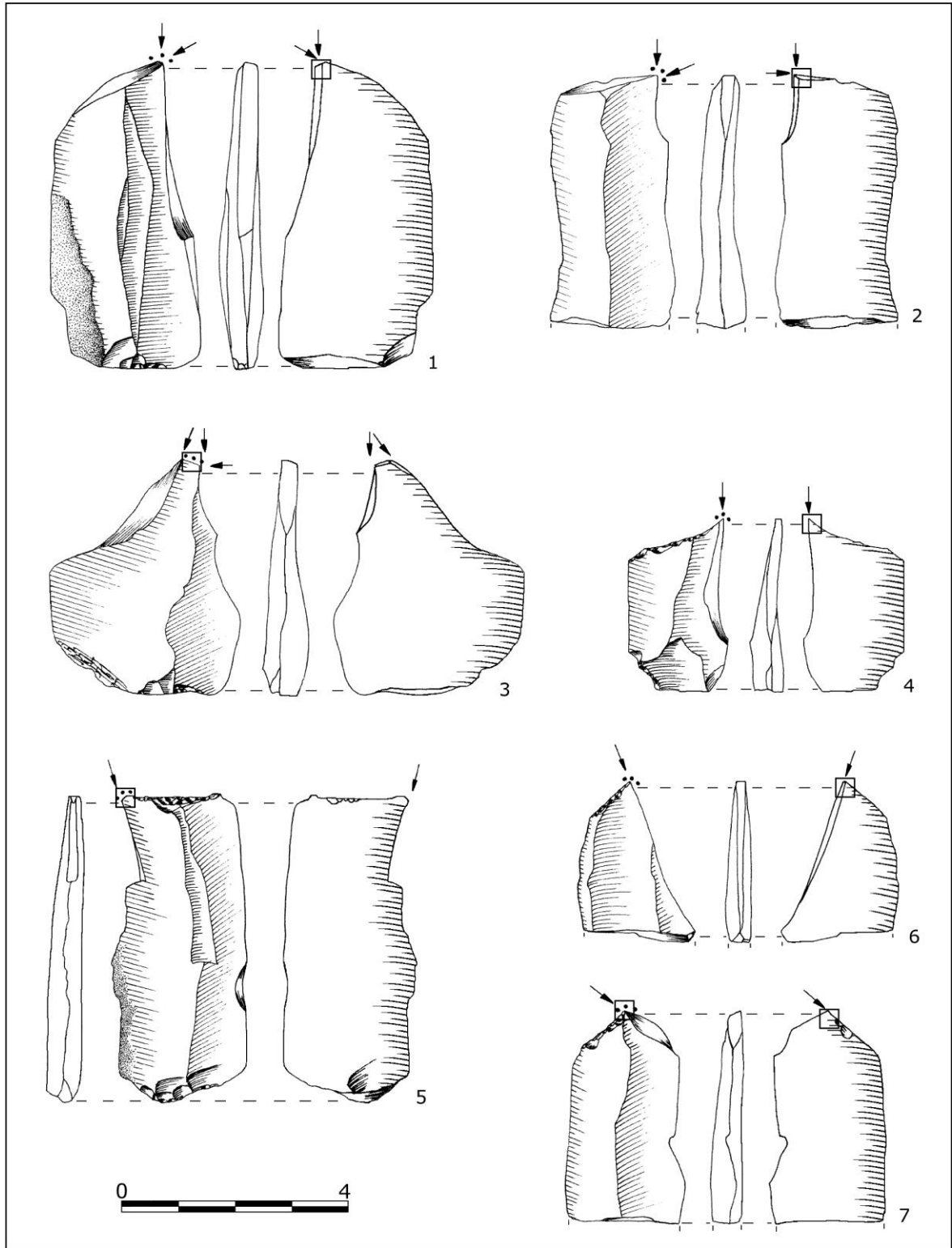


Figura 205.

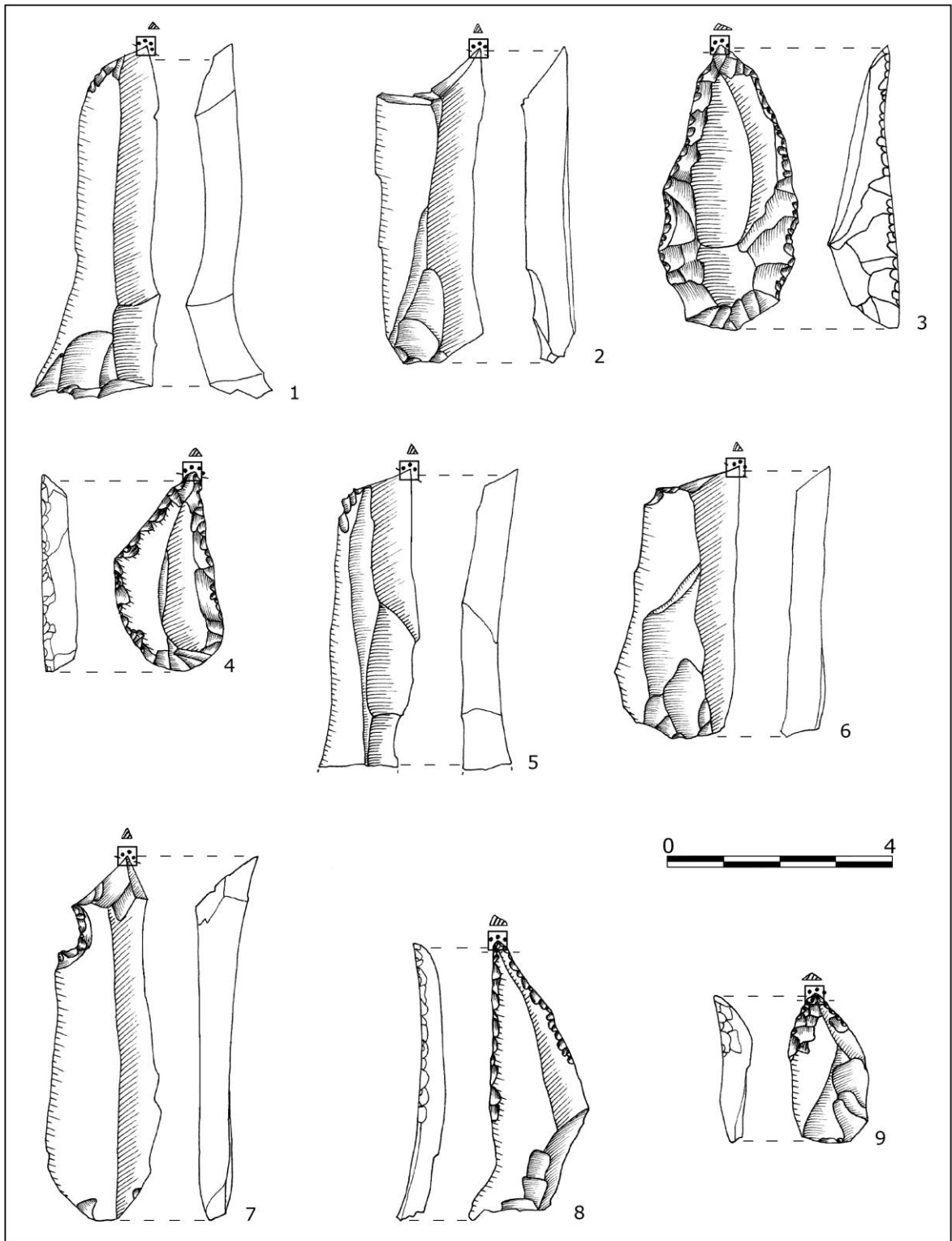


Figura 206.

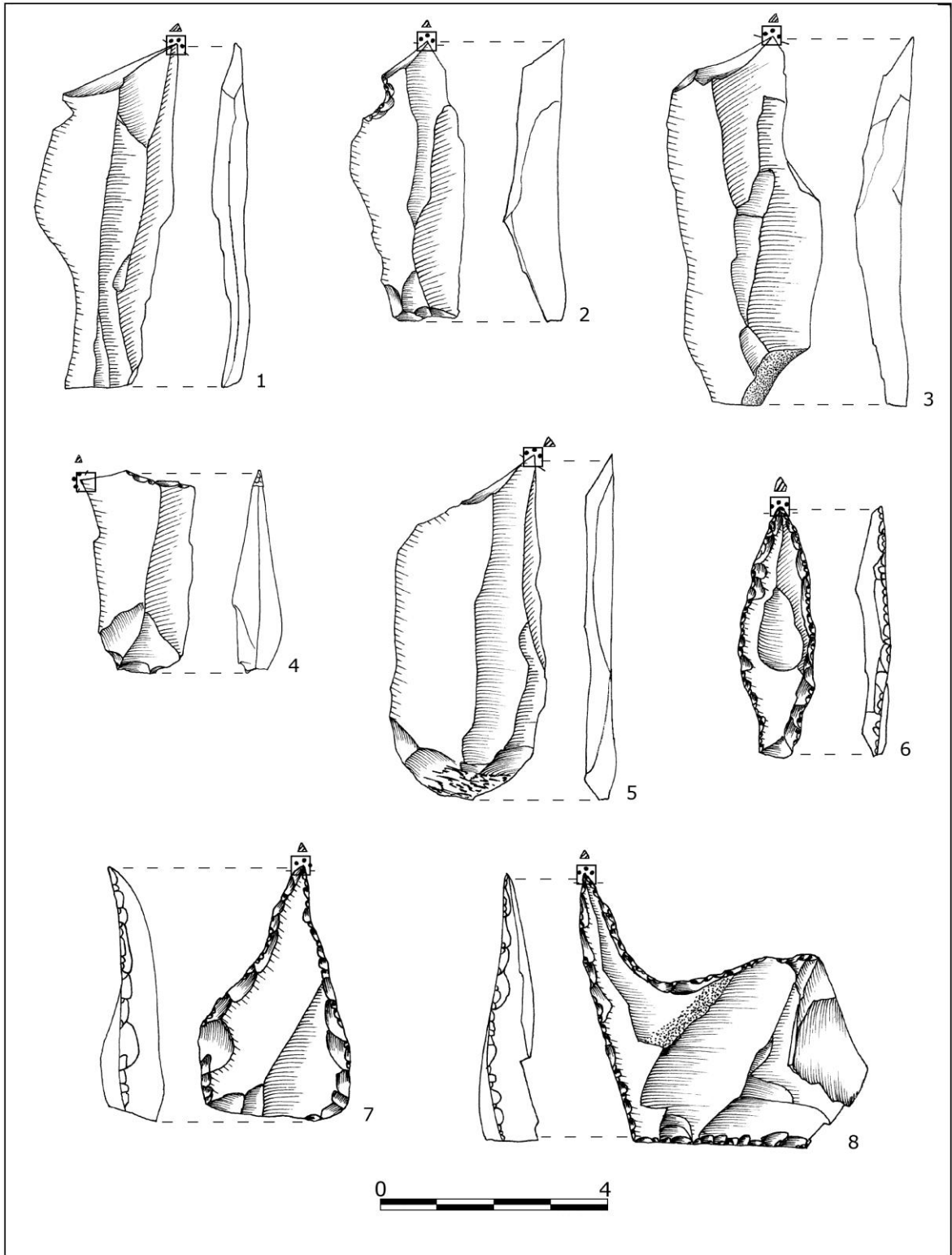


Figura 207.

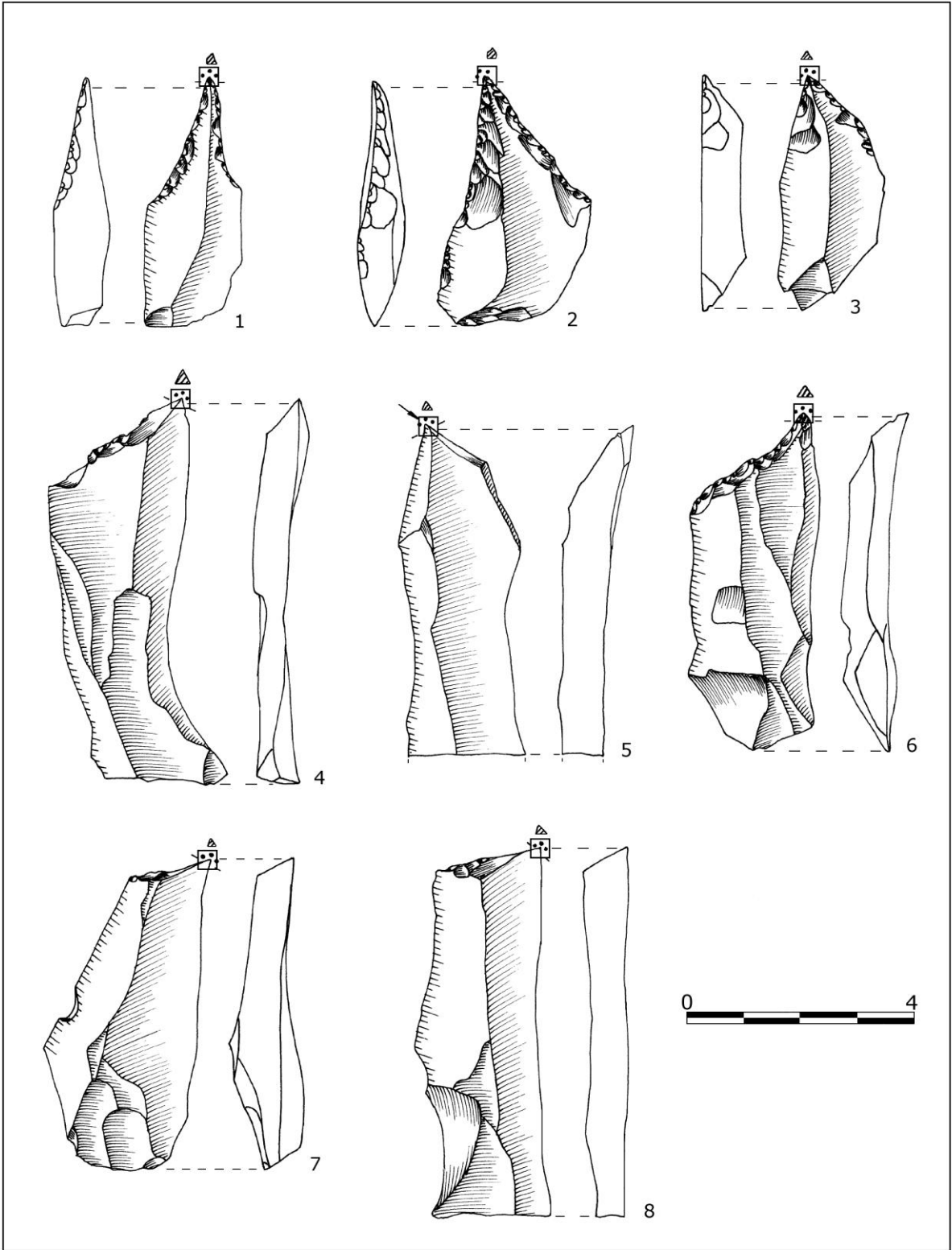


Figura 208.

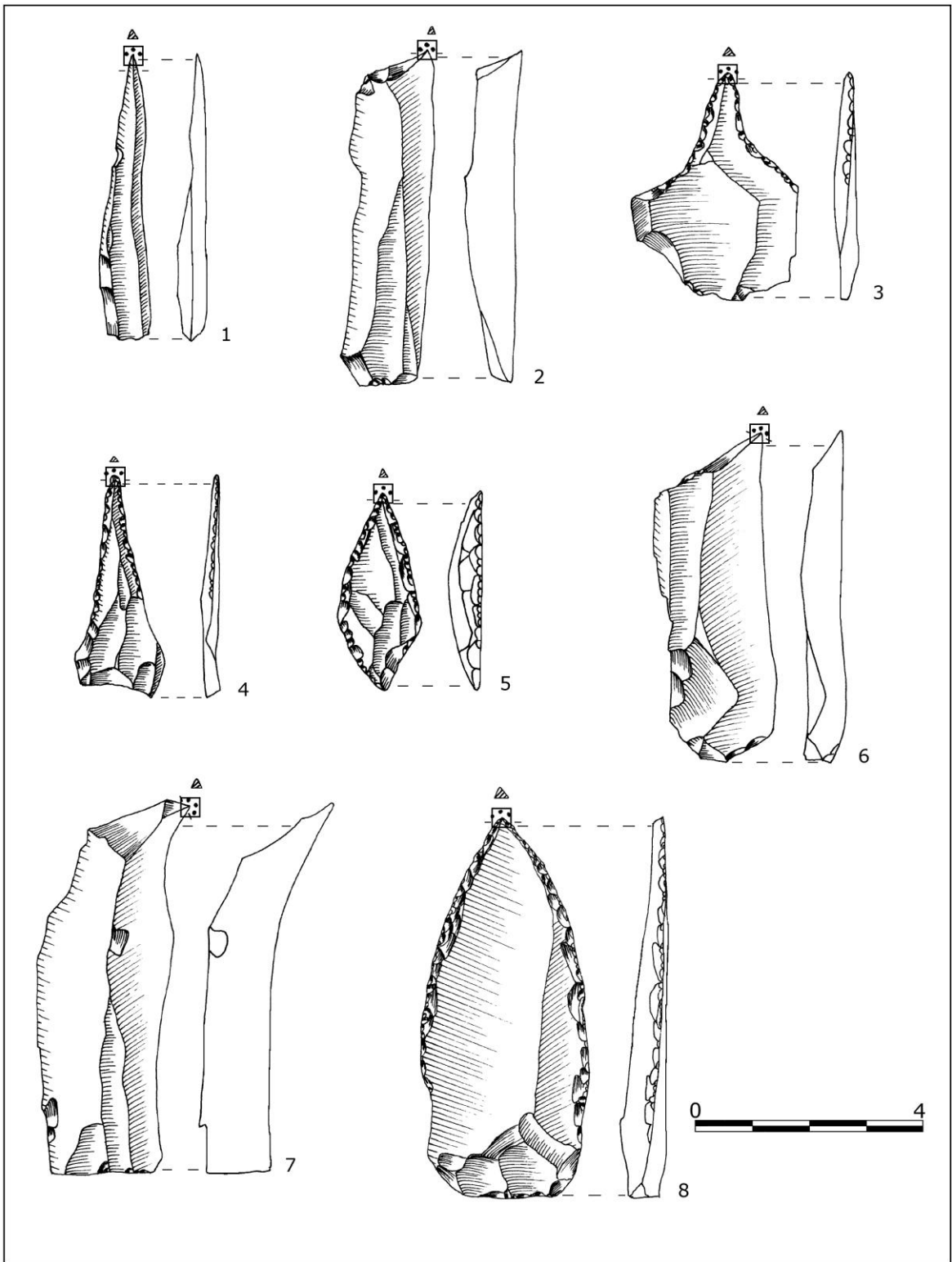


Figura 209.

9. Fichas de la experimentación

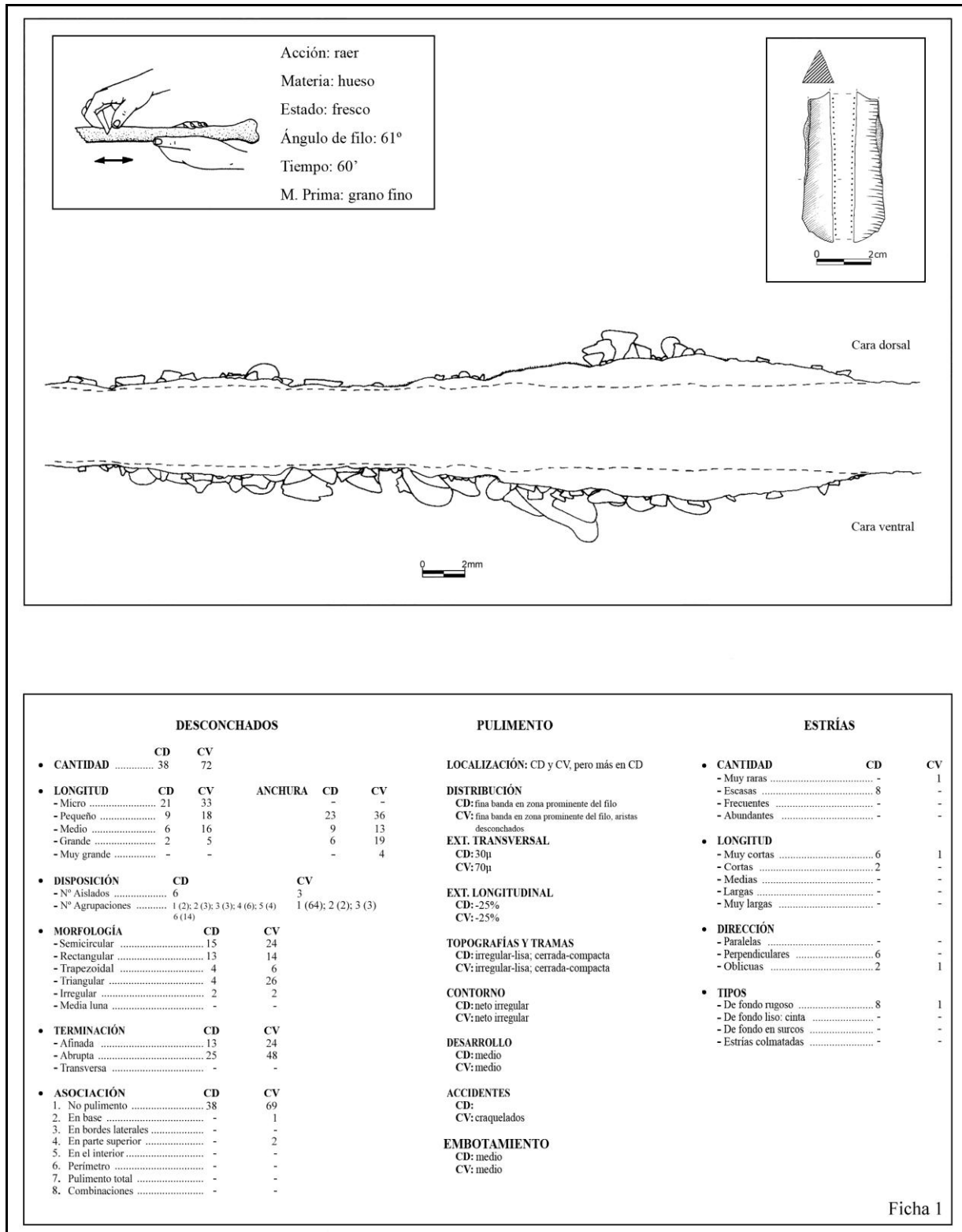


Figura 210.

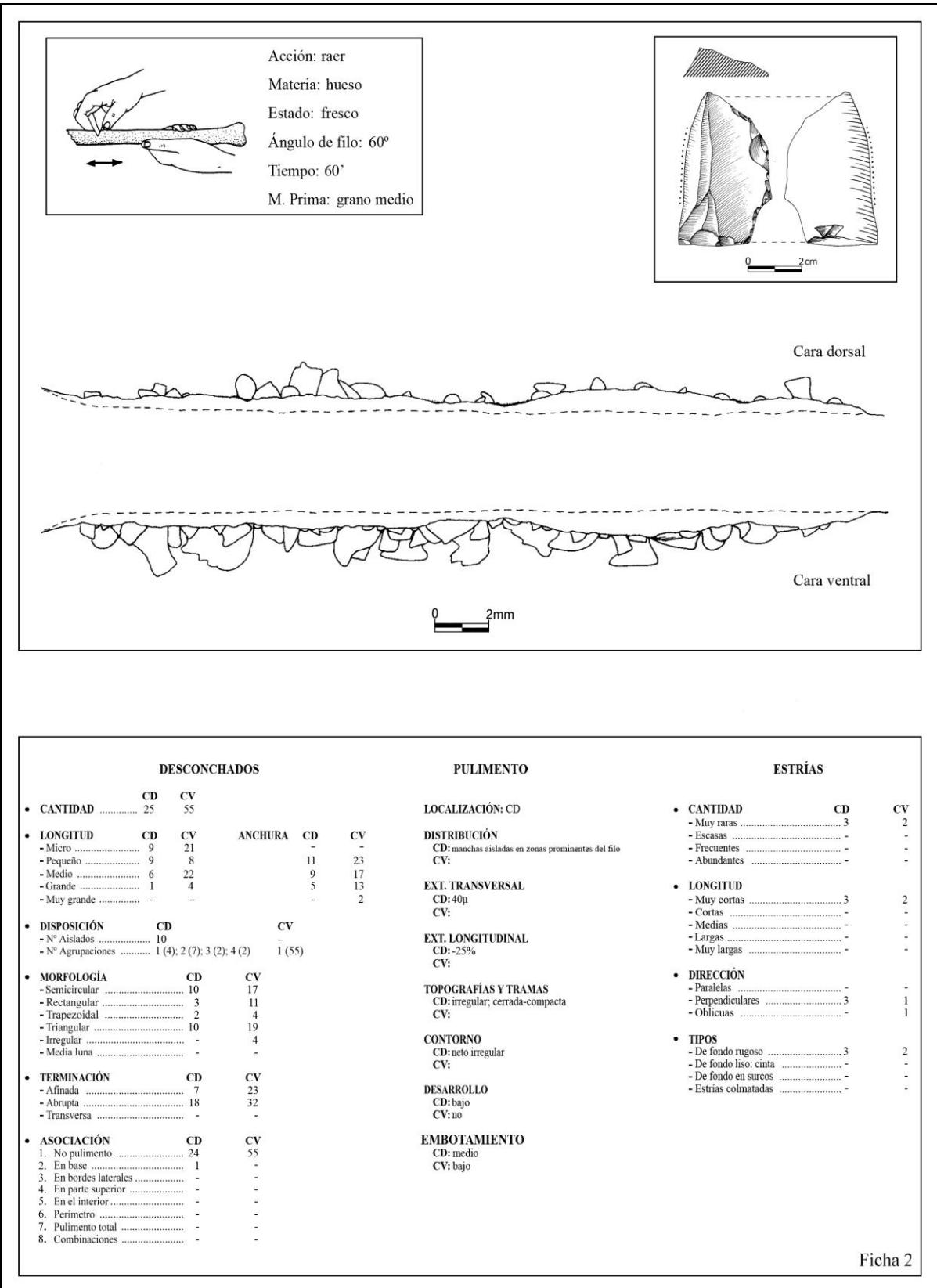
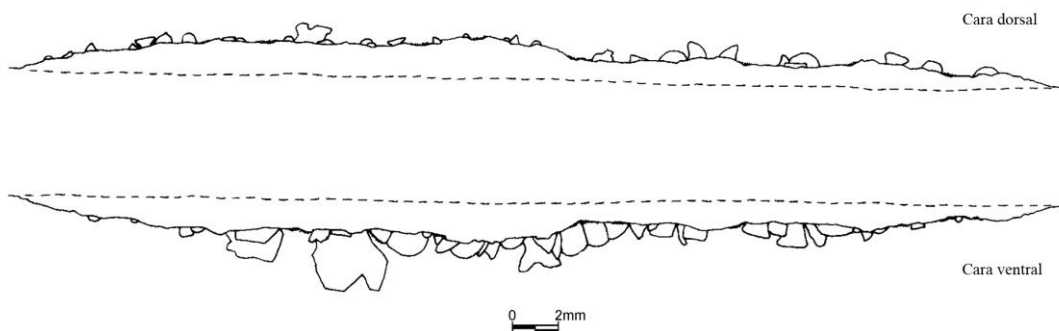
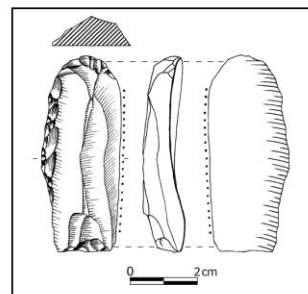
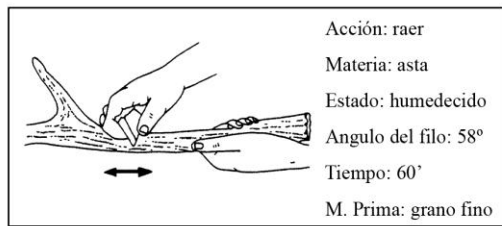


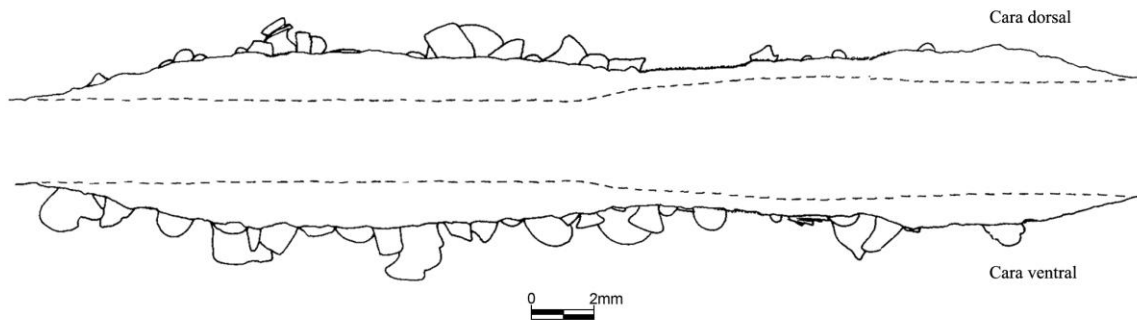
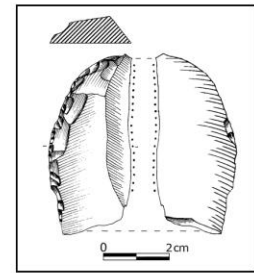
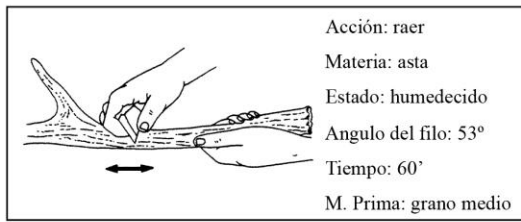
Figura 211.



DESCONCHADOS				PULIMENTO			ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV		LOCALIZACIÓN: CD y CV			• CANTIDAD	CD	CV
	31	40		DISTRIBUCIÓN			- Muy raras	-	1
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	CD: manchas aisladas junto al filo	- Escasas	6	-
- Micro	16	9		-	2	CV: manchas aisladas junto al filo	- Frecuentes	-	-
- Pequeño	11	9		13	9	EXT. TRANSVERSAL	- Abundantes	-	-
- Medio	4	17		14	15	CD: 50µ	• LONGITUD		
- Grande	-	4		4	12	CV: 30µ	- Muy cortas	4	1
- Muy grande	-	1		-	2	EXT. LONGITUDINAL	- Cortas	2	-
• DISPOSICIÓN	CD	CV				CD: -25%	- Medias	-	-
- N° Aislados	14	4				CV: -25%	- Largas	-	-
- N° Agrupaciones	1 (3); 2 (2); 3 (2); 4 (2); 5 (3) 6 (2); 7 (3)	1 (8); 2 (24); 3 (4); 4 (2)				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	- Muy largas	-	-
• MORFOLOGÍA	CD	CV				CD: irregular-ondulada; cerrada-compacta	• DIRECCIÓN		
- Semicircular	12	12				CV: irregular; semicerrada-cerrada	- Paralelas	-	-
- Rectangular	2	10				CONTORNO	- Perpendiculares	3	1
- Trapezoidal	3	2				CD: neto irregular	- Oblicuas	3	-
- Triangular	11	12				CV: impreciso	• TIPOS		
- Irregular	3	4				DESARROLLO	- De fondo rugoso	6	1
- Media luna	-	-				CD: bajo	- De fondo liso: cinta	-	-
• TERMINACIÓN	CD	CV				CV: bajo	- De fondo en surcos	-	-
- Afinada	21	28				COMPONENTES LINEALES	- Estrias colmatadas	-	-
- Abrupta	10	11				CD: si (orientación oblicua)			
- Transversa	-	1				CV:			
• ASOCIACIÓN	CD	CV				EMBOTAMIENTO			
1. No pulimento	31	35				CD: medio			
2. En base	-	4				CV: medio			
3. En bordes laterales	-	1							
4. En parte superior	-	-							
5. En el interior	-	-							
6. Perímetro	-	-							
7. Pulimento total	-	-							
8. Combinaciones	-	-							

Ficha 3

Figura 212.



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	23	31			
• LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	10	8		-	-
- Pequeño	6	6		11	9
- Medio	5	11		6	9
- Grande	2	6		6	13
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD		CV		
- N° Aislados	5		2		
- N° Agrupaciones	1 (3); 2 (6); 3 (9)		1 (3); 2 (20); 3 (6)		
• MORFOLOGÍA	CD		CV		
- Semicircular	13		12		
- Rectangular	4		6		
- Trapezoidal	-		2		
- Triangular	4		7		
- Irregular	2		4		
- Media luna	-		-		
• TERMINACIÓN	CD		CV		
- Afinada	13		25		
- Abrupta	8		5		
- Transversa	2		1		
• ASOCIACIÓN	CD		CV		
1. No pulimento	20		30		
2. En base	3		1		
3. En bordes laterales	-		-		
4. En parte superior	-		-		
5. En el interior	-		-		
6. Perímetro	-		-		
7. Pulimento total	-		-		
8. Combinaciones	-		-		

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CD

DISTRIBUCIÓN

CD: fina banda junto al filo

CV: manchas aisladas junto al filo

EXT. TRANSVERSAL

CD: 30µ

CV: 40µ

EXT. LONGITUDINAL

CD: -25%

CV: -25%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CD: ondulada; semicerrada-cerrada

CV: irregular-ondulada; cerrada-compacta

CONTORNO

CD: neto irregular

CV: neto irregular

DESARROLLO

CD: bajo

CV: medio

EMBOTAMIENTO

CD: bajo

CV: bajo

Ficha 4

Figura 213.

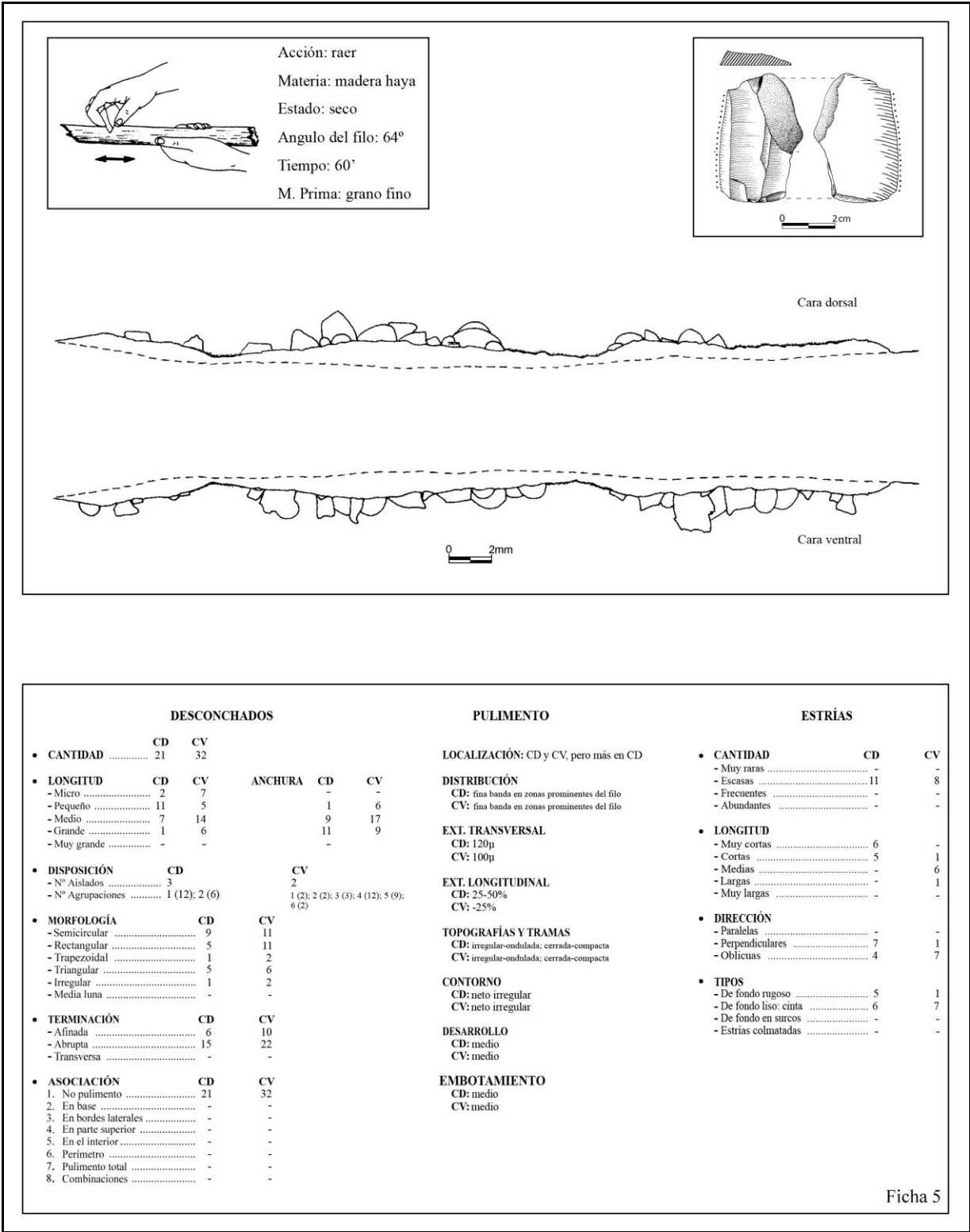


Figura 214.

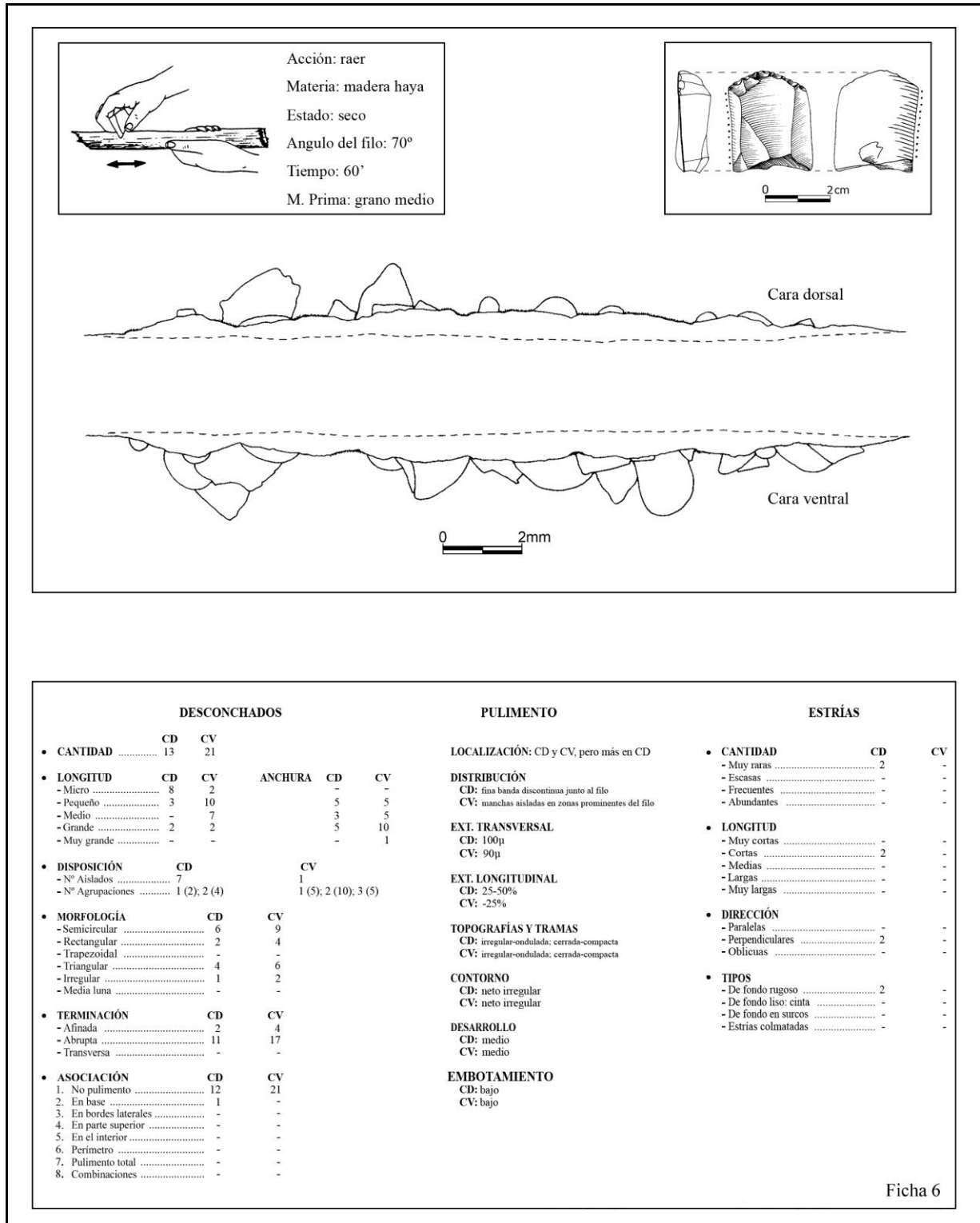


Figura 215.

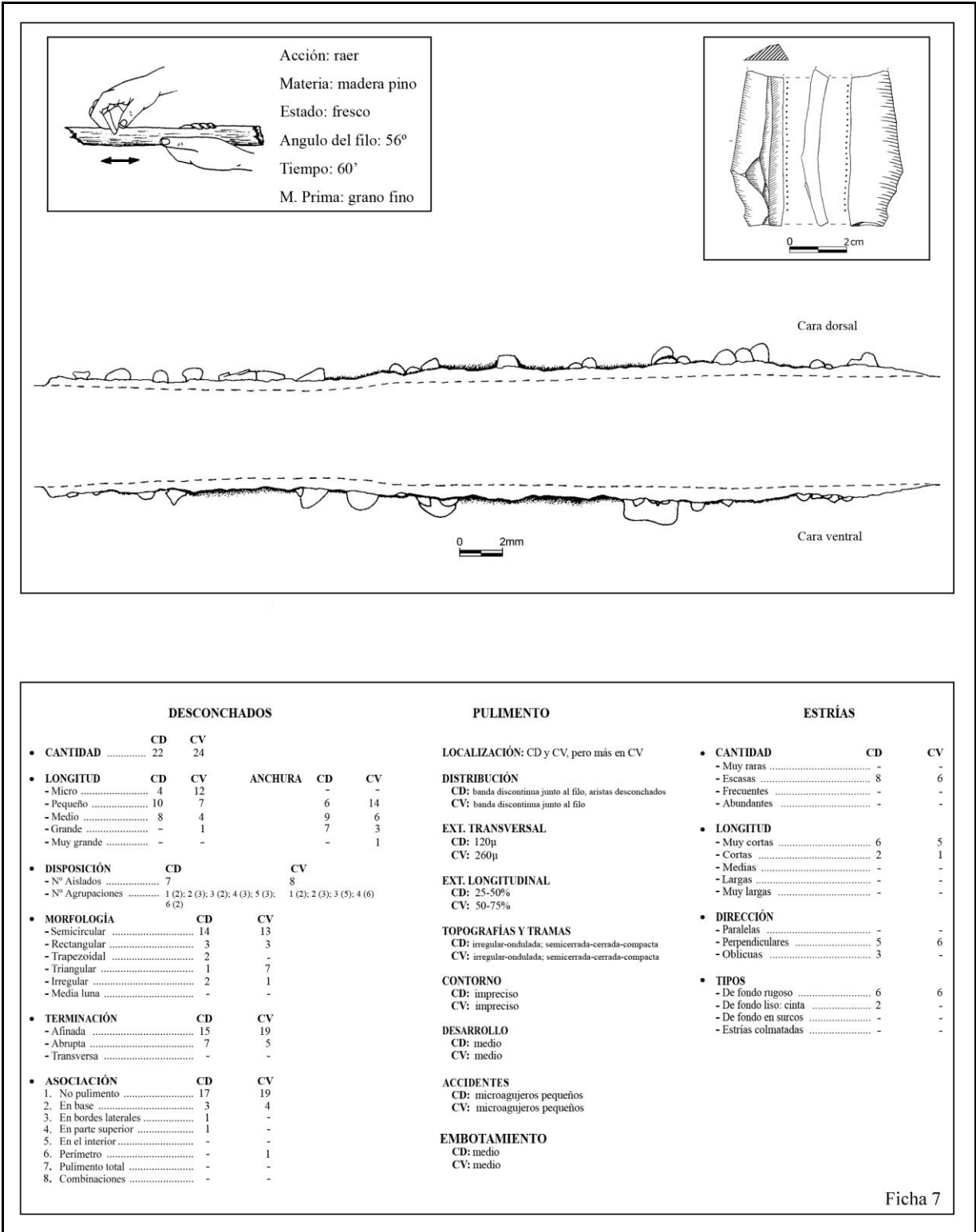
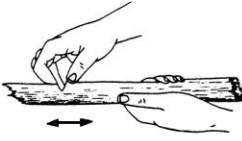
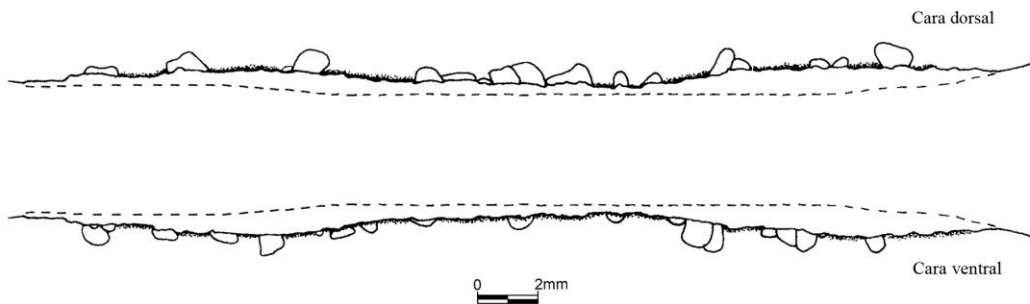
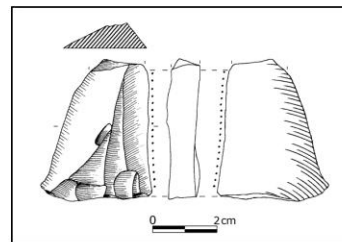


Figura 216.

Acción: raer
 Materia: madera pino
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 52°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio

DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	17	20			
• LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	3	7		-	-
- Pequeño	6	6		4	8
- Medio	8	7		6	10
- Grande	-	-		7	2
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD		CV		
- Nº Aislados	5		10		
- Nº Agrupaciones	1 (2); 2 (6); 3 (2); 4 (2)		1 (3); 2 (3); 3 (4)		
• MORFOLOGÍA	CD		CV		
- Semicircular	7		11		
- Rectangular	3		3		
- Trapezoidal	1		3		
- Triangular	4		3		
- Irregular	1		-		
- Media luna	-		-		
• TERMINACIÓN	CD		CV		
- Afinada	10		14		
- Abrupta	7		5		
- Transversa	-		1		
• ASOCIACIÓN	CD		CV		
1. No pulimento	16		14		
2. En base	1		5		
3. En bordes laterales	-		-		
4. En parte superior	-		1		
5. En el interior	-		-		
6. Perímetro	-		-		
7. Pulimento total	-		-		
8. Combinaciones	-		-		

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV

DISTRIBUCIÓN

CD: banda junto al filo
 CV: banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL

CD: 210µ
 CV: 250µ

EXT. LONGITUDINAL

CD: 50-75%
 CV: 50-75%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta
 CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada

CONTORNO

CD: impreciso
 CV: impreciso

DESARROLLO

CD: medio
 CV: bajo

ACCIDENTES

CD: microagujeros pequeños
 CV: microagujeros pequeños

EMBOTAMIENTO

CD: bajo
 CV: bajo

Ficha 8

Figura 217.

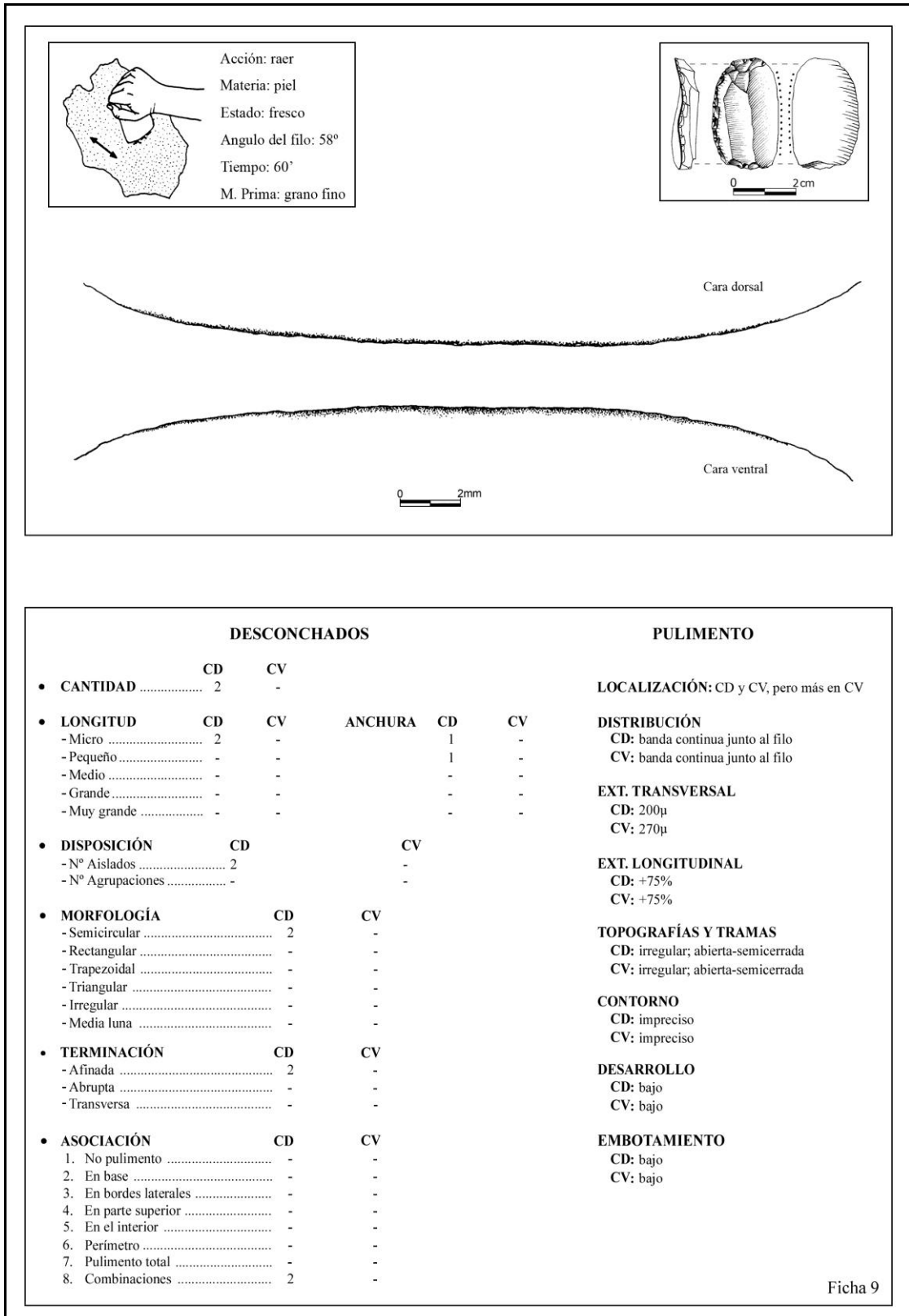


Figura 218.

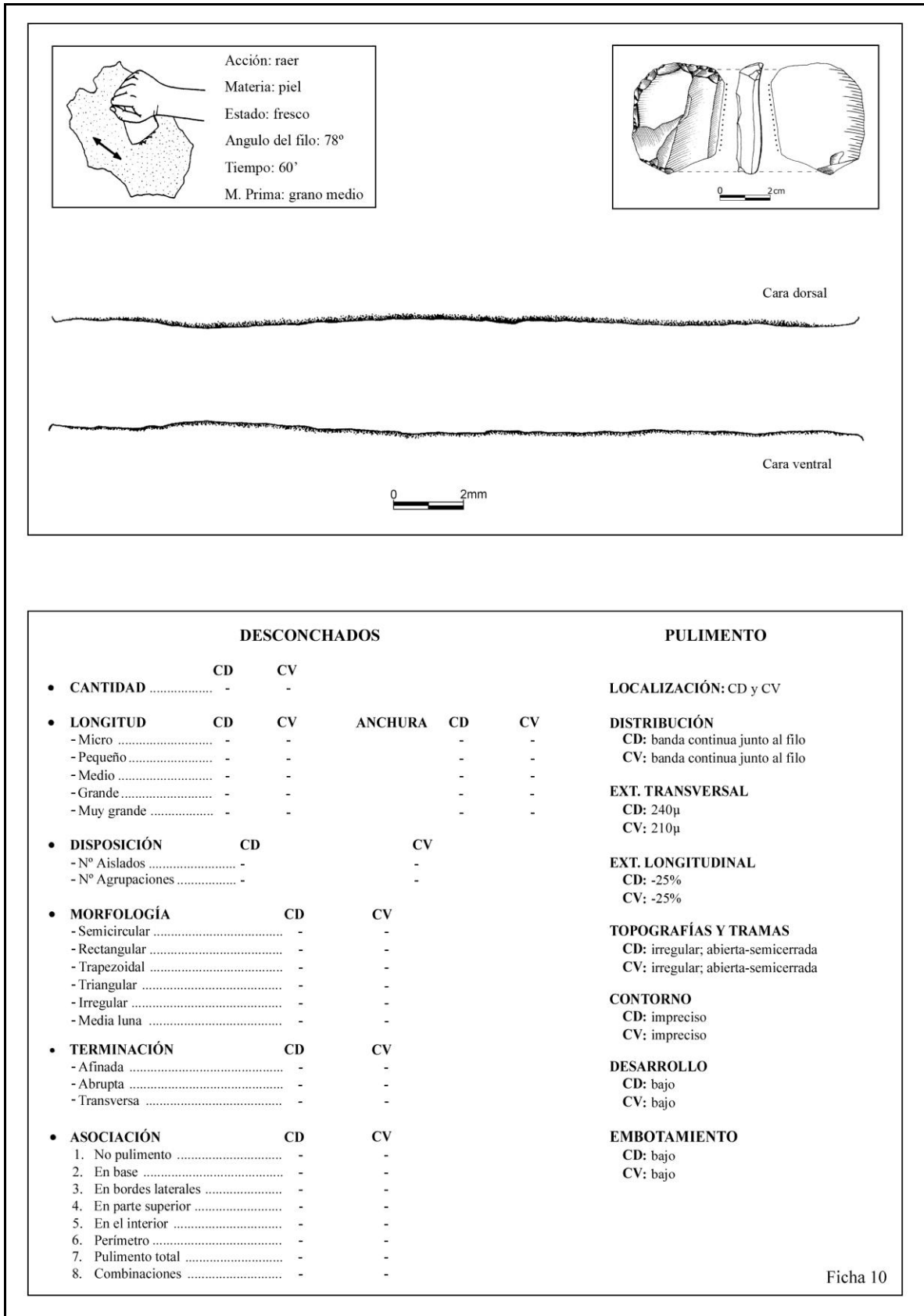


Figura 219.

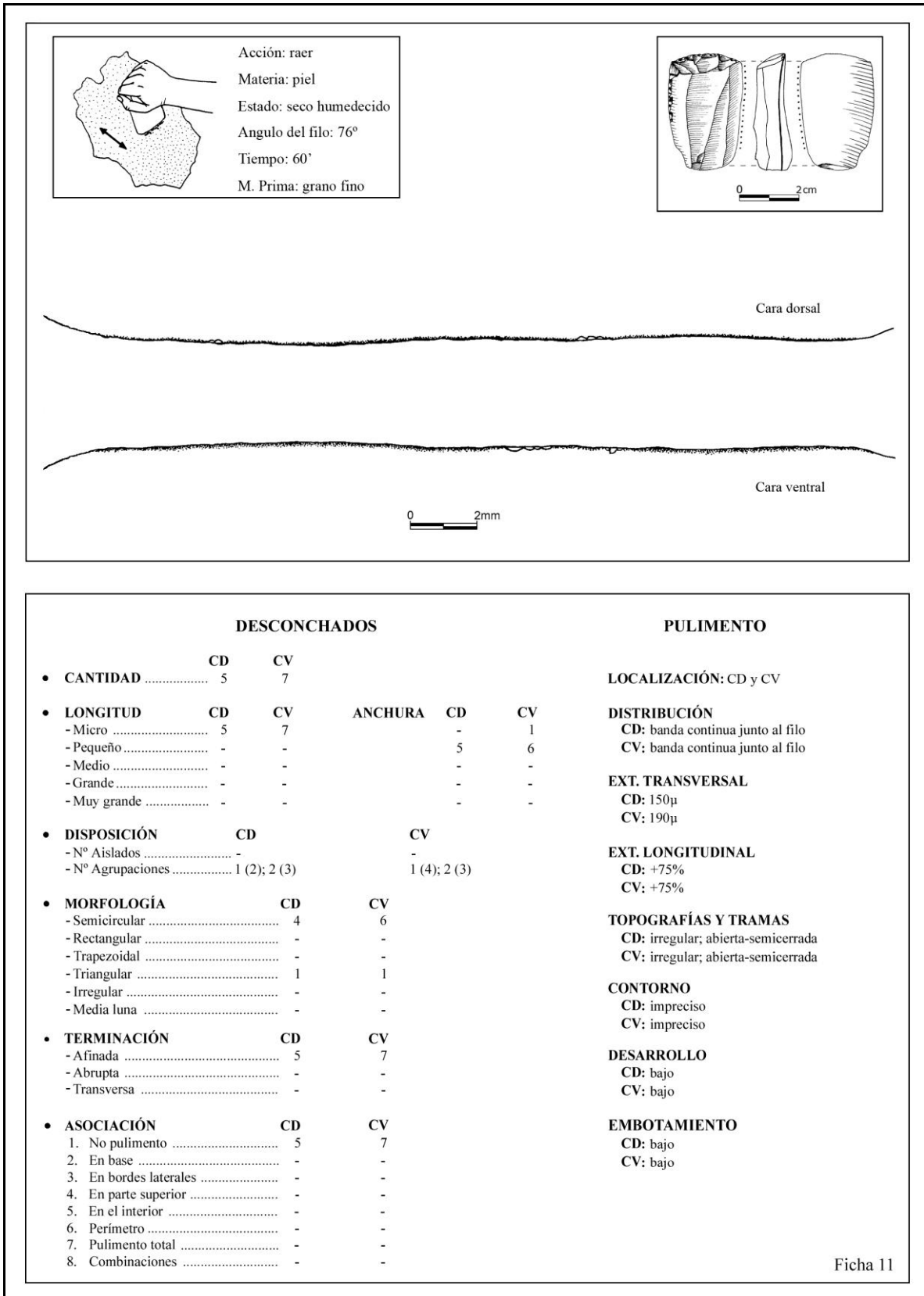
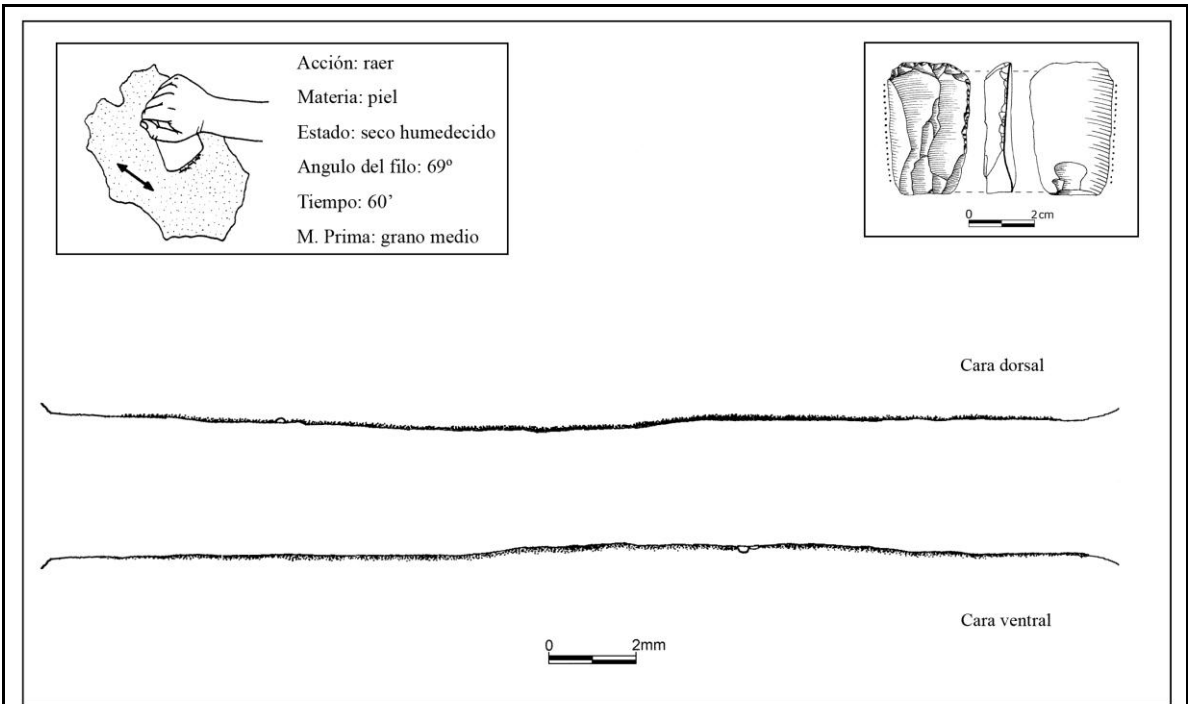
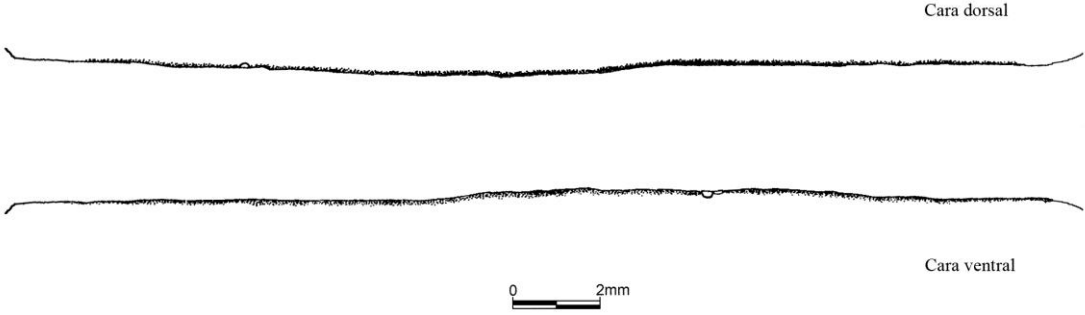
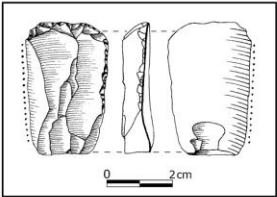


Figura 220.



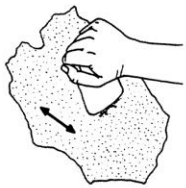
Acción: raer
 Materia: piel
 Estado: seco humedecido
 Angulo del filo: 69°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio



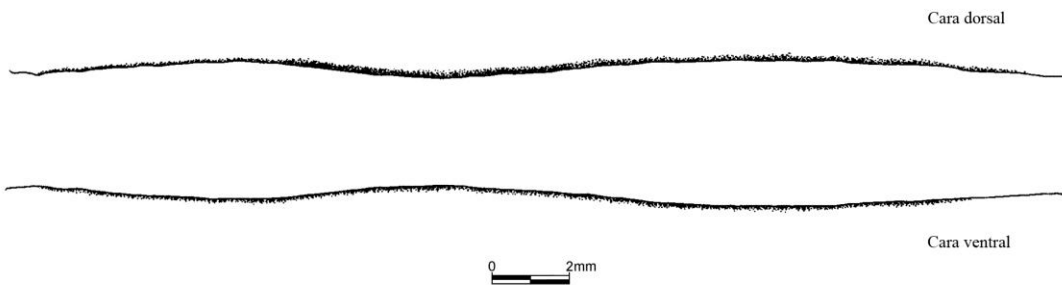
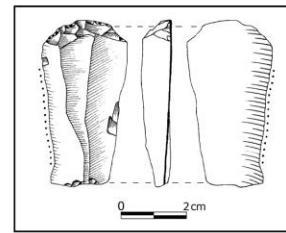
DESCONCHADOS				PULIMENTO		
CANTIDAD	CD	CV				LOCALIZACIÓN: CD y CV
	1	2				
LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	DISTRIBUCIÓN
- Micro	1	2		-	-	CD: banda continua junto al filo
- Pequeño	-	-		1	2	CV: banda continua junto al filo
- Medio	-	-		-	-	
- Grande	-	-		-	-	EXT. TRANSVERSAL
- Muy grande	-	-		-	-	CD: 130µ
						CV: 160µ
DISPOSICIÓN	CD			CV		EXT. LONGITUDINAL
- N° Aislados	1			-		CD: +75%
- N° Agrupaciones	-			1 (2)		CV: +75%
MORFOLOGÍA	CD	CV				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
- Semicircular	1	1				CD: irregular; abierta
- Rectangular	-	-				CV: irregular; abierta
- Trapezoidal	-	-				
- Triangular	-	1				CONTORNO
- Irregular	-	-				CD: impreciso
- Media luna	-	-				CV: impreciso
TERMINACIÓN	CD	CV				DESARROLLO
- Afinada	1	2				CD: bajo
- Abrupta	-	-				CV: bajo
- Transversa	-	-				
ASOCIACIÓN	CD	CV				EMBOTAMIENTO
1. No pulimento	1	2				CD: bajo
2. En base	-	-				CV: bajo
3. En bordes laterales	-	-				
4. En parte superior	-	-				
5. En el interior	-	-				
6. Perímetro	-	-				
7. Pulimento total	-	-				
8. Combinaciones	-	-				

Ficha 12

Figura 221.



Acción: raer
 Materia: piel
 Estado: seco ensebado
 Angulo del filo: 61°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	-	-			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV
- Micro	-	-		-	-
- Pequeño	-	-		-	-
- Medio	-	-		-	-
- Grande	-	-		-	-
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD		CV		
- N° Aislados	-		-		
- N° Agrupaciones	-		-		
• MORFOLOGÍA	CD		CV		
- Semicircular	-		-		
- Rectangular	-		-		
- Trapezoidal	-		-		
- Triangular	-		-		
- Irregular	-		-		
- Media luna	-		-		
• TERMINACIÓN	CD		CV		
- Afinada	-		-		
- Abrupta	-		-		
- Transversa	-		-		
• ASOCIACIÓN	CD		CV		
1. No pulimento	-		-		
2. En base	-		-		
3. En bordes laterales	-		-		
4. En parte superior	-		-		
5. En el interior	-		-		
6. Perímetro	-		-		
7. Pulimento total	-		-		
8. Combinaciones	-		-		

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CD

DISTRIBUCIÓN
 CD: banda continua junto al filo
 CV: banda continua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL
 CD: 180µ
 CV: 140µ

EXT. LONGITUDINAL
 CD: +75%
 CV: +75%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
 CD: irregular; abierta-semicerrada
 CV: irregular; abierta

CONTORNO
 CD: impreciso
 CV: impreciso

DESARROLLO
 CD: bajo
 CV: bajo

EMBOTAMIENTO
 CD: bajo
 CV: bajo

Ficha 13

Figura 222.

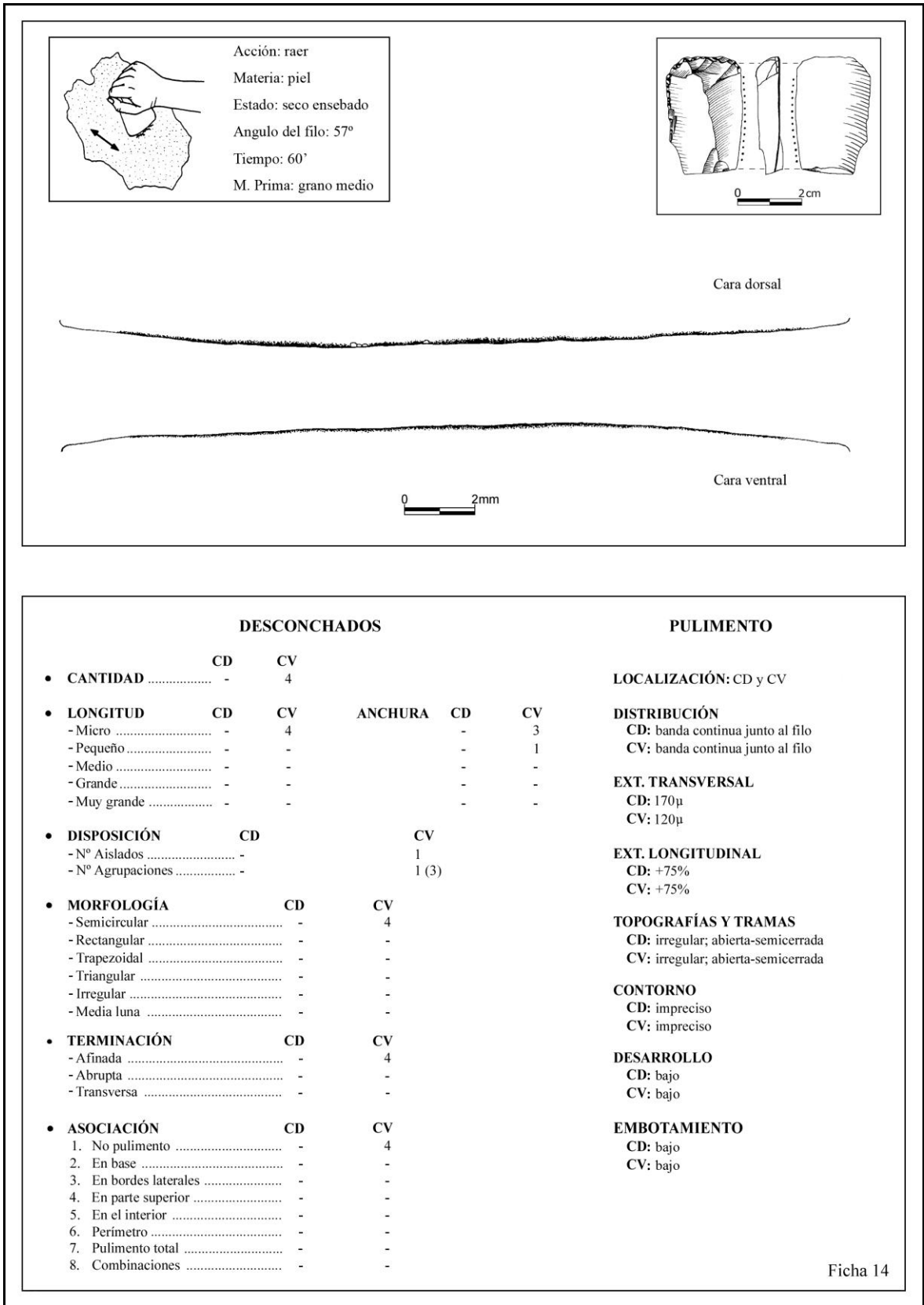
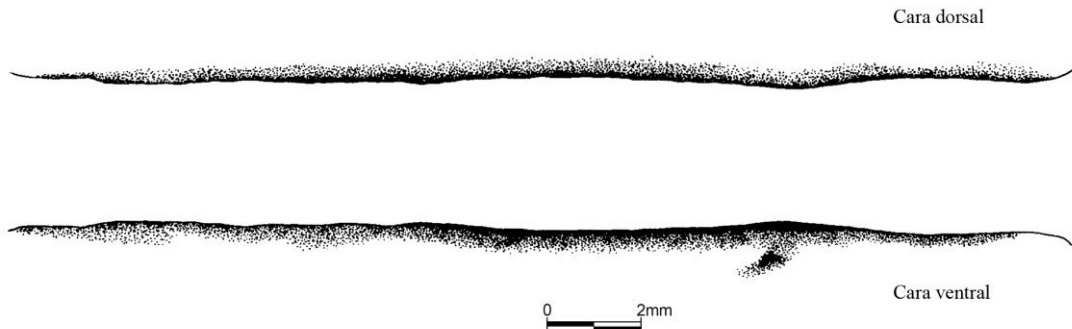
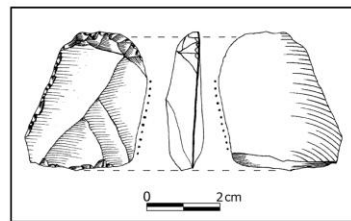
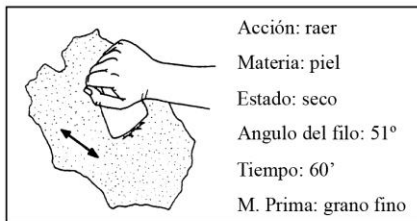


Figura 223.

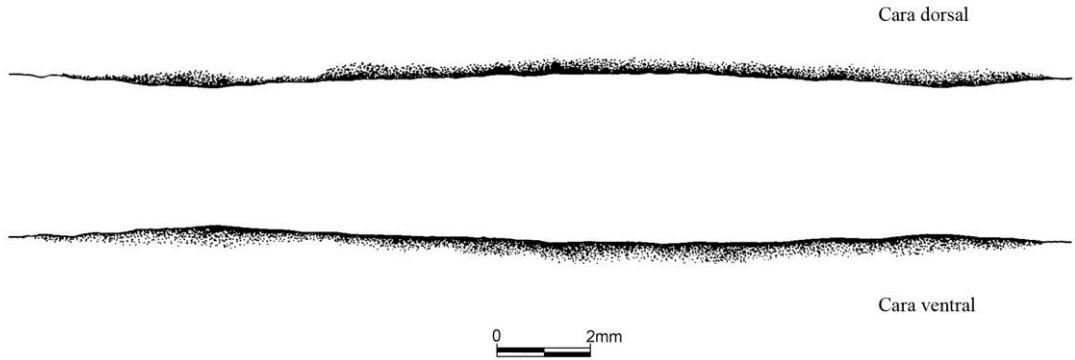
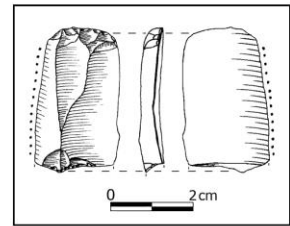


DESCONCHADOS					PULIMENTO		ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV					• CANTIDAD	CD	CV
- Micro	-	-			LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV		- Muy raras	-	-
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	DISTRIBUCIÓN	- Escasas	-	8
- Pequeño	-	-				CD: banda continua junto al filo	- Frecuentes	17	-
- Medio	-	-				CV: banda continua junto al filo	- Abundantes	-	-
- Grande	-	-				EXT. TRANSVERSAL			
- Muy grande	-	-				CD: 400µ	• LONGITUD		
• DISPOSICIÓN	CD	CV				CV: 480µ	- Muy cortas	3	-
- N° Aislados	-	-				EXT. LONGITUDINAL	- Cortas	8	6
- N° Agrupaciones	-	-				CD: +75%	- Medias	5	2
• MORFOLOGÍA	CD	CV				CV: +75%	- Largas	1	-
- Semicircular	-	-				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	- Muy largas	-	-
- Rectangular	-	-				CD: irregular-ondulada; abierta-semicerrada-cerrada	• DIRECCIÓN		
- Trapezoidal	-	-				CV: irregular-ondulada; abierta-semicerrada-cerrada	- Paralelas	-	-
- Triangular	-	-				CONTORNO	- Perpendiculares	11	6
- Irregular	-	-				CD: impreciso	- Oblicuas	6	2
- Media luna	-	-				CV: impreciso	• TIPOS		
• TERMINACIÓN	CD	CV				DESARROLLO	- De fondo rugoso	11	7
- Afinada	-	-				CD: medio	- De fondo liso: cinta	6	1
- Abrupta	-	-				CV: medio	- De fondo en surcos	-	-
- Transversa	-	-				ACCIDENTES	- Estrias colmatadas	-	-
• ASOCIACIÓN	CD	CV				CD: microagujeros pequeños			
1. No pulimento	-	-				CV: microagujeros pequeños			
2. En base	-	-				EMBOTAMIENTO			
3. En bordes laterales	-	-				CD: medio			
4. En parte superior	-	-				CV: medio			
5. En el interior	-	-							
6. Perimetro	-	-							
7. Pulimento total	-	-							
8. Combinaciones	-	-							

Ficha 15

Figura 224.

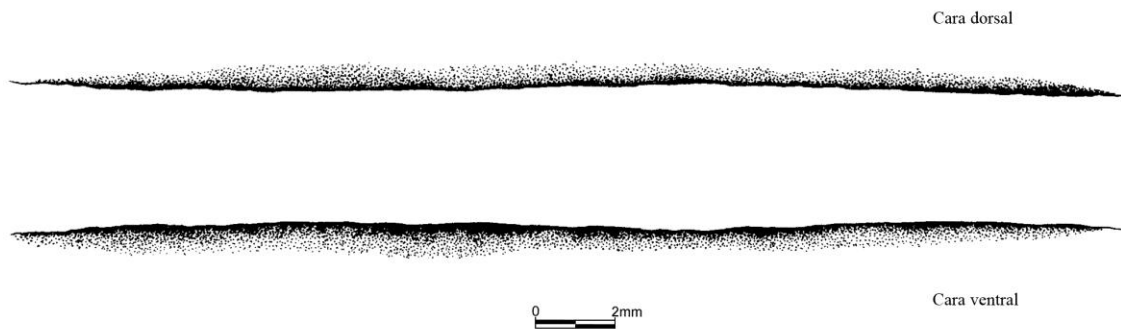
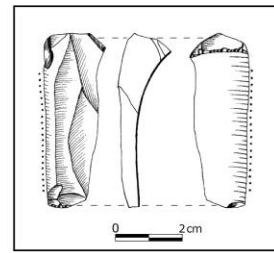
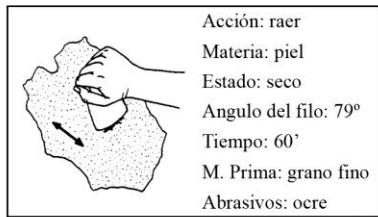
Acción: raer
 Materia: piel
 Estado: seco
 Angulo del filo: 55°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio



DESCONCHADOS				PULIMENTO			ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV		LOCALIZACIÓN:	CD y CV	• CANTIDAD	CD	CV	
-	-	-		DISTRIBUCIÓN		- Muy raras	-	-	
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	- Escasas	10	8	
- Micro	-	-	-	-	-	- Frecuentes	-	-	
- Pequeño	-	-	-	-	-	- Abundantes	-	-	
- Medio	-	-	-	-	-	• LONGITUD			
- Grande	-	-	-	-	-	- Muy cortas	-	-	
- Muy grande	-	-	-	-	-	- Cortas	7	3	
• DISPOSICIÓN	CD	CV		EXT. TRANSVERSAL		- Medias	3	5	
- N° Aislados	-	-		CD: 310µ		- Largas	-	-	
- N° Agrupaciones	-	-		CV: 340µ		- Muy largas	-	-	
• MORFOLOGÍA	CD	CV		EXT. LONGITUDINAL		• DIRECCIÓN			
- Semicircular	-	-		CD: +75%		- Paralelas	-	-	
- Rectangular	-	-		CV: +75%		- Perpendiculares	9	8	
- Trapezoidal	-	-		TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		- Oblicuas	1	-	
- Triangular	-	-		CD: irregular-ondulada; abierta-semicerrada-cerrada		• TIPOS			
- Irregular	-	-		CV: irregular-ondulada; abierta-semicerrada-cerrada		- De fondo rugoso	8	5	
- Media luna	-	-		CONTORNO		- De fondo liso: cinta	2	3	
• TERMINACIÓN	CD	CV		CD: impreciso		- De fondo en surcos	-	-	
- Afinada	-	-		CV: impreciso		- Estrias colmatadas	-	-	
- Abrupta	-	-		DESARROLLO					
- Transversa	-	-		CD: medio					
• ASOCIACIÓN	CD	CV		CV: medio					
1. No pulimento	-	-		ACCIDENTES					
2. En base	-	-		CD: microagujeros pequeños					
3. En bordes laterales	-	-		CV: microagujeros pequeños					
4. En parte superior	-	-		EMBOTAMIENTO					
5. En el interior	-	-		CD: medio					
6. Perimetro	-	-		CV: medio					
7. Pulimento total	-	-							
8. Combinaciones	-	-							

Ficha 16

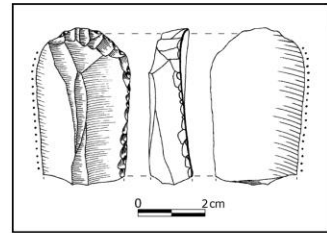
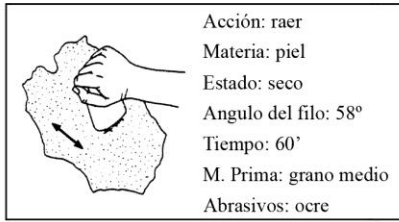
Figura 225.



DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV						• CANTIDAD	CD	CV
- Micro	1	3						- Muy raras	-	-
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	-	-
- Pequeño	1	3		-	2	LOCALIZACIÓN: CD y CV		- Frecuentes	43	31
- Medio	-	-		1	-	DISTRIBUCIÓN		- Abundantes	-	-
- Grande	-	-		-	-	CD: banda continua junto al filo				
- Muy grande	-	-		-	-	CV: banda continua junto al filo				
• DISPOSICIÓN	CD			CV		EXT. TRANSVERSAL				
- N° Aislados	1			3		CD: 630µ				
- N° Agrupaciones	-			-		CV: 750µ				
• MORFOLOGÍA	CD	CV				EXT. LONGITUDINAL				
- Semicircular	1	3				CD: +75%				
- Rectangular	-	-				CV: +75%				
- Trapezoidal	-	-				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS				
- Triangular	-	-				CD: irregular-ondulada; abierta-semicerrada-cerrada				
- Irregular	-	-				CV: irregular-ondulada; abierta-semicerrada-cerrada				
- Media luna	-	-				CONTORNO				
• TERMINACIÓN	CD	CV				CD: impreciso				
- Afinada	1	3				CV: impreciso				
- Abrupta	-	-				DESARROLLO				
- Transversa	-	-				CD: intenso				
• ASOCIACIÓN	CD	CV				CV: intenso				
1. No pulimento	-	-				ACCIDENTES				
2. En base	-	-				CD: microagujeros medios				
3. En bordes laterales	-	-				CV: microagujeros medios				
4. En parte superior	-	-				EMBOTAMIENTO				
5. En el interior	-	-				CD: alto				
6. Perímetro	-	-				CV: alto				
7. Pulimento total	-	3								
8. Combinaciones	1	-								

Ficha 17

Figura 226.



Cara dorsal



Cara ventral



0 2mm

DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	-	6			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV
- Micro	-	6	-	-	1
- Pequeño	-	-	-	-	5
- Medio	-	-	-	-	-
- Grande	-	-	-	-	-
- Muy grande	-	-	-	-	-
• DISPOSICIÓN	CD			CV	
- Nº Aislados	-			4	
- Nº Agrupaciones	-			1 (2)	
• MORFOLOGÍA	CD	CV			
- Semicircular	-	3			
- Rectangular	-	1			
- Trapezoidal	-	-			
- Triangular	-	2			
- Irregular	-	-			
- Media luna	-	-			
• TERMINACIÓN	CD	CV			
- Afinada	-	5			
- Abrupta	-	1			
- Transversa	-	-			
• ASOCIACIÓN	CD	CV			
1. No pulimento	-	-			
2. En base	-	-			
3. En bordes laterales	-	-			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perimetro	-	-			
7. Pulimento total	-	4			
8. Combinaciones	-	2			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV

DISTRIBUCIÓN
 CD: banda continua junto al filo
 CV: banda continua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL

CD: 440µ

CV: 510µ

EXT. LONGITUDINAL

CD: +75%

CV: +75%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CD: irregular-ondulada; abierta-semicerrada-cerrada

CV: irregular-ondulada; abierta-semicerrada-cerrada

CONTORNO

CD: impreciso

CV: impreciso

DESARROLLO

CD: intenso

CV: intenso

ACCIDENTES

CD: microagujeros pequeños y medios

CV: microagujeros medios

EMBOTAMIENTO

CD: alto

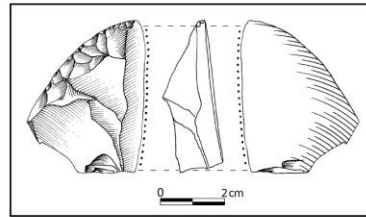
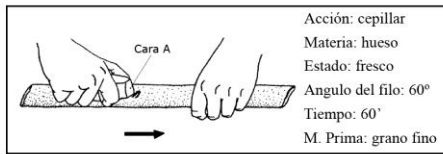
CV: alto

ESTRÍAS

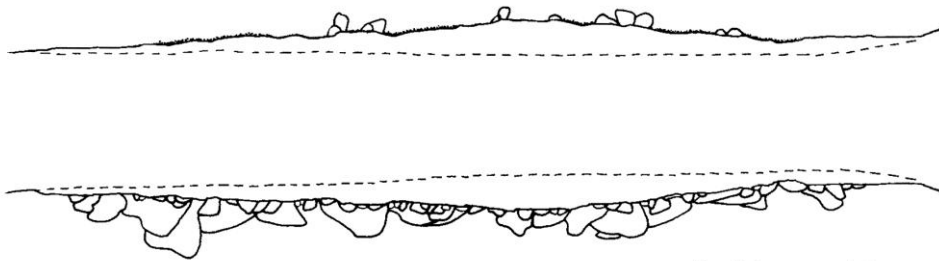
	CD	CV
• CANTIDAD		
- Muy raras	-	-
- Escasas	-	-
- Frecuentes	17	20
- Abundantes	-	-
• LONGITUD		
- Muy cortas	3	-
- Cortas	4	11
- Medias	10	8
- Largas	-	1
- Muy largas	-	-
• DIRECCIÓN		
- Paralelas	-	-
- Perpendiculares	12	17
- Oblicuas	5	3
• TIPOS		
- De fondo rugoso	7	12
- De fondo liso: cinta	10	8
- De fondo en surcos	-	-
- Estrías colmatadas	-	-

Ficha 18

Figura 227.



Cara A, de menor contacto



Cara B, de mayor contacto

0 2mm

DESCONCHADOS

	CA	CB			
• CANTIDAD	12	72			
• LONGITUD	CA	CB	ANCHURA	CA	CB
- Micro	5	35	-	-	4
- Pequeño	6	20	-	9	39
- Medio	1	11	-	3	12
- Grande	-	6	-	-	14
- Muy grande	-	-	-	-	3
• DISPOSICIÓN	CA	CB			
- N° Aislados	1	-			
- N° Agrupaciones	1 (2); 2 (2); 3 (2); 4 (3); 5 (2)	1 (72)			
• MORFOLOGÍA	CA	CB			
- Semicircular	3	20			
- Rectangular	3	16			
- Trapezoidal	2	5			
- Triangular	4	20			
- Irregular	-	11			
- Media luna	-	-			
• TERMINACIÓN	CA	CB			
- Afinada	8	30			
- Abrupta	4	42			
- Transversa	-	-			
• ASOCIACIÓN	CA	CB			
1. No pulimento	10	62			
2. En base	2	10			
3. En bordes laterales	-	-			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CA

DISTRIBUCIÓN

CA: fina banda discontinua junto al filo

CB:

EXT. TRANSVERSAL

CA: 60µ

CB:

EXT. LONGITUDINAL

CA: 25-50%

CB:

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CA: irregular-lisa; cerrada-compacta

CB:

CONTORNO

CA: neto irregular

CB:

DESARROLLO

CA: medio

CB:

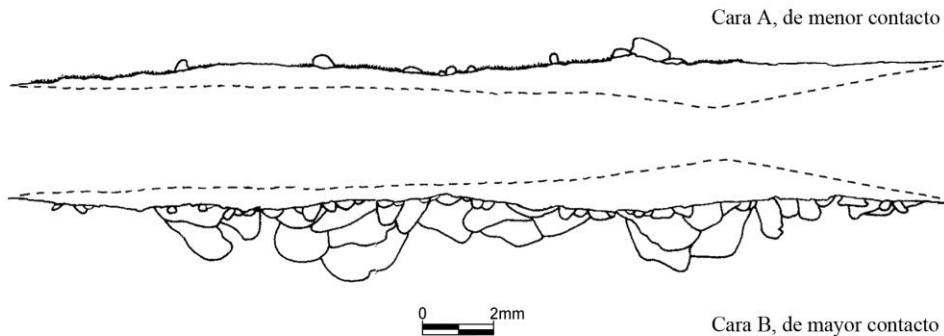
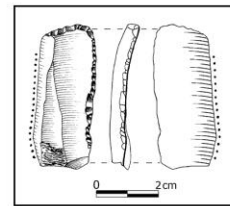
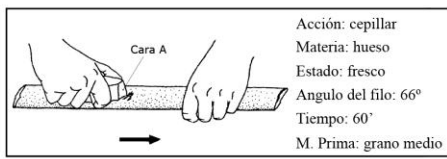
EMBOTAMIENTO

CA: medio

CB: bajo

Ficha 19

Figura 228.



DESCONCHADOS

	CA	CB		CA	CB
CANTIDAD	9	63			
LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	5	31		-	2
- Pequeño	4	14		6	37
- Medio	-	13		2	8
- Grande	-	5		1	13
- Muy grande	-	-		-	3
DISPOSICIÓN	CA		CB		
- N° Aislados	4		1		
- N° Agrupaciones	1 (2); 2 (3)		1 (60); 2 (2)		
MORFOLOGÍA	CA	CB			
- Semicircular	3	19			
- Rectangular	2	13			
- Trapezoidal	2	3			
- Triangular	1	21			
- Irregular	1	7			
- Media luna	-	-			
TERMINACIÓN	CA	CB			
- Afinada	2	13			
- Abrupta	7	50			
- Transversa	-	-			
ASOCIACIÓN	CA	CB			
1. No pulimento	8	63			
2. En base	1	-			
3. En bordes laterales	-	-			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CA

DISTRIBUCIÓN

CA: fina banda discontinua junto al filo
CB:

EXT. TRANSVERSAL

CA: 30µ
CB:

EXT. LONGITUDINAL

CA: 50-75%
CB:

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CA: irregular-ondulada; cerrada
CB:

CONTORNO

CA: neto irregular
CB:

DESARROLLO

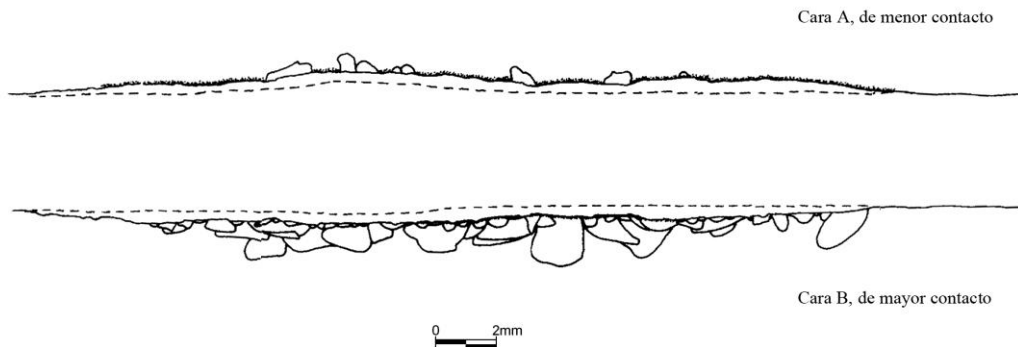
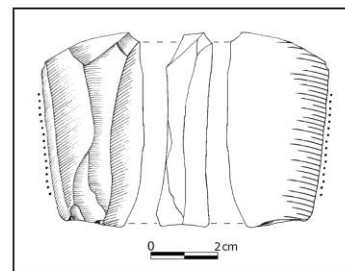
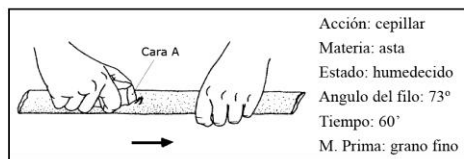
CA: bajo
CB:

EMBOTAMIENTO

CA: bajo
CB: no

Ficha 20

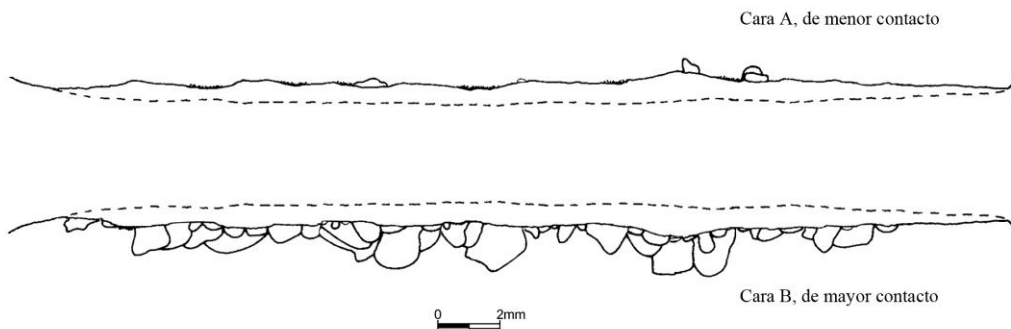
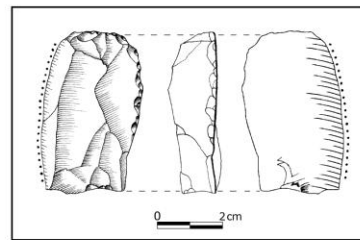
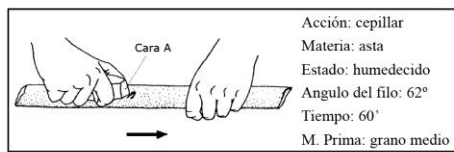
Figura 229.



DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS						
CANTIDAD	CA	CB						CANTIDAD	CA	CB				
	8	65						- Muy raras	1	3				
LONGITUD	CA	CB	ANCHURA	CA	CB	LOCALIZACIÓN:	CA y CB, pero más en CA	- Escasas	-	-				
- Micro	2	33	-	-	1	DISTRIBUCIÓN		- Frecuentes	-	-				
- Pequeño	4	17	4	4	37	CA:	finia banda discontinua junto al filo	- Abundantes	-	-				
- Medio	2	12	3	3	9	CB:	manchas asiladas junto al filo, aristas desconchados							
- Grande	-	3	1	1	16	EXT. TRANSVERSAL								
- Muy grande	-	-	-	-	2	CA:	110µ	LONGITUD						
DISPOSICIÓN	CA	CB				CB:	50µ	- Muy cortas	1	3				
- Nº Aislados	4	-				EXT. LONGITUDINAL		- Cortas	-	-				
- Nº Agrupaciones	1 (2); 2 (2)	1 (65)				CA:	50-75%	- Medias	-	-				
MORFOLOGÍA	CA	CB				CB:	25%	- Largas	-	-				
- Semicircular	4	27				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		- Muy largas	-	-				
- Rectangular	1	11				CA:	irregular-ondulada-lisa; cerrada-compacta	DIRECCIÓN						
- Trapezoidal	-	5				CB:	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	- Paralelas	-	-				
- Triangular	2	18				CONTORNO		- Perpendiculares	1	3				
- Irregular	1	4				CA:	neto irregular	- Oblicuas	-	-				
- Media luna	-	-				CB:	neto irregular	TIPOS						
TERMINACIÓN	CA	CB				DESARROLLO		- De fondo rugoso	1	3				
- Afinada	1	20				CA:	medio	- De fondo liso: cinta	-	-				
- Abrupta	7	45				CB:	bajo	- De fondo en surcos	-	-				
- Transversa	-	-				ACCIDENTES		- Estrias colmatadas	-	-				
ASOCIACIÓN	CA	CB				CA:	crquelados							
1. No pulimento	7	44				CB:	-							
2. En base	1	18				EMBOTAMIENTO								
3. En bordes laterales	-	1				CA:	medio							
4. En parte superior	-	2				CB:	bajo							
5. En el interior	-	-												
6. Perimetro	-	-												
7. Pulimento total	-	-												
8. Combinaciones	-	-												

Ficha 21

Figura 230.



DESCONCHADOS

	CA	CB		CA	CB
• CANTIDAD	5	50			
• LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	1	19		-	-
- Pequeño	4	11		2	22
- Medio	-	16		2	13
- Grande	-	4		1	15
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CA		CB		
- N° Aislados	3		-		
- N° Agrupaciones	1 (2)		1 (2); 2 (48)		
• MORFOLOGÍA	CA	CB			
- Semicircular	2	21			
- Rectangular	1	8			
- Trapezoidal	-	1			
- Triangular	1	15			
- Irregular	1	5			
- Media luna	-	-			
• TERMINACIÓN	CA	CB			
- Afinada	-	11			
- Abrupta	5	39			
- Transversa	-	-			
• ASOCIACIÓN	CA	CB			
1. No pulimento	5	48			
2. En base	-	2			
3. En bordes laterales	-	-			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CA y CB, pero más en CA

DISTRIBUCIÓN

CA: manchas aisladas junto al filo
CB: manchas aisladas en zonas prominentes del filo

EXT. TRANSVERSAL

CA: 80µ
CB: 50µ

EXT. LONGITUDINAL

CA: -25%
CB: -25%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CA: ondulada; cerrada-compacta
CB: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada

CONTORNO

CA: neto irregular
CB: neto irregular

DESARROLLO

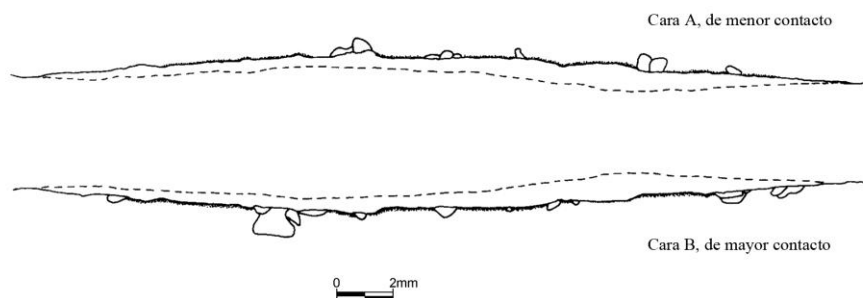
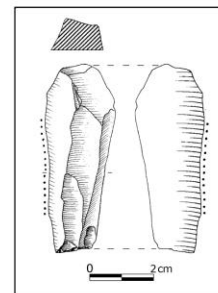
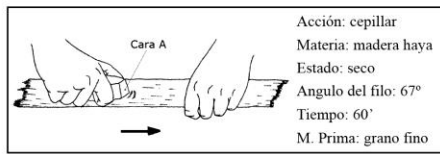
CA: medio
CB: bajo

EMBOTAMIENTO

CA: bajo
CB: bajo

Ficha 22

Figura 231.



DESCONCHADOS

	CA	CB		CA	CB
• CANTIDAD	9	15			
• LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	3	7		-	-
- Pequeño	5	6		7	8
- Medio	1	1		2	3
- Grande	-	1		-	4
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CA		CB		
- Nº Aislados	2		6		
- Nº Agrupaciones	1 (2); 2 (3); 3 (2)		1 (4); 2 (3); 3 (2)		
• MORFOLOGÍA	CA	CB			
- Semicircular	2	4			
- Rectangular	4	3			
- Trapezoidal	1	3			
- Triangular	2	3			
- Irregular	-	2			
- Media luna	-	-			
• TERMINACIÓN	CA	CB			
- Afinada	2	3			
- Abrupta	7	12			
- Transversa	-	-			
• ASOCIACIÓN	CA	CB			
1. No pulimento	9	13			
2. En base	-	2			
3. En bordes laterales	-	-			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CA y CB, pero más en CB

DISTRIBUCIÓN

CA: fina banda discontinua junto al filo
CB: banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL

CA: 70µ
CB: 150µ

EXT. LONGITUDINAL

CA: 50-75%
CB: 50-75%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CA: irregular-ondulada; cerrada-compacta
CB: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta

CONTORNO

CA: neto irregular
CB: impreciso

DESARROLLO

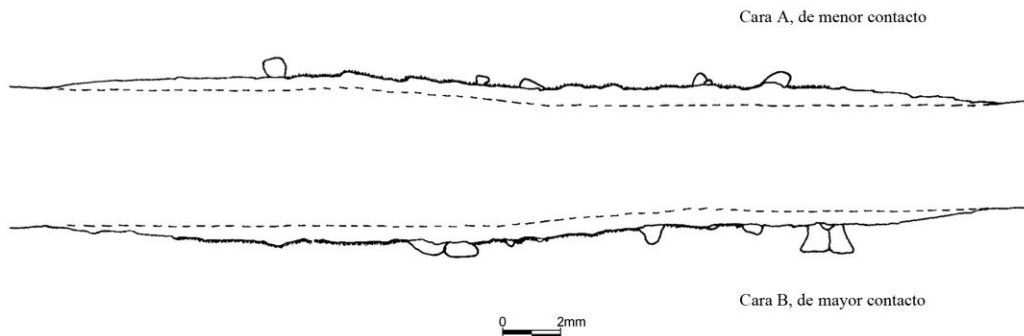
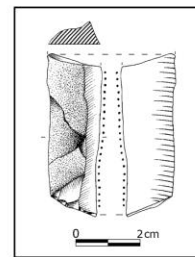
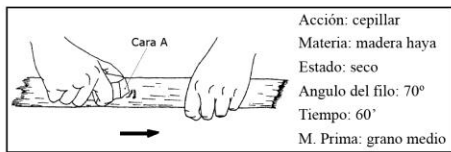
CA: bajo
CB: medio

EMBOTAMIENTO

CA: medio
CB: medio

Ficha 23

Figura 232.



DESCONCHADOS

	CA	CB		CA	CB
• CANTIDAD	6	10			
• LONGITUD	CA	CB	ANCHURA	CA	CB
- Micro	1	4		-	-
- Pequeño	4	3		3	4
- Medio	1	3		3	4
- Grande	-	-		-	2
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CA	CB			
- Nº Aislados	4	5			
- Nº Agrupaciones	1 (2)	1 (2); 2 (3)			
• MORFOLOGÍA	CA	CB			
- Semicircular	2	2			
- Rectangular	1	3			
- Trapezoidal	-	2			
- Triangular	2	3			
- Irregular	1	-			
- Media luna	-	-			
• TERMINACIÓN	CA	CB			
- Afinada	1	2			
- Abrupta	5	8			
- Transversa	-	-			
• ASOCIACIÓN	CA	CB			
1. No pulimento	6	9			
2. En base	-	-			
3. En bordes laterales	-	1			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CA y CB, pero más en CB

DISTRIBUCIÓN

CA: fina banda discontinua junto al filo
CB: fina banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL

CA: 50µ
CB: 90µ

EXT. LONGITUDINAL

CA: 50-75%
CB: 50-75%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CA: irregular-ondulada; cerrada-compacta
CB: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta

CONTORNO

CA: neto irregular
CB: impreciso

DESARROLLO

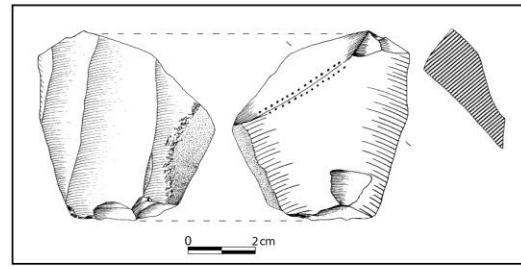
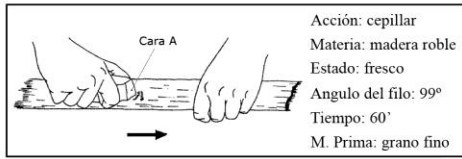
CA: bajo
CB: medio

EMBOTAMIENTO

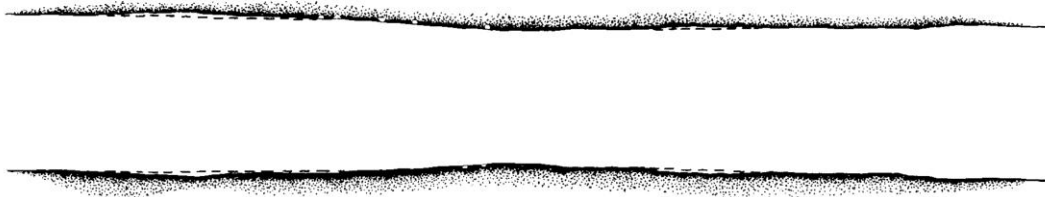
CA: bajo
CB: bajo

Ficha 24

Figura 233.



Cara A, de menor contacto



Cara B, de mayor contacto



DESCONCHADOS						PULIMENTO			ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CA	CB				LOCALIZACIÓN: CA y CB, pero más en CB		• CANTIDAD	CA	CB	
	5	2				DISTRIBUCIÓN		- Muy raras	-	-	
• LONGITUD	CA	CB	ANCHURA	CA	CB	CA: banda continua junto al filo		- Escasas	7	14	
- Micro	5	2		3	2	CB: banda continua junto al filo		- Frecuentes	-	-	
- Pequeño	-	-		2	-	EXT. TRANSVERSAL		- Abundantes	-	-	
- Medio	-	-		-	-	CA: 250µ		• LONGITUD			
- Grande	-	-		-	-	CB: 550µ		- Muy cortas	6	3	
- Muy grande	-	-		-	-	EXT. LONGITUDINAL		- Cortas	1	8	
• DISPOSICIÓN	CA			CB		CA: +75%		- Medias	-	3	
- N° Aislados	3			2		CB: +75%		- Largas	-	-	
- N° Agrupaciones	1 (2)			-		TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		- Muy largas	-	-	
• MORFOLOGÍA	CA	CB				CA: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta		• DIRECCIÓN			
- Semicircular	3	2				CB: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta		- Paralelas	-	-	
- Rectangular	-	-				CONTORNO		- Perpendiculares	7	11	
- Trapezoidal	1	-				CA: impreciso		- Oblicuas	-	3	
- Triangular	1	-				CB: impreciso; desflechado		• TIPOS			
- Irregular	-	-				DESARROLLO		- De fondo rugoso	7	12	
- Media luna	-	-				CA: medio		- De fondo liso: cinta	-	2	
• TERMINACIÓN	CA	CB				CB: intenso		- De fondo en surcos	-	-	
- Afinada	1	-				ACCIDENTES		- Estrias colmatadas	-	-	
- Abrupta	4	2				CA: microagujeros pequeños					
- Transversa	-	-				CB: microagujeros pequeños					
• ASOCIACIÓN	CA	CB				EMBOTAMIENTO					
1. No pulimento	-	-				CA: medio					
2. En base	-	-				CB: medio					
3. En bordes laterales	-	-									
4. En parte superior	-	-									
5. En el interior	-	-									
6. Perímetro total	5	-									
7. Pulimento total	-	-									
8. Combinaciones	-	2									

Ficha 25

Figura 234.

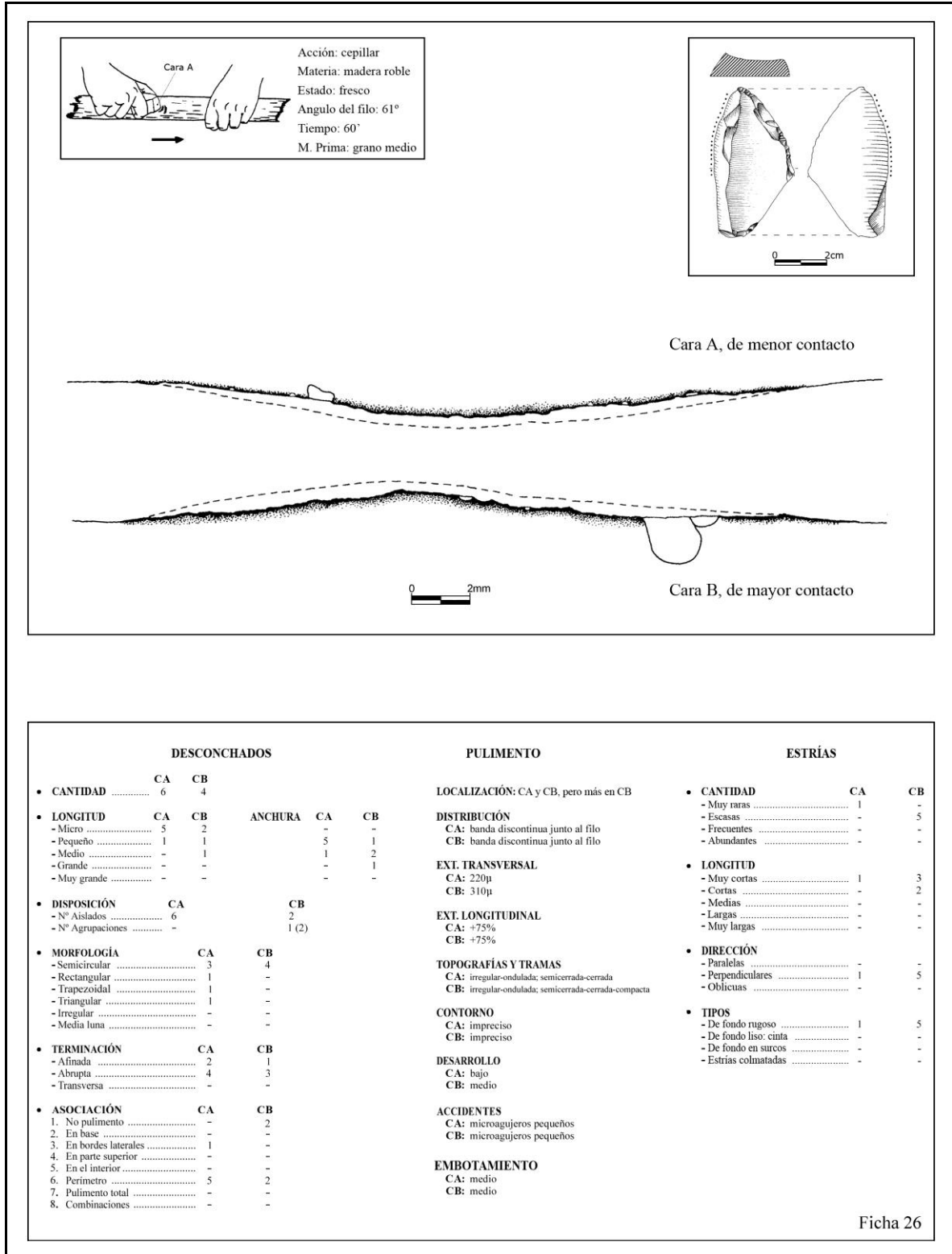


Figura 235.

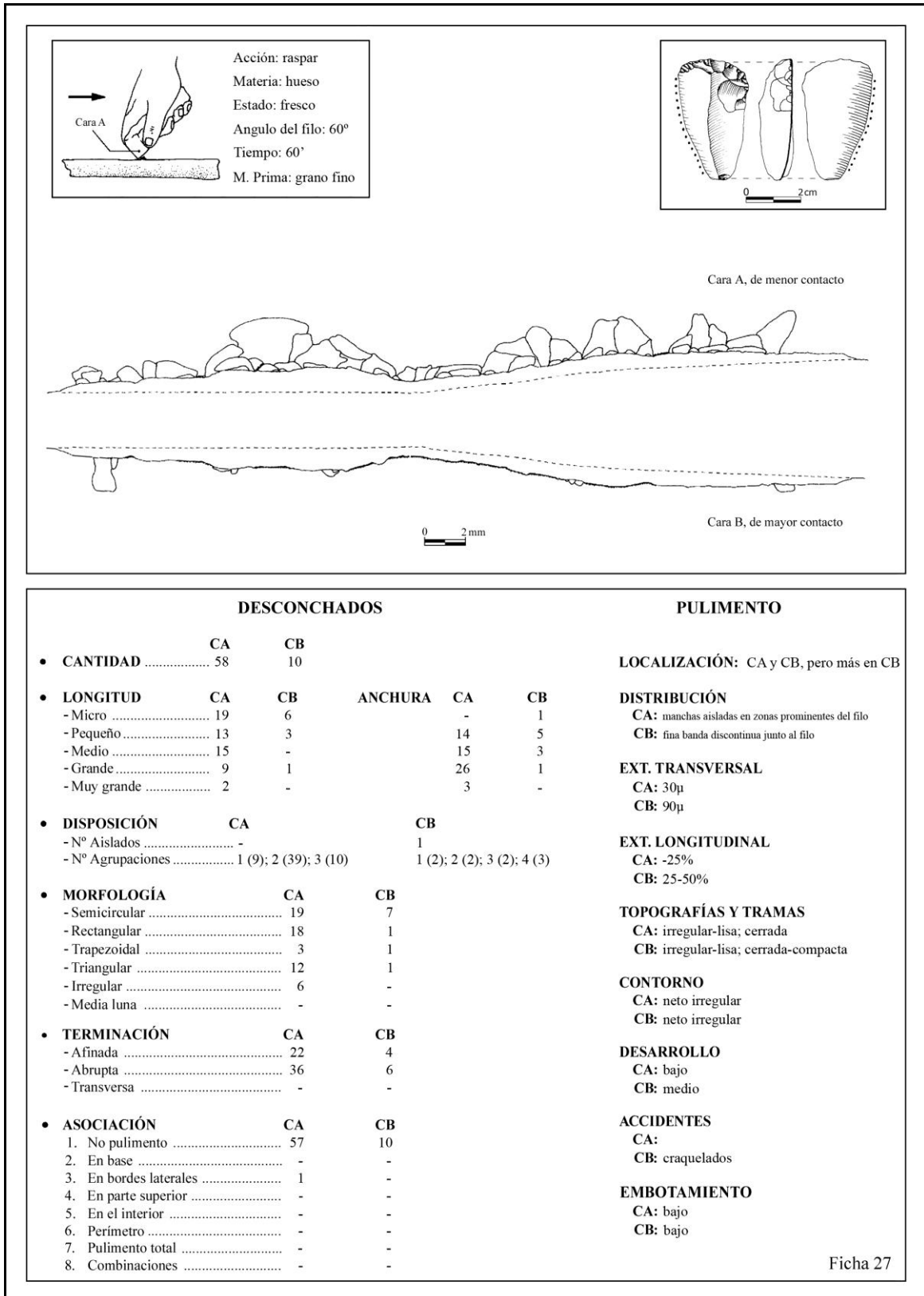


Figura 236.

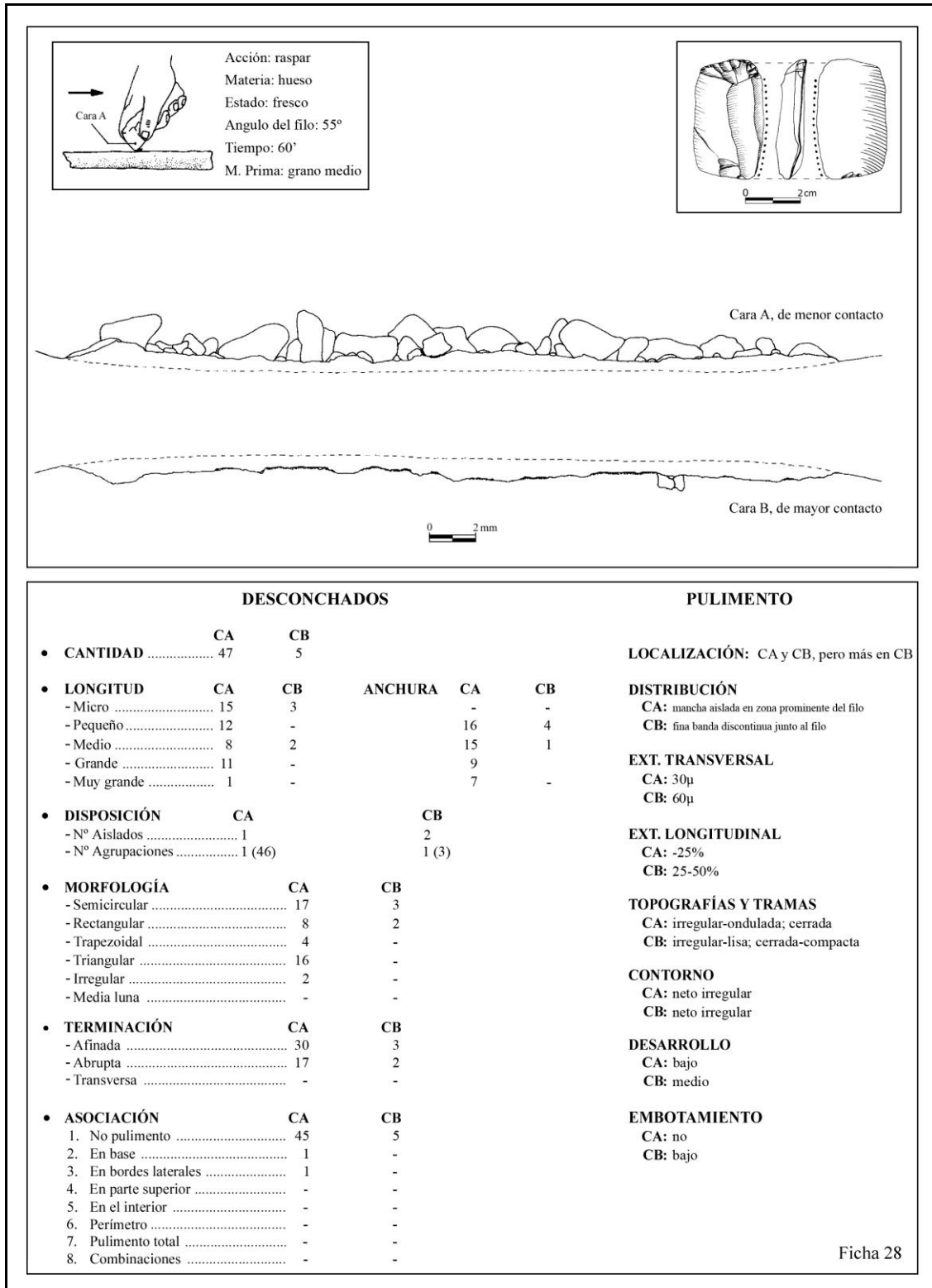


Figura 237.

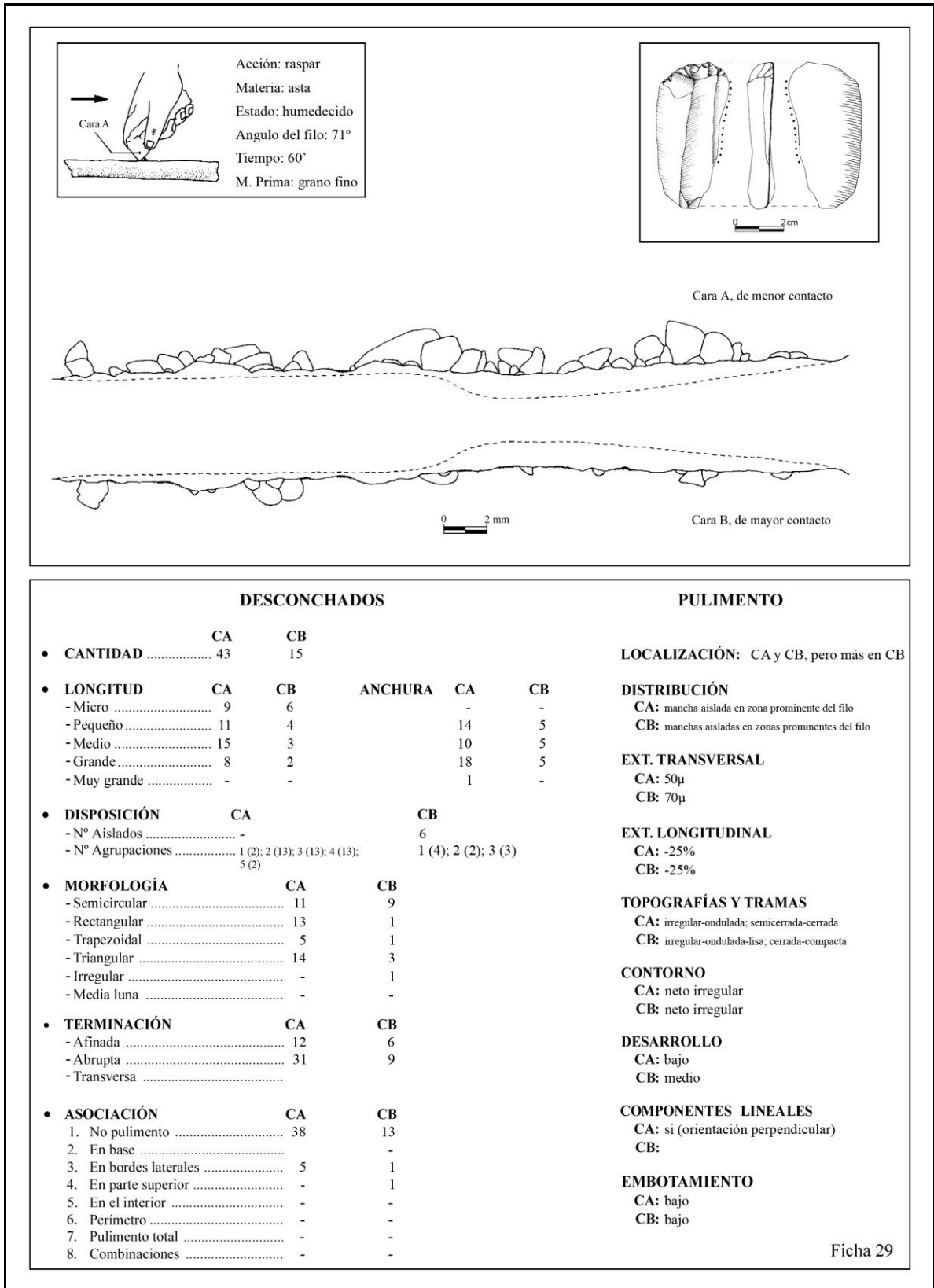
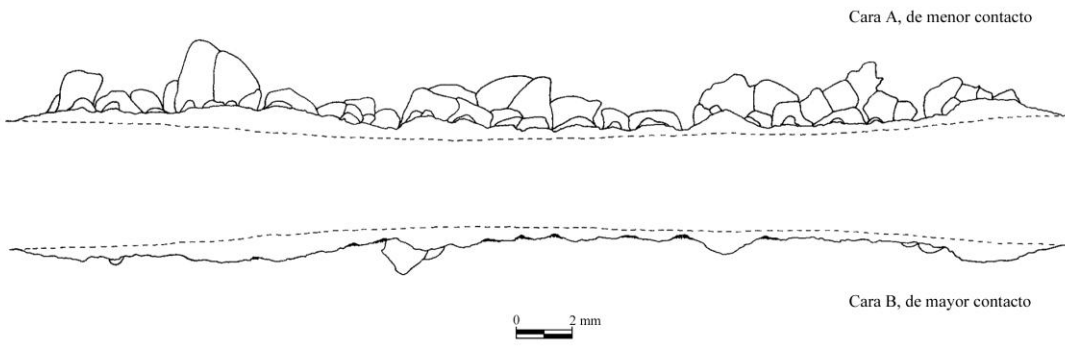
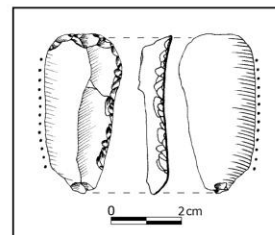
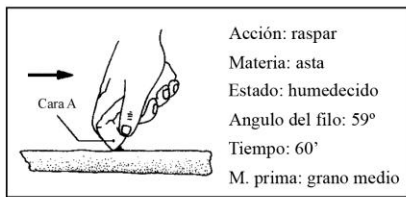


Figura 238.



DESCONCHADOS				PULIMENTO			
CANTIDAD	CA	CB					LOCALIZACIÓN: CB
	60	5					
LONGITUD	CA	CB	ANCHURA	CA	CB	DISTRIBUCIÓN	
- Micro	13	2		-	-	CA:	
- Pequeño	14	2		17	2	CB:	manchas aisladas en zonas prominentes del filo
- Medio	19	-		17	2	EXT. TRANSVERSAL	
- Grande	12	1		24	1	CA:	
- Muy grande	2	-		2	-	CB:	80µ
DISPOSICIÓN	CA		CB			EXT. LONGITUDINAL	
- N° Aislados	-		1			CA:	
- N° Agrupaciones	1 (39); 2 (21)		1 (2); 2 (2)			CB:	-25%
MORFOLOGÍA	CA	CB				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	
- Semicircular	18	3				CA:	
- Rectangular	18	2				CB:	irregular-ondulada; cerrada-compacta
- Trapezoidal	3	-				CONTORNO	
- Triangular	19	-				CA:	
- Irregular	2	-				CB:	neto irregular
- Media luna	-	-				DESARROLLO	
TERMINACIÓN	CA	CB				CA:	
- Afinada	32	4				CB:	medio
- Abrupta	28	1				EMBOTAMIENTO	
- Transversa	-	-				CA:	no
ASOCIACIÓN	CA	CB				CB:	no
1. No pulimento	53	5					
2. En base	-	-					
3. En bordes laterales	7	-					
4. En parte superior	-	-					
5. En el interior	-	-					
6. Perímetro	-	-					
7. Pulimento total	-	-					
8. Combinaciones	-	-					

Ficha 30

Figura 239.

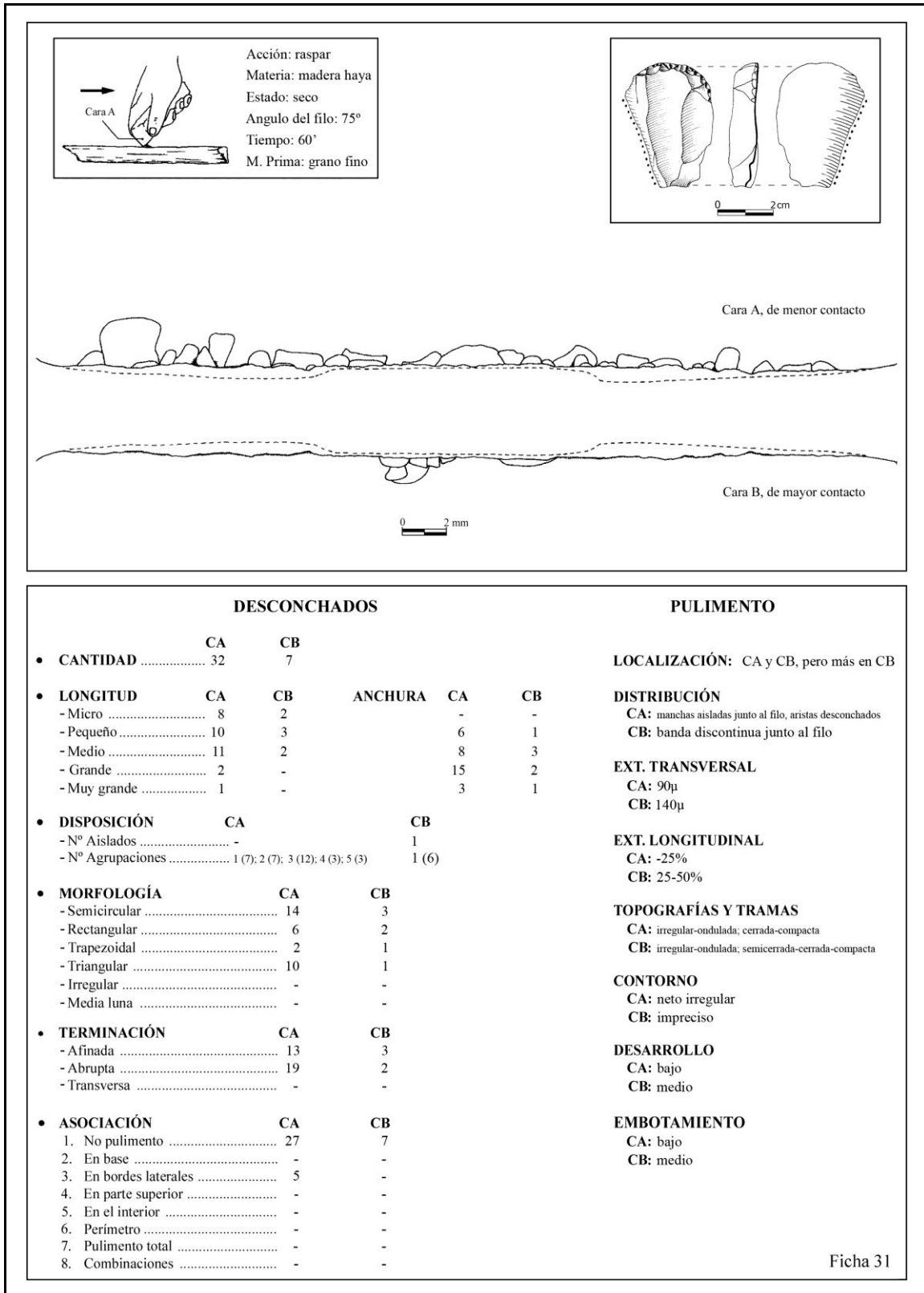


Figura 240.

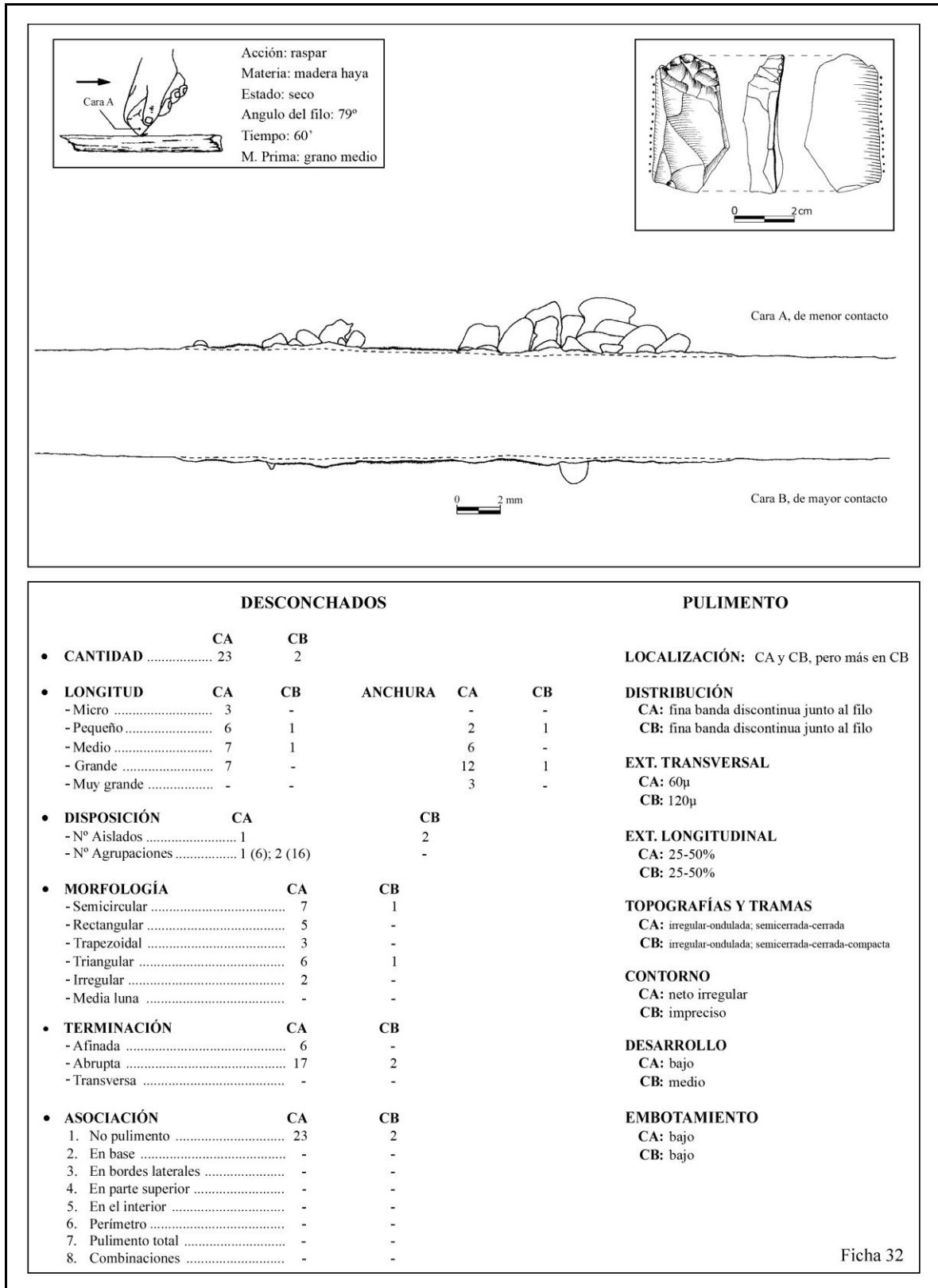


Figura 241.

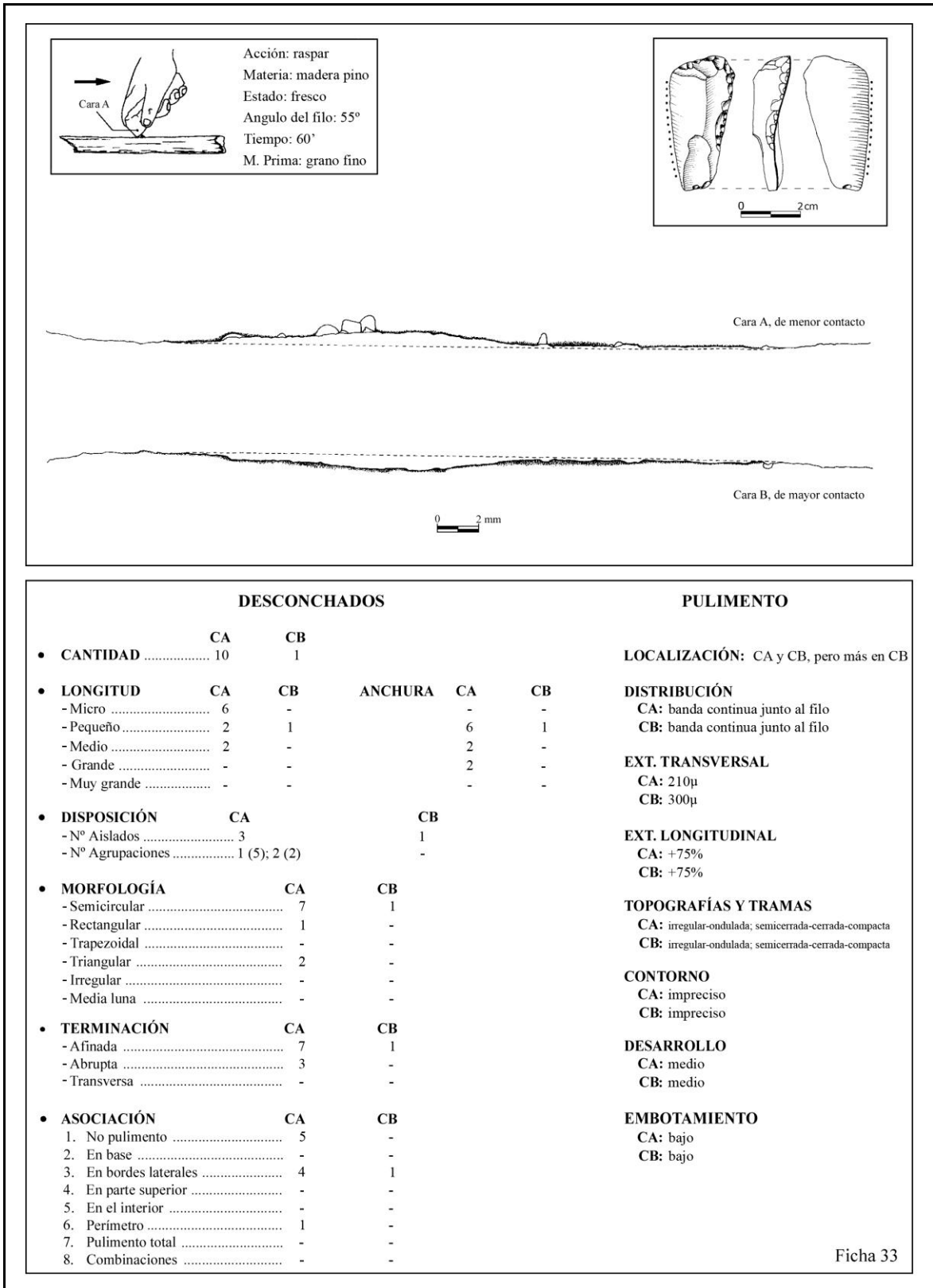


Figura 242.

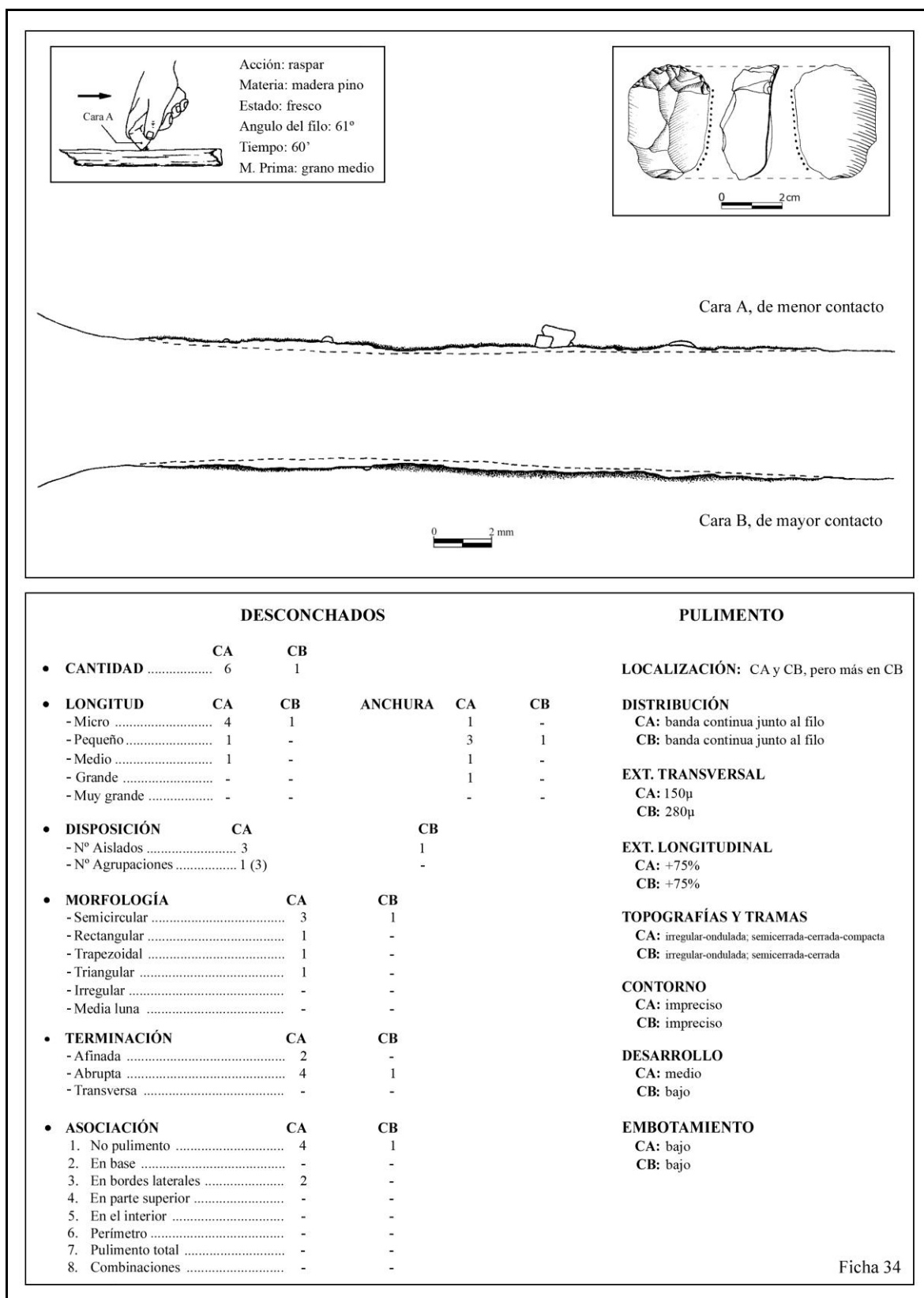


Figura 243.

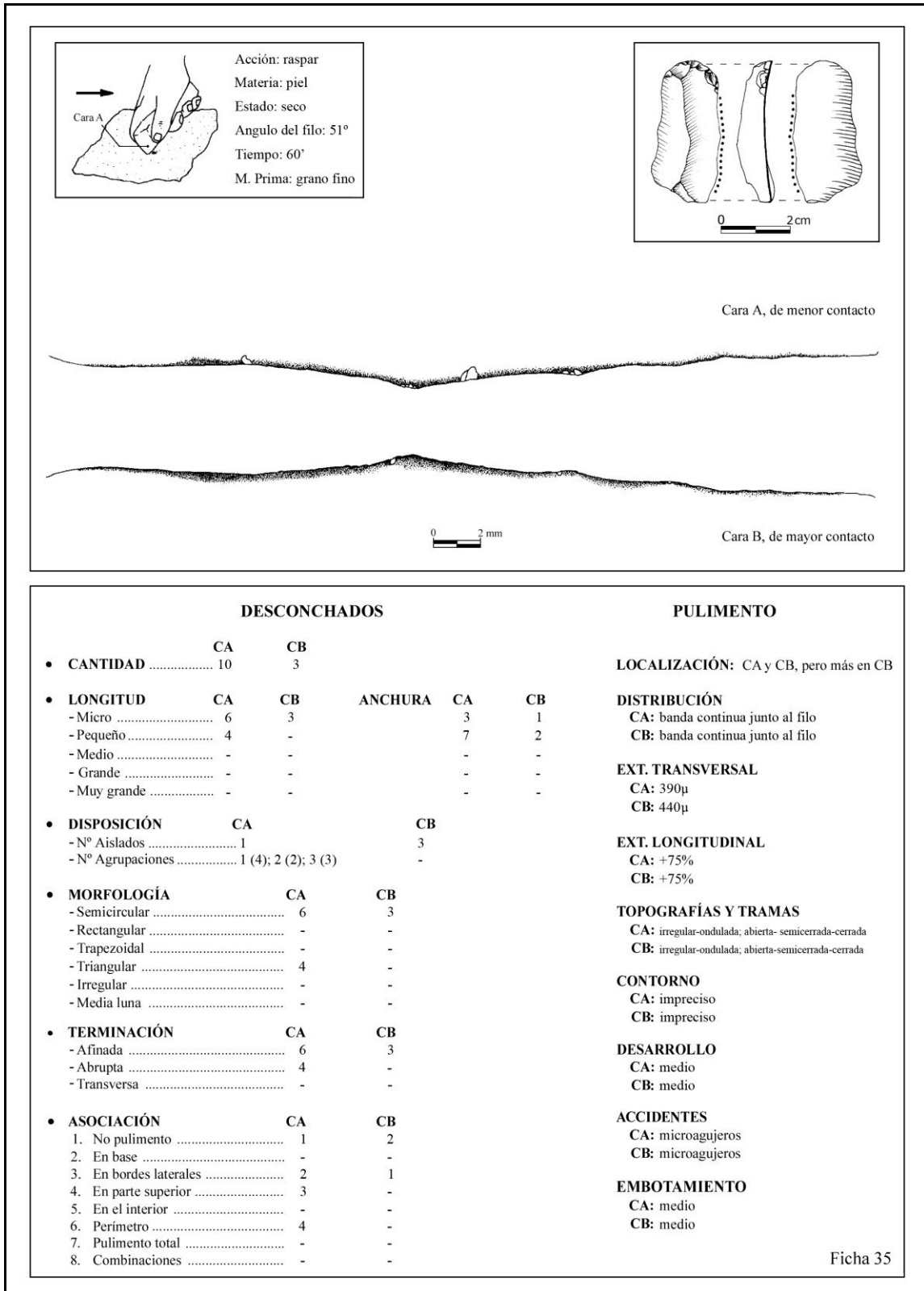


Figura 244.

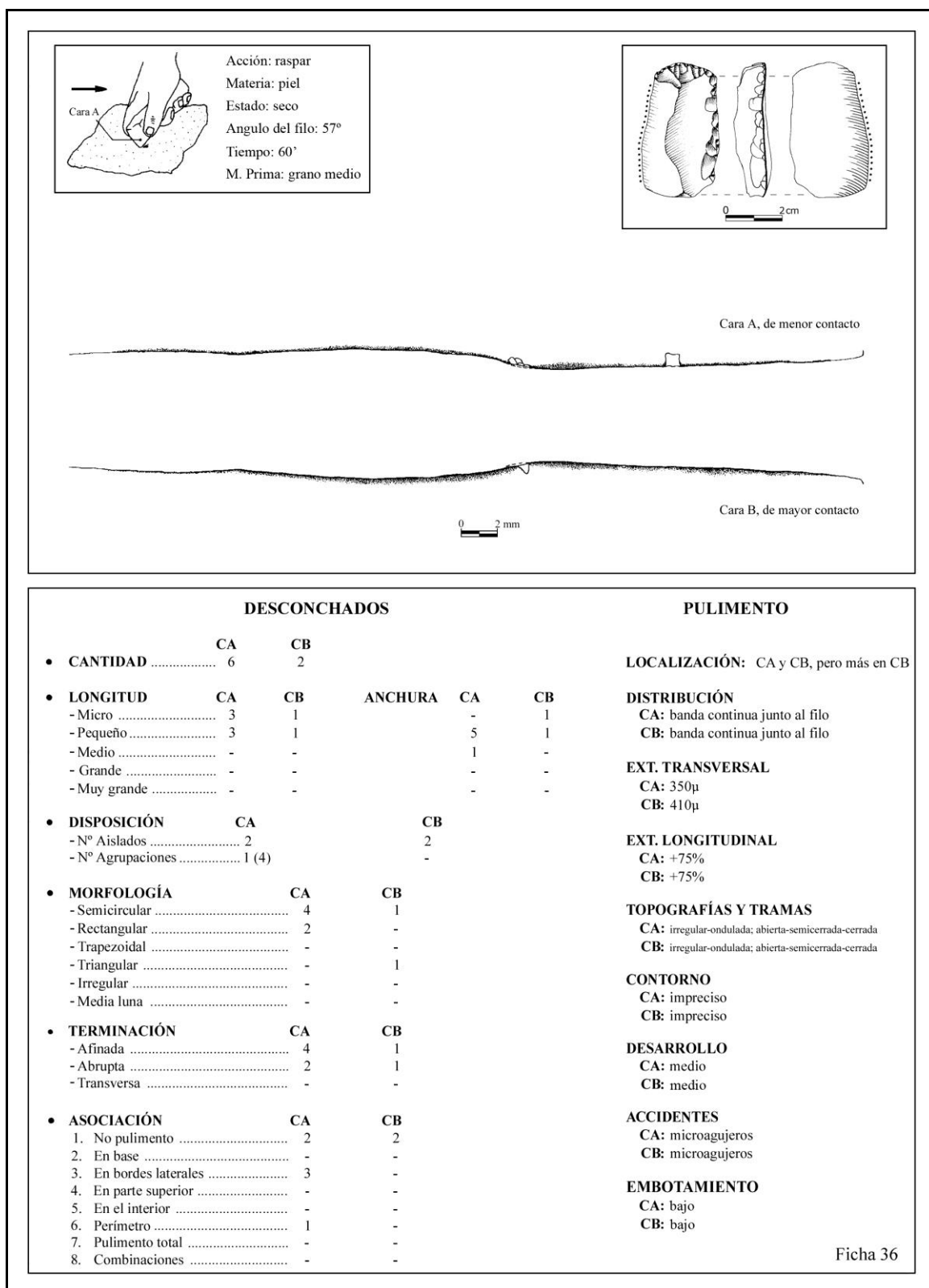


Figura 245.

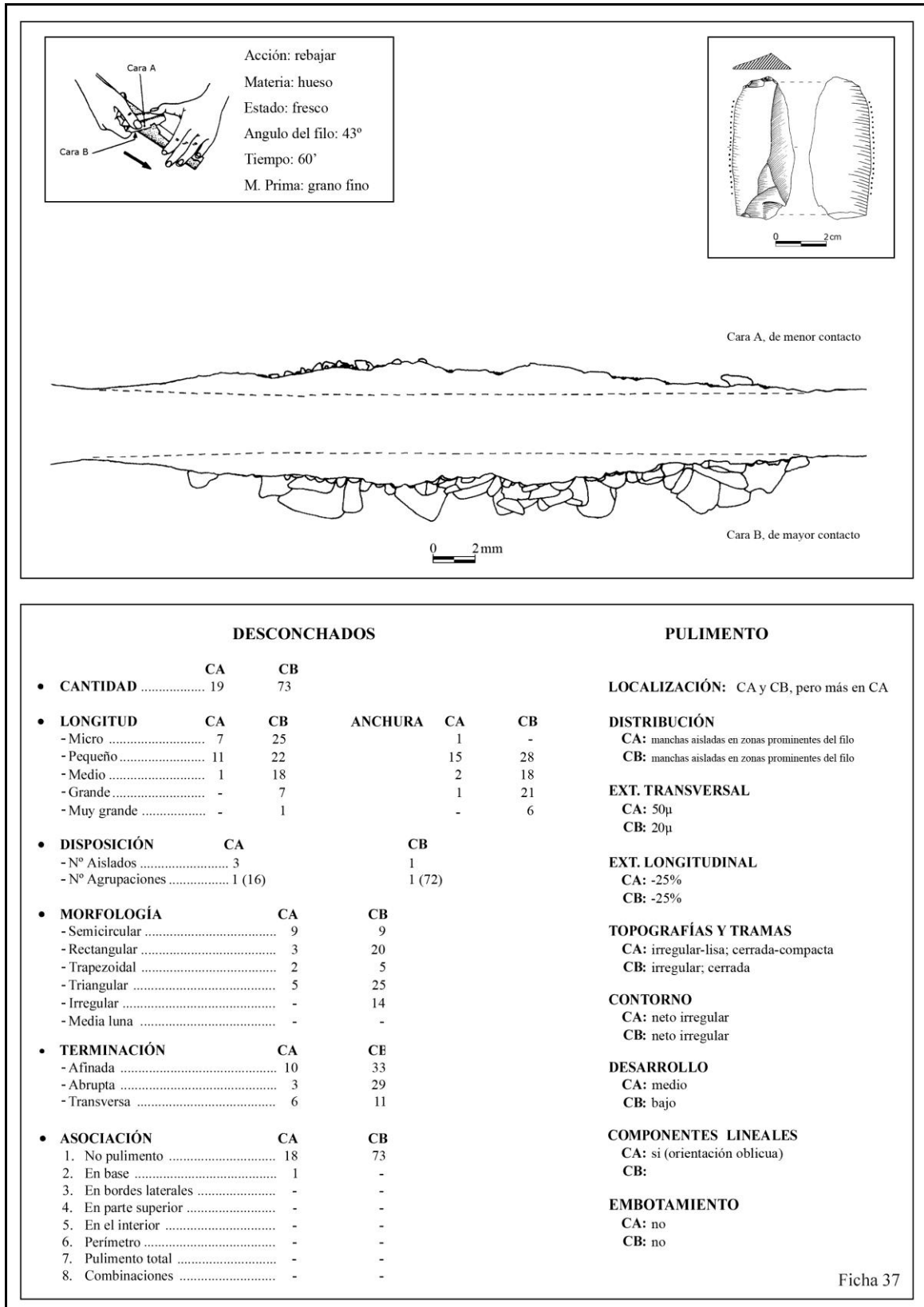
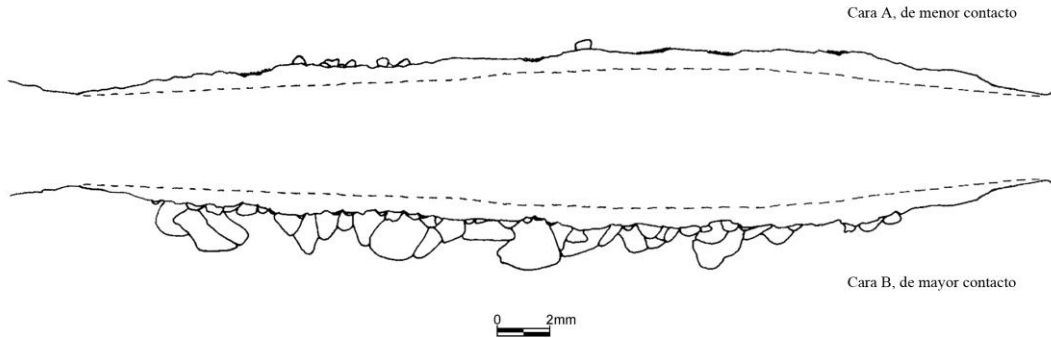
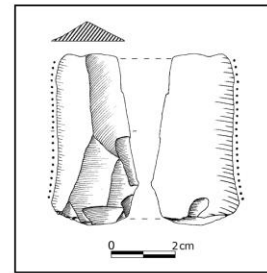
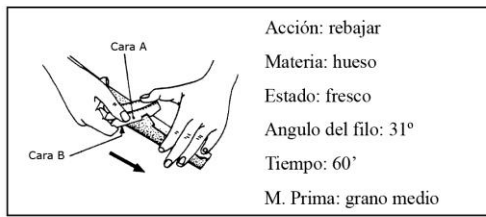


Figura 246.



DESCONCHADOS

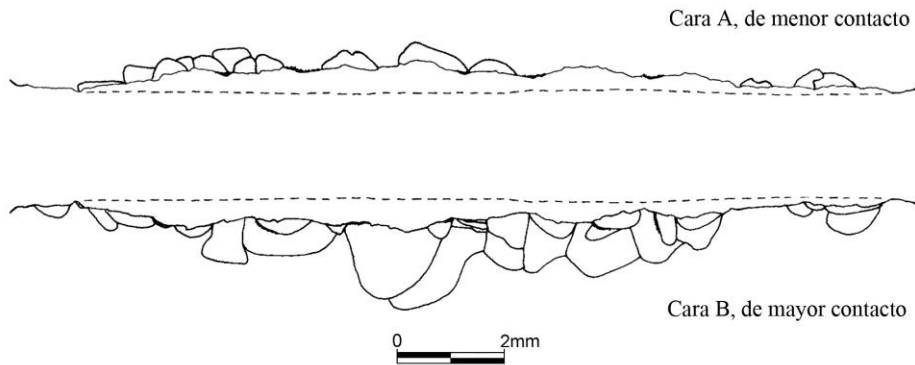
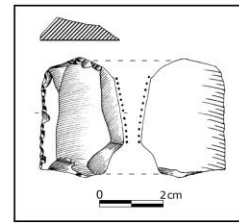
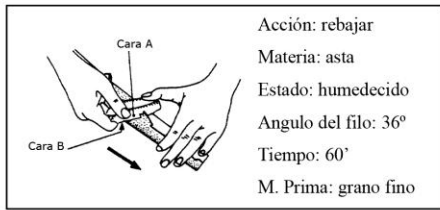
	CA	CB	ANCHURA	
• CANTIDAD	9	57		
• LONGITUD	CA	CB	CA	CB
- Micro	5	21	-	-
- Pequeño	4	14	9	22
- Medio	-	12	-	17
- Grande	-	10	-	14
- Muy grande	-	-	-	4
• DISPOSICIÓN	CA	CB		
- N° Aislados	2	-		
- N° Agrupaciones	1 (4); 2 (3)	1 (54); 2 (3)		
• MORFOLOGÍA	CA	CB		
- Semicircular	2	13		
- Rectangular	2	10		
- Trapezoidal	-	6		
- Triangular	4	21		
- Irregular	1	7		
- Media luna	-	-		
• TERMINACIÓN	CA	CB		
- Afinada	4	35		
- Abrupta	2	12		
- Transversa	3	10		
• ASOCIACIÓN	CA	CB		
1. No pulimento	9	57		
2. En base	-	-		
3. En bordes laterales	-	-		
4. En parte superior	-	-		
5. En el interior	-	-		
6. Perímetro	-	-		
7. Pulimento total	-	-		
8. Combinaciones	-	-		

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN:	CA
DISTRIBUCIÓN	CA: manchas aisladas junto al filo CB:
EXT. TRANSVERSAL	CA: 20µ CB:
EXT. LONGITUDINAL	CA: -25% CB:
TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	CA: irregular-ondulada; cerrada-compacta CB:
CONTORNO	CA: neto regular CB:
DESARROLLO	CA: bajo CB:
EMBOTAMIENTO	CA: no CB: no

Ficha 38

Figura 247.



DESCONCHADOS						PULIMENTO	
• CANTIDAD	CA	CB				LOCALIZACIÓN: CA y CB, pero más en CA	
	14	29				DISTRIBUCIÓN	
• LONGITUD	CA	CB	ANCHURA	CA	CB	CA: manchas aisladas junto al filo	
- Micro	5	8		-	-	CB: aristas desconchados, manchas aisladas junto al filo	
- Pequeño	9	12		8	8	EXT. TRANSVERSAL	
- Medio	-	5		4	13	CA: 40µ	
- Grande	-	4		2	8	CB: 20µ	
- Muy grande	-	-		-	-	EXT. LONGITUDINAL	
• DISPOSICIÓN	CA			CB		CA: -25%	
- N° Aislados	2			-		CB: -25%	
- N° Agrupaciones	1 (2); 2 (2); 3 (8)			1 (25); 2 (4)		TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	
• MORFOLOGÍA	CA	CB				CA: ondulada; semicerrada-cerrada	
- Semicircular	2	7				CB: ondulada; semicerrada-cerrada	
- Rectangular	5	5				CONTORNO	
- Trapezoidal	1	2				CA: neto irregular	
- Triangular	3	10				CB: neto irregular	
- Irregular	3	5				DESARROLLO	
- Media luna	-	-				CA: bajo	
• TERMINACIÓN	CA	CB				CB: bajo	
- Afinada	9	19				EMBOTAMIENTO	
- Abrupta	4	7				CA: no	
- Transversa	1	3				CB: no	
• ASOCIACIÓN	CA	CB					
1. No pulimento	12	22					
2. En base	2	2					
3. En bordes laterales	-	3					
4. En parte superior	-	2					
5. En el interior	-	-					
6. Perímetro	-	-					
7. Pulimento total	-	-					
8. Combinaciones	-	-					

Ficha 39

Figura 248.

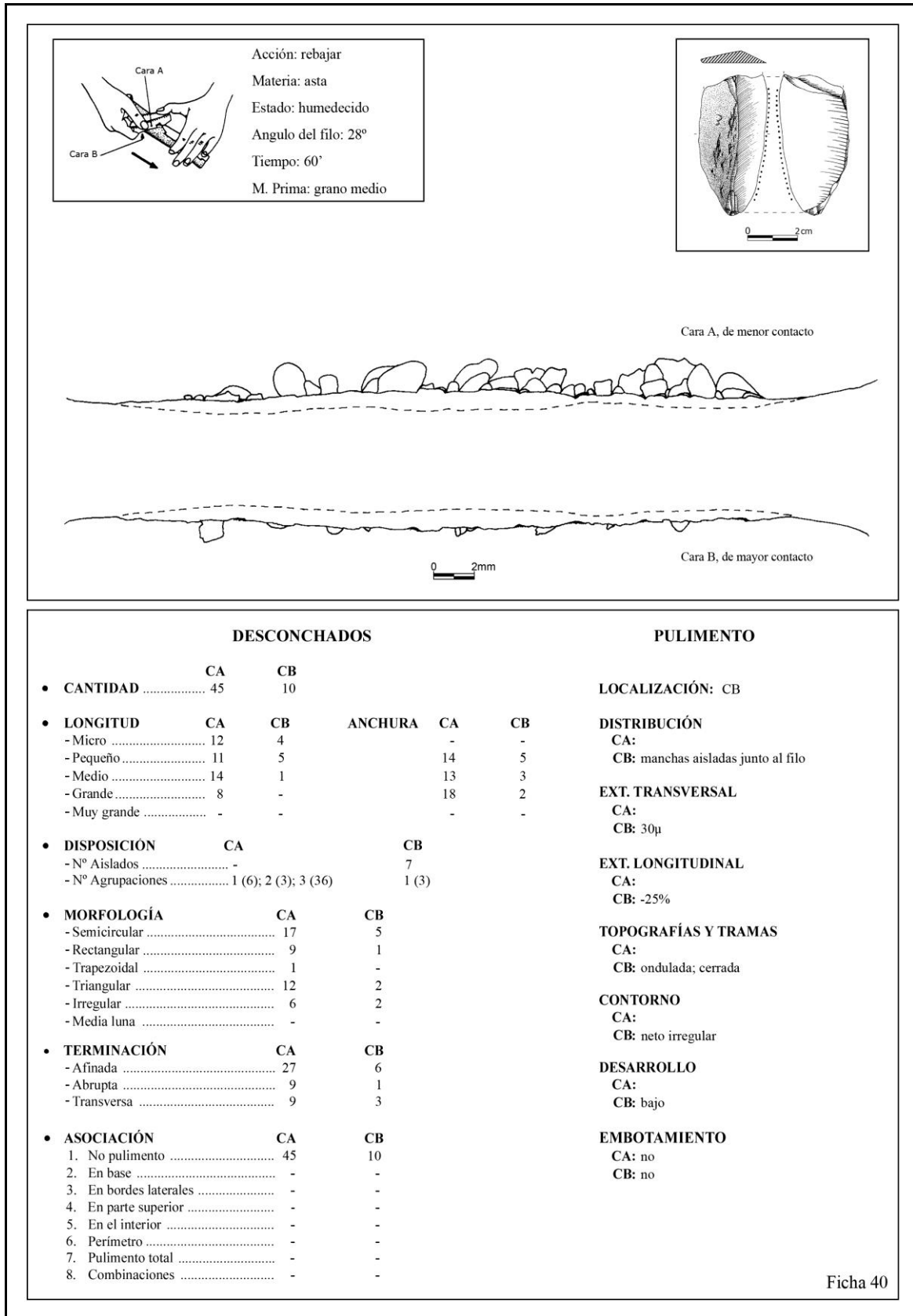
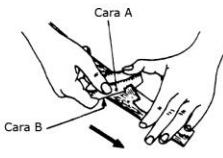
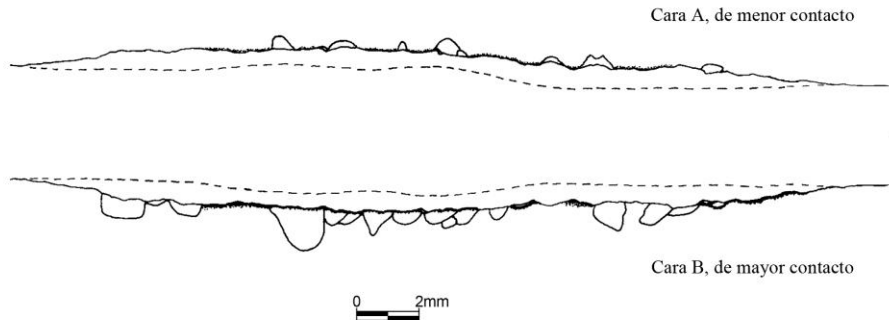
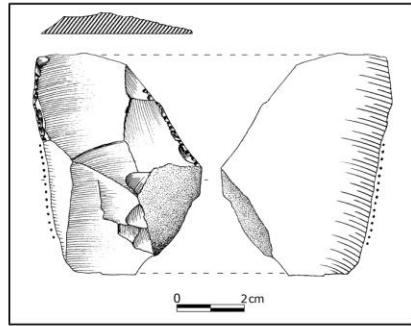


Figura 249.

Acción: rebajar
 Materia: madera haya
 Estado: seco
 Angulo del filo: 38°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CA: 10	CB: 19					LOCALIZACIÓN: CA y CB, pero más en CB	• CANTIDAD	CA	CB
• LONGITUD	CA	CB	ANCHURA	CA	CB		DISTRIBUCIÓN	- Muy raras	3	-
- Micro	6	5	-	-	-	CA: fina banda discontinua junto al filo	- Escasas	-	-	9
- Pequeño	4	7	-	5	3	CB: banda discontinua junto al filo	- Frecuentes	-	-	-
- Medio	-	6	-	3	9	EXT. TRANSVERSAL	- Abundantes	-	-	-
- Grande	-	1	-	2	6	CA: 100µ	• LONGITUD	- Muy cortas	3	-
- Muy grande	-	-	-	-	1	CB: 230µ	- Cortas	-	-	6
• DISPOSICIÓN	CA	CB				EXT. LONGITUDINAL	- Medias	-	-	3
- Nº Aislados	5	1				CA: 25-50%	- Largas	-	-	-
- Nº Agrupaciones	1 (2); 2 (3)	1 (3), 2 (9); 3 (2); 4 (4)				CB: 50-75%	- Muy largas	-	-	-
• MORFOLOGÍA	CA	CB				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	• DIRECCIÓN	- Paralelas	-	-
- Semicircular	5	6				CA: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	- Perpendiculares	3	7	
- Rectangular	-	4				CB: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	- Oblicuas	-	2	
- Trapezoidal	1	-				CONTORNO	• TIPOS	- De fondo rugoso	1	3
- Triangular	3	9				CA: impreciso	- De fondo liso: cinta	2	6	
- Irregular	1	-				CB: impreciso	- De fondo en surcos	-	-	
- Media luna	-	-				DESARROLLO	- Estrías colmatadas	-	-	
• TERMINACIÓN	CA	CB				CA: bajo				
- Afinada	5	9				CB: intenso				
- Abrupta	2	6				EMBOTAMIENTO				
- Transversa	3	4				CA: bajo				
• ASOCIACIÓN	CA	CB				CB: medio				
1. No pulimento	10	8								
2. En base	-	7								
3. En bordes laterales	-	1								
4. En parte superior	-	-								
5. En el interior	-	-								
6. Perímetro	-	3								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	-								

Ficha 41

Figura 250.

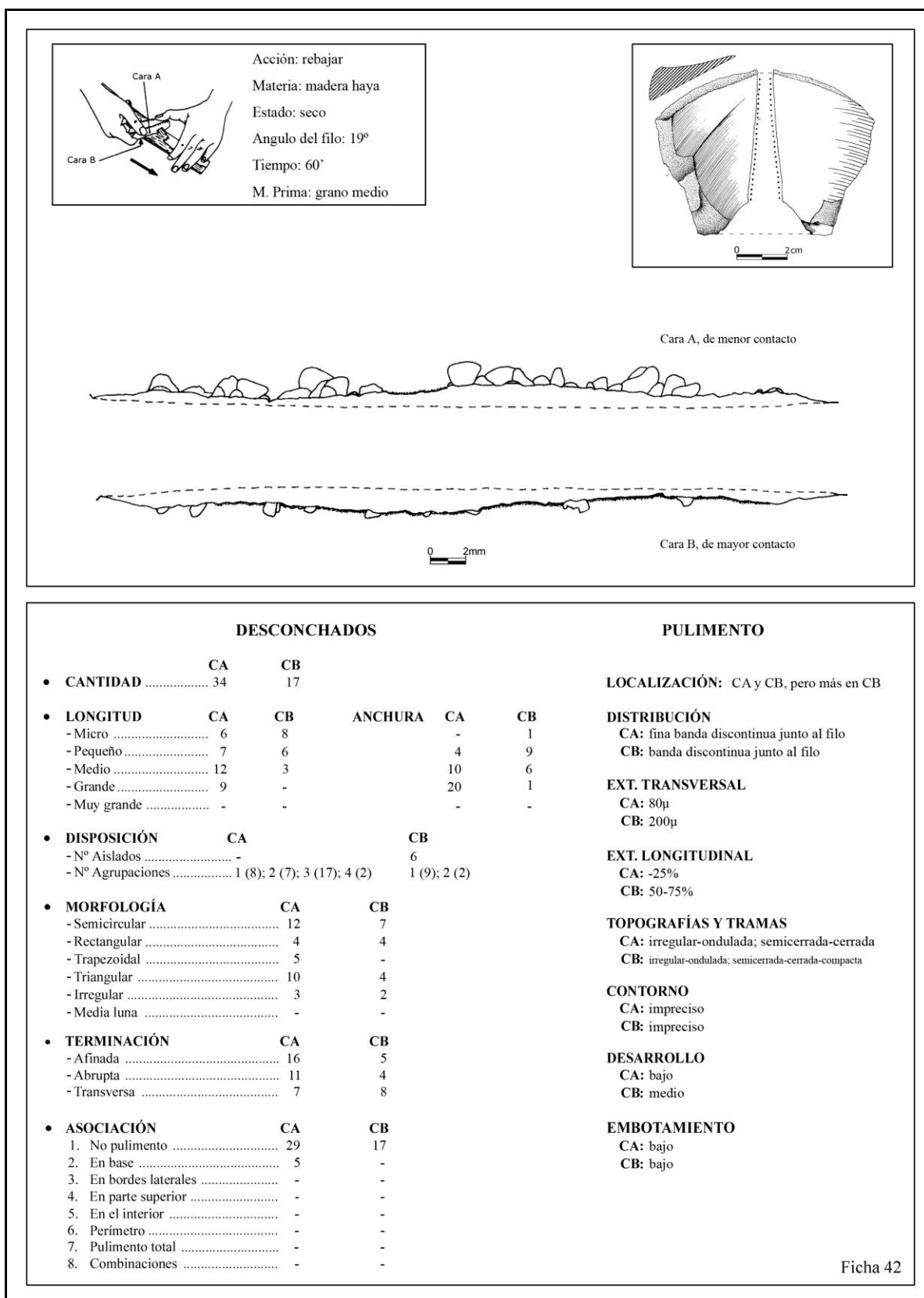


Figura 251.

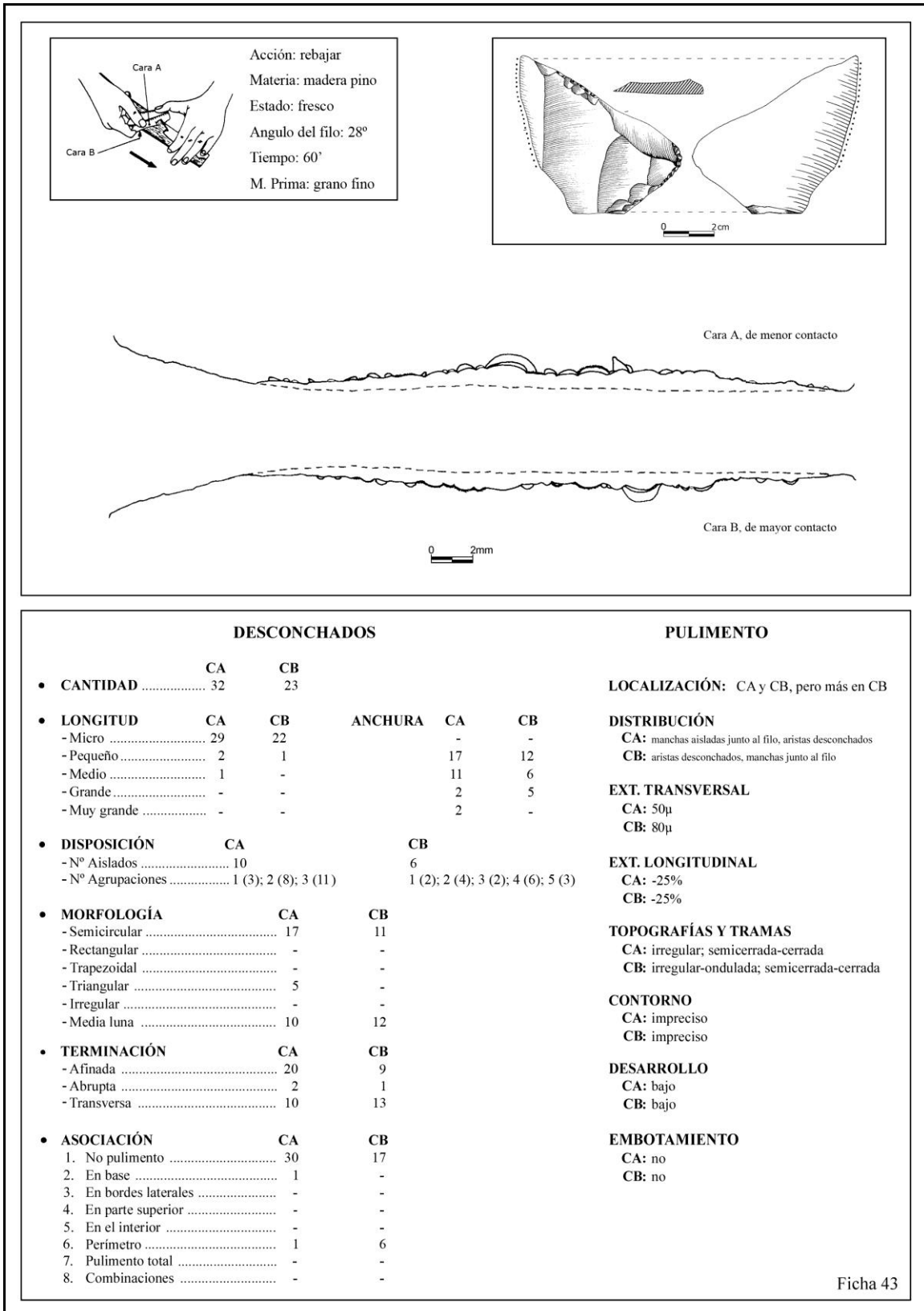


Figura 252.

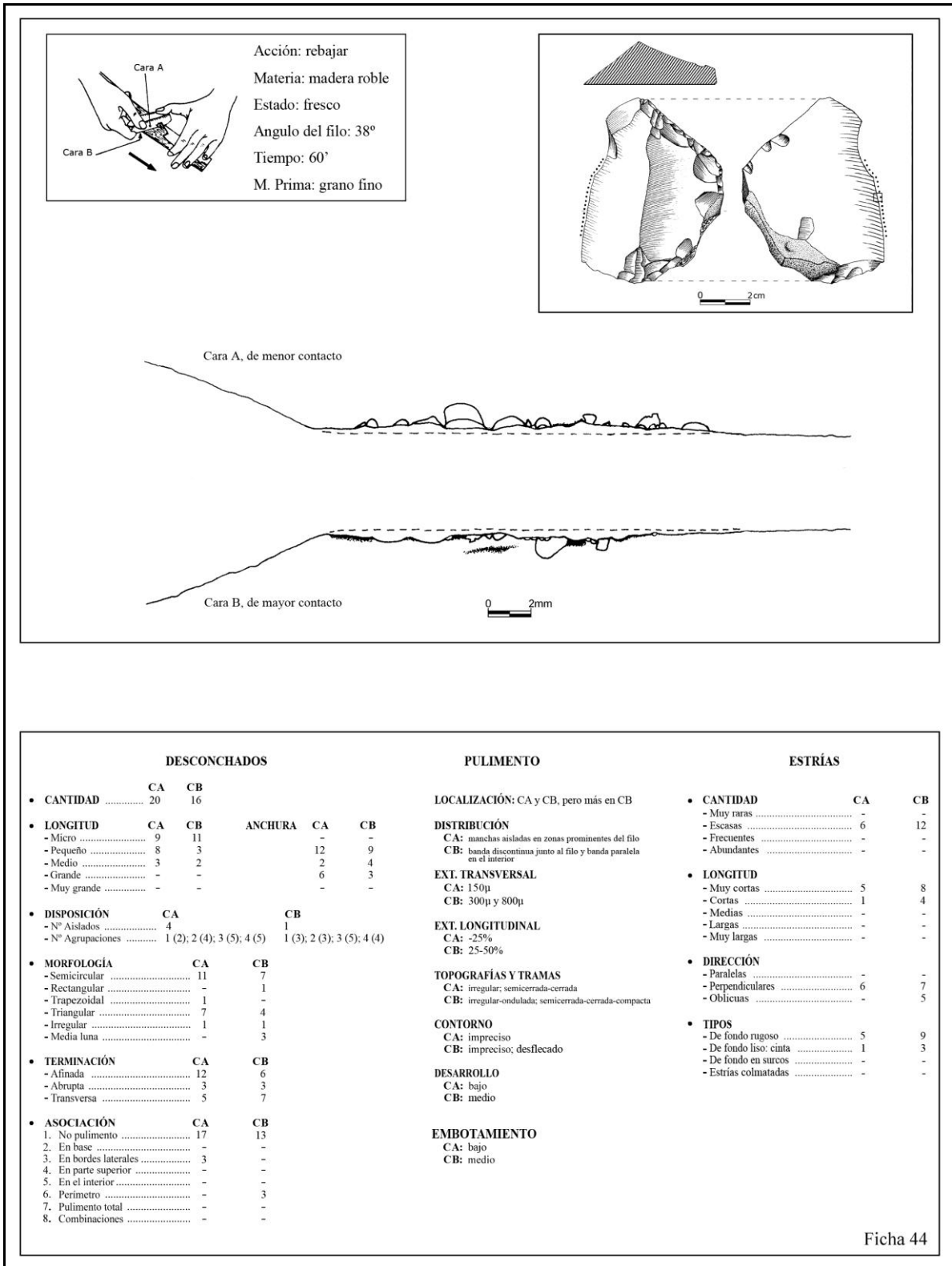
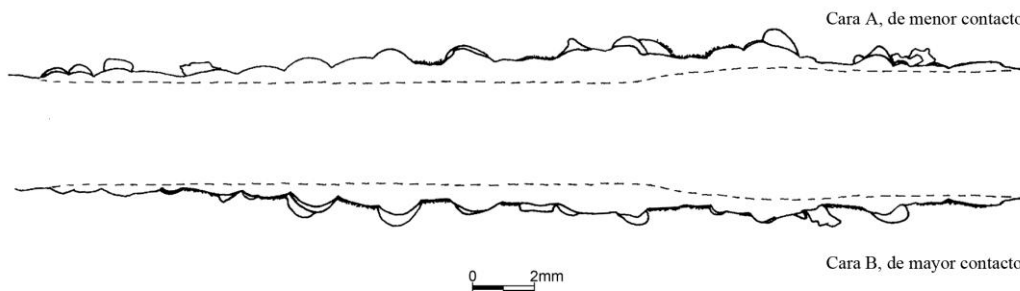
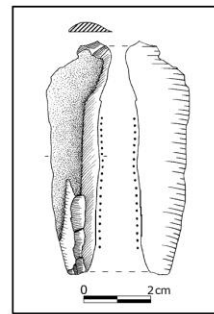


Figura 253.



DESCONCHADOS

	CA	CB		CA	CB
• CANTIDAD	19	17			
• LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	7	11		-	-
- Pequeño	12	5		3	3
- Medio	-	1		9	8
- Grande	-	-		7	6
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN					
- Nº Aislados	7		CB		
- Nº Agrupaciones	1 (6); 2 (2); 3 (2); 4 (2)			7	
				1 (2); 2 (2); 3 (2); 4 (2); 5 (2)	
• MORFOLOGÍA					
- Semicircular	19	10			
- Rectangular	1	1			
- Trapezoidal	-	-			
- Triangular	2	2			
- Irregular	3	1			
- Media luna	4	3			
• TERMINACIÓN					
- Afinada	7	5			
- Abrupta	4	3			
- Transversa	8	9			
• ASOCIACIÓN					
1. No pulimento	16	17			
2. En base	-	-			
3. En bordes laterales	2	-			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	1	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CA y CB, pero más en CB

DISTRIBUCIÓN
 CA: fina banda discontinua junto al filo
 CB: aristas desconchados, fina banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL
 CA: 40µ
 CB: 60µ

EXT. LONGITUDINAL
 CA: -25%
 CB: 25-50%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
 CA: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada
 CB: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada

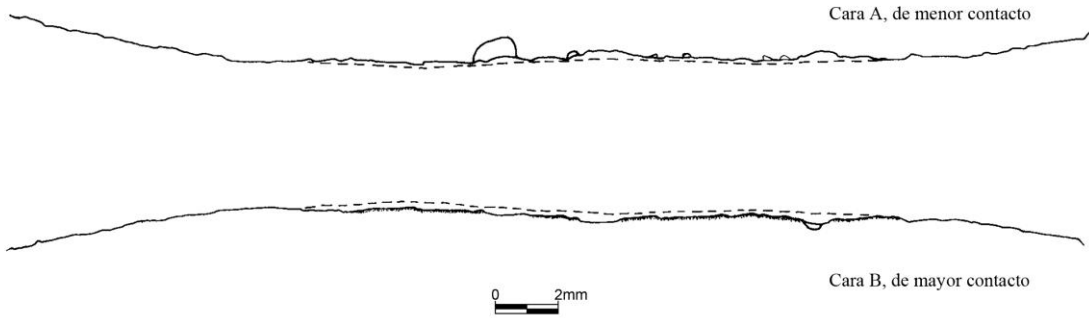
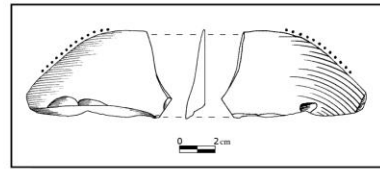
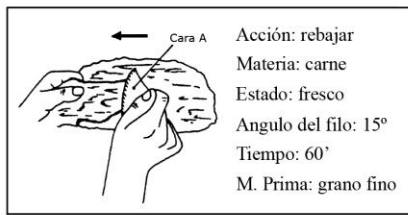
CONTORNO
 CA: impreciso
 CB: impreciso

DESARROLLO
 CA: bajo
 CB: bajo

EMBOTAMIENTO
 CA: no
 CB: no

Ficha 45

Figura 254.



DESCONCHADOS

	CA	CB		CA	CB
• CANTIDAD	6	1			
• LONGITUD	CA	CB	ANCHURA	CA	CB
- Micro	5	1		-	-
- Pequeño	-	-		5	-
- Medio	1	-		1	1
- Grande	-	-		-	-
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CA	CB			
- Nº Aislados	6	1			
- Nº Agrupaciones	-	-			
• MORFOLOGÍA	CA	CB			
- Semicircular	3	1			
- Rectangular	-	-			
- Trapezoidal	-	-			
- Triangular	3	-			
- Irregular	-	-			
- Media luna	-	-			
• TERMINACIÓN	CA	CB			
- Afinada	6	1			
- Abrupta	-	-			
- Transversa	-	-			
• ASOCIACIÓN	CA	CB			
1. No pulimento	6	1			
2. En base	-	-			
3. En bordes laterales	-	-			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CB

DISTRIBUCIÓN
 CA:
 CB: fina banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL
 CA:
 CB: 90µ

EXT. LONGITUDINAL
 CA:
 CB: 25-50%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
 CA:
 CB: irregular; abierta-semicerrada

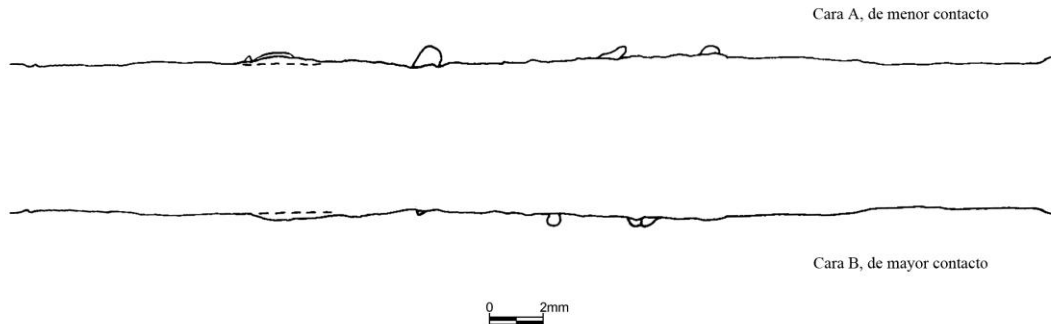
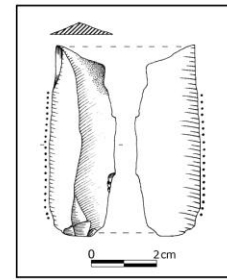
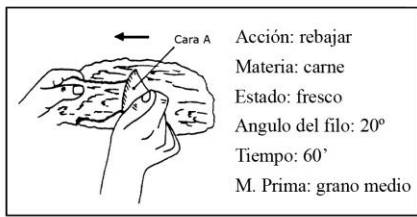
CONTORNO
 CA:
 CB: impreciso

DESARROLLO
 CA:
 CB: bajo

EMBOTAMIENTO
 CA: no
 CB: no

Ficha 46

Figura 255.



DESCONCHADOS

	CA	CB		CA	CB
• CANTIDAD	5	4			
• LONGITUD	CA	CB	ANCHURA	CA	CB
- Micro	3	1		-	-
- Pequeño	1	3		2	3
- Medio	1	-		3	1
- Grande	-	-		-	-
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CA		CB		
- Nº Aislados	5			2	
- Nº Agrupaciones	-			1 (2)	
• MORFOLOGÍA	CA	CB			
- Semicircular	2	2			
- Rectangular	-	-			
- Trapezoidal	-	-			
- Triangular	2	2			
- Irregular	-	-			
- Media luna	1	-			
• TERMINACIÓN	CA	CB			
- Afinada	4	4			
- Abrupta	-	-			
- Transversa	1	-			
• ASOCIACIÓN	CA	CB			
1. No pulimento	5	4			
2. En base	-	-			
3. En bordes laterales	-	-			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN:

DISTRIBUCIÓN

CA:

CB:

EXT. TRANSVERSAL

CA:

CB:

EXT. LONGITUDINAL

CA:

CB:

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CA:

CB:

CONTORNO

CA:

CB:

DESARROLLO

CA:

CB:

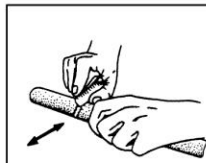
EMBOTAMIENTO

CA:

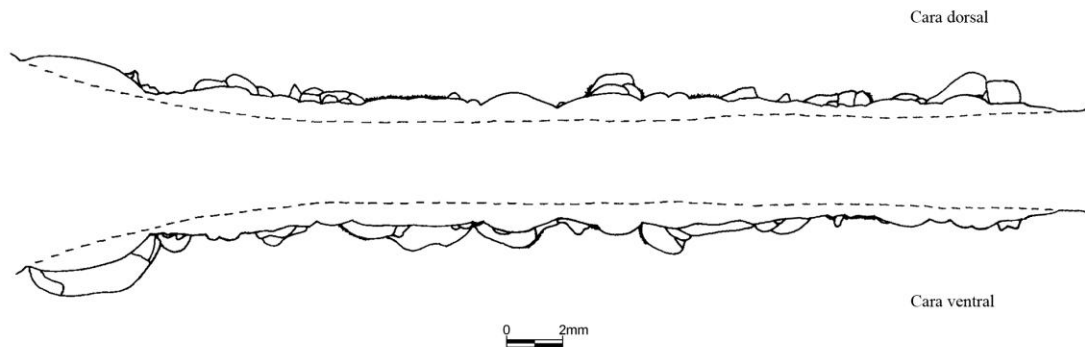
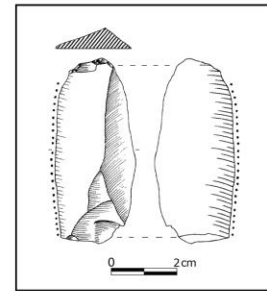
CB:

Ficha 47

Figura 256.



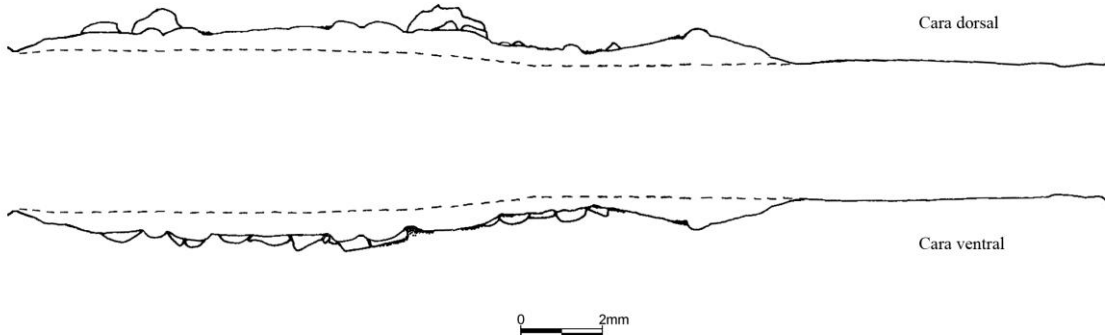
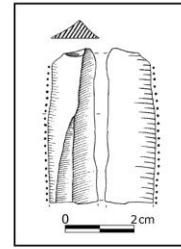
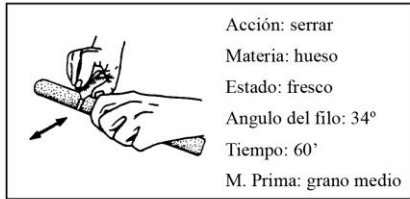
Acción: serrar
 Materia: hueso
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 24°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV						• CANTIDAD	CD	CV
	34	38						- Muy raras	-	-
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	7	13
- Micro	14	15		-	2	LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CD		- Frecuentes	-	-
- Pequeño	14	15		17	13	DISTRIBUCIÓN		- Abundantes	-	-
- Medio	6	7		6	9	CD: fina banda junto al filo, aristas desconchados				
- Grande	-	1		8	10	CV: manchas aisladas en zonas prominentes del filo, aristas desconchados				
- Muy grande	-	-		3	4	EXT. TRANSVERSAL				
						CD: 100µ		• LONGITUD		
• DISPOSICIÓN	CD	CV				CV: 80µ		- Muy cortas	7	13
- N° Aislados	3	-				EXT. LONGITUDINAL		- Cortas	-	-
- N° Agrupaciones	1(3); 2 (3); 3 (7); 4 (3)	1 (7); 2 (2); 3 (3); 4 (18); 5 (2); 6 (6)				CD: -25%		- Medias	-	-
	5 (3); 6 (4); 7 (6)					CV: -25%		- Largas	-	-
• MORFOLOGÍA	CD	CV				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		- Muy largas	-	-
- Semicircular	8	16				CD: irregular-lisa; cerrada-compacta				
- Rectangular	3	4				CV: irregular-lisa; cerrada-compacta		• DIRECCIÓN		
- Trapezoidal	1	-				CONTORNO		- Paralelas	7	10
- Triangular	11	6				CD: neto irregular; desflecado		- Perpendiculares	-	-
- Irregular	5	5				CV: neto irregular		- Oblicuas	-	3
- Media luna	6	7				DESARROLLO		• TIPOS		
• TERMINACIÓN	CD	CV				CD: intenso		- De fondo rugoso	6	10
- Afinada	20	19				CV: medio		- De fondo liso: cinta	-	3
- Abrupta	8	7				COMPONENTES LINEALES		- De fondo en surcos	1	-
- Transversa	6	12				CD: si (orientación paralela)		- Estrías colmatadas	-	-
						CV:				
• ASOCIACIÓN	CD	CV				EMBOTAMIENTO				
1. No pulimento	29	34				CD: bajo				
2. En base	1	1				CV: bajo				
3. En bordes laterales	4	3								
4. En parte superior	-	-								
5. En el interior	-	-								
6. Perímetro	-	-								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	-								

Ficha 48

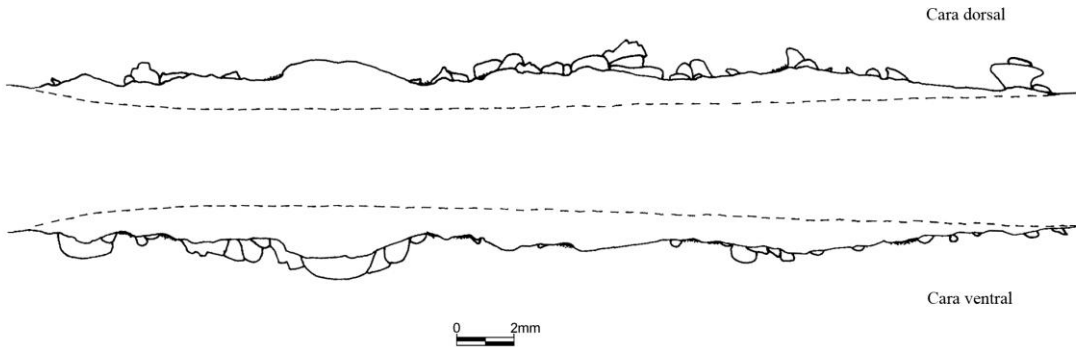
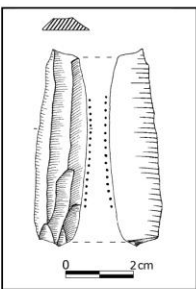
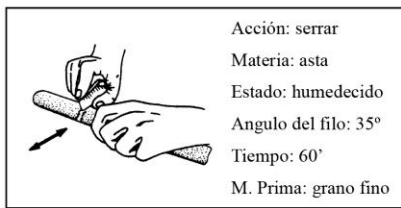
Figura 257.



DESCONCHADOS				PULIMENTO			ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV				• CANTIDAD	CD	CV	
	14	16				- Muy raras	-	-	
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	- Escasas	5	6	
- Micro	12	16		5	8	- Frecuentes	-	-	
- Pequeño	2	-		7	8	- Abundantes	-	-	
- Medio	-	-		2	-	• LONGITUD			
- Grande	-	-		-	-	- Muy cortas	5	6	
- Muy grande	-	-		-	-	- Cortas	-	-	
• DISPOSICIÓN	CD			CV		- Medias	-	-	
- Nº Aislados	4			-		- Largas	-	-	
- Nº Agrupaciones	1 (3); 2 (5); 3 (2)			1 (4); 2 (7); 3 (5)		- Muy largas	-	-	
• MORFOLOGÍA	CD	CV				• DIRECCIÓN			
- Semicircular	4	7				- Paralelas	5	6	
- Rectangular	1	4				- Perpendiculares	-	-	
- Trapezoidal	-	1				- Oblicuas	-	-	
- Triangular	-	3				• TIPOS			
- Irregular	1	-				- De fondo rugoso	5	6	
- Media luna	6	1				- De fondo liso: cinta	-	-	
• TERMINACIÓN	CD	CV				- De fondo en surcos	-	-	
- Afinada	5	10				- Estrías colmatadas	-	-	
- Abrupta	2	4							
- Transversa	7	2							
• ASOCIACIÓN	CD	CV							
1. No pulimento	12	13							
2. En base	-	2							
3. En bordes laterales	2	1							
4. En parte superior	-	-							
5. En el interior	-	-							
6. Perimetro	-	-							
7. Pulimento total	-	-							
8. Combinaciones	-	-							

Ficha 49

Figura 258.

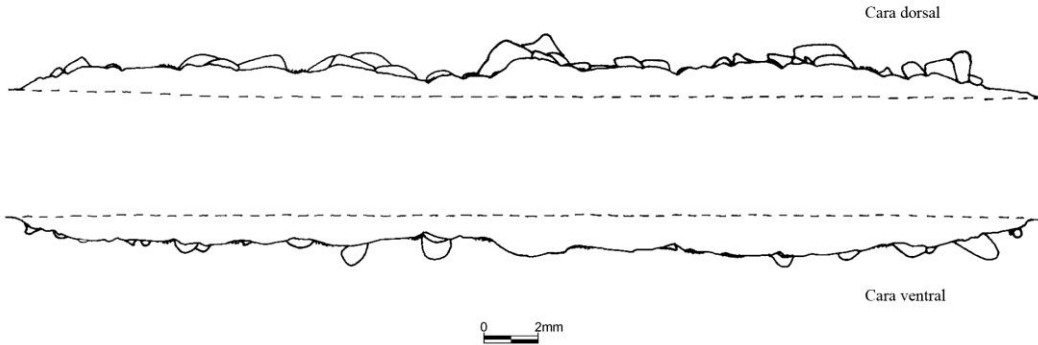
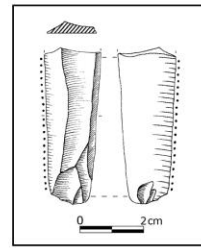


DESCONCHADOS				PULIMENTO			ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV		LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV			• CANTIDAD	CD	CV
	31	28		DISTRIBUCIÓN			- Muy raras	2	-
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	CD: manchas aisladas en zonas prominentes del filo	- Escasas	-	8
- Micro	10	9	-	-	-	CV: manchas aisladas en zonas prominentes del filo	- Frecuentes	-	-
- Pequeño	15	12	-	9	17	EXT. TRANSVERSAL	- Abundantes	-	-
- Medio	6	7	-	14	7	CD: 100µ	• LONGITUD	-	-
- Grande	-	-	-	8	3	CV: 120µ	- Muy cortas	2	7
- Muy grande	-	-	-	-	1	EXT. LONGITUDINAL	- Cortas	-	1
						CD: -25%	- Medias	-	-
• DISPOSICIÓN	CD	CV				CV: -25%	- Largas	-	-
- Nº Aislados	8	10				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	- Muy largas	-	-
- Nº Agrupaciones	6 (3)	1 (2); 2 (2); 3 (9); 4 (4); 5 (2); 6 (3)		1 (2); 2 (2); 3 (9); 4 (5)		CD: irregular; cerrada-compacta	• DIRECCIÓN	-	-
						CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	- Paralelas	2	6
• MORFOLOGÍA	CD	CV				CONTORNO	- Perpendiculares	-	-
- Semicircular	11	14				CD: neto irregular	- Oblicuas	-	2
- Rectangular	6	4				CV: neto irregular	• TIPOS	-	-
- Trapezoidal	2	3				DESARROLLO	- De fondo rugoso	2	8
- Triangular	9	5				CD: medio	- De fondo liso: cinta	-	-
- Irregular	3	2				CV: medio	- De fondo en surcos	-	-
- Media luna	-	-				EMBOTAMIENTO	- Estrias colmatadas	-	-
						CD: bajo			
• TERMINACIÓN	CD	CV				CV: bajo			
- Afinada	20	17							
- Abrupta	4	3							
- Transversa	7	8							
• ASOCIACIÓN	CD	CV							
1. No pulimento	30	22							
2. En base	1	-							
3. En bordes laterales	-	6							
4. En parte superior	-	-							
5. En el interior	-	-							
6. Perímetro	-	-							
7. Pulimento total	-	-							
8. Combinaciones	-	-							

Ficha 50

Figura 259.

Acción: serrar
 Materia: asta
 Estado: humedecido
 Angulo del filo: 32°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	35	22			
• LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	14	16		-	-
- Pequeño	15	3		8	10
- Medio	5	3		11	8
- Grande	1	-		14	3
- Muy grande	-	-		2	1
• DISPOSICIÓN	CD			CV	
- N° Aislados	4			12	
- N° Agrupaciones	1 (2); 2 (3); 3 (4); 4 (10); 5 (2); 6 (6); 7 (4)			1 (2); 2 (2); 3 (2); 4 (2); 5 (2)	
• MORFOLOGÍA	CD	CV			
- Semicircular	14	13			
- Rectangular	9	2			
- Trapezoidal	1	-			
- Triangular	11	6			
- Irregular	-	-			
- Media luna	-	1			
• TERMINACIÓN	CD	CV			
- Afinada	23	12			
- Abrupta	12	8			
- Transversa	-	2			
• ASOCIACIÓN	CD	CV			
1. No pulimento	33	17			
2. En base	2	-			
3. En bordes laterales	-	5			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV

DISTRIBUCIÓN
CD: manchas aisladas en zonas prominentes del filo
CV: manchas aisladas en zonas prominentes del filo

EXT. TRANSVERSAL
CD: 60µ
CV: 100µ

EXT. LONGITUDINAL
CD: -25%
CV: -25%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada
CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta

CONTORNO
CD: neto irregular
CV: neto irregular; impreciso

DESARROLLO
CD: bajo
CV: medio

EMBOTAMIENTO
CD: bajo
CV: bajo

Ficha 51

Figura 260.

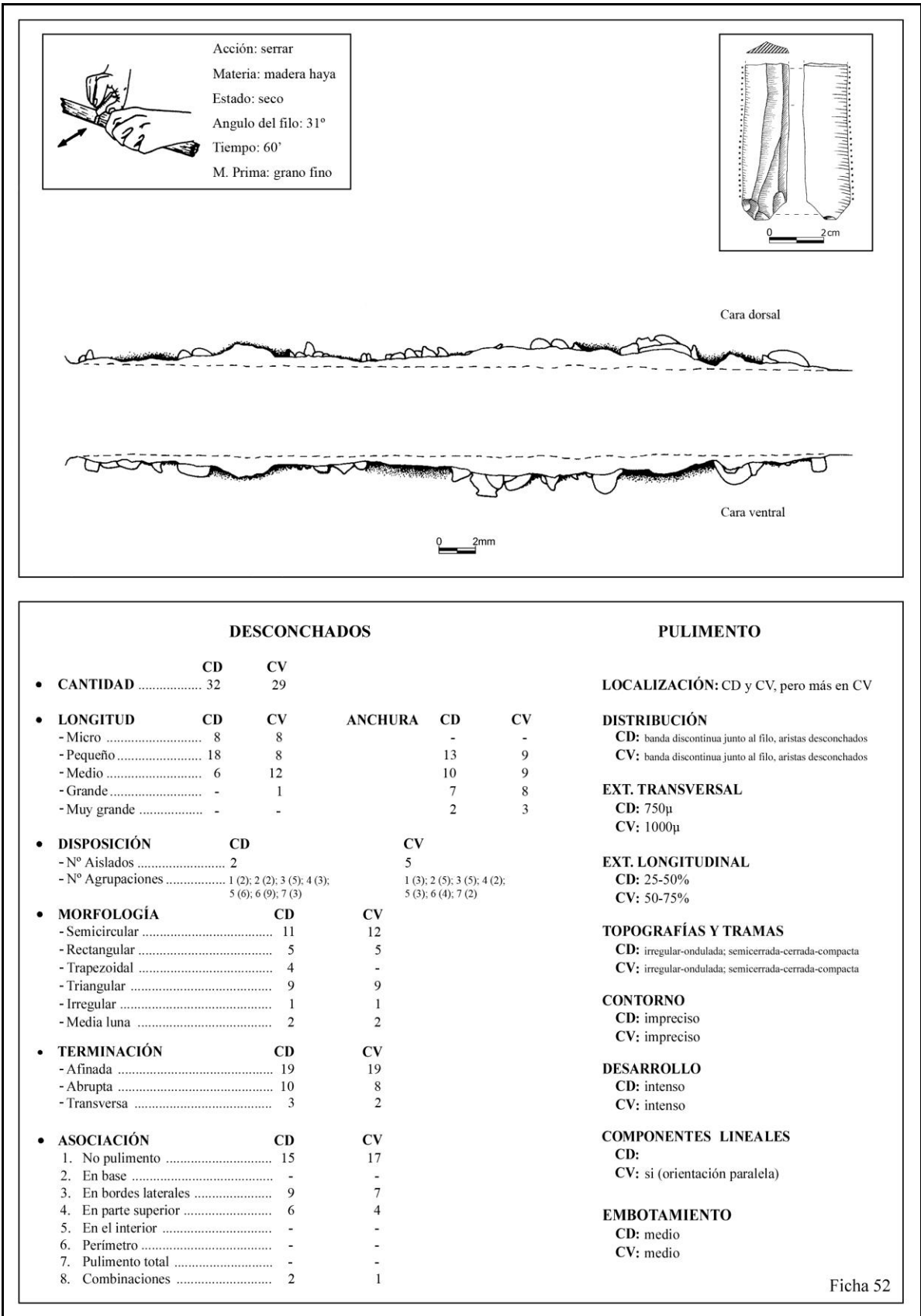


Figura 261.

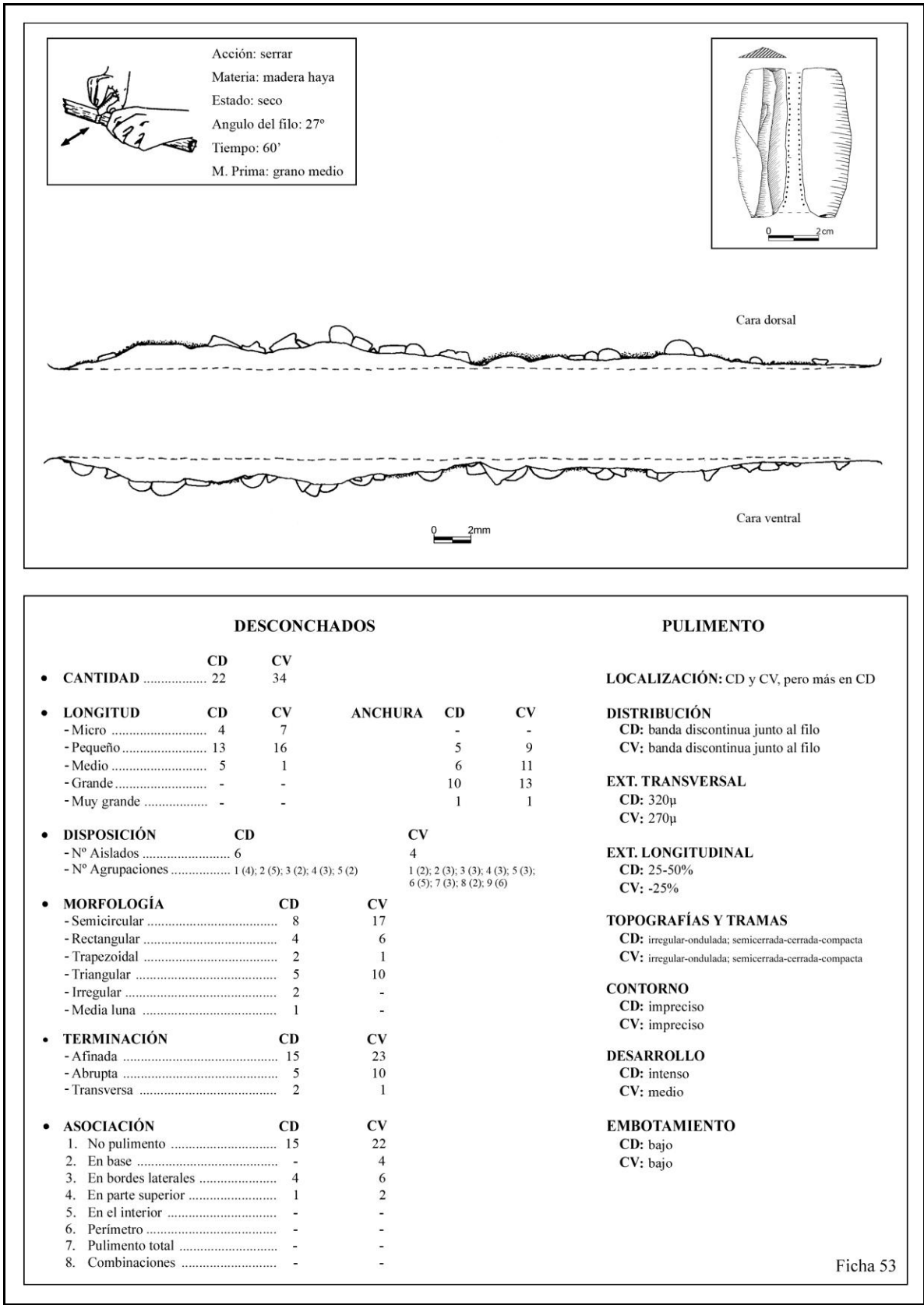
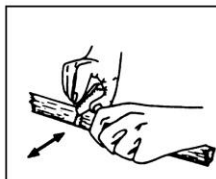
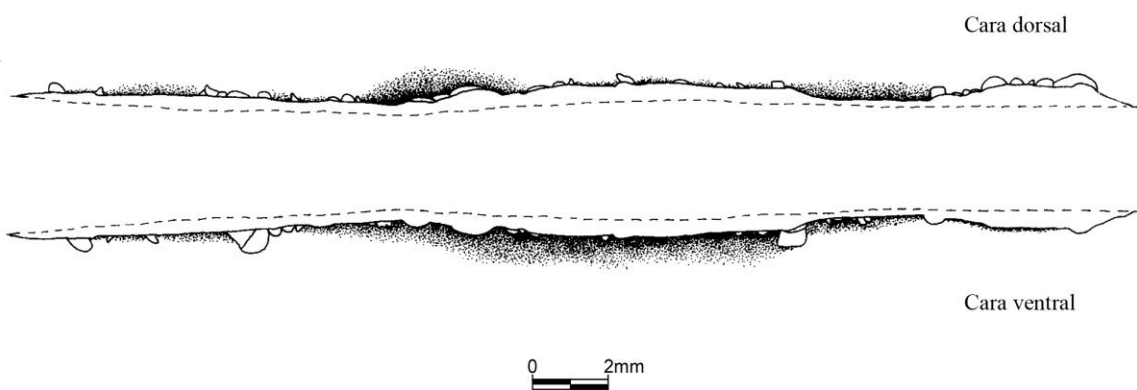
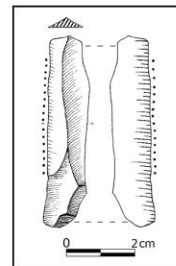


Figura 262.



Acción: serrar
 Materia: madera roble
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 31°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS		
CANTIDAD	CD	CV						CANTIDAD	CD	CV
	31	26						- Muy raras	-	-
LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	7	5
- Micro	29	22		-	-	LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV		- Frecuentes	-	-
- Pequeño	2	3		25	19	DISTRIBUCIÓN		- Abundantes	-	-
- Medio	-	1		4	6	CD: banda discontinua junto al filo				
- Grande	-	-		2	1	CV: banda continua junto al filo				
- Muy grande	-	-		-	-	EXT. TRANSVERSAL				
						CD: 900µ		LONGITUD		
DISPOSICIÓN	CD	CV				CV: 1150µ		- Muy cortas	5	3
- Nº Aislados	9	9				EXT. LONGITUDINAL		- Cortas	2	2
- Nº Agrupaciones	1 (4); 2 (3); 3 (3); 4 (3); 5 (9)	1 (5); 2 (2); 3 (3); 4 (2); 5 (5)				CD: 50-75%		- Medias	-	-
						CV: +75%		- Largas	-	-
MORFOLOGÍA	CD	CV				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		- Muy largas	-	-
- Semicircular	18	15				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta		DIRECCIÓN		
- Rectangular	2	1				CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta		- Paralelas	5	5
- Trapezoidal	-	-				CONTORNO		- Perpendiculares	-	-
- Triangular	9	6				CD: impreciso		- Oblicuas	2	-
- Irregular	-	1				CV: impreciso; desflechado		TIPOS		
- Media luna	2	3				DESARROLLO		- De fondo rugoso	5	5
						CD: intenso		- De fondo liso: cinta	2	-
TERMINACIÓN	CD	CV				CV: intenso		- De fondo en surcos	-	-
- Afinada	14	12				EMBOTAMIENTO		- Estrías colmatadas	-	-
- Abrupta	9	9				CD: medio				
- Transversa	8	5				CV: medio				
ASOCIACIÓN	CD	CV								
1. No pulimento	16	5								
2. En base	-	-								
3. En bordes laterales	9	12								
4. En parte superior	4	6								
5. En el interior	-	-								
6. Perímetro	2	2								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	1								

Ficha 54

Figura 263.

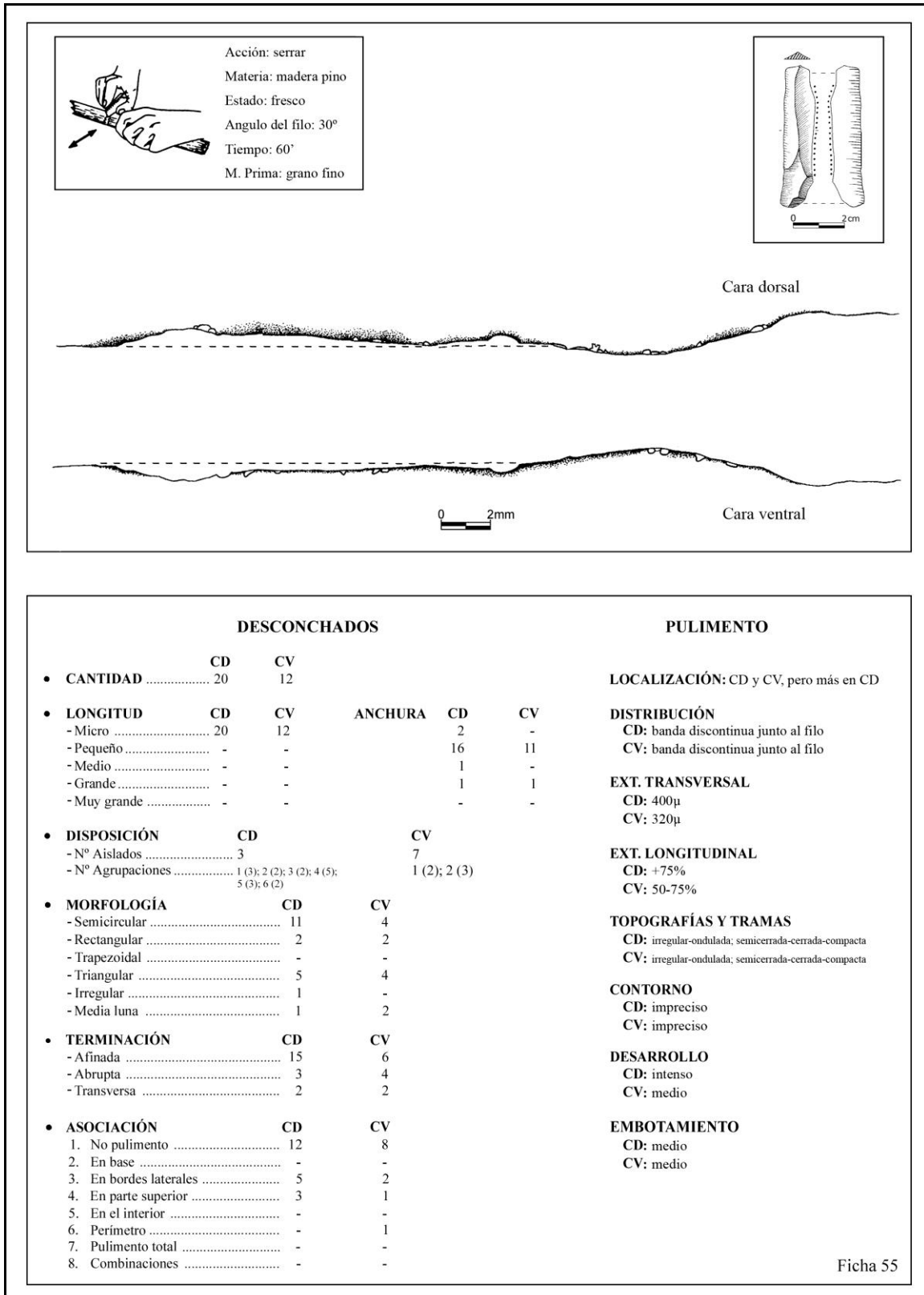

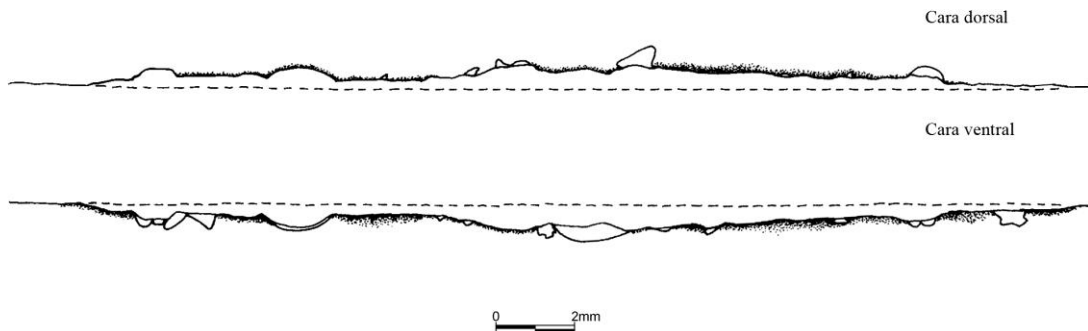
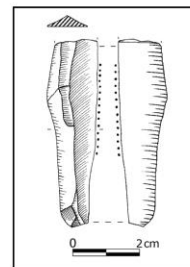


Figura 264.



Acción: serrar
 Materia: madera pino
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 25°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio



DESCONCHADOS				PULIMENTO	
• CANTIDAD	CD	CV			
	12	15			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV
- Micro	10	11		-	-
- Pequeño	2	4		7	11
- Medio	-	-		3	2
- Grande	-	-		2	2
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD		CV		
- N° Aislados	10		7		
- N° Agrupaciones	1 (2)		1 (4); 2 (2); 3 (2)		
• MORFOLOGÍA	CD		CV		
- Semicircular	4		6		
- Rectangular	1		1		
- Trapezoidal	-		1		
- Triangular	5		4		
- Irregular	-		2		
- Media luna	2		1		
• TERMINACIÓN	CD		CV		
- Afinada	4		8		
- Abrupta	3		5		
- Transversa	5		2		
• ASOCIACIÓN	CD		CV		
1. No pulimento	7		11		
2. En base	-		-		
3. En bordes laterales	5		4		
4. En parte superior	-		-		
5. En el interior	-		-		
6. Perímetro	-		-		
7. Pulimento total	-		-		
8. Combinaciones	-		-		
				LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV	
				DISTRIBUCIÓN	
				CD: banda discontinua junto al filo	
				CV: banda discontinua junto al filo	
				EXT. TRANSVERSAL	
				CD: 280µ	
				CV: 350µ	
				EXT. LONGITUDINAL	
				CD: 50-75%	
				CV: +75%	
				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	
				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	
				CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	
				CONTORNO	
				CD: impreciso	
				CV: impreciso; desflecado	
				DESARROLLO	
				CD: medio	
				CV: intenso	
				EMBOTAMIENTO	
				CD: bajo	
				CV: medio	

Ficha 56

Figura 265.

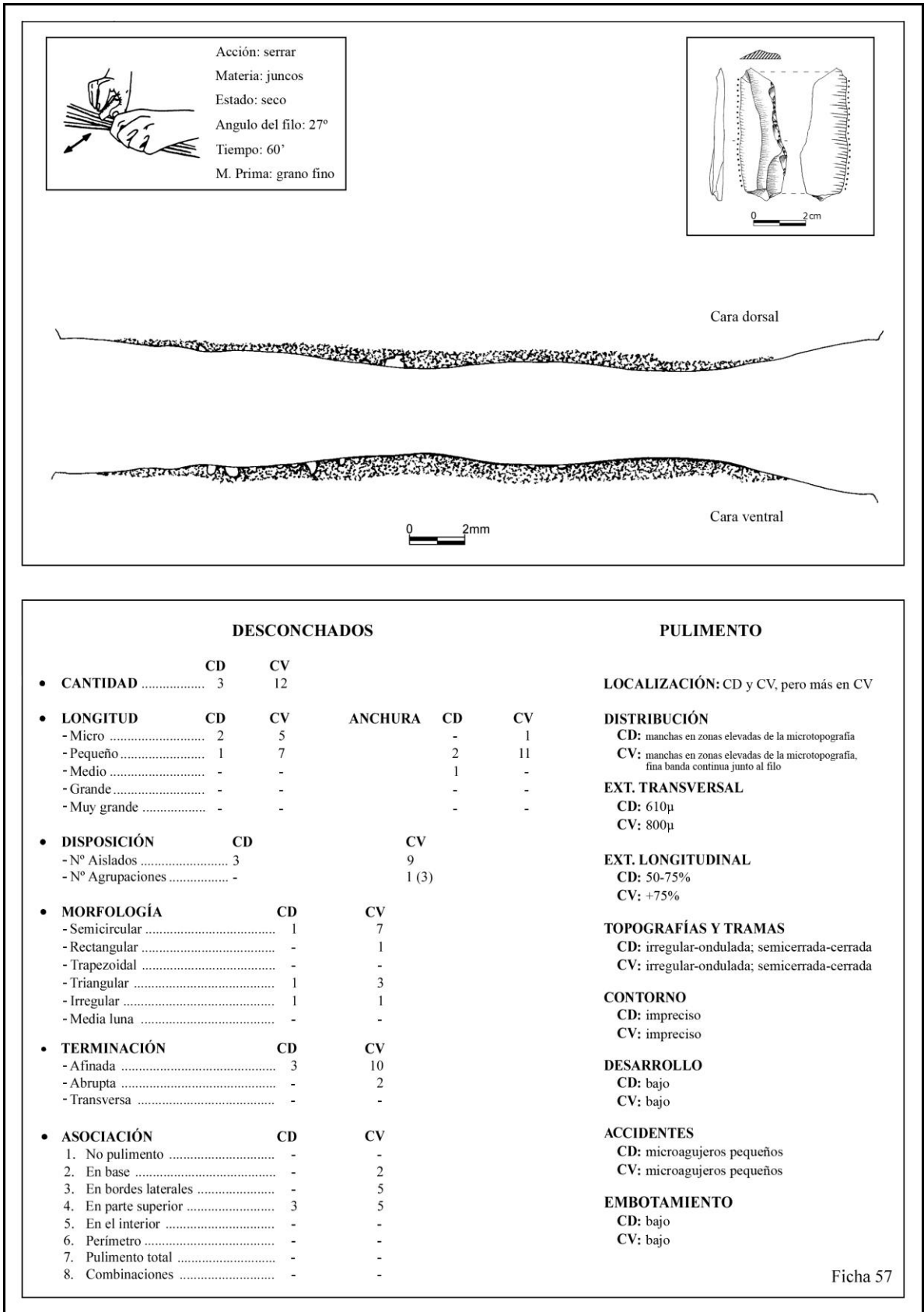
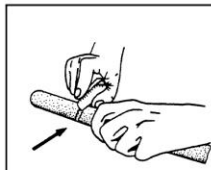
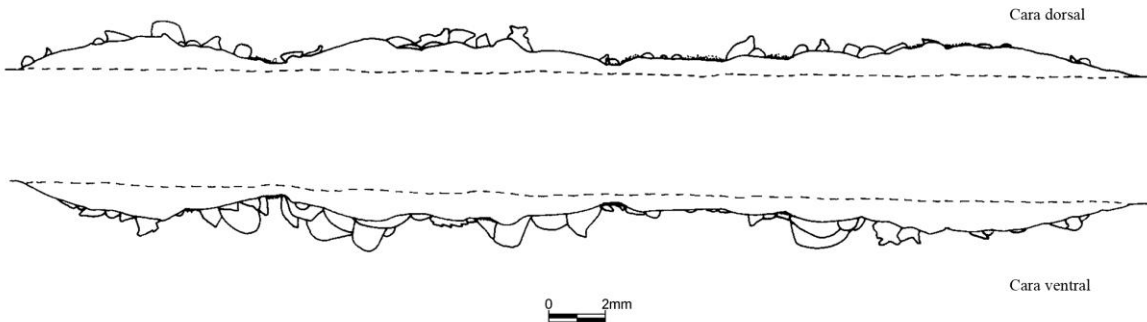
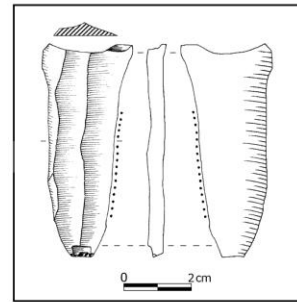


Figura 266.



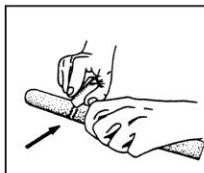
Acción: cortar
 Materia: hueso
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 22°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



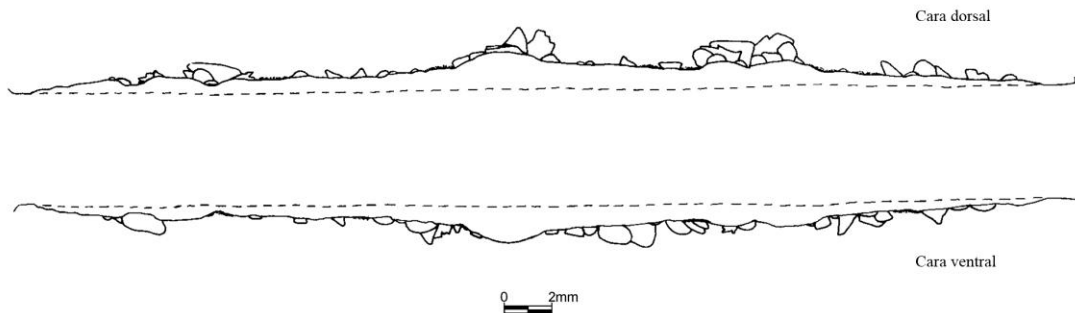
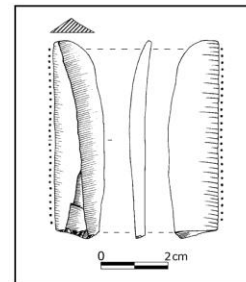
DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS					
• CANTIDAD	CD	CV						• CANTIDAD	CD	CV			
	36	49						- Muy raras	-	-			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	15	5			
- Micro	22	19		20	24			- Frecuentes	-	-			
- Pequeño	12	15		14	13			- Abundantes	-	-			
- Medio	2	14		2	11			• LONGITUD					
- Grande	-	1		-	1			- Muy cortas	15	5			
- Muy grande	-	-		-	-			- Cortas	-	-			
• DISPOSICIÓN	CD	CV						- Medias	-	-			
- N° Aislados	14	3						- Largas	-	-			
- N° Agrupaciones	1 (2); 2 (4); 3 (2); 4 (6); 5 (3) 6 (2); 7 (3)	1 (6); 2 (5); 3 (19); 4 (2); 5 (9) 6 (2); 7 (3)						- Muy largas	-	-			
• MORFOLOGÍA	CD	CV						• DIRECCIÓN					
- Semicircular	15	19						- Paralelas	10	5			
- Rectangular	6	11						- Perpendiculares	-	-			
- Trapezoidal	2	-						- Oblicuas	5	-			
- Triangular	11	15						• TIPOS					
- Irregular	2	4						- De fondo rugoso	10	4			
- Media luna	-	-						- De fondo liso: cinta	3	-			
• TERMINACIÓN	CD	CV						- De fondo en surcos	2	1			
- Afinada	19	28						- Estrías colmatadas	-	-			
- Abrupta	11	14											
- Transversa	6	7											
• ASOCIACIÓN	CD	CV											
1. No pulimento	33	45											
2. En base	-	-											
3. En bordes laterales	1	3											
4. En parte superior	2	1											
5. En el interior	-	-											
6. Perimetro	-	-											
7. Pulimento total	-	-											
8. Combinaciones	-	-											

Ficha 58

Figura 267.



Acción: cortar
 Materia: hueso
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 35°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio

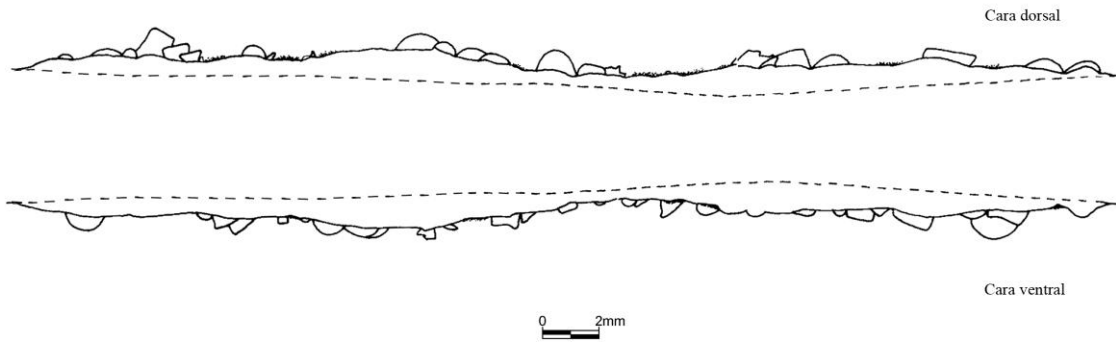
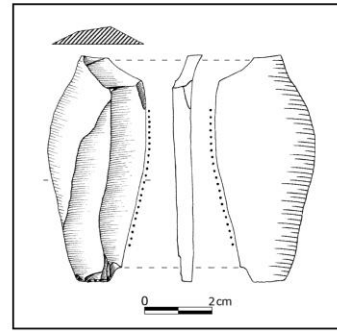


DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS					
• CANTIDAD	CD	CV						• CANTIDAD	CD	CV			
	43	37						- Muy raras	-	-			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	6	10			
- Micro	19	17		-	-			- Frecuentes	-	-			
- Pequeño	14	13		16	13			- Abundantes	-	-			
- Medio	8	7		21	18			• LONGITUD					
- Grande	2	-		5	6			- Muy cortas	6	10			
- Muy grande	-	-		1	-			- Cortas	-	-			
• DISPOSICIÓN	CD	CV						- Medias	-	-			
- N° Aislados	9	4						- Largas	-	-			
- N° Agrupaciones	1 (5); 2 (5); 3 (2); 4 (6); 5 (2); 6 (10); 7 (4)	1 (3); 2 (18); 3 (2); 4 (7); 5 (3); 6 (4)						- Muy largas	-	-			
• MORFOLOGÍA	CD	CV						• DIRECCIÓN					
- Semicircular	14	18						- Paralelas	4	7			
- Rectangular	11	6						- Perpendiculares	-	1			
- Trapezoidal	3	2						- Oblicuas	2	2			
- Triangular	8	8						• TIPOS					
- Irregular	7	2						- De fondo rugoso	5	8			
- Media luna	-	1						- De fondo liso: cinta	1	-			
• TERMINACIÓN	CD	CV						- De fondo en surcos	-	2			
- Afinada	25	19						- Estrías colmatadas	-	-			
- Abrupta	14	12											
- Transversa	4	6											
• ASOCIACIÓN	CD	CV											
1. No pulimento	41	36											
2. En base	-	-											
3. En bordes laterales	2	1											
4. En parte superior	-	-											
5. En el interior	-	-											
6. Perímetro	-	-											
7. Pulimento total	-	-											
8. Combinaciones	-	-											

Ficha 59

Figura 268.

Acción: cortar
 Materia: asta
 Estado: humedecido
 Angulo del filo: 29°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

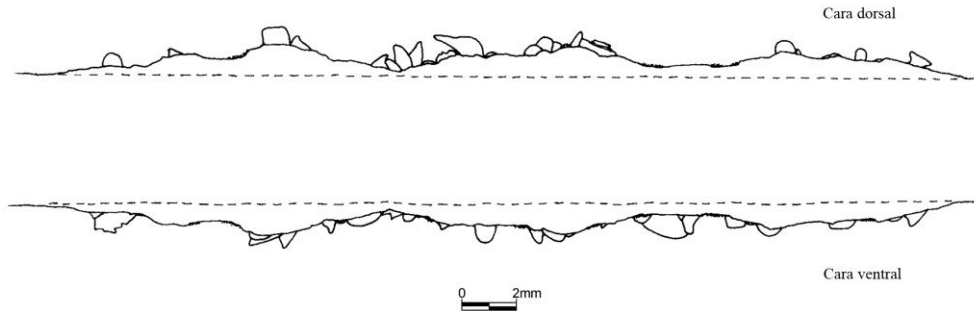
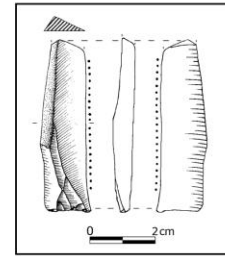
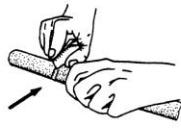


DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV						• CANTIDAD	CD	CV
	26	30						- Muy raras	4	-
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	-	-
- Micro	9	8		1	-	LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CD		- Frecuentes	-	-
- Pequeño	12	20		6	14	DISTRIBUCIÓN		- Abundantes	-	-
- Medio	4	2		7	6	CD: manchas aisladas junto al filo				
- Grande	1	-		12	10	CV: manchas aisladas junto al filo				
- Muy grande	-	-		-	-	EXT. TRANSVERSAL				
• DISPOSICIÓN	CD			CV		CD: 120µ		• LONGITUD		
- Nº Aislados	3			9		CV: 40µ		- Muy cortas	4	-
- Nº Agrupaciones	1 (6); 2 (2); 3 (2); 4 (4); 5 (3); 6 (4); 7 (2)			1 (3); 2 (4); 3 (2); 4 (2); 5 (3); 6 (4); 7 (3)		EXT. LONGITUDINAL		- Cortas	-	-
• MORFOLOGÍA	CD	CV				CD: -25%		- Medias	-	-
- Semicircular	14	13				CV: -25%		- Largas	-	-
- Rectangular	5	6				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		- Muy largas	-	-
- Trapezoidal	1	-				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta		• DIRECCIÓN		
- Triangular	4	7				CV: irregular-ondulada; cerrada		- Paralelas	4	-
- Irregular	2	1				CONTORNO		- Perpendiculares	-	-
- Media luna	-	3				CD: neto irregular; impreciso		- Oblicuas	-	-
• TERMINACIÓN	CD	CV				CV: neto irregular		• TIPOS		
- Afinada	16	18				DESARROLLO		- De fondo rugoso	4	-
- Abrupta	10	8				CD: medio		- De fondo liso: cinta	-	-
- Transversa	1	4				CV: bajo		- De fondo en surcos	-	-
• ASOCIACIÓN	CD	CV				EMBOTAMIENTO		- Estrias colmatadas	-	-
1. No pulimento	26	28				CD: bajo				
2. En base	-	2				CV: bajo				
3. En bordes laterales	-	-								
4. En parte superior	-	-								
5. En el interior	-	-								
6. Perímetro	-	-								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	-								

Ficha 60

Figura 269.

Acción: cortar
 Materia: asta
 Estado: humedecido
 Angulo del filo: 27°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	24	26			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV
- Micro	9	12		-	-
- Pequeño	10	10		10	8
- Medio	4	4		11	13
- Grande	1	-		3	5
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD	CV		CD	CV
- Nº Aislados	6	4		1 (2); 2 (3); 3 (5); 4 (3); 5 (4);	6 (3); 7 (2)
- Nº Agrupaciones	1 (2); 2 (8); 3 (6); 4 (2)				
• MORFOLOGÍA	CD	CV			
- Semicircular	9	10			
- Rectangular	2	3			
- Trapezoidal	2	1			
- Triangular	9	10			
- Irregular	2	2			
- Media luna	-	-			
• TERMINACIÓN	CD	CV			
- Afinada	15	16			
- Abrupta	4	7			
- Transversa	5	3			
• ASOCIACIÓN	CD	CV			
1. No pulimento	23	24			
2. En base	-	-			
3. En bordes laterales	1	2			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV

DISTRIBUCIÓN

CD: manchas aisladas junto al filo
 CV: manchas aisladas junto al filo

EXT. TRANSVERSAL

CD: 60µ
 CV: 80µ

EXT. LONGITUDINAL

CD: -25%
 CV: -25%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CD: irregular; cerrada
 CV: irregular-ondulada; cerrada-compacta

CONTORNO

CD: neto irregular
 CV: neto irregular

DESARROLLO

CD: bajo
 CV: medio

COMPONENTES LINEALES

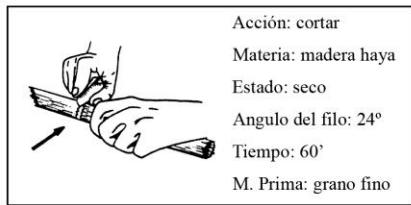
CD:
 CV: si (orientación paralela)

EMBOTAMIENTO

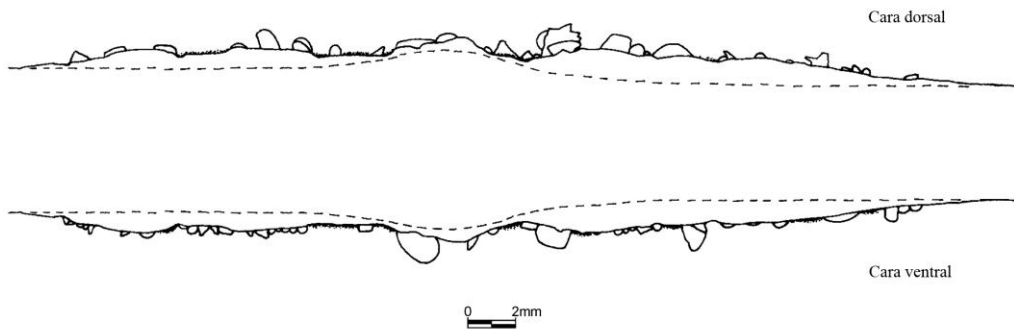
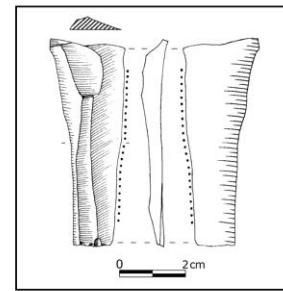
CD: bajo
 CV: bajo

Ficha 61

Figura 270.



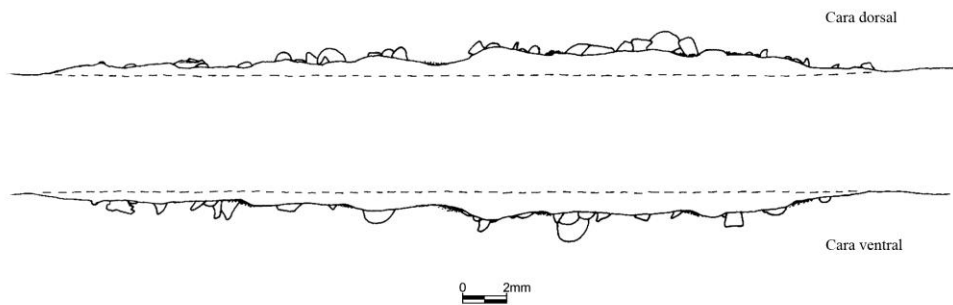
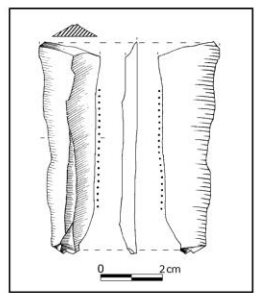
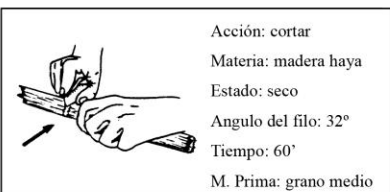
Acción: cortar
 Materia: madera haya
 Estado: seco
 Angulo del filo: 24°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS		
CANTIDAD	CD	CV						CANTIDAD	CD	CV
	31	40						- Muy raras	1	3
LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	-	-
- Micro	17	30		16	28	DISTRIBUCIÓN		- Frecuentes	-	-
- Pequeño	9	7		8	9	CD: banda discontinua junto al filo		- Abundantes	-	-
- Medio	5	2		7	3	CV: banda discontinua junto al filo				
- Grande	-	1		-	-	EXT. TRANSVERSAL		LONGITUD		
- Muy grande	-	-		-	-	CD: 150µ		- Muy cortas	1	3
DISPOSICIÓN	CD	CV				CV: 260µ		- Cortas	-	-
- N° Aislados	11	11				EXT. LONGITUDINAL		- Medias	-	-
- N° Agrupaciones	1(2); 2(2); 3(7); 4(4); 5(2); 6(3)	1(5); 2(5); 3(7); 4(2); 5(5); 6(2); 7(3)				CD: -25%		- Largas	-	-
MORFOLOGÍA	CD	CV				CV: -25%		- Muy largas	-	-
- Semicircular	15	24				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		DIRECCIÓN		
- Rectangular	7	5				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta		- Paralelas	1	3
- Trapezoidal	1	-				CV: irregular-lisa; semicerrada-cerrada-compacta		- Perpendiculares	-	-
- Triangular	5	11				CONTORNO		- Oblicuas	-	-
- Irregular	3	-				CD: impreciso		TIPOS		
- Media luna	-	-				CV: impreciso		- De fondo rugoso	1	1
TERMINACIÓN	CD	CV				DESARROLLO		- De fondo liso: cinta	-	2
- Alfinada	17	24				CD: medio		- De fondo en surcos	-	-
- Abrupta	6	10				CV: intenso		- Estrías colmatadas	-	-
- Transversa	8	6				EMBOTAMIENTO				
ASOCIACIÓN	CD	CV				CD: bajo				
1. No pulimento	26	36				CV: medio				
2. En base	-	1								
3. En bordes laterales	-	2								
4. En parte superior	-	1								
5. En el interior	-	-								
6. Perímetro	-	-								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	-								

Ficha 62

Figura 271.



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	34	27			
• LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	17	10		-	-
- Pequeño	14	10		17	12
- Medio	2	5		12	10
- Grande	1	2		5	5
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD		CV		
- N° Aislados	5		8		
- N° Agrupaciones	1 (2); 2 (5); 3 (3); 4 (2); 5 (3); 6 (8); 7 (3); 8 (3)		1 (2); 2 (4); 3 (4); 4 (2); 5 (5); 6 (2)		
• MORFOLOGÍA	CD		CV		
- Semicircular	16		14		
- Rectangular	7		3		
- Trapezoidal	2		-		
- Triangular	7		9		
- Irregular	1		1		
- Media luna	1		-		
• TERMINACIÓN	CD		CV		
- Afinada	20		16		
- Abrupta	8		6		
- Transversa	6		5		
• ASOCIACIÓN	CD		CV		
1. No pulimento	28		23		
2. En base	-		-		
3. En bordes laterales	4		2		
4. En parte superior	2		2		
5. En el interior	-		-		
6. Perímetro	-		-		
7. Pulimento total	-		-		
8. Combinaciones	-		-		

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV

DISTRIBUCIÓN
 CD: manchas aisladas junto al filo, aristas desconchadas
 CV: aristas desconchadas, manchas aisladas en zonas prominentes del filo

EXT. TRANSVERSAL
 CD: 120µ
 CV: 180µ

EXT. LONGITUDINAL
 CD: -25%
 CV: -25%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
 CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta
 CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta

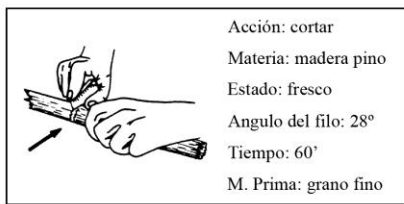
CONTORNO
 CD: impreciso
 CV: impreciso

DESARROLLO
 CD: bajo
 CV: medio

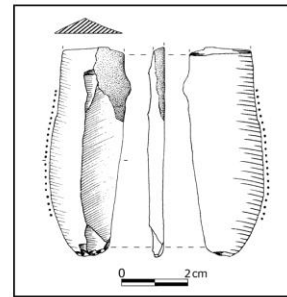
EMBOTAMIENTO
 CD: bajo
 CV: bajo

Ficha 63

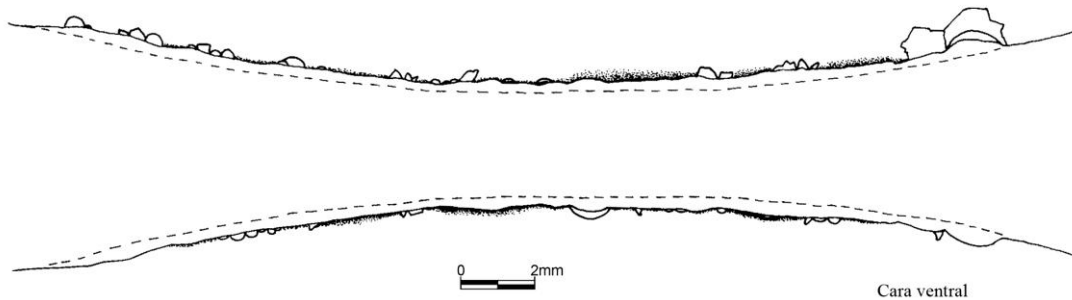
Figura 272.



Acción: cortar
 Materia: madera pino
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 28°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



Cara dorsal



Cara ventral

DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	29	23			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV
- Micro	21	20		1	1
- Pequeño	6	3		23	20
- Medio	1	-		2	-
- Grande	1	-		3	2
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD			CV	
- Nº Aislados	3			5	
- Nº Agrupaciones	1(2); 2(3); 3(4); 4(2); 5(3); 6(4); 7(2); 8(3); 9(3)			1(6); 2(2); 3(2); 4(3); 5(3); 6(2)	
• MORFOLOGÍA	CD	CV			
- Semicircular	13	16			
- Rectangular	5	1			
- Trapezoidal	1	-			
- Triangular	6	5			
- Irregular	3	-			
- Media luna	1	1			
• TERMINACIÓN	CD	CV			
- Afinada	14	10			
- Abrupta	8	5			
- Transversa	7	8			
• ASOCIACIÓN	CD	CV			
1. No pulimento	20	15			
2. En base	1	-			
3. En bordes laterales	6	4			
4. En parte superior	2	4			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CD

DISTRIBUCIÓN

CD: banda discontinua junto al filo
 CV: banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL

CD: 310µ
 CV: 240µ

EXT. LONGITUDINAL

CD: 50-75%
 CV: 50-75%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta
 CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta

CONTORNO

CD: impreciso
 CV: impreciso

DESARROLLO

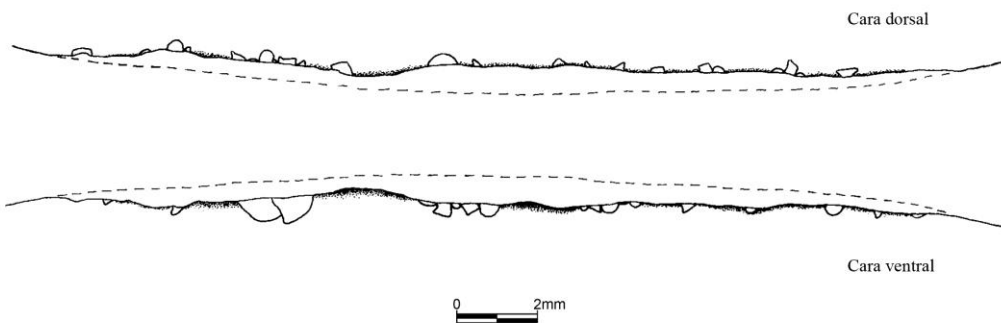
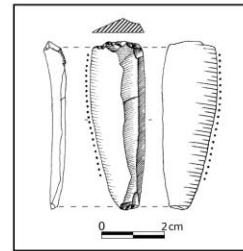
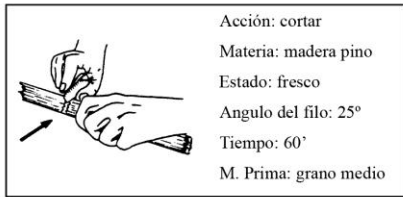
CD: medio
 CV: medio

EMBOTAMIENTO

CD: bajo
 CV: bajo

Ficha 64

Figura 273.



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	24	19			
• LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	17	12		-	-
- Pequeño	7	5		19	16
- Medio	-	2		4	1
- Grande	-	-		1	2
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD		CV		
- Nº Aislados	10		7		
- Nº Agrupaciones	1 (2); 2 (6); 3 (3); 4 (3)		1 (2); 2 (5); 3 (5)		
• MORFOLOGÍA	CD	CV			
- Semicircular	10	10			
- Rectangular	5	1			
- Trapezoidal	1	1			
- Triangular	8	6			
- Irregular	-	-			
- Media luna	-	1			
• TERMINACIÓN	CD	CV			
- Afinada	16	11			
- Abrupta	3	5			
- Transversa	5	3			
• ASOCIACIÓN	CD	CV			
1. No pulimento	16	11			
2. En base	-	3			
3. En bordes laterales	5	2			
4. En parte superior	3	3			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV

DISTRIBUCIÓN
 CD: banda discontinua junto al filo
 CV: banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL
 CD: 180µ
 CV: 300µ

EXT. LONGITUDINAL
 CD: 50-75%
 CV: 50-75%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
 CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada
 CV: irregular-ondulada, semicerrada-cerrada-compacta

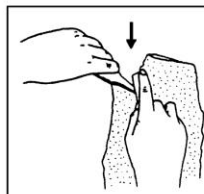
CONTORNO
 CD: impreciso
 CV: impreciso; desflecado

DESARROLLO
 CD: bajo
 CV: medio

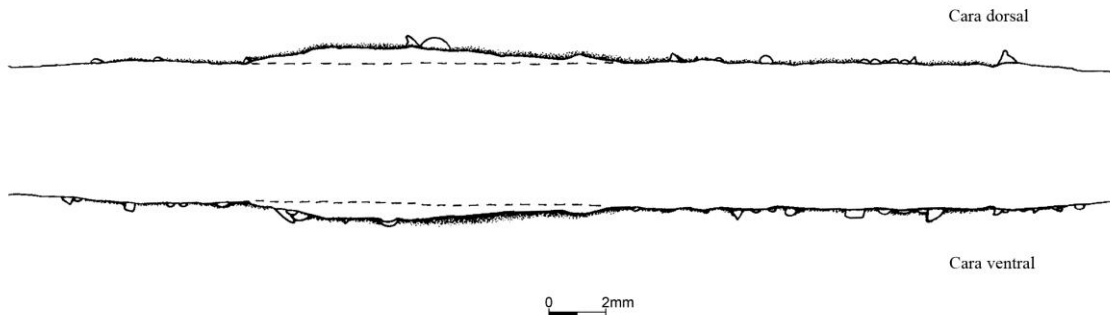
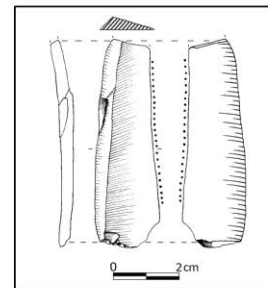
EMBOTAMIENTO
 CD: bajo
 CV: bajo

Ficha 65

Figura 274.



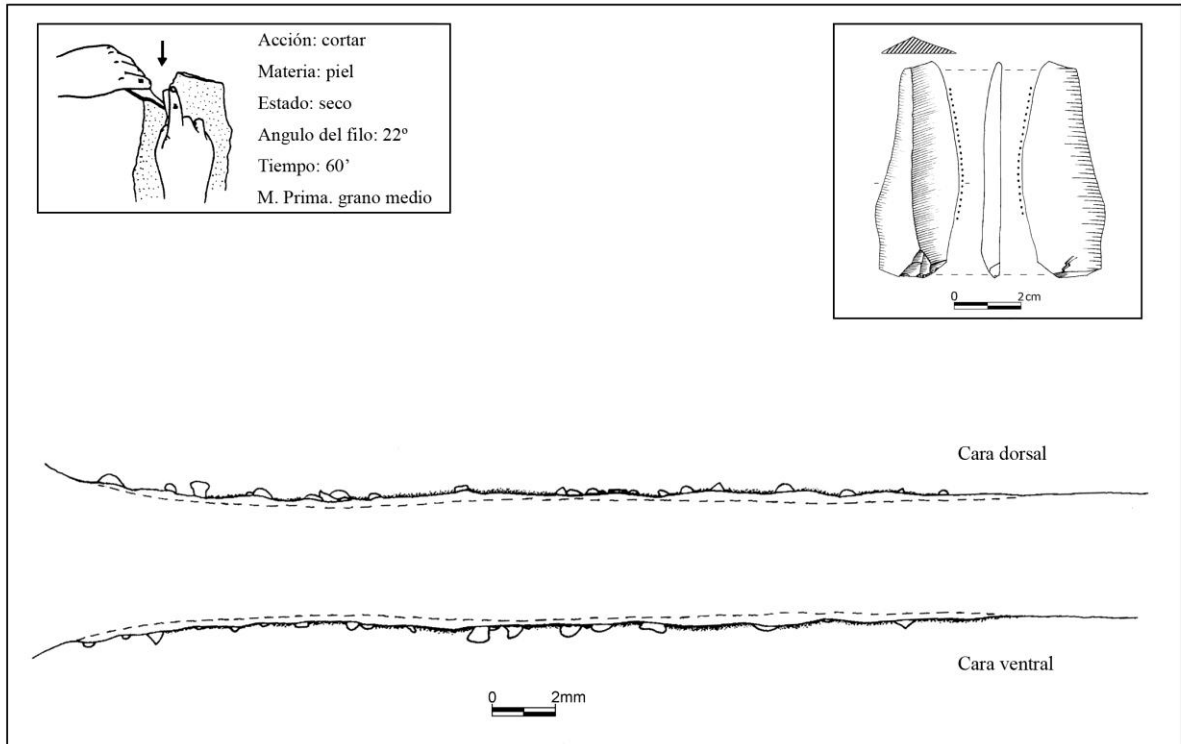
Acción: cortar
 Materia: piel
 Estado: seco
 Angulo del filo: 18°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV						• CANTIDAD	CD	CV
	16	31						- Muy raras	-	-
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	8	15
- Micro	13	25		-	1	LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV		- Frecuentes	-	-
- Pequeño	3	6		13	26	DISTRIBUCIÓN		- Abundantes	-	-
- Medio	-	-		3	4	CD: banda discontinua junto al filo				
- Grande	-	-		-	-	CV: banda discontinua junto al filo				
- Muy grande	-	-		-	-	EXT. TRANSVERSAL				
• DISPOSICIÓN	CD	CV				CD: 260µ		• LONGITUD		
- Nº Aislados	8	17				CV: 290µ		- Muy cortas	3	9
- Nº Agrupaciones	1 (2); 2 (6)	1 (2); 2 (3); 3 (5); 4 (2); 5 (2)				EXT. LONGITUDINAL		- Cortas	5	6
• MORFOLOGÍA	CD	CV				CD: +75%		- Medias	-	-
- Semicircular	10	19				CV: +75%		- Largas	-	-
- Rectangular	-	2				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		- Muy largas	-	-
- Trapezoidal	-	-				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada				
- Triangular	6	8				CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada		• DIRECCIÓN		
- Irregular	-	-				CONTORNO		- Paralelas	7	11
- Media luna	-	2				CD: impreciso		- Perpendiculares	-	-
• TERMINACIÓN	CD	CV				CV: impreciso		- Oblicuas	1	4
- Afinada	14	22				DESARROLLO		• TIPOS		
- Abrupta	2	6				CD: bajo		- De fondo rugoso	6	11
- Transversa	-	3				CV: medio		- De fondo liso: cinta	2	4
• ASOCIACIÓN	CD	CV				ACCIDENTES		- De fondo en surcos	-	-
1. No pulimento	12	21				CD: microagujeros pequeños		- Estrias colmatadas	-	-
2. En base	-	-				CV: microagujeros pequeños				
3. En bordes laterales	2	-				EMBOTAMIENTO				
4. En parte superior	2	-				CD: bajo				
5. En el interior	-	-				CV: bajo				
6. Perímetro	-	1								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	9								

Ficha 66

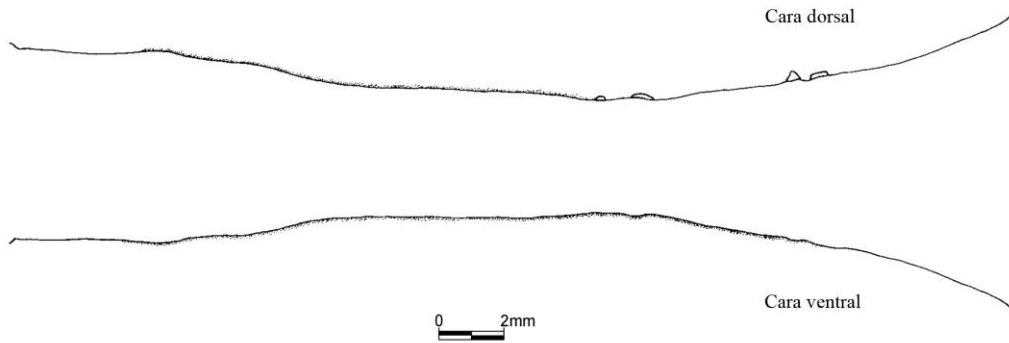
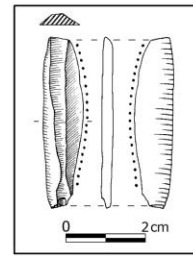
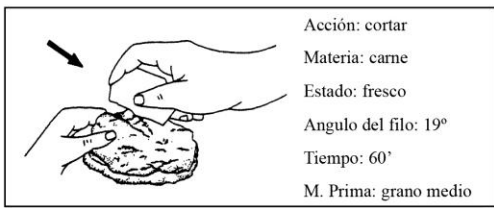
Figura 275.



DESCONCHADOS						PULIMENTO		ESTRÍAS		
<ul style="list-style-type: none"> • CANTIDAD CD CV 24 21 • LONGITUD CD CV ANCHURA CD CV - Micro 19 16 - - - - Pequeño 5 5 19 15 - - Medio - - 5 6 - - Grande - - - - - - Muy grande - - - - - • DISPOSICIÓN CD CV - Nº Aislados 12 12 - Nº Agrupaciones 1 (2); 2 (4); 3 (6) 1 (2); 2 (4); 3 (3) • MORFOLOGÍA CD CV - Semicircular 16 12 - Rectangular 2 1 - Trapezoidal 1 2 - Triangular 5 5 - Irregular - - - Media luna - 1 • TERMINACIÓN CD CV - Afinada 16 14 - Abrupta 8 4 - Transversa - 3 • ASOCIACIÓN CD CV 1. No pulimento 23 16 2. En base - - 3. En bordes laterales 1 3 4. En parte superior - - 5. En el interior - 2 6. Perimetro - - 7. Pulimento total - - 8. Combinaciones - - 						<p>LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV</p> <p>DISTRIBUCIÓN CD: banda discontinua junto al filo CV: banda discontinua junto al filo</p> <p>EXT. TRANSVERSAL CD: 160µ CV: 180µ</p> <p>EXT. LONGITUDINAL CD: 50-75% CV: 50-75%</p> <p>TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS CD: irregular; semicerrada-cerrada CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada</p> <p>CONTORNO CD: impreciso CV: impreciso</p> <p>DESARROLLO CD: bajo CV: bajo</p> <p>ACCIDENTES CD: microagujeros pequeños CV: microagujeros pequeños</p> <p>EMBOTAMIENTO CD: bajo CV: bajo</p>		<ul style="list-style-type: none"> • CANTIDAD CD CV - Muy raras - - - Escasas 6 9 - Frecuentes - - - Abundantes - - • LONGITUD - Muy cortas 5 6 - Cortas 1 3 - Medias - - - Largas - - - Muy largas - - • DIRECCIÓN - Paralelas 6 6 - Perpendiculares - - - Oblicuas - 3 • TIPOS - De fondo rugoso 6 5 - De fondo liso: cinta - 4 - De fondo en surcos - - - Estrías colmatadas - - 		

Ficha 67

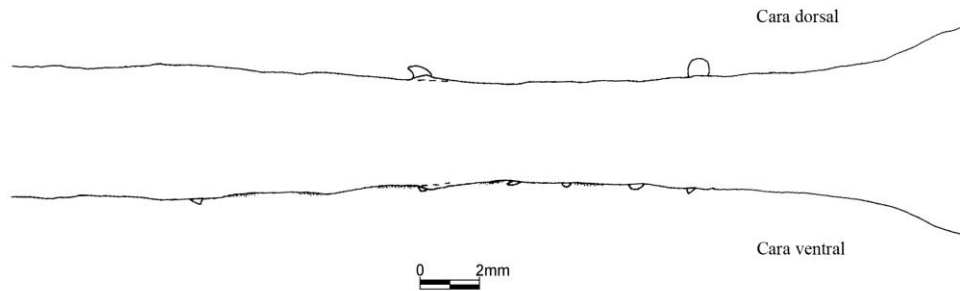
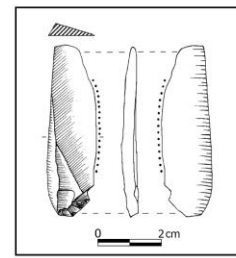
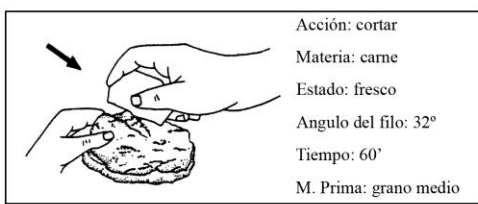
Figura 276.



DESCONCHADOS				PULIMENTO		
• CANTIDAD	CD	CV				LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV
.....	4	-				
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	DISTRIBUCIÓN
- Micro	4	-		-	-	CD: banda continua junto al filo
- Pequeño	-	-		3	-	CV: banda continua junto al filo
- Medio	-	-		1	-	
- Grande	-	-		-	-	EXT. TRANSVERSAL
- Muy grande	-	-		-	-	CD: 100µ
						CV: 130µ
• DISPOSICIÓN	CD		CV			EXT. LONGITUDINAL
- N° Aislados	4		-			CD: 25-50%
- N° Agrupaciones	-		-			CV: 50-75%
• MORFOLOGÍA	CD		CV			TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
- Semicircular	2		-			CD: irregular; abierta
- Rectangular	1		-			CV: irregular; abierta
- Trapezoidal	-		-			
- Triangular	1		-			CONTORNO
- Irregular	-		-			CD: impreciso
- Media luna	-		-			CV: impreciso
• TERMINACIÓN	CD		CV			DESARROLLO
- Afinada	3		-			CD: bajo
- Abrupta	-		-			CV: bajo
- Transversa	1		-			
• ASOCIACIÓN	CD		CV			EMBOTAMIENTO
1. No pulimento	4		-			CD: no
2. En base	-		-			CV: no
3. En bordes laterales	-		-			
4. En parte superior	-		-			
5. En el interior	-		-			
6. Perímetro	-		-			
7. Pulimento total	-		-			
8. Combinaciones	-		-			

Ficha 68

Figura 277.



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	2	6			
• LONGITUD			ANCHURA	CD	CV
- Micro	-	6		-	-
- Pequeño	-	-		-	6
- Medio	2	-		2	-
- Grande	-	-		-	-
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD		CV		
- Nº Aislados	2		6		
- Nº Agrupaciones	-		-		
• MORFOLOGÍA	CD	CV			
- Semicircular	1	3			
- Rectangular	-	-			
- Trapezoidal	-	-			
- Triangular	1	3			
- Irregular	-	-			
- Media luna	-	-			
• TERMINACIÓN	CD	CV			
- Afinada	2	5			
- Abrupta	-	1			
- Transversa	-	-			
• ASOCIACIÓN	CD	CV			
1. No pulimento	2	6			
2. En base	-	-			
3. En bordes laterales	-	-			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CV

DISTRIBUCIÓN
 CD:
 CV: manchas aisladas junto al filo

EXT. TRANSVERSAL
 CD:
 CV: 80µ

EXT. LONGITUDINAL
 CD:
 CV: -25%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
 CD:
 CV: irregular; abierta

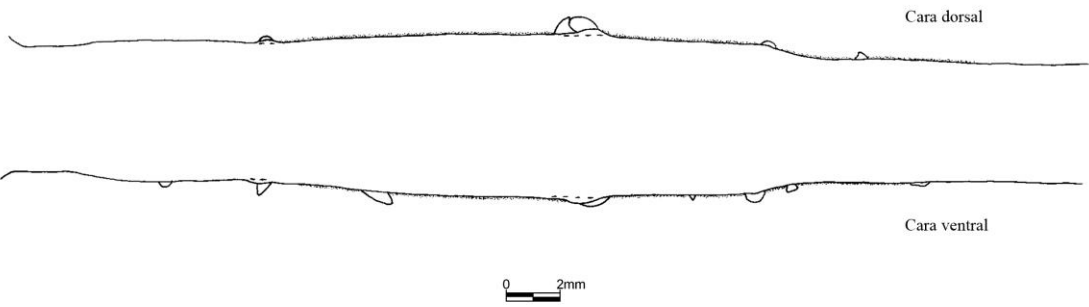
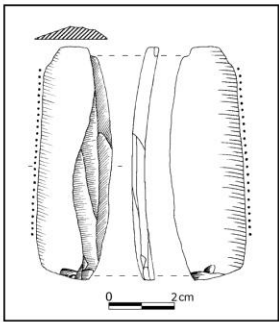
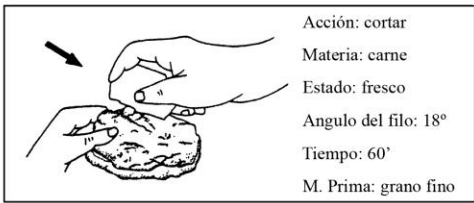
CONTORNO
 CD:
 CV: impreciso

DESARROLLO
 CD:
 CV: bajo

EMBOTAMIENTO
 CD:
 CV: no

Ficha 69

Figura 278.



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	5	8			
• LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	3	4		-	-
- Pequeño	-	3		1	5
- Medio	2	1		4	3
- Grande	-	-		-	-
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN			CV		
- N° Aislados	3			8	
- N° Agrupaciones	1 (2)			-	
• MORFOLOGÍA			CV		
- Semicircular	3			2	
- Rectangular	-			-	
- Trapezoidal	-			1	
- Triangular	2			3	
- Irregular	-			-	
- Media luna	-			2	
• TERMINACIÓN			CV		
- Afinada	5			5	
- Abrupta	-			1	
- Transversa	-			2	
• ASOCIACIÓN			CV		
1. No pulimento	5			8	
2. En base	-			-	
3. En bordes laterales	-			-	
4. En parte superior	-			-	
5. En el interior	-			-	
6. Perímetro	-			-	
7. Pulimento total	-			-	
8. Combinaciones	-			-	

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CD

DISTRIBUCIÓN
 CD: fina banda discontinua junto al filo
 CV: fina banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL

CD: 60µ
 CV: 40µ

EXT. LONGITUDINAL

CD: 50-75%
 CV: 50-75%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CD: irregular; abierta-semicerrada
 CV: irregular; abierta-semicerrada

CONTORNO

CD: impreciso
 CV: impreciso

DESARROLLO

CD: bajo
 CV: bajo

EMBOTAMIENTO

CD: no
 CV: no

Ficha 70

Figura 279.

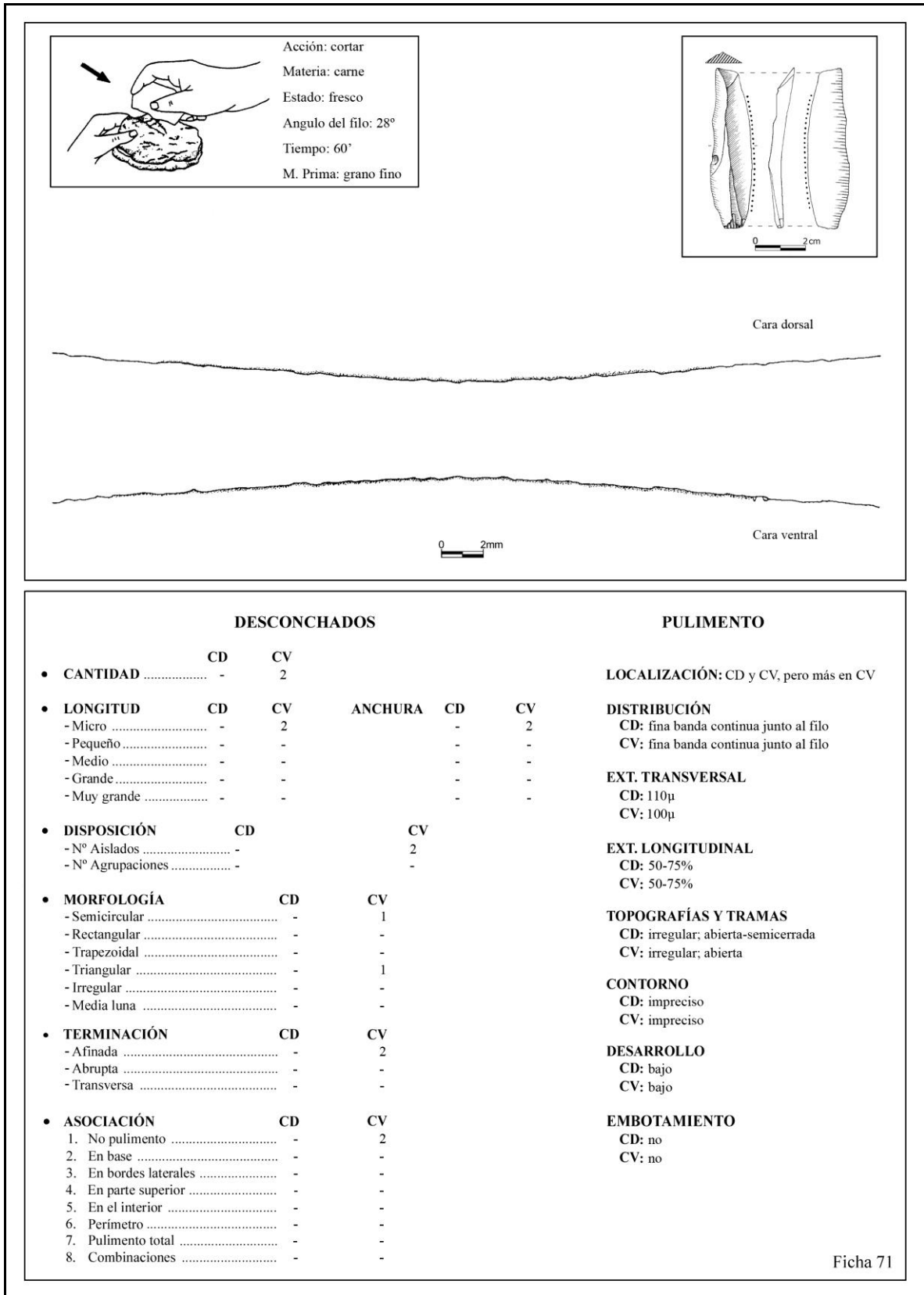
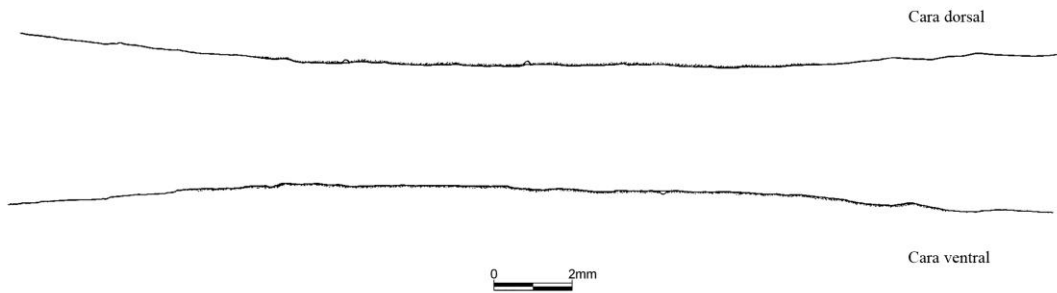
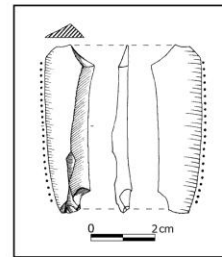
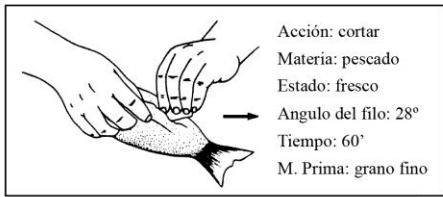


Figura 280.



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
• CANTIDAD	2	1			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV
- Micro	2	1		-	-
- Pequeño	-	-		2	1
- Medio	-	-		-	-
- Grande	-	-		-	-
- Muy grande	-	-		-	-
• DISPOSICIÓN	CD		CV		
- N° Aislados	2		1		
- N° Agrupaciones	-		-		
• MORFOLOGÍA	CD		CV		
- Semicircular	2		1		
- Rectangular	-		-		
- Trapezoidal	-		-		
- Triangular	-		-		
- Irregular	-		-		
- Media luna	-		-		
• TERMINACIÓN	CD		CV		
- Afinada	2		1		
- Abrupta	-		-		
- Transversa	-		-		
• ASOCIACIÓN	CD		CV		
1. No pulimento	2		1		
2. En base	-		-		
3. En bordes laterales	-		-		
4. En parte superior	-		-		
5. En el interior	-		-		
6. Perimetro	-		-		
7. Pulimento total	-		-		
8. Combinaciones	-		-		

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV

DISTRIBUCIÓN
 CD: fina banda discontinua junto al filo
 CV: fina banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL
 CD: 80µ
 CV: 70µ

EXT. LONGITUDINAL
 CD: 25-50%
 CV: 50-75%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
 CD: irregular; abierta-semicerrada
 CV: irregular; abierta-semicerrada

CONTORNO
 CD: impreciso
 CV: impreciso

DESARROLLO
 CD: bajo
 CV: bajo

EMBOTAMIENTO
 CD: no
 CV: no

Ficha 72

Figura 281.

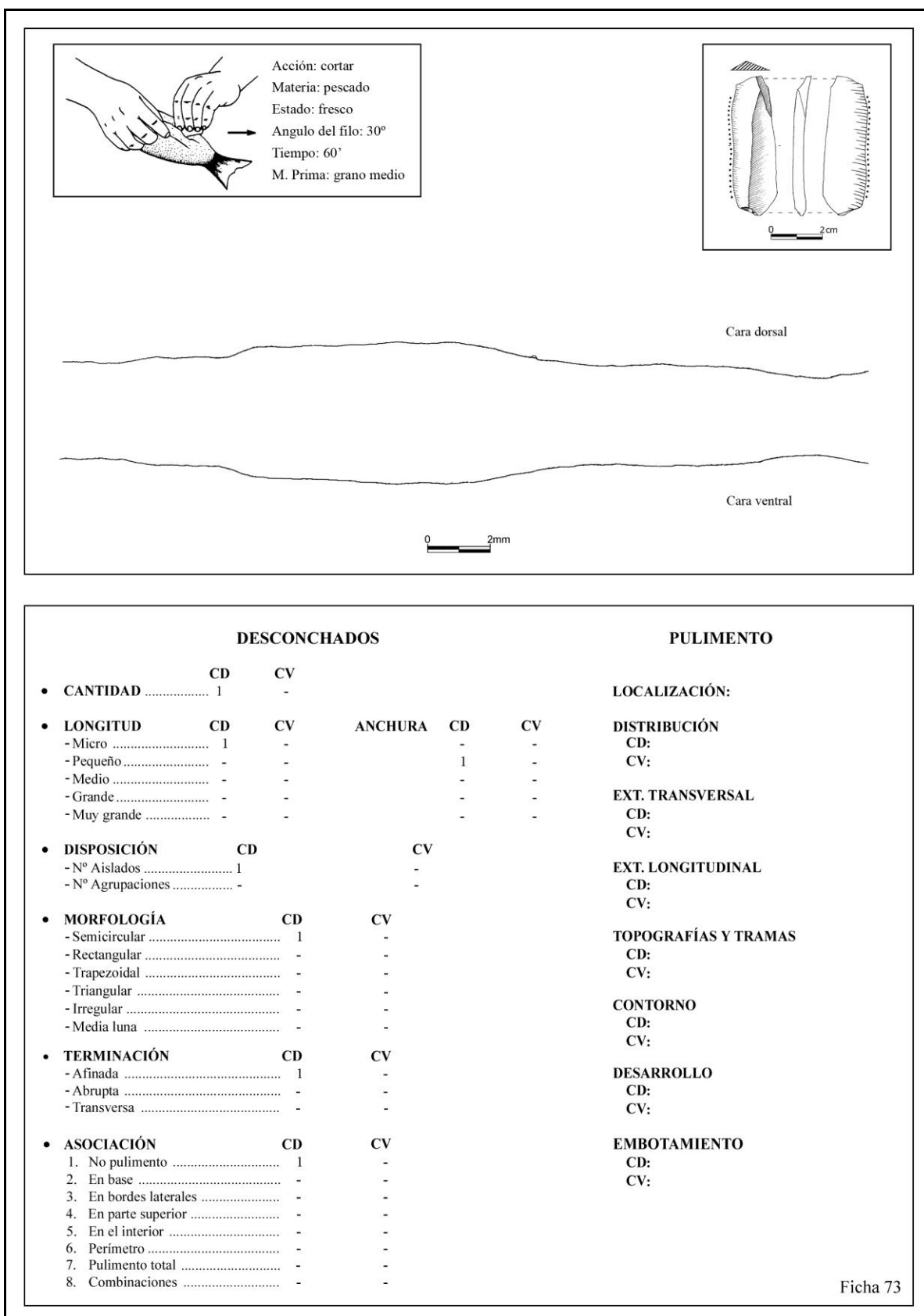
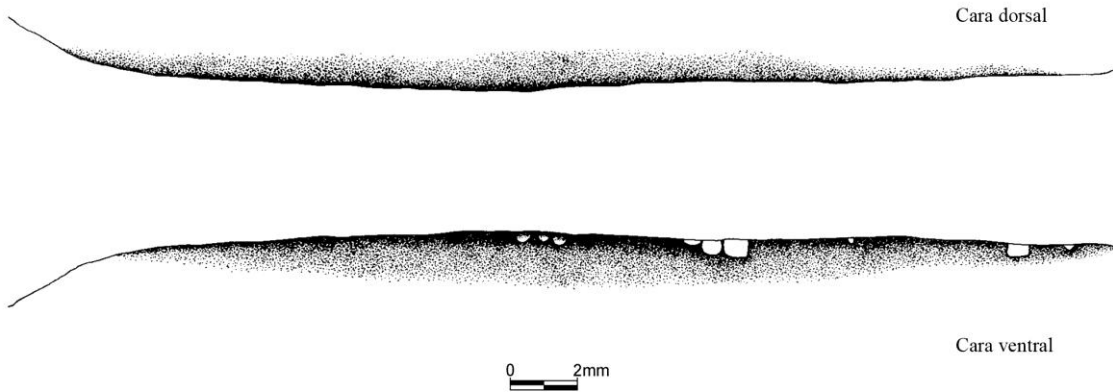
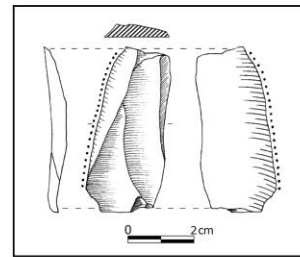
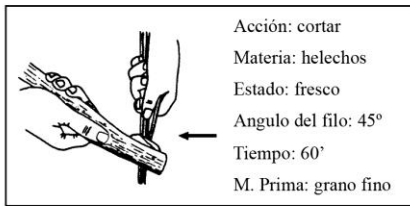


Figura 282.



DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS					
• CANTIDAD	CD	CV						• CANTIDAD	CD	CV			
- Micro	-	4						- Muy raras	-	-			
- Pequeño	-	6						- Escasas	5	9			
- Medio	-	-						- Frecuentes	-	-			
- Grande	-	-						- Abundantes	-	-			
- Muy grande	-	-											
• DISPOSICIÓN	CD			CV				• LONGITUD					
- Nº Aislados	-			4				- Muy cortas	4	6			
- Nº Agrupaciones	-			1 (3); 2 (3)				- Cortas	1	3			
								- Medias	-	-			
								- Largas	-	-			
								- Muy largas	-	-			
• MORFOLOGÍA	CD			CV				• DIRECCIÓN					
- Semicircular	-			6				- Paralelas	3	6			
- Rectangular	-			2				- Perpendiculares	-	-			
- Trapezoidal	-			-				- Oblicuas	2	3			
- Triangular	-			2									
- Irregular	-			-				• TIPOS					
- Media luna	-			-				- De fondo rugoso	2	4			
								- De fondo liso: cinta	-	-			
								- De fondo en surcos	-	-			
								- Estrías colmatadas	3	5			
• TERMINACIÓN	CD			CV									
- Afinada	-			9									
- Abrupta	-			1									
- Transversa	-			-									
• ASOCIACIÓN	CD			CV									
1. No pulimento	-			-									
2. En base	-			-									
3. En bordes laterales	-			3									
4. En parte superior	-			1									
5. En el interior	-			-									
6. Perímetro	-			2									
7. Pulimento total	-			-									
8. Combinaciones	-			4									

Ficha 74

Figura 283.

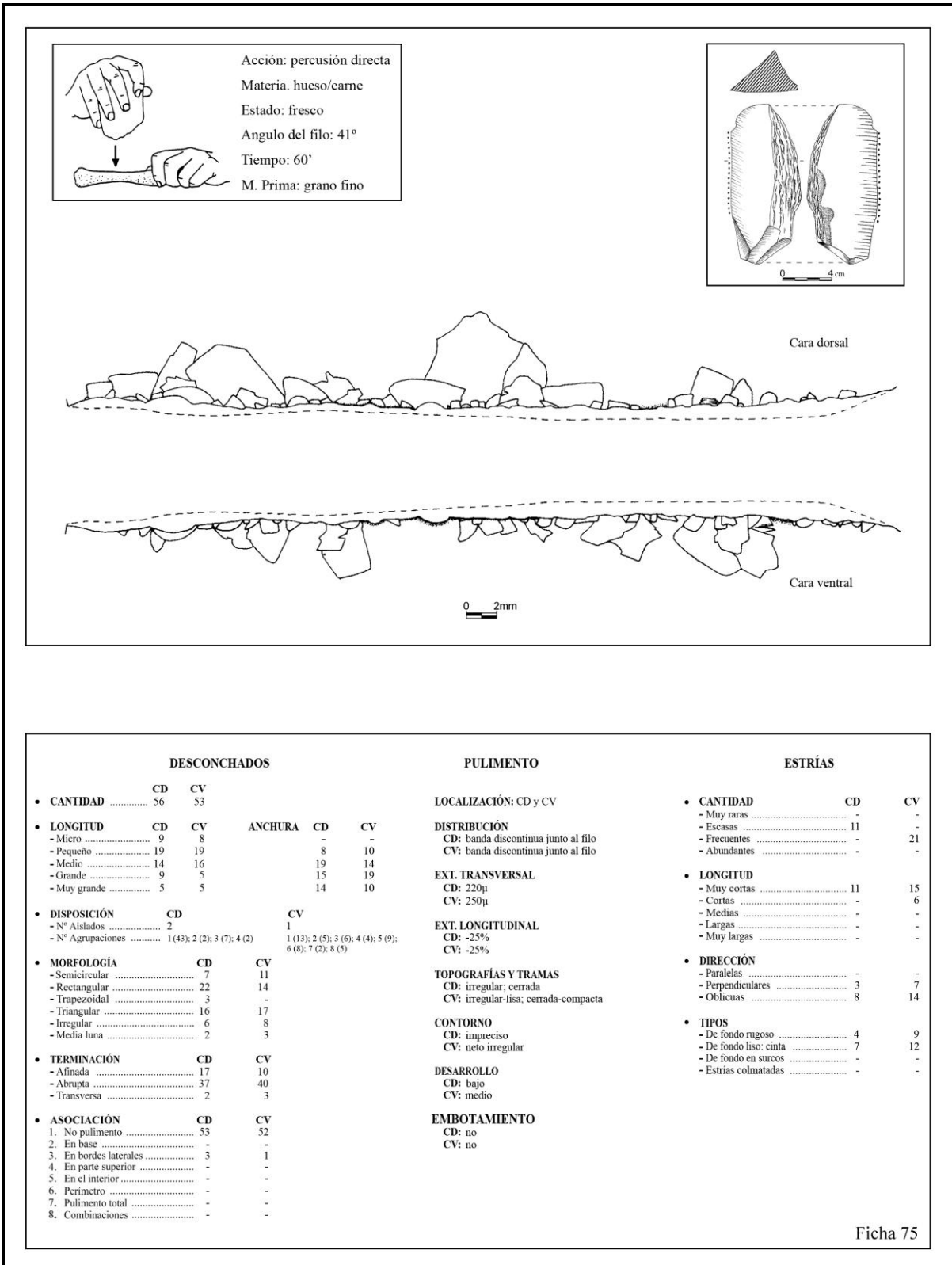
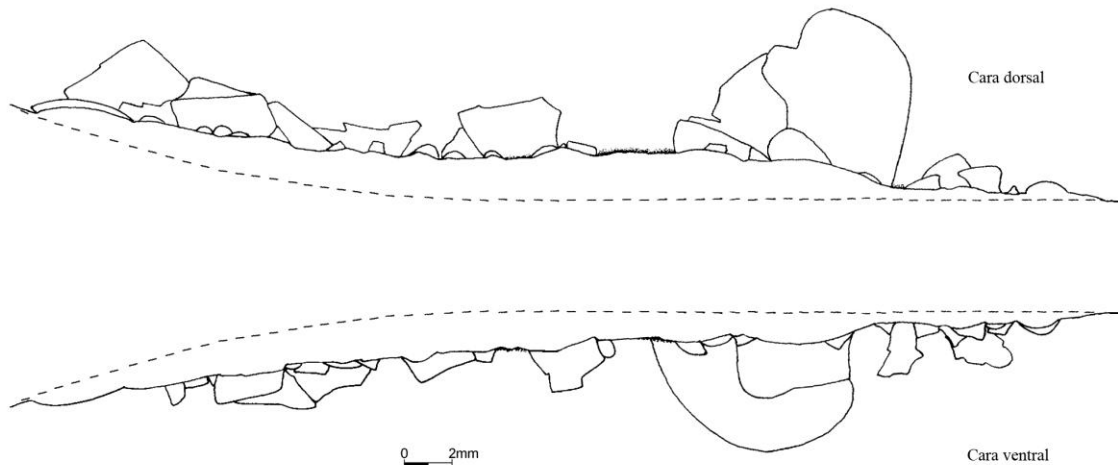
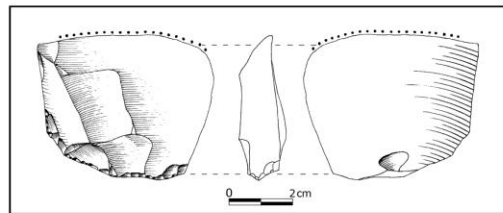
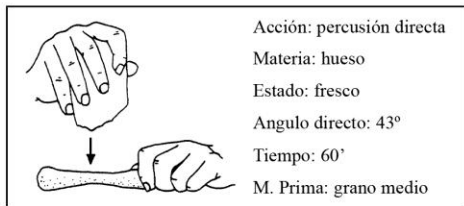


Figura 284.



DESCONCHADOS					PULIMENTO			ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV			LOCALIZACIÓN:	CD y CV, pero más en CD	• CANTIDAD	CD	CV	
	34	31			DISTRIBUCIÓN		- Muy raras	-	-	
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	CD: fina banda discontinua junto al filo	- Escasas	14	6	
- Micro	6	2		1	2	CV: manchas aisladas en zonas prominentes del filo	- Frecuentes	-	-	
- Pequeño	13	11		9	10	EXT. TRANSVERSAL	- Abundantes	-	-	
- Medio	3	9		11	10	CD: 190µ	• LONGITUD			
- Grande	8	6		13	9	CV: 160µ	- Muy cortas	4	6	
- Muy grande	4	3				EXT. LONGITUDINAL	- Cortas	10	-	
• DISPOSICIÓN	CD	CV				CD: -25%	- Medias	-	-	
- Nº Aislados	-	1		1	10	CV: -25%	- Largas	-	-	
- Nº Agrupaciones	1 (22); 2 (7); 3 (5)	1 (10); 2 (3); 3 (2); 4 (6); 5 (9)				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	- Muy largas	-	-	
• MORFOLOGÍA	CD	CV				CD: irregular-lisa; cerrada	• DIRECCIÓN			
- Semicircular	10	7				CV: irregular-lisa; cerrada	- Paralelas	-	-	
- Rectangular	7	10				CONTORNO	- Perpendiculares	4	1	
- Trapezoidal	2	-				CD: impreciso	- Oblicuas	10	5	
- Triangular	9	9				CV: impreciso	• TIPOS			
- Irregular	4	3				CD: medio	- De fondo rugoso	6	3	
- Media luna	2	2				CV: bajo	- De fondo liso; cinta	8	3	
• TERMINACIÓN	CD	CV				DESARROLLO	- De fondo en surcos	-	-	
- Afinada	9	8				CD: medio	- Estrias colmatadas	-	-	
- Abrupta	22	20				CV: bajo				
- Transversa	3	3				EMBOTAMIENTO				
• ASOCIACIÓN	CD	CV				CD: no				
1. No pulimento	33	30				CV: no				
2. En base	1	1								
3. En bordes laterales	-	-								
4. En parte superior	-	-								
5. En el interior	-	-								
6. Perímetro	-	-								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	-								

Ficha 76

Figura 285.

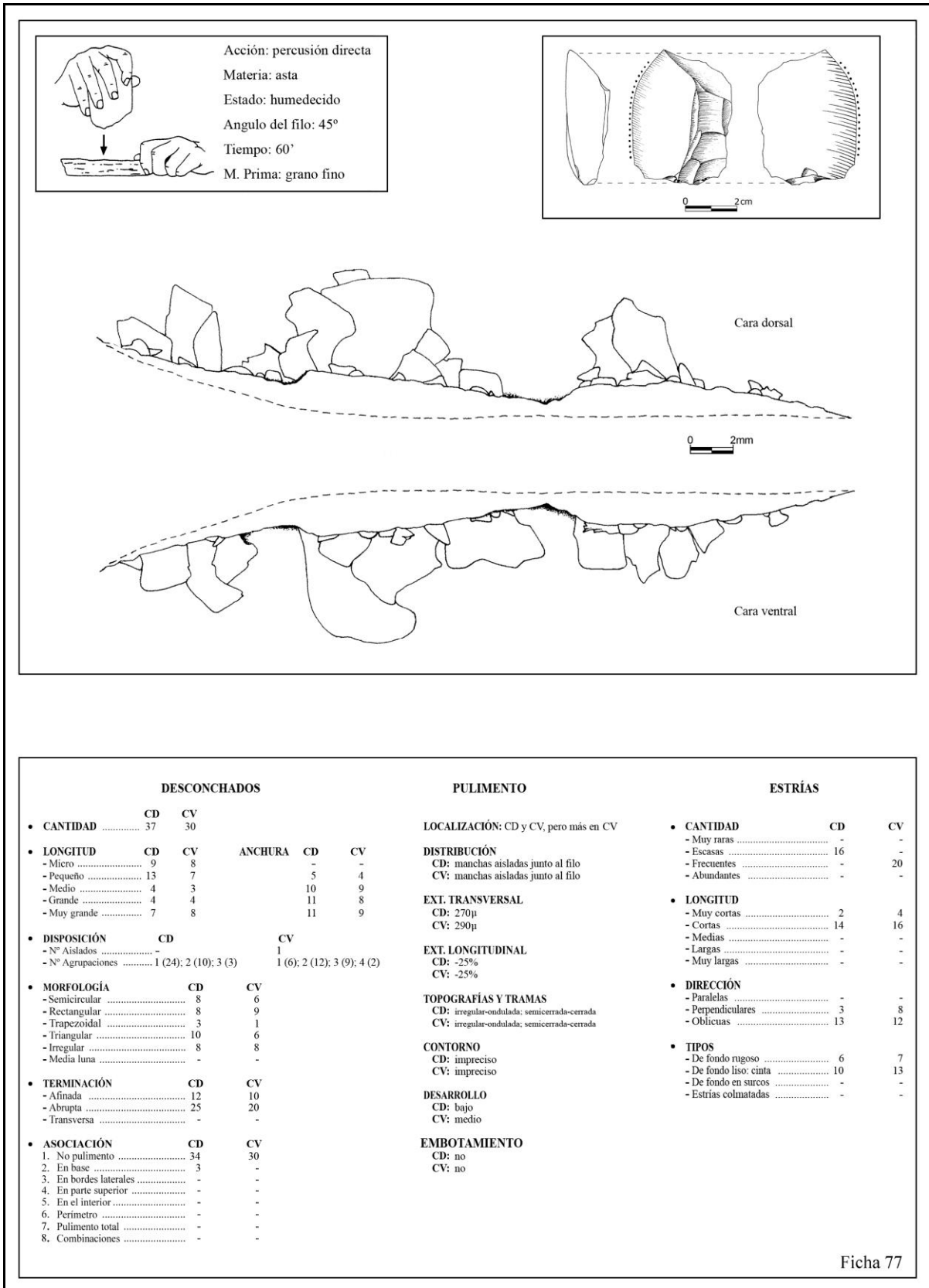
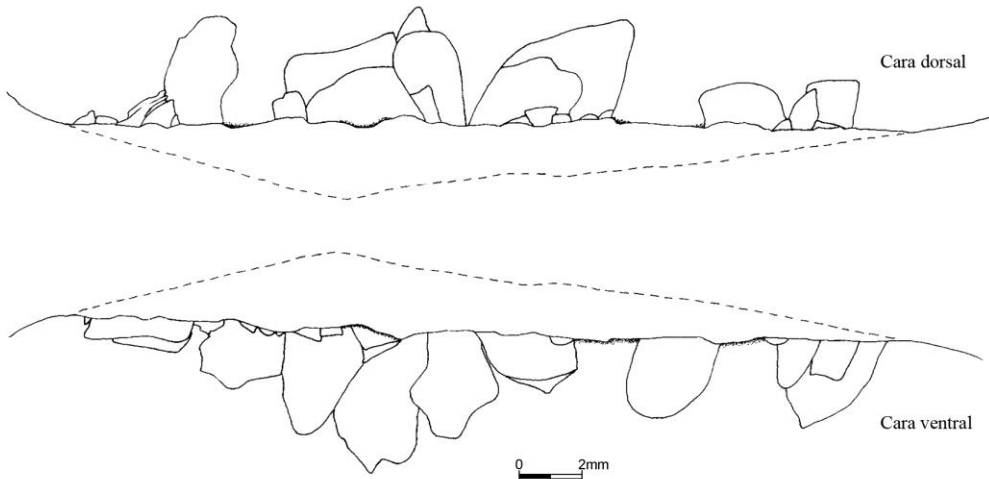
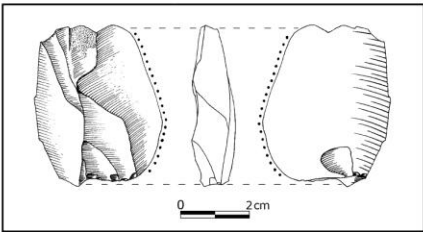
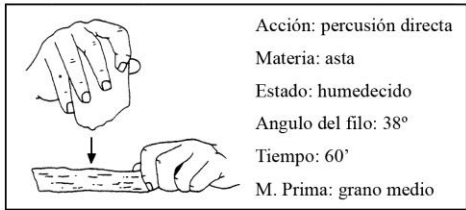


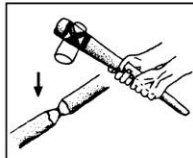
Figura 286.



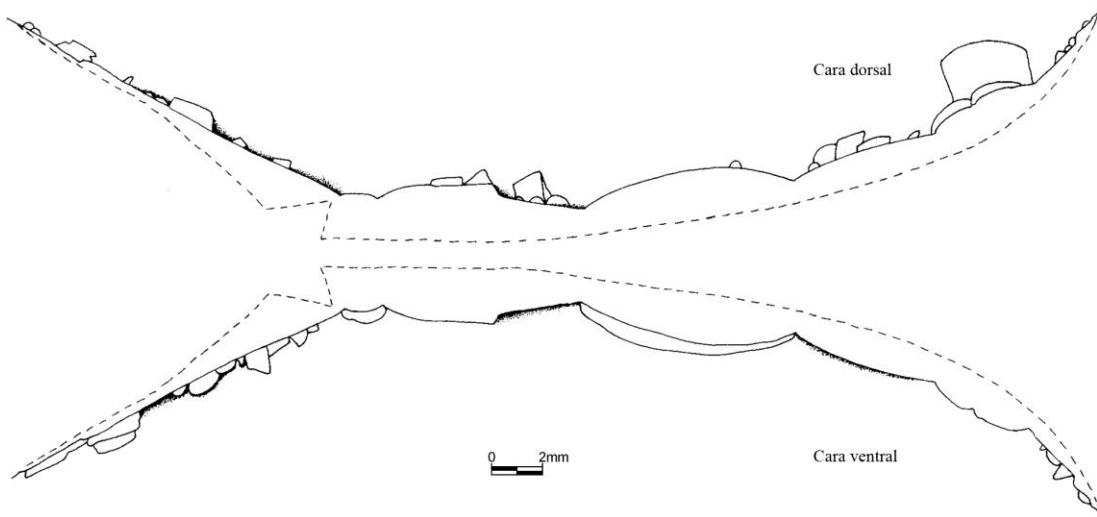
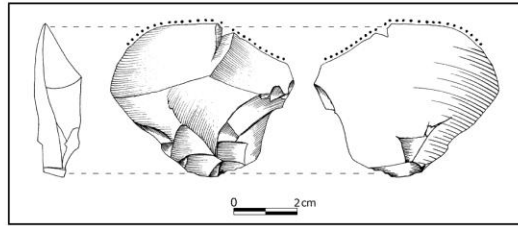
DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRIÁS					
CANTIDAD	CD	CV						CANTIDAD	CD	CV			
	24	23						- Muy raras	-	-			
LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	5	12			
- Micro	3	6		-	-			- Frecuentes	-	-			
- Pequeño	6	5		2	3			- Abundantes	-	-			
- Medio	3	3		8	4								
- Grande	7	3		7	7			LONGITUD					
- Muy grande	5	6		7	9			- Muy cortas	5	4			
DISPOSICIÓN	CD	CV						- Cortas	-	8			
- Nº Aislados	-	1						- Medias	-	-			
- Nº Agrupaciones	1 (6); 2 (13); 3 (5)	1 (18); 2 (4)						- Largas	-	-			
MORFOLOGÍA	CD	CV						- Muy largas	-	-			
- Semicircular	3	4						DIRECCIÓN					
- Rectangular	7	5						- Paralelas	-	-			
- Trapezoidal	1	-						- Perpendiculares	-	3			
- Triangular	10	10						- Oblicuas	5	9			
- Irregular	3	4						TIPOS					
- Media luna	-	-						- De fondo rugoso	5	4			
TERMINACIÓN	CD	CV						- De fondo liso: cinta	-	8			
- Afinada	8	9						- De fondo en surcos	-	-			
- Abrupta	16	14						- Estriás colmatadas	-	-			
- Transversa	-	-											
ASOCIACIÓN	CD	CV											
1. No pulimento	24	22											
2. En base	-	1											
3. En bordes laterales	-	-											
4. En parte superior	-	-											
5. En el interior	-	-											
6. Perimetro	-	-											
7. Pulimento total	-	-											
8. Combinaciones	-	-											

Ficha 78

Figura 287.



Acción: percusión directa
 Materia: madera chopo
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 35°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



DESCONCHADOS						PULIMENTO		ESTRÍAS		
CANTIDAD	CD	CV				LOCALIZACIÓN:	CD y CV, pero más en CV	CANTIDAD	CD	CV
	31	20				DISTRIBUCIÓN	CD: banda discontinua junto al filo	- Muy raras	-	-
LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	CV: banda discontinua junto al filo		- Escasas	5	7
- Micro	15	7		-	-	EXT. TRANSVERSAL		- Frecuentes	-	-
- Pequeño	8	9		15	4	CD: 340µ		- Abundantes	-	-
- Medio	6	4		3	8	CV: 390µ		LONGITUD		
- Grande	1	-		9	4	EXT. LONGITUDINAL		- Muy cortas	-	-
- Muy grande	1	-		4	4	CD: -25%		- Cortas	5	6
						CV: -25%		- Medias	-	1
DISPOSICIÓN	CD			CV		TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		- Largas	-	-
- Nº Aislados	7			2		CD: irregular-ondulada, semicerrada-cerrada-compacta		- Muy largas	-	-
- Nº Agrupaciones	1 (3); 2 (3); 3 (4); 4 (2); 5 (5); 6 (2); 7 (3); 8 (2)			1 (3); 2 (8); 3 (2); 4 (2); 5 (3)		CV: irregular-ondulada, semicerrada-cerrada-compacta		DIRECCIÓN		
MORFOLOGÍA	CD	CV				CONTORNO		- Paralelas	-	-
- Semicircular	15	6				CD: impreciso		- Perpendiculares	-	-
- Rectangular	8	6				CV: impreciso		- Oblicuas	5	7
- Trapezoidal	-	-				DESARROLLO		TIPOS		
- Triangular	5	4				CD: medio		- De fondo rugoso	5	4
- Irregular	1	-				CV: medio		- De fondo liso: cinta	-	3
- Media luna	2	4				EMBOTAMIENTO		- De fondo en surcos	-	-
TERMINACIÓN	CD	CV				CD: bajo		- Estrias colmatadas	-	-
- Afinada	9	3				CV: bajo				
- Abrupta	20	13								
- Transversa	2	4								
ASOCIACIÓN	CD	CV								
1. No pulimento	28	18								
2. En base	-	-								
3. En bordes laterales	3	2								
4. En parte superior	-	-								
5. En el interior	-	-								
6. Perímetro	-	-								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	-								

Ficha 79

Figura 288.

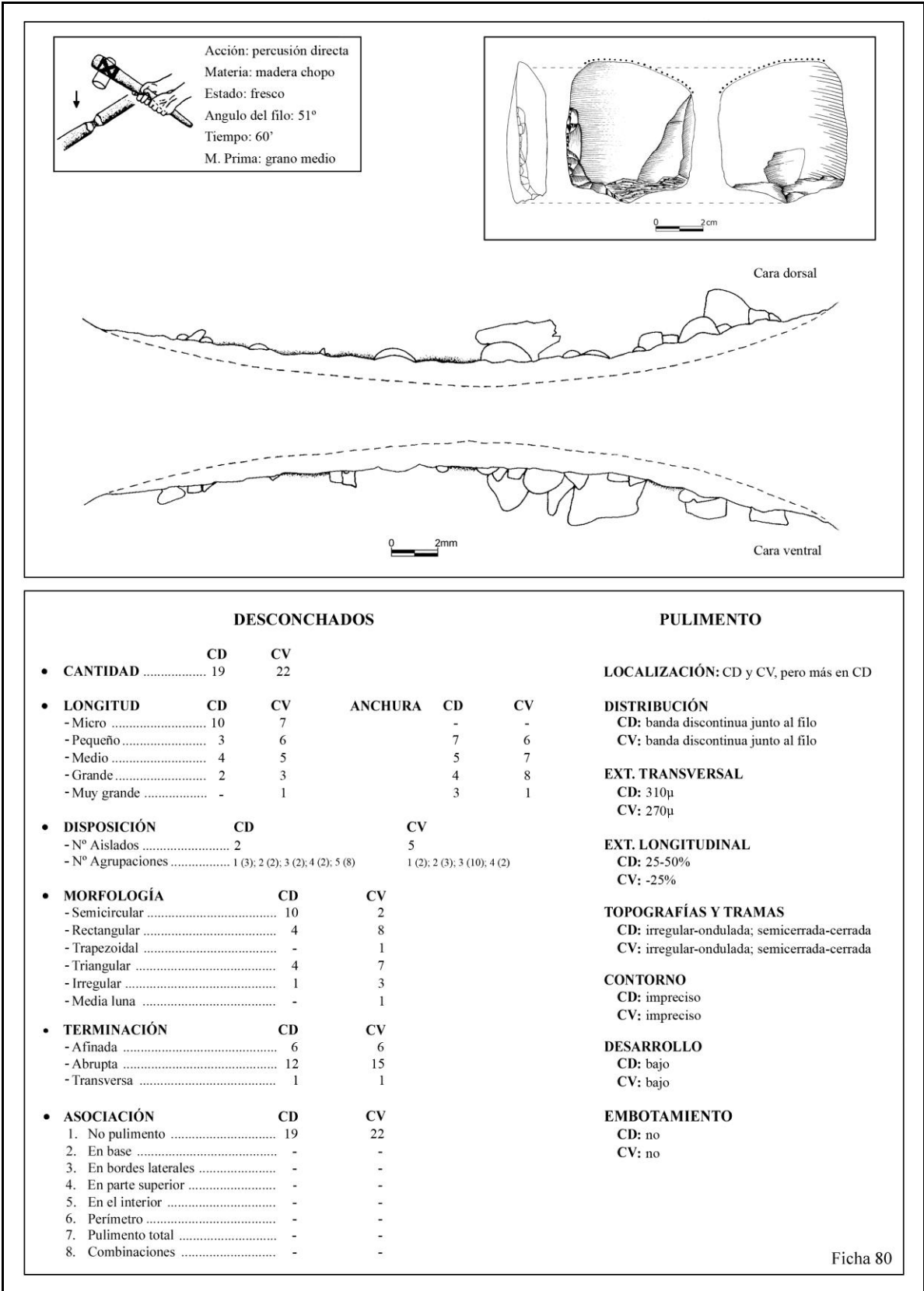
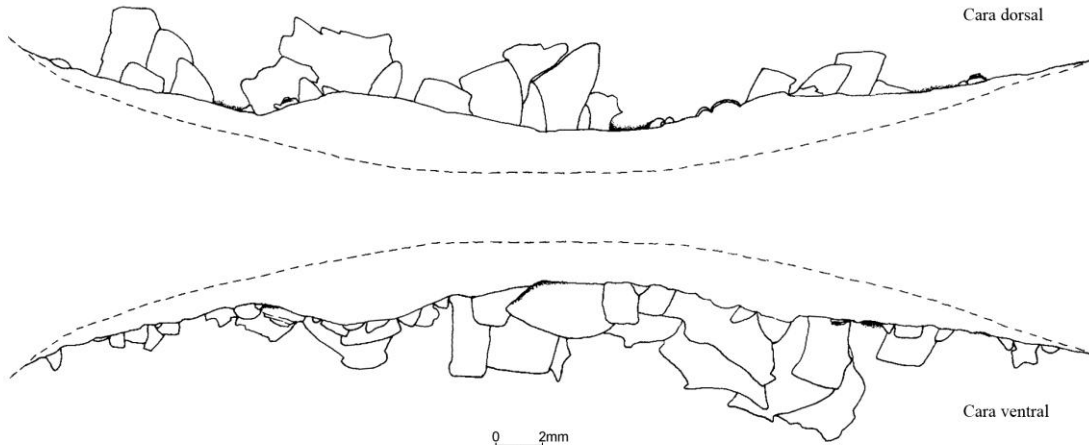
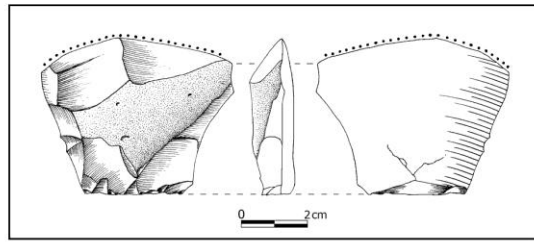
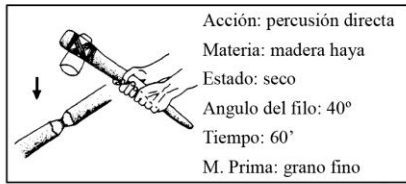


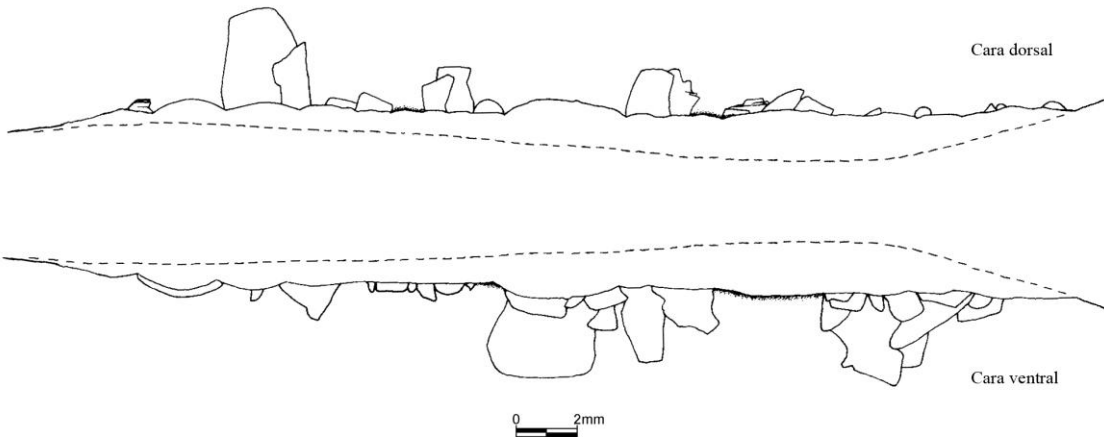
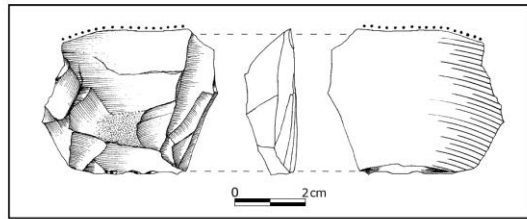
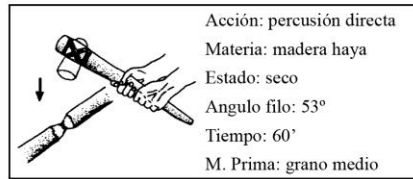
Figura 289.



DESCONCHADOS					PULIMENTO		ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV					• CANTIDAD	CD	CV
	31	45			LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CD		- Muy raras	3	1
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	DISTRIBUCIÓN	- Escasas	-	-
- Micro	5	7		4	7	CD: fina banda discontinua junto al filo	- Frecuentes	-	-
- Pequeño	7	10		6	13	CV: manchas aisladas en zonas prominentes del filo	- Abundantes	-	-
- Medio	5	11		15	12	EXT. TRANSVERSAL			
- Grande	7	12		6	13	CD: 220µ	• LONGITUD		
- Muy grande	7	5				CV: 170µ	- Muy cortas	1	1
• DISPOSICIÓN	CD	CV				EXT. LONGITUDINAL	- Cortas	2	-
- N° Aislados	1	1				CD: -25%	- Medias	-	-
- N° Agrupaciones	1 (4); 2 (7); 3 (7); 4 (3); 5 (7); 6 (2)	1 (6); 2 (31); 3 (4); 4 (3)				CV: -25%	- Largas	-	-
• MORFOLOGÍA	CD	CV				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	- Muy largas	-	-
- Semicircular	5	7				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrad-compacta	• DIRECCIÓN		
- Rectangular	6	13				CV: irregular-ondulada-lisa; cerrada-compacta	- Paralelas	-	-
- Trapezoidal	-	1				CONTORNO	- Perpendiculares	-	-
- Triangular	11	10				CD: impreciso	- Oblicuas	3	1
- Irregular	7	14				CV: neto irregular	• TIPOS		
- Media luna	2	-				DESARROLLO	- De fondo rugoso	1	1
• TERMINACIÓN	CD	CV				CD: medio	- De fondo liso: cinta	2	-
- Afinada	9	15				CV: bajo	- De fondo en surcos	-	-
- Abrupta	20	30				EMBOTAMIENTO	- Estrias colmatadas	-	-
- Transversa	2	-				CD: no			
• ASOCIACIÓN	CD	CV				CV: no			
1. No pulimento	29	45							
2. En base	-	-							
3. En bordes laterales	2	-							
4. En parte superior	-	-							
5. En el interior	-	-							
6. Perímetro	-	-							
7. Pulimento total	-	-							
8. Combinaciones	-	-							

Ficha 81

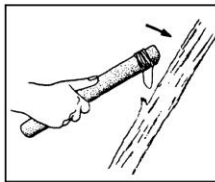
Figura 290.



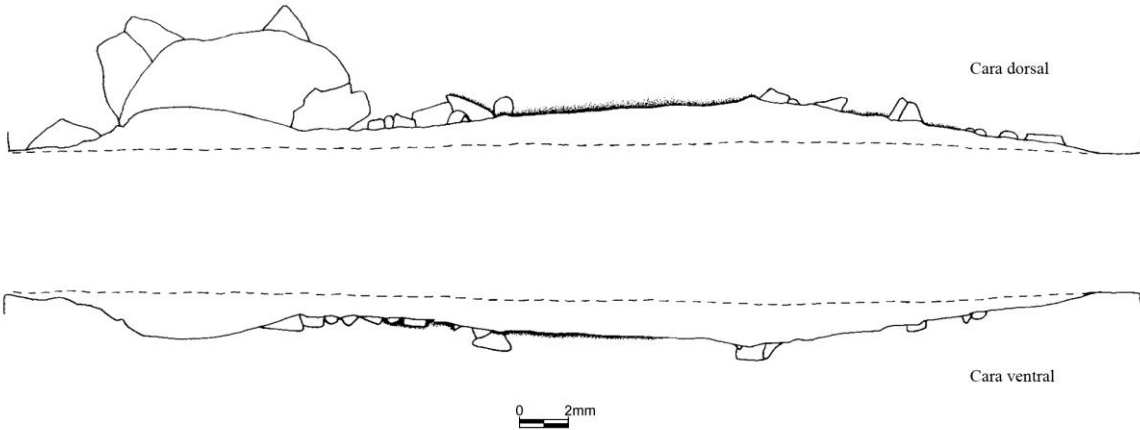
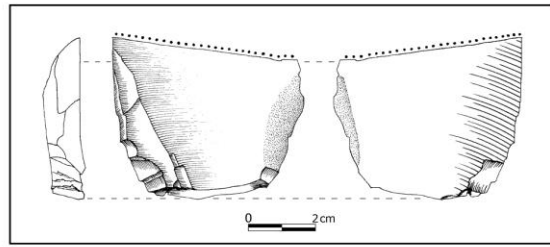
DESCONCHADOS				PULIMENTO				ESTRÍAS					
• CANTIDAD	CD	CV						• CANTIDAD	CD	CV			
	21	27						- Muy raras	1	1			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	-	-			
- Micro	6	4		4	4			- Frecuentes	-	-			
- Pequeño	9	10		7	9			- Abundantes	-	-			
- Medio	-	7		7	10								
- Grande	5	3		3	4			• LONGITUD					
- Muy grande	1	3						- Muy cortas	-	-			
• DISPOSICIÓN	CD	CV						- Cortas	1	1			
- Nº Aislados	3	3						- Medias	-	-			
- Nº Agrupaciones	1 (4); 2 (2); 3 (6); 4 (4); 5 (2)	1 (6); 2 (7); 3 (11)						- Largas	-	-			
								- Muy largas	-	-			
• MORFOLOGÍA	CD	CV						• DIRECCIÓN					
- Semicircular	4	4						- Paralelas	-	-			
- Rectangular	9	12						- Perpendiculares	-	-			
- Trapezoidal	-	1						- Oblicuas	1	1			
- Triangular	3	8						• TIPOS					
- Irregular	3	2						- De fondo rugoso	1	1			
- Media luna	2	-						- De fondo liso: cinta	-	-			
								- De fondo en surcos	-	-			
• TERMINACIÓN	CD	CV						- Estrías colmatadas	-	-			
- Afinada	10	15											
- Abrupta	9	11											
- Transversa	2	1											
• ASOCIACIÓN	CD	CV											
1. No pulimento	20	27											
2. En base	-	-											
3. En bordes laterales	1	-											
4. En parte superior	-	-											
5. En el interior	-	-											
6. Perímetro	-	-											
7. Pulimento total	-	-											
8. Combinaciones	-	-											

Ficha 82

Figura 291.



Acción: percusión directa
 Materia: madera chopo
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 49°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



DESCONCHADOS

	CD	CV		CD	CV
CANTIDAD	23	17			
LONGITUD			ANCHURA		
- Micro	1	4	-	-	-
- Pequeño	11	8	-	7	6
- Medio	7	5	-	5	7
- Grande	3	-	-	7	3
- Muy grande	1	-	-	4	1
DISPOSICIÓN			CV		
- Nº Aislados	4		2		
- Nº Agrupaciones	1 (5); 2 (8); 3 (2); 4 (2); 5 (2)		1 (8); 2 (2); 3 (3); 4 (2)		
MORFOLOGÍA					
- Semicircular	7	3			
- Rectangular	7	4			
- Trapezoidal	-	1			
- Triangular	8	8			
- Irregular	1	-			
- Media luna	-	1			
TERMINACIÓN					
- Afinada	11	6			
- Abrupta	12	10			
- Transversa	-	1			
ASOCIACIÓN					
1. No pulimento	19	15			
2. En base	3	1			
3. En bordes laterales	-	1			
4. En parte superior	1	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perimetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

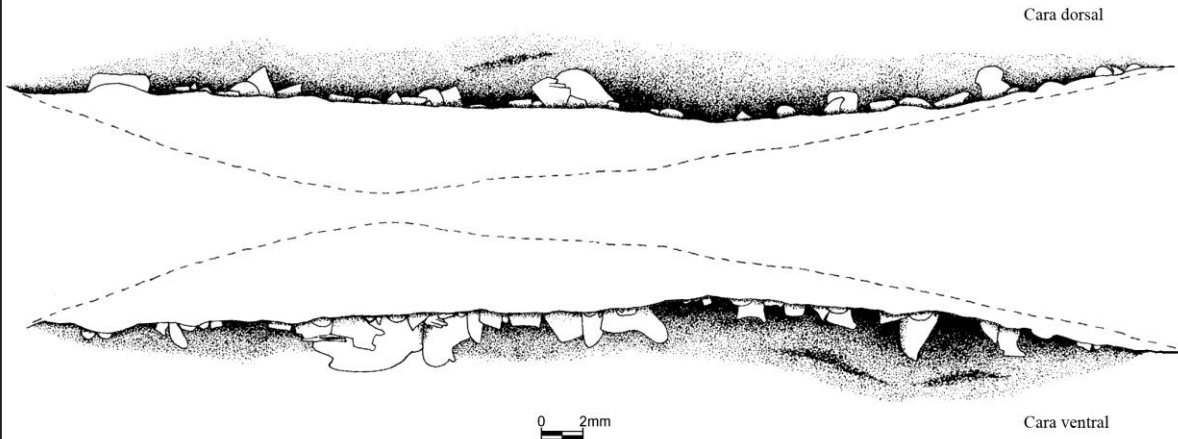
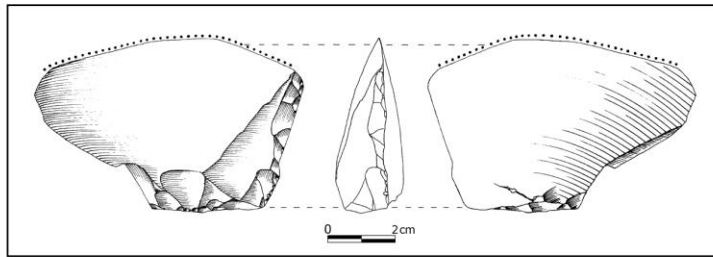
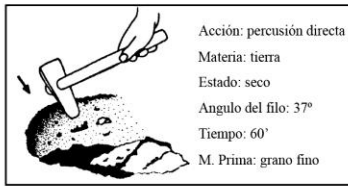
LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CD
 DISTRIBUCIÓN
 CD: banda discontinua junto al filo
 CV: banda discontinua junto al filo
 EXT. TRANSVERSAL
 CD: 360µ
 CV: 230µ
 EXT. LONGITUDINAL
 CD: -25%
 CV: -25%
 TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS
 CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta
 CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta
 CONTORNO
 CD: impreciso
 CV: impreciso
 DESARROLLO
 CD: medio
 CV: medio
 EMBOTAMIENTO
 CD: bajo
 CV: bajo

ESTRÍAS

	CD	CV
CANTIDAD		
- Muy raras	-	-
- Escasas	9	12
- Frecuentes	-	-
- Abundantes	-	-
LONGITUD		
- Muy cortas	4	6
- Cortas	5	6
- Medias	-	-
- Largas	-	-
- Muy largas	-	-
DIRECCIÓN		
- Paralelas	-	-
- Perpendiculares	2	4
- Oblicuas	7	8
TIPOS		
- De fondo rugoso	6	7
- De fondo liso: cinta	3	5
- De fondo en surcos	-	-
- Estrías colmatadas	-	-

Ficha 83

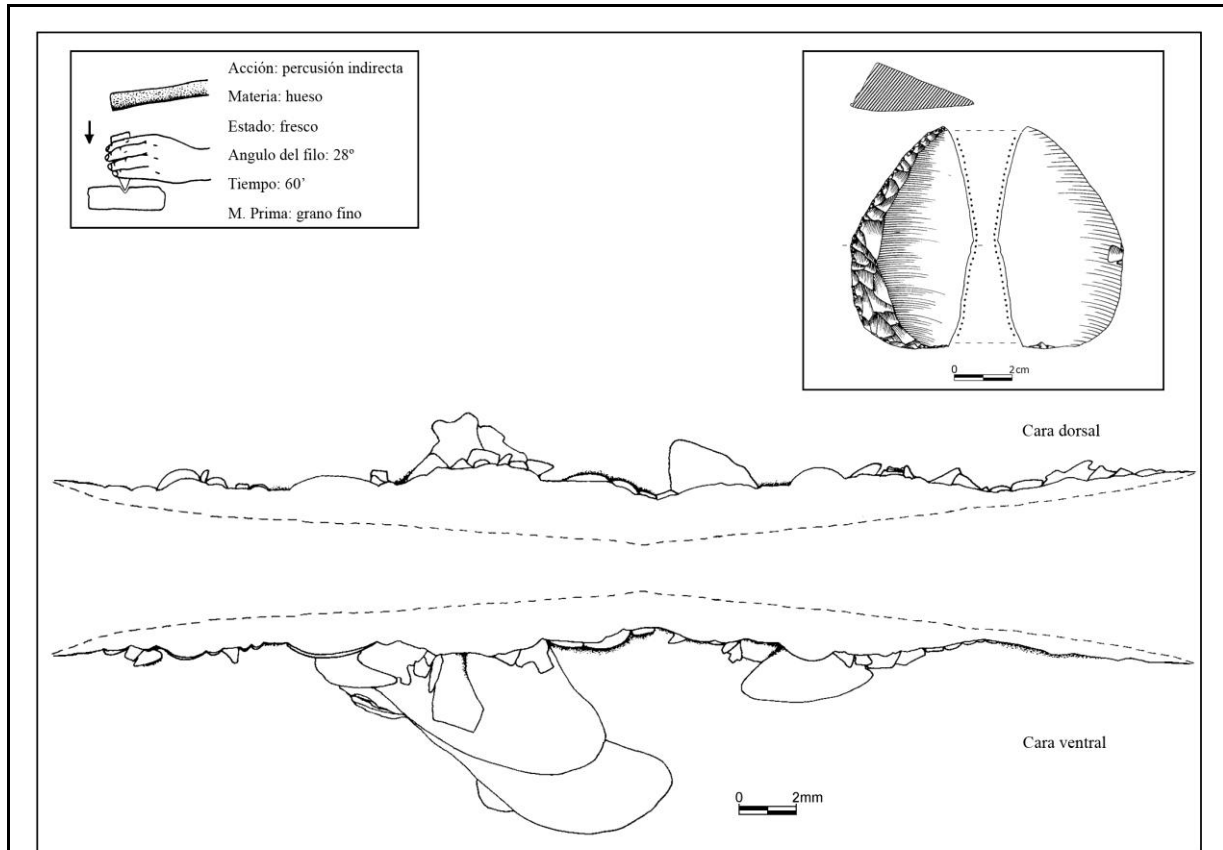
Figura 292.



DESCONCHADOS						PULIMENTO			ESTRÍAS		
CANTIDAD	CD	CV				LOCALIZACIÓN:	CD y CV, pero más en CV	CANTIDAD	CD	CV	
	38	48				DISTRIBUCIÓN		- Muy raras	-	-	
LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	CD:	banda extensa junto al filo	- Escasas	-	-	
- Micro	5	11		5	11	CV:	banda extensa junto al filo	- Frecuentes	-	-	
- Pequeño	19	19		7	11	EXT. TRANSVERSAL		- Abundantes	34	48	
- Medio	9	5		23	17	CD:	3200µ	LONGITUD			
- Grande	5	10		3	9	CV:	4500µ	- Muy cortas	-	2	
- Muy grande	-	3				EXT. LONGITUDINAL		- Cortas	6	21	
DISPOSICIÓN	CD	CV				CD:	+75%	- Medias	18	10	
- Nº Aislados	3	-		1 (2); 2 (5); 3 (23); 4 (3); 5 (7); 6 (3); 7 (5)		CV:	+75%	- Largas	10	15	
- Nº Agrupaciones	1 (7); 2 (8); 3 (6); 4 (2); 5 (2); 6 (2); 7 (3); 8 (2); 9 (3)					TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		- Muy largas	-	-	
MORFOLOGÍA	CD	CV				CD:	irregular-ondulada-lisa; abierta-semicerrada-cerrada-compacta	DIRECCIÓN			
- Semicircular	13	17				CV:	irregular-ondulada-lisa; abierta-semicerrada-cerrada-compacta	- Paralelas	4	7	
- Rectangular	11	11				CONTORNO		- Perpendiculares	10	12	
- Trapezoidal	3	1				CD:	neto irregular	- Oblicuas	20	29	
- Triangular	8	9				CV:	neto irregular	TIPOS			
- Irregular	2	9				DESARROLLO		- De fondo rugoso	17	20	
- Media luna	1	1				CD:	intenso	- De fondo liso: cinta	17	28	
TERMINACIÓN	CD	CV				CV:	intenso	- De fondo en surcos	-	-	
- Afinada	12	15				EMBOTAMIENTO		- Estrías colmatadas	-	-	
- Abrupta	25	32				CD:	intenso				
- Transversa	1	1				CV:	intenso				
ASOCIACIÓN	CD	CV				OBSERVACIONES:	lustre macroscópico				
1. No pulimento	-	-									
2. En base	-	-									
3. En bordes laterales	-	2									
4. En parte superior	-	-									
5. En el interior	-	15									
6. Perímetro	5	9									
7. Pulimento total	-	-									
8. Combinaciones	33	22									

Ficha 84

Figura 293.



DESCONCHADOS					PULIMENTO			ESTRIÁS		
• CANTIDAD	CD	CV						• CANTIDAD	CD	CV
	36	39			LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV			- Muy raras	1	4
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV			- Escasas	-	-
- Micro	9	12	-	-	-	DISTRIBUCIÓN		- Frecuentes	-	-
- Pequeño	17	6	2	5	CD: manchas aisladas junto al filo, aristas desconchados			- Abundantes	-	-
- Medio	7	11	10	12	CV: banda discontinua junto al filo, aristas desconchados					
- Grande	1	5	14	8						
- Muy grande	2	5	10	14	EXT. TRANSVERSAL					
					CD: 190µ			• LONGITUD		
• DISPOSICIÓN	CD	CV			CV: 230µ			- Muy cortas	1	1
- Nº Aislados	-	1			EXT. LONGITUDINAL			- Cortas	-	3
- Nº Agrupaciones	1 (4); 2 (2); 3 (3); 4 (9); 5 (5); 6 (13)	1 (8); 2 (16); 3 (14)			CD: -25%			- Medias	-	-
					CV: -25%			- Largas	-	-
• MORFOLOGÍA	CD	CV			TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS			- Muy largas	-	-
- Semicircular	7	7			CD: irregular-lisa; cerrada-compacta			• DIRECCIÓN		
- Rectangular	7	8			CV: irregular-lisa; cerrada-compacta			- Paralelas	-	-
- Trapezoidal	1	3						- Perpendiculares	1	-
- Triangular	13	10			CONTORNO			- Oblicuas	-	4
- Irregular	4	4			CD: neto irregular			• TIPOS		
- Media luna	4	7			CV: neto irregular			- De fondo rugoso	1	1
• TERMINACIÓN	CD	CV			DESARROLLO			- De fondo liso; cinta	-	3
- Afinada	11	8			CD: medio			- De fondo en surcos	-	-
- Abrupta	21	24			CV: medio			- Estrias colmatadas	-	-
- Transversa	4	7			EMBOTAMIENTO					
• ASOCIACIÓN	CD	CV			CD: no					
1. No pulimento	33	35			CV: no					
2. En base	-	1								
3. En bordes laterales	3	3								
4. En parte superior	-	-								
5. En el interior	-	-								
6. Perimetro	-	-								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	-								

Ficha 85

Figura 294.

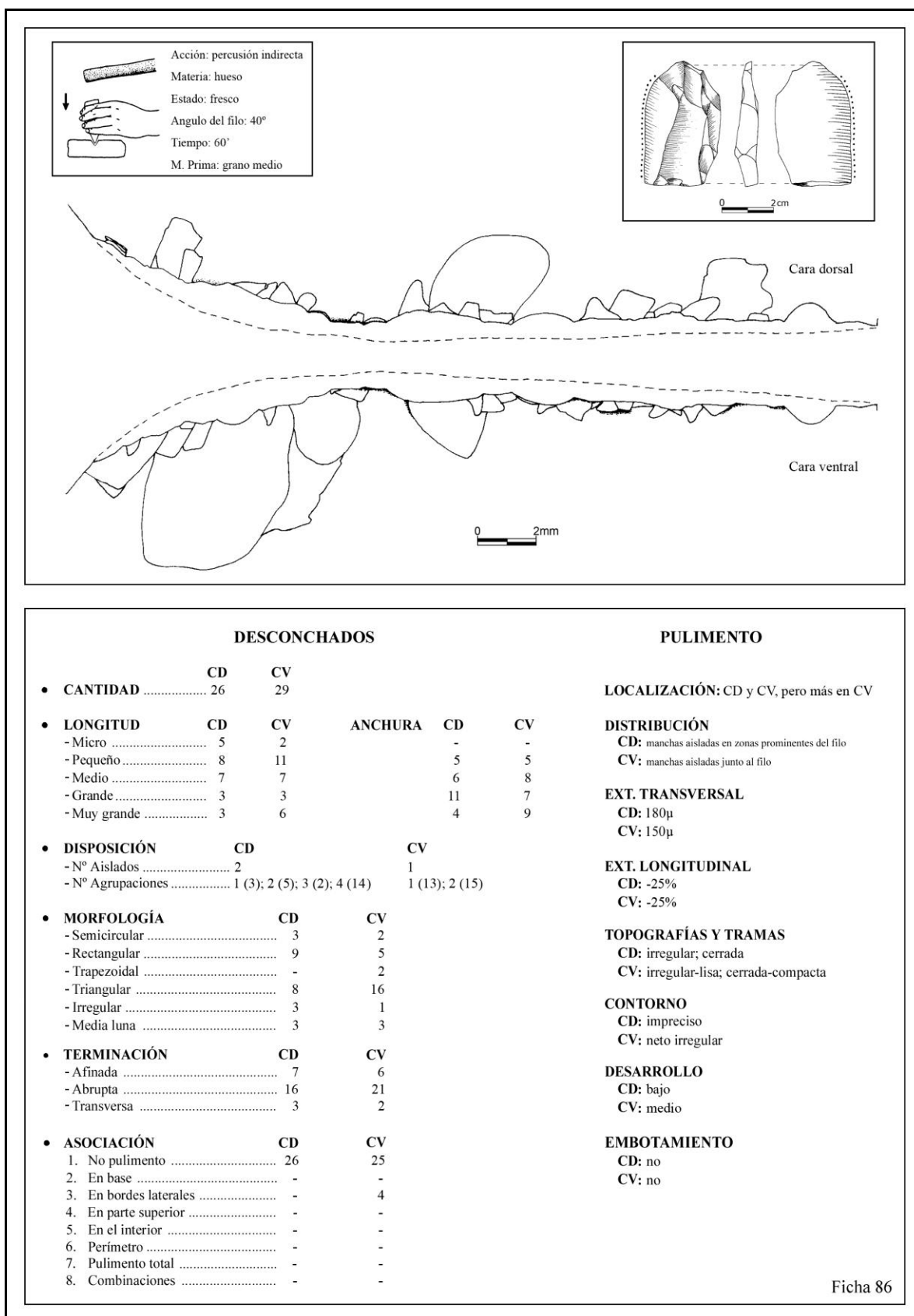
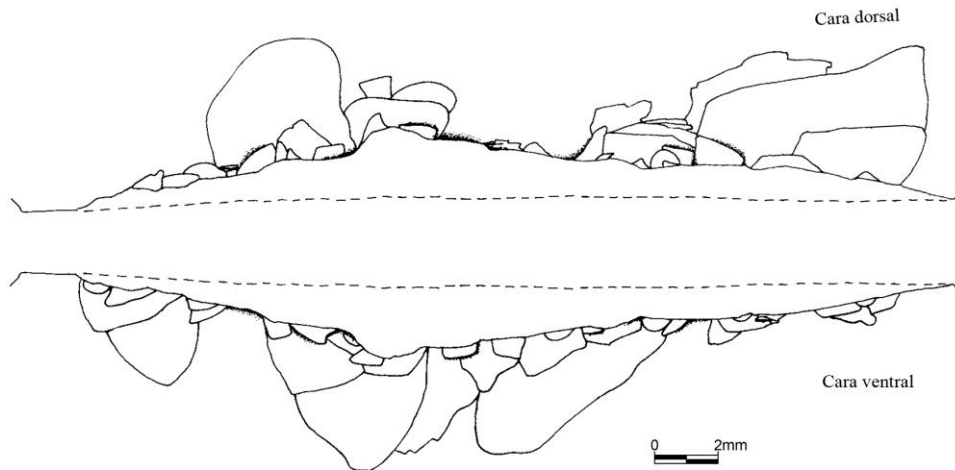
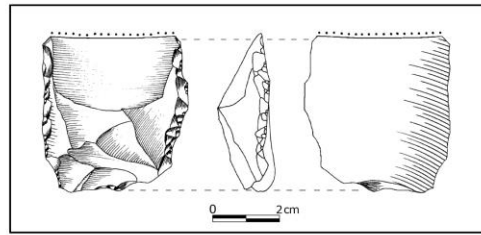
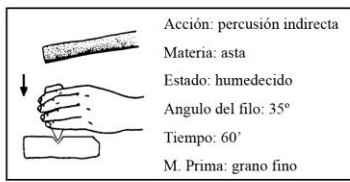


Figura 295.



DESCONCHADOS					PULIMENTO			ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV			LOCALIZACIÓN:	CD y CV, pero más en CD	• CANTIDAD	CD	CV	
	32	34			DISTRIBUCIÓN	CD: manchas junto al filo, aristas desconchados	- Muy raras	1	1	
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	CV: manchas junto al filo, aristas desconchados	- Escasas	-	-	
- Micro	3	5		-	-	EXT. TRANSVERSAL	- Frecuentes	-	-	
- Pequeño	12	11		4	2	CD: 260µ	- Abundantes	-	-	
- Medio	10	10		10	11	CV: 240µ				
- Grande	5	3		9	15	EXT. LONGITUDINAL				
- Muy grande	2	5		9	6	CD: -25%	• LONGITUD			
						CV: -25%	- Muy cortas	-	-	
• DISPOSICIÓN	CD	CV				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	- Cortas	1	1	
- Nº Aislados	-	-				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	- Medias	-	-	
- Nº Agrupaciones	1 (15); 2 (2); 3 (15)	1 (6); 2 (20); 3 (4); 4 (4)				CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	- Largas	-	-	
• MORFOLOGÍA	CD	CV				CONTORNO	- Muy largas	-	-	
- Semicircular	5	7				CD: neto irregular	• DIRECCIÓN			
- Rectangular	11	12				CV: impreciso	- Paralelas	-	-	
- Trapezoidal	-	-				DESARROLLO	- Perpendiculares	-	-	
- Triangular	11	12				CD: medio	- Oblicuas	1	1	
- Irregular	5	3				CV: bajo	• TIPOS			
- Media luna	-	-				EMBOTAMIENTO	- De fondo rugoso	-	1	
• TERMINACIÓN	CD	CV				CD: no	- De fondo liso: cinta	1	-	
- Afinada	10	11				CV: no	- De fondo en surcos	-	-	
- Abrupta	22	23					- Estrias colmatadas	-	-	
- Transversa	-	-								
• ASOCIACIÓN	CD	CV								
1. No pulimento	29	30								
2. En base	-	-								
3. En bordes laterales	3	4								
4. En parte superior	-	-								
5. En el interior	-	-								
6. Perímetro	-	-								
7. Pulimento total	-	-								
8. Combinaciones	-	-								

Ficha 87

Figura 296.

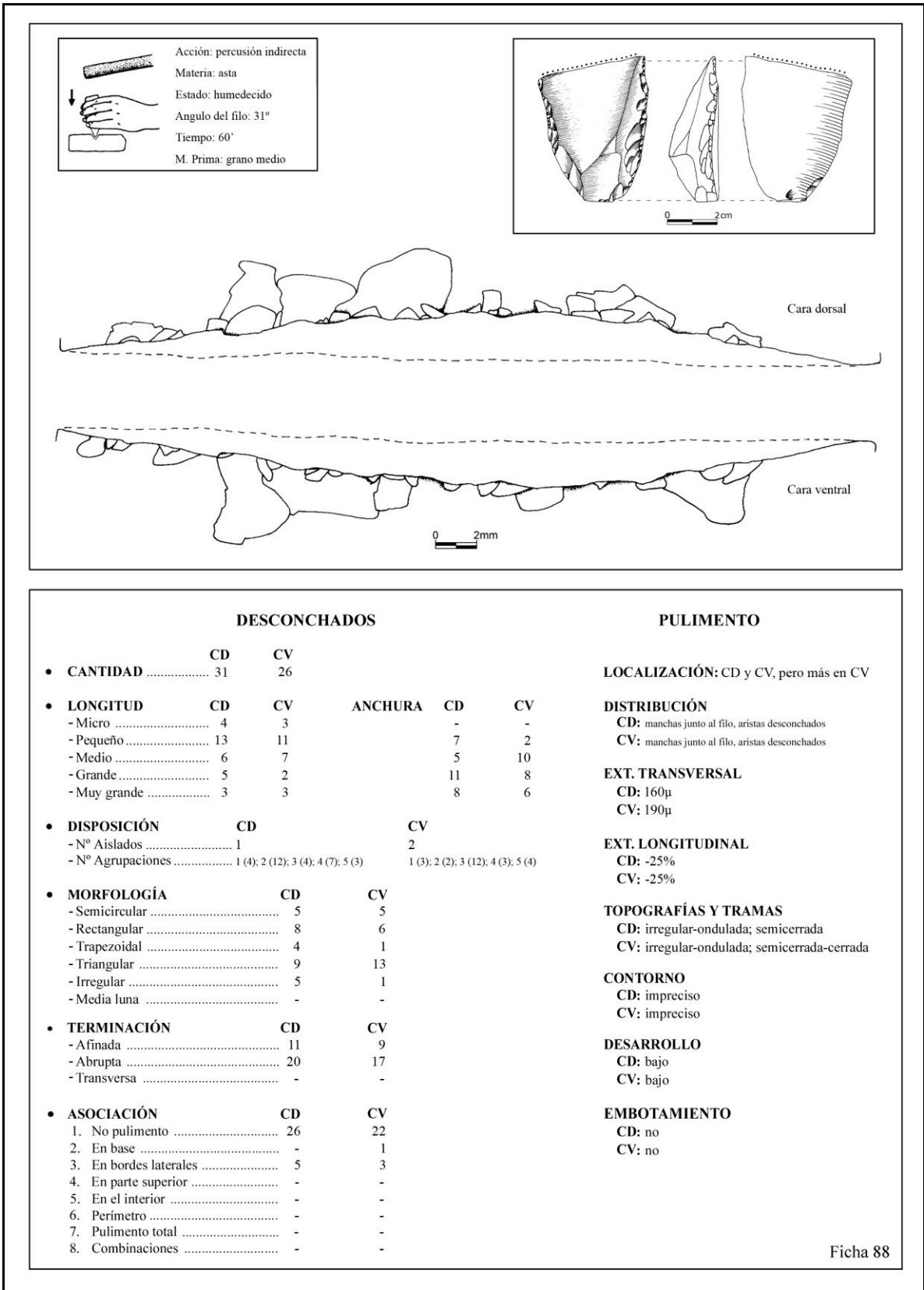
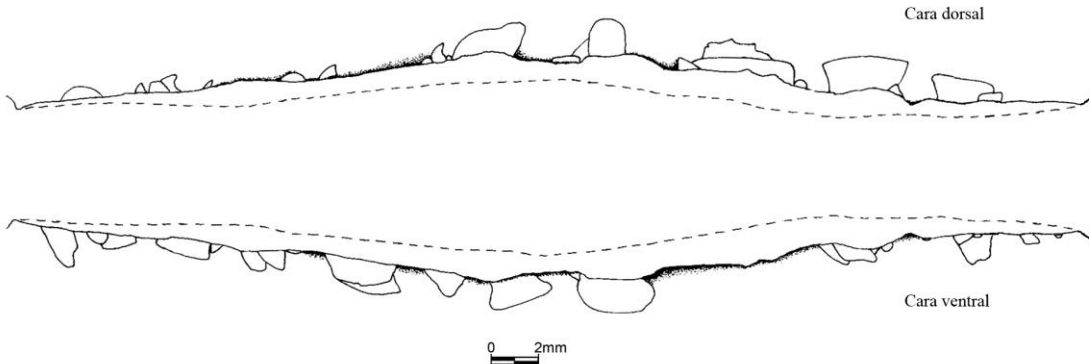
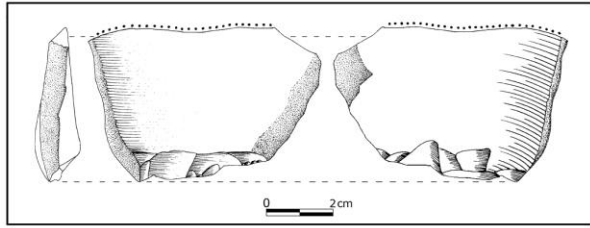
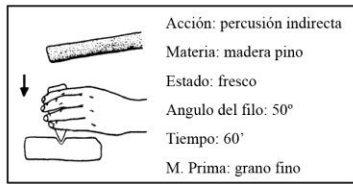


Figura 297.

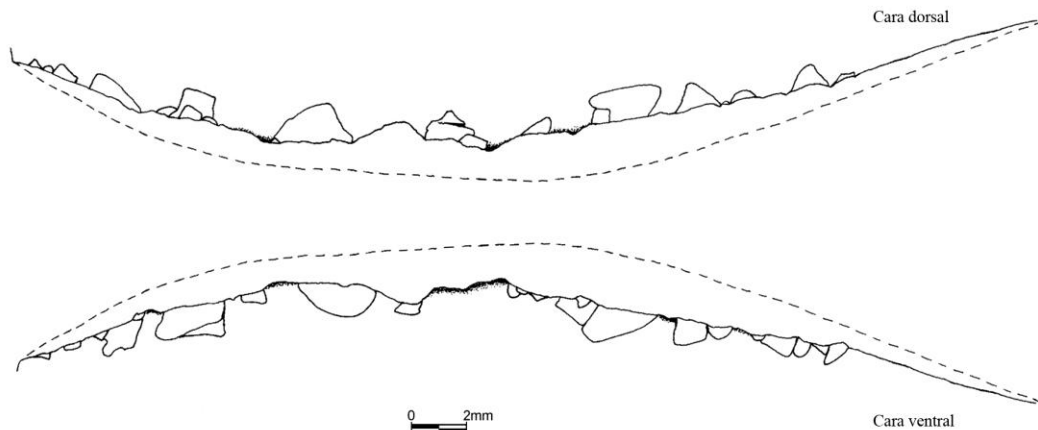
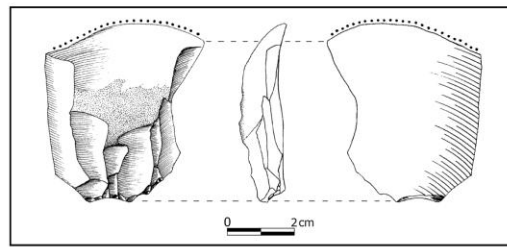


DESCONCHADOS					PULIMENTO		ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV					• CANTIDAD	CD	CV
	22	24					- Muy raras	-	-
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV	- Escasas	5	8
- Micro	2	6		-	-	DISTRIBUCIÓN	- Frecuentes	-	-
- Pequeño	9	6		5	6	CD: banda discontinua junto al filo	- Abundantes	-	-
- Medio	7	6		8	6	CV: banda discontinua junto al filo			
- Grande	4	6		4	7	EXT. TRANSVERSAL	• LONGITUD		
- Muy grande	-	-		5	5	CD: 300µ	- Muy cortas	3	1
						CV: 330µ	- Cortas	2	5
• DISPOSICIÓN	CD	CV				EXT. LONGITUDINAL	- Medias	-	2
- Nº Aislados	4	6				CD: 25-50%	- Largas	-	-
- Nº Agrupaciones	1 (3); 2 (4); 3 (3); 4 (4); 5 (2); 6 (2)	1 (3); 2 (4); 3 (2); 4 (2); 5 (3); 6 (2); 7 (2)				CV: 25-50%	- Muy largas	-	-
• MORFOLOGÍA	CD	CV				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	• DIRECCIÓN		
- Semicircular	6	6				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	- Paralelas	-	-
- Rectangular	6	7				CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	- Perpendiculares	-	2
- Trapezoidal	1	1				CONTORNO	- Oblicuas	5	6
- Triangular	8	9				CD: impreciso	• TIPOS		
- Irregular	1	-				CV: impreciso	- De fondo rugoso	4	2
- Media luna	-	1				DESARROLLO	- De fondo liso: cinta	1	6
• TERMINACIÓN	CD	CV				CD: medio	- De fondo en surcos	-	-
- Afinada	16	13				CV: medio	- Estrías colmatadas	-	-
- Abrupta	6	10				EMBOTAMIENTO			
- Transversa	-	1				CD: bajo			
• ASOCIACIÓN	CD	CV				CV: bajo			
1. No pulimento	16	21							
2. En base	2	2							
3. En bordes laterales	2	1							
4. En parte superior	2	-							
5. En el interior	-	-							
6. Perímetro	-	-							
7. Pulimento total	-	-							
8. Combinaciones	-	-							

Ficha 89

Figura 298.

Acción: percusión indirecta
 Materia: madera pino
 Estado: fresco
 Angulo del filo: 44°
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio

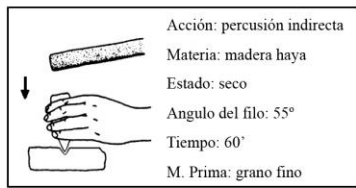
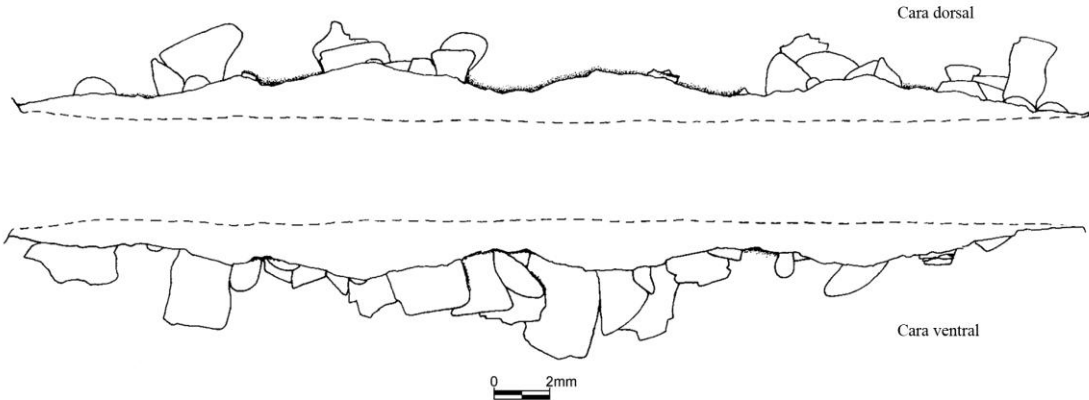
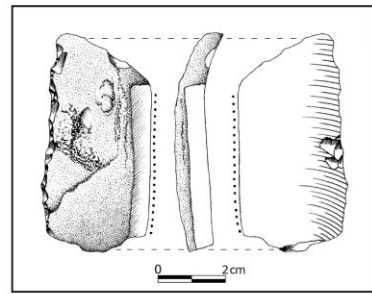


DESCONCHADOS				PULIMENTO			ESTRÍAS		
CANTIDAD	CD	CV		LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV			CANTIDAD	CD	CV
	20	23		DISTRIBUCIÓN			- Muy raras	2	2
LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	CD: banda discontinua junto al filo	- Escasas	-	-
- Micro	6	7		4	6	CV: banda discontinua junto al filo	- Frecuentes	-	-
- Pequeño	6	6		7	7	EXT. TRANSVERSAL	- Abundantes	-	-
- Medio	4	6		6	7	CD: 250µ			
- Grande	4	4		3	3	CV: 290µ	LONGITUD		
- Muy grande	-	-				EXT. LONGITUDINAL	- Muy cortas	-	-
						CD: -25%	- Cortas	2	2
DISPOSICIÓN	CD	CV				CV: -25%	- Medias	-	-
- N° Aislados	2	5				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	- Largas	-	-
- N° Agrupaciones	1 (3); 2 (4); 3 (2); 4(2); 5 (2); 6 (3); 7 (2)	1 (3); 2 (2); 3 (3); 4 (3); 5 (2); 6 (5)				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	- Muy largas	-	-
MORFOLOGÍA	CD	CV				CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	DIRECCIÓN		
- Semicircular	4	7				CONTORNO	- Paralelas	-	-
- Rectangular	6	8				CD: impreciso	- Perpendiculares	-	-
- Trapezoidal	1	-				CV: impreciso	- Oblicuas	2	2
- Triangular	8	7				DESARROLLO	TIPOS		
- Irregular	1	1				CD: bajo	- De fondo rugoso	-	1
- Media luna	-	-				CV: medio	- De fondo liso: cinta	2	1
TERMINACIÓN	CD	CV				EMBOTAMIENTO	- De fondo en surcos	-	-
- Afinada	7	7				CD: bajo	- Estrías colmatadas	-	-
- Abrupta	13	16				CV: medio			
- Transversa	-	-							
ASOCIACIÓN	CD	CV							
1. No pulimento	18	23							
2. En base	-	-							
3. En bordes laterales	2	-							
4. En parte superior	-	-							
5. En el interior	-	-							
6. Perimetro	-	-							
7. Pulimento total	-	-							
8. Combinaciones	-	-							

Ficha 90

Figura 299.

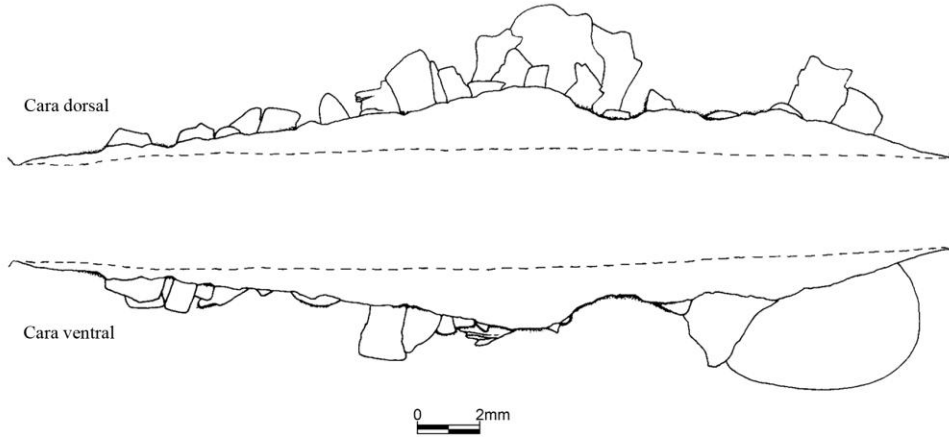
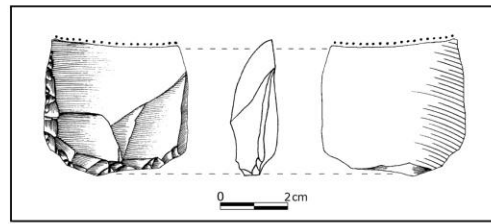
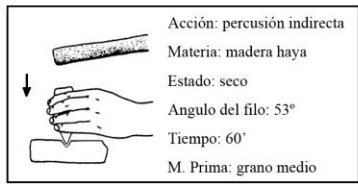
Acción: percusión indirecta
 Materia: madera haya
 Estado: seco
 Angulo del filo: 55°
 Tiempo: 60"
 M. Prima: grano fino

DESCONCHADOS					PULIMENTO		ESTRÍAS		
• CANTIDAD	CD	CV					• CANTIDAD	CD	CV
	27	26			LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CD		- Muy raras	3	1
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV	DISTRIBUCIÓN	- Escasas	-	-
- Micro	4	3		-	-	CD: banda discontinua junto al borde	- Frecuentes	-	-
- Pequeño	7	4		3	2	CV: banda discontinua junto al borde	- Abundantes	-	-
- Medio	10	6		3	5	EXT. TRANSVERSAL			
- Grande	5	8		18	12	CD: 200µ	• LONGITUD		
- Muy grande	1	5		3	7	CV: 160µ	- Muy cortas	-	-
• DISPOSICIÓN	CD			CV		EXT. LONGITUDINAL	- Cortas	1	1
- Nº Aislados	4			5		CD: 25-50%	- Medias	2	-
- Nº Agrupaciones	1(3); 2(7); 3(6); 4(7)			1(19); 2(2)		CV: -25%	- Largas	-	-
• MORFOLOGÍA	CD	CV				TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	- Muy largas	-	-
- Semicircular	8	5				CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	• DIRECCIÓN		
- Rectangular	7	5				CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	- Paralelas	-	-
- Trapezoidal	3	2				CONTORNO	- Perpendiculares	-	-
- Triangular	6	8				CD: impreciso	- Oblicuas	3	1
- Irregular	3	6				CV: impreciso	• TIPOS		
- Media luna	-	-				DESARROLLO	- De fondo rugoso	1	1
• TERMINACIÓN	CD	CV				CD: medio	- De fondo liso: cinta	2	-
- Afinada	16	14				CV: medio	- De fondo en surcos	-	-
- Abrupta	11	12				EMBOTAMIENTO	- Estrias colmatadas	-	-
- Transversa	-	-				CD: bajo			
• ASOCIACIÓN	CD	CV				CV: bajo			
1. No pulimento	24	21							
2. En base	-	1							
3. En bordes laterales	3	4							
4. En parte superior	-	-							
5. En el interior	-	-							
6. Perímetro	-	-							
7. Pulimento total	-	-							
8. Combinaciones	-	-							

Ficha 91

Figura 300.



DESCONCHADOS

	CD	CV			
• CANTIDAD	23	19			
• LONGITUD	CD	CV	ANCHURA	CD	CV
- Micro	-	3		-	-
- Pequeño	6	6		1	4
- Medio	6	5		7	3
- Grande	9	3		14	9
- Muy grande	2	2		1	3
• DISPOSICIÓN	CD		CV		
- Nº Aislados	4		2		
- Nº Agrupaciones	1 (4); 2 (12); 3 (3)		1 (6); 2 (6); 3 (2), 4 (3)		
• MORFOLOGÍA	CD	CV			
- Semicircular	3	3			
- Rectangular	8	7			
- Trapezoidal	1	-			
- Triangular	5	8			
- Irregular	6	1			
- Media luna	-	-			
• TERMINACIÓN	CD	CV			
- Afinada	13	13			
- Abrupta	10	6			
- Transversa	-	-			
• ASOCIACIÓN	CD	CV			
1. No pulimento	21	14			
2. En base	-	-			
3. En bordes laterales	2	5			
4. En parte superior	-	-			
5. En el interior	-	-			
6. Perímetro	-	-			
7. Pulimento total	-	-			
8. Combinaciones	-	-			

PULIMENTO

LOCALIZACIÓN: CD y CV, pero más en CV

DISTRIBUCIÓN

CD: fina banda discontinua junto al filo
CV: fina banda discontinua junto al filo

EXT. TRANSVERSAL

CD: 110µ
CV: 150µ

EXT. LONGITUDINAL

CD: -25%
CV: 25-50%

TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS

CD: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada
CV: irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta

CONTORNO

CD: impreciso
CV: impreciso

DESARROLLO

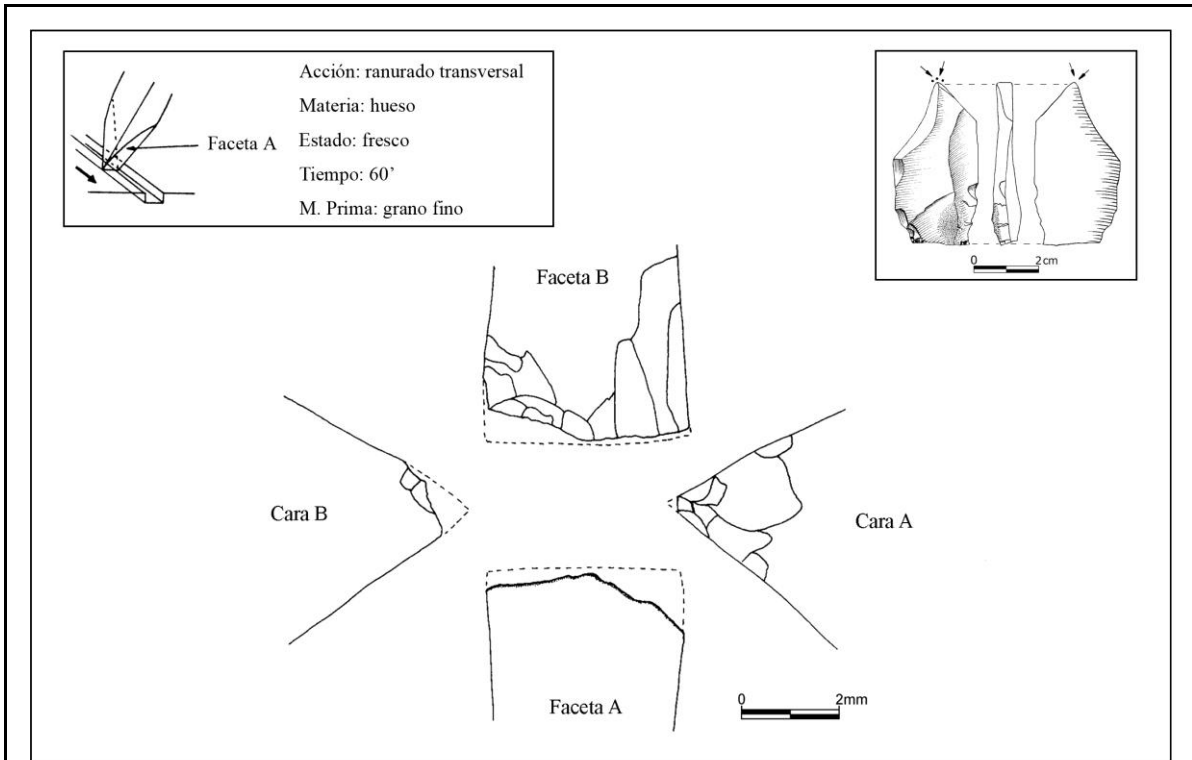
CD: bajo
CV: medio

EMBOTAMIENTO

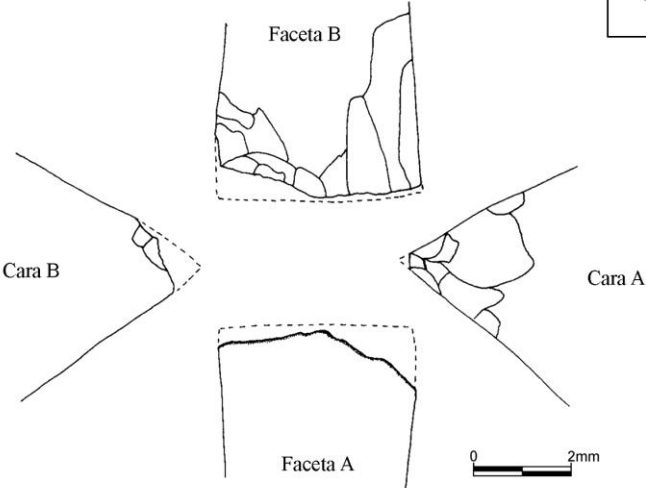
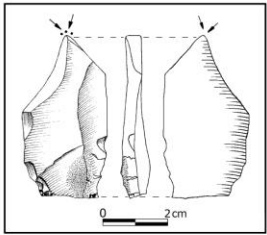
CD: bajo
CV: bajo

Ficha 92

Figura 301.



Acción: ranurado transversal
 Materia: hueso
 Estado: fresco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



	FACETA A	CARA A	FACETA B	CARA B
D	• CANTIDAD: -	9	11	2
E	• LONGITUD ANCHURA	L A	L A	L A
S	- Micro	2 -	1 -	- -
S	- Pequeño	4 -	3 4	2 1
S	- Medio	2 3	4 5	- 1
S	- Grande	1 4	- 2	- -
S	- Muy grande	- 2	3 -	- -
C	• DISPOSICIÓN			
O	- N° Aislados	-	-	-
O	- N° Agrupaciones	1 (9)	1 (11)	1 (2)
N	• MORFOLOGÍA			
C	- Semicircular	2	2	1
C	- Rectangular	3	2	1
C	- Trapezoidal	2	-	-
H	- Triangular	1	3	-
H	- Irregular	1	4	-
A	• ASOCIACIÓN			
D	- No pulimento	8	11	2
D	- En base	-	-	-
D	- En bordes laterales	-	-	-
O	- En parte superior	1	-	-
O	- En el interior	-	-	-
S	- Perímetro	-	-	-
S	- Pulimento total	-	-	-
S	- Combinaciones	-	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN			
P	fina banda continua junto al filo	arista desconchado	-	-
U	• EXT. TRANSVERSAL: 90µ	30µ	-	-
L	• EXT. LONGITUDINAL: +75%	-25%	-	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:			
I	ondulada-lisa, cerrada-compacta	lisa; compacta	-	-
D	• CONTORNO: neto irregular	neto irregular	-	-
O	• DESARROLLO: medio	bajo	-	-
O	• COMPONENTES LINEALES			
O	si (orientación oblicua)	-	-	-
A	EMBOTAMIENTO: medio	no	bajo	no
E	• CANTIDAD			
S	- Muy raras	3	-	-
T	• LONGITUD			
R	- Muy cortas	3	-	-
í	• DIRECCIÓN			
A	- Perpendiculares	3	-	-
S	• TIPOS			
S	- De fondo rugoso	3	-	-

Ficha 93

Figura 302.

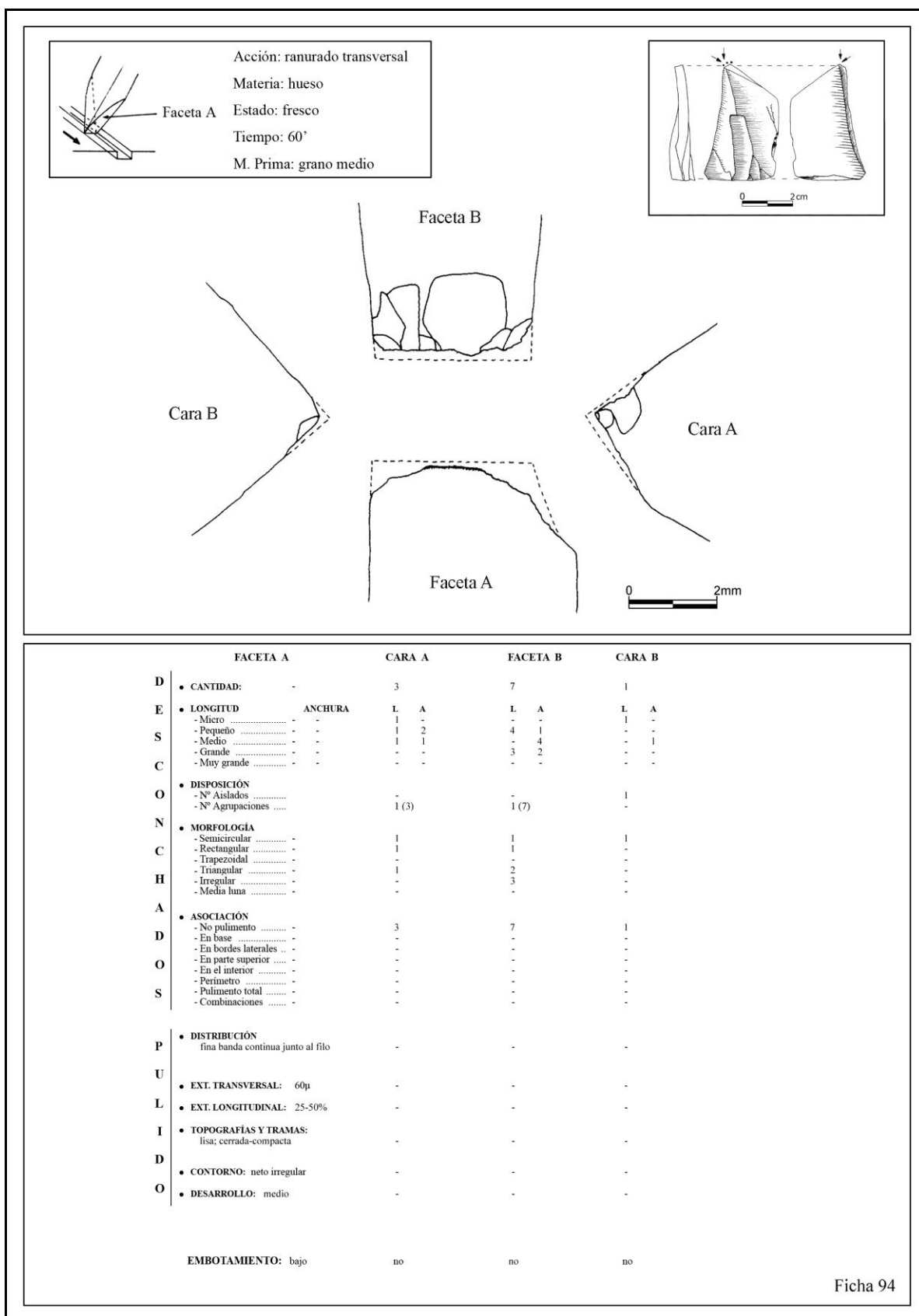


Figura 303.

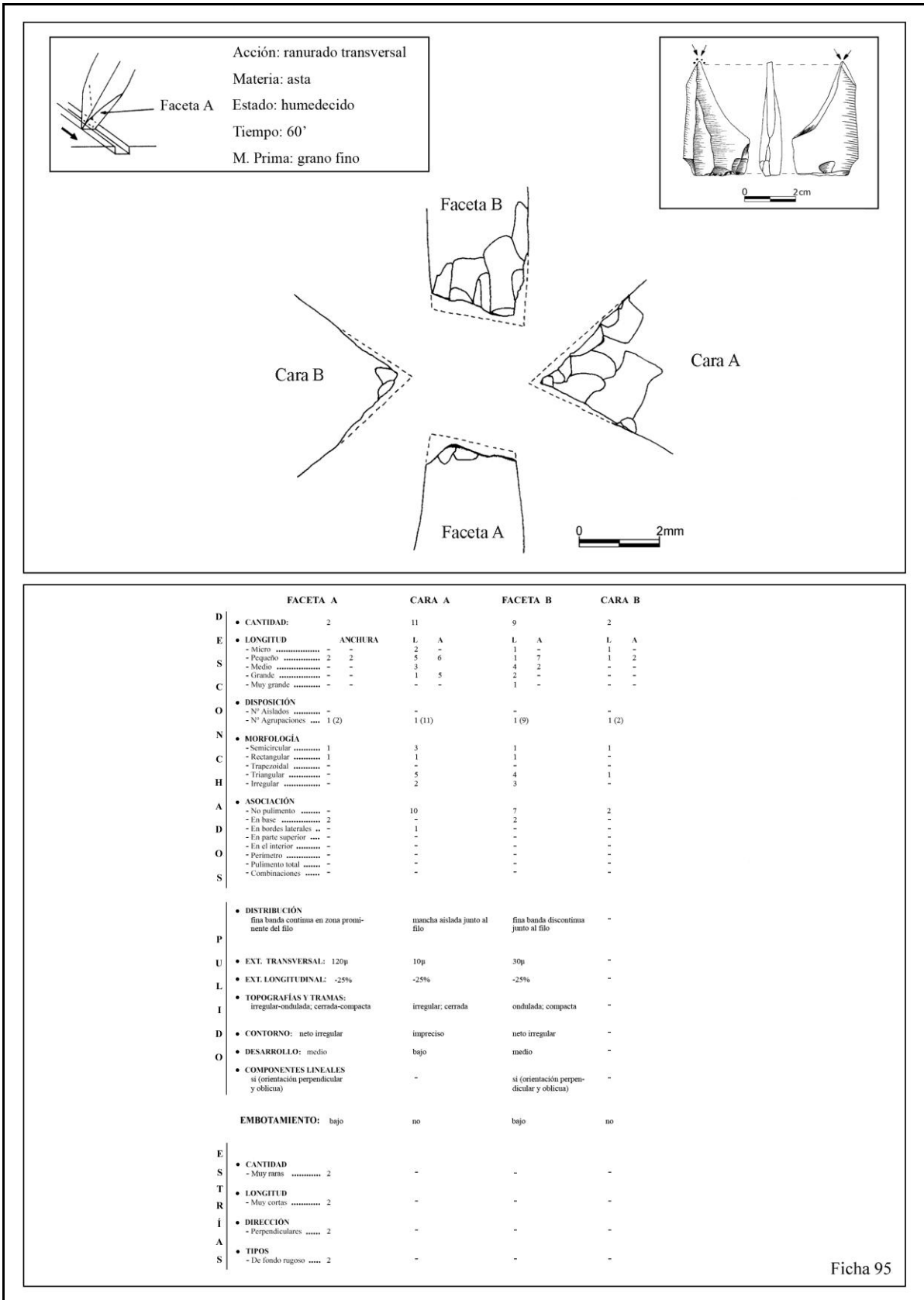
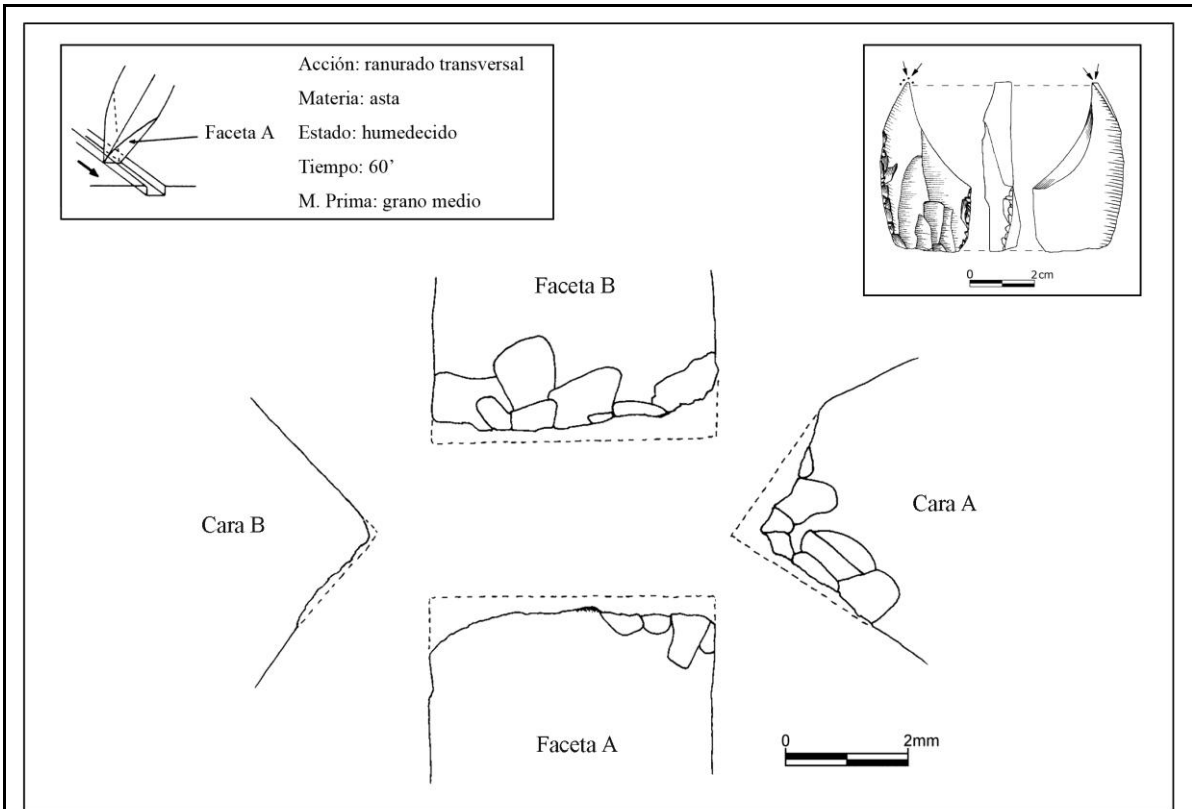


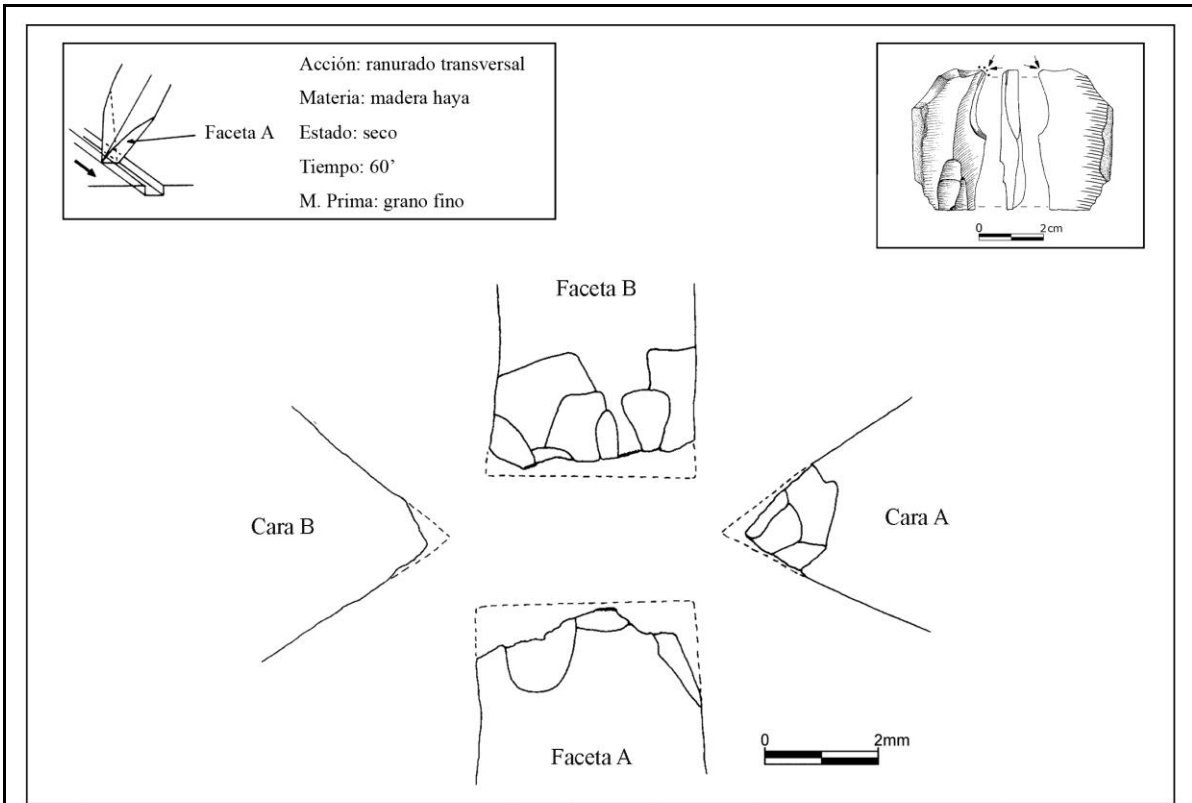
Figura 304.



	FACETA A	CARA A	FACETA B	CARA B
D	• CANTIDAD: 4	8	8	-
E	• LONGITUD ANCHURA	L A	L A	L A
S	- Micro 1 -	1 -	2 -	- -
	- Pequeño 2 3	5 3	2 2	- -
	- Medio 1 1	2 3	4 3	- -
	- Grande - -	- 2	- 3	- -
	- Muy grande - -	- -	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN	-	-	-
O	- Nº Aislados -	-	-	-
	- Nº Agrupaciones 1 (4)	1 (8)	1 (8)	-
N	• MORFOLOGÍA	-	-	-
C	- Semicircular -	1	-	-
	- Rectangular 2	2	3	-
	- Trapezoidal -	1	1	-
	- Triangular 2	4	3	-
H	- Irregular -	-	1	-
	- Media luna -	-	-	-
A	• ASOCIACIÓN	-	-	-
D	- No pulimento 4	8	5	-
	- En base -	-	3	-
	- En bordes laterales -	-	-	-
	- En parte superior -	-	-	-
O	- En el interior -	-	-	-
	- Perimetro -	-	-	-
S	- Pulimento total -	-	-	-
	- Combinaciones -	-	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN	-	manchas aisladas	-
	manchas aisladas en zona prominente del filo	-	junto al filo	-
U	• EXT. TRANSVERSAL: 100µ	-	20µ	-
L	• EXT. LONGITUDINAL: -25%	-	-25%	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:	-	irregular; cerrada	-
	irregular-ondulada; cerrada-compacta	-	-	-
D	• CONTORNO: neto irregular	-	neto irregular	-
O	• DESARROLLO: medio	-	bajo	-
	• COMPONENTES LINEALES	-	si (orientación perpendicular y oblicua)	-
	si (orientación oblicua)	-	-	-
	EMBOTAMIENTO: bajo	no	bajo	no

Ficha 96

Figura 305.



	FACETA A	CARA A	FACETA B	CARA B
D	• CANTIDAD: 3	4	7	-
E	• LONGITUD ANCHURA	L A	L A	L A
S	- Micro	-	-	-
	- Pequeño	1 2	1 1	-
	- Medio	2 1	2 4	-
	- Grande	1 1	4 2	-
	- Muy grande	-	-	-
C	• DISPOSICIÓN			
O	- Nº Aislados	-	-	-
	- Nº Agrupaciones	1 (2)	1 (7)	-
N	• MORFOLOGÍA			
C	- Semicircular	-	1	-
	- Rectangular	2	4	-
	- Trapezoidal	-	1	-
	- Triangular	1	1	-
H	- Irregular	1	-	-
	- Media luna	-	-	-
A	• ASOCIACIÓN			
D	- No pulimento	4	7	-
	- En base	-	-	-
	- En bordes laterales ..	-	-	-
O	- En parte superior	-	-	-
	- En el interior	-	-	-
S	- Perímetro	-	-	-
	- Pulimento total	-	-	-
	- Combinaciones	-	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN			
	mancha aislada en zona promi-	-	manchas aisladas	-
	nente del filo		junto al filo	
U	• EXT. TRANSVERSAL: 50µ	-	30µ	-
L	• EXT. LONGITUDINAL: -25%	-	-25%	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:			
	ondulada-lisa; cerrada-compacta	-	irregular; cerrada	-
D	• CONTORNO: neto irregular	-	impreciso	-
O	• DESARROLLO: bajo	-	bajo	-
	• ACCIDENTES: microagujeros pequeños	-	-	-
	EMBOTAMIENTO: bajo	no	bajo	no

Ficha 97

Figura 306.

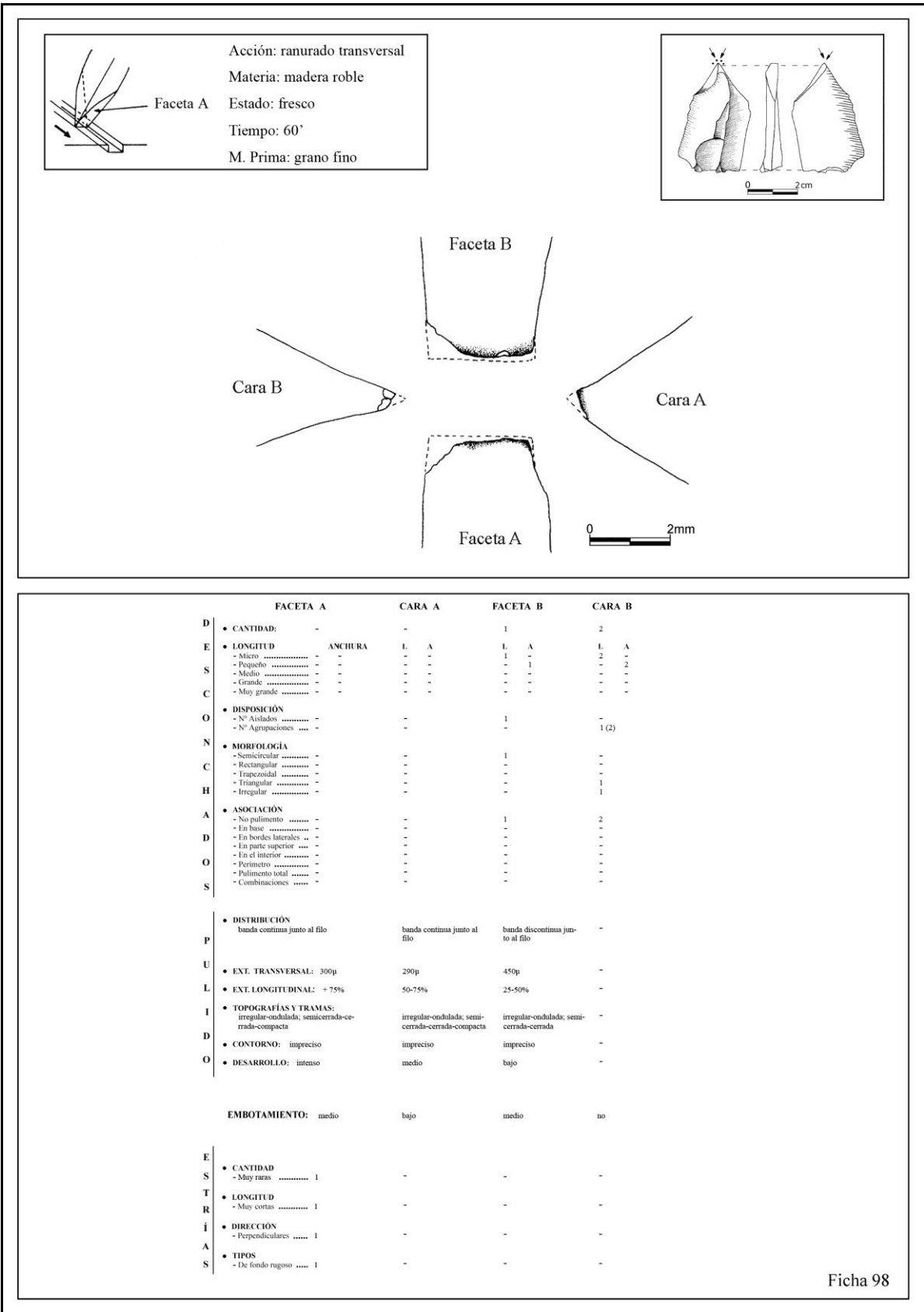


Figura 307.

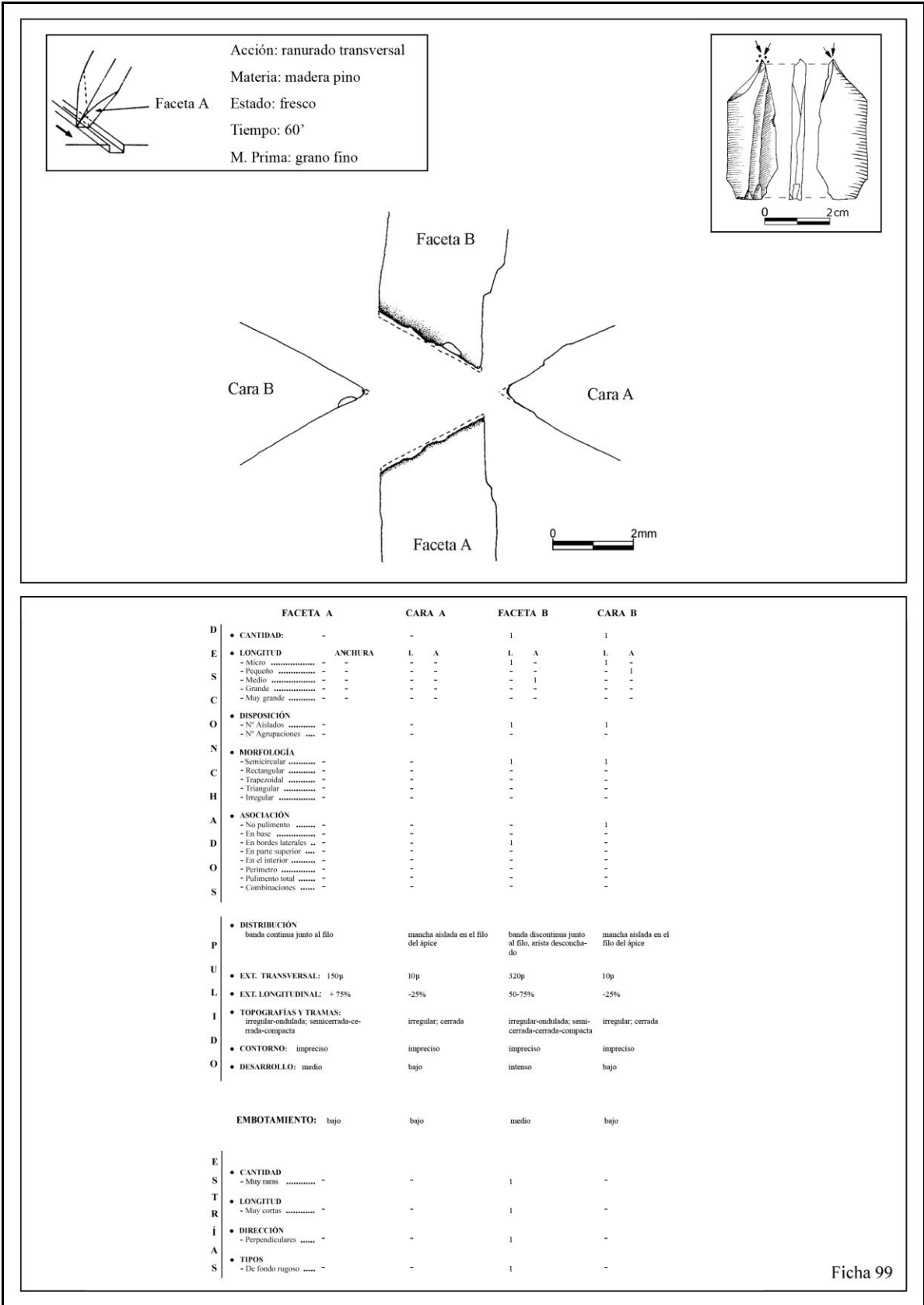
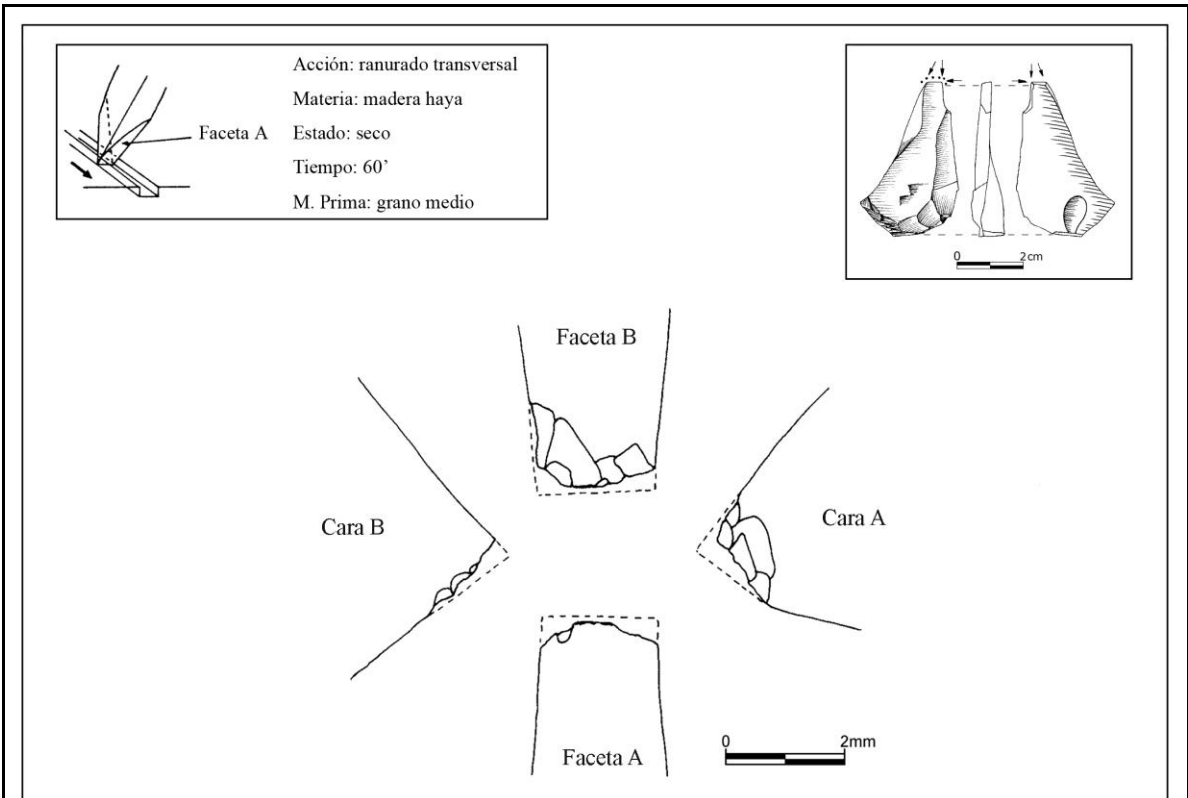


Figura 308.

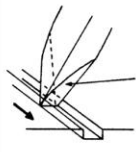


	FACETA A	CARA A	FACETA B	CARA B
D	• CANTIDAD: 1	5	6	3
E	• LONGITUD			
S	- Micro	1	1	3
	- Pequeño	4	4	2
	- Medio	1	1	-
	- Grande	1	1	-
	- Muy grande	-	-	-
C	• DISPOSICIÓN			
O	- Nº Aislados	1	-	-
	- Nº Agrupaciones	1 (5)	1 (6)	1 (3)
N	• MORFOLOGÍA			
C	- Semicircular	-	2	2
	- Rectangular	1	-	-
	- Trapezoidal	2	-	-
	- Triangular	3	2	1
H	- Irregular	-	2	-
	- Media luna	-	-	-
A	• ASOCIACIÓN			
D	- No pulimento	1	4	3
	- En base	-	2	-
	- En bordes laterales	-	-	-
	- En parte superior	-	-	-
O	- En el interior	-	-	-
	- Perimetro	-	-	-
S	- Pulimento total	-	-	-
	- Combinaciones	-	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN			
	manchas aisladas en zonas prominentes del filo	-	fina banda en zona prominente del filo	-
U	• EXT. TRANSVERSAL: 30µ	-	10µ	-
L	• EXT. LONGITUDINAL: -25%	-	-25%	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:			
	ondulada; cerrada-compacta	-	ondulada; cerrada	-
D	• CONTORNO: neto irregular	-	neto irregular	-
O	• DESARROLLO: bajo	-	bajo	-
	EMBOTAMIENTO: bajo	no	bajo	no

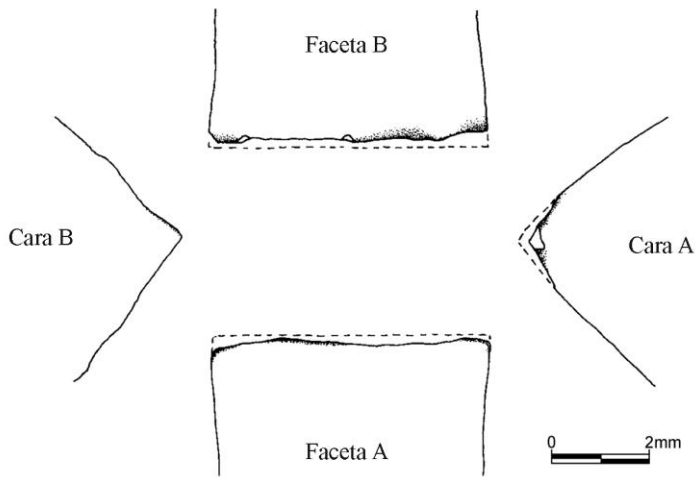
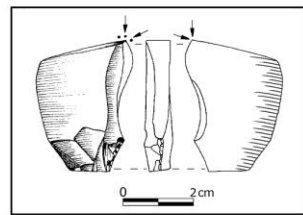
Ficha 100

Figura 309.

Acción: ranurado transversal
 Materia: madera pino
 Estado: fresco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio



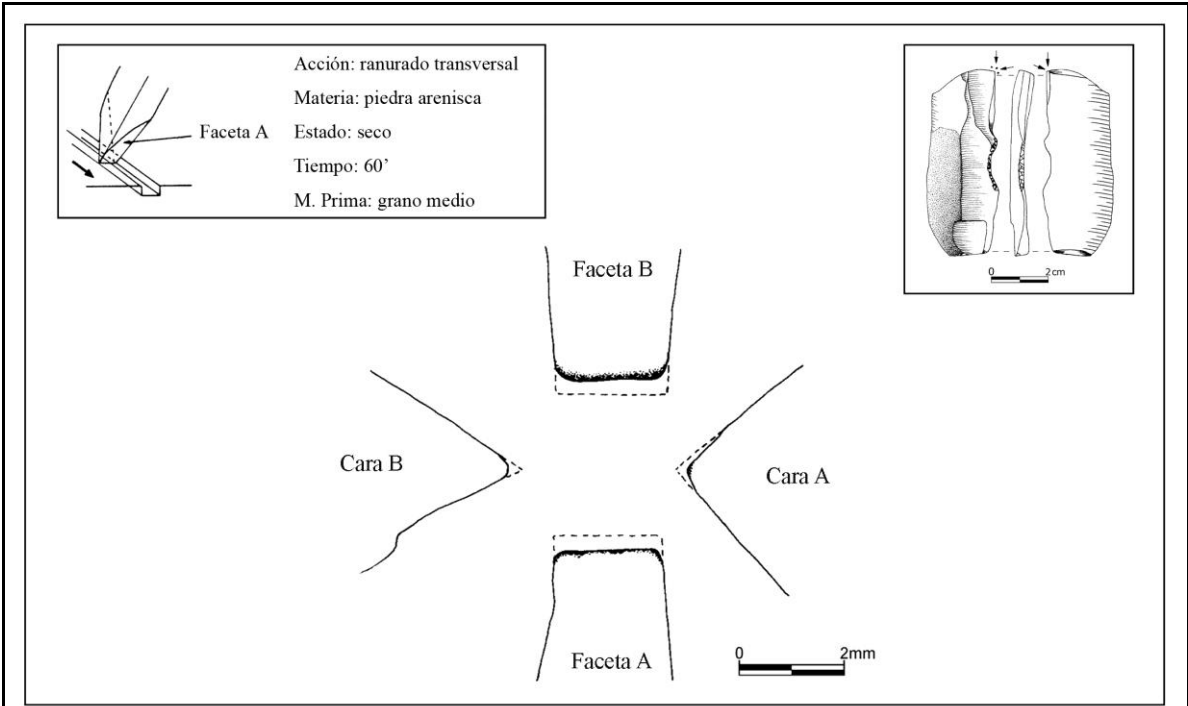
Faceta A



	FACETA A	CARA A	FACETA B	CARA B
D	• CANTIDAD: -	1	2	-
E	• LONGITUD ANCHURA	L. A	L. A	L. A
S	- Pequeño	1 1	2 2	- -
C	- Medio	- -	- -	- -
O	- Grande	- -	- -	- -
N	- Muy grande	- -	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN			
H	- N° Aislados	1	2	-
A	- N° Agrupaciones	-	-	-
D	• MORFOLOGÍA			
O	- Semicircular	-	2	-
S	- Rectangular	-	-	-
P	- Trapezoidal	-	-	-
U	- Triangular	1	-	-
L	- Irregular	-	-	-
I	• ASOCIACIÓN			
D	- No pulimento	-	2	-
O	- En base	-	-	-
S	- En bordes laterales	1	-	-
P	- En parte superior	-	-	-
U	- En el interior	-	-	-
L	- Perímetro	-	-	-
I	- Pulimento total	-	-	-
D	- Combinaciones	-	-	-
O	• DISTRIBUCIÓN			
S	- banda continua junto al filo	banda discontinua junto al filo, aristas desenchado	banda discontinua junto al filo	finas bandas continuas junto al filo
P	• EXT. TRANSVERSAL: 130p	200p	280p	90p
U	• EXT. LONGITUDINAL: 50-75%	50-75%	25-50%	25-50%
L	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:			
I	- Irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	irregular-ondulada; cerrada-compacta
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	impreciso	impreciso
O	• DESARROLLO: medio	medio	medio	bajo
S	• EMBOTAMIENTO: bajo	bajo	bajo	bajo
E	• CANTIDAD			
S	- Muy raras	1	-	-
T	• LONGITUD			
R	- Muy cortas	1	-	-
I	• DIRECCIÓN			
A	- Perpendiculares	-	-	-
S	- Oblicuas	1	-	-
S	• TIPOS			
S	- De fondo rugoso	1	-	-

Ficha 101

Figura 310.



	FACETA A	CARA A	FACETA B	CARA B
D	• CANTIDAD: -	-	-	-
E	• LONGITUD ANCHURA	L. A	L. A	L. A
S	- Micro	-	-	-
E	- Pequeño	-	-	-
S	- Medio	-	-	-
E	- Grande	-	-	-
C	- Muy grande	-	-	-
O	• DISPOSICIÓN	-	-	-
N	- N° Aislados	-	-	-
C	- N° Agrupaciones	-	-	-
H	• MORFOLOGÍA	-	-	-
A	- Semicircular	-	-	-
D	- Rectangular	-	-	-
O	- Trapezoidal	-	-	-
S	- Triangular	-	-	-
A	- Irregular	-	-	-
D	• ASOCIACIÓN	-	-	-
O	- No pulimento	-	-	-
S	- En base	-	-	-
P	- En bordes laterales ..	-	-	-
U	- En parte superior	-	-	-
L	- En el interior	-	-	-
I	- Perímetro	-	-	-
D	- Pulimento total	-	-	-
O	- Combinaciones	-	-	-
S				
P	• DISTRIBUCIÓN	manchas en zonas elevadas de la microtopografía	manchas en zonas elevadas de la microtopografía	manchas en zonas elevadas de la microtopografía
U	• EXT. TRANSVERSAL: 120µ	80µ	200µ	-
L	• EXT. LONGITUDINAL: +75%	-25%	+75%	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	-
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	impreciso	-
O	• DESARROLLO: medio	medio	medio	-
S	• COMPONENTES LINEALES si (orientación perpendicular y oblicua)	si (orientación oblicua)	si (orientación oblicua)	-
	EMBOTAMIENTO: intenso	intenso	intenso	
E	• CANTIDAD			
S	- Frecuentes	29	-	-
T	- Abundantes	-	-	-
R	• LONGITUD		53	
I	- Muy cortas	19	20	-
A	- Cortas	10	22	-
S	- Medias	-	11	-
	- Largas	-	-	-
D	• DIRECCIONES	12	34	-
O	- Perpendiculares	17	19	-
S	- Oblicuas	-	-	-
	• TIPOS			
	- De fondo rugoso	11	23	-
	- De fondo liso: cinta ..	18	30	-

Ficha 102

Figura 311.

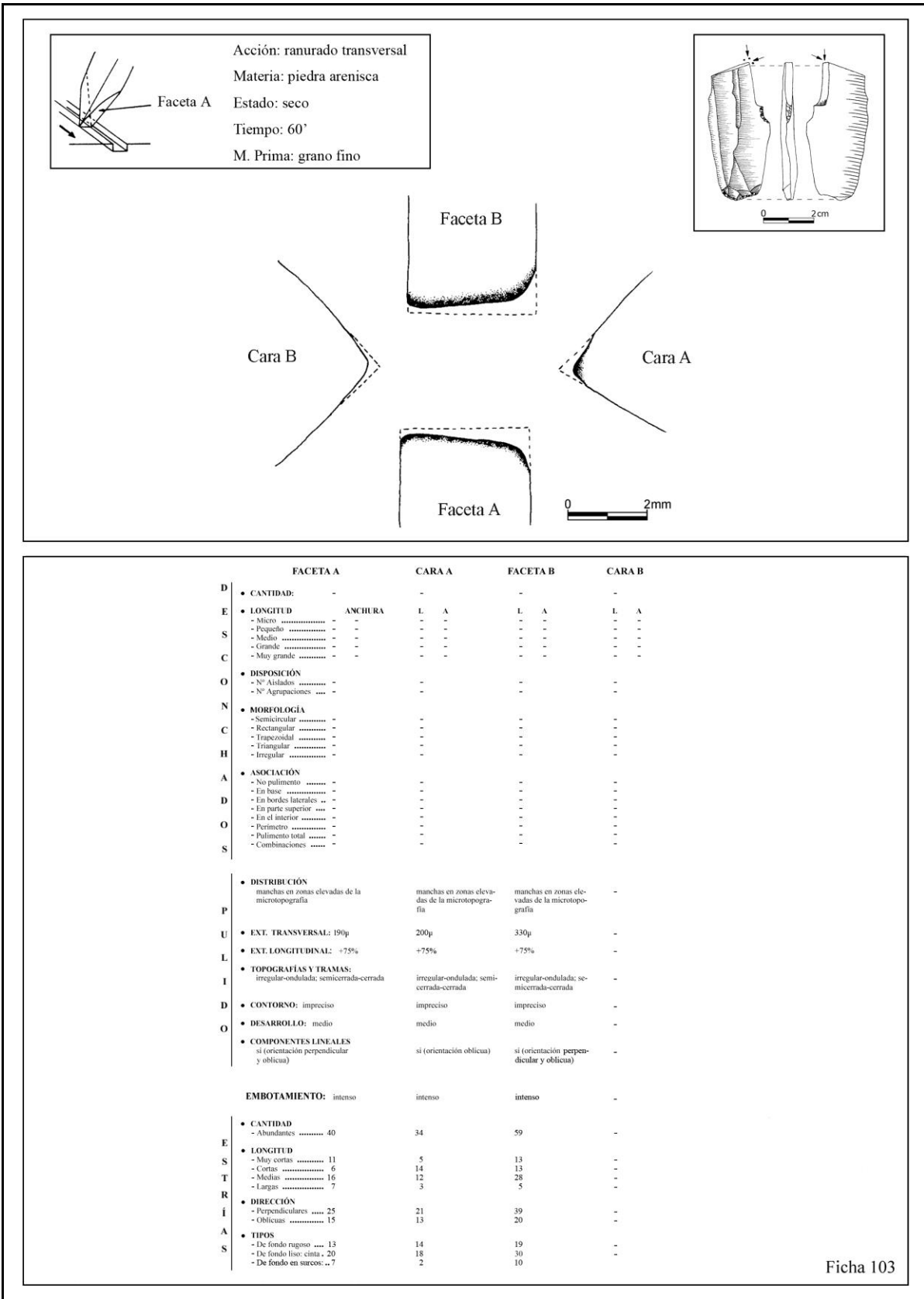
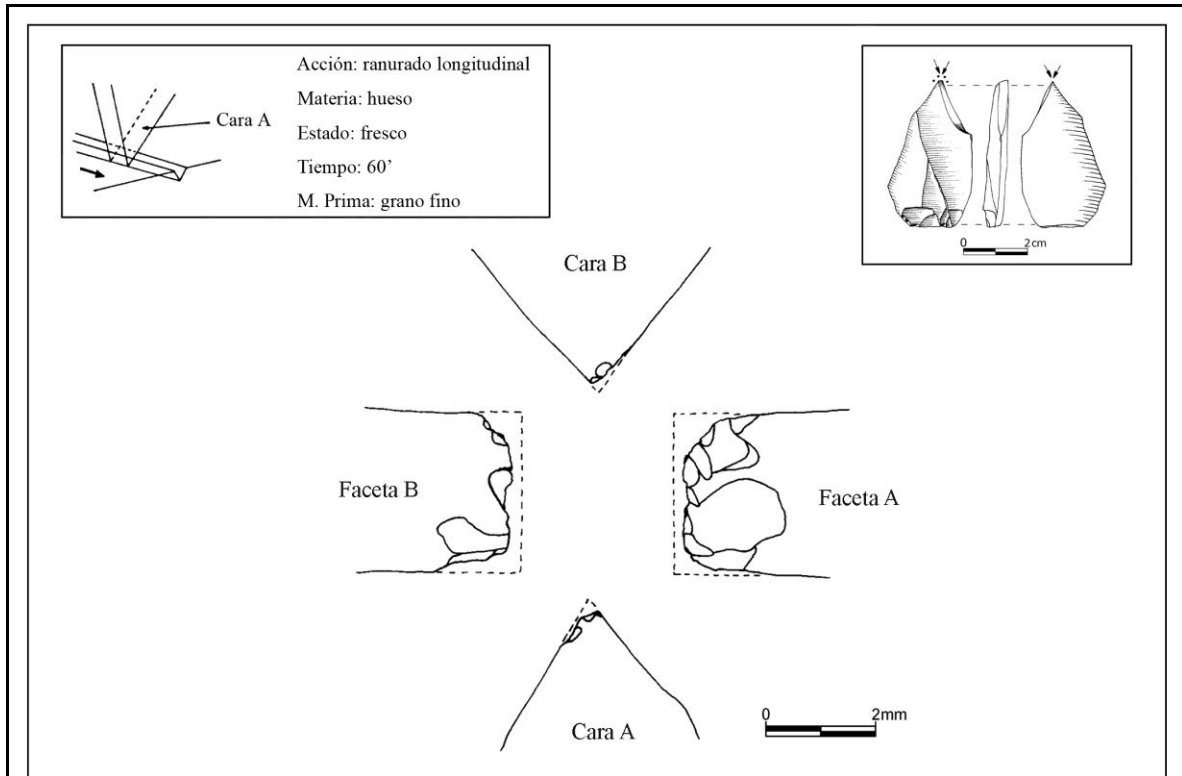


Figura 312.



	CARA A	FACETA A	CARA B	FACETA B
D	• CANTIDAD: 2	11	2	6
E	• LONGITUD			
S	- Micro	L. A	L. A	L. A
C	- Pequeño	3 -	2 -	4 -
O	- Medio	2 2	- 2	1 4
N	- Grande	3 1	- -	- 2
H	- Muy grande	1 2	- -	1 -
A	- -	- -	- -	- -
D	• DISPOSICIÓN			
O	- N° Aislados	-	-	1
S	- N° Agrupaciones	1(11)	1(2)	1(2); 2(3)
N	• MORFOLOGÍA			
C	- Semicircular	1	-	2
H	- Rectangular	-	-	1
A	- Triangular	1	1	-
D	- Irregular	7	1	2
O	- Irregular	2	-	1
S	• ASOCIACIÓN			
P	- No pulimento	2	2	5
U	- En base	-	-	-
L	- En bordes laterales	1	-	1
I	- En parte superior	-	-	-
D	- En el interior	-	-	-
O	- Perímetro	-	-	-
S	- Pulimento total	-	-	-
	- Combinaciones	-	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN			
U	mancha aislada junto al filo	mancha aislada junto al filo, arista desconchada	-	arista desconchada
L	• EXT. TRANSVERSAL: 10µ	20µ	-	30µ
I	• EXT. LONGITUDINAL: -25%	-25%	-	-25%
D	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:			
O	lisa; compacta	lisa; compacta	-	irregular-lisa; cerrada-compacta
S	• CONTORNO: neto irregular	neto irregular	-	neto irregular
	• DESARROLLO: bajo	medio	-	medio
	EMBOTAMIENTO: bajo	bajo	no	bajo
E	• CANTIDAD			
S	- Muy raras	1	-	-
T	• LONGITUD			
R	- Muy cortas	1	-	-
I	• DIRECCIÓN			
A	- Paralelas	1	-	-
S	• TIPOS			
	- De fondo rugoso	1	-	-

Ficha 104

Figura 313.

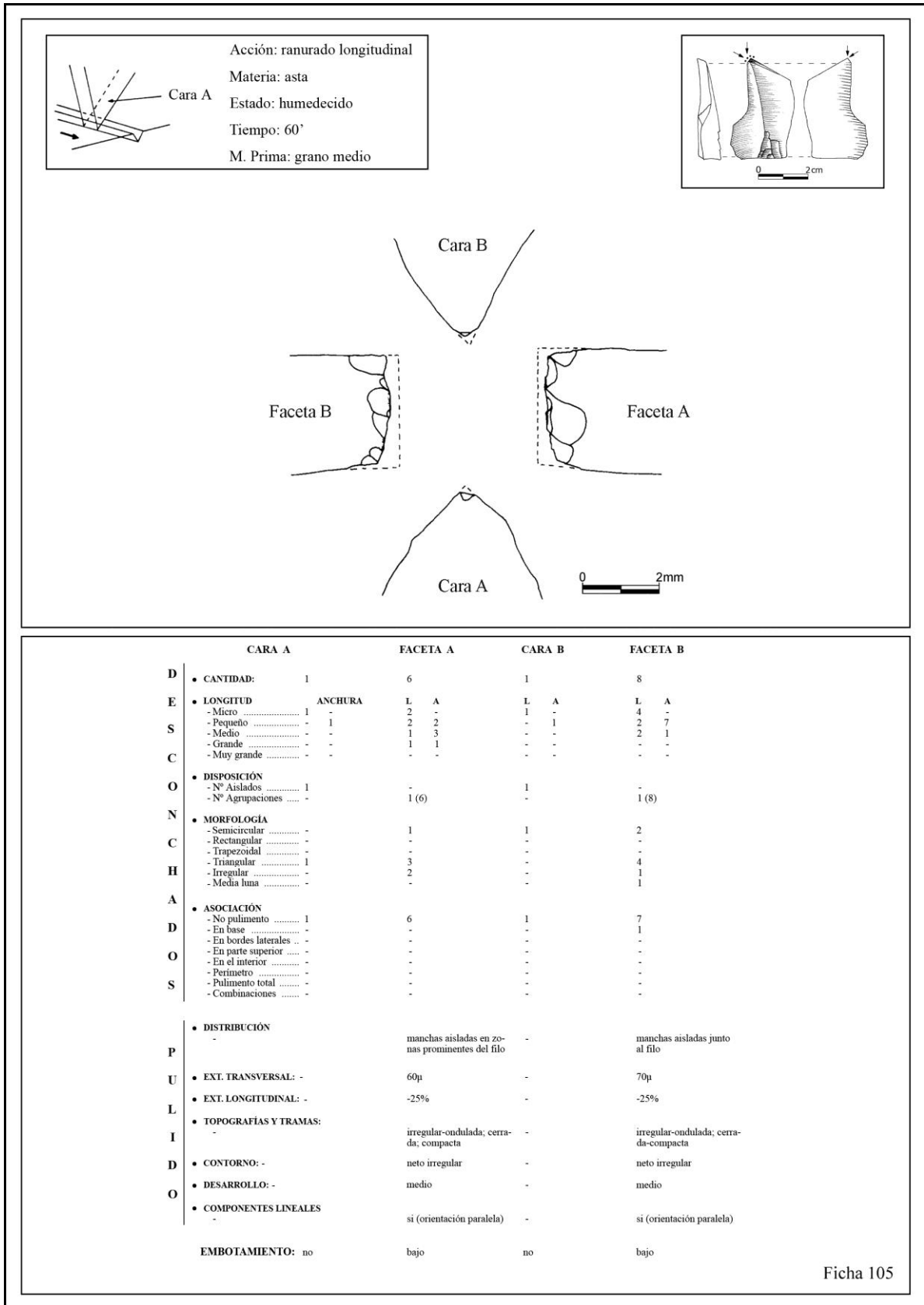
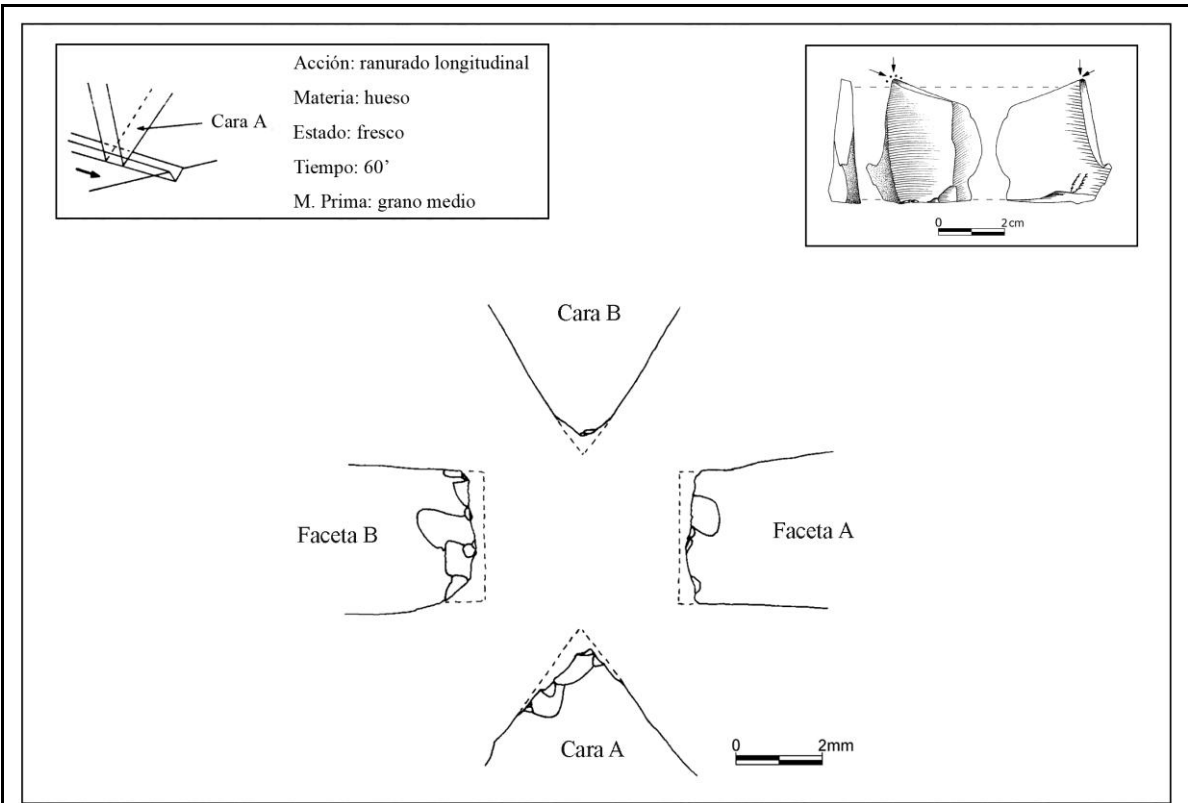


Figura 314.



	CARA A	FACETA A	CARA B	FACETA B
D	• CANTIDAD: 7	4	2	9
E	• LONGITUD ANCHURA	L A	L A	L A
S	- Micro 4 1	3 -	2 1	4 -
	- Pequeño 2 4	- 3 -	- 1 -	3 6
	- Medio 1 -	1 1	- -	1 3
	- Grande 2 -	- -	- -	1 -
	- Muy grande - -	- -	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN			
O	- Nº Aislados -	1	-	-
	- Nº Agrupaciones 1 (7)	1 (3)	1 (2)	1 (9)
N	• MORFOLOGÍA			
C	- Semicircular 3	1	1	4
	- Rectangular 1	1	1	2
	- Trapezoidal -	-	-	-
	- Triangular 3	2	-	-
H	- Irregular -	-	-	3
	- Media luna -	-	-	-
A	• ASOCIACIÓN			
D	- No pulimento 7	3	2	7
	- En base -	1	-	2
	- En bordes laterales -	-	-	-
	- En parte superior -	-	-	-
O	- En el interior -	-	-	-
	- Perímetro -	-	-	-
S	- Pulimento total -	-	-	-
	- Combinaciones -	-	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN			
	-	mancha aislada en la base de desconchado	-	manchas aisladas en las bases de desconchados
U	• EXT. TRANSVERSAL: -	20µ	-	10µ
L	• EXT. LONGITUDINAL: -	-25%	-	-25%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:			
	-	lisa; compacta	-	lisa; compacta
D	• CONTORNO: -	neto irregular	-	neto irregular
O	• DESARROLLO: -	medio	-	medio
	EMBOTAMIENTO: no	bajo	no	bajo

Ficha 106

Figura 315.

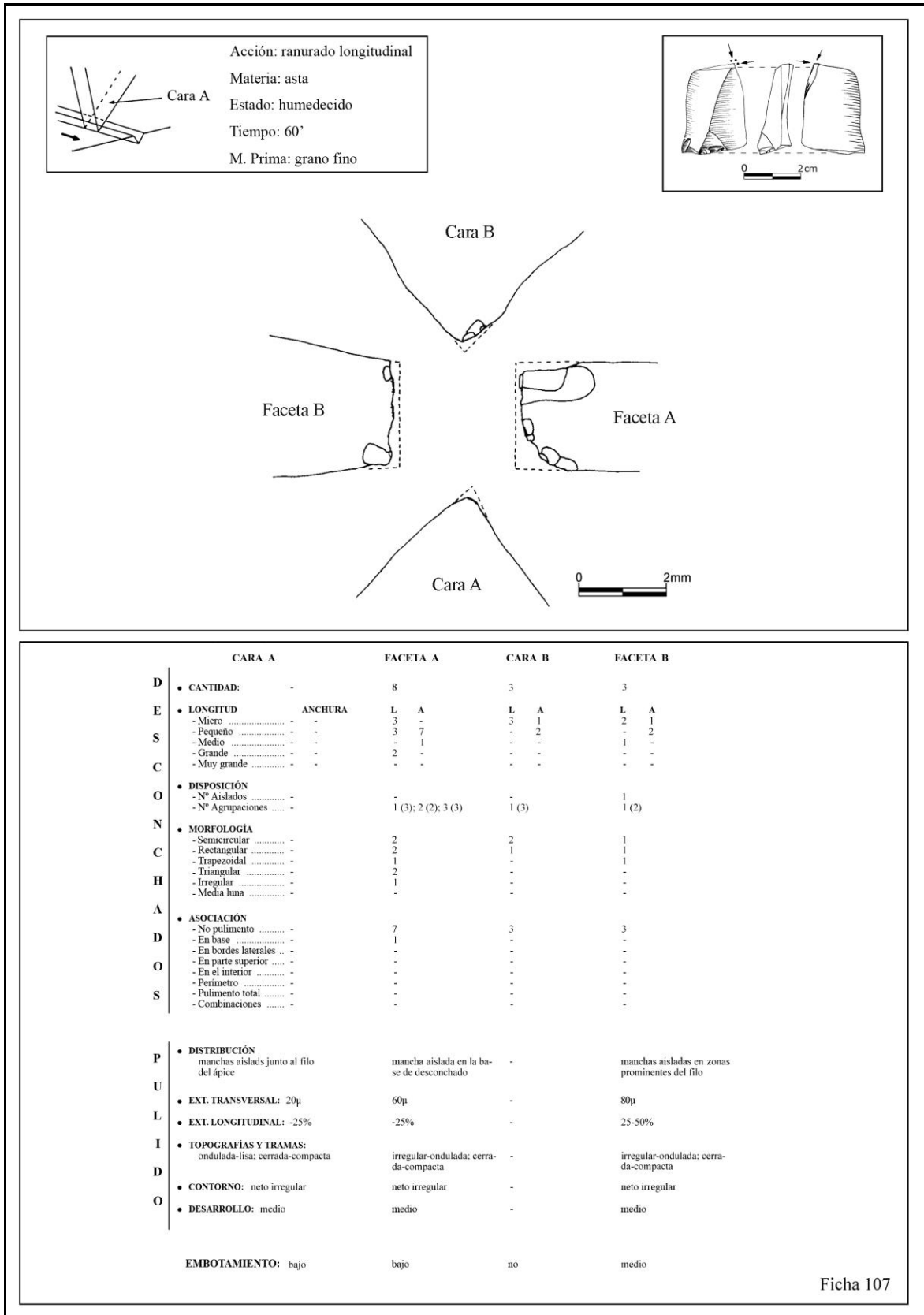


Figura 316.

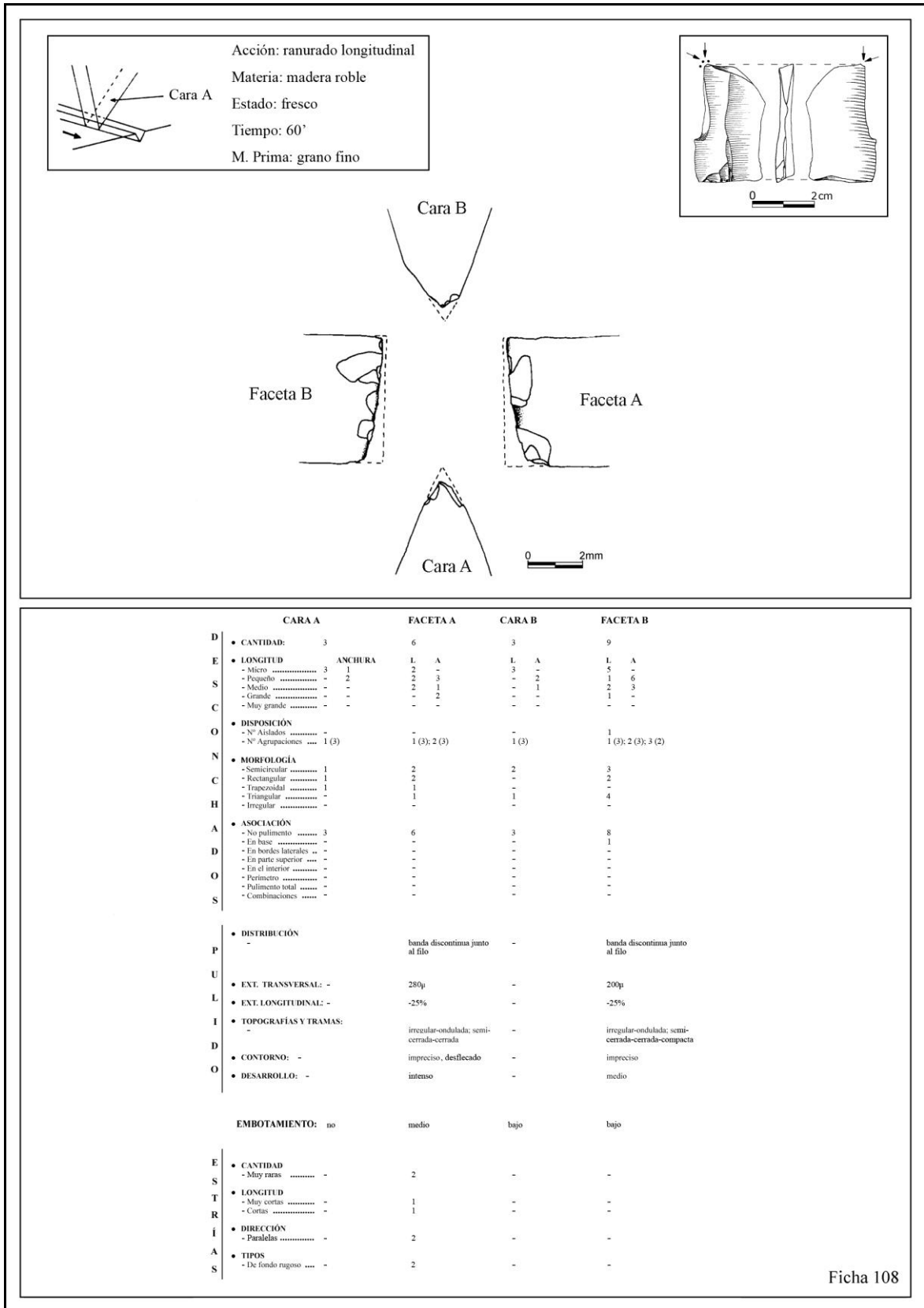
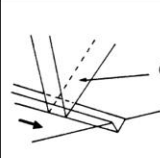
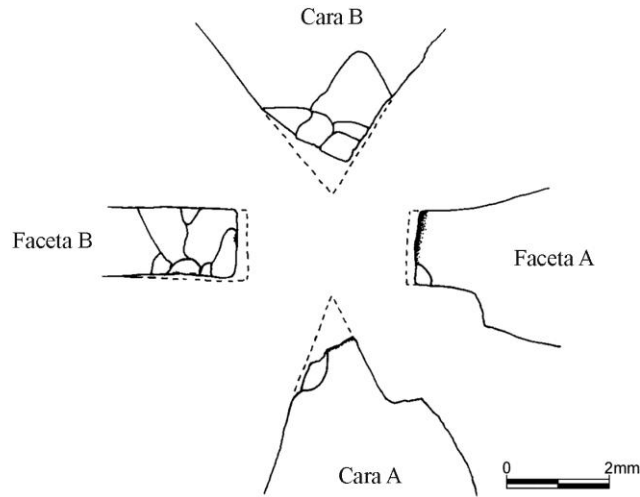
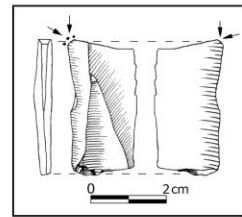


Figura 317.

Acción: ranurado longitudinal
 Materia: madera haya
 Estado: seco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

	CARA A	FACETA A	CARA B	FACETA B
D	• CANTIDAD: 1	1	5	7
E	• LONGITUD ANCHURA	L A	L A	L A
	- Micro	- -	- -	3 -
S	- Pequeño	1 1	1 1	1 4
	- Medio	- -	3 3	3 3
	- Grande	- -	1 1	- -
C	- Muy grande	- -	- -	- -
O	• DISPOSICIÓN			
	- N° Aislados	1	-	-
	- N° Agrupaciones	-	1 (5)	1 (7)
N	• MORFOLOGÍA			
C	- Semicircular	1	-	1
	- Rectangular	-	2	-
	- Trapezoidal	-	1	-
H	- Triangular	-	2	4
	- Irregular	-	-	2
	- Media luna	-	-	-
A	• ASOCIACIÓN			
D	- No pulimento	1	5	5
	- En base	-	-	2
	- En bordes laterales ..	-	-	-
O	- En parte superior	-	-	-
	- En el interior	-	-	-
S	- Perímetro	-	-	-
	- Pulimento total	-	-	-
	- Combinaciones	-	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN			
	fina banda discontinua junto al filo	manchas aisladas en zonas prominentes del filo	-	manchas aisladas junto al filo
U	• EXT. TRANSVERSAL: 80µ	170µ	-	40µ
L	• EXT. LONGITUDINAL: 25-50%	50-75%	-	-25%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:			
	irregular-ondulada; cerrada-compacta	irregular-ondulada; semi-cerrada-cerrada-compacta	-	ondulada; cerrada
D	• CONTORNO: neto irregular	impreciso	-	neto irregular
O	• DESARROLLO: medio	intenso	-	bajo
	• COMPONENTES LINEALES si (orientación paralela)	si (orientación paralela)	-	-
	EMBOTAMIENTO: medio	alto	no	bajo

Ficha 109

Figura 318.

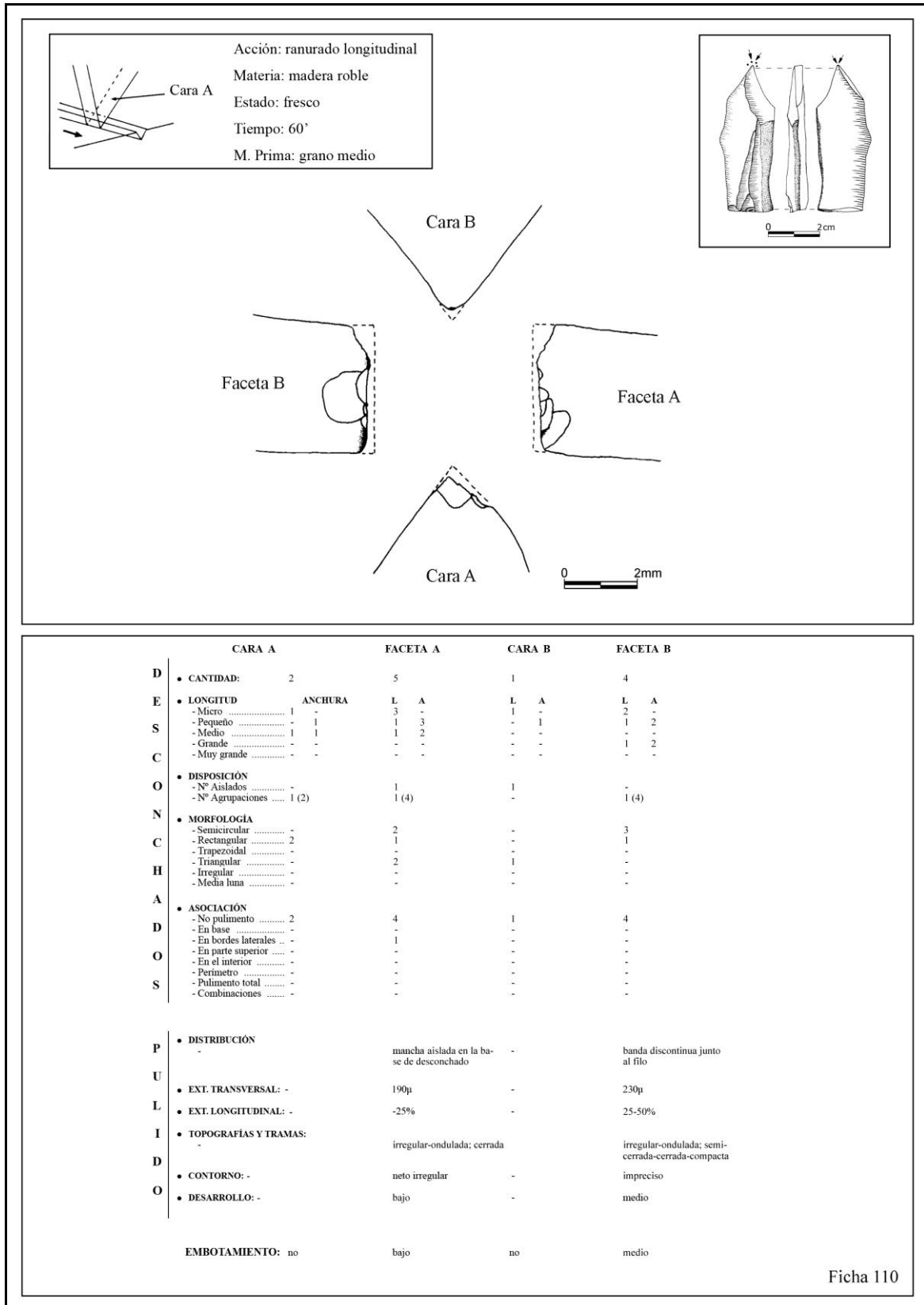
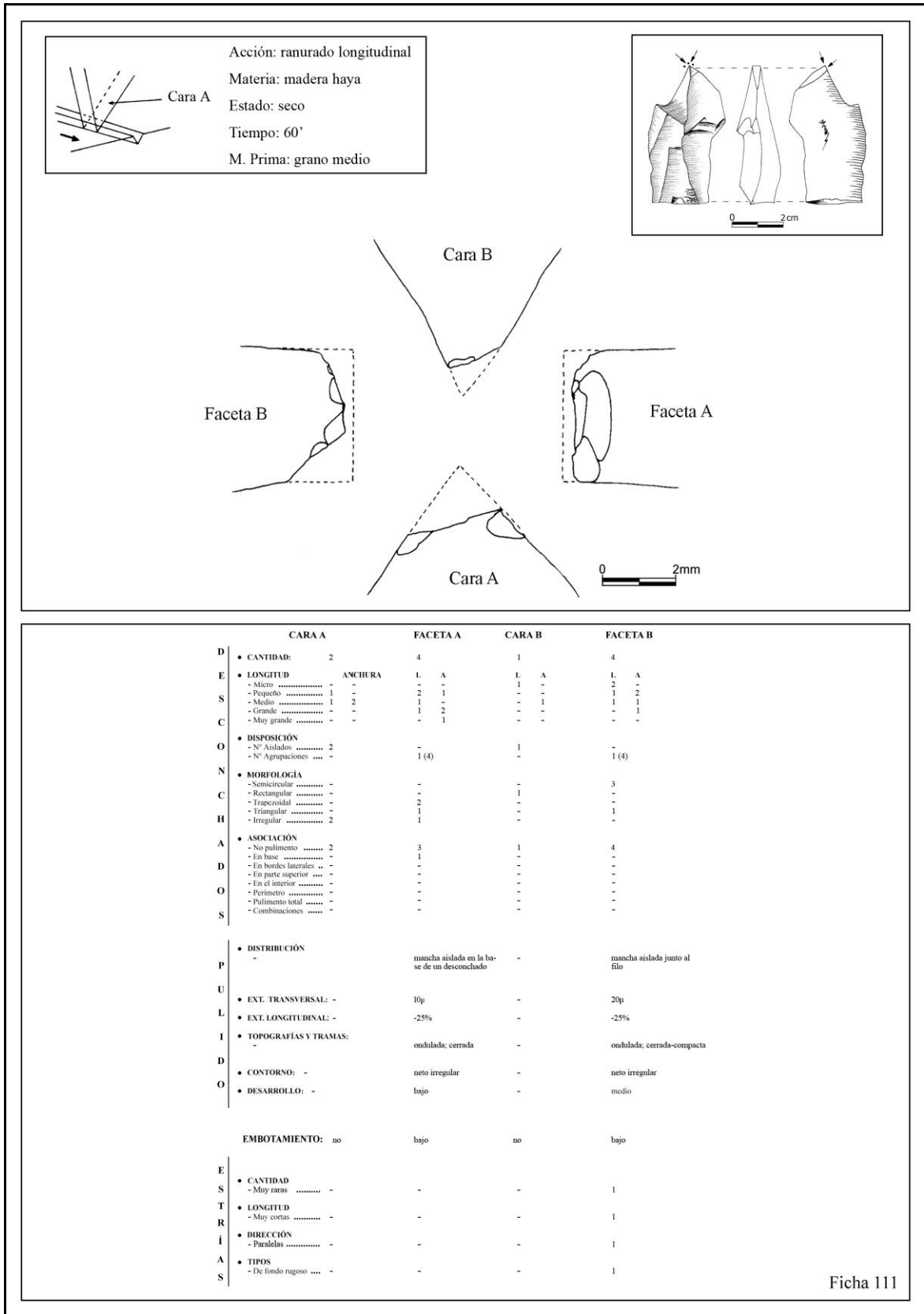


Figura 319.



Ficha 111

Figura 320.

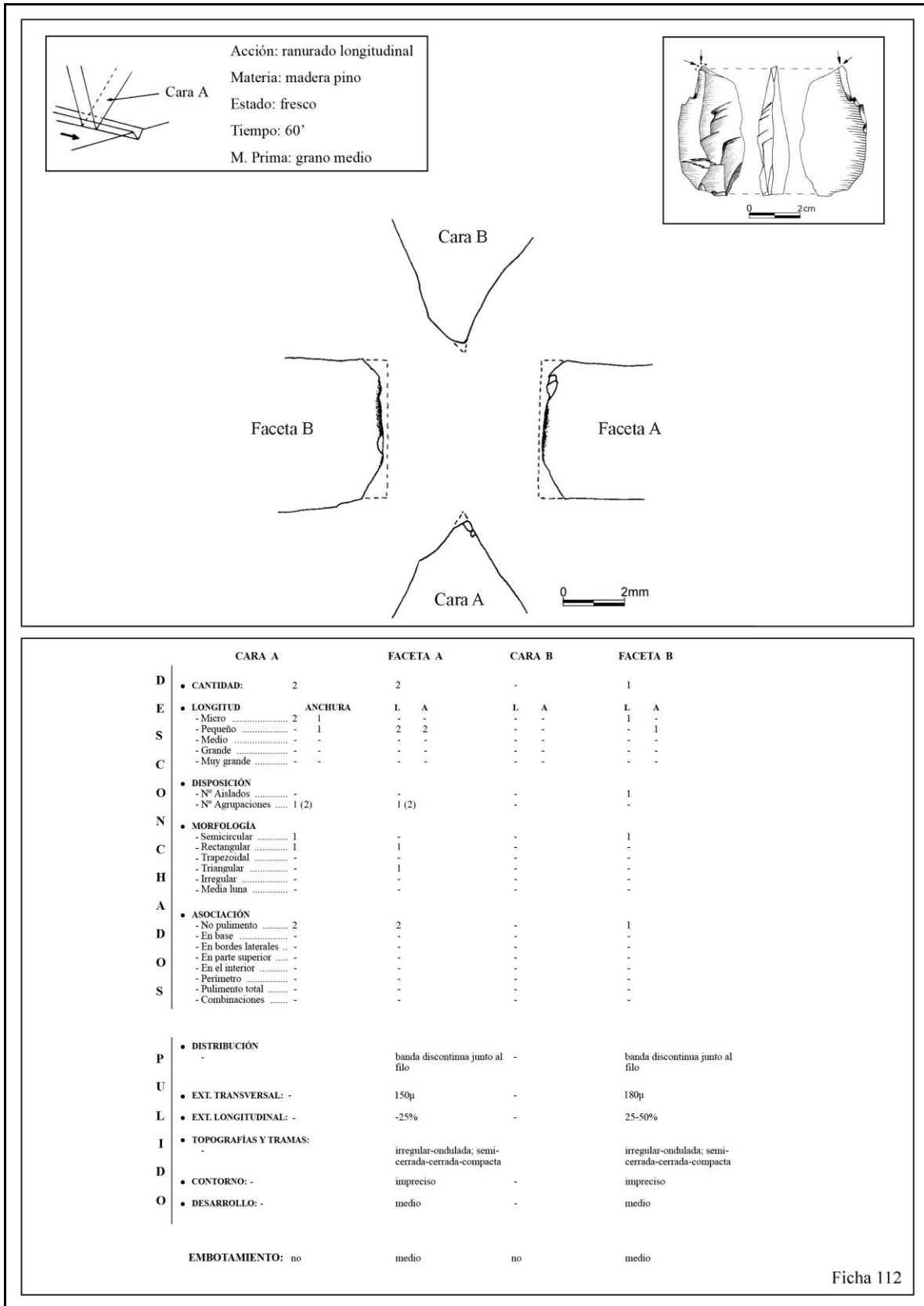


Figura 321.

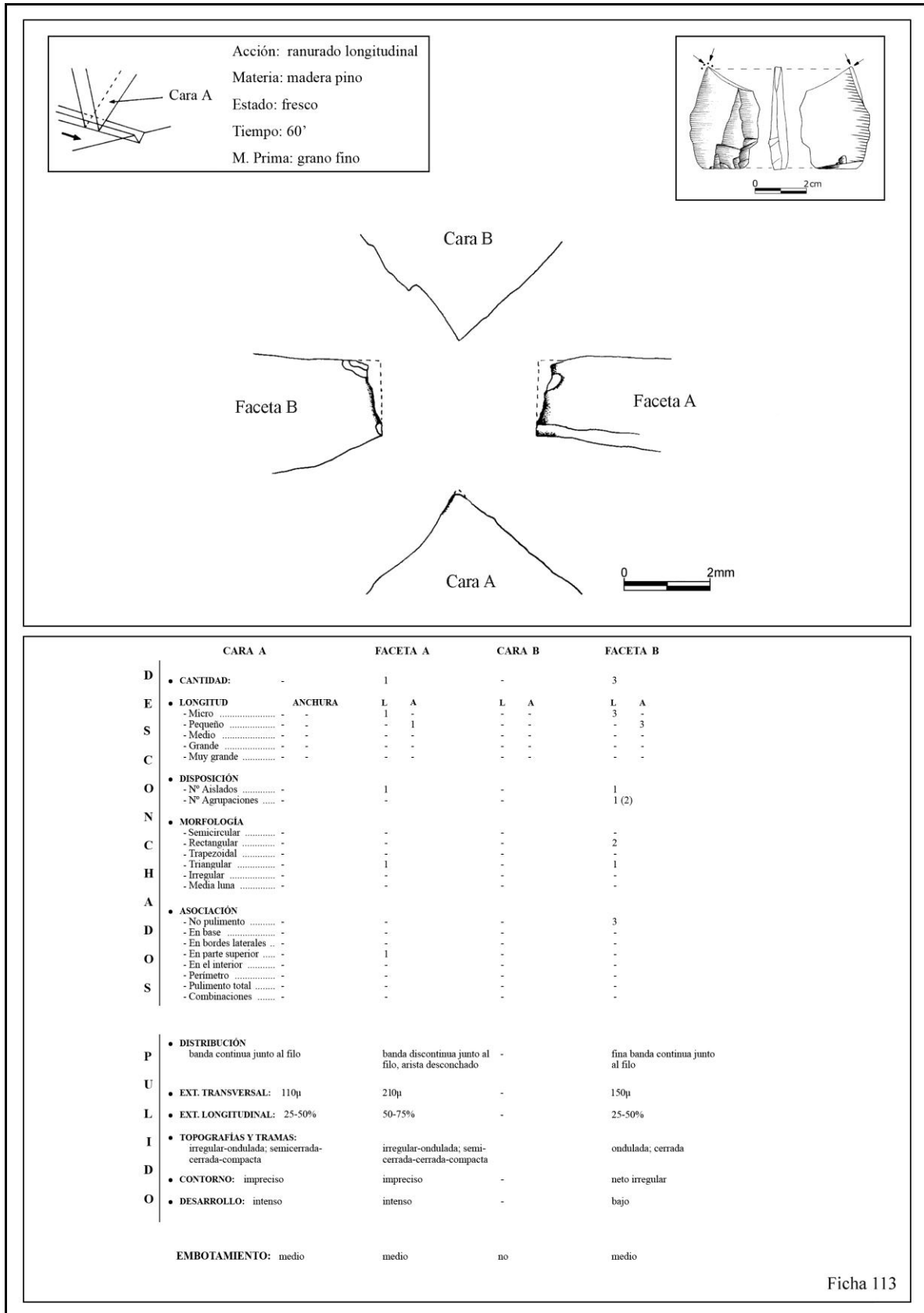


Figura 322.

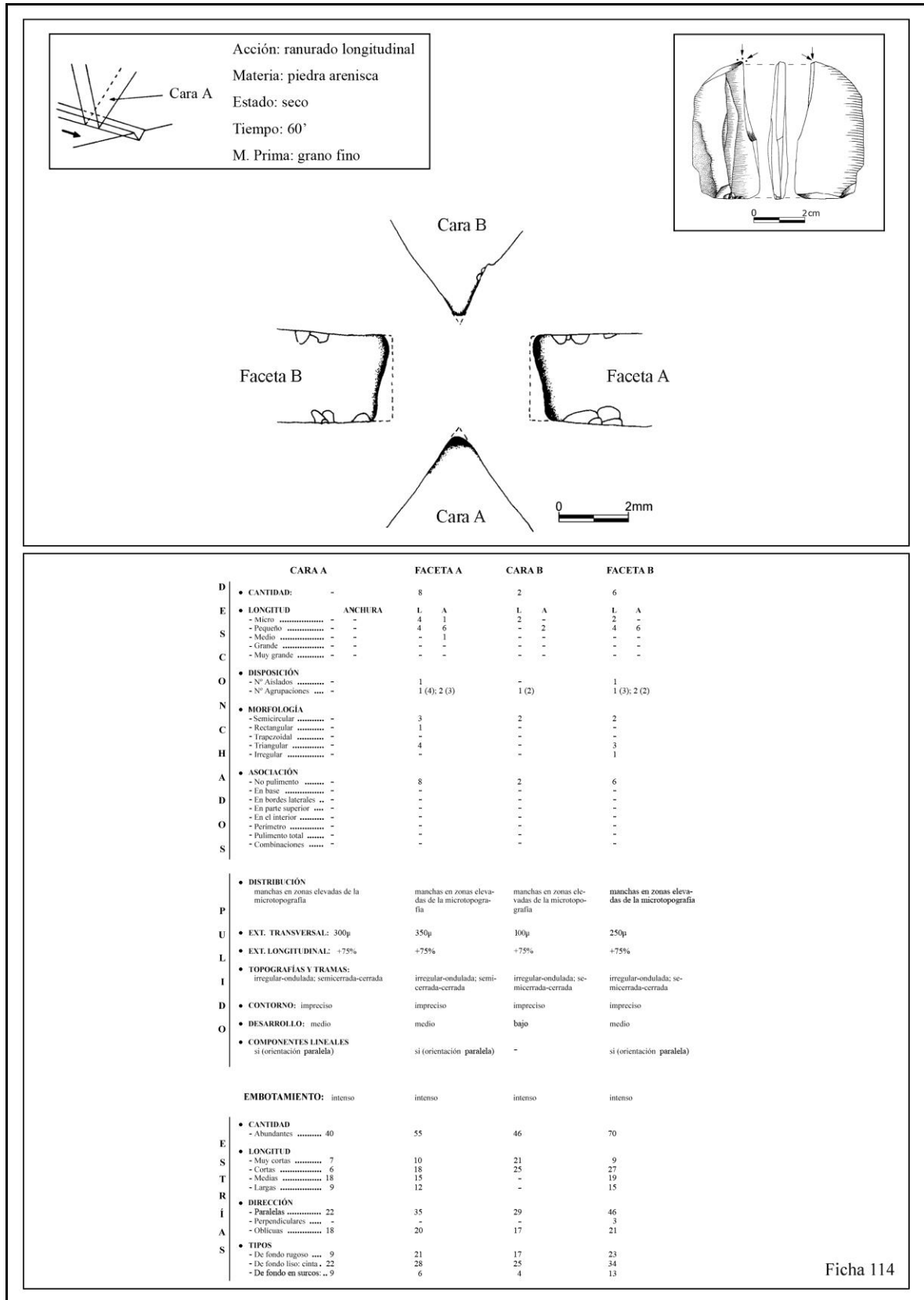


Figura 323.

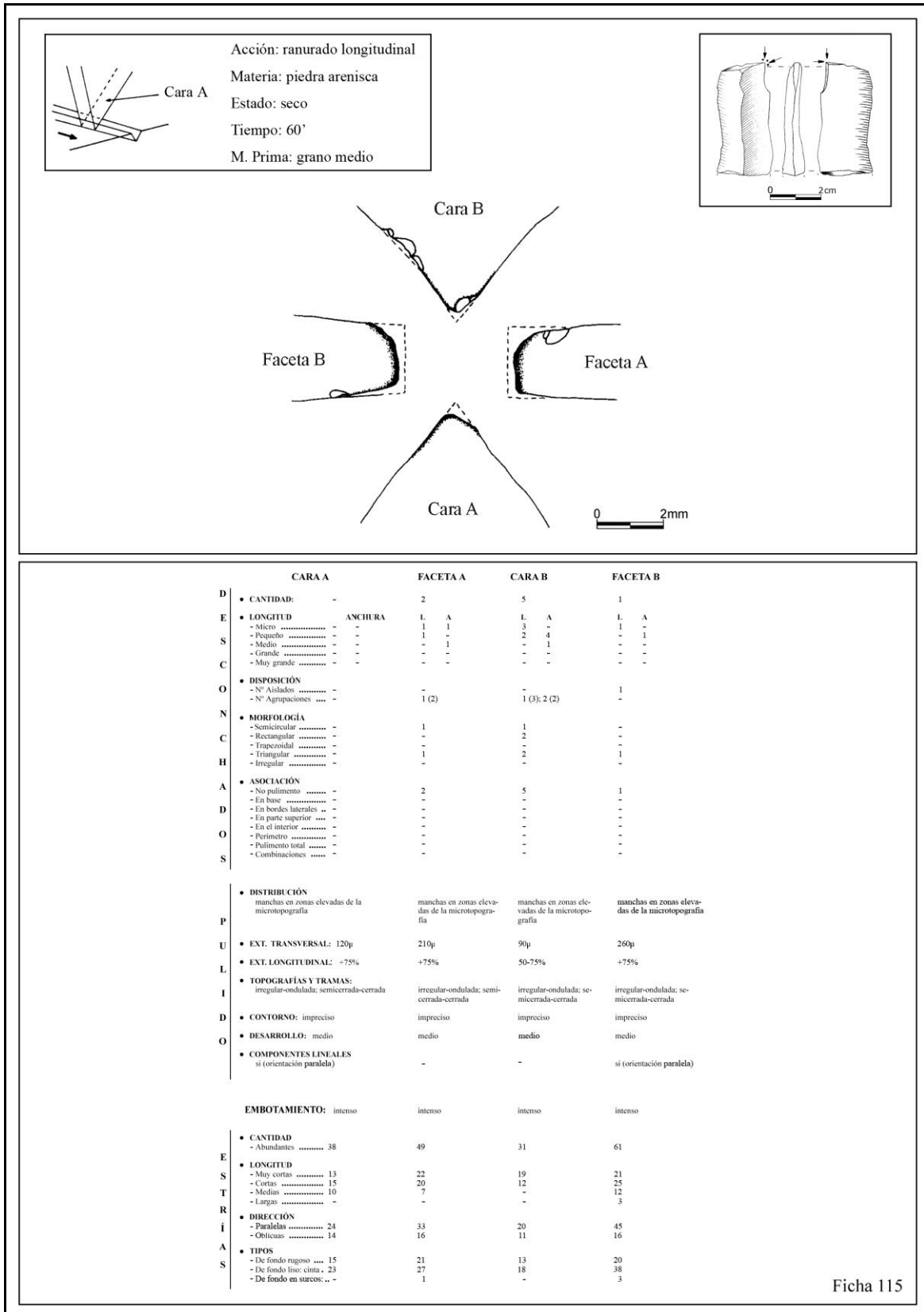
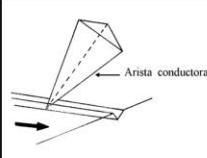
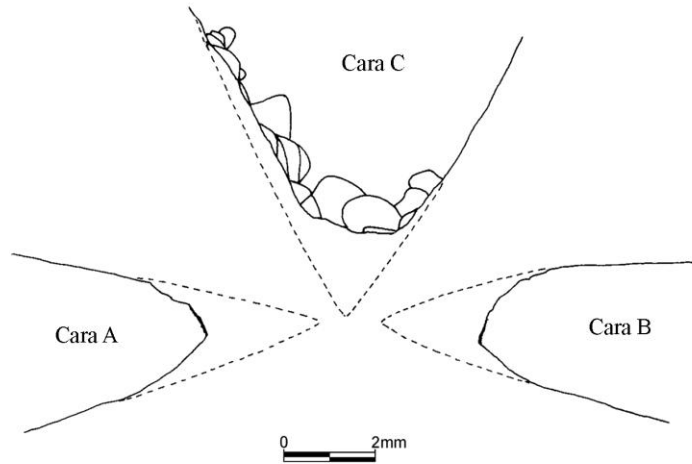
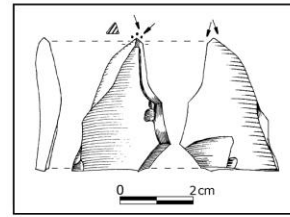


Figura 324.

Acción: grabar
 Materia: hueso
 Estado: fresco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: - - 19		
E	• LONGITUD ANCHURA L A L A		
S	- Micro - - - - -	- - - - -	10 - -
	- Pequeño - - - - -	- - - - -	5 8
	- Medio - - - - -	- - - - -	3 8
	- Grande - - - - -	- - - - -	1 3
	- Muy grande - - - - -	- - - - -	- -
C	• DISPOSICIÓN		
O	- N° Aislados - - - - -	- - - - -	- -
	- N° Agrupaciones - - - - -	- - - - -	1 (19)
N	• MORFOLOGÍA		
C	- Semicircular - - - - -	- - - - -	8
	- Rectangular - - - - -	- - - - -	4
	- Trapezoidal - - - - -	- - - - -	-
	- Triangular - - - - -	- - - - -	5
H	- Irregular - - - - -	- - - - -	2
A	• ASOCIACIÓN		
D	- No pulimento - - - - -	- - - - -	19
	- En base - - - - -	- - - - -	-
	- En bordes laterales - - - - -	- - - - -	-
	- En parte superior - - - - -	- - - - -	-
	- En el interior - - - - -	- - - - -	-
O	- Perimetro - - - - -	- - - - -	-
	- Pulimento total - - - - -	- - - - -	-
S	- Combinaciones - - - - -	- - - - -	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	fina banda continua junto al filo	fina banda continua junto al filo	-
U	• EXT. TRANSVERSAL: 40p	90p	-
L	• EXT. LONGITUDINAL: -25%	-25%	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:		
	irregular-lisa; cerrada-compacta	irregular-lisa; cerrada-compacta	-
D	• CONTORNO: neto irregular	neto irregular	-
O	• DESARROLLO: medio	medio	-
	• ACCIDENTES: -	craquelados	-
	EMBOTAMIENTO: medio	medio	no
E	• CANTIDAD		
S	- Muy raras - - - - -	3	-
T	• LONGITUD		
R	- Muy cortas - - - - -	3	-
í	• DIRECCIÓN		
	- Perpendiculares - - - - -	3	-
A	• TIPOS		
S	- De fondo rugoso - - - - -	3	-

Ficha 116

Figura 325.

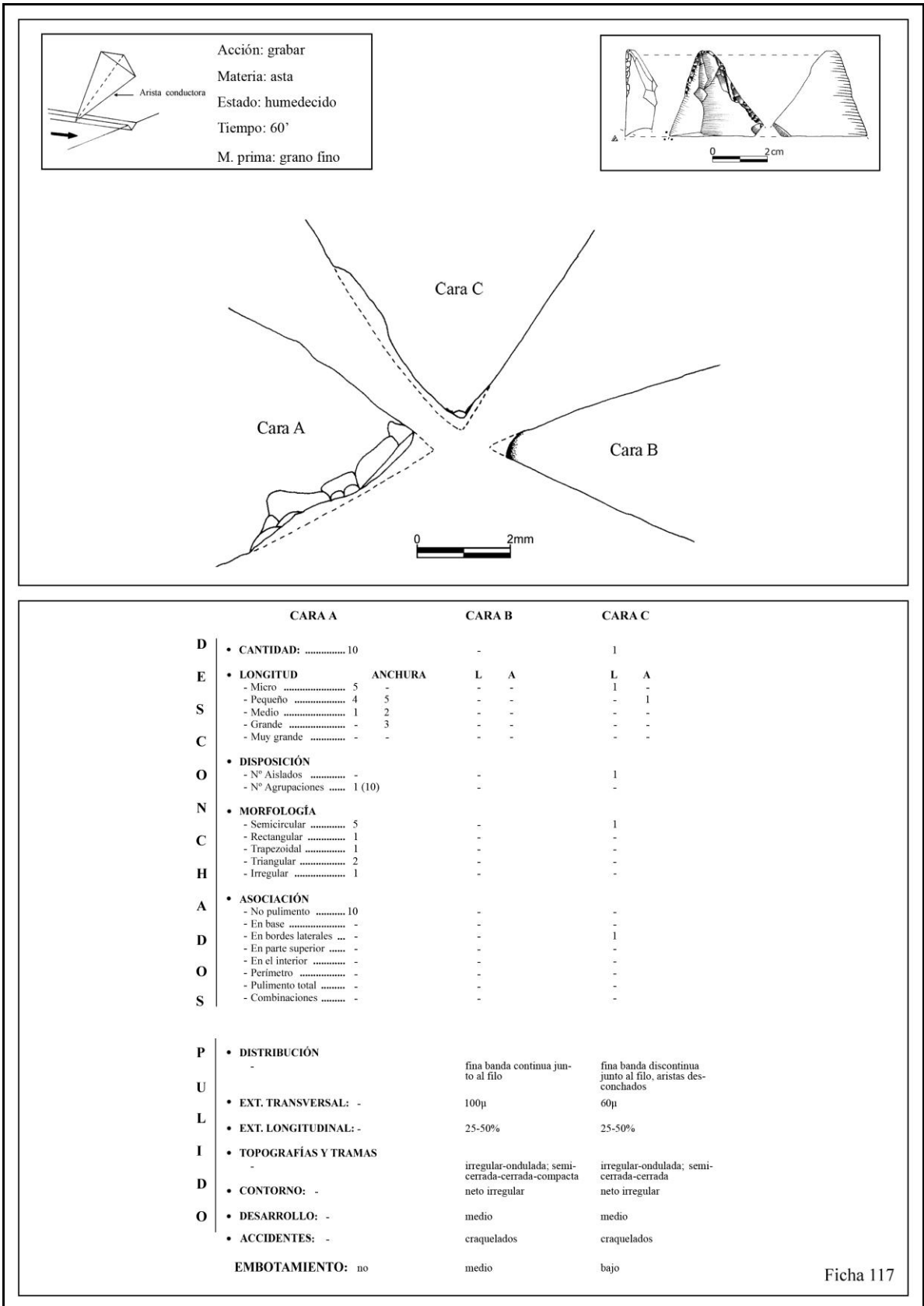
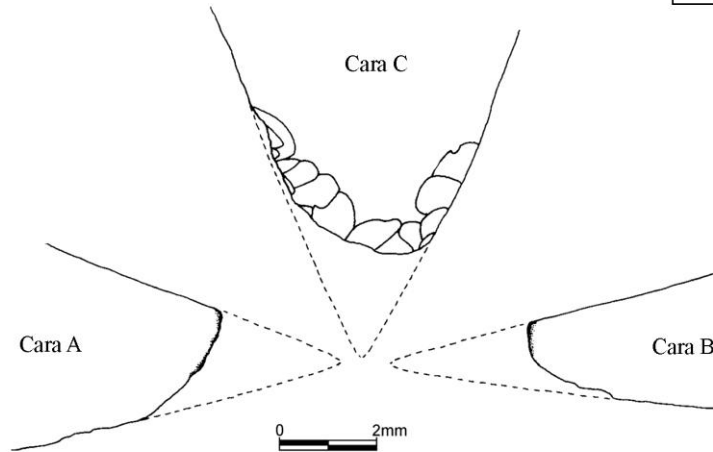
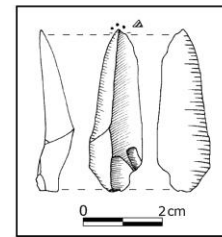
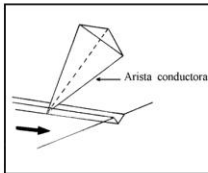


Figura 326.

Acción: grabar
 Materia: madera haya
 Estado: seco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

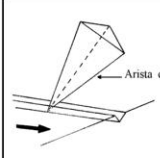
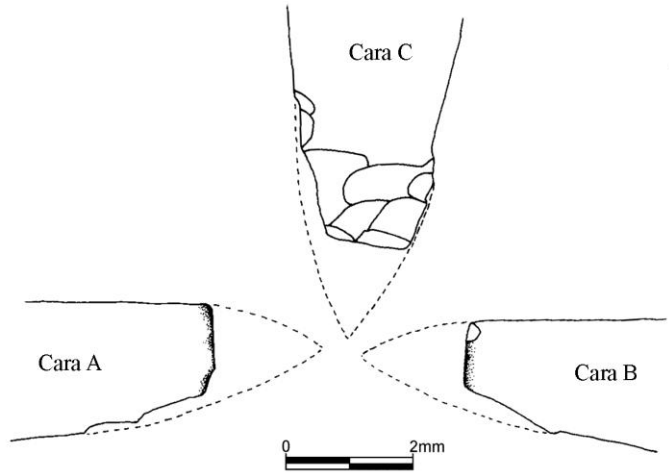
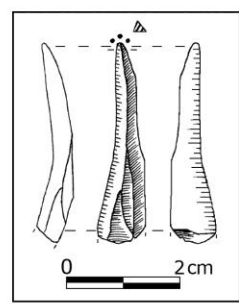


	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: -	-	16
E	• LONGITUD	ANCHURA	L A
	- Micro	-	5 -
	- Pequeño	-	4 8
S	- Medio	-	7 6
	- Grande	-	- 2
C	- Muy grande	-	- -
O	• DISPOSICIÓN		
	- N° Aislados	-	-
	- N° Agrupaciones	-	1 (16)
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular	-	5
C	- Rectangular	-	2
	- Triangular	-	-
H	- Irregular	-	3
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento	-	16
	- En base	-	-
D	- En bordes laterales	-	-
	- En parte superior	-	-
	- En el interior	-	-
O	- Perímetro	-	-
	- Pulimento total	-	-
S	- Combinaciones	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	- fina banda continua junto al filo	banda continua junto al filo	-
U	• EXT. TRANSVERSAL: 90p	130p	-
L	• EXT. LONGITUDINAL: 25-50%	25-50%	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:		
	- Irregular-ondulada-semicerrada-cerrada-compacta	irregular-ondulada-semicerrada-cerrada-compacta	-
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	-
O	• DESARROLLO: medio	intenso	-
	EMBOTAMIENTO: medio	medio	no
E	• CANTIDAD		
S	- Muy raras	2	-
T	• LONGITUD		
R	- Muy cortas	2	-
i	• DIRECCIÓN		
A	- Perpendiculares	2	-
S	• TIPOS		
	- De fondo rugoso	2	-

Ficha 118

Figura 327.

Acción: grabar
 Materia: madera pino
 Estado: fresco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD:	1	9
E	• LONGITUD	L A	L A
	- Micro	1 1	3 -
	- Pequeño	- -	2 6
S	- Medio	- -	3 2
	- Grande	- -	1 1
	- Muy grande	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN		
	- N° Aislados	1	-
	- N° Agrupaciones	-	1 (2); 2 (7)
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular	1	3
C	- Rectangular	-	-
	- Trapezoidal	-	-
H	- Triangular	-	4
	- Irregular	-	2
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento	-	9
	- En base	-	-
D	- En bordes laterales	1	-
	- En parte superior	-	-
	- En el interior	-	-
O	- Perímetro	-	-
	- Pulimento total	-	-
S	- Combinaciones	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	banda continua junto al filo	fin a banda continua junto al filo, arista desenchado	-
U	• EXT. TRANSVERSAL: 150µ	120µ	-
L	• EXT. LONGITUDINAL: +75%	+75%	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS	semicerrada	-
	irregular-ondulada; semicerrada	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	-
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	-
O	• DESARROLLO: intenso	medio	-
	EMBOTAMIENTO: medio	medio	no

Ficha 119

Figura 328.

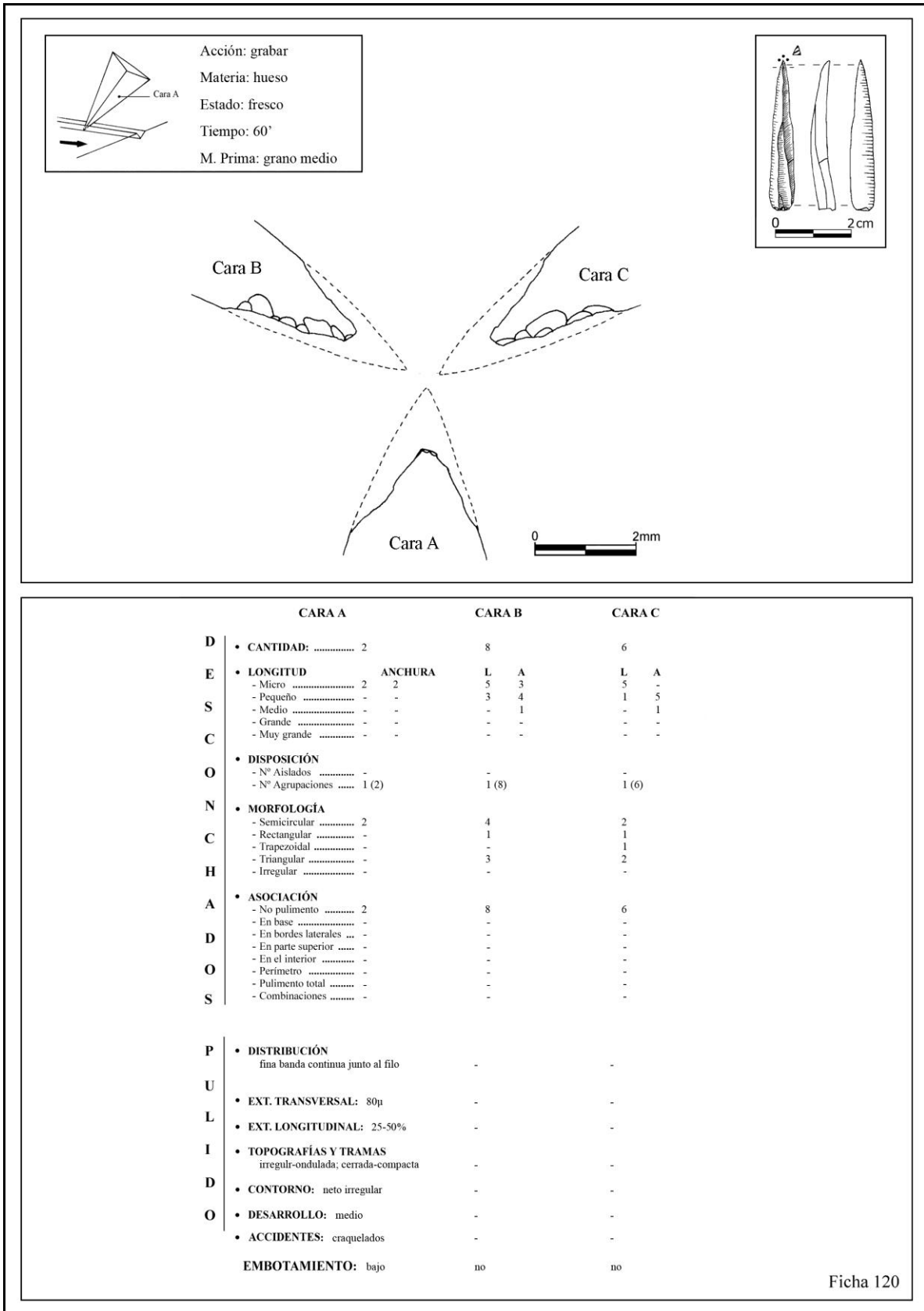
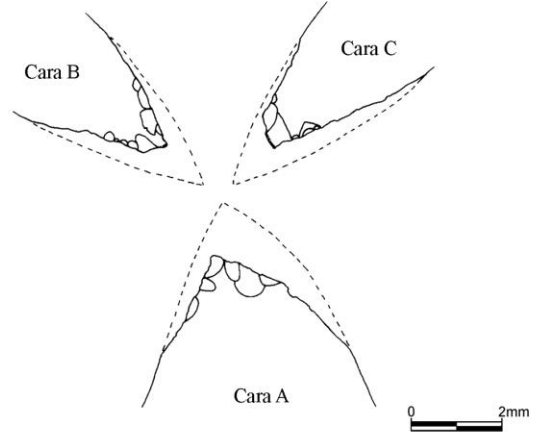
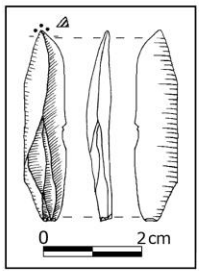
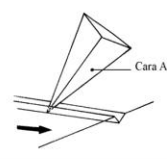


Figura 329.

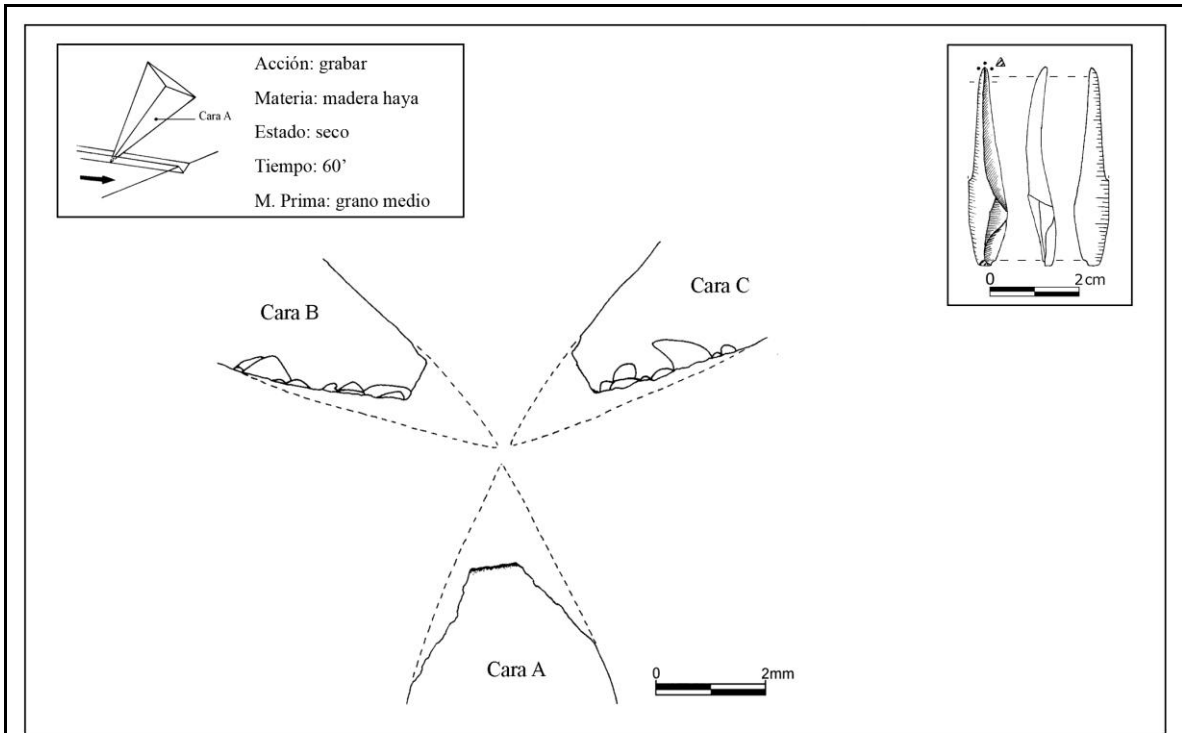
Acción: grabar
 Materia: asta
 Estado: humedecido
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio



	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 5	9	7
E	• LONGITUD	L A	L A
	- Micro 1 -	7 1	6 -
	- Pequeño 3 4	2 8	1 5
S	- Medio 1 1	- -	- 2
	- Grande - -	- -	- -
	- Muy grande - -	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN		
	- Nº Aislados -	-	-
O	- Nº Agrupaciones 1 (5)	1 (5); 2 (4)	1 (7)
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular 1	5	4
C	- Rectangular 1	-	-
	- Trapezoidal -	-	-
	- Triangular 3	3	2
H	- Irregular -	1	1
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento 5	9	6
	- En base -	-	1
D	- En bordes laterales ... -	-	-
	- En parte superior -	-	-
	- En el interior -	-	-
O	- Perímetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
S	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	-	fina banda continua junto al filo	fina banda continua en la base de un desenchado
U	• EXT. TRANSVERSAL:	60µ	40µ
L	• EXT. LONGITUDINAL:	-25%	-25%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		
	-	irregular-ondulada; semi-cerrada-cerrada	irregular-ondulada, semi-cerrada-cerrada
D	• CONTORNO:	neto irregular	neto irregular
O	• DESARROLLO:	medio	bajo
	EMBOTAMIENTO:	bajo	bajo

Ficha 121

Figura 330.



	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: -	10	8
E	• LONGITUD		
	- Micro	8 1	6 1
	- Pequeño	2 6	1 6
S	- Medio	- 3	1 1
	- Grande	- -	- -
	- Muy grande	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN		
O	- N° Aislados	-	-
	- N° Agrupaciones	1 (10)	1 (8)
N	• MORFOLOGÍA		
C	- Semicircular	5	4
	- Rectangular	-	2
	- Trapezoidal	-	-
H	- Triangular	5	2
	- Irregular	-	-
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento	-	-
	- En base	10	8
D	- En bordes laterales	-	-
	- En parte superior	-	-
	- En el interior	-	-
O	- Perímetro	-	-
	- Pulimento total	-	-
S	- Combinaciones	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	fina banda continua junto al filo	-	manchas en el ápice
U	• EXT. TRANSVERSAL: 100µ	-	50µ
L	• EXT. LONGITUDINAL: +75%	-	-25%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:		
	irregular-ondulada; semicerrada-	-	irregular-ondulada; cerrada
	cerrada-compacta		
D	• CONTORNO: impreciso	-	neto irregular
O	• DESARROLLO: medio	-	medio
	EMBOTAMIENTO: medio	no	bajo
E	• CANTIDAD		
S	- Muy raras	1	-
T	• LONGITUD		
R	- Muy cortas	1	-
í	• DIRECCIÓN		
	- Perpendiculares	1	-
A	• TIPOS		
S	- De fondo rugoso	1	-

Ficha 122

Figura 331.

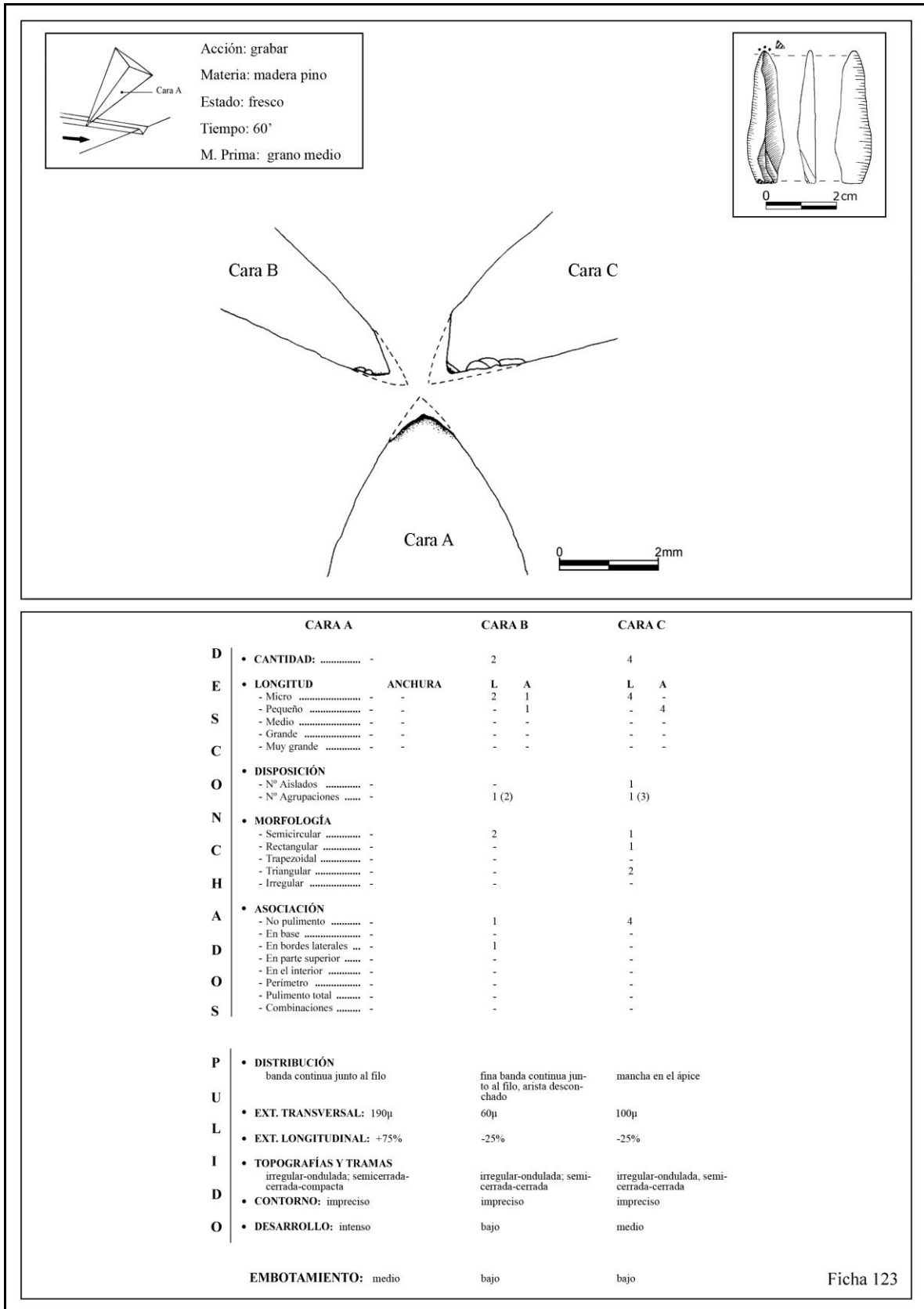


Figura 332.

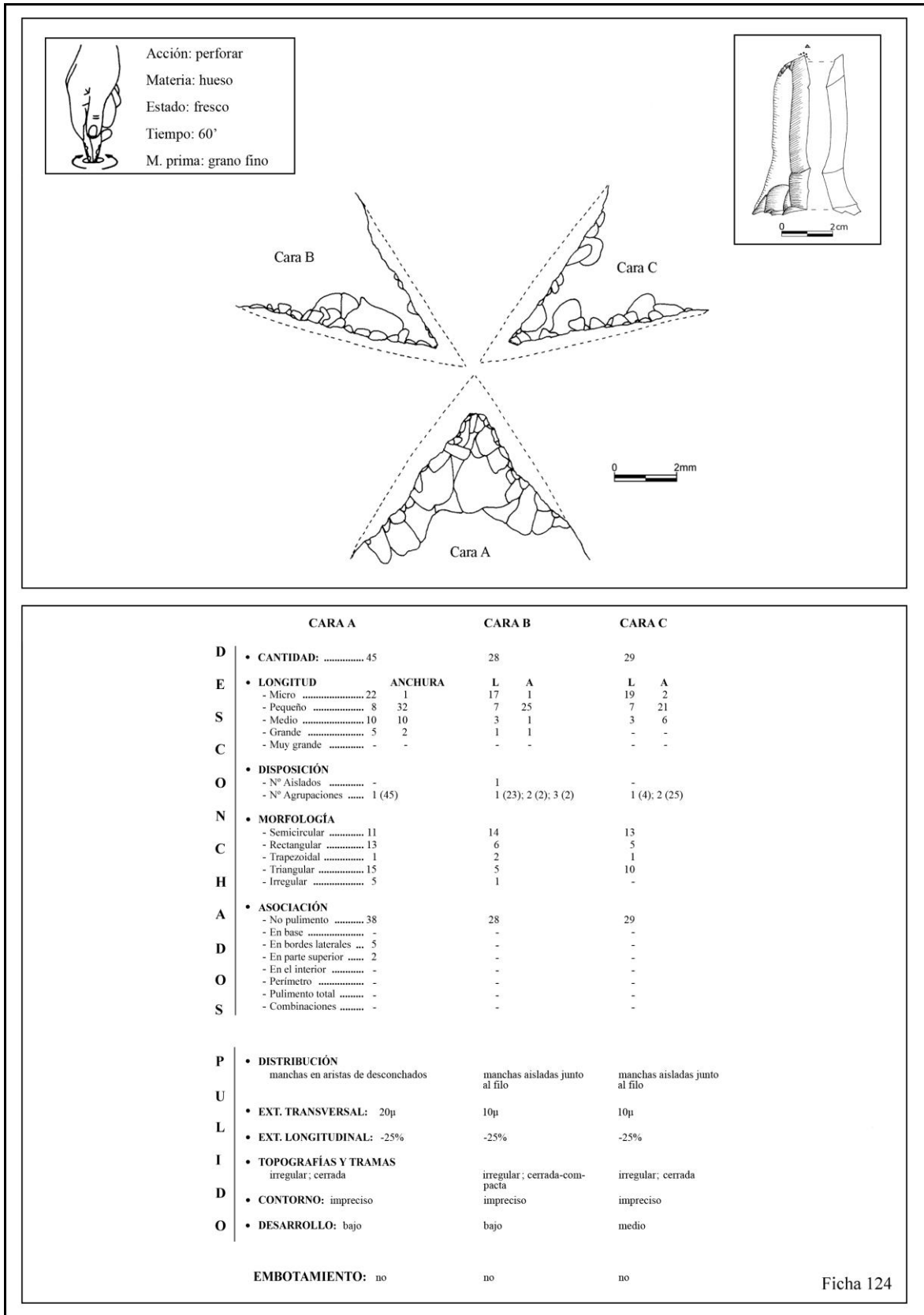


Figura 333.

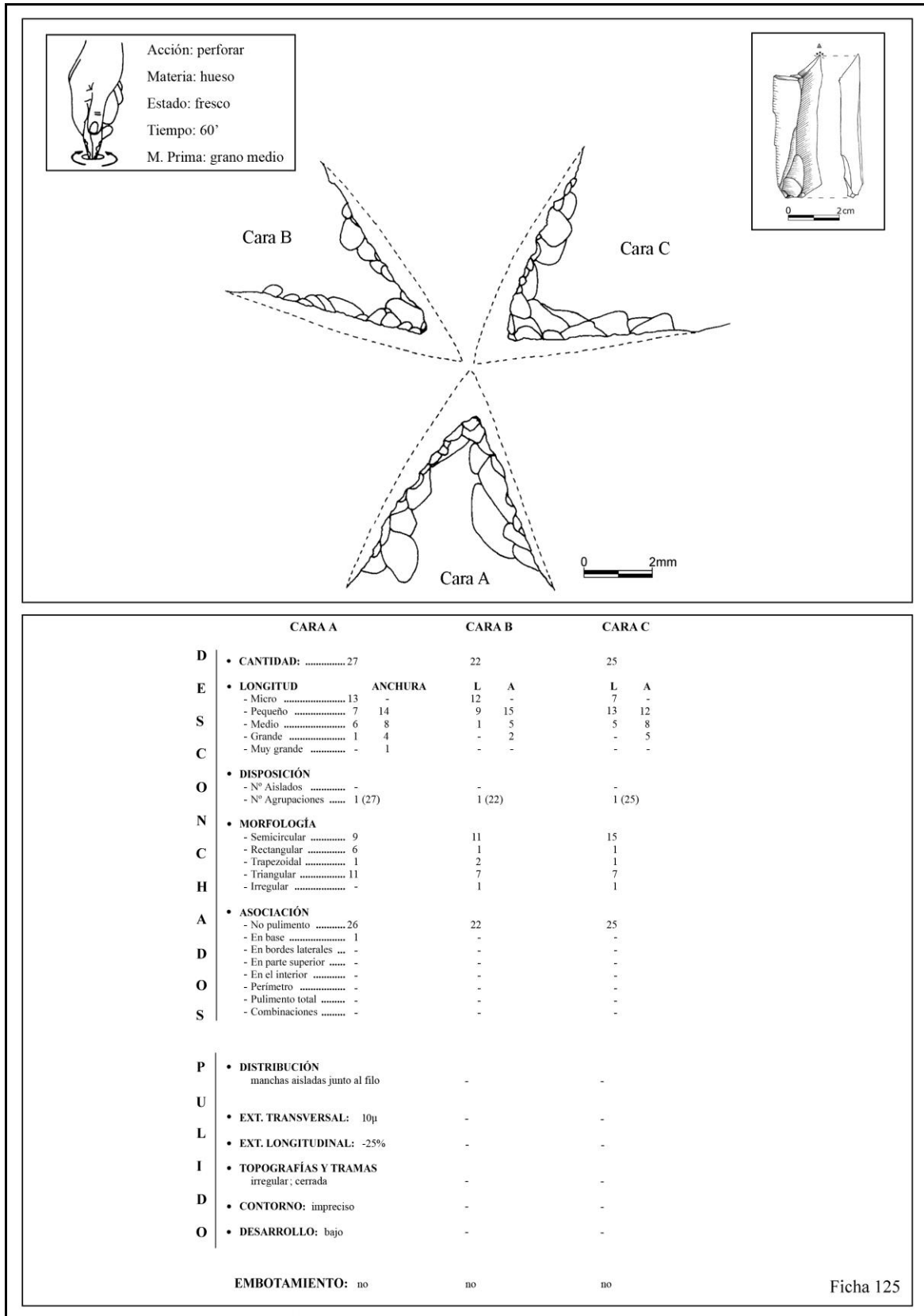
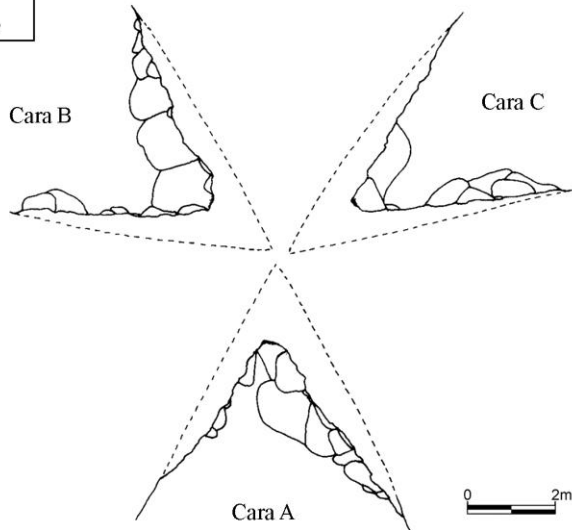
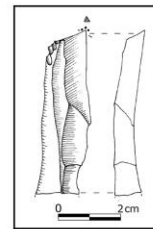


Figura 334.

Acción: perforar
 Materia: asta
 Estado: humedecido
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

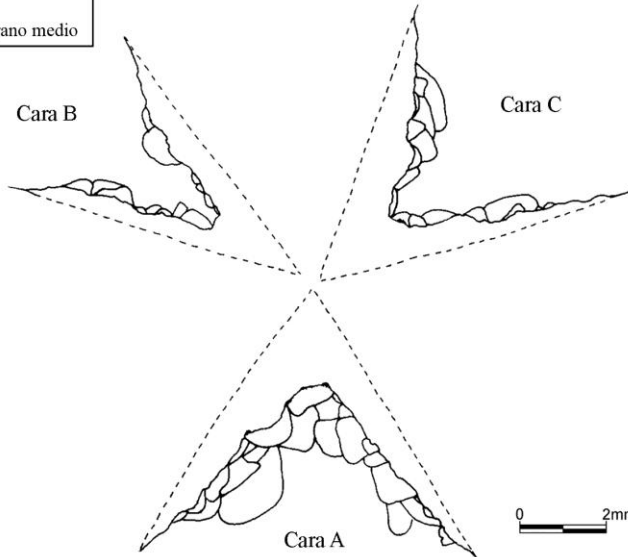
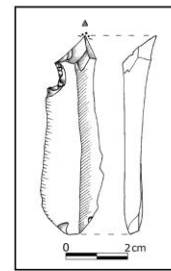
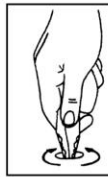


	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 17	17	9
E	• LONGITUD	L A	L A
	- Micro 8 -	7 1	2 -
	- Pequeño 4 9	6 9	2 2
S	- Medio 4 5	3 5	5 3
	- Grande 1 3	1 2	- 4
	- Muy grande - -	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN		
	- Nº Aislados -	-	-
O	- Nº Agrupaciones 1 (3); 2 (14)	1 (5); 2 (12)	1 (3); 2 (6)
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular 9	6	2
C	- Rectangular 1	4	4
	- Trapezoidal -	-	-
H	- Triangular 7	7	-
	- Irregular -	-	3
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento 17	17	9
D	- En base -	-	-
	- En bordes laterales -	-	-
O	- En parte superior -	-	-
	- En el interior -	-	-
S	- Perímetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	manchas aisladas junto al filo	manchas aisladas junto al filo	manchas aisladas en el filo del ápice
U	• EXT. TRANSVERSAL: 30p	10p	40p
L	• EXT. LONGITUDINAL: -25%	-25%	-25%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:		
	irregular-ondulada; cerrada	irregular; cerrada	irregular-ondulada; cerrada-compacta
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	neto irregular
O	• DESARROLLO: bajo	bajo	medio
	• COMPONENTES LINEALES sí (orientación oblicua)	-	-
	EMBOTAMIENTO: no	no	no
E	• CANTIDAD		
S	- Muy raras -	-	3
T	• LONGITUD		
R	- Muy cortas -	-	3
Í	• DIRECCIÓN		
	- Perpendiculares -	-	3
A	• TIPOS		
S	- De fondo rugoso -	-	3

Ficha 126

Figura 335.

Acción: perforar
 Materia: asta
 Estado: humedecido
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio



	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 25	14	17
E	• LONGITUD		
	- Micro 9	8	9
	- Pequeño 10	5	5
	- Medio 6	1	3
	- Grande 4	-	2
	- Muy grande -	-	-
S			
C	• DISPOSICIÓN		
	- N° Aislados -	-	-
	- N° Agrupaciones 1 (25)	1 (8); 2 (6)	1 (9); 2 (8)
O			
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular 9	6	7
	- Rectangular 9	1	2
	- Trapezoidal 1	-	-
	- Triangular 5	6	7
	- Irregular 1	1	1
C			
H			
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento 23	14	16
	- En base 2	-	1
D	- En bordes laterales -	-	-
	- En parte superior -	-	-
	- En el interior -	-	-
O	- Perímetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
S	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	manchas aisladas en zonas prominentes del filo	mancha aislada junto al filo	-
U	• EXT. TRANSVERSAL: 50p	30p	-
L	• EXT. LONGITUDINAL: -25%	-25%	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:		
	irregular; semicerrada-cerrada	irregular; cerrada	-
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	-
O	• DESARROLLO: bajo	bajo	-
	EMBOTAMIENTO: no	no	no
E			
S	• CANTIDAD		
	- Muy raras -	1	-
T	• LONGITUD		
	- Muy cortas -	1	-
R	• DIRECCIÓN		
	- Oblicuas -	1	-
í			
A	• TIPOS		
	- De fondo rugoso -	1	-
S			

Ficha 127

Figura 336.

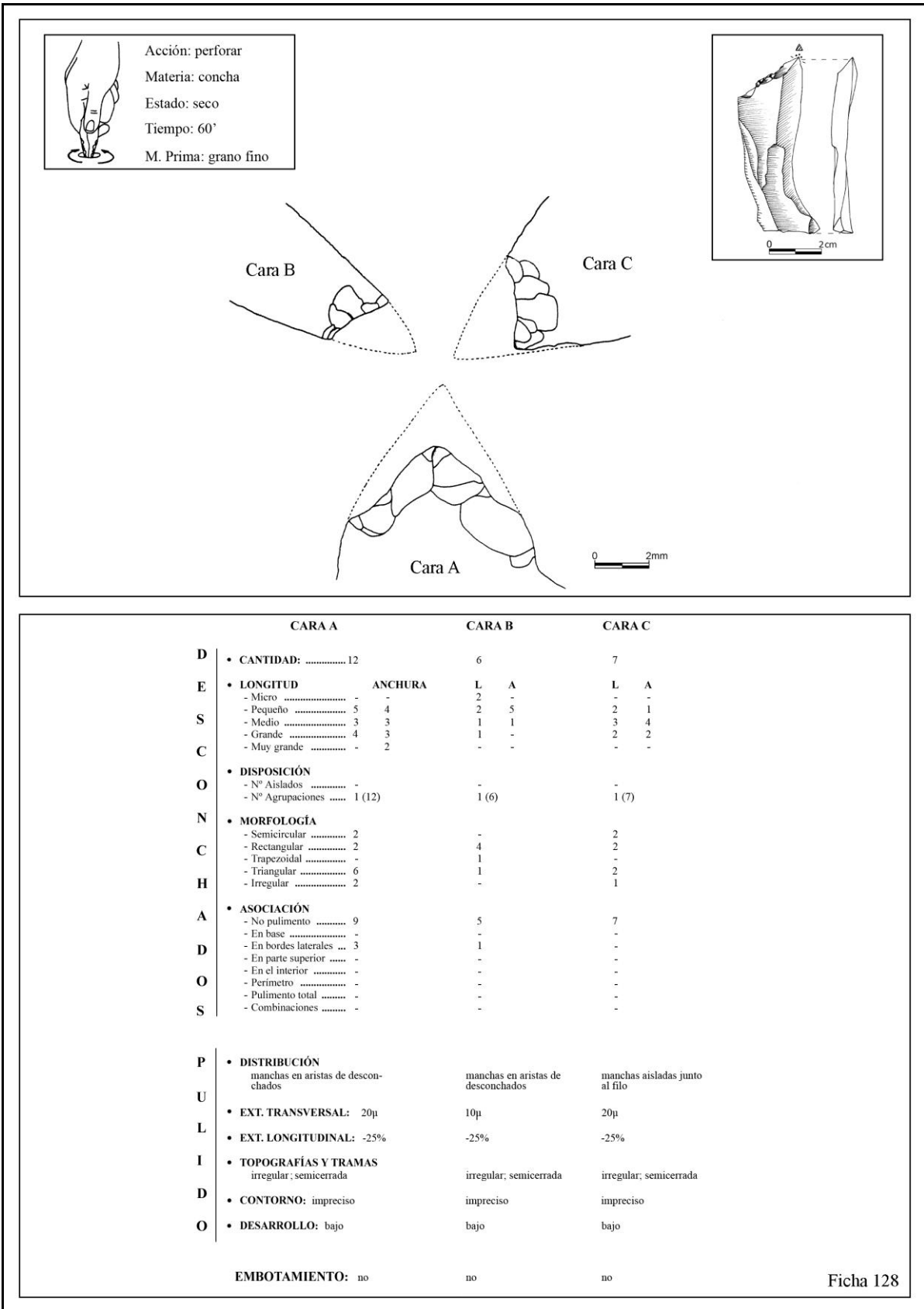


Figura 337.

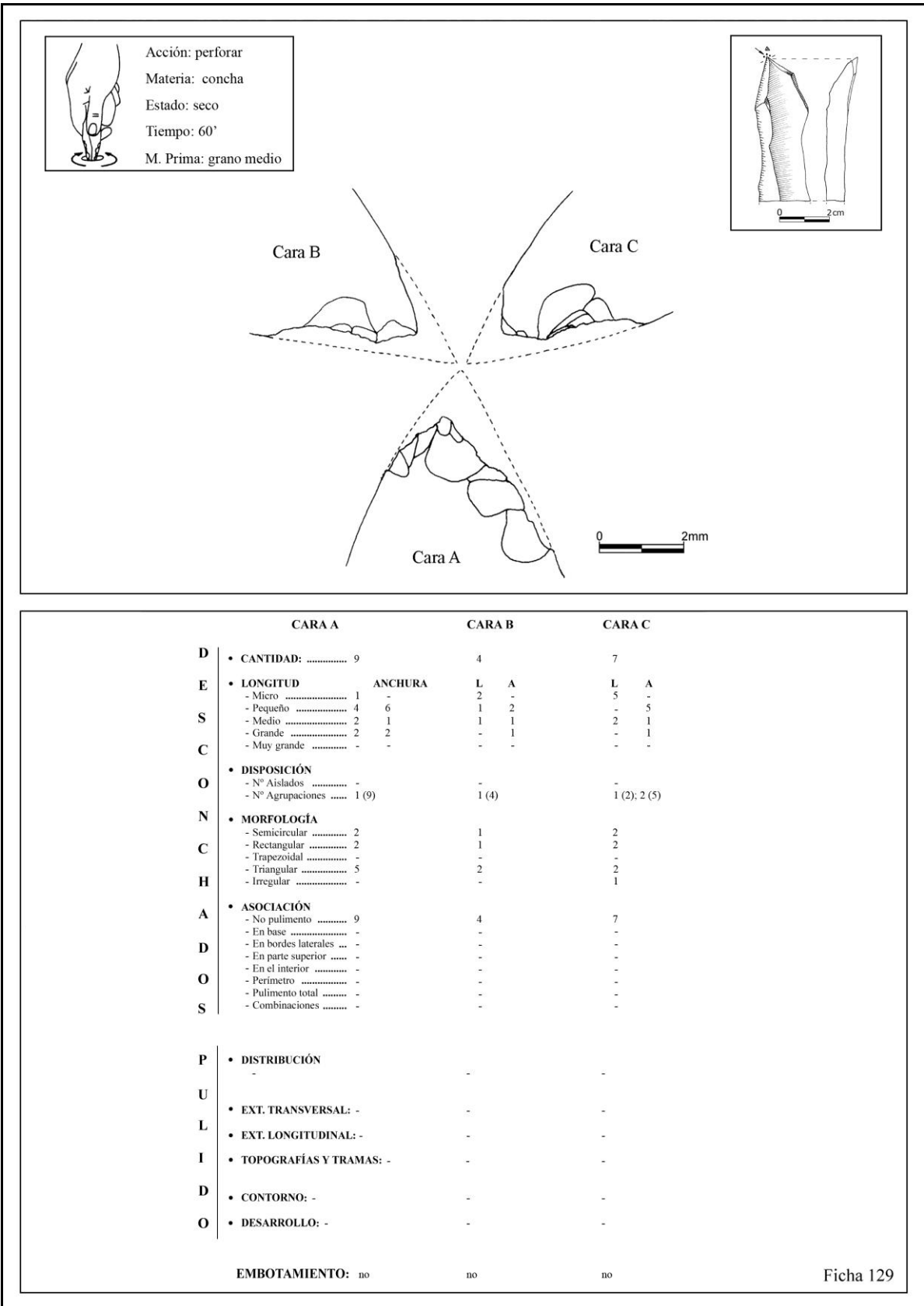
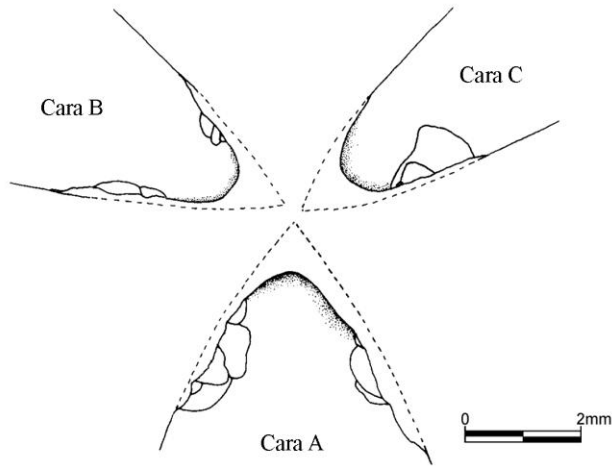
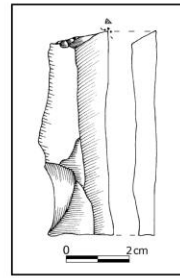


Figura 338.

Acción: perforar
 Materia: piedra arenisca
 Estado: seco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 8	5	3
E	• LONGITUD		
	- Micro	4	3
	- Pequeño	2 4	2 4
S	- Medio	2 4	1 1
	- Grande	-	- 1
	- Muy grande	-	-
C	• DISPOSICIÓN		
	- N° Aislados	-	-
O	- N° Agrupaciones	1 (5); 2 (3)	1 (3)
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular	3	4
C	- Rectangular	1	1
	- Trapezoidal	-	-
	- Triangular	3	2
H	- Irregular	1	-
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento	8	5
	- En base	-	-
D	- En bordes laterales	-	-
	- En parte superior	-	-
	- En el interior	-	-
O	- Perimetro	-	-
	- Pulimento total	-	-
S	- Combinaciones	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	manchas en zonas elevadas de la microtopografía	manchas en zonas elevadas de la microtopografía	manchas en zonas elevadas de la microtopografía
U	• EXT. TRANSVERSAL: 250µ	140µ	190µ
L	• EXT. LONGITUDINAL: 50-75%	50-75%	50-75%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:		
	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	irregular; semicerrada	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	impreciso
O	• DESARROLLO: medio	bajo	medio
	EMBOTAMIENTO: intenso	intenso	intenso
E	• CANTIDAD		
	- Muy raras	4	-
S	• LONGITUD		
	- Muy cortas	2	-
T	- Cortas	2	-
R	• DIRECCIÓN		
	- Paralelas	1	-
í	- Oblicuas	3	-
A	• TIPOS		
	- De fondo rugoso	2	-
S	- De fondo liso: cinta	2	-

Ficha 130

Figura 339.

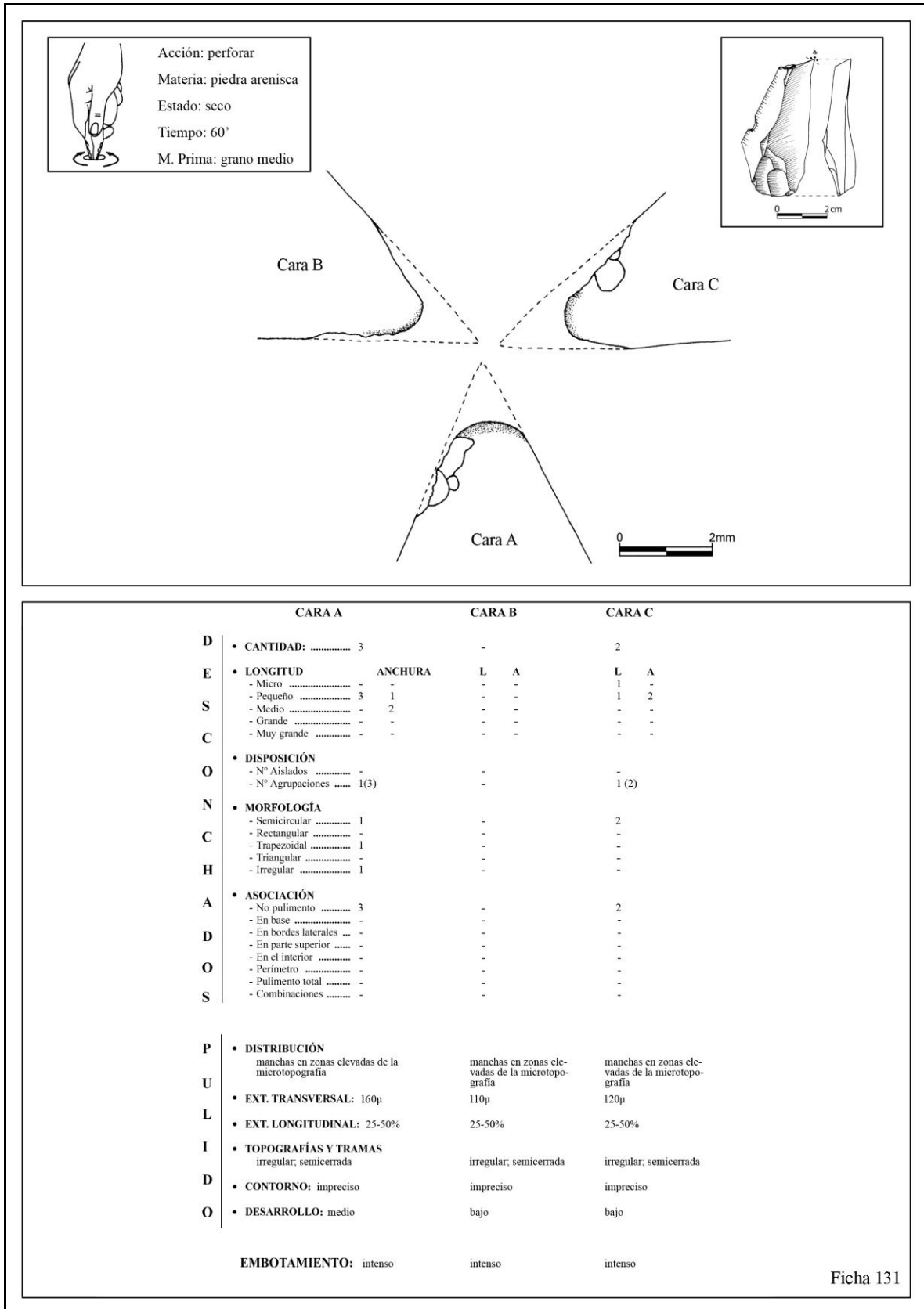

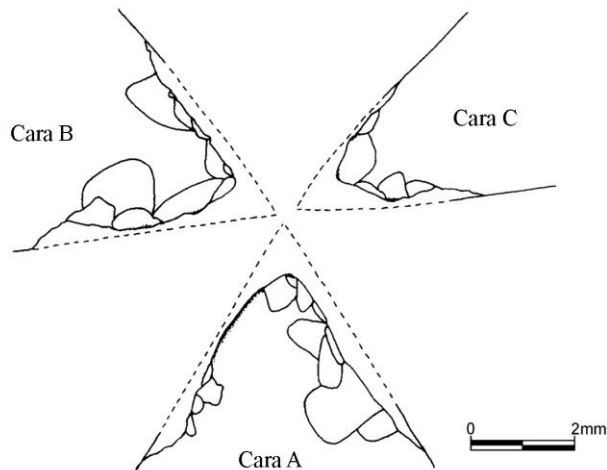
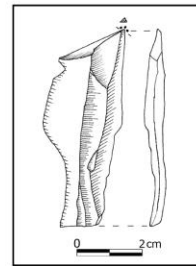


Figura 340.


 Acción: perforar
 Materia: madera haya
 Estado: seco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

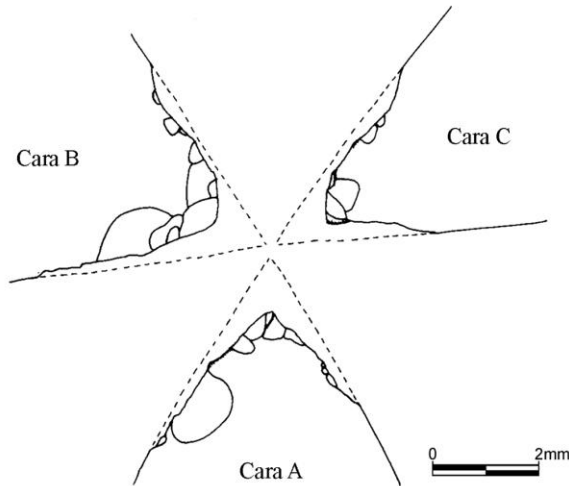
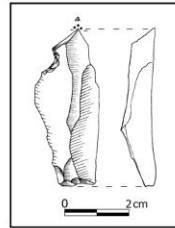


	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 13	11	5
E	• LONGITUD	L A	L A
	- Micro 6 -	5 -	2 -
	- Pequeño 3 -	2 3	2 3
S	- Medio 3 -	3 5	1 2
	- Grande 1 -	1 3	- -
	- Muy grande - -	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN		
	- N° Aislados -	-	-
O	- N° Agrupaciones 1 (4); 2 (9)	1 (11)	1 (5)
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular 3	4	3
C	- Rectangular 6	-	-
	- Trapezoidal -	5	1
	- Triangular 2	2	1
H	- Irregular -	-	-
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento 12	9	3
	- En base 1	2	2
D	- En bordes laterales -	-	-
	- En parte superior -	-	-
	- En el interior -	-	-
O	- Perímetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
S	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	- fina banda continua junto al filo, mancha aislada en la base de un desconchado	manchas aisladas en las bases de desconchados	manchas aisladas en las bases de desconchados
U	• EXT. TRANSVERSAL: 90µ	30µ	40µ
L	• EXT. LONGITUDINAL: 25-50%	-25%	-25%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:		
	- irregular-ondulada; cerrada-compacta	irregular; cerrada	irregular-ondulada; cerrada
D	• CONTORNO: neto irregular	impreciso	impreciso
O	• DESARROLLO: medio	bajo	bajo
	EMBOTAMIENTO: bajo	bajo	bajo
E	• CANTIDAD		
S	- Muy raras 2	2	-
T	• LONGITUD		
	- Muy cortas 2	2	-
R	• DIRECCIÓN		
	- Perpendiculares 2	2	-
í	• TIPOS		
A	- De fondo rugoso 2	2	-
S			

Ficha 132

Figura 341.

Acción: perforar
 Materia: madera haya
 Estado: seco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio

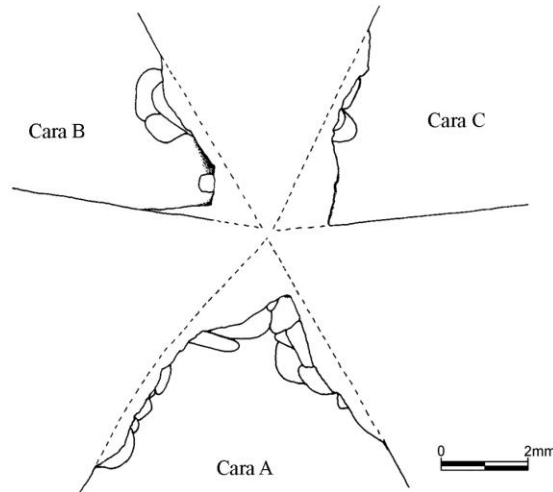
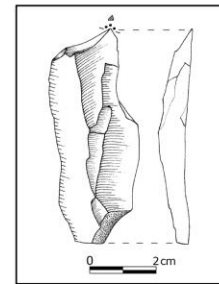


	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 10	10	6
E	• LONGITUD		
	- Micro 6	2	4
	- Pequeño 3	7	2
S	- Medio 1	-	-
	- Grande -	1	-
	- Muy grande -	-	-
C	• DISPOSICIÓN		
O	- Nº Aislados 2	1	-
	- Nº Agrupaciones 1 (5); 2 (3)	1 (7); 2 (2)	1 (4); 2 (2)
N	• MORFOLOGÍA		
C	- Semicircular 5	4	2
	- Rectangular 2	3	-
	- Trapezooidal -	1	1
H	- Triangular 3	1	3
	- Irregular -	1	-
A	• ASOCIACIÓN		
D	- No pulimento 9	10	5
	- En base -	-	-
O	- En bordes laterales ... 1	-	-
	- En parte superior -	-	1
S	- En el interior -	-	-
	- Perímetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
U	- fina banda junto al filo, arista des-	-	manchas aisladas junto al
	- conchada		filo, arista desconchada
L	• EXT. TRANSVERSAL: 60µ	-	30µ
I	• EXT. LONGITUDINAL: -25%	-	-25%
D	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		
O	- irregular-ondulada, semicerrada-	-	irregular-ondulada; cerrada
	- cerrada		
	• CONTORNO: impreciso	-	impreciso
	• DESARROLLO: bajo	-	bajo
	EMBOTAMIENTO: bajo	no	no

Ficha 133

Figura 342.

Acción: perforar
 Materia: madera roble
 Estado: seco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

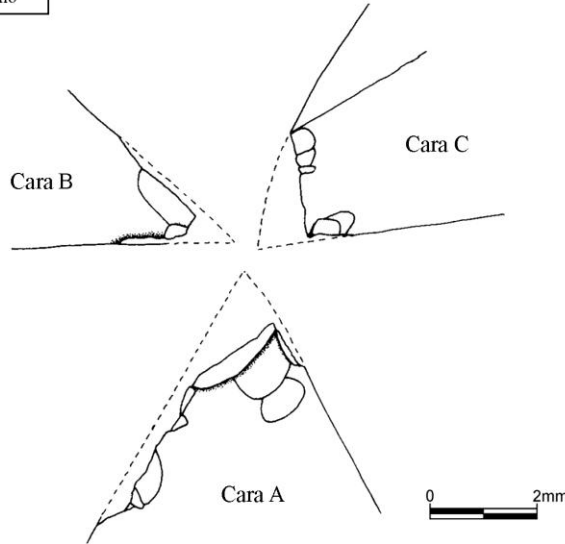
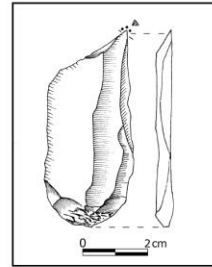


	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 14	4	3
E	• LONGITUD ANCHURA	L A	L A
	- Micro 6 7	- -	2 -
	- Pequeño 5 7	3 1	1 1
S	- Medio 2 3	1 1	- 2
	- Grande 1 4	- 2	- -
	- Muy grande - -	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN		
O	- N° Aislados -	1	-
	- N° Agrupaciones 1 (5); 2 (9)	1 (3)	1 (3)
N	• MORFOLOGÍA		
C	- Semicircular 3	-	2
	- Rectangular 3	3	-
	- Trapezoidal -	-	-
H	- Triangular 8	1	1
	- Irregular -	-	-
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento 14	4	3
D	- En base -	-	-
	- En bordes laterales -	-	-
O	- En parte superior -	-	-
	- En el interior -	-	-
S	- Perímetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
U	manchas aisladas en el ápice	banda discontinua junto al filo	finas banda continua junto al filo
L	• EXT. TRANSVERSAL: 20µ	200µ	50µ
I	• EXT. LONGITUDINAL: -25%	25-50%	25-50%
D	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		
	ondulada; cerrada	irregular-ondulada; semi-cerrada-cerrada-compacta impreciso	ondulada; cerrada-compacta neto irregular
O	• CONTORNO: impreciso		
	• DESARROLLO: bajo	bajo	bajo
	EMBOTAMIENTO: no	bajo	bajo

Ficha 134

Figura 343.

Acción: perforar
 Materia: madera pino
 Estado: fresco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

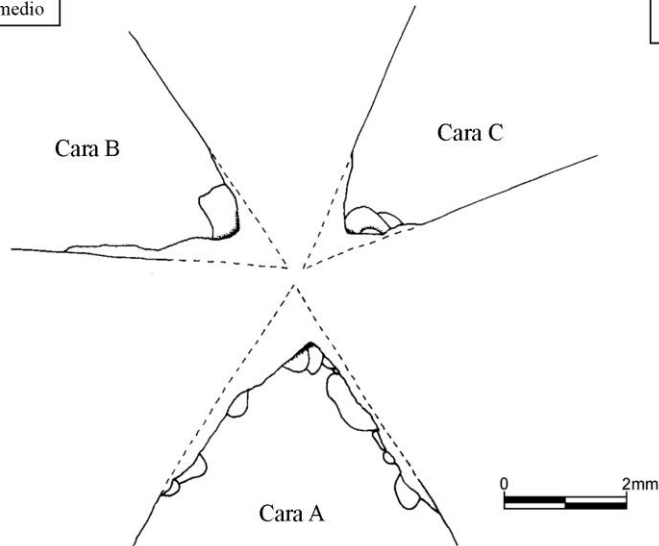
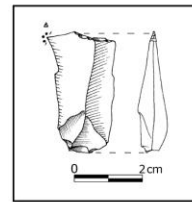


	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 8	2	5
E	• LONGITUD		
	- Micro 3	-	-
	- Pequeño 4	3	5
S	- Medio 1	2	5
	- Grande -	2	-
	- Muy grande -	1	-
C	• DISPOSICIÓN		
	- N° Aislados -	-	-
O	- N° Agrupaciones 1 (2); 2 (6)	1 (2)	1 (2); 2 (3)
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular 2	-	1
C	- Rectangular -	1	1
	- Trapezoidal 1	-	-
	- Triangular 5	-	3
H	- Irregular -	1	-
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento 5	1	4
D	- En base 1	-	-
	- En bordes laterales -	1	1
O	- En parte superior 2	-	-
	- En el interior -	-	-
S	- Perímetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	aristas desconchados	banda discontinua junto al filo, arista desconchado	arista y base de un desconchado
U	• EXT. TRANSVERSAL: 110µ	100µ	30µ
L	• EXT. LONGITUDINAL: 25-50%	25-50%	-25%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		
	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada-compacta	irregular-ondulada; cerrada-compacta
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	neto irregular
O	• DESARROLLO: bajo	bajo	bajo
	EMBOTAMIENTO: no	bajo	no

Ficha 135

Figura 344.

Acción: perforar
 Materia: madera pino
 Estado: fresco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio


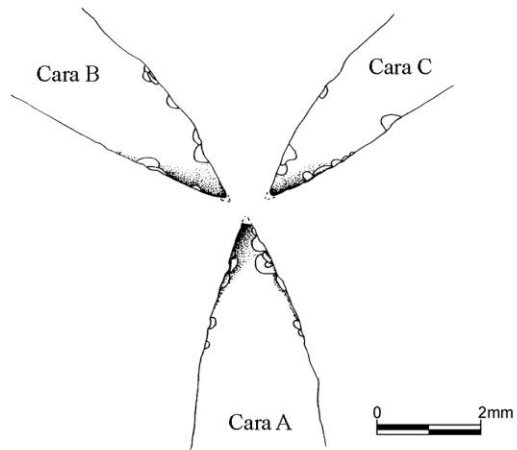
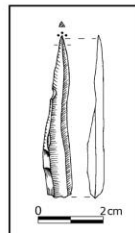


	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 11	1	3
E	• LONGITUD	ANCHURA	L A
	- Micro 4	1	1 -
	- Pequeño 7	9	1 3
S	- Medio -	-	1 -
	- Grande 1	-	- -
	- Muy grande -	-	- -
C	• DISPOSICIÓN		
O	- Nº Aislados 2	1	-
	- Nº Agrupaciones 1 (2); 2 (7)	-	1 (3)
N	• MORFOLOGÍA		
C	- Semicircular 4	-	1
	- Rectangular 2	1	-
	- Trapezoidal -	-	-
H	- Triangular 5	-	2
	- Irregular -	-	-
A	• ASOCIACIÓN		
D	- No pulimento 9	-	1
	- En base 2	1	1
O	- En bordes laterales ... -	-	-
	- En parte superior -	-	1
	- En el interior -	-	-
S	- Perímetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
U	fina banda junto al filo	banda continua junto al filo	mancha aislada en el ápice, arista desconchado
L	• EXT. TRANSVERSAL: 100µ	90µ	50µ
I	• EXT. LONGITUDINAL: 25-50%	25-50%	-25%
D	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		
	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	irregular-ondulada; semicerrada
O	• CONTORNO: impreciso	impreciso	impreciso
	• DESARROLLO: bajo	bajo	bajo
	EMBOTAMIENTO: bajo	no	no

Ficha 136

Figura 345.

Acción: perforar
 Materia: piel
 Estado: seco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino

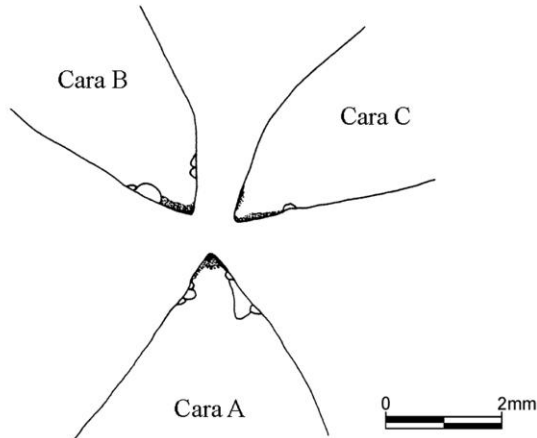
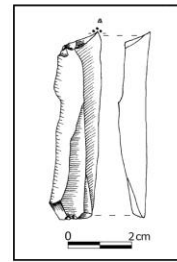



	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 13	9	10
E	• LONGITUD		
	- Micro 12	9	9
	- Pequeño 1	7	8
	- Medio -	-	-
	- Grande -	-	-
	- Muy grande -	-	-
S			
C	• DISPOSICIÓN		
	- N° Aislados 2	2	2
	- N° Agrupaciones 1 (3); 2 (6); 3 (2)	1 (2); 2 (2); 3 (3)	1 (6); 2 (2)
O			
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular 10	8	8
	- Rectangular -	-	-
	- Triangulada -	-	-
	- Triangular 3	1	2
	- Irregular -	-	-
C			
H			
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento 7	7	7
	- En base 3	-	-
	- En bordes laterales -	-	-
	- En parte superior 1	1	1
	- En el interior 2	-	-
	- Perímetro 1	1	1
	- Pulimento total -	-	-
	- Combinaciones -	-	2
D			
O			
S			
P	• DISTRIBUCIÓN		
	- banda discontinua junto al filo, aristas e interior desonchados	banda discontinua junto al filo, aristas desonchados	banda discontinua junto al filo, interior desonchado
U	• EXT. TRANSVERSAL: 340µ	300µ	250µ
L	• EXT. LONGITUDINAL: +75%	50-75%	25-50%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS:		
	- irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	impreciso
O	• DESARROLLO: medio	medio	medio
	• ACCIDENTES: microagujeros pequeños	microagujeros pequeños	
	EMBOTAMIENTO: bajo	bajo	bajo
E			
S	• CANTIDAD		
	- Muy raras 2	2	-
T	• LONGITUD		
	- Muy cortas 2	2	-
R	• DIRECCIÓN		
	- Perpendiculares 2	2	-
Í	• TIPOS		
	- De fondo rugoso 2	2	-

Ficha 137

Figura 346.

Acción: perforar
 Materia: piel
 Estado: seco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano medio

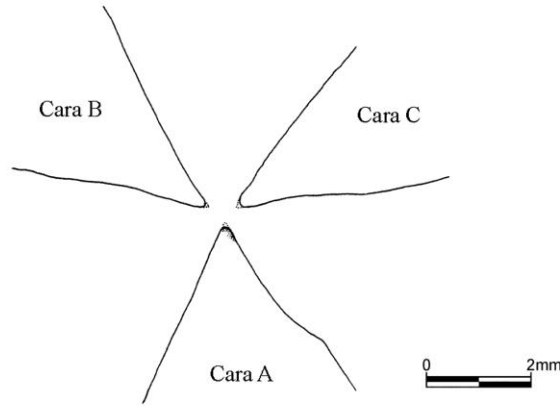
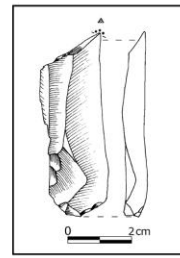


	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: 6	4	1
E	• LONGITUD	ANCHURA	L A
	- Micro 5 3	3 2	1 -
	- Pequeño 1 3	1 2	- 1
S	- Medio - -	- -	- -
	- Grande - -	- -	- -
	- Muy grande - -	- -	- -
C	• DISPOSICIÓN		
	- Nº Aislados -	-	1
O	- Nº Agrupaciones 1 (3); 2 (3)	1 (2); 2 (2)	-
N	• MORFOLOGÍA		
	- Semicircular 4	3	1
C	- Rectangular -	-	-
	- Trapezooidal -	-	-
	- Triangular 2	1	-
H	- Irregular -	-	-
A	• ASOCIACIÓN		
	- No pulimento 6	3	1
	- En base -	-	-
D	- En bordes laterales .. -	1	-
	- En parte superior -	-	-
	- En el interior -	-	-
O	- Perímetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
S	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	banda continua junto al filo	banda continua junto al filo, arista desconchado	banda discontinua junto al filo
U	• EXT. TRANSVERSAL: 250µ	150µ	120µ
L	• EXT. LONGITUDINAL: 50-75%	25-50%	50-75%
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		
	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	irregular-ondulada; semicerrada-cerrada	irregular-ondulada; semicerrada
D	• CONTORNO: impreciso	impreciso	impreciso
O	• DESARROLLO: medio	medio	bajo
	• ACCIDENTES : microagujeros pequeños	-	-
	EMBOTAMIENTO: bajo	bajo	bajo

Ficha 138

Figura 347.

Acción: perforar
 Materia: piel
 Estado: fresco
 Tiempo: 60'
 M. Prima: grano fino



	CARA A	CARA B	CARA C
D	• CANTIDAD: -	-	-
E	• LONGITUD	ANCHURA	L A
S	- Micro -	-	-
	- Pequeño -	-	-
	- Medio -	-	-
	- Grande -	-	-
	- Muy grande -	-	-
C	• DISPOSICIÓN		
O	- N° Aislados -	-	-
	- N° Agrupaciones -	-	-
N	• MORFOLOGÍA		
C	- Semicircular -	-	-
	- Rectangular -	-	-
	- Trapezoidal -	-	-
	- Triangular -	-	-
H	- Irregular -	-	-
A	• ASOCIACIÓN		
D	- No pulimento -	-	-
	- En base -	-	-
	- En bordes laterales ... -	-	-
	- En parte superior -	-	-
	- En el interior -	-	-
O	- Perimetro -	-	-
	- Pulimento total -	-	-
S	- Combinaciones -	-	-
P	• DISTRIBUCIÓN		
	banda continua junto al filo	-	-
U	• EXT. TRANSVERSAL: 170µ	-	-
L	• EXT. LONGITUDINAL:	-	-
I	• TOPOGRAFÍAS Y TRAMAS		
	irregular; abierta-semicerrada	-	-
D	• CONTORNO: impreciso	-	-
O	• DESARROLLO: bajo	-	-
	EMBOTAMIENTO: no	no	no

Ficha 139

Figura 348.

CAPÍTULO III: LA RECONSTRUCCIÓN DE LA FUNCIÓN

En el capítulo anterior, el análisis de los datos nos ha permitido por un lado, establecer los rasgos peculiares de las huellas en relación con los factores que las han generado y, por otro, discriminar el valor inferencial de cada una de ellas para identificar la actividad y la materia trabajada. El diagnóstico funcional se ha basado en una serie de asociaciones entre variables independientes y atributos en las que en algunos casos se han derivado criterios de interpretación de la función, pero sobre todo nos han servido para comprobar el grado de validez de los atributos.

La significatividad de los atributos nos ha revelado también la dificultad interpretativa de las huellas que ha limitado nuestra capacidad para reconstruir las características del uso. Aunque las huellas ofrecen claras potencialidades para la deducción funcional, no todas ellas lo hacen en la misma medida. Corresponde ahora preguntarnos si los distintos rastros microscópicos merecen la misma confianza como elementos para la inferencia de la función. Los resultados experimentales han puesto de manifiesto que las huellas no muestran el mismo grado de fiabilidad para el reconocimiento del uso y ello es debido a que la información funcional que proporcionan ha reflejado las limitaciones que presentaba cada tipo de huella para emitir un diagnóstico detallado de la acción ejecutada o el material procesado.

El grado de reconstrucción que puede llegar a alcanzarse está determinado por las limitaciones diagnósticas y los problemas de identificación propios de cada huella. Así, hay que señalar la dificultad que supone distinguir los desconchados debidos al uso, de aquellos accidentales o naturales surgidos por procesos postdeposicionales o por alteraciones en el transcurso de la vida del útil o durante los trabajos de excavación, tratamiento y almacenaje del material arqueológico.

Existe también una gran similitud entre los esquirlamientos tecnológicos generados en el retoque intencional de los filos o durante la fabricación de los instrumentos, resultando en la mayor parte de los casos imposible diferenciarlos de los desconchados originados en una actuación laboral. Pero además, el diagnóstico sobre el uso a partir de las melladuras, si bien aporta indicios significativos para reconocer la acción ejercida, no es completamente

preciso respecto a la materia trabajada específica ya que solamente nos ha permitido acceder a la identificación de su dureza relativa.

En lo que concierne al micropulido, la naturaleza del análisis llevado a cabo, esto es, la observación del aspecto de la superficie alterada, ha implicado problemas para describir los caracteres del pulido puesto que no ha sido posible cuantificar y objetivizar sus atributos.

Por otra parte, en los primeros estadios de desarrollo, la escasa definición de las apariencias superficiales de los pulimentos ocasionados por el trabajo de diversas materias ha supuesto la constatación de un evidente grado de solapamiento entre los pulidos que ha restado valor diagnóstico a esta huella para determinar los rasgos específicos de cada materia. A pesar de ello, el pulimento se ha mostrado como la huella de uso que mantiene la más significativa relación de identidad con el material procesado. En cuanto a la interpretación de la acción, tomando como base el pulido, también hemos comprobado la existencia de correspondencia entre el pulimento y los movimientos practicados que hace posible reconstruir de forma aproximada y con relativa confianza las acciones concretas.

Las estrías han deparado valiosos indicios para recomponer el tipo de movimiento del útil y, en definitiva, para aproximarnos al trabajo realizado, pero su utilidad para inferir la cinemática se ha visto mermada por su escasa y aleatoria presencia en los filos y aristas de las piezas experimentales.

El embotamiento se ha revelado como el indicador de uso menos diagnóstico de los cuatro tipos de huellas estudiadas, aunque se han comprobado ciertas asociaciones entre el grado de redondeamiento y la materia que lo produce.

Además del valor de cada huella en la reconstrucción de la función, es preciso recalcar que al intentar relacionar efectos con causas, hemos registrado una serie de relaciones significativas entre atributos y variables que se han cuantificado hasta donde la naturaleza del análisis lo ha permitido y de las cuales hemos extraído criterios de interpretación.

Estos criterios establecidos para cada una de las huellas deben ser considerados, sin embargo, con cierta relatividad por varias cuestiones que es interesante retener:

- No reflejan los procesos dinámicos de uso.
- Tienen un valor aproximativo para diagnosticar la función ya que factores difícilmente aprehensibles como la capacidad motora, la dinámica muscular o la fuerza ejercida por el laborante pueden introducir variaciones en los patrones de huellas y, en consecuencia, modificar los criterios de interpretación.
- Ofrecen una probabilidad razonable de deducción funcional en relación a los niveles de conocimiento que se pueden obtener porque los criterios no siempre muestran unos grados de coherencia o fiabilidad suficientemente altos.

- Su validez interna dentro del programa experimental es relativa porque existe un porcentaje considerable de piezas que no cumplen los criterios explicitados.
- La validez externa o legitimidad para generalizar la aplicación de estos criterios a un registro de útiles variado queda en principio restringido a colecciones líticas de características semejantes, aunque con una adecuada contrastación podemos estar en condiciones de acercarnos al diagnóstico de uso de diversos conjuntos de utensilios líticos.

Con todo, el análisis de las huellas de uso ha evidenciado que en condiciones de experimentación similares a las que han puesto en práctica otros investigadores, los atributos más significativos y los criterios de interpretación han sido bastante comparables, como más adelante se desarrollará con más detenimiento.

A las limitaciones inherentes de las huellas experimentales se añaden los límites que ha presentado el propio estudio traceológico para determinar si aquellas eran atribuibles al uso:

1. El reconocimiento de trazas laborales indiferenciadas o el solapamiento entre los atributos de huellas originadas en trabajos diferentes pueden entorpecer la identificación de las variables de uso.
2. Existen actividades que han generado una presencia baja o esporádica de huellas o bien se han caracterizado por una ausencia total de las mismas. Este es el caso de las acciones breves, poco intensas y con un contacto reducido con la materia procesada. También son problemáticos los trabajos que, causando una menor intensidad de fricción por unidad de superficie, son practicados sobre materias orgánicas blandas ya que provocan un pulido escasamente formado y pocas melladuras. Las labores sobre materiales duros generan una densidad de desconchados tan notable que pueden impedir la extensión y desarrollo del micropulido y, por tanto, dificultar la identificación de la materia trabajada. Igualmente la falta de huellas con rasgos diagnósticos en zonas activas elaboradas en sílex de microtopografía accidentada ha imposibilitado un diagnóstico preciso tanto de la materia transformada como del tipo de acción practicada.
3. Las esquirlas desprendidas de los bordes o aristas y las modificaciones de la superficie silíceas originadas por fenómenos accidentales (movimientos postdeposicionales, alteraciones antrópicas prehistóricas, conservación deficiente y poco cuidadosa manipulación del material lítico por el arqueólogo) y/o procesos tecnológicos (talla) son difíciles de distinguir de las que son el resultado de usos labores, pudiendo incluso enmascararlas. Prueba de ello son las huellas tecnológicas documentadas durante los procesos de fabricación de piezas líticas (Gutiérrez *et alii*,

1988). Los desconchados creados en la conformación de los fillos mediante retoque continuo son bastante similares a los esquirlamientos de uso, y el desarrollo y el aspecto de la superficie del micropulido, así como los diferentes tipos de estrías originadas en el lascado o abrasionado previo al retoque también pueden ser interpretados como generados por el uso, si bien la clara direccionalidad de estas huellas y/o su distribución en zonas próximas al filo, en las caras de lascado o en la plataforma de percusión pudieran aportarnos indicios de su origen no intencional.

En lo que respecta a las huellas accidentales, se han llevado a cabo diversos tratamientos experimentales para producir ataques mecánicos y químicos en la superficie silíceo y en el pulimento con el objeto de estudiar las huellas postdeposicionales observadas comúnmente en las piezas arqueológicas. I. Levi Sala (1983/84/86; 1986; 1988; 1996: 51-64) es quien más ha investigado esta cuestión, centrándose en tres de los fenómenos más frecuentes: el lustre de suelo o pulimento brillante que suele cubrir de manera uniforme las superficies de las piezas, las denominadas *bright spots* o manchas de pulido desarrollado y muy brillante, con una distribución irregular sobre la superficie de los artefactos y la pátina blanca.

En sus experimentos ha reproducido los procesos de alteración que a menudo afectan a las piezas líticas tras su abandono: mecánicos, con la ayuda de dispositivos giratorios que simulaban el movimiento del sedimento, y químicos, realizados mediante ataques con medios básicos o ácidos. Sus resultados analíticos han demostrado que la disolución de la sílice es la causa de la formación de estas huellas. En relación con lustre de suelo, esta investigadora ha alertado sobre la confusión a la que se presta esta alteración por cuanto adopta una distribución muy semejante a la del pulido, esto es, se dispone a partir del filo o arista activa perdiendo intensidad hacia las zonas interiores. Las *bright spots*, aunque presentan caracteres parecidos al pulimento, se distinguen con más facilidad debido a su disposición aleatoria sobre las aristas o sobre el propio filo. En cualquier caso, el micropulido se muestra especialmente sensible a estas alteraciones que pueden degradarlo o encubrirlo impidiendo su identificación.

Algunos analistas han llamado también la atención sobre los efectos que las alteraciones térmicas producen en las huellas, muy especialmente en el pulimento, y los posibles errores de interpretación colaterales y su repercusión en las colecciones arqueológicas (Clemente, 1991; Gibaja y Clemente, 1997). Por tanto, la consideración de todos estos fenómenos de alteración diferentes al uso cobra sentido en el análisis de las huellas puesto que son susceptibles de ser modificadas y, de una manera u otra, pueden interferir en la reconstrucción funcional.

Cualquier estudio que pretenda abordar rigurosamente cuestiones relativas a la función de los utensilios líticos debe contemplar de forma conjunta los cuatro tipos de huellas – micropulido, desconchados, estrías y embotamiento – ya que en el transcurso del análisis de los datos ha quedado demostrado que no se puede realizar un diagnóstico de la función a partir exclusivamente de la información que proporciona una de las huellas. Los datos que ha aportado el examen individual de cada una de las huellas, por si mismos no son suficientes para inferir las características del uso, tienen que complementarse con el análisis del resto de huellas porque solamente desde una perspectiva integradora es posible matizar aspectos funcionales que hasta entonces se habían revelado dudosos, cuando no problemáticos. Así pues, en este trabajo, para recomponer las funciones de los útiles nos hemos apoyado en el estudio combinado de las diferentes huellas.

En el programa experimental hemos comprobado que las variables independientes se manifiestan en la mayor parte de los atributos que definen a cada tipo de huella. Este hecho ha tenido implicaciones importantes en la utilidad de los atributos respecto a la determinación del uso. La información confluyente de un amplio espectro de atributos significativos y de los criterios de interpretación de ellos derivados, aunque discutibles, nos ha permitido vertebrar con solidez la deducción de la materia trabajada y la acción.

Pero para llegar aquí, el planteamiento seguido ha sido un proceso de inferencia por el cual se ha procedido desde las deducciones más generales a las más específicas. De esta manera, la articulación explicativa, fundamentada en un razonamiento paulatino de los sucesivos niveles de identificación más detallada a los que hemos accedido, debería permitirnos, por un lado, descartar las diferentes posibilidades de uso hasta conseguir deducir la más probable y, por otro, alcanzar una mayor definición interpretativa.

Conforme a esta propuesta, es preciso organizar la interpretación de forma ordenada, a partir del nivel de conocimiento más elemental, el tipo de zona activa, por cuanto determina las acciones que pueden practicarse con ella. Las características de las partes activas – morfología, delineación y ángulo del borde – han condicionado la adecuación de los útiles para el desarrollo de una gama de labores o para la ejecución de una acción concreta. Por activa entendemos la parte del filo o arista en la que han aparecido huellas de utilización y en nuestro programa experimental hemos individualizado tres conformaciones distintas: lineal, en bisel de tipo buril y puntual.

Una vez detectada la localización de la zona activa, hemos pasado a otro nivel de inferencia más complejo, reconocer la acción, para después abordar la identificación de la materia trabajada, primero diferenciando su dureza relativa (materiales blandos o duros) y cuando ha sido posible, explicitando la materia específica. Este procedimiento lógico de deducción lo hemos aplicado a cada una de las zonas activas, por esta razón y para

mantener el esquema expositivo fijado en esta investigación, comenzaremos con los bordes lineales simples.

1. La Acción

• 1.1. Zonas activas lineales

Como ya ha sido explicado con anterioridad, el comportamiento de las variables relacionadas con la acción ha introducido variaciones en cada atributo de las huellas de uso considerado significativo, susceptibles de ser estructuradas en patrones y/o criterios de interpretación de alto valor inferencial por su capacidad diagnóstica para reconocer la acción. En ellos nos apoyaremos como elementos básicos en el proceso de interpretación de la cinemática. Para facilitar su lectura, los hemos desglosado con detalle en relación a cada huella, presentándolos de forma sintética en cuadros sinópticos.

1.1.1. Acciones de percusión

La aproximación más general a la acción ha sido la referida a la forma concreta de aplicación de la fuerza que enfrenta la presión a la percusión. A ambos grupos de acciones les distinguía la continuidad del contacto y la fuerza ejercida, pero compartían un mismo sentido técnico: la transformación de materias duras. Por esta razón, las diferencias registradas entre dichas acciones se referían a los trabajos sobre estas materias. Aunque el planteamiento de contraponerlas ha sido adecuado en el análisis de los resultados del programa experimental, en la reconstrucción no lo hemos mantenido por dos motivos: a) consideramos que los criterios establecidos para la percusión se oponían a los correspondientes fijados para la presión y b) las actividades de presión van a ser interpretadas minuciosamente en su correspondiente apartado.

La identificación de la percusión se ha basado en con un conjunto de criterios asociados principalmente a los esquirlamientos (Fig. 349), porque evidenciaban los rasgos más diagnósticos de este grupo de acciones. Una de las características más distintivas de las piezas utilizadas para percutir ha sido la destrucción que ha sufrido el borde en el transcurso del trabajo. La violencia de la fuerza aplicada ha provocado un contacto traumático con el material procesado, el cual, por su rigidez y dureza, coadyuvaba en el desconchamiento del filo activo.

	DESCONCHADOS	MICROPULIDO	ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
PERCUSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Producen más morfologías rectangulares y triangulares. - Destacan los tamaños macro, grande y muy grande. • Terminación - Filos 30°-50°: + de 50% de terminaciones abruptas y menos de un 20% de terminaciones transversas. - Filos 50°-60°: + de un 50% de terminaciones afinadas. • Posición - Bifacial y equilibrada. • Disposición - Dominan los desconchados agrupados a lo largo del filo y escasos esquirlamientos aislados. • Asociación - Ausencia de pulido en los bordes y/o contorno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distribución en manchas o en bandas de escasa extensión longitudinal. - Extensión perpendicular corta. - Poco desarrollado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escasas, tan sólo frecuentes en el trabajo de la tierra. - Frecuentes las estrías cortas y discreta presencia de tamaños medios y largos. - Preponderancia (+70%) de orientaciones oblicuas. - Abundantes estrías de fondo liso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Filos sin embotar o con un grado bajo de redondeamiento.
P. DIRECTA	<ul style="list-style-type: none"> • Posición - Acciones de tipo talar hacha: reparto equilibrado. - Acciones de tipo golpear azuela: distribución desigual. - En el trabajo de la tierra, el pulimento cubre los bordes, el perímetro e interior de un reducido número de desconchados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acciones de tipo talar hacha: disposición equilibrada. La mayor extensión horizontal puede localizarse en la cara activa o en la de contacto. - Acciones golpear tipo azuela: el pulido se sitúa en una cara con una proporción algo superior al 60%, la opuesta al 30%. La porción del filo que ocupa el pulido es más extensa en la cara de contacto. - Escaso desarrollo, excepto en el trabajo de la tierra, donde se muestra muy intenso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dominio de cantidades escasas. - El trabajo de la tierra genera un nº elevado de estrías y están presentes los tamaños largos y medios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es característica la ausencia de embotamiento. - Acciones de golpear tipo azuela: un ligero desarrollo del embotamiento en la cara de mayor contacto. - Redondeamiento intenso en los bordes que percutieron tierra.
P. INDIRECTA	<ul style="list-style-type: none"> • Posición - Distribución equilibrada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reparto equilibrado, en torno al 40% o 50% en ambas caras de la zona activa. - La extensión transversal es más restringida. - Más desarrollado que en la percusión directa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las estrías son muy raras o se muestran en reducido número. - Ausencia de estrías largas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se registra redondeamiento débil.

Figura 349. Criterios para distinguir las acciones de percusión.

La convergencia de los efectos de estos factores propició la rotura de amplias zonas de los bordes, llegando incluso a eliminar buena parte de su extensión, además de modificar su delineación original. Estas alteraciones de la silueta de la zona activa no llevaron aparejado, sin embargo, un incremento del número de desconchados, antes bien, hemos registrado que la cantidad de melladuras por centímetro era bastante similar entre las acciones de percusión y presión. Fue en el tamaño y terminación de los esquirlamientos donde se detectaron variaciones. La percusión ha generado desconchados de mayores dimensiones que la presión, además de abundantes terminaciones abruptas, al tiempo que las transversas apenas estaban presentes (González e Ibáñez, 1994a: 76-91).

La formación de desconchados que pudieran eliminar zonas pulidas y el tipo de contacto mantenido entre el filo activo y la materia trabajada han dificultado el desarrollo de las huellas dependientes de la fricción, esto es, el micropulido y el embotamiento. En líneas generales, el pulido presentaba rasgos poco diagnósticos y tendía a un desarrollo bajo, aunque en un reducido número de casos alcanzó el grado medio. Los fillos rotos aparecían con frecuencia sin embotar y cuando existía redondeamiento, su grado era normalmente

bajo. Las estrías contabilizadas fueron muy escasas, excepto en el trabajo de la tierra y se observó una presencia discreta, pero significativa, de depresiones lineales largas junto a un predominio de otros atributos cualitativos como las morfologías de fondo liso o en cinta y las orientaciones oblicuas.

A parte de las huellas de los golpes del percutor en la zona opuesta al borde activo, típicas de las piezas utilizadas como cuñas en los trabajos de percusión indirecta, los criterios que más confianza han ofrecido para distinguir los dos modos de percusión están relacionados con la distribución de las huellas en cada cara del borde activo según el ángulo de trabajo mantenido.

En la percusión indirecta, con un ángulo de trabajo perpendicular a la materia trabajada, la disposición tanto de los desconchados como del pulimento era equilibrada. Por el contrario, las acciones de percusión directa presentaban algunas peculiaridades ya que se desarrollaron con ángulos de trabajo rectos u oblicuos. En el primer caso, la relación equilibrada por caras de cada tipo de huellas ha resultado difícil de distinguir del patrón documentado en la percusión indirecta. Sin embargo, distribuciones de huellas claramente asociadas al ángulo de trabajo se han producido en las acciones de percusión con ángulo de ataque en torno a los 45° . Así, las acciones de talar, en las que las caras del borde golpeaban alternativamente contra la materia trabajada, han generado un reparto proporcionado de las huellas; en cambio, las acciones de percusión tipo golpear con azuela, en las cuales no variaba la dirección que intervenía en el trabajo, ocasionaron disposiciones desequilibradas entre caras.

En cuanto a los atributos del micropulido, los componentes de la aplicación de la fuerza – la fuerza ejercida propiamente dicha y la naturaleza del contacto –, la dureza de la materia trabajada y la presencia de desconchados han condicionado su extensión y desarrollo. Las porciones de filo que ocupaba el pulimento eran ligeramente superiores en las acciones de percusión indirecta mientras que el pulido tenía más extensión hacia el interior de las piezas en las acciones de percusión directa. El grado de crecimiento alcanzado por el pulido estuvo determinado por la continuidad del contacto y la intensidad de fricción contra las materias duras transformadas. El contacto comparativamente más prolongado que soportaron las caras de los filos en la percusión indirecta con respecto a las acciones de percusión directa, tendió a provocar la formación de pulimentos medios. Por contra, el desarrollo del pulimento en la percusión directa fue bajo, debido a que el contacto intermitente solamente favoreció que los caracteres de la superficie del pulido apenas quedaran definidos.

La presencia de embotamiento atenuó las diferencias entre ambos grupos de acciones puesto que, en conjunto, predominaron los filos sin embotar o con un débil

redondeamiento. No podemos compartir la utilidad que a este criterio asignaron J. E. González y J. J. Ibáñez (1994a: 135) para distinguir los piezas que trabajaron en percusión, entre otras razones porque aunque en nuestro programa experimental se impusieron los filos no desgastados, especialmente en los útiles que participaron en acciones de percusión directa, constatamos una ligera pérdida de materia en los bordes utilizados en percusión indirecta.

A diferencia de C. Gutiérrez (1996: 92), quien documentó en su experimentación un abundante número de estrías en las acciones de percusión directa, la cantidad de estrías no nos ha servido como criterio para discriminar los dos tipos de percusión en estudio ya que han sido muy escasas. Tampoco los atributos cualitativos como los tipos morfológicos o la orientación de las estrías aportaron elementos para su distinción, solamente una mínima presencia de estrías podría denotar la práctica de acciones de percusión directa.

No han existido problemas interpretativos referentes a la dureza de la materia trabajada puesto que, como ya se ha indicado al inicio de este apartado, hemos concebido la percusión como un grupo de acciones ejecutadas sobre materiales duros. Ahora bien, la identificación de las materias específicas fue algo más complicada porque los criterios que empleamos en su reconocimiento – las asociaciones de tramas y topografías y el contorno – no siempre se apreciaron con claridad como consecuencia del limitado desarrollo del micropulido, especialmente en los trabajos de percusión directa.

1.1.2. Acciones de presión

El primer nivel de identificación ha consistido en deducir una de las variables principales relacionadas con la presión: el tipo de dirección, es decir, la posición del filo respecto al movimiento del útil (Fig. 350 y 351). En la distinción entre las acciones longitudinales y transversales todas las huellas han aportado información diagnóstica, aunque los desconchados y el micropulido han sido los que han permitido los grados de reconstrucción más aproximados. Comenzaremos con las acciones transversales para cuya interpretación nos hemos basado en un conjunto de criterios que han ayudado a un acercamiento inicial a la dureza del material transformado.

ACCIONES DE PRESIÓN: MICROPULIDO	
<ul style="list-style-type: none"> • Acciones transversales sobre materias duras. Extensión transversal - Trabajo de materias óseas: - 0,1 mm. - Trabajo de maderas duras y secas: 0,1 - 0,15 mm. - Trabajo de maderas semiduras y frescas: 0,2 - 0,3 mm. • Acciones transversales sobre materias blandas. Extensión transversal - Trabajo piel seca humedecida o ensebada: 0,1 - 0,2 mm. - Trabajo piel fresca: 0,2 - 0,3 mm. - Trabajo piel seca o seca con abrasivos: 0,3 - 0,4 mm. o > 0,4 mm. • Acciones longitudinales sobre materias duras. Extensión transversal - Trabajo de maderas duras y secas. 0,15 - 0,2 mm. - Trabajo de maderas semicuras y frescas: 0,3 - 0,4 mm. o > 0,4mm. • Acciones longitudinales sobre materias blandas. Extensión transversal - Corte de vegetales frescos: >1,0 mm. • Topografías y tramas. Materias duras - Hueso: topografía irregular-lisa y tramas cerrada-compacta. - Asta: topografía irregular-ondulada-lisa y tramas semicerrada-cerrada-compacta. - Madera: topografía irregular-ondulada y en algunos casos lisa; tramas abierta-semicerrada-cerrada y compacta. - Concha: topografía irregular-lisa; tramas semicerrada-cerrada. - Piedra: topografía irregular-lisa; tramas semicerrada-cerrada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Topografías y tramas. Materias blandas - Piel fresca, seca humedecida y seca ensebada: topografía irregular; tramas abierta-semicerrada. - Piel seca o seca con abrasivos: topografía irregular-ondulada; tramas abierta-semicerrada-cerrada. - Carne: topografía irregular; tramas abierta-semicerrada. - Trabajos de descuartizado: el contacto con materia ósea produce topografías irregular-lisa y tramas cerrada y compacta. - Pescado: topografía irregular; tramas abierta-semicerrada. - Vegetales no leñosos: topografía irregular-ondulada; tramas abierta-semicerrada-cerrada-compacta. • Contorno. Materias duras - Trabajo de materias óseas: neto irregular y desflecado. - Trabajo de maderas duras y secas: neto irregular. - Trabajo de maderas semiduras y frescas: impreciso y desflecado. - Trabajo de la concha: impreciso. - Trabajo de la piedra: impreciso. - Trabajo de la tierra: neto irregular. • Contorno. Materias blandas - Trabajo de materias orgánicas animales: impreciso. - Vegetales no leñosos: neto irregular e impreciso. • Desarrollo - Bajo: piel fresca, seca humedecida, seca ensebada, tendón, carne y pescado. - Medio: hueso, asta, madera, piel seca y piedra. - Intenso: piel con abrasivos, vegetales no leñosos y arcilla seca.

Figura 350. Criterios funcionales obtenidos del análisis del micropulido en acciones de presión.

ACCIONES DE PRESIÓN		
DESCONCHADOS	ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño - Trabajo de materias óseas: + de un 20% de desconchados con anchura >1 mm. - Trabajo de materias blandas: + de un 15% de desconchados con anchura >1 mm. • Terminación - Trabajo de materias óseas: relativa abundancia de terminaciones abruptas. - Trabajo de la madera: presencia discreta de desconchados de terminación transversa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - El raspado de piel seca o seca con abrasivos genera abundantes estrías. - El corte de materias óseas provoca una discreta presencia de estrías. • Morfología. Materias duras - Trabajo de materias óseas: estrías de fondo rugoso y escasas estrías en cinta. - Trabajo de maderas duras y secas: alta proporción de estrías de fondo liso. - Trabajo de maderas semiduras en estado fresco: abundan los rasgos lineales de fondo rugoso. • Morfología. Materias blandas - Trabajo piel seca: cuantiosas estrías de fondo rugoso. - Trabajo de piel seca + ocre: son más frecuentes las estrías de fondo liso o en cinta. - Corte de vegetales no leñosos: se registran escasas estrías colmatadas y de fondo rugoso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Ausencia: carne - Bajo: hueso, asta, maderas semiduras y piel fresca. - Medio: piel seca y vegetales no leñosos. - Intenso: piedra y tierra.

Figura 351. Criterios generales para reconstruir las acciones de presión.

Acciones transversales

Para discriminar cuando un filo se ha movido transversalmente a la materia trabajada es preciso determinar primeramente el ángulo de trabajo ya que la posición de las huellas en

cada cara del borde activo posibilitará inferir la dirección del movimiento desarrollado por el utensilio. La disposición de los desconchados, el micropulido y la dirección de las estrías con respecto al filo han constituido los atributos más significativos para recomponer el ángulo de trabajo (Fig. 352).

MOVIMIENTOS TRANSVERSALES			
MICROPULIDO		ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras: Localización - Si los desconchados no alteran el patrón de localización, el pulido ofrece una disposición preferente en la cara de mayor contacto en las acciones de ángulo de trabajo oblicuo (rebajar, cepillar, raspar) o en una de las caras en las acciones de ángulo de trabajo recto (raer). • Sobre materias blandas: Localización - En las acciones de ángulo de trabajo recto (raer), se registra una relación equilibrada del pulido en ambas caras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras: Extensión transversal - Dominan las extensiones marginales (- 0,1 mm.) y cortas (0,1 - 1,0 mm.). • Sobre materias blandas: Extensión transversal - El pulimento hacia el interior alcanza extensiones cortas (0,1 - 1,0 mm.). • Accidentes del pulido - Presencia testimonial de componentes lineales oblicuos y perpendiculares. - Craquelados asociados al trabajo de materias óseas. - Microagujeros de distintos tamaños en relación con el tratamiento de la piel. • Desarrollo del pulido - En general, y debido a la mayor intensidad de fricción por unidad de superficie, los pulimentos se muestran bien formados, con un grado de desarrollo medio, pero más acusado en las acciones longitudinales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras: Cantidad - Las estrías son escasas. • Sobre materias blandas: Cantidad - El trabajo de la piel en estado seco o con la adición de abrasivos ocasiona abundantes estrías. • Sobre materias duras: Longitud - Dominan las estrías muy cortas y cortas. • Sobre materias blandas: Longitud - Las labores de tratamiento de la piel provocan frecuentes tamaños cortos y medios. - Las estrías largas tienen una representación numérica minoritaria. • Dirección - Predominio neto de las orientaciones perpendiculares y discreta proporción de las oblicuas. • Morfología - Junto a la elevada presencia de estrías de fondo rugoso, destaca en segundo lugar el tipo morfológico en cinta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Predominan los redondeamientos bajos y medios. - El embotamiento alto se asocia exclusivamente a este tipo de acciones. - Las acciones de ángulo de trabajo recto (raer) producen disposiciones bifaciales equilibradas del embotamiento. - Las acciones de ángulo de trabajo oblicuo (raspar, cepillar, rebajar) muestran un redondeamiento repartido de modo desigual entre las caras. - Los filos agudos no suelen estar embotados. - Los filos con ángulos comprendidos entre 45° - 55° ofrecen redondeamientos bajos y medios. - Las acciones de doble sentido (raer) generan un desgaste más intenso (medio, alto) que las acciones de un único sentido (raspar, cepillar y rebajar).

Figura 352. Criterios extraídos del estudio de las huellas microscópicas. Acciones de presión. Movimientos transversales.

En general, las acciones de ángulo recto (raer) han mostrado repartos equilibrados tanto de melladuras como de pulimento en ambas caras de las zonas activas, mientras que las acciones de ángulo oblicuo (raspar, cepillar, rebajar) han producido disposiciones bifaciales desequilibradas. Normalmente, el pulido y los esquilamientos se han situado con preferencia en la cara de mayor contacto con la materia trabajada, excepto en aquellos casos en los que esta cara aparecía afectada por un intenso desconchamiento que había

favorecido una mayor extensión del pulido, bastante desarrollado en la cara de menor contacto. Semejantes distribuciones ha ofrecido el redondeamiento producido en el borde durante el trabajo, que en conjunción con la orientación perpendicular de las estrías, cuando se formaban, nos proporcionaron criterios ajustados y coherentes para reconocer la posición del borde entre la materia trabajada y, por tanto, el tipo de dirección.

Por su parte, otros atributos referidos a los desconchados se han manifestado característicos de las acciones transversales aunque han expresado una diversidad de comportamientos dependiendo del ángulo de filo utilizado. Así, por ejemplo, la cantidad de desconchados ha sido útil para distinguir el movimiento transversal practicado por los bordes lineales con ángulos de filo comprendidos entre 50° - 70° , diferenciando las actividades sobre materias duras de las blandas.

El grado de espesor del borde también ha introducido variaciones en la morfología de los desconchados, de manera que nos ha aportado indicios para discernir los movimientos transversales. En este sentido, las acciones transversales sobre materias duras con ángulo de filo agudo ($<30^{\circ}$) han producido además de numerosos desconchados semicirculares una relativa abundancia de esquirlamientos en media luna y triangulares, mientras que conforme se incrementaba el ángulo del filo aumentaban los desconchados de formas angulosas – triangulares y rectangulares – e irregulares. Por el contrario, esta variable ha resultado menos influyente en la identificación del trabajo de materias blandas mediante acciones transversales puesto que cualquiera que fuese el ángulo de filo utilizado, generó una mayoría de melladuras semicirculares.

Las diferencias significativas en la terminación de los desconchados según el ángulo de filo han proporcionado asimismo criterios para reconocer este tipo de acciones, especialmente sobre materiales duros, que otros investigadores han comprobado igualmente (González e Ibáñez, 1994a: 87-87). Los movimientos transversales han provocado en los filos con ángulo comprendido entre 20° - 40° más de un 20% de terminaciones transversales y en los bordes más espesos (50° - 70° o $>70^{\circ}$) una proporción superior al 50% de terminaciones abruptas.

Menor incidencia del ángulo del borde hemos observado en el tamaño de los esquirlamientos ya que tan sólo la anchura de los causados por la transformación de materias duras ha sido afectada por esta variable. Tampoco ha comportado cambios en las dimensiones de los desconchados producto de trabajos transversales sobre materias blandas, con independencia del ángulo de borde, y más acorde con la naturaleza de los materiales procesados, han predominado las melladuras muy cortas y estrechas.

Respecto al micropulido, también la distribución y la extensión – longitudinal y transversal – que ocupaba han sido influenciadas por el ángulo del filo y por los efectos que

la dureza de la materia trabajada ha producido, relativos a la regulación de la cantidad de desconchados y del área por la que se ha extendido el pulido. En efecto, los filos más agudos han resultado bastante alterados por el desconchamiento ocasionado durante el procesado de materiales rígidos en acciones transversales, por ello, el pulimento ha quedado confinado en las zonas prominentes de los filos en forma de manchas de escasa extensión. De igual modo, los trabajos transversales sobre materias flexibles con ángulos de filo espesos han sido fácilmente diferenciados porque el escaso número de desconchados que han provocado no supuso una reducción del área de extensión del pulido, permitiendo la formación de bandas regulares del pulimento de profundidad variable, principalmente corta (0,1mm. – 1,0 mm.).

La incidencia del ángulo del borde ha alcanzado también al desarrollo del embotamiento. Hemos podido recomponer las acciones transversales efectuadas con ángulos de filo agudo por la ausencia de desgaste en los bordes, al margen del tipo de materia trabajada. En cambio, la gama de grados de embotamiento, desde el bajo al más intenso, ha caracterizado a las acciones practicadas con ángulos espesos.

Las estrías han mostrado un limitado valor diagnóstico para reconstruir las acciones transversales debido a su escasa presencia. Solamente los trabajos de tratamiento de piel han proporcionado algunos indicadores para interpretar esta cinemática sobre esta materia orgánica blanda por cuanto han generado abundantes depresiones lineales de dos tipos, las de fondo rugoso, más predominantes, y las denominadas en cinta, principalmente de longitudes cortas y medias, además de un pequeño número de estrías largas.

Acciones longitudinales

Para inferir una dirección del movimiento paralela al filo hemos reconstruido en primer lugar el ángulo de trabajo. Los atributos que mejor han puesto de manifiesto el comportamiento de esta variable han sido los referidos a la disposición de las huellas en cada cara de los bordes activos (Fig. 353 y 354). Las acciones longitudinales se han practicado con un ángulo de trabajo recto, de modo que las caras del borde lineal han mantenido el mismo ángulo y un contacto semejante respecto a la materia trabajada. Por esta razón, la distribución bifacial y equilibrada de los desconchados, micropulido y del embotamiento han expresado con gran fiabilidad la posición que el borde había mantenido durante el trabajo.

MOVIMIENTOS LONGITUDINALES	
DESCONCHADOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - Sobre materias duras: + 13 o 15 desconchados/cm. - Sobre materias blandas: menos de 13 o 15 desconchados/cm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras: Disposición - Los desconchados se localizan agrupados en disposiciones alineadas a lo largo del filo. - Presencia de un 20% de esquirlamientos aislados.
<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras: Tamaño - En longitud predominan los desconchados muy cortos (-0,3mm.) sobre los cortos. Discreta presencia de los medios (0,5 - 1,0mm.) y ausencia de los desconchados muy largos. - En anchura, son muy abundantes los desconchados estrechos (0,2 - 0,6mm.) y medios (0,6 - 1,0mm.). También destaca la proporción de esquirlamientos con anchura grande, siendo testimoniales las categorías micro y macro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias blandas: Disposición - Son predominantes los desconchados aislados.
<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras: Terminación - Abundan las terminaciones afinadas. - Discreta presencia de terminaciones abruptas. - Menos de un 20% de terminaciones transversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras: Morfología - Abundan los desconchados semicirculares. La formas angulosas - triangulares y rectangulares - están presentes con relativa frecuencia. Los desconchados en media luna apenas se forman.
<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias blandas: Terminación - Dominio absoluto de las terminaciones afinadas. - Los filos más agudos (< 30°) muestran escasas terminaciones abruptas y una mínima presencia de terminaciones transversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias blandas: Morfología - Predominio de morfologías concoideas y destacan también las triangulares.
<ul style="list-style-type: none"> • Posición - Bifacial equilibrada. 	

Figura 353. Criterios proporcionados por el estudio de los esquirlamientos. Acciones de presión. Movimientos longitudinales.

La longitudinalidad de una acción ha quedado reflejada también en la orientación de estrías y componentes lineales que, aunque escasos en número, han seguido una dirección paralela al filo. Otros atributos de las huellas han proporcionado asimismo indicios parciales, de relativo grado de confianza, para deducir el tipo de dirección desarrollada por el útil, uno de ellos ha sido la disposición de los desconchados en la zona activa. En general, el patrón que ha distinguido a las acciones longitudinales está configurado por esquirlamientos que aparecían formando grupos alineados a lo largo del filo y por una cantidad relativamente significativa de desconchados aislados que oscilaba entre una proporción del 20% en los trabajos sobre materias duras o podía llegar a alcanzar un dominio casi absoluto en las labores sobre materias blandas.

Otro indicador para reconocer estas acciones ha sido la relación entre desconchados y zonas pulidas. Aunque su presencia ha sido muy limitada, cuando se daba se evidenciaba en un pulimento que recubría los bordes laterales, parte superior o contorno de los esquirlamientos y nos revelaba cómo las caras de los filos friccionaron con el surco o corte que se había originado en la materia durante el trabajo.

MOVIMIENTOS LONGITUDINALES		
MICROPULIDO	ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Localización - Bifacial equilibrada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - El número de estrías es escaso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los grados de embotamiento más comunes son bajos y medios. - Disposiciones bifaciales equilibradas.
<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras: Distribución y extensión longitudinal - Manchas aisladas en zonas prominentes del filo o en finas bandas de longitud restringida media y total. 	<ul style="list-style-type: none"> • Longitud - Dominio neto de las estrías muy cortas y presencia reducida de las cortas. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias blandas: Distribución y extensión longitudinal - Bandas discontinuas de longitudes medias (50% - 70%) y totales (+75%). 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección - Son preponderantes las orientaciones paralelas y están presentes estrías oblicuas. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras: Extensión transversal - La extensión hacia el interior oscila entre marginal (- 0,1mm.), corta (0,1 - 1,0mm.) y media (1,0 - 2,0mm.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Morfología - Predominan las estrías de fondo rugoso. Las morfologías de fondo liso o en cinta escasean y los tipos colmatados y de fondo en surco se forman en muy reducido número. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias blandas: Extensión transversal - La profundidad del pulimento varía entre corta y media. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes del pulido - Proporciones discretas de componentes lineales paralelos. - Presencia de microagujeros. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del pulido - En conjunto, el micropulido alcanza el grado medio, aunque ligeramente menos desarrollado que en las acciones transversales porque la intensidad del contacto es menor. 		

Figura 354. Criterios interpretativos derivados de las acciones de presión desarrolladas con movimientos longitudinales.

Si bien los criterios de interpretación extraídos a partir de la asociación de las acciones longitudinales con las terminaciones transversas de las melladuras y con determinadas extensiones transversales del micropulido han permitido un cierto grado de reconocimiento de este tipo de actividades, aludiremos a ellos en el apartado correspondiente dedicado a la materia trabajada debido a su utilidad para inferir esta variable.

El resto de los atributos referidos a los esquirlamientos y al pulimento se han mostrado poco diagnósticos en la distinción de los trabajos longitudinales. Así, por ejemplo, y a diferencia de otros analistas (González e Ibáñez, 1994a: 71; Gutiérrez, 1996: 96) no hemos podido considerar las morfologías en media luna de los desconchados como elementos discriminantes de estas acciones. Tampoco las características de las estrías, excepto el ya mencionado valor inferencial de sus orientaciones para recomponer la posición del borde respecto a la dirección del movimiento, han ofrecido criterios de cierta confianza en la reconstrucción de esta cinemática, aunque han aportado indicios, como el predominio

de longitudes muy cortas y la reducida presencia de morfologías colmatadas y de fondo en surco, que han podido ser relacionadas con dichas acciones.

• **1.2. Zonas activas en bisel de buril**

A diferencia de los bordes lineales simples, la localización de una o varias áreas con huellas de uso en este tipo de zonas activas ha sido más costosa al estar conformadas por un elevado número de bordes y caras.

RANURADO	
DESCONCHADOS	ESTRÍAS
<p>• Morfología</p> <p>- Son frecuentes las formas angulosas, sobre todo triangulares. Ausencia de desconchados en media luna.</p>	<p>• Cantidad</p> <p>- Presencia esporádica, excepto en el trabajo sobre piedra donde son abundantes.</p>
<p>• Tamaño</p> <p>- En longitud, predominan los tamaños micro, pequeño y medio. Se han registrado escasas longitudes grandes.</p> <p>- En anchura, los más abundantes son los desconchados pequeños. Los tamaños medios y grandes tienen una presencia discreta.</p> <p>- Las dimensiones macro (muy grandes) son muy raras en ambas magnitudes.</p>	<p>• Longitud</p> <p>- Dominio neto de las estrías muy cortas.</p> <p>- El trabajo en piedra ofrece mayor variedad, desde las muy cortas, pasando por las cortas, medias y en menor proporción las largas.</p>
<p>• Disposición</p> <p>- Los desconchados superpuestos forman grupos compactos a lo largo de las aristas. Reducido número de esquivamientos aislados.</p>	<p>• Morfología</p> <p>- El tipo de fondo rugoso es el más común.</p> <p>- Las morfologías en cinta y de fono en surcos se asocian al trabajo sobre piedra.</p>

Figura 355. Criterios para el reconocimiento genérico de las acciones de ranurado.

Pese a que la compleja morfología del buril permite desarrollar distintas acciones, en principio la práctica totalidad de la gama de acciones de presión realizadas con zonas activas lineales, en esta investigación hemos experimentado solamente las de ranurado sobre materias duras, ejecutadas con el diedro terminal.

Las acciones de ranurado (Fig. 355) han implicado un desplazamiento de traslación, de modo que el diedro del buril podía moverse sobre la materia trabajada de forma longitudinal o transversal, por tanto, el primer nivel de reconstrucción de estas acciones ha consistido en identificar si la dirección del movimiento había sido paralela o perpendicular al bisel de buril.

Al igual que en las zonas activas lineales, la variable ángulo de trabajo ha determinado la posición mantenida por el diedro de buril en el movimiento respecto a la materia trabajada, influyendo en la posición e intensidad de las huellas en cada cara.

Los atributos que nos han ayudado a deducir el ángulo de trabajo han sido la ubicación de los desconchados y la disposición del micropulido y el embotamiento respecto a las aristas que constituían las caras (Fig. 356).

	DESCONCHADOS	MICROPULIDO	ESTRIÁS	EMBOTAMIENTO
RANURADO TRANSVERSAL	<ul style="list-style-type: none"> • Posición - Polifacial, los desconchados se sitúan con preferencia en la faceta de contacto (B) y en una de las caras conducidas (Cara A). Las otras dos caras (Faceta a y Cara B) muestran escasos esquirlamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Localización - Polifacial, el pulido se distribuye de forma desequilibrada en la faceta de contacto (Faceta B) siempre que el desconchamiento no le afecte. Cuando esto ocurre, el pulido se sitúa en la cara activa (Faceta A). El resto de las caras están menos alteradas por el micropulido. • Accidentes del pulido. Componentes lineales - Perpendiculares y oblicuos en la faceta de contacto (B) y cara A activa. - Oblicuos en las caras pasivas. • Desarrollo - Mayor grado de desarrollo en la faceta de contacto, si los desconchados lo permiten. En las caras restantes, pulidos menos formados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección - Perpendiculares al fino son las más abundantes, en menor porcentaje las oblicuas. 	<ul style="list-style-type: none"> - El grado predominante es el bajo. También están presentes el medio y el alto, aunque en menor medida. - Disposición preferencial del redondeamiento en la faceta B de contacto, cuando los esquirlamientos no interfieren en el proceso de pérdida de materia. Las caras A y B no están embotadas o presentan un leve redondeamiento.
RANURADO LONGITUDINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Posición - Reparto equilibrado de los desconchados entre las facetas de contacto A y B y presencia limitada de esquirlamientos en las caras A (activa) y B (conducida). 	<ul style="list-style-type: none"> • Localización - Si los desconchados no modifican el patrón, el pulido se dispone equilibradamente en las facetas de contacto A y B. Las caras A y B apenas se muestran pulidas. • Accidentes del pulido. Componentes lineales - Muy escasos. Orientación paralela en todas las caras. • Desarrollo - Pulido intenso en las facetas de contacto A y B, menos desarrollado en las caras laterales A y B. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección - Las más frecuentes son las estrías paralelas a las aristas, si bien se registran también escasas orientaciones oblicuas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dominan los embotamientos bajos, pero los medios e intensos también son bastante comunes. - Distribución equilibrada en las facetas A y B de contacto. La cara activa A y la conducida B normalmente sufren un ligero desgaste o está ausente.

Figura 356. Criterios de interpretación. Acciones de ranurado transversal y longitudinal.

En las acciones de ranurado longitudinal, practicadas con un ángulo de trabajo recto, estas huellas se repartían equilibradamente en las facetas de contacto, mientras que se distribuían con preferencia en una de las facetas del buril en las acciones de ranurado transversal, llevadas a cabo con un ángulo de trabajo oblicuo (González e Ibáñez, 1994a: 107-108; Gutiérrez, 1996: 108-109).

En el reconocimiento del tipo de dirección o la posición de cada cara en el movimiento han resultado de alto valor inferencial las orientaciones de las estrías y componentes lineales asociados al pulido, aunque su presencia ocasional ha restado fiabilidad a este criterio. Cuando se producían, las orientaciones paralelas nos indicaron que el diedro había sido utilizado con un movimiento longitudinal; si las orientaciones eran perpendiculares nos sugerían que el bisel terminal había actuado transversalmente.

Los atributos restantes relativos tanto al pulimento como a los desconchados han aportado una información funcional complementaria, pero poco significativa en el proceso de identificación de los rasgos generales de la acción. En el micropulido, los aspectos cuantitativos que lo definían – extensión horizontal y profundidad – y la forma de distribuirse en franjas pulidas junto a las aristas o en manchas en zonas prominentes de las caras de las piezas, han seguido las tendencias generales expuestas para los filos lineales que participaron en acciones de presión, pero ha sido más difícil obtener patrones definidos porque el acusado desconchamiento de las aristas ha dificultado su lectura y análisis. De igual modo, las variables que articulaban las acciones de ranurado no se han reflejado en atributos específicos de los desconchados como tamaño, morfología o cantidad, impidiendo aportar más precisiones sobre esta cinemática, aunque sí han proporcionado indicios sobre la naturaleza de la materia trabajada.

Por otra parte, los atributos de las estrías, excepto la dirección, se han revelado también de escaso valor diagnóstico para deducir las características de esta acción, lo que nos condujo a excluir toda posibilidad de identificar las labores de ranurado a partir de los trazos lineales.

- **1.3. Zonas activas puntuales**

La identificación de la/s área/s activa/s en un ápice triédrico ha comprendido cada una de las aristas que definían las tres caras implicadas en el uso. La especial configuración de la morfología puntual, esto es, la confluencia de las aristas activas en un punto, ha restringido el tipo de acciones que podían ejecutarse con ella. Si bien es posible realizar actividades de percusión con puntas (percusión indirecta a modo de cincel, percusión directa o clavar a modo de pica y percusión lanzada con puntas de proyectil), no han sido incluidas en nuestro programa experimental, practicando exclusivamente dos acciones de presión: grabar y perforar, sobre todo en materias duras.

Las dos acciones se diferenciaban no sólo por el tipo de desplazamiento – rotatorio en la perforación y de traslación en el grabado – sino también por el ángulo de trabajo, recto en una y oblicuo en la otra, y el número de sentidos, doble y único respectivamente. Estas variables han quedado evidenciadas en la presencia de las huellas en cada cara, posibilitando la identificación de ambos grupos de acciones (Fig. 357 y 358).

PERFORAR Y GRABAR		
DESCONCHADOS	MICROPULIDO	ESTRÍAS
<ul style="list-style-type: none"> • Morfología - Predominio de desconchados semicirculares, seguidos de los triangulares. Ausencia de morfologías en media luna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes del pulido - Se registran craquelados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia ocasional.
<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño - Dominan los desconchados muy cortos y estrechos. - Las longitudes pequeñas y anchuras medias aparecen con relativa abundancia y los tamaños grandes muestran una presencia discreta tanto en longitud como en anchura. 		<ul style="list-style-type: none"> • Morfología - El tipo de fondo rugoso es el predominante.
<ul style="list-style-type: none"> • Disposición - Sobresalen los grupos de desconchados superpuestos. - Presencia esporádica de esquiramientos aislados. 		<ul style="list-style-type: none"> • Dirección - Orientaciones perpendiculares a las aristas activas.

Figura 357. Criterios generales emanados del estudio de las acciones de perforación y grabado.

En las acciones de grabar se han ensayado dos formas de contacto con el útil, empleando una cara o una arista como zona conductora, que expresaban la situación de las caras del ápice respecto a la materia trabajada y la dirección del movimiento. Cuando se grabó manteniendo por delante durante el movimiento una de las caras de una punta, los desconchados se situaban en las caras conducidas y el micropulido y el embotamiento se extendían y desarrollaban con preferencia en la cara conductora. Por el contrario, si al practicar un surco se utilizó una arista como conductora, el desconchamiento afectaba sobre todo a la cara conducida mientras que el pulimento se distribuía en las caras de contacto laterales, las cuales mostraban además un desgaste medio de sus aristas.

La disposición polifacial del pulido y las melladuras en las acciones giratorias también ha reflejado la posición mantenida respecto a la materia trabajada ya que todas las caras eran activas y de contacto alternativamente.

Las estrías han sido muy raras, pero cuando se formaban resultaban indicativas de la dirección de uso. Tanto en las acciones de grabado como en las de perforación la orientación predominante fue la perpendicular, aunque se ha registrado asimismo un escaso número de estrías oblicuas en las aristas asociadas a las acciones de perforar.

	DESCONCHADOS	MICROPULIDO	ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
GRABAR	<ul style="list-style-type: none"> • Posición. Grabar con una cara conductora - Los desconchados se localizan en mayor cantidad en las caras conducidas B y C. La cara activa A apenas muestra esquirlamientos. • Posición. Grabar con una arista conductora - La cara conducida C es la más desconchada, las caras de contacto laterales A y B presentan escasos esquirlamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Localización. Grabar con una cara conductora - El pulimento se concentra en la cara A conductora, el resto de las caras están escasamente pulidas. • Localización. Grabar con una arista conductora - Las zonas pulidas se localizan en las caras de contacto laterales A y B; la cara conducida C no presenta huellas de pulimento. • Desarrollo - Micropulido medio que puede alcanzar incluso el grado intenso. 	- Formación ocasional.	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia y grado de embotamiento. Grabar con una cara conductora - Redondeamiento bajo o medio en la cara activa, frente al desarrollo del grado bajo o ausencia en las caras conducidas. • Presencia y grado de embotamiento. Grabar con una arista conductora - Desgaste más apreciable, alcanzando el grado medio en las caras de contacto laterales. La cara conducida apenas ofrece embotamiento.
PERFORAR	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre materias duras. Tamaño - Predominan los desconchados muy cortos y cortos. En anchura, los tamaños pequeños y medios y presencia discreta de categorías macro. • Sobre materias blandas. Tamaño - Prerponderancia de los esquirlamientos muy cortos y estrechos. Ausencia de desconchados de grandes dimensiones. • Posición - Polifacial, todas las caras están por igual afectadas por desconchados, el predominio en una u otra dependerá del ángulo que presenten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Localización - Polifacial, todas las caras están afectadas por el micropulido, pero sin un patrón definido. • Desarrollo - El pulido es poco desarrollado. 		<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de redondeamiento o desarrollo muy escaso. - Presencia desigual en las caras.

Figura 358. Criterios específicos para la distinción de las acciones de grabar y perforar.

Al margen de la posición, del conjunto de atributos considerados en las melladuras, no hemos podido extraer criterios que nos permitieran un conocimiento más afinado de las acciones en estudio, si bien la cantidad de esquirlamientos por centímetro de arista activa ha proporcionado un indicio para discernir los trabajos de perforación sobre materias duras, que más adelante se desarrollará en el apartado referido a la identificación de la materia procesada. Los atributos cualitativos – morfología, disposición – no han ofrecido, en cambio, indicadores diagnósticos para determinar el movimiento ejecutado.

En cuanto al micropulido, sus características eran equiparables a las descritas para las zonas activas lineales, salvo la reducida extensión – longitudinal y transversal – de las superficies pulidas debido al intenso desconchamiento de las aristas que ha provocado el trabajo de materias duras. Los abundantes estigmas de rotura han tenido también un efecto negativo sobre el desarrollo del pulido, especialmente en las acciones de perforación, donde el pulimento aparecía poco formado ya que las holguras de los orificios abiertos impidieron la continuidad del contacto y redujeron la fricción causando un menor grado de desarrollo del pulido (Gutiérrez, 1996: 154). Las acciones de grabado han generado la formación de pulimentos medios e incluso, en algún caso, intensos porque existía un mayor y más continuo contacto con la materia trabajada.

2. La materia trabajada

Superado el nivel de interpretación referido al tipo de acción desarrollado por el útil, correspondía a continuación identificar los materiales transformados. Su diagnóstico ha entrañado dificultades interpretativas porque las variaciones de los atributos de las huellas han reflejado distintos comportamientos de las materias, pero sin que tengamos una idea clara de los factores que los han provocado. En el análisis de los resultados del programa experimental solamente hemos podido confirmar que variables tan genéricas como ciertas propiedades físicas (dureza y/o estructura) y el grado de humedad que contenían introdujeron cambios en las huellas, sin que estas diferencias, en el estado actual de la investigación, nos hayan permitido comprender en profundidad cómo intervinieron las características físicas de las materias en el proceso mecánico de la fricción.

Dentro del proceso de inferencia esta fase deductiva ha sido la más compleja y ha requerido un reconocimiento gradual, primero de la dureza relativa y después, cuando ha sido posible, de la materia específica. Los cuatro tipos de huellas han proporcionado un conjunto de criterios que ofrecían diferente grado de fiabilidad para la identificación de la materia. El pulimento ha sido la huella más diagnóstica y mantenía relaciones significativas con los materiales procesados específicos. Los principales atributos que han hecho posible la determinación de la materia trabajada han sido cualitativos – topografía, trama y contorno – y han definido el aspecto de la superficie del micropulido. Sin embargo, como ya se ha explicado anteriormente, los criterios basados en la apariencia superficial del pulido han conllevado ciertas limitaciones porque los caracteres del pulimento no son típicos de cada materia, sino que rasgos semejantes pueden ser producidos por el trabajo de diferentes materiales. Además ha sido muy común que el pulido mostrara una multiplicidad de aspectos debido a su formación y desarrollo progresivos sobre el borde. Estas dificultades han sido afrontadas mediante el estudio de toda la zona activa, que ha posibilitado un conocimiento relativamente satisfactorio de la materia trabajada. No obstante, la confianza que han merecido la identidad entre el pulimento y la materia transformada no nos hace olvidar la integración en el proceso de inferencia de los restantes tipos de huellas – desconchamientos, estrías y embotamiento – puesto que han aportado algunos patrones y/o indicadores de utilidad para deducir esta variable.

El primer nivel de interpretación se ha fundamentado en el reconocimiento de las diferencias genéricas entre materias duras y blandas. En el transcurso del proceso de reconstrucción de la acción hemos abordado paralelamente una aproximación preliminar a la materia según su grado de dureza a través de un conjunto de criterios. Sin embargo, en las estimaciones de la dureza han participado otros dos importantes elementos: a) las

posibilidades de trabajo que presentaban las materias y b) el sentido técnico de cada uso, de manera que los indicios sobre las acciones ejecutadas aportados por las huellas podían proporcionarnos además unas orientaciones útiles para distinguir la dureza de la materia trabajada.

Cabía esperar que las actividades de percusión con bordes lineales y las de grabado, perforación y ranurado se asociaran con la transformación de materias duras ya que la racionalidad mínima de los actos técnicos llevados a cabo en situaciones de trabajo real indica la inconveniencia e ineficacia de su práctica sobre materiales blandos. Hemos comprobado que las formas de uso más violento y los movimientos de traslación o rotatorios con zonas activas en bisel de buril o puntuales han provocado un notable desconchamiento de los filos o aristas definido por numerosos esquirlamientos de tamaños grandes, morfologías angulosas y terminaciones abruptas.

Respecto a las acciones ejercidas por presión, se ha constatado la utilidad de ciertos atributos de los desconchados y del pulido como criterios para inferirlas, especialmente cuando se trabajan materias duras. En este sentido se han comportado la cantidad, tamaño y terminación de los desconchados y la distribución y extensión del micropulido, que además han sido indicativos de la naturaleza de la materia trabajada, permitiéndonos un acercamiento a la diferenciación de las materias blandas de las duras. En general, las materias duras se han reconocido con mayor facilidad por cuanto que el desarrollo de las huellas que han generado fue relativamente más rápido y evidente, con independencia del tipo de movimiento – longitudinal / transversal – practicado.

La transformación de materias duras con movimientos longitudinales ha producido más de 13 o 15 desconchados por centímetro, mientras que los materiales más blandos no superaron esta cantidad. Por su parte, en las labores transversales también hemos observado la influencia de la dureza de la materia en la densidad de los desconchados, de modo que un número inferior a 5 desc./cm. ha caracterizado a la mayoría de los trabajos sobre materias blandas; en cambio, las materias de mayor dureza han provocado un índice superior, comprendido entre 10 y más de 20 esquirlamientos por centímetro de filo activo.

La información sobre la dureza de las materias trabajadas que nos ha ofrecido el análisis de la terminación de los desconchados ha establecido asimismo diferencias apreciables: en las acciones transversales sobre materias duras ha sido frecuente la presencia de una proporción mayor de 50% de terminaciones abruptas en los trabajos con filos espesos, y de un porcentaje por encima del 20% de terminaciones transversas en los bordes agudos.

Las labores longitudinales de corte de materias duras con ángulos de borde agudos han mostrado un patrón diferente ya que predominaban las terminaciones afinadas, las

abruptas tenían una discreta representación y las terminaciones transversas no alcanzaban el 20%. En cuanto a la diferenciación del trabajo de materias blandas, ha sido característica la presencia mayoritaria de terminaciones afinadas, sin que hayamos podido establecer criterios que permitieran definir con mayor precisión ambos tipos de acción.

El resto de los atributos de los desconchados han proporcionado igualmente tendencias que han orientado sobre la dureza relativa de la materia trabajada. Si se prescinde de la comparación entre acciones longitudinales o transversales, en general, podemos afirmar que el tamaño de las melladuras ha aumentado cuanto mayor era la dureza de la materia procesada. Los desconchados producto del trabajo de materias duras presentaban, tanto en longitud como en anchura, una gran variabilidad de tamaños, destacando la relativa abundancia de los esquirlamientos grandes. Por el contrario, el dominio neto de las dimensiones más pequeñas distinguía a los desconchados muy cortos o cortos y estrechos producidos por el trabajo de materias blandas.

La morfología de las melladuras ha aportado también algunos indicadores, aunque menos significativos, de la materia trabajada. Los materiales más flexibles han podido identificarse porque generaron abundantes desconchados semicirculares y las más rígidas porque producían numerosas morfologías angulosas, en especial, rectangulares y triangulares.

En cuanto al micropulido, su distribución en el borde o arista activa nos ha permitido un nivel de diagnóstico aceptable sobre la dureza de las materias. Las disposiciones del pulimento en manchas aisladas en zonas prominentes del filo o en áreas elevadas de la microtopografía se han asociado al trabajo de materias duras. Las bandas regulares de pulido junto al filo han revelado la transformación de materias más flexibles. La extensión transversal máxima del pulido también ha facilitado la discriminación de la naturaleza de los materiales puesto que las extensiones más restringidas han reflejado la mayor rigidez de las materias y los pulidos invasores han constituido un claro indicio del trabajo de materias blandas. Algunos accidentes del micropulido nos han informado asimismo del grado de la dureza de las materias trabajadas. Así, por ejemplo, los componentes lineales y los craquelados se han relacionado con labores sobre materiales duros, principalmente óseos. Por otro lado, los microagujeros han sido característicos de los trabajos de ciertas materias blandas como la piel seca o la piel seca con abrasivos y los vegetales no leñosos.

Otro atributo que proporciona información para distinguir entre materias duras y blandas ha sido la morfología de las estrías. El predominio de estrías de fondo rugoso ha sido propio de las actuaciones sobre materiales rígidos, mientras que una relativa abundancia de estrías de fondo liso o en cinta junto a las más comunes de fondo irregular ha servido para determinar las actividades sobre materias flexibles.

El proceso continuo de inferencia que hemos desarrollado hasta ahora culminaba con el nivel de conocimiento más complejo: la identificación más detallada de las materias trabajadas. El grado de precisión y fiabilidad que pudimos alcanzar en esta específica deducción dependió en gran medida del pulimento y, más en concreto, de la definición y desarrollo de los atributos que caracterizaban su apariencia superficial. El resto de las huellas han suministrado criterios de utilidad relativa.

Los rasgos de la superficie del micropulido que han ofrecido los criterios más fiables para determinar materias concretas han sido la topografía y la trama ya que sus caracteres dependen en buena medida de la dureza y flexibilidad de las materias procesadas. Estos atributos se han complementado además con la extensión transversal máxima alcanzada por el pulido, diferente según el tipo de materia.

El reconocimiento particularizado de cada materia no ha estado exento de problemas de identificación puesto que la diversidad de apariencias que adoptaba el pulido no siempre ha sido fácilmente relacionada con las materias específicas que la produjeron. La diferenciación ha resultado compleja debido a que existían solapamientos parciales de los pulidos producidos por distintas materias, no sólo en los momentos iniciales de su formación sino también cuando habían adquirido su máximo desarrollo. Por otra parte, los pulimentos generados por algunas materias se han prestado a confusión cuando presentaban rasgos diagnósticos que apenas podían ser asociados a materiales concretos.

Aunque estos inconvenientes han limitado nuestra capacidad para inferir las materias específicas, no han impedido, sin embargo, plantear un conocimiento paulatino de las mismas a partir de una primera aproximación a amplios grupos de materias distinguiendo los caracteres que las definían, para después determinar dentro de su seno, y siempre y cuando fue posible, la materia concreta.

Hemos establecido tres grupos genéricos compuestos por las siguientes materias: óseas, vegetales y animales. Para diferenciar cada uno de ellos ha sido preciso utilizar los criterios que proporcionaban algunos de los atributos de las huellas, considerados de forma conjunta.

- **Materias óseas** (hueso, asta) (Fig. 359). En la transformación de estas materias hemos constatado una abundante cantidad de esquirlamientos, más notable en los filos agudos o medios, con más de 20 desc./cm. en bordes con ángulo de filo inferior a 50°, así como una relativamente importante proporción de desconchados de mayor tamaño, sobre todo en anchura (más de un 20% de esquirlamientos con anchura superior a 1mm.). Los efectos de la dureza relativa de las materias óseas se han reflejado también, en relación al ángulo del borde manejado, en un predominio de terminaciones abruptas en los trabajos con filos espesos (50° - 70°) y en una

presencia considerable – más del 20% – de terminaciones transversas en las labores con filos agudos (20° - 40°).

	DESCONCHADOS	MICROPULIDO	ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
MATERIAS ÓSEAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - Filos con ángulo <math>50^{\circ}</math> + 20 desconchados/cm. • Tamaño - + 20% de desconchados con anchura > 1 mm. • Terminación - Relativa abundancia de terminaciones abruptas. • Disposición - La percusión apenas genera desconchados aislados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones transversales y longitudinales Extensión transversal - < 0,1 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - El corte de materias óseas provoca una discreta presencia de estrías. • Morfología - Predominan las estrías de fondo rugoso y el tipo en cinta es escaso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia - La percusión no causa embotamiento.
HUESO	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones transversales. Cantidad - Filos con ángulo entre <math>50^{\circ}</math> - <math>70^{\circ}</math>: 20-30 desc./cm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Topografías y tramas - Topografía irregular-lisa; tramas cerrada-compacta. • Contorno - Neto irregular y desflechado. • Accidentes - Craquelados. • Desarrollo - Medio. 		<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Bajo
ASTA	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones transversales. Cantidad - Filos con ángulos entre <math>50^{\circ}</math> - <math>70^{\circ}</math> + 10 desc./cm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Topografías y tramas - Topografía irregular-ondulada-lisa; trama semicerrada-cerrada-compacta. • Contorno - Neto irregular; desflechado. • Accidentes - Craquelados. • Desarrollo - Medio. 		<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Bajo

Figura 359. Criterios para el reconocimiento de las materias óseas.

Las actividades sobre estas materias han producido además una acusada alteración de la superficie silíceas original, generando pulidos de topografías bastante regularizadas, con una asociación de tramas muy corta, contornos netos irregulares, en algunos casos desflechados, y frecuentes fisuras internas o craquelados. Además, la extensión interna que ocupaba el pulido resultado de acciones transversales normalmente era inferior a 0,1 mm. Por el contrario, la cantidad de estrías de fondo rugoso se ha mostrado como un criterio de escasa fiabilidad dada su aleatoria y discreta formación en los trabajos de corte.

La similitud del aspecto del pulimento provocado por cada una de estas materias ha comportado que en la identificación individualizada del asta y del hueso participasen ciertos rasgos específicos de las zonas pulidas y el número de desconchados que produjeron durante la práctica de determinadas acciones. Las actuaciones sobre hueso han originado topografías lisas y tramas cerradas-compactas, mientras que el pulido creado por el trabajo del asta ha presentado topografías onduladas-lisas y un desarrollo de tramas más amplio (semicerrada-cerrada-compacta). De igual modo, la cantidad de desconchados por centímetro de filo activo producida durante la ejecución de acciones transversales con ángulos espesos (50° - 70°) ha introducido diferencias entre ambas materias: una cuantía comprendida entre 20 – 30 esquirlamientos /cm. ha distinguido a los trabajos sobre hueso y más de 10 desc./cm. a las labores prolongadas sobre asta.

- **Materias vegetales** (madera y plantas no leñosas). A diferencia de los materiales óseos, el reconocimiento de los rasgos diagnósticos específicos de cada una de las materias que hemos incluido dentro de este grupo no ha planteado excesivas dificultades interpretativas, debido a que la variación de las huellas ha dependido de la mayor diversidad que ofrecían respecto a la dureza y estructura propia de cada tipo de materia. Otro factor que ha permitido explicar las diferencias observadas en algunos de los atributos de las huellas producidas por estas materias ha sido el estado en el que fueron manipuladas.

Hemos podido establecer un conjunto de criterios, tomando como referencia aquellos atributos que revelaron una relativa utilidad para discernir la madera de los vegetales no leñosos.

Madera (Fig. 360). El grado de humedad en la que se trabajaron diversas especies de maderas durante la realización de acciones transversales con ángulos de filo comprendidos entre 50° - 70°, ha condicionado cambios en el número de desconchados que se han valorado como indicios para identificar el estado de la madera transformada, considerando como resultado del trabajo de maderas duras y secas una densidad superior a 10 desc./cm. en el borde activo y cantidades inferiores a este índice como consecuencia de actividades sobre maderas blandas y frescas.

	DESCONCHADOS	MICROPULIDO	ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
MADERA	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones transversales. Cantidad - Bordes con ángulos de filo entre 50° - 70°: + 10 desc./cm. • Tamaño - Trabajo de maderas semiduras: + 15% desconchados con anchura > 1 mm. • Terminación - Abundan las terminaciones afinadas y abruptas; presencia discreta de desconchados con terminaciones transversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones transversales. Extensión transversal - Trabajo de maderas duras y secas: 0,1 - 0,15 mm. - Trabajo de maderas semiduras en estado fresco: 0,2 - 0,3 mm. • Acciones longitudinales. Extensión transversal - Trabajo de maderas duras y secas: 0,15 - 0,2 mm. - Trabajo de maderas semiduras en estado fresco: 0,3 - 0,4 mm. o > 0,4 mm. • Topografías y tramas - Topografía irregular-ondulada y en algunos casos lisa; tramas abierta-semicerrada-cerrada y compacta. • Contorno - Trabajo de maderas duras y secas: neto irregular. - Trabajo de maderas semiduras en estado fresco: impreciso y desflechado. • Desarrollo: medio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Morfología - Trabajo de maderas duras y secas: alta proporción de estrías de fondo liso. - Trabajo de maderas semiduras en estado fresco: abundan los tipos de fondo rugoso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Bajo

Figura 360. Madera. Criterios funcionales para su identificación.

Por otra parte, el comportamiento de las maderas blandas, cuando se ha actuado sobre ellas, ha generado una relativamente considerable proporción de más de un 15% de desconchados con anchura superior a 1 mm.

Existe también una correspondencia evidente entre la apariencia superficial del pulido y la discriminación de las maderas procesadas que se ha puesto de manifiesto en dos aspectos: a) en una regularización de la superficie del sílex que normalmente alcanzaba topografías onduladas, y en algunos casos de gran desarrollo, el pulimento adquirió una topografía lisa y b) una secuencia de tramado que abarcaba un encadenamiento progresivo de las zonas pulidas desde la trama abierta, pasando por la semicerrada y cerrada, hasta la compacta.

El contorno del área pulimentada variaba conforme a la relación tipo/estado de la madera, de modo que las más rígidas y secas produjeron demarcaciones netas irregulares y las maderas semiduras frescas generaron contornos difusos entre las zonas no pulidas y las alteradas.

Igualmente, la extensión transversal del pulido ha dependido, en buena medida, de las características y estado de la madera trabajada. Si tomamos como punto de partida la acción ejecutada, las tendencias observadas han apuntado, como ya se ha señalado en capítulos anteriores, que en las actividades longitudinales, el pulimento era más invasivo que en las acciones transversales. De las medidas máximas registradas en las zonas de mayor desarrollo del micropulido hemos obtenido los siguientes patrones generales, detallados en la tabla adjunta (Fig. 361).

MOVIMIENTOS	Maderas duras y secas		Maderas semiduras y frescas	
	TRANSVERSALES	0,1 mm.	0,15 mm.	0,2 mm.
LONGITUDINALES	0,15 mm.	0,2 mm.	0,3 mm	0,4 mm. o >0,4 mm.

Figura 361. Extensiones transversales del pulido. Madera.

Las especies menos rígidas trabajadas recién cortadas han favorecido la penetración de la zona activa y, por tanto, la profundidad interior del pulido que ocupaba amplias áreas del filo. En los movimientos longitudinales no presentaban extensiones inferiores a 0,3 mm., llegando a superar los 0,4 mm. y en las acciones transversales, el pulimento se ha mostrado igual de invasivo, aunque con menor extensión, entre 0,2 – 0,3 mm. Por el contrario, las actuaciones sobre maderas duras en estado seco han provocado un pulido en general más restringido. Este pulimento ha ganado en extensión en las actividades longitudinales, alcanzando 0,15 – 0,2

mm., y se ha reducido notablemente en las acciones transversales en las que apenas sobrepasaba los 0,1 mm.

Un último criterio complementario para reconocer el trabajo sobre maderas duras y blandas ha sido la morfología de las estrías. Aunque los diferentes tipos de estrías no han ofrecido un grado aceptable de confianza, debido a su escasa presencia, al menos han podido considerarse como un atributo indicativo de la dureza de la materia, en relación al estado en que fue procesada. En efecto, hemos comprobado un mayor predominio de las estrías en cinta en la transformación de maderas duras y secas, mientras que cuando se trabajaron maderas semiduras en estado fresco, eran mayoría las estrías de fondo rugoso.

Plantas no leñosas (Fig. 362). La distinción de este tipo de materias respecto a la madera se ha basado principalmente en el micropulido, ya que los trabajos de corte efectuados apenas han provocado un reducido número de desconchados. El aspecto de la superficie estaba integrado por un conjunto de rasgos específicos:

	MICROPULIDO	ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
VEGETALES NO LEÑOSOS	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones longitudinales. Extensión transversal - > 1,0 mm. • Topografías y tramas - Topografía irregular-ondulada; tramas abierta-semicerrada-cerrada-compacta. • Contorno - Impreciso, neto irregular. • Desarrollo - Medio-alto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Morfología - Se registran escasas estrías colmatadas y de fondo rugoso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Medio.

Figura 362. Criterios para reconstruir el corte de vegetales no leñosos.

- Una característica secuencia de regularización de la microtopografía del sílex que ha quedado plasmada en la asociación de topografías irregulares-onduladas.
- El desarrollo de una variedad de tramas desde las más abiertas hasta llegar a encadenarse formando tramas compactas.
- Contornos imprecisos o netos irregulares.

Pero han sido la profundidad transversal y el grado de desarrollo del micropulido los más importantes elementos diferenciadores. Las escasas acciones longitudinales llevadas a cabo han generado pulimentos bien desarrollados, incluso con débil lustre macroscópico, y extensivos, cubriendo en el caso del corte de

helechos frescos un espacio interior que superaba 1 mm. Por otro lado, la presencia, aunque muy discreta, de estrías colmatadas y un grado de embotamiento medio de los fillos han definido también los trabajos sobre vegetales.

- **Materias animales.** Este grupo incluye las materias orgánicas blandas, individualizándose la piel y la carne, ya sea de mamíferos o peces.

Piel (Fig. 363). Antes de describir los caracteres que la distinguen, es preciso recordar dos aspectos que han fundamentado nuestro trabajo experimental de esta materia:

- a) La variedad de tratamientos aplicados a las pieles han tenido por finalidad el simple aprovechamiento de este constituyente, no la manufactura de un objeto con un cometido concreto. Aunque los testimonios etnográficos (Jardón, 2000: 74 –76) nos informan de que no todas las pieles, bien por sus cualidades o bien por el propósito al que se destinan requieren el mismo tratamiento, con el fin de documentar y comparar de modo riguroso el comportamiento de este tipo de materia, y aun siendo conscientes del probable sesgo que pudiera introducirse en los resultados, los procedimientos llevados a cabo se han aplicado en condiciones

	DESCONCHADOS	MICROPULIDO	ESTRIÁS	EMBOTAMIENTO
PIEL	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - Bordes con ángulos de filo entre 50° - 70°: menos de 5 desconchados /cm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones transversales. Extensión transversal - Trabajo piel seca humedecida o ensebada: 0,1 - 0,2 mm. - Trabajo piel fresca: 0,2 - 0,3 mm. - Trabajo piel seca con abrasivos: 0,3 - 0,4 mm. o > 0,4 mm. • Topografías y tramas - Trabajo piel fresca, seca humedecida o ensebada: topografía irregular; tramas abierta-semicerrada-cerrada. - Trabajo piel seca y seca con abrasivos: topografía irregular-ondulada; tramas abierta-semicerrada-cerrada. • Contorno - Impreciso. • Accidentes - El tratamiento de la piel seca o seca con abrasivos produce abundantes microagujeros. • Desarrollo - Trabajo de piel fresca, seca humedecida o ensebada: bajo. - Trabajo piel seca: medio. - Trabajo piel seca con abrasivos: intenso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - El raspado de piel seca o seca con abrasivos genera abundantes estrías. • Morfología - Trabajo de piel seca: numerosas estrías de fondo rugoso. - Trabajo de piel seca con abrasivos: son más frecuentes las estrías de fondo liso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Trabajo piel fresca, seca humedecida o ensebada: bajo. - Trabajo piel seca o seca con abrasivos: medio.

Figura 363. Criterios funcionales para reconocer la piel.

semejantes a los diferentes tipos de piel manipulados, registrando las variaciones de las huellas según dos variables: el grado relativo de humedad en que se encontraban durante el trabajo (estado fresco, seco y seco humedecido o ensebado) y la presencia de abrasivos.

- b) En la mayor parte de los experimentos realizados sobre esta materia se ha trabajado su parte interna, limitándose a unas pocas piezas (5) las actuaciones sobre la parte externa con pelo.

El reconocimiento ajustado de los rasgos diagnósticos específicos de la piel ha conllevado limitaciones interpretativas derivadas además de las propiedades inherentes a su naturaleza, de factores como el tipo de materia prima o el tiempo de trabajo, los cuales han determinado la formación de las huellas de uso. En este sentido, los trabajos de corte o raspado de duración restringida generaron un reducido número de desconchados y las zonas pulidas, escasamente desarrolladas, apenas si se diferenciaban de la superficie original del sílex.

En la identificación de esta materia hemos podido comprobar también la dificultad para diferenciar el estado en que fue tratada. Con todo, hemos establecido una serie de criterios funcionales aplicables principalmente a labores transversales de raspado prolongadas que han permitido deducir dos genéricos estados de la piel trabajada: piel seca y piel fresca.

- La piel en estado fresco ha sido posible distinguirla atendiendo, en primer lugar, a la apariencia del pulido, definida por una topografía irregular, bastante rugosa, una asociación de tramas abierta-semicerrada y un bajo grado de redondeamiento. Sin embargo, el insuficiente desarrollo de estos atributos ha supuesto que el pulimento pudiera ser confundido con la superficie del sílex, si no mediaba una observación minuciosa y, además, en muchos casos, era muy similar al que ofrecía el micropulido producido por el trabajo de piel seca humedecida o ensebada, debido a que la presencia de humedad o grasa retarda la formación de esta huella, tal y como han constatado otros investigadores (Gutiérrez, 1991: 30; 1996: 43).

La existencia de este solapamiento ha limitado, por tanto, la utilidad del aspecto del pulido para determinar estos distintos estados de la piel. Para diferenciarlos hemos tenido que apoyarnos en la amplitud del pulido hacia el interior, que ocupaba una mayor extensión en anchura, entre 0,2 – 0,3 mm., en el pulimento generado en el raspado de piel seca, frente a las áreas más marginales, en torno a

0,1 – 0,2 mm., que alcanzaba el micropulido producto del raspado de piel seca ensebada o humedecida.

Otros indicadores que pueden ayudar a discriminar las piezas que trabajaron pieles de animales recién sacrificados han sido el escaso embotamiento de los filos activos y la ausencia de estrías.

- En el diagnóstico preciso de la piel tratada en estado seco se ha considerado la información que ha proporcionado el análisis de la cantidad de desconchados por centímetro de filo en las acciones transversales. Así, hemos comprobado que un número inferior a 5 esquirlamientos/cm. en bordes activos espesos (50° - 70°) ha constituido un criterio útil para reconocer si la piel estaba seca durante el raspado. La necesidad de complementarlo con aquellos otros criterios significativos que aportaban el resto de las huellas, nos llevó a destacar la incidencia de los atributos referidos a la apariencia de la superficie del pulido, debido a su contrastada correspondencia con la materia trabajada.

Las áreas pulidas generadas en el trabajo de piel seca mostraban topografías con diferentes grados de regularización comprendidos entre el irregular y el ondulado, mientras el desarrollo de tramas evolucionaba de forma paulatina desde una abierta a otra semicerrada y de aquí a una cerrada, distinguiéndose con cierta nitidez de la superficie silíceo no pulimentada, a diferencia de lo que ocurriera con el pulido producido durante el raspado de piel fresca. Pero esta asociación de topografías y tramas del pulido solamente tenía un valor inferencial cuando se asociaba a amplias extensiones transversales, con anchuras que alcanzaban 0,3 – 0,4 mm. o superaban este límite (>0,4 mm.).

En esta aproximación al reconocimiento de la piel seca trabajada, dos valoraciones subjetivas más de aspectos cuantitativos de las huellas añadieron nuevas precisiones que permitieron avanzar en la identificación. Se trataba del grado de crecimiento medio adquirido por el micropulido y, especialmente, un notable redondeamiento de la superficie del borde activo. Además, el raspado de piel en estado seco ha provocado frecuentes estrías (17 a 30), sobre todo de tipo de fondo rugoso y la presencia de numerosos microagujeros en el pulido, elementos ambos que desempeñaron un papel suplementario en la definición de su identidad.

- Respecto a los trabajos de piel seca humedecida o ensebada, ya en líneas precedentes hemos señalado que el grado de humedad o la presencia de grasa ha

dificultado el desarrollo de los rasgos que individualizaban el aspecto del pulido, resultando complicado diferenciarlo del producido por el raspado de piel fresca.

- En relación al uso de abrasivos, la adición de ocre molido ha favorecido la fricción entre el borde activo y la superficie de la piel y ha incrementado el predominio de huellas dependientes de un roce continuado: el pulido, que mostraba bastante intensidad en su desarrollo, y el embotamiento, más acusado y apreciable a simple vista. La influencia de este aditivo mineral se ha observado también en la formación de estrías, no sólo en cuanto a la cantidad, con un número abundante de rastros lineales, sino también a su morfología, dominando las estrías de fondo liso o en cinta. Por último, cabe señalar igualmente que la mayor presencia de accidentes en el pulido, en forma de incontables microagujeros, tampoco ha resultado ajena a la incorporación intencionada de estas partículas abrasivas.

Carne. Dentro del conjunto de materias experimentadas, la parte blanda y muscular del cuerpo de los animales fue la que se prestó con mayor dificultad a su diferenciación por las insuficientes y poco significativas huellas que generaron los trabajos implicados en el procesado carnicero. Esta presencia de huellas de uso escasamente distintivas se ha debido a la conjunción de varios factores:

1. El bajo grado de erosión que provoca la fricción con una materia tan blanda.
2. La limitada intensidad y continuidad del contacto en las acciones practicadas, causantes de una reducción de la fricción y, en consecuencia, de la falta de pérdida de materia en los filos activos.
3. Las propiedades físicas de la carne – flexibilidad, alta capacidad de deformación – en tanto que han determinado, en gran medida, la penetración y la escasa resistencia a la fractura de los bordes.
4. La granulometría de la materia prima que ha afectado al limitado desarrollo de las huellas y especialmente del pulido.

En el reconocimiento de esta materia concreta ha concurrido un mínimo de tres indicios de uso (Fig. 364):

- a) Un débil micropulido, con una apariencia caracterizada por una ligera alteración de la microtopografía del sílex, una asociación de tramas abierta-semicerrada, apenas definida, y un contorno impreciso,

combinación de atributos carente de especificidad si no va precedida de una observación microscópica detallada.

- b) Bordes escasamente desconchados, mostrando un reducido número de esquirlamientos – menos de 5 desc./cm. en acciones de corte con zonas activas lineales y ángulo de filo inferior a 50° – que no llegaban a modificar su delineación.
- c) Ausencia de estrías y embotamiento.

	DESCONCHADOS	MICROPULIDO	ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
CARNE	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - Trabajos de carnicería realizados con bordes que presentan ángulos de filo < 50°: menos de 5 desconchados/cm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Topografías y tramas - Topografía irregular; tramas abierta-semicerrada. - Trabajos de descuartizado y descarnado: el contacto con hueso provoca además topografías irregular-lisa y tramas cerrada-compacta. • Contorno - Impreciso. • Desarrollo - Bajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - Ausencia de estrías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Ausencia de embotamiento.
PESCADO		<ul style="list-style-type: none"> • Topografías y tramas - Topografía irregular; tramas abierta-semicerrada. • Contorno - Impreciso. • Desarrollo - Bajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - Ausencia de estrías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Ausencia de embotamiento.

Figura 364. Criterios para identificar materias blandas animales (carne de mamíferos y peces).

Aunque la debilidad de las huellas fue un rasgo común a los trabajos de carnicería llevados a cabo, las labores de descarnado y descuartizado, por el contacto discontinuo que mantenía el borde con los huesos de las carcasas durante la ejecución de estas acciones, han introducido variaciones en algunas alteraciones visibles, más en concreto en el micropulido y los desconchados.

En el pulido, ha afectado a su aspecto superficial, pudiendo mostrar al mismo tiempo en cada cara y/o filo utilizado dos aspectos diferenciados: uno difuso, que no llegaba a superar el estado inicial de desarrollo y repartido uniformemente a lo largo del filo y, otro, distribuido en pequeñas áreas aisladas que presentaban una asociación de topografías (irregular-lisa) y tramas (cerrada-compacta) más evolucionada, restringida a aquellas zonas prominentes del borde activo más expuestas a la fricción con el hueso y, por tanto, a un desgaste preferencial.

Respecto a los esquirlamientos, hemos constatado que las tareas de descuartizado, debido a un incremento en la forma específica de aplicación de la fuerza, generaron

numerosos desconchados que deterioraron seriamente los filos y eliminaron zonas pulidas, tanto por su cantidad – más de 20 desc./cm. – como por sus dimensiones, con tamaños comprendidos entre las categorías pequeña y grande.

Sin embargo, no siempre se ha registrado un comportamiento poco definido de las huellas porque en una proporción apreciable de piezas de nuestra serie experimental, en especial las que efectuaron labores de corte de reducida duración, no se han detectado huellas reconocibles. La ausencia de indicadores de uso pudiera llevar a considerar prácticamente imposible reconocer este tipo de materias y aún en el caso de la formación de un tenue micropulido, su identificación sería también complicada, limitándose, en muchas ocasiones, a una determinación genérica como materia blanda.

Un problema comparable ha planteado la distinción del micropulido producido en trabajos sobre carne de pescado (*Vid.* Fig. 364), con la circunstancia agravante de que esta materia, por la mayor blandura de su naturaleza, apenas opuso resistencia a la presión de los bordes activos. El débil micropulido resultante presentaba topografías y tramas máximas similares a las causadas en el procesado de carne de mamíferos, de modo que, por el momento hemos excluido toda posibilidad de diferenciación entre ambas materias, si bien la escasez de la muestra analizada requiere un desarrollo experimental más extenso.

En un último apartado hemos agrupado tres materias distintas que no podían ser incluidas en ninguno de los grupos genéricos anteriores. Se trata de la tierra, la piedra y la concha (Fig. 365), cuya identificación por razones de claridad expositiva se va a abordar de forma individualizada.

- **Tierra.** Dentro del conjunto experimental, esta materia inorgánica fue la que ofreció mayores posibilidades de reconocimiento, pero no todas las huellas que los trabajos de percusión directa han dejado sobre los filos permitieron el mismo grado de diferenciación. Los desconchados se han mostrado como los rasgos menos diagnósticos porque los atributos de cantidad, tamaño y morfología no han proporcionado criterios válidos para su determinación. Por el contrario, el micropulido ha evidenciado las características más significativamente asociadas al trabajo de la tierra. Prueba de ello fue que pese a la pérdida de una buena parte de la extensión de los filos como consecuencia de la formación de melladuras, el pulimento se dispuso hacia el interior en amplias bandas, con una extensión transversal de más de 4 mm., en las que se ha podido observar una completa secuencia de regularización de la microtopografía original del sílex – irregular, ondulada y lisa – y una asociación de tramas que comprendía todo el abanico de estados de encadenamiento, abierta,

semicerrada, cerrada y compacta. La intensidad del pulido se manifestaba incluso a simple vista en un lustre macroscópico. Además, la naturaleza abrasiva del sedimento arcilloso percutido causó un intenso redondeamiento del filo y una abundante cantidad de estrías de fondo rugoso y liso.

De todo lo antedicho se deduce el nivel de coincidencia que alcanzó el aspecto de este pulido con la apariencia del pulimento producido por el corte de vegetales. Las diferencias observadas en los experimentos sobre tierra se referían preferentemente a la mayor uniformidad y lisura de la topografía del pulido, así como a su extensión más invasiva hacia el interior.

	MICROPULIDO	ESTRÍAS	EMBOTAMIENTO
CONCHA	<ul style="list-style-type: none"> • Topografías y tramas - Topografía irregular-ondulada; tramas semicerrada-cerrada. • Contorno - Impreciso. • Desarrollo - Bajo. 	- No se han identificado.	<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Bajo o ausente.
TIERRA	<ul style="list-style-type: none"> • Topografías y tramas - Topografías irregular-ondulada-lisa; tramas abierta-semicerrada-cerrada-compacta. • Contorno - Neto irregular. • Extensión transversal - > 0,4 mm. • Desarrollo - Intenso (lustre macroscópico). 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - Abundantes estrías. • Morfología - Estrías de fondo rugoso y en mayor número de fondo liso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Intenso.
PIEDRA	<ul style="list-style-type: none"> • Topografías y tramas - Topografías irregular-lisa; tramas semicerrada-cerrada. • Contorno - Impreciso. • Desarrollo - Medio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad - Abundantes: 40 - 45 en cada cara. • Morfología - Las estrías en cinta son las más frecuentes seguidas de las de fondo rugoso. Exigua presencia, pero significativa, de estrías de fondo en surcos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado - Intenso.

Figura 365. Criterios funcionales para reconocer diversas materias duras: concha, tierra y piedra.

- **Concha.** La reconstrucción del trabajo de elementos malacológicos no ha sido provisionalmente factible y atribuimos esta situación a la convergencia de diferentes factores. Por un lado, el reducido número de experimentos comparados, por otro, las acciones de perforación experimentadas, que han provocado la supresión del ápice

activo, determinando la formación de un micropulido poco desarrollado, de apariencia superficial imprecisa (topografías irregular-ondulada; tramas semicerrada-cerrada) y ceñido a las aristas de los desconchados que ha impedido su identificación con la materia trabajada. En consecuencia, un conocimiento más afinado de las huellas de uso causadas por las actividades sobre concha necesita de una experimentación más detallada tanto para establecer patrones más definidos como para delimitar sus variaciones.

- **Piedra.** La huella más evidente que se ha asignado al trabajo de la piedra, en nuestro caso el ranurado, estaba relacionada con los cambios en la morfología de los diedros de buril utilizados. La alteración de las aristas activas por embotamiento era tan intensa que quedaron redondeadas ostensiblemente. Este acusado desgaste estaba acompañado de una escasez de desconchados y de la presencia de una elevada cantidad de estrías (40 – 45 por cara), sin duda formadas al desprenderse granos disgregados de la estructura del sílex y de la propia piedra en el transcurso del contacto. Entre los tipos morfológicos, destacaban las estrías en cinta además de las comunes de fondo rugoso, pero también hay que subrayar las estrías de fondo en surcos, aunque con una mínima incidencia representativa, por tratarse de rasgos lineales de gran valor diagnóstico en la determinación de esta materia.

Podemos concluir que estos criterios han sido útiles para distinguir el trabajo de la piedra ya que los atributos del pulido se mostraron ineficaces para emitir un diagnóstico detallado de la materia por no alcanzar su máximo desarrollo, si bien la asociación de topografías (irregular-lisa) y tramas (semicerrada-cerrada) registrada se aproximaba y asemejaba al aspecto de los pulidos experimentales observados por otros analistas, pero en un estado de crecimiento medio. Así pues, se hace precisa una más exhaustiva atención experimental al comportamiento de esta materia para poder llegar a una identificación concreta.

CAPITULO IV: ANÁLISIS FUNCIONAL DEL UTILLAJE EN SÍLEX DE LA CUEVA DE ZATOYA

1. El yacimiento de la cueva de Zatoya

Historia de las investigaciones en el yacimiento

Las circunstancias fortuitas de su descubrimiento en 1975 se relacionan con las voladuras efectuadas en una cantera próxima para la extracción de piedra destinada al arreglo del firme de la carretera a Jaurrieta y Escároz. En la cueva se han realizado cuatro intervenciones arqueológicas en los años 1975, 1976, 1980 y 1997, bajo la dirección de I. Barandiarán y A. Cava. Los resultados de las investigaciones arqueológicas se han dado a conocer de modo parcial en diversas publicaciones de diferente entidad, desde el inicial diagnóstico cultural emitido en el avance sacado a la luz tras la primera campaña de excavación (Barandiarán, 1976) y la presentación sustancial de la secuencia estratigráfica y del análisis de sus industrias e interpretación cultural de la ocupación prehistórica (Barandiarán, 1977), hasta el desarrollo extenso de la dimensión temporal de la estratigrafía proporcionada por las dataciones radiocarbónicas (Barandiarán, 1982) o la valoración de los datos aportados por analíticas complementarias como las polínicas (Barandiarán, 1986). Es en 1989 cuando aparece una completa y detallada memoria de carácter interdisciplinar (Barandiarán y Cava, 1989), siendo algunos aspectos relativos a la caracterización de las etapas del Paleolítico superior redefinidos y actualizados recientemente (Barandiarán y Cava, 2001).

Descripción geográfica y geológica

La cueva de Zatoya se localiza en el término municipal de Abaurrea Alta, en el cuadrante nororiental de la provincia de Navarra (Fig. 366), distando a unos 68 Kms. al Noreste de Pamplona. Se ubica, conforme a la hoja 117-III de la cartografía escala 1: 50.000 del Instituto Geográfico Nacional, en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 42° 54' 00"; Longitud: 2° 30' 20".

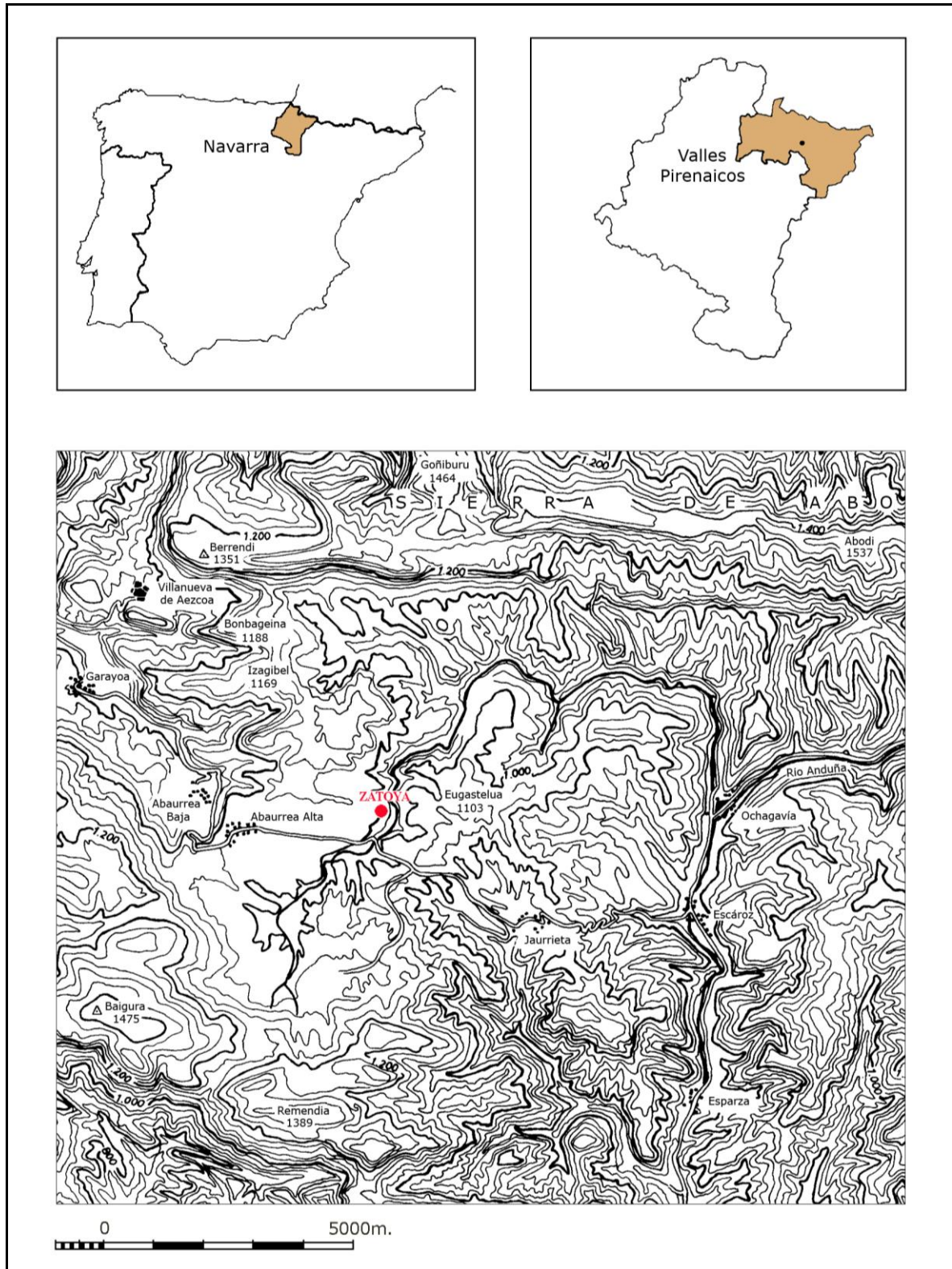


Figura 366. Ubicación de la cueva de Zatoya.

Emplazada a unas decenas de metros del río Zatoya, que discurre a una cota más baja de 40-50 ms., forma parte de una antigua red de drenaje hacia el cauce de este río compuesta por un conjunto cárstico de tres galerías subhorizontales parcialmente superpuestas. A una altitud de 900 ms., la morfología de la cavidad es la de una galería de sección transversal de medio cañón y paredes lisas, con un desarrollo total de entre 97-99 ms. y una altura máxima de 5,50 ms. Su embocadura, abierta hacia el Sudeste/Sur, presenta una anchura de 10 ms.

Desde el punto de vista geomorfológico, la cueva, rodeada por una serie de macizos que superan cotas de 1100 ms., se encuadra en el relieve pirenaico, en pleno dominio de montaña baja (6000 a 1000 ms. de altitud) de la vertiente meridional del sistema montañoso. Geológicamente, esta área ofrece dos tipos de litofacies: las formaciones sedimentarias marinas tanto del eoceno como del cretácico de la facies flysch y los afloramientos de calizas que han dado lugar a la característica morfología cárstica.

El área donde se ubica Zatoya queda integrada en la franja climática perhúmeda, con un régimen de pluviosidad moderada y oscilaciones térmicas estacionales marcadas: los valores medios extremos varían entre 0° a -1° durante el invierno y 21° a 23° en verano, estimándose en 8° a 10° la temperatura media anual.

En cuanto al paisaje vegetal, en el entorno físico más inmediato a la cueva domina la serie pirenaica occidental constituida por una vegetación arbolada presidida por el pino albar o *pinus sylvestris* y un sotobosque con abundante boj (*Busus sempervirens*), mientras que en los parajes circundantes de alta montaña prolifera un estrato arbóreo monoespecífico de haya (*Fagus sylvatica*) combinado con áreas de bosque caducifolio húmedo de roble pubescente (*Quercus humilis*) y fresno (*Fraxinus excelsior*) (Loidi y Bascones, 1995: 30, 39 y 55).

Dentro de un contexto territorial más amplio, la cueva de Zatoya queda incluida en un entramado poblacional en el que la presencia de diferentes biotopos diversificados y complementarios (bosque, roquedales y praderas), que posibilitaron la obtención de una amplia variedad de recursos y materias primas, debió constituir también un decisivo factor locacional para otras comunidades prehistóricas relativamente próximas, tal y como lo demuestran las ubicaciones de otros yacimientos situados en un radio aproximado de unos 40 kms. y que abarcan una dilatada secuencia temporal desde el Magdalenense al Epipaleolítico/Neolítico: la cueva de Berroberría, la cueva de Abauntz en el valle de Ulzama, el establecimiento de Aizpea, en la cuenca alta del río Irati o el abrigo del Padre Areso, localizado en la ladera meridional de la Sierra de Illón-Navascués.

Secuencia cronocultural

El área de actuación arqueológica se centró en dos zonas diferentes del yacimiento, el vestíbulo y el interior de la cavidad (Fig. 367). La lectura estratigráfica del depósito excavado en la entrada de la cueva, la que nos interesa para nuestra investigación, con una potencia de 2,50 ms., deparó sobre un estrato base de arcillas arqueológicamente estériles, cinco unidades arqueosedimentarias denominadas IIb, II, Ib, I y superior.

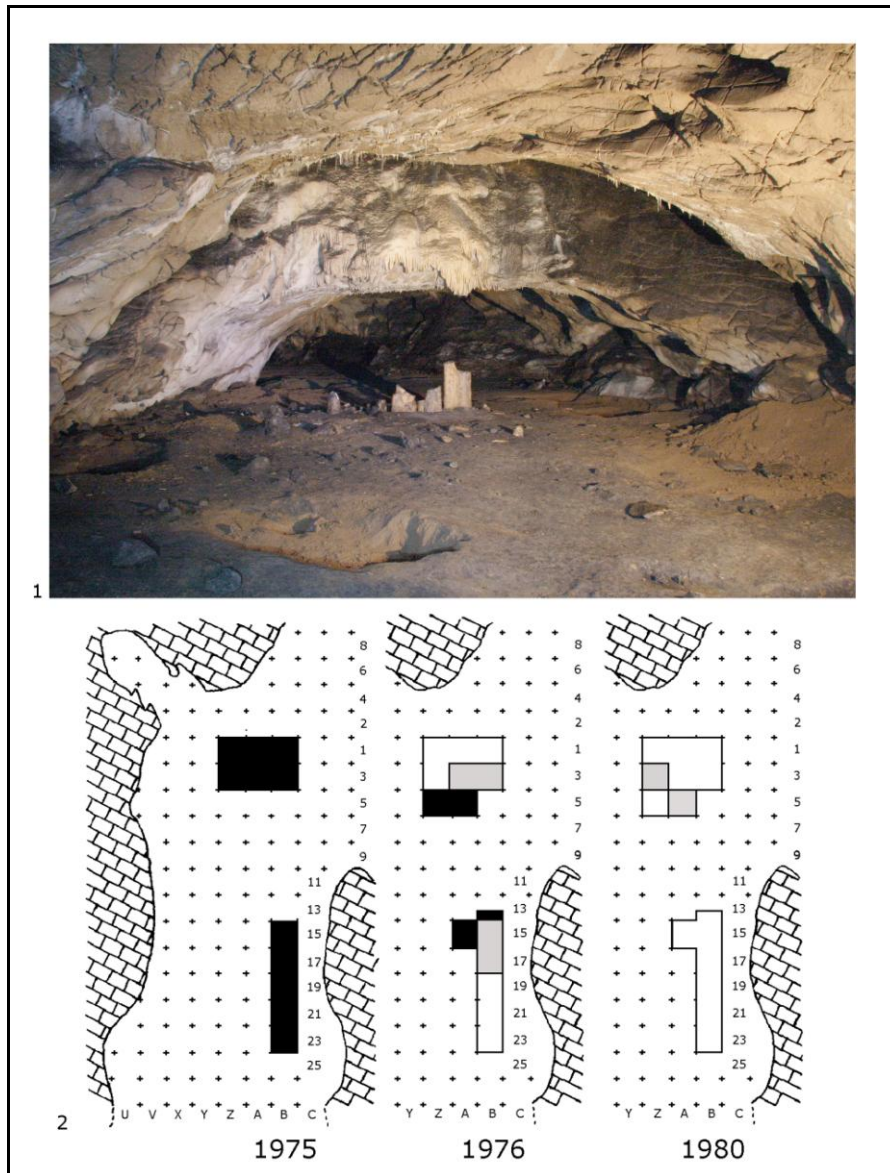


Figura 367. Nº 1: Panorámica del interior de la cueva. Fotografía de J. Sesma. Nº 2: Planta con la superficie afectada por los trabajos de excavación desarrollados entre 1975 y 1980 (Según Barandiarán y Cava, 1989).

Esta serie estratigráfica se corresponde con distintos niveles de ocupación/frecuentación que, conforme al espectro cronológico que ofrecen las dataciones de C14, testimonian un uso de Zatoya preferentemente habitacional, con cesuras (al menos se han distinguido tres hiatos de abandono de la cueva), en un lapso temporal que comprende cuatro etapas: las dos más antiguas atribuidas al final del Paleolítico, en concreto al Magdalenense avanzado – nivel IIb¹⁹ fechado en 12.205±90 BP – y al Magdalenense terminal y/o Aziliense – nivel II, con unas dataciones entre 11840±240 e igual o superior a 10940BP –, un episodio posterior adscrito al Epipaleolítico genérico laminar – nivel Ib, datado en 8260±550 y 8150±220BP²⁰ – y, culminando la secuencia, un horizonte del Neolítico antiguo – nivel I -, con una fecha de 6320±280BP. También se ha documentado, en el nivel superficial (sup.), la utilización del espacio interior de la cueva como depósito funerario, en un momento difícil de precisar durante el Calcolítico o la Edad de Bronce.

Los restos materiales

La industria lítica retocada

La cantidad y densidad de los instrumentos líticos conservados en el registro arqueológico revelan el protagonismo que tuvieron para los distintos grupos de cazadores – recolectores que ocuparon la cueva los procesos de producción de equipamientos líticos con los que satisfacer sus necesidades.

En el nivel IIb, el instrumental elaborado en sílex participa de las características de los complejos industriales de la fase terminal del Magdalenense superior. Destaca la elevada representatividad del grupo genérico de los dorsos que se completa con utensilios pertenecientes al sustrato, siendo los raspadores mayoritarios frente a los buriles. El resto del utillaje, con escasa relevancia numérica, lo componen categorías menores: raederas, denticulados y truncaduras.

La unidad II supone una línea de continuidad con la tradición lítica del nivel precedente por cuanto ofrece unos rasos tecnopológicos muy similares que polarizan la

¹⁹ En la campaña de 1997 se individualizó dentro del horizonte IIb, un nivel más antiguo adscrito al ámbito cultural auriñaco/gravetienese, datado en 28.870+760-690 años BP. (Barandiarán y Cava, 2001: 75).

²⁰ Las fechaciones absolutas de este nivel y el carácter unitario del conjunto material asumidos en la memoria de 1989 han sido objeto de una revisión, sugiriéndose la posible existencia de dos ocupaciones consecutivas: una más antigua de filiación tecnológica laminar y otra reciente que contemporizaría con la unidad industrial mesolítica de muescas y denticulados, con microlitos pigmeos asociados (Cava, 2004b: 196).

industria lítica en dos conjuntos básicos, pero con una dinámica evolutiva concreta: las piezas de dorso que experimentan un notable aumento global, en particular las puntas, y los raspadores y buriles que aun manteniendo ambos una reseñable representación, los primeros sufren una clara recesión porcentual respecto a la fase anterior.

Atribuido al Epipaleolítico pleno de tradición laminar, en el nivel Ib siguen vigentes elementos de raigambre anterior que testimonian una evolución de los niveles magdalenenses y aziliense antepuestos. Pervive el utillaje microlaminar, aunque con una substancial disminución de los dorsos, advirtiéndose una mínima presencia de algunos microlitos pigmeos, reminiscencia de matiz sauveterroide. La trayectoria regresiva de raspadores y buriles se prolonga y los denticulados acusan un importante despegue cuantitativo, entre los que dominan las raederas fabricadas en fragmentos irregulares o lascas.

El nivel I implica una ruptura con las etapas anteriores articulada en torno a dos fenómenos: la aparición de los primeros restos cerámicos y, especialmente, la eclosión del microlitismo geométrico. La tecnología laminar se especializa en la fabricación de armaduras trapeziales y triangulares de retoque abrupto en la truncadura menor cóncava, que reemplazan, en parte, a los elementos de dorso. Algunos geométricos, con retoque plano inverso en la base son equiparables a las puntas de Sonchamp, características de niveles del Mesolítico terminal y Neolítico antiguo del Sudoeste francés. Perduran algunos tipos pigmeos de tradición anterior (escalenos y pequeñas puntas de doble dorso). El contingente básico de utillaje está integrado por numerosos denticulados, principalmente muescas asociadas a soportes laminares, además de pequeñas proporciones de raspadores, buriles y perforadores.

La industria ósea

Dentro del catálogo material que aportó la excavación de Zatoya, los manipulados en soportes orgánicos de origen animal conforman un repertorio ciertamente reducido. Entre los utensilios predominan los fragmentos de azagayas simples de base monobiselada elaborados en asta, procedentes de los niveles IIb, Ib y I, y probablemente utilizados como puntas de proyectil. Los instrumentos aplanados en hueso están presentes, pero son poco representativos, destacando dos posibles restos de espátulas halladas en la unidad I. También se han recuperado elementos de adorno personal fabricados sobre piezas dentarias – tres caninos atrofiados de ciervo que provienen de los estratos II y I – y varias conchas marinas perforadas.

La cerámica

Los productos cerámicos constituyen uno de los conjuntos industriales más reducidos hallados en la cueva, pero suponen una importante innovación tanto técnica como cultural. El único depósito neolítico de la secuencia – nivel I – ha proporcionado una colección poco numerosa de pequeños fragmentos cerámicos modelados a mano sin decorar, compuesta en su mayor parte por galbos junto a algún trocito mínimo de borde, fondo y carena de perfiles irreconocibles. Cocidos en atmósfera reductora, sus superficies fueron someramente alisadas, salvo algún caso con espatulado interior, y recibieron la aplicación de una película de engobe de tonalidad más clara en la cara externa.

2. El objeto de análisis

La abundancia de evidencias líticas recuperadas en la secuencia estratigráfica de Zatoya junto a los propios límites impuestos por el análisis funcional, esto es, el largo y costoso examen microscópico completo de cada pieza, ralentizado en muchas ocasiones por el cotejo con la colección experimental, el minucioso registro y posterior interpretación de las huellas hicieron imposible abordar el estudio en su totalidad, considerando imprescindible la conveniencia de reducir el objeto de análisis.

Como las series líticas aportadas por los niveles del depósito ofrecían un especial interés por sí mismas, pero contenían un volumen de restos desigual, lo que por otra parte indicaba una variable duración e intensidad ocupacional de la cueva y, en consecuencia, de las actividades llevadas a cabo en el sitio, en principio consideramos necesario analizar el mayor número posible de piezas en el seno de cada nivel. Es evidente que el grado de representatividad de los lotes seleccionados dista mucho del efectivo global recogido en la excavación del yacimiento y más aún del instrumental que debió de albergar la cueva mientras estaba ocupada o en los momentos de abandono. Con todo, se han elegido los conjuntos líticos más distintivos de cada fase.

Entre los artefactos retocados se optó por seleccionar el número total de efectivos disponibles correspondientes a raederas y puntas de retoque simple, denticulados, truncaduras y perforadores. Con el fin de definir los usos de los elementos de dorso y geométricos, que de por sí aportan una información diagnóstica cronocultural determinante, se decidió también estudiarlos íntegramente. Aunque los raspadores y buriles resultaban muy interesantes por su grado de significatividad dentro de los utensilios de sustrato y por su dinámica evolutiva a lo largo de la secuencia, la abultada suma de las series pertenecientes a ambas categorías tipológicas nos aconsejó realizar un muestreo aleatorio. Una estrategia

similar se siguió con los soportes brutos dado su elevado peso porcentual en toda la secuencia estratigráfica.

Esta selección estuvo condicionada en la práctica por el estado de conservación de los materiales, siendo elegidos por lógica aquellos más aptos para el análisis²¹. En una primera inspección visual, las características superficiales de los tipos de sílex utilizados en la fabricación de los artefactos²² no parecían comportar *a priori* dificultades en la observación microscópica o en el desarrollo de determinadas huellas como el pulimento. Constatamos un predominio de las granulometrías finas, colores oscuros y brillos débiles frente a texturas más groseras y coloraciones claras (marrón, gris o beige) (Fig. 368).

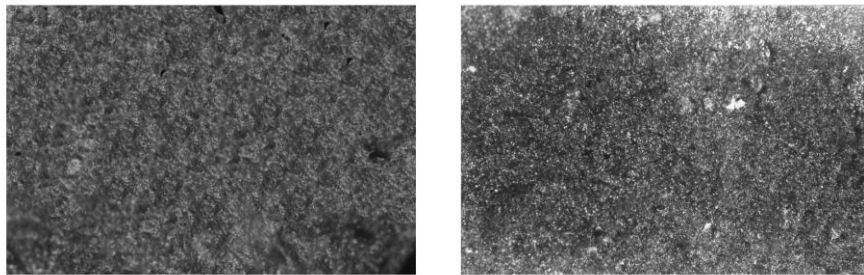


Figura 368. Tipos de sílex. Imágenes a 100X.

Sin embargo, un examen más minucioso reveló que los restos líticos no habían resultado indemnes al paso de tiempo, sufriendo los efectos perniciosos de alteraciones

²¹ Todas las evidencias líticas estaban conservadas en sobres de papel con indicaciones precisas del nivel, localización planimétrica y profundidad absoluta y las piezas tipologizables estaban individualizadas con una sigla. Conocedores de que durante la intervención arqueológica los restos se habían lavado *in situ*, eliminándose las concreciones calcáreas superficiales con baños de ácido clorhídrico en baja concentración (Barandiarán y Cava, 1989: 18), no seguimos el mismo procedimiento aplicado a la colección experimental y optamos por una limpieza con jabón neutro (Derquim LM02 (Panreac) y agua desionizada en cubeta de ultrasonidos y un posterior aclarado con agua destilada. La sigla, realizada con tinta blanca, fue suprimida siempre que lo consideramos necesario por afectar a zonas de interés, aplicando un algodón impregnado en acetona y se trasladó a una etiqueta adhesiva colocada en la bolsita que contenía cada una de las piezas.

²² La composición, escasamente diversificada, del grueso de la industria lítica revela que el sílex es la materia prima dominante en toda la secuencia junto a una presencia mínima de cuarcita en cantidades variables. Atendiendo a los caracteres morfológicos macroscópicos – textura de la superficie (rugosa, lisa), color, brillo, tipo de fractura – se han distinguido tres variedades silíceas:

- Sílex con una variada gama de tonalidades desde el marrón hasta el negro, brillo débil, fractura concoide y textura fina.
- Sílex negro, opaco, de aspecto grosero y planos de fractura paralelepípedos.
- Sílex de color gris, con una superficie muy rugosa parecida a la cuarcita.

En las estrategias y dinámicas desarrolladas por los ocupantes de la cueva para la captación y gestión de las materias primas líticas accesibles se atestigua la implantación de un modo de aprovechamiento local en el sitio de Artxilondo (Pirineos Atlánticos), muy próximo al embalse de Irabia. En este lugar, a una distancia a pie de 14 Kms. al norte del yacimiento, se sitúa un área de afloramiento natural de filones de sílex asociados a formaciones del *Flysch* paleoceno que constituyó la fuente de abastecimiento donde se extrajo, tanto en cantidad como en calidad, la mayor parte del sílex registrado en Zatoya (Barandiarán y Cava, 2001: 42; Tarriño, 2006: 85). Las pautas seguidas en la adquisición de materias primas locales se adecuaron también a la disponibilidad inmediata en los alrededores de la cavidad – menos de 2 Kms. – de otro posible punto de aprovisionamiento secundario, en el que se abastecerían de nódulos de sílex de peor calidad mediante una recolección selectiva.

postdeposicionales en forma de daños mecánicos y químicos. Ello supuso la eliminación de las series de útiles potenciales que integraban el equipamiento de sustrato de cada nivel (raederas y puntas de retoque simple, raspadores, denticulados, truncaduras, perforadores y buriles).

Indudablemente, es muy posible que algunos de estos artefactos hayan sido utilizados, pero no es menos cierto que su mal estado de conservación ha enmascarado de modo severo las huellas laborales, más en concreto la apariencia de los micropulidos y, por tanto, hubiera dificultado o impedido su identificación, circunstancias que habrían repercutido en el nivel de precisión y en el grado de fiabilidad de la interpretación funcional alcanzada.

Detectamos la presencia de alteraciones macroscópicas de carácter físico-químico, relacionadas con procesos de patinación, en especial pátinas blanquecinas con diverso grado de desarrollo, desde regular y débil hasta homogéneo e invasivo que recubrían por completo o parcialmente la superficie del sílex y acompañadas en algunos casos de una pérdida de masa (desilificación). Otras piezas ofrecían signos evidentes de contacto fortuito con fuego, manifestados en tonalidades ceniciento-grisáceas y/o craquelados o claros indicios – levantamientos o saltados – de haber estado expuestos a duras condiciones ambientales (Fig. 369).

NIVELES		IIb	II	Ib	I				
Nº total de piezas analizables		50	200	52	160				
PATINACIÓN	Pátina blanca	14	41	7	25				
	Desilificación								
ALTERACIONES TÉRMICAS	Saltados / Craquelados								
	Coloración ceniciento-grisácea	1	3	1	5				
	Rubefacción								
TOTAL		15	28%	44	22%	8	15,3%	30	18,7%

Figura 369. Alteraciones macroscópicas en los útiles de sustrato.

Entre los elementos laminares de dorso y geométricos existía también una notable incidencia de este tipo de alteraciones, como se expone en el capítulo correspondiente, pero a diferencia de los componentes de sustrato, esta circunstancia no implicó su eliminación del estudio en vistas al reconocimiento de posibles macrofracturas de impacto producto de su uso como proyectiles.

Por otra parte, si bien no vamos a aportar datos, hay que destacar la presencia de desconchados en los filos (alteraciones mecánicas) provocados tanto por la remoción postdeposicional de las piezas como por el roce y contacto entre ellas en el transcurso de su manipulación o después de su abandono.

Una vez excluidas las piezas no localizadas y aquellas afectadas por alteraciones percibidas *de visu*, la observación microscópica deparó otras modificaciones cuya apariencia, intensidad y distribución atestiguaban su origen postdeposicional. Aunque en el estudio detallado de cada grupo de útiles se alude a ellas, es preciso reseñar que las más comunes han sido el lustre de suelo, esto es, un brillo de aspecto lustroso que cubría la superficie del sílex y manchas irregulares de color anaranjado que se correspondían con microagujeros en la estructura sílicea y en realidad eran cristales disueltos o ferruginizados (Fig. 370). Ninguna de estas dos alteraciones empañó la identificación de las huellas de uso porque en la mayor parte de las ocasiones no afectaban a los filos o aristas.

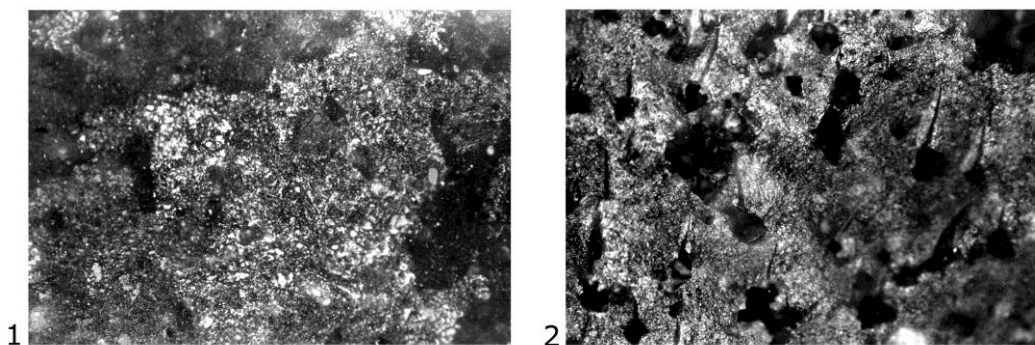


Figura 370. Alteraciones postdeposicionales. Nº 1: lustre de suelo; nº 2: microagujeros. Imágenes a 200X.

A escala microscópica hemos detectado también, aunque más puntualmente, brillos metálicos de reducida dimensión provocados por el roce contra elementos de metal durante la excavación, restos de grafito depositados en los bordes accidentalmente en transcurso de las tareas propias del tratamiento del material y *bright spots* o abrasiones muy brillantes de topografía plana y trama compacta, con una distribución aleatoria y alejada de los bordes activos, generadas por el choque de piezas entre sí o con otras piedras (Fig. 371).

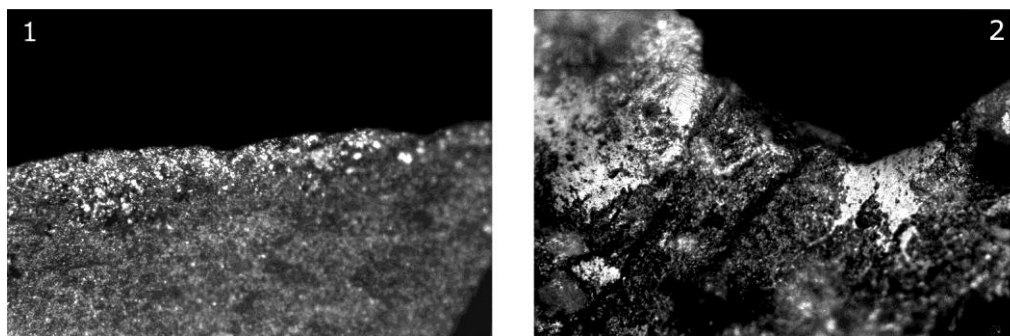


Figura 371. Nº 1: restos de grafito en un filo (100X); nº 2: *bright spots* (imagen a 200X).

El efectivo total de ítems analizados ascendió a **756**, repartidos entre los cuatro niveles del siguiente modo (Fig. 372):

	IIb	II	Ib	I	TOTAL
Raederas	2	8	4	3	17
Puntas	-	1	-	-	1
Raspadores	21	45	12	25	103
Denticulados	2	16	18	46	82
Abruptos indiferenciados	-	-	-	1	1
Truncaduras	3	12	-	11	26
Perforadores	-	4	2	8	14
Puntas de dorso	13	74	4	10	101
Láminas de dorso	23	136	22	25	206
Geométricos	-	6	4	65	75
Buriles	5	20	2	17	44
Lascas	1	13	4	3	21
Láminas	1	13	2	8	24
Laminillas	-	14	1	20	35
Frag. irregulares	-	3	-	3	6
TOTAL	71	369	75	245	756

Figura 372. Distribución de objetos retocados y soportes brutos analizados.

Antes de proceder a la tentativa de reconstruir el comportamiento funcional de la industria lítica de la cueva de Zatoya, nos planteamos la validez de la muestra que juzgamos suficiente porque:

- a) Se trataba de una colección con garantías de extracción y conservación, registrada de modo pormenorizado y contextualizada con sumo rigor.
- b) Estaba integrada por un conjunto de piezas que representaban a los niveles del depósito y reflejaban la composición interna del elenco industrial aportado por el yacimiento.
- c) Las series ofrecían de partida ciertas expectativas para un idóneo análisis por la relativamente buena calidad del sílex, en su mayoría de textura fina. El estado y aspecto de su superficie tanto a escala macro como microscópica y su escaso grado de reflectividad bajo el microscopio permitían suponer unas condiciones y una calidad

de observación aceptables. En consecuencia, cabría esperar que, si las piezas mostraban huellas de uso, éstas se reconocerían con facilidad.

Es preciso subrayar que muchas de las interpretaciones funcionales derivadas del análisis tienen un valor restringido que debe de ser considerado con cierta relatividad a causa de la limitada entidad de la muestra de ciertos útiles respecto al total de objetos recuperados en las distintas fases. Por otro lado, si bien las limitaciones cuantitativas de la muestra no autorizan a emitir hipótesis demasiado generalistas o afirmaciones concluyentes acerca del empleo habitual de los útiles, no obstante han permitido una aproximación válida para reconstruir las peculiaridades del comportamiento laboral de los grupos humanos que ocuparon la cueva.

3. El análisis del instrumental lítico

3.1. Los raspadores

El grupo de los raspadores está presente en todo el relleno estratigráfico, pero es significativa la dinámica descendente que desarrolla en la secuencia de Zatoya, desde un máximo en los niveles inferiores, donde son grupos dominantes con el 31,8% de los efectivos en IIb y el 21,2% en II, aunque por detrás de los mayoritarios elementos de dorso, hasta alcanzar una discreta representación en los horizontes más recientes, con porcentajes en torno al 15%, superados por los denticulados en Ib y I y también por los geométricos en el estrato superior.

En todos los niveles, las piezas están formateadas en soportes cortos, especialmente lascas, si bien se ha constatado un aumento progresivo en el aprovechamiento de trozos irregulares o nucleiformes desde los depósitos más antiguos, que presentan valores relativos muy bajos hasta una frecuencia en su uso que asciende al 16,6% en el nivel Ib y supera la proporción de 48% en la fase más reciente. Asimismo, es evidente una clara tendencia al microlitismo que avanza de modo paulatino en el transcurso de la estratigrafía y se define con mayor incidencia en los segmentos superiores (36% en Ib y 37,2% en I).

Presentan una escasa diversidad de tipos, en los lotes diferenciados predominan los raspadores de frente continuo en lasca simple o retocada sobre los circulares, registrados en proporciones variables, y los raspadores con frente destacado en hombrera u hocico, cuya presencia es mínima.

Por su índice medio de espesor, en general no es frecuente la utilización de soportes carenados, si bien lo carenoide se manifiesta en las fases avanzadas de la ocupación (el 25% en Ib y el 26,8% en I).

La muestra analizada ascendía a 103 ejemplares, de los cuales 21 correspondían al nivel IIb, 45 procedían del nivel II, otros 12 del Ib y, por último, los 25 restantes se recuperaron en el estrato I.

Sus características morfológicas y tipométricas compartían los rasgos genéricos antedichos propios de este grupo tipológico ya sea porque habían sido fabricados preferentemente sobre soporte lascar o en menor medida en trozos irregulares, ya sea por su talla relativamente pequeña o porque estaban representados todos los tipos básicos (Fig. 373), siendo mayoritarios los raspadores frontales.

TIPOS	IIb	II	Ib	I
Frontal simple	19	30	9	17
Circular	-	8	1	1
Carenado	2	5	2	6
En hocico	-	2	-	1
Total	21	45	12	25

Figura 373. Tipos de raspadores analizados.

La observación microscópica de las piezas no resultó dificultosa porque el estado de conservación de las mismas era relativamente bueno. No obstante, se han identificado algunas alteraciones postdeposicionales que afectaban al aspecto de la superficie del sílex. La más abundante (49,2%) ha sido la presencia de oquedades, con una distribución aleatoria, producto de la disolución de cristales de la estructura de la masa silícea, pero que en ningún caso obstaculizaron el examen de los raspadores. También detectamos en un 15,8% de los ejemplares una película más o menos uniforme de lustre de suelo, con brillo poco intenso. La incidencia de otras marcas como roces metálicos y *bright spots* fue menor, con frecuencias bajas de 3,1% y 7,9% respectivamente.

De las piezas examinadas mostraban rastros laborales 46, que se repartían por niveles del siguiente modo: 13 del nivel IIb; 21 del II; 5 del Ib y 7 más de la unidad I. (Fig. 374 a 378). Esta distribución revelaba una dinámica regresiva en el índice de utilización de los

raspadores, con una representación álgida - 61,9% - en la fase cronológica más antigua (IIb) y una progresiva disminución en su uso en el horizonte II del final del Paleolítico superior

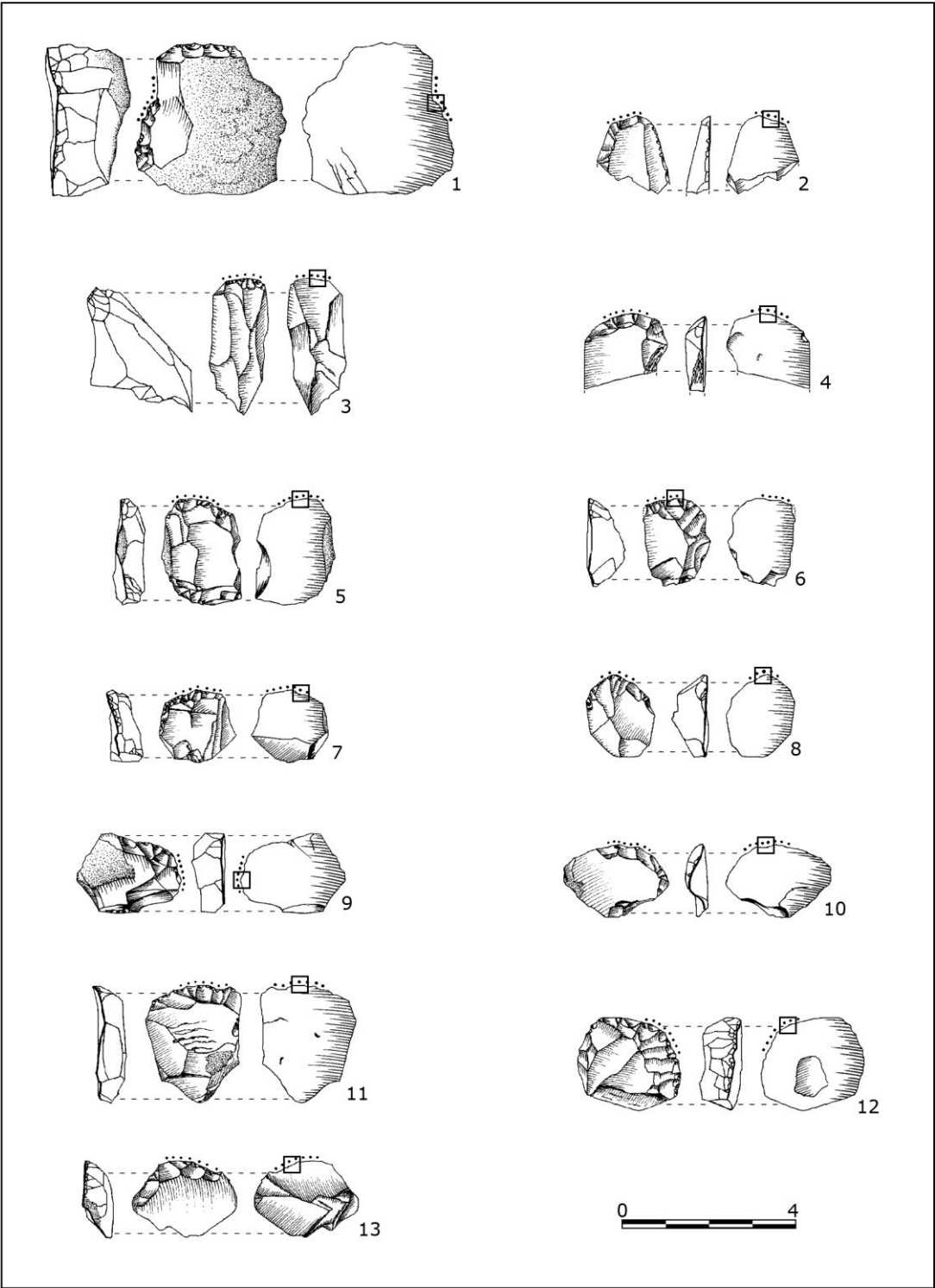


Figura 374. Raspadores con huellas de uso del nivel IIb.

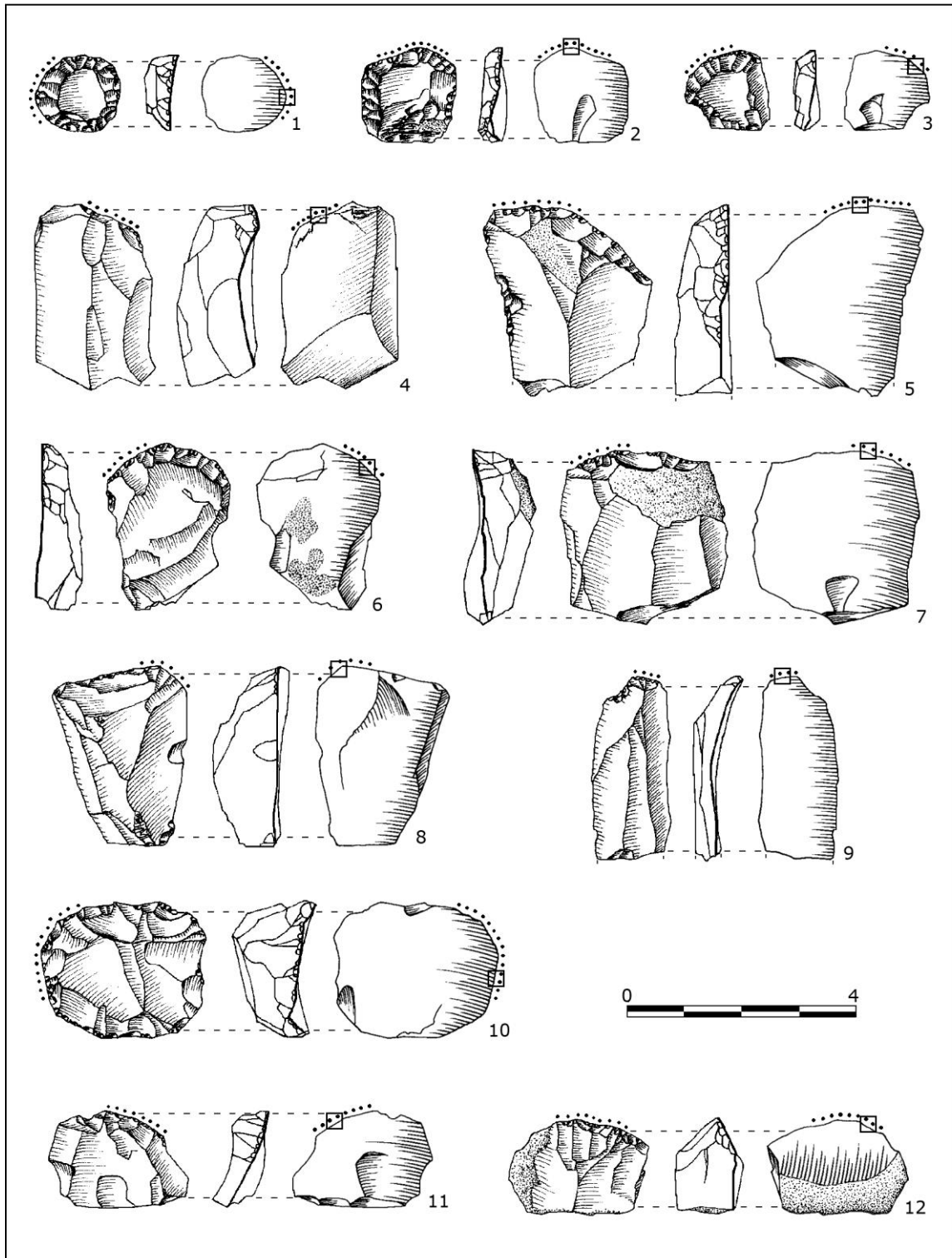


Figura 375. Nivel II. Raspadores con rastros de utilización.

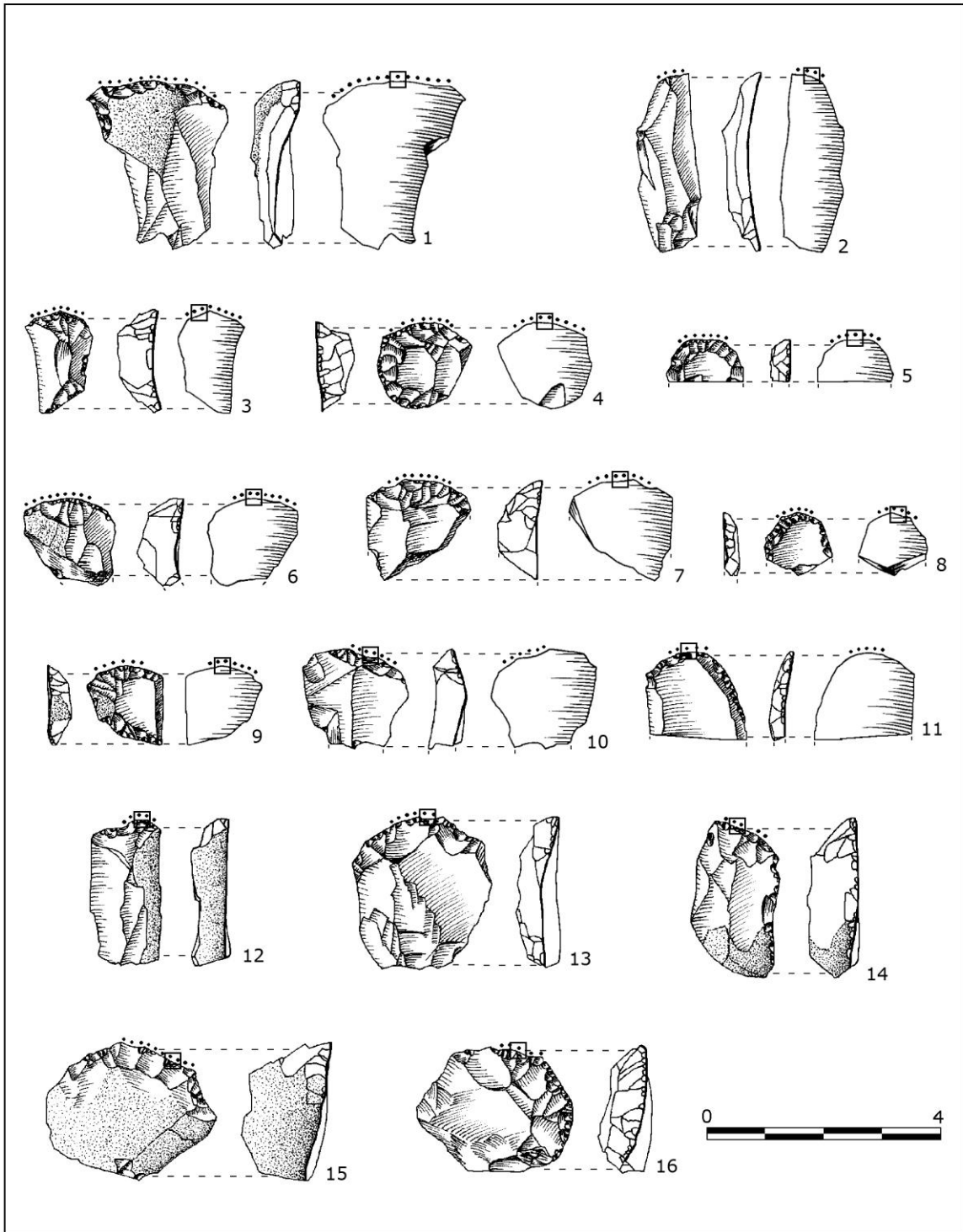


Figura 376. Nivel II. Raspadores con trazas laborales.

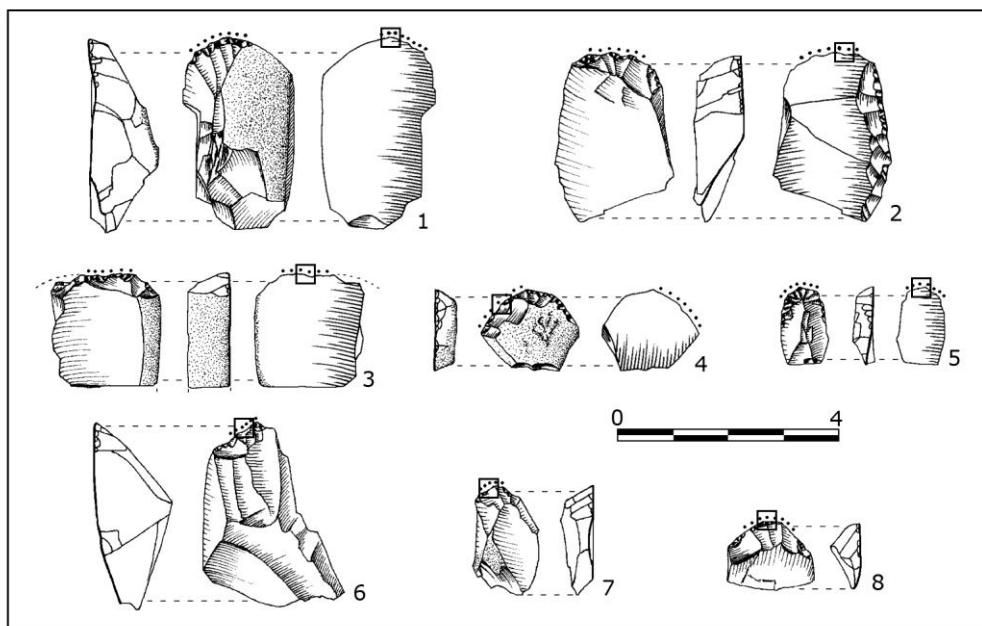


Figura 377. Nivel Ib. Raspadores con huellas de uso.

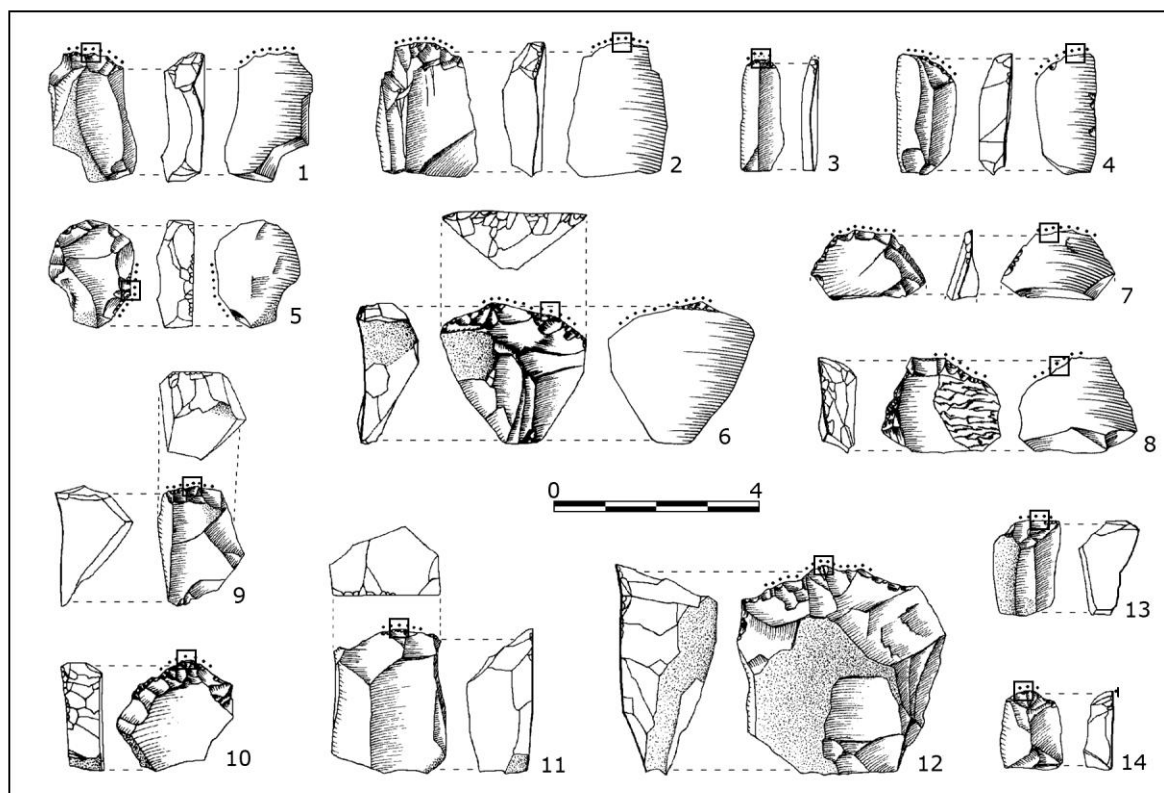


Figura 378. Nivel I. Raspadores con estigmas de uso.

(46,6%) y en Ib (41,6%) adscrito a una ocupación en el Epipaleolítico, hasta que el aprovechamiento de este tipo de útiles decrece de manera acusada, supone un 28% de los efectivos totales, en el Neolítico antiguo.

Estos porcentajes podrían incrementarse si sumamos a los cálculos de cada conjunto manejado de los niveles II, Ib y I una serie de raspadores que presentaban huellas de posible origen funcional, pero escasamente definidas, y cuya observación microscópica en algunas piezas resultó difícil por la presencia de lustre de suelo.

Se trataba de micropulidos poco intensos, ceñidos a las áreas elevadas de la topografía original del sílex y situados en zonas muy localizadas del frente activo, bien en las aristas de los desconchados del retoque de la cara dorsal bien junto al filo, donde adquiriría una mayor entidad, en cualquiera de las dos caras. El insuficiente desarrollo de sus apariencias superficiales, en ocasiones de aspectos difuminados y compleja delimitación, nos ha impedido reconstruir con cierta fiabilidad la cinemática practicada así como reconocer la materia trabajada. Este tipo de huellas se han registrado en un total de 11 piezas: 5 del nivel II (1A.156.497; 3A.165.2215; 5A.180.966; 5A.185.4038 y 3Z.170.3324), 2 del Ib (1A.131.1385 y 3B.110.192) y 4 del I (3A.85.321; 5A.90.2271; 5A.95.1429 y 3Z.103.2114).

En otros casos, la presencia de idénticos pulimentos débiles asociados a ligeros redondeamientos de las aristas del frente del raspador o del propio borde, acaso parecía indicar que fueron utilizados, sin que podamos precisar una atribución funcional fidedigna. A este grupo pertenecían 6 piezas: 2 del nivel II (5A.160.1035 y 3B.130.401), 1 del Ib (1Z.125.475) y 3 más del I (5A.60.1477; 1B.95.656 y 5Z.85.2328).

Si agregásemos estos conjuntos de raspadores a los empleados en el final del Paleolítico superior y Epipaleolítico aumentarían su valor representativo, con índices de utilización que afectarían a más de dos tercios de las piezas analizadas, mientras que el grupo de los raspadores neolíticos, sumando los ejemplares adicionales, alcanzaría un peso porcentual del 56% (Fig. 379).

RASPADORES	Ib		II		Ib		I	
Analizados	21		45		12		25	
Con huellas laborales	13	61,9%	21	46,6%	5	41,6%	7	28%
Con posibles huellas de uso	-		7	15,5%	3	25%	7	28%
Total	13	61,9%	28	62,2%	8	66,6%	14	56%

Figura 379. Índices de utilización de los raspadores.

En términos morfológicos, los raspadores mostraban una gran uniformidad de tipos (Fig. 380). En las cuatro series analizadas los frontales en lasca simple y retocada aglutinaban el mayor porcentaje de efectivos, así se ha reconocido en 7 piezas del nivel IIb, en 12 del II, en otras 3 de la unidad Ib y en 5 más del estrato I. Solamente el nivel II, que ha proporcionado más cantidad de raspadores con huellas de uso, ofrecía una cierta variabilidad en las morfologías, con raspadores de frente continuo con tendencia circular, en hocico o carenados.

MORFOLOGÍA	IIb	II	Ib	I	Total
Frontal simple	7	8	3	4	22
Frontal simple sobre lasca retocada	-	4	-	1	5
Frontal simple en lámina	5	1	1	1	8
Circular	-	4	1	1	6
Carenado	1	3	-	-	4
En hocico	-	1	-	-	1

Figura 380. Morfología de los raspadores con huellas laborales.

Atendiendo al módulo tipométrico, el tamaño medio de los diferentes tipos es ciertamente muy similar, predominando las piezas pequeñas. Esta talla corta generalizada estuvo determinada por el formateado de núcleos de reducido tamaño. Las dimensiones de longitud y anchura conservadas²³ en los raspadores completos utilizados permiten distinguir dos grupos diferenciados en cada nivel:

- a) El mayoritario se componía de piezas de pequeño tamaño cuyo módulo dimensional estaba comprendido entre 21 - 30 mm. de longitud y 21 – 25 mm. de anchura.
- b) Un segundo conjunto incluía los tipos cortos microlíticos, con dimensiones tan reducidas que no superaban los 20 mm. Estaba representado en proporciones variables que oscilaban entre el 30% y el 28,5% en los niveles IIb y II y el 40% en el horizonte Ib.

El análisis métrico comparativo de los raspadores y su distribución estratigráfica (Fig. 381) confirmó una cierta homogeneidad tipométrica, lo cual no debe de extrañar en las

unidades del segmento inferior y medio, habida cuenta que las tradiciones tecnológicas del Paleolítico final y del Epipaleolítico genérico se caracterizan por la fabricación de pequeños raspadores, con una notable incidencia de lo microlítico.

LONGITUD					ANCHURA				
	IIb	II	Ib	I		IIb	II	Ib	I
<20	45,4%	53,3%	50%	16,6%	<20	45,5%	46,6%	50%	50%
21-30	36,3%	33,3%	25%	83,3%	21-25	36,6%	40%	50%	33,3%
>30	18,8%	13,3%	25%	-	>25	18,8%	13,3%	-	16,6%

Figura 381. Dimensiones de longitud y anchura de los raspadores usados.

Esta relativamente uniforme tendencia hacia los tamaños pequeño y microlítico que ha perdurado en toda la estratigrafía significó además, desde el punto de vista funcional, un aprovechamiento diferencial de los raspadores potencialmente disponibles, seleccionándose, como explicaremos más adelante, los tipos microlíticos para tareas específicas sobre materias óseas.

Por otra parte, se ha comprobado que el uso de los raspadores como herramientas en distintas actividades desarrolladas por los diversos ocupantes de la cueva, no requirió conformar piezas demasiado gruesas, como lo demuestra la discreta representación de lo carenoide en cada uno de los niveles. Los reducidos efectivos totales eran insuficientes para concederles una mínima significación en los cálculos globales de este grupo tipológico (Fig. 382).

ESPESOR	IIb		II		Ib		I	
	Nº Ej.	%	Nº Ej.	%	Nº Ej.	%	Nº Ej.	%
<10 mm.	10	76,9	17	80,9	4	80	6	85,7
10-20 mm.	2	15,3	4	19	1	20	1	14,2
20-30 mm.	1	7,6	-	-	-	-	-	-

Figura 382. Índices de carenado.

Han podido definirse como raspadores de tendencia carenoide aquellos que presentaban un espesor medio igual o superior a 10 mm., y los soportes más

²³ Es preciso recordar que las dimensiones registradas corresponden al tamaño de los raspadores en el momento en que fueron abandonados, desconociendo si equivaliesen con las del formato original que presentaban después de haber sido retocados y en algunos casos utilizados.

frecuentemente utilizados en su elaboración han sido lascas aunque también se ha constatado el uso oportunista de algún trozo o fragmento irregular. En el análisis funcional se ha observado la asociación de raspadores de formato carenado y las actividades de cepillado sobre materia duras. Así ocurría en 2 piezas del nivel IIb (3A.230.2603; 3A.212.1479) y en otras 3 del estrato II (1Z.185.1641; 3Z.165.3256; 1A.165.1038). La elección de estos raspadores para desempeñar estas labores concretas obedeció a razones de eficacia respecto al objetivo del trabajo – la regularización de una superficie –, por cuanto se trataba de útiles robustos que soportaron mejor la resistencia que oponía la materia trabajada.

A este lote cabría añadir otros raspadores que fueron utilizados como cepillos (1 pieza de IIb – 1Z.190.1608 – y 4 ejemplares de II – 1Z.185.1770; 5A.167.1066; 3B.167.1905; 1Z.160.102), con un índice de carenado inferior a 10 mm., pero que presentaban un espesor netamente superior al de la media de cada uno de los grupos métricos distinguidos.

Excluidas de los valores tipométricos de los raspadores completos con huellas de uso se hallaban las piezas fracturadas utilizadas, en las que no fue posible la reconstrucción de su dimensión original. Si bien el grado de fragmentación que afectaba a los ejemplares con rastros laborales era relativamente discreto (con índices de 15,3% en el nivel IIb, 28,5% en II, 20% en Ib y 14,2% en la unidad I), la presencia de estos raspadores rotos nos ha proporcionado una interesante información.

En todos los casos, excepto en uno (la pieza 1A.121.143 del nivel Ib) la conservación fragmentaria de los raspadores se debía a fracturas accidentales por flexión de su zona proximal. Se trataba de fracturas de terminación transversa o reflejada con una lengüeta en la cara dorsal o ventral que eliminaron una notable porción del soporte original.

Los raspadores fracturados se habían formateado sobre lascas poco espesas, el grosor de la mayoría de los ejemplares (60%) se concentraba en el segmento métrico comprendido entre 5 – 7 mm., y un buen número de ellos (7) mostraban en el frente activo un pulimento resultado de la fricción con materias rígidas de naturaleza ósea. Su presencia nos ha llevado a considerar que las fracturas de estos raspadores, que procedían de los tramos inferiores de la estratigrafía – niveles IIb y II – bien se generaron durante el proceso de uso, dada la gran resistencia que opusieron las materias trabajadas a la presión del borde activo, bien pudieron derivarse del efecto de la presión contra el mango en el que acaso estuvieron insertados o bien fueron producto de la práctica de reavivados. En ninguno de ellos se han registrado indicios de reafilados o de su acomodación a un empuñadura, por lo tanto, parece más razonable suponer que dichas fracturas pudieran asociarse al uso de los raspadores, sin desdeñar otras más que probables causas: la ruptura de las piezas por una caída involuntaria durante su utilización o por un golpe o pisoteo fortuito tras su abandono.

En cuanto a las zonas activas utilizadas, concebimos *a priori* la potencialidad funcional del frente del raspador, por tratarse del borde distal, acondicionado mediante un retoque simple que confería robustez al filo. En efecto, las huellas atribuibles al uso reconocidas confirmaron esta hipótesis ya que permitieron designar al frente de raspador como la principal zona activa empleada en las piezas usadas en los distintos niveles; tan sólo existían dos piezas – 3A.203.2603 del estrato IIb y 3A.80.5 del I – en las que un borde lateral retocado actuó como tal.

A esta especificidad de la zona activa hay que sumar el uso preferencial de frentes de raspador estrechos, con una anchura comprendida entre 11-22 mm., curvos o rectilíneos y de delineación más o menos regular, de los cuales únicamente se aprovechó una parte del filo, casi siempre la central o la mitad derecha, aunque en 5 piezas, una de ellas de la unidad Ib – 3Z.131.1425 – y 4 piezas procedentes del nivel II, dos ejemplares de tendencia circular que presentaban un frente continuo – 5A.175.3600; y 1Z.185.1641 – y otros dos raspadores simples – 3B.160.1545 y 1Z.185.1770 – las huellas se localizaban con mayor intensidad y extensión en la mitad izquierda. Esta particular distribución bien podría ser un claro indicador de la mano dominante que ejecutó los gestos precisos para llevar a cabo las distintas acciones.

Los 46 raspadores con huellas laborales ofrecían un total de 46 zonas activas utilizadas, lo que significa que en cada pieza hemos detectado estigmas en una única zona activa, sin llegar a documentar la asociación de diferentes actividades en un mismo útil, esto es, el uso complementario de otros filos para realizar la misma actividad practicada con el frente de raspador o desempeñar otros trabajos.

Los resultados del análisis de las series estudiadas (un resumen de los mismos se presenta en las Figuras 383a, 383b y 383c) revelaron que en cada una de las fases el índice²⁴ de reconstrucción de la cinemática alcanzó unos porcentajes elevados, entre el

²⁴ Para la obtención de estos índices hemos tenido en cuenta solamente los casos en los que los criterios utilizados en las determinaciones funcionales ofrecían un alto grado de confianza para reconstruir la cinemática y la materia trabajada. Han quedado, por tanto, excluidos del cómputo:

- a) Los raspadores que portaban huellas cuyas características, aun siendo diferenciables, no nos han permitido establecer criterios suficientes para identificar con especificidad la acción practicada y/o la materia procesada. Estas inferencias probables se han marcado con un signo de interrogación (“traslación transversal?”, “piel?”), y pueden también expresar la ambigüedad de una interpretación (“asta/hueso”, “raspar/cepillar”) o una determinación genérica (“materia dura”).

RASPADORES		Textura	ALTERACIONES				HUELLAS				INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
			MICRO				LABORALES				Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad
			Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos	Bright spots	Desconchados	Micropulido	Estrias	Redondeamiento	Movimiento	Acción	Grupo	Materia	
IIb	1Z.190.127	F									—	—	—	—	—
	1Z.190.1608	F		√			●	■		TT	C	MO	A	Alta	
	3A.203.2603	F				◇	●	■		TT	C	V	V	Alta	
	3A.203.2604	F								—	—	—	—	—	
	3A.203.2606	F		√			●	■		TT	RA - R	MO	A	Media	
	3A.212.1468	F								—	—	—	—	—	
	3A.212.1471	F		√			+	●	■	TT	R	MO	H/A	Media	
	3A.212.1474	F								—	—	—	—	—	
	3A.212.1479	F		√				●	■	TT	C	V	M	Alta	
	3A.238.2636	F								—	—	—	—	—	
	3A.238.2637	F		√			+	●	■	TT	C	MO	A	Alta	
	3A.238.2657	F								—	—	—	—	—	
	3A.278.2209	Med		√	△			●	■	TT	R	MO	H/A	Media	
	5A.195.7105	F	□	√			+	●		TT	R	MO	H/A	Alta	
	5A.195.7106	F		√			+	●	■	TT	R	MO	A	Alta	
	5A.195.7107	F		√			+	●	x ■	TT	C	MO	A	Alta	
	5A.196.7103	F								—	—	—	—	—	
	5A.201.7877	F								—	—	—	—	—	
	5A.272.7804	F	□					●	x ■	TT	C	MOB	P	Alta	
	5A.272.7809	F					+	●	■	TT	R	MO	H	Alta	
5A.272.7812	F		√			+	●	■	TT	R	MO	H	Alta		
II	1A.156.1714	F					●	■		TT	RA-R	MO	A	Alta	
	1A.156.497	Med					●			Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	
	1A.165.1036	F					●	■		TT	R	MO	A	Alta	
	1A.165.1038	Med					●	■		TT	C	V	M	Alta	
	1A.181.3652	F								—	—	—	—	—	
	1A.181.3709	F								—	—	—	—	—	
	1A.184.3733	F				◇	+	●	■	TT	C	MOB	P	Alta	
	1A.185.3687	F								—	—	—	—	—	
	1A.187.3654	F		√				●	■	TT	R	MOB	P	Alta	
	1A.187.3660	F								—	—	—	—	—	
	1A.188.3659	F								—	—	—	—	—	
	1B.158.132	F					+	●	■	TT	R	MO	H/A	Media	

Figura 383a. Resultados del análisis de los raspadores. Niveles IIb y II. TT: Traslación transversal; C: Cepillar; R: Raspar; RA: Raer; MO: Materias óseas; MOB: Materias orgánicas blandas; V: Vegetal; A: Asta; H: Hueso; M: Madera; P: Piel.

b) Aquellas piezas en las que no ha sido posible la interpretación funcional porque carecíamos de elementos diagnósticos fiables. En estos casos, hemos indicado que el tipo de movimiento desarrollado y/o la materia trabajada eran indeterminados.

RASPADORES		Textura	ALTERACIONES				HUELLAS				INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
			MICRO				LABORALES				Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad
			Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos	Bright spots	Desconchados	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Movimiento	Acción	Grupo	Materia	
	1Z.145.77	F					●		■	TT	R	MO	H/A	Media	
	1Z.155.1688	F								—	—	—	—	—	
	1Z.160.102	F					●		■	TT	C	MO	H	Alta	
	1Z.185.1641	F	□			◇	●		■	TT	C	V	M	Alta	
	1Z.185.1770	F		√			●		■	TT	C	V	M	Alta	
	3A.155.1376	F								—	—	—	—	—	
	3A.155.2153	F								—	—	—	—	—	
	3A.165.2146	F					+	●	■	TT	R	MO	A	Alta	
	3A.165.2215	F	□	√			+	●		Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	
	3B.130.401	F		√			●		■	TT?	C?	MO?	Mat. Dura	Media	
	3B.130.485	F								—	—	—	—	—	
	3B.135.539	F		√			+	●	x	■	TT	R	MO	H	Alta
	3B.140.893	F								—	—	—	—	—	
	3B.160.1545	F		√			+	●	■	TT	C	V	M	Alta	
	3B.160.1547	F								—	—	—	—	—	
	3B.160.1573	F								—	—	—	—	—	
II	3B.160.1909	F								—	—	—	—	—	
	3B.160.1924	F					●			TT	R	MOB	P	Alta	
	3B.167.1905	F					+	●	■	TT	C	MO	A	Alta	
	3B.167.1908	F					+	●	■	TT	C	MO	A	Alta	
	3B.170.1918	F								—	—	—	—	—	
	3Z.165.3256	F					●		■	TT	C	MO	A	Alta	
	3Z.165.4003	F								—	—	—	—	—	
	3Z.170.3324	F	□				+	●		Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	
	5A.131.2910	F								—	—	—	—	—	
	5A.155.2175	F								—	—	—	—	—	
	5A.160.1035	F		√			●		■	Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	
	5A.160.1258	F		√			+	●	■	TT	R	MO	H/A	Media	
	5A.165.1076	F					●		■	TT	R	MO	A	Alta	
	5A.167.1066	F		√			●		■	TT	C	V	M	Alta	
	5A.175.3600	F					●		■	TT	RA-R	MO	A	Alta	
	5A.180.966	F					●			TT?	R?	MO?	Mat. Dura	Media	
	5A.185.4038	F		√			+	●		Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	

Figura 383b. Resultados del análisis de los raspadores. Nivel II. TT: Traslación transversal; C: Cepillar; R: Raspar; RA: Raer; MO: Materias óseas; MOB: Materias orgánicas blandas; V: Vegetal; A: Asta; H: Hueso; M: Madera; P: Piel.

RASPADORES		Textura	ALTERACIONES				HUELLAS				INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
			MICRO				LABORALES				Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad
			Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos	Bright spots	Desconchados	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Movimiento	Acción	Grupo	Materia	
Ib	1A.121.143	F					●		■	TT	R	MOB	P	Alta	
	1A.125.1439	F								—	—	—	—	—	
	1A.131.1385	F		√		+	●			Indet.	Indet.	Indet.	?	Media	
	1Z.125.475	F					●		■	TT	R?	Indet.	Indet.	Baja	
	1Z.125.478	F								—	—	—	—	—	
	1Z.130.474	F			△		●		■	TT	R	MOB	P	Alta	
	3A.100.2	F								—	—	—	—	—	
	3A.120.92	F		√			●		■	TT	R	MOB	P	Alta	
	3B.105.171	Med				+	●	x	■	TT	C	MO	H	Alta	
	3B.110.192	Med	□			+	●			Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	
	3Z.130.1155	F								—	—	—	—	—	
3Z.131.1425	F					●		■	TT	RA-R	MO	H	Alta		
I	1A.100.1478	F								—	—	—	—	—	
	1A.106.4495	F								—	—	—	—	—	
	1A.111.4488	F								—	—	—	—	—	
	1A.111.4500	Med								—	—	—	—	—	
	1A.125.379	F		√			●		■	TT	R	MOB	P	Alta	
	1A.81.598	F								—	—	—	—	—	
	1B.95.656	F	□				●		■	Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	
	1Z.80.739	Med				◇	●		■	TT	R	MOB	P	Alta	
	3A.80.5	F					●		■	TT	R	MOB	P	Alta	
	3A.85.321	F		√			●			TT?	R?	MOB	P?	Media	
	3Z.103.2114	F		√			●			TT?	R?	Indet.	Indet.	Media	
	3Z.83.1462	F								—	—	—	—	—	
	5A.60.1477	F	□				●		■	Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	
	5A.70.1468	Med		√			●		■	TT	R	MOB	P	Alta	
	5A.75.1378	F		√						—	—	—	—	—	
	5A.75.1379	F		√			●		■	TT	R	MOB	P	Alta	
	5A.80.1473	F		√			●		■	TT	RA	MOB	P	Alta	
	5A.90.2271	F	□	√			●			Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	
	5A.95.1429	F	□	√		+	●			Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja	
	5Z.110.1629	F								—	—	—	—	—	
	5Z.64.495	F		√						—	—	—	—	—	
	5Z.80.2312	Med		√		+	●		■	TT	R	MOB	P	Alta	
	5Z.80.475	F								—	—	—	—	—	
5Z.85.2322	Med								—	—	—	—	—		
5Z.85.2328	F				◇	●		■	Indet.	Indet.	Indet.	Indet.	Baja		

Figura 383c. Resultados del análisis de los raspadores. Niveles Ib y I. TT: Traslación transversal; C: Cepillar; R: Raspar; RA: Raer; MO: Materias óseas; MOB: Materias orgánicas blandas; H: Hueso; P: Piel.

80% el más bajo, detectado en el nivel Ib Epipaleolítico, y el 100% en el horizonte del Neolítico antiguo, mientras que el relativo al reconocimiento de la materia trabajada oscilaba entre valores relativamente altos en los niveles extremos de la estratigrafía – 69,2% en IIb y 71,4% en I – y un máximo – entre el 85,7% y el 80% - en los horizontes centrales del relleno atribuidos al Paleolítico superior terminal y Epipaleolítico genérico (Fig. 384).

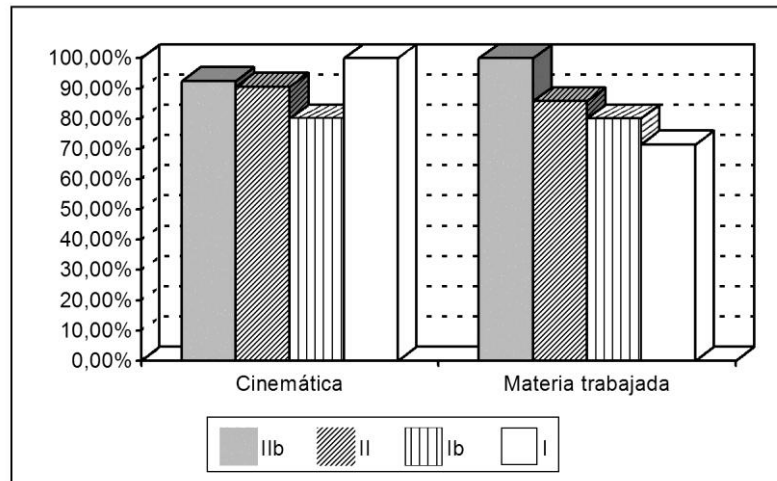


Figura 384. Análisis funcional de los raspadores.

Los trabajos realizados con los raspadores

Los movimientos desarrollados

El comportamiento cinemático de los raspadores ha sido bastante homogéneo en los cuatro lotes estudiados. Ello se debió a la perfecta adecuación de la morfología de los mismos a la actividad desarrollada. En efecto, los principales rasgos morfotipométricos, que en gran medida dependen del contexto de producción, se ajustaron a los movimientos ejercidos, que en todos los casos analizados se correspondían con una traslación o desplazamiento transversal. En este sentido, el tamaño de las piezas o la naturaleza y morfología del propio frente, conformado por un filo previamente retocado, convexo o de delineación más rectilínea, con un ángulo alto, comprendido entre 51° - 88° , han sido caracteres que determinaron las posibilidades de uso que propiciaba este tipo de zona activa, dotándola, al mismo tiempo, de un alto grado de resistencia a las melladuras y al desgaste por fricción, además de permitir ejercer la presión con efectividad y de ofrecer más posibilidades de reavivado, lo que a la postre debió redundar en una mayor eficacia de los raspadores.

El primer indicio relativo al tipo de acción ejecutada fue el elevado ángulo del filo retocado, que hemos asociado a movimientos transversales. Entre las características de las huellas de uso, el criterio que más confianza ha ofrecido fue la disposición del pulido²⁵, esto es, la extensión y grado de desarrollo en cada una de las caras, que depende de la posición del raspador durante el trabajo. Examinadas las anchuras máximas de las áreas pulidas, se ha constatado un generalizado predominio del pulimento en una de las caras, lo que indicaba que la práctica totalidad de los raspadores se utilizaron en acciones con ángulo de trabajo oblicuo, siendo las formas de empleo más habituales el raspado y el cepillado.

Dentro de los trabajos de raspado dominaba el desplazamiento unidireccional de aproximación hacia el operario, es decir, la cara ventral, de mayor contacto, fue delante durante el movimiento. Por el contrario, en las acciones de cepillado la traslación del raspador, también de un solo sentido, fue de alejamiento del usuario.

Otra acción transversal, practicada de modo esporádico, ha sido raer (se ha inferido con seguridad en un ejemplar y sin demasiada certeza en otras cuatro piezas), así lo revelaba la disposición equilibrada de los pulidos que evidenciaba que el tiempo e intensidad del contacto con la materia trabajada fue similar en las dos caras.

De la valoración de las cinemáticas realizadas con los raspadores podemos concluir que existe una asociación entre estos útiles y las actividades de raspado y/o cepillado, aglutinando cada una de ellas a casi la mitad de los efectivos totales correspondientes a los niveles IIb y II.

Esta dualidad de acciones continúa en el horizonte Epipaleolítico Ib y en el superpuesto I, en los que el raspado mantenía una alta representación – 60% y 85,7% respectivamente –, pero, sin embargo, descienden de modo acusado las labores de cepillado, con un valor relativo del 20% en Ib, hasta desaparecer por completo en el nivel neolítico. Por otra parte, en este mismo horizonte, se ha registrado la única acción de raer reconocida con cierto grado de fiabilidad.

Resta señalar que con los criterios funcionales antedichos no ha sido posible reconstruir el movimiento concreto ejercido por 4 raspadores (uno microlítico del nivel IIb – 3A.203.2606 –; un raspador circular – 5A.175.3600 – y otro frontal simple – 1A.156.1714 – procedentes del nivel II y, por último, otra pieza más microlítica de tendencia circular – 3Z.131.1425 – del Ib. Su porcentaje conjunto fue de algo más del 8% del total, pero el valor cualitativo del dato no debe ser desdeñado por cuanto indica que la utilidad de estos criterios ha permitido inferir que los frentes de estos raspadores se desplazaron sobre la materia

²⁵ También el mayor redondeamiento de la cara de mayor contacto nos ha permitido colegir el ángulo de trabajo y que la dirección preferente del movimiento ha sido perpendicular al filo activo.

trabajada transversalmente, sin poder llegar a diferenciar con precisión entre las acciones de raer y raspar.

Las materias trabajadas

En la identificación de las materias transformadas por los distintos ocupantes de la cueva mediante su manipulación con raspadores ha jugado un papel importante el reconocimiento de las cinemáticas ya que las acciones de raspado y cepillado implican un contacto continuado entre la zona activa y la materia trabajada, influyendo tanto en los aspectos cuantitativos de las huellas diagnósticas – intensidad y extensión del pulido y grado de embotamiento – como en los atributos cualitativos referidos a la apariencia visual de los mismos. El desarrollo y área de expansión de estas huellas también dependieron de la dureza de las sustancias sobre las que se trabajó por cuanto determinó el grado de penetración del filo activo de los raspadores en las materias modificadas, regulando, a su vez, la fricción.

Por todo ello, y a tenor de los rasgos más significativos del aspecto de las superficies de los pulidos y la presencia y grado de redondeamiento de los bordes, en los raspadores que mostraban estas huellas bien definidas o con un desarrollo medio ha sido posible una primera aproximación al reconocimiento de la materia.

Hemos conseguido determinar una cierta variabilidad en las materias procesadas con los raspadores, identificando cuatro tipos: hueso, asta, madera y piel. Esta diversidad de materias indicaba que la morfología de las piezas y de las zonas activas fue apropiada para el procesado de distintos materiales, de cualidades diferentes en aspectos como flexibilidad, resistencia o capacidad de abrasión. En este sentido, algunos raspadores ofrecían ciertas particularidades referidas al tamaño y al espesor del filo que sugieren un proceso previo de selección de estas piezas ligado al trabajo de materias concretas. Se trataba de un pequeño lote de raspadores recuperados en los niveles IIb y II del tramo inferior del depósito, y en el horizonte Epipaleolítico Ib, que constituía una muestra relativamente valorable dentro del conjunto tipológico, pero cuya limitada entidad numérica nos aconsejaba considerar las determinaciones antedichas más como unas tendencias que como una elección deliberada.

Hemos documentado una posible intencionalidad en la búsqueda de un módulo dimensional operativo para el manipulado de materias óseas. Así lo corroboran los raspadores microlíticos – 4 (40%) de los 10 utilizados sobre estos materiales en el nivel IIb; 6 (46,1%) de los 13 de la unidad II y las 2 únicas piezas empleadas en estas materias en el estrato Ib – que participaron en labores específicas de raspado o cepillado dentro de los procesos técnicos desarrollados para la transformación de hueso o asta (Fig. 385 y 386).

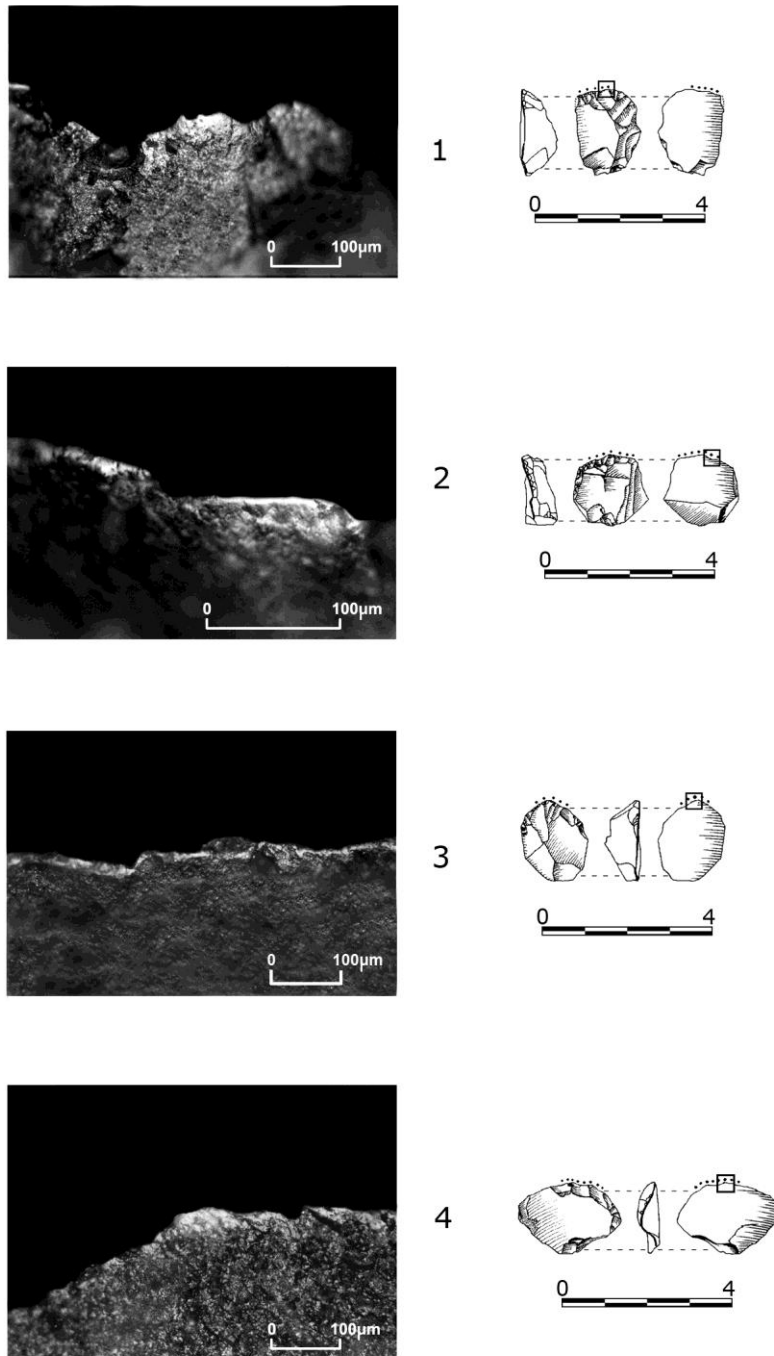


Figura 385. Raspadores microlíticos utilizados en el trabajo de materias óseas. Nivel IIb. N^{os} 1, 3 y 4 (100X), n^o 2 (imagen a 200X).

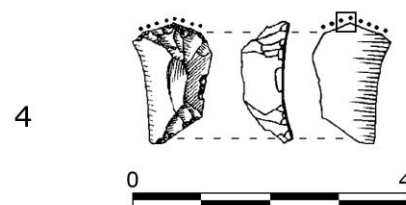
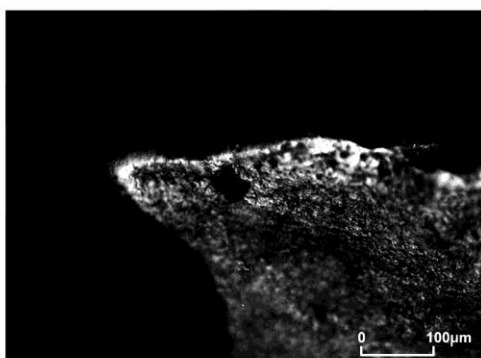
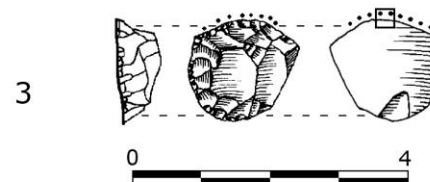
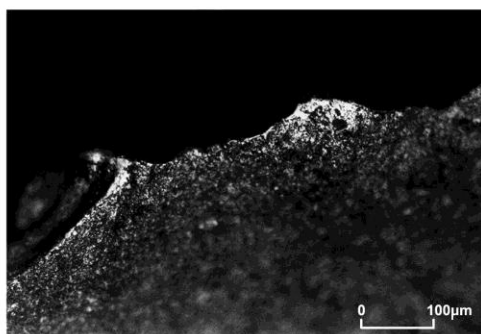
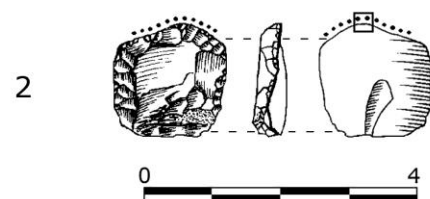
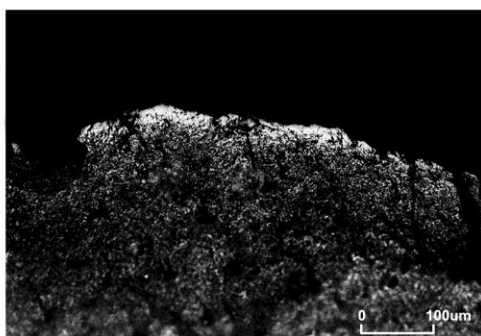
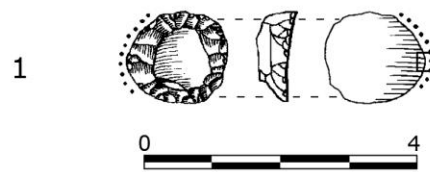
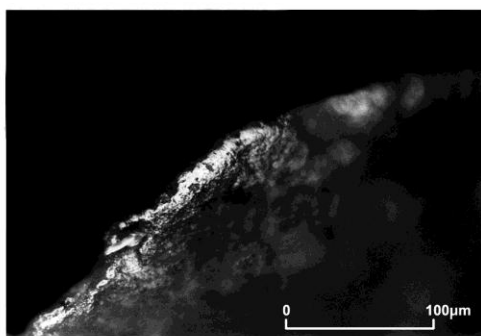


Figura 386. Raspadores microlíticos asociados a la transformación de materias óseas. Nivel II. Nº 1 (200X); n^{os} 2, 3 y 4 (imágenes a 100X).

Otra asociación que hemos podido apreciar en los niveles inferiores es la que se establecía entre los raspadores con ángulos de filo más espesos y el cepillado de materias duras (hueso, asta y madera). Teniendo en cuenta que este tipo de materiales, por su dureza y rigidez, suelen oponer resistencia a la presión del borde activo, no ha de resultar extraño que para facilitar la ejecución de las tareas de cepillado, que persiguen regularizar una superficie mediante la extracción de finas virutas, fuese más adecuado el empleo de raspadores con un ángulo de filo elevado, comprendido entre 70° - 86° , capaces de penetrar ligeramente en las materias.

Pese a que el reducido número de ejemplares – 9 piezas, tres de ellas del estrato IIb y otras seis del II – respecto del total de raspadores de cada nivel, relativiza los datos, es lógico corroborar el empleo de los soportes más robustos para el trabajo de materias duras, incluida la madera, dado el alto grado de resistencia a la fractura y al desgaste que ofrecían los frentes de raspador espesos (Fig. 387).

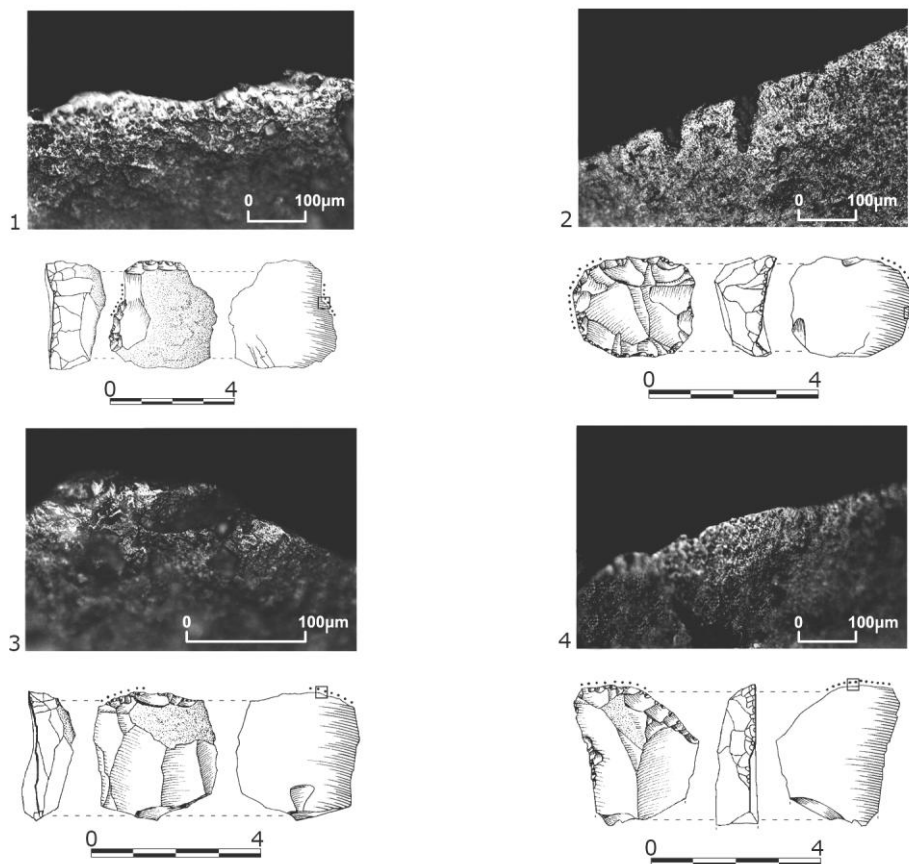


Figura 387. Raspadores empleados sobre madera. Nivel IIb: nº 1 (100X); Nivel II: nºs 2 y 4 (imágenes a 100X), nº 3 (200X).

Por otra parte, se ha constatado una tendencia hacia la selección de ángulos superiores a 60° para el raspado de pieles secas ya que como ha podido refrendarse a partir de los grados de embotamiento registrados, estos sólidos frentes de raspador soportaron con gran eficacia la pérdida de material del borde activo que se produjo durante la ejecución de dicha actividad (Fig. 388).

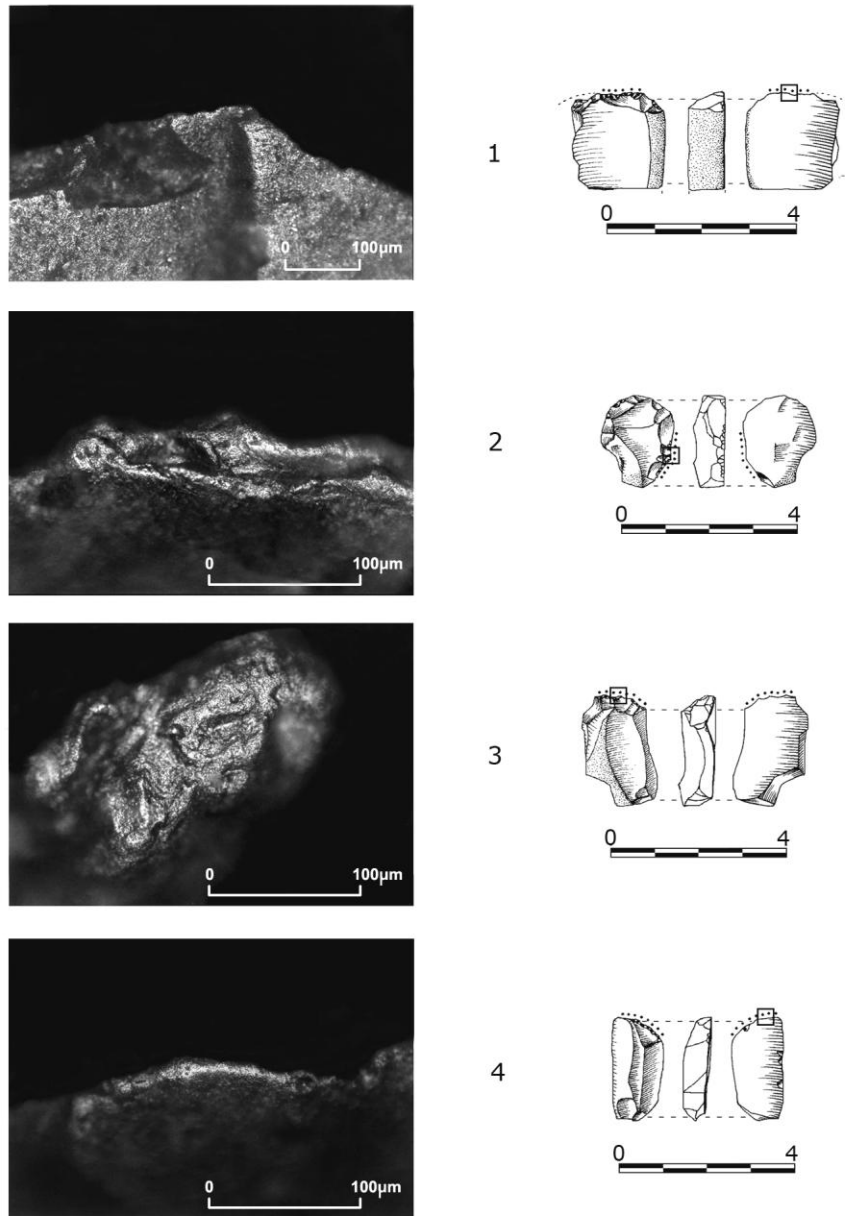


Figura 388. Raspadores usados en el tratamiento de pieles en estado seco. Nivel Ib: nº 1 (100X); Nivel I: nºs 2 - 4 (imágenes a 200X). En la fotografía nº 4 puede observarse el embotamiento del borde de la pieza.

Esta adecuación del tamaño de los raspadores y del ángulo de las zonas activas a la dureza de las materias sobre las que se ha actuado no la hemos comprobado respecto a la delineación de los frentes de trabajo, atributo en el que las variaciones en la curvatura no fueron determinantes en la transformación de las diferentes materias, incluidos los raspadores empleados para acondicionar piel seca. Más bien parece que se consideró prioritario, para evitar posibles daños o desgarros en las materias que trabajaron, mantener frentes regularizados, sin denticulaciones o sinuosidades marcadas, antes que diseñar siluetas más o menos redondeadas.

A partir del empleo dado a los raspadores en los distintos niveles, el estudio nos ha permitido confirmar que en cada contexto arqueológico variaba la proporción de materias trabajadas, tal y como se refleja en la Figura 389 y, por tanto, la relativa diversidad de usos que desempeñaron estos utensilios.

MATERIAS	IIb		II		Ib		I	
	Nº Ej.	%	Nº Ej.	%	Nº Ej.	%	Nº Ej.	%
Hueso	2	15,3	3	14,2	2	40	-	-
Asta	5	38,4	7	33,3	-	-	-	-
Asta / hueso	3	23	3	14,2	-	-	-	-
Madera	2	15,3	5	23,8	-	-	-	-
Piel	1	7,6	3	14,2	3	60	7	100

Figura 389. Materias trabajadas por los raspadores.

En el final de Paleolítico superior, los niveles IIb y II mostraban un mayor espectro funcional, destacando el dominio neto de los trabajos sobre materias óseas, especialmente asta, con valores que alcanzaban el 76,9% y 61,9% respectivamente. Las labores de transformación de la madera también se integraban entre las actividades desarrolladas, aunque con discreta frecuencia en IIb (15,3%) y más importante en el nivel II (23,8%). Los trabajos de raspado o cepillado de hueso, asta o madera solo pueden entenderse plenamente en el seno del contexto técnico en el que se produjeron, esto es, podrían estar relacionados con la fabricación o reparación de utillaje en estas materias. En contraste, los porcentajes relativos al procesado de la piel han sido muy marginales en la unidad IIb, con una única pieza utilizada, que representaba el 7,6%, mientras que en el nivel suprayacente II los raspadores que trabajaron la piel, aun siendo minoritarios, se duplican y constituyen el 14,2% del total.

El exiguo conjunto de raspadores utilizados en el nivel epipaleolítico revelaba, con reservas, debido a lo reducido de la muestra examinada, un considerable incremento del índice de ejemplares que intervinieron en el tratamiento de la piel (60%) respecto al nivel infrapuesto, frente a las labores sobre materias óseas que estaban menos representadas (40%).

A la luz de los resultados obtenidos, hemos podido observar que la distribución porcentual de los raspadores que participaron en el procesado de la piel tiende a aumentar de forma paulatina desde el momento más antiguo, donde apenas presenta una escasa relevancia, hasta convertirse en útiles especializados en este tipo de trabajos entre los grupos neolíticos que ocuparon la cueva en la última fase de su historia.

Respecto a la utilización de los raspadores en las diferentes fases de la cadena operativa del proceso de tratamiento de la piel, el estudio ha evidenciado que las labores de limpieza de la piel en estado fresco son prácticamente inexistentes, a ellas se ha dedicado un raspador (5A.272.7804) recuperado en el nivel de base de la estratigrafía. Por el contrario, en el resto de los horizontes los raspadores han intervenido en tareas de acondicionamiento o mantenimiento de las pieles secas, encaminadas a su afinado y ablandado para conferirles una textural dúctil, suave y flexible.

La intensidad de uso

El análisis de los diferentes conjuntos estudiados ha confirmado que estos útiles no fueron intensamente aprovechados ni tuvieron un uso prolongado. La primera evidencia sobre el grado de utilización se refiere a los desarrollos de los micropulidos registrados. Si se compara el grado de crecimiento alcanzado por el pulido entre zonas activas que han trabajado similares materias podemos concluir que se han observado dos tendencias:

- Pulimentos medios e incluso intensos en la mayor parte de los raspadores utilizados sobre materias óseas y madera.
- Micropulidos con grados de desarrollo más heterogéneos en las piezas que procesaron pieles en estado seco, puesto que si bien predominaban los pulidos medios, también se han constatado ejemplares donde el pulido mostraba menor entidad.

Otro criterio empleado para inferir la intensidad de uso ha sido el número de zonas activas usadas por cada pieza. En el caso de Zatoya, como se ha señalado con anterioridad, y con independencia de la unidad estratigráfica de la que procedían, todos los raspadores

examinados presentaban una sola zona con huellas laborales, generalmente el frente retocado, lo que demuestra la perfecta adecuación de esta zona activa a las actividades que se desarrollaron, pero también refleja un escaso interés por aprovechar la potencialidad funcional de otras partes, como los filos laterales.

La ausencia de otras posibles zonas de uso ha conllevado el no haber reconocido en una misma pieza, ninguna asociación de diferentes actividades, bien independientes bien encaminadas a completar un mismo trabajo. Por el contrario, los raspadores mostraban una gran homogeneidad cinemática, acciones transversales de raspado o cepillado siempre ejecutadas sobre una misma materia. Tampoco hemos detectado huellas generadas previamente por la transformación de otras materias, lo que significa que no habían sido reutilizados.

Además, la mayor parte de los raspadores fueron destinados a realizar trabajos concretos que no requirieron un uso intensivo de estas herramientas. En este sentido, hemos podido establecer también una correlación entre el grado medio de intensidad con el que fueron aprovechados los raspadores y la inexistencia de signos de reavivado en los mismos.

Aunque el empleo de estos útiles sobre materias que producen un intenso desgaste durante la fricción, bien por su naturaleza abrasiva – la piel – o bien porque ofrecían una mayor resistencia – la madera, hueso o asta –, ocasionó sin duda un embotamiento de los frentes de raspador y, en consecuencia, una pérdida de eficacia de los filos activos, éstos no fueron reafilados sino que se desecharon después de su utilización. Prueba de ello es que no hemos registrado ningún indicio de la práctica de reavivado, como interrupciones en la extensión e intensidad del micropulido y del redondeamiento de los bordes o el desarrollo diferencial de pulido en los desconchados que conformaban el frente retocado de los raspadores. Las delineaciones de los bordes y el predominio de elevados ángulos de filo tampoco han sido considerados como indicadores suficientes o indiscutibles de la pérdida o eliminación de una buena parte de la zona activa original, resultado de reavivados sucesivos.

A nuestro entender, los trabajos realizados con los raspadores no supusieron un agotamiento total de las zonas del filo desgastadas y, por tanto, no fue necesario en el transcurso de su utilización restaurar la efectividad de los bordes mediante su reafilado porque una vez cumplida su función fueron abandonados.

La presión de los raspadores

De la observación microscópica hemos podido concluir que la práctica totalidad de los raspadores fueron asidos directamente con la mano, ya sea con ésta desnuda ya sea

cubierta con algún tipo de material protector (vegetal, piel), excepto dos de ellos que han ofrecido posibles indicios de su acomodación a un mango. Procedían de niveles distintos, el superior I y el de base IIb y fueron utilizados para raspar materias diferentes, en un caso la piel en estado seco y en el otro una materia ósea, sin llegar a distinguir si se trataba de hueso o asta. Presentaban unas características comunes que, en buena medida, pudieron justificar su enastado:

- Habían sido fabricados en sílex de grano fino, lo que indicaba una rentabilización de las variedades silíceas de buena calidad.
- Mostraban una gran similitud tanto en la morfología como en el módulo dimensional, ambos eran raspadores frontales simples formalizados en lascas cortas, deduciéndose un proceder selectivo en la elección de ciertos formatos tipométricos en vistas a facilitar una posible reposición.

Junto a estos indicadores que revelaban el probable enmangamiento de estos raspadores, detectamos huellas que denotaban, con reservas, la existencia de un posible dispositivo donde fueron insertados. No se trata de una determinación segura porque los criterios que se emplearon en el diagnóstico estuvieron supeditados al escaso desarrollo de los micropulidos observados que impidió llegar a una identificación de la materia. Por tanto, es preciso dejar constancia de nuestras dudas sobre si los rastros registrados eran el resultado del contacto entre el mango y la parte basal de los raspadores durante el uso o, por el contrario, eran indicativos de su formación por alteraciones postdeposicionales.

El raspador 3A.278.2209 del nivel IIb (Fig. 390, nº 1) presentaba en la cara dorsal un micropulido indiferenciado en un punto prominente donde confluían varias aristas y un ligero embotamiento inverso en la zona mesial y proximal del borde lateral izquierdo. La segunda pieza procedente del nivel I y con la sigla 1Z.80.739 (Fig. 390, nº 2), mostraba un leve redondeamiento en una arista destacada de la cara dorsal y una abrasión indefinida en la cara ventral. Aunque con los datos disponibles no podemos reconstruir los supuestos mangos fabricados al efecto, la localización de las huellas microscópicas en la mitad inferior de ambas caras pudiera revelar el límite de inserción, de modo que las zonas proximales quedarían engastadas, permaneciendo expuesto el frente retocado.

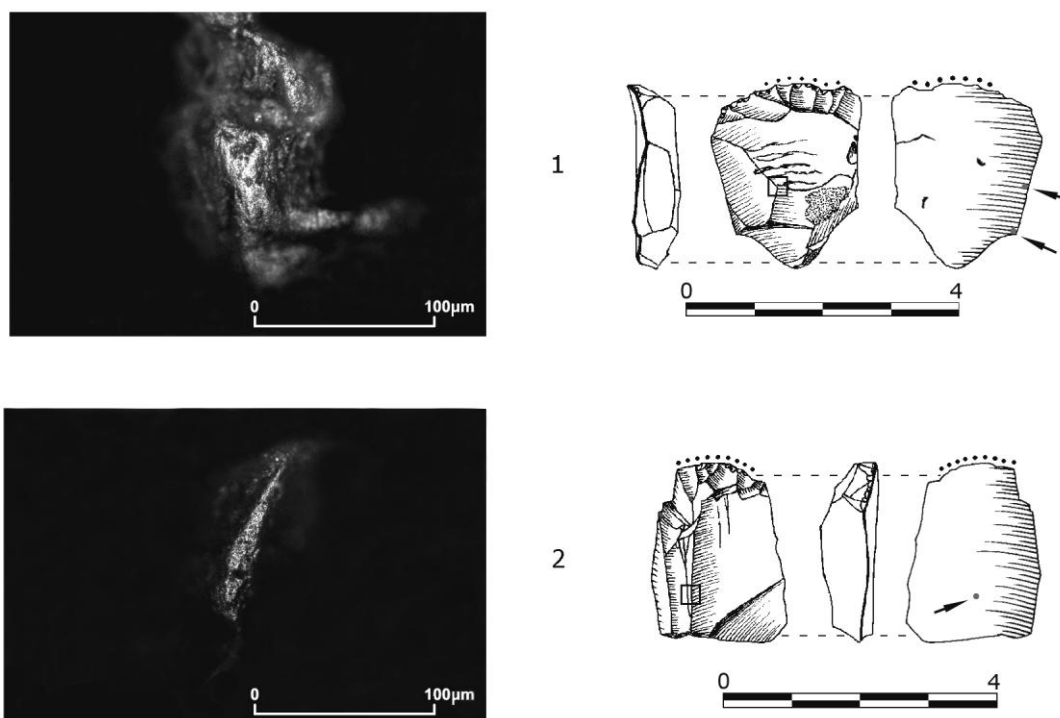


Figura 390. Posibles huellas de empuñadura. Imágenes a 200X.

Frente a los contados ejemplares posiblemente enastados, llama la atención que en la mayor parte de los raspadores nos haya sido imposible determinar si estuvieron empuñados. Parece razonable considerar, no obstante, que alguno de ellos, en particular los de tipometría microlítica, debieron estar fijados a un mango, habida cuenta de la incomodidad que produciría una tarea manual con estas piezas que, por su reducido tamaño, a duras penas podrían retenerse entre los dedos, aunque los trabajos desarrollados hubieran tenido una duración restringida. Por otra parte, su engaste en un mango no solamente habría favorecido un modo de prensión más confortable sino que también habría permitido ejercer una mayor presión sobre la materia trabajada.

Salvados algunos matices, no es difícil de asumir las ventajas antedichas que se derivarían del empleo de mangos, máxime si se considera que los raspadores microlíticos eran además piezas muy aptas tipométricamente para el enastado aunque ello hubiera comportado una importante inversión de tiempo y esfuerzo. Sin embargo, no hemos identificado huellas microscópicas de empuñadura en ninguno de ellos, lo cual no significa que no tuvieran, antes bien la ausencia de las mismas pudiera cobrar relevancia como indicador de su existencia. Recordemos que en los raspadores utilizados en el programa experimental no se detectó traza alguna producto del contacto con mangos, tanto en las piezas

perfectamente engastadas y aseguradas con ligaduras como en los ejemplares que fueron ajustados al dispositivo de enmangue mediante el firme añadido de mastique.

El comportamiento funcional de los raspadores

El de los raspadores es un grupo tipológico que presentaba una gran homogeneidad cinemática además de haber sido utilizados en una amplia gama de materias que varía a lo largo de la ocupación de Zatoya de acuerdo con la naturaleza de las actividades llevadas a cabo en la cueva.

No cabe duda que la morfología general de los útiles y las características de las zonas activas han contribuido a la adecuación de los raspadores a los requerimientos y exigencias funcionales ligadas a los trabajos ejecutados.

El tamaño ha sido un criterio relevante en la selección de raspadores para su uso. Aunque predomina la talla corta, hemos detectado una asociación entre el tamaño y las labores que han realizado, al igual que ocurre en las piezas procedentes de los niveles magdalenenses y azilienses de Pont d'Ambon y Pincevent (Moss, 1983b: 218; Plisson, 1985) o del yacimiento mesolítico de Ringkloster (Huel Hensen, 1982: 324), pero con una particularidad, el uso diferencial durante el final del Paleolítico superior (niveles IIb y II) y el Epipaleolítico (nivel Ib) del módulo microlítico (longitud inferior a 20 mm.) para la transformación de materias óseas. Esta elección que contrasta con lo registrado en otros contextos arqueológicos equiparables como los de Santa Catalina y Berniollo, donde los raspadores que participaron en el trabajo de estas materias presentaban una longitud media entre 3 – 5 cms., superior a la de los que actuaron sobre piel. Esta misma tendencia se ha observado en el conjunto de raspadores procedentes de los horizontes mesolíticos de Star Carr y usados en el procesado del asta, que mostraban una dimensión mayor, con una media de longitud de 45 mm., frente a las piezas más pequeñas empleadas para acondicionar piel y manipular madera o hueso (Dumont, 1988: 67 y 292).

Los efectos que se pretendían conseguir en los diferentes trabajos exigieron no sólo un morfotipo específico sino también, y teniendo en cuenta la búsqueda de la efectividad de las piezas, una zona activa apropiada para modificar una variada serie de materias. En los raspadores analizados de Zatoya, esta zona activa se localizaba de forma casi exclusiva en el frente retocado, que ofrecía una delineación incurvada regular o rectilínea denticulada, pero en ningún caso hemos constatado variaciones en la curvatura de los frentes dependiendo de la naturaleza de la materia trabajada (Ibáñez y González, 1999: 15), que algunos autores han interpretado como consecuencia de la práctica de reafilados (Dumont, 1988: 139; Jardón, 2000: 141).

El retoque simple que conformaba los frentes definía a su vez el ángulo del filo, normalmente elevado, entre 50° - 80°, empleándose este intervalo indistintamente en el trabajo de materias resistentes o blandas (Juel Jensen, 1982: 124; Dumont, 1988: 137; Ibáñez y González, 1999: 13), lo que indicaba que el grado de espesor de los filos obedecía a razones de eficacia laboral respecto a los objetivos del trabajo.

En el frente activo las huellas de uso se distribuían con prioridad en el área central o en la mitad derecha, como han constatado otros investigadores (Bordes, 1973: 56-57; Calvo, 2004: 48), posible indicio de la aplicación de la fuerza muscular a los raspadores a través de la mano diestra del usuario.

Del alto grado de resistencia que debieron de ofrecer los frentes dependió su capacidad funcional, determinando las acciones que se ejecutaron con los raspadores. El movimiento dominante y que mejor se adecuó al uso eficaz de estos útiles y a la consecución de la finalidad de cada trabajo ha sido el transversal, concretado en dos acciones específicas, raspar y cepillar, muy equilibradas en su representación en los horizontes más antiguos – IIb y II – y con un neto predominio del raspado en los momentos epipaleolítico y neolítico.

En la colección analizada de raspadores microlíticos utilizados sobre materias óseas de los niveles IIb, II y Ib, resulta paradójico el ángulo medio o muy bajo mantenido por los frentes activos durante los trabajos, que difiere del ángulo de contacto alto inferido en piezas semejantes del nivel epipaleolítico de la cueva Romanelli y de las facies mesolíticas del abrigo Romagnano III (D'Errico, 1984: 15-16) o en los raspadores cortos relacionados con la transformación del hueso de las facies epipaleolíticas (NI y NIa2) de la cueva del Parco (Calvo, 2004: 51-55).

Con los datos a nuestro alcance, no acertamos a encontrar una explicación enteramente satisfactoria a este extremo, habida cuenta que su reducido tamaño, al margen de su posible enastado, hubiera obligado en lógica a elevar el ángulo de ataque para facilitar un mejor desarrollo de la tarea y un mayor rendimiento de los raspadores.

Las labores de raspado se han ejecutado en acción negativa (Rigaud, 1977: 7-8), siendo la cara ventral la de mayor contacto y en las de cepillado sobre materias duras hemos constatado una asociación significativa entre el tipo de acción y los raspadores más robustos, que soportaron bien la resistencia que opusieron las materias trabajadas, especialmente el asta y el hueso.

De todo lo hasta ahora dicho se desprende que los raspadores de los distintos niveles de Zatoya no se concibieron como herramientas versátiles que pudieran ser empleadas en una amplia gama de labores, antes bien la homogeneidad de las huellas

microscópicas identificadas ha evidenciado que con cada uno de ellos se efectuó un único trabajo ya que no hemos reconocido rastros laborales de otras actividades complementarias o diferentes en una misma pieza.

Asimismo, existen claras evidencias de la escasa intensidad del aprovechamiento de estas herramientas:

- Cada pieza presentaba una única zona activa, lo que significa que no se rentabilizaron otras partes potencialmente utilizables de los raspadores, distintas al frente retocado.
- El tiempo de trabajo con cada zona activa no fue muy prolongado a tenor del grado de desarrollo alcanzado por los pulidos, debido en gran medida a que las acciones transversales practicadas causaron una mayor intensidad de fricción y un contacto restringido y continuo que conllevó una más rápida regularización de la topografía de las zonas pulidas, si bien el pulimento adquirió, en general, un desarrollo medio y en algunos casos intenso.
- Otro criterio que demuestra que los raspadores se sometieron a ciclos de uso cortos fue la pequeña longitud media, comprendida entre 8 – 11mm., que presentaban las partes del frente que conservaban las huellas de utilización. Ello revelaba que no fue necesario aprovechar toda la longitud del filo retocado porque la duración del trabajo no restó efectividad a las zonas usadas.
- Ninguno de los raspadores con trazas laborales habían sido empleados previamente para desempeñar otras actividades.
- No se han observado procesos de reconfiguración o reavivado durante la utilización. Esta circunstancia ponía de manifiesto que los raspadores se aprovecharon sin demasiada intensidad y durante un tiempo de trabajo relativamente corto, que no conllevó un agotamiento de los filos y, en consecuencia, la necesidad de ser reafilados. Por otra parte, que en la elección de módulos tipométricos microlíticos no haya primado la búsqueda de la durabilidad de los raspadores tuvo también sus implicaciones funcionales que determinaron, desde el mismo momento de la manufactura de las piezas, unas limitadas posibilidades de reavivado.
- Los raspadores se desecharon directamente una vez que el trabajo había concluido, sin que mediaran reparaciones de los frentes en el transcurso de su uso. Tampoco debería extrañar el abandono de estas herramientas, sin haber sido utilizadas al máximo, dada la disponibilidad de materia prima local de aceptable calidad y la escasa dificultad que entrañaría la fabricación de nuevos raspadores.

- El escaso interés por prolongar el uso podría explicarse también dentro del ámbito de las estrategias de aprovechamiento y planificación del utillaje, diseñadas por los grupos humanos que frecuentaron la cueva. Los raspadores no se conservaron para una utilización diferida, de tal forma que se pudiera disponer del equipamiento necesario en el momento preciso, sino que fueron concebidos, en directa relación con las actividades llevadas a cabo, como instrumentos de corta vida útil y uso expeditivo.

Como ya indicamos en un apartado anterior y aquí ampliamos con algún pormenor, hemos podido comprobar que las características de los raspadores – morfología general y la especificidad de su zona activa - han sido apropiadas para procesar una gran diversidad de materiales cuya proporción variaba según los recursos explotados en los distintos contextos culturales que definen la secuencia de Zatoya. Así, quienes durante el final del Paleolítico superior habitaron la cueva utilizaron los raspadores principalmente para la elaboración o reparación de objetos en materias duras animales, destinándose con preferencia a la transformación del asta y, en menor medida al hueso, trabajos que en el registro arqueológico de estos horizontes se materializaron en la reducida colección de industria ósea documentada.

Este comportamiento no ha sido identificado en ningún asentamiento de cronología similar. El ejemplo más cercano que podría aproximarse a gran distancia al modelo de Zatoya es la cueva de Santa Catalina, donde el 18% de los raspadores del nivel magdaleniense actuaron sobre asta (Ibáñez y González, 1999: 12; Ibáñez *et alii*, 1993). Una situación semejante se ha producido en otros yacimientos alejados del ámbito peninsular y con desarrollos temporales dispares. En Geissenklos, los raspadores nucleiformes y en hocico de inicios del Paleolítico superior fueron utilizados en el procesado de materias duras (asta, hueso, madera) y en el campamento mesolítico de Star Carr también fue habitual el empleo de raspadores para el trabajo del hueso y asta (Jardón, 1990: 31; Dumont, 1988).

Se ha de subrayar el hecho de que el predominio de las labores sobre materias óseas no refleja el uso habitual de estas herramientas. Los resultados obtenidos en Zatoya se hallan en completa disonancia con la tendencia general observada en ocupaciones del Paleolítico final o Aziliense, donde los raspadores se relacionan con tareas especializadas en el tratamiento de la piel. La mayor parte de los estudios funcionales de series de raspadores con cronología semejante o incluso con dataciones más antiguas han corroborado la asociación explícita de estos útiles con actividades de acondicionamiento de pieles.

La preponderancia del trabajo de los raspadores sobre piel se ha constatado en yacimientos localizados en territorios aledaños del País Vasco – las cuevas de Santa

Catalina y Urratxa III (Ibáñez *et alii*, 1993; Ibáñez y González, 1997) – o de la cornisa cantábrica – niveles del Magdalenense inferior de Rascaño y El Juyo (Keeley, 1988); en estaciones más apartadas de la zona oriental del prepirineo catalán – Cingle Vermell, El Castell, la cueva del Parco (Vila, 1985; 1987; Calvo, 1997; 2004) – o en el Mediterráneo – la Cova del Parpalló – (Jardón, 2000). Igualmente se ha comprobado en otros yacimientos de ámbito extrapeninsular, del área meridional e interior de Francia – La Tourasse, Gazel, Cassegros, Pont d’Ambon, Pincevent, Verberie y en el nivel aurifiaciense de Barbas III (Plisson, 1982, 1985; Jardón y Sacchi, 1994; Jardón, 2000; Vaughan, 1985; Moss, 1983b, 1987; Célérier y Moss, 1983; Audouze *et alii*, 1981; Symens, 1986; Ríos *et alii*, 2002) –, de Alemania – Audernach y Niederbieber (Plisson, 1985) –, Bélgica – Rekem (Collin, 1990) – o Italia – cueva de Paglicci – (Donahue, 1988).

La homogeneidad funcional documentada en esta larga nómina de asentamientos poco tiene que ver con los reducidos índices de utilización de los raspadores sobre piel - 7,6% en IIb y 14,2% en II – registrados en los dos niveles de Zatoya analizados. A juzgar por el escaso número de útiles empleados, el trabajo de la piel debió de ser una actividad poco importante entre las desarrolladas en la cueva en estas etapas. Además el escaso desarrollo de los rastros de uso, principalmente la limitada definición del micropulido, ha impedido determinar el estado de la piel durante su manipulación y, en consecuencia, no ha sido posible insertar a los raspadores que portaban las huellas en alguna fase del contexto técnico en el que participaron.

Por otra parte, el estudio del uso dado a los raspadores en estas fases ha revelado también que se llevó a cabo *in situ* el procesado de madera. Todas las piezas funcionaron a modo de cepillos durante el acabado o el mantenimiento de útiles u objetos elaborados en dicha materia. Los porcentajes de utilización obtenidos, 15,3% en IIb y 23,8% en II, superan con creces la presencia marginal de este tipo de trabajos en la mayoría de los yacimientos del Paleolítico superior y Epipaleolítico. Solamente en tres asentamientos mesolíticos norte europeos muy alejados geográficamente de Zatoya, un buen número de estos útiles participaron en similares actividades. Se trata del yacimiento danés de Ringkloster, con un 23% de los raspadores usados sobre madera y Star Carr (Inglaterra), donde el 21,8% de las piezas con huellas laborales fueron empleadas para trabajar esta materia (Juel Jensen, 1982: 324; Dumont, 1988: 67); una proporción superior – 34% - es la que se ha constatado entre los raspadores microlíticos azilienses de la Tourasse (Plisson, 1985: 317).

Durante el Epipaleolítico pleno (nivel Ib) los raspadores se utilizaron para atender necesidades funcionales que siendo las predominantes en la etapa de ocupación anterior, siguen desarrollándose en el seno de nuevas comunidades, en las que el trabajo del hueso fue relativamente destacado. No obstante, el exiguo número de piezas con este tipo de

huellas nos ha impedido considerar los resultados obtenidos en términos absolutos, antes bien como tendencias.

La moderada importancia de las labores de transformación de materias óseas coincide con la constatada en otros análisis traceológicos de lotes de raspadores pertenecientes al Epipaleolítico – Mesolítico. Así ocurre en el yacimiento al que antes aludíamos de Star Carr, en el que el 39% de los raspadores se usaron para manipular hueso (Dumont, 1988: 66, 290). Del mismo modo, en el nivel IV, estadio mesolítico con denticulados del campamento de Mendandia (Álava) se ha comprobado que el trabajo de materias duras orgánicas con raspadores alcanzaba un índice del 55%, según el estudio de C. Mazo (2005: 300 y 313).

En esta fase hemos interpretado también el uso de raspadores en el procesado de la piel y en todos los casos se hallaba en estado seco. Ello significaría que estos útiles pudieron intervenir en las tareas de raspado para el acondicionamiento de dicha materia. El índice de utilización – 60% – presentaba una coherencia general con la información de que disponíamos referente al asentamiento de Berniollo, donde se usaron un 67% de los raspadores para tratar la piel (Ibáñez y González, 1999: 10). El análisis funcional de los raspadores de Star Carr ofrecía asimismo datos especialmente interesantes para su comparación con los de Zatoya, por cuanto las piezas empleadas sobre piel representaban el 52% del total (Dumont, 1988: 66). Diferencias más marcadas mostraban yacimientos como la Balma Margineda, donde se ha detectado un trabajo mayoritario de la piel con raspadores – más del 90% – o la cueva del Parco, cuyas facies epipaleolíticas (NI y NIa2) reflejaban proporciones de labores de transformación de la piel que oscilaban entre el 80 – 90% (Philibert, 1993: 132; Calvo, 2004: 56).

Las labores de tratamiento de la piel perduraron, afianzándose en la fase cronológica más avanzada de ocupación de la cueva, el nivel I, en la que se registra la presencia de cerámica junto a otros elementos industriales adscritos al inicio del Neolítico.

El valor de las observaciones derivadas de este horizonte superior debe ser considerado con cierta relatividad a causa del corto número de efectivos con huellas microscópicas (recordemos que de la muestra seleccionada, 25 piezas, 14 presentaban huellas, pero solamente 7 de ellas mostraban rastros fiables de origen laboral). En consecuencia, es evidente que no podemos extrapolar los resultados a otras colecciones de raspadores halladas en contextos neolíticos y que las conclusiones han de formularse con precaución, aunque no por ello deban de obviarse.

Los datos obtenidos han permitido apuntar una tendencia significativa: los raspadores se utilizaron para el raspado de piel seca. Pero además, la pequeña talla de los mismos, la reducida anchura de sus frentes y la limitada extensión longitudinal de los micropulidos

conservados en las partes usadas de los filos, que implicaban zonas restringidas de actuación, sugerían que estos útiles debieron participar en el tratamiento de pieles de poco volumen, pertenecientes a animales de mediano o pequeño tamaño y muy probablemente en labores puntuales de finalización – adelgazado y suavizado – de reparación o mantenimiento de objetos o indumentaria en piel.

La ausencia de piezas empleadas sobre pieles frescas no significa que las primeras fases de limpieza o preparación de pieles de animales recién sacrificados no se llevaran a cabo en la cueva. Es posible que otros utensilios elaborados en hueso o madera o cantos rodados fueran destinados a dichas tareas. Por otra parte, el reconocimiento del estado de la piel en nuestras piezas experimentales resultó problemático porque el raspado de esta materia en estado fresco generó micropulidos poco desarrollados, con rasgos escasamente diagnósticos, que con facilidad podrían quedar enmascarados en series arqueológicas por alteraciones postdeposicionales. Por ello, es lógico asumir que en este estudio, los útiles que desarrollaron estos trabajos hayan podido pasar desapercibidos.

El uso de los raspadores documentado en el nivel I reflejaría una discontinuidad respecto al comportamiento funcional observado en buena parte de los útiles recuperados en las etapas de fines del Paleolítico superior y Epipaleolítico. Sin embargo, lo reducido de la muestra de Zatoya hizo necesaria una confirmación más contrastada de las conclusiones en otros yacimientos. A falta de análisis traceológicos de raspadores pertenecientes a ocupaciones contemporáneas atribuibles a un horizonte cultural de transición del Mesolítico final / Neolítico antiguo, hay que tener en cuenta recientes investigaciones del utillaje lítico empleado por grupos plenamente neolitizados en el Nordeste de la Península Ibérica.

Únicamente conocemos una referencia precisa sobre la funcionalidad de los raspadores, usados en el raspado de piel seca, en el asentamiento al aire libre del Neolítico Medio de Ca N'Isach (Gibaja, 2002b: 171 y 176). No obstante, el tratamiento de la piel es una de las actividades más representadas en el poblado lacustre de La Draga, de finales del VI milenio cal BC, aunque para el raspado de esta materia se prefirieron lascas, en ocasiones retocadas (Palomo y Gibaja, 2001: 175-176). También los soportes lascas fueron los utilizados con prioridad en las labores de mantenimiento o reparación puntual de objetos elaborados en piel desarrolladas en el asentamiento de Plansallosa (Girona) de clara filiación epicardial o en la cabaña de Els Vilars de Tous (Barcelona), con una cronología postcardial entre el último tercio del V milenio y principios del IV (Clop *et alii*, 2005: 556-557).

El uso de los raspadores para ablandar y flexibilizar se mantuvo hasta las últimas fases del Neolítico como lo atestigua un ejemplar del nivel II del yacimiento vizcaíno de Kobaederra, con una ubicación cronocultural bastante tardía en el Neolítico final – Calcolítico (Ibáñez, 2011: 229 y 231).

Fuera del ámbito peninsular, es preciso aludir a las aportaciones más relevantes de análisis que han abordado el estudio funcional de conjuntos de útiles neolíticos bien contextualizados de Francia y el oeste de Europa. Los raspadores examinados ofrecen una gran homogeneidad funcional desde los momentos más tempranos del Neolítico en Bélgica, como en el yacimiento de Blicquy (Cahen y Gysels, 1983: 45 y 49) o en los sitios de Saint Lambert y Darion pertenecientes al Neolítico antiguo rubané, en los que estos útiles se relacionan con el trabajo de la piel. Por otro lado, en los niveles chasenses de la cueva de l'Eglise, en la Provenza, o en las ocupaciones del Neolítico final de los asentamientos de Chalain y Clairvaux, localizados en Jura, también los raspadores se utilizaron para el procesado de la piel (Gibaja, 2002b: 171). Esta misma funcionalidad ha quedado testimoniada igualmente en los yacimientos holandeses del Neolítico Final de Beek-Molensteeg y Hekelingen III, donde algo más de la mitad de los raspadores analizados participó en los procesos de tratamiento de la piel (Van Gijn, 1989: 77, 91, 112 y 126).

Después de exponer la diversidad de materias trabajadas con los raspadores a lo largo de la secuencia ocupacional de Zatoya, resta concluir que los distintos estadios en los que se abandonaron estos implementos abundan en la idea de una manufactura ad hoc para una utilización inmediata y concreta. A este equipamiento expeditivo habría que añadir el elevado número de piezas sin uso y totalmente operativas registradas en todos los niveles.

En principio ello se podría justificar por un descarte de las herramientas tras un empleo corto, que se produce después de un último reavivado, tal y como documentan las referencias etnográficas (Jardón, 2000: 149), o por su fractura accidental durante o después del reafilado (Calvo, 2004: 46), pero tales explicaciones no son enteramente satisfactorias. Bastante más improbable parece que se tratase de raspadores almacenados, destinados a una utilización prevista y diferida, práctica que no está en consonancia con las estrategias de aprovechamiento de utillaje desarrollada por los sucesivos moradores de la cueva.

3.2. Buriles

Los buriles son una categoría con una representación relativamente débil en todos los niveles de Zatoya y su dinámica secuencial se caracteriza por un retroceso continuado a medida que transcurre la ocupación de la cueva. Así, en los niveles inferiores del Paleolítico avanzado, los buriles se hallan en proporciones discretas – 10,9% en IIb y 8,9% en II – componiendo el fondo de un equipamiento básico junto con raspadores y dorsos, mientras que en los horizontes posteriores, adscritos al Epipaleolítico de tipo laminar y al Neolítico antiguo, estos utensilios de sustrato disminuyen en número de efectivos, con una baja pero equilibrada presencia porcentual que oscila entre 7,2% en el nivel Ib y 7,9% en el I.

Las variantes tipológicas constatadas más frecuentes han sido los diedros de ángulo y los buriles sobre plano natural o rotura y aparecen representados de forma desigual en IIb (60% y 20% respectivamente), con porcentajes que superan el 40% en II y una incidencia algo mayor del segundo tipo en los niveles Ib y I, en ambos suponen la mitad de los objetos catalogados, en detrimento de los buriles diedros que suman el 33% y el 45% en cada uno de los estratos. Los buriles sobre lado retocado muestran una escasa representatividad dada la escasez de ejemplares de este tipo reconocidos en las cuatro unidades estratigráficas.

Uno de los rasgos distintivos del grupo es la repetida utilización de trozos irregulares y restos nucleiformes para su formateado, que en la mayoría de los casos determinan formas poco ortodoxas. Así, los que se han clasificado como buriles diedros presentaban un aspecto bastante atípico, al menos con respecto a las piezas más estandarizadas pertenecientes a facies contemporáneas. Por otro lado, la recurrencia a soportes conformados de forma coyuntural, sin aparente preparación previa, ha conllevado cambios tipométricos – mayor tamaño y espesor – respecto al módulo dimensional del resto de los artefactos.

La llamativa proporción de piezas buriniformes podría atribuirse a los criterios utilizados en la identificación formal de las evidencias. De este modo lo reconoce A. Cava, autora del riguroso análisis del instrumental lítico, quien admite una *“relativa alta representación de buriles en IIb posiblemente derivada de un criterio menos restrictivo en la admisión entre ellos de piezas nucleiformes”* y por ello *“es posible que algunas de las piezas clasificadas como buriles sean realmente matrices para la extracción de laminas desechadas o reutilizadas como tales al haber alcanzado un grado extremo de agotamiento”* (Barandiarán y Cava, 2001: 45 y 53).

Por otra parte, la presencia en todos los niveles de algunos recortes de avivado primario y de reacondicionamiento (Fernández Eraso, 1989) permite suponer que las prácticas de reavivado se llevaron a cabo en el contexto de uso de los buriles.

El estado de conservación de los buriles era relativamente bueno, excepto 7 piezas que presentaban pátina blanca muy desarrollada, el resto mostraba a simple vista una aceptable disposición para su estudio funcional. De los 77 efectivos recuperados en el proceso de excavación, se han examinado 44 de ellos, esto es un 57,1% del total, de los que 5 pertenecían al horizonte IIb, 20 al II, otros 2 correspondían al nivel Ib y 17 buriles más procedían del estrato I. Del conjunto analizado solamente presentaban rastros derivados del uso 18 piezas (40,9%), por tanto la valoración general a cerca del comportamiento funcional de esta categoría debe ser considerada con cierta relatividad debido al escaso número de buriles utilizados (Fig. 391 a 393).

Una comparación de los diferentes índices de uso obtenidos de los lotes analizados nos da una idea del variable grado de rentabilidad y amortización de estos útiles en cada fase individualizada. Mientras las más antiguas muestran porcentajes medios-moderados, entre el 60% en IIb y el 50% en II, en el episodio Epipaleolítico (Ib) no se ha constatado ninguna utilización y en el nivel superior I, la frecuencia en el empleo de los buriles decrece hasta un 29,4%. Estos resultados deben matizarse por cuanto lo reducido de la muestra en los niveles IIb – con 3 ejemplares – y I - con 5 piezas – dificulta una posible extrapolación cuantitativa válida.

La interpretación de estos índices quizá refrenda las afirmaciones de A. Cava acerca de la fiabilidad de la catalogación de los buriles, en el sentido de que si bien los buriles pueden, con reservas, clasificarse tipológicamente en el seno de esta categoría, en realidad gran parte de ellos funcionaron como núcleos de laminillas, fenómeno constatado en otros yacimientos, como en las piezas del nivel Epigravetiense final de la cueva Paglicci (Donahue, 1988: 363). De igual modo, dos buriles núcleos recuperados en Pincevent y otros ocho, sin rastros de uso, procedentes del nivel del Magdaleniense superior de la gruta de Jean Pierre 1 también han sido considerados núcleos para obtener laminillas (Moss, 1983b: 120 y 128; Philibert, 1995: 295). Lo mismo ocurre con el conjunto de buriles multifacetados incluidos en la colección CL del Magdaleniense antiguo de la cueva del Parco, que no presentaban finalidad funcional, tratándose en definitiva de núcleos agotados, de reducido tamaño, con múltiples extracciones laminares (Calvo, 2004: 99-101).

Sin embargo, por atípicos y descuidados que parezcan los buriles de Zatoya, algunos de ellos han respondido a un destino laboral intencionado, aunque las morfologías no se ajusten a los modelos conocidos, y la apariencia de tosquedad de estas piezas, producto del aprovechamiento de soportes irregulares de pequeñas dimensiones, formateados de manera circunstancial, sugieran que pudiera tratarse de núcleos abandonados en una fase final de la secuencia de producción.

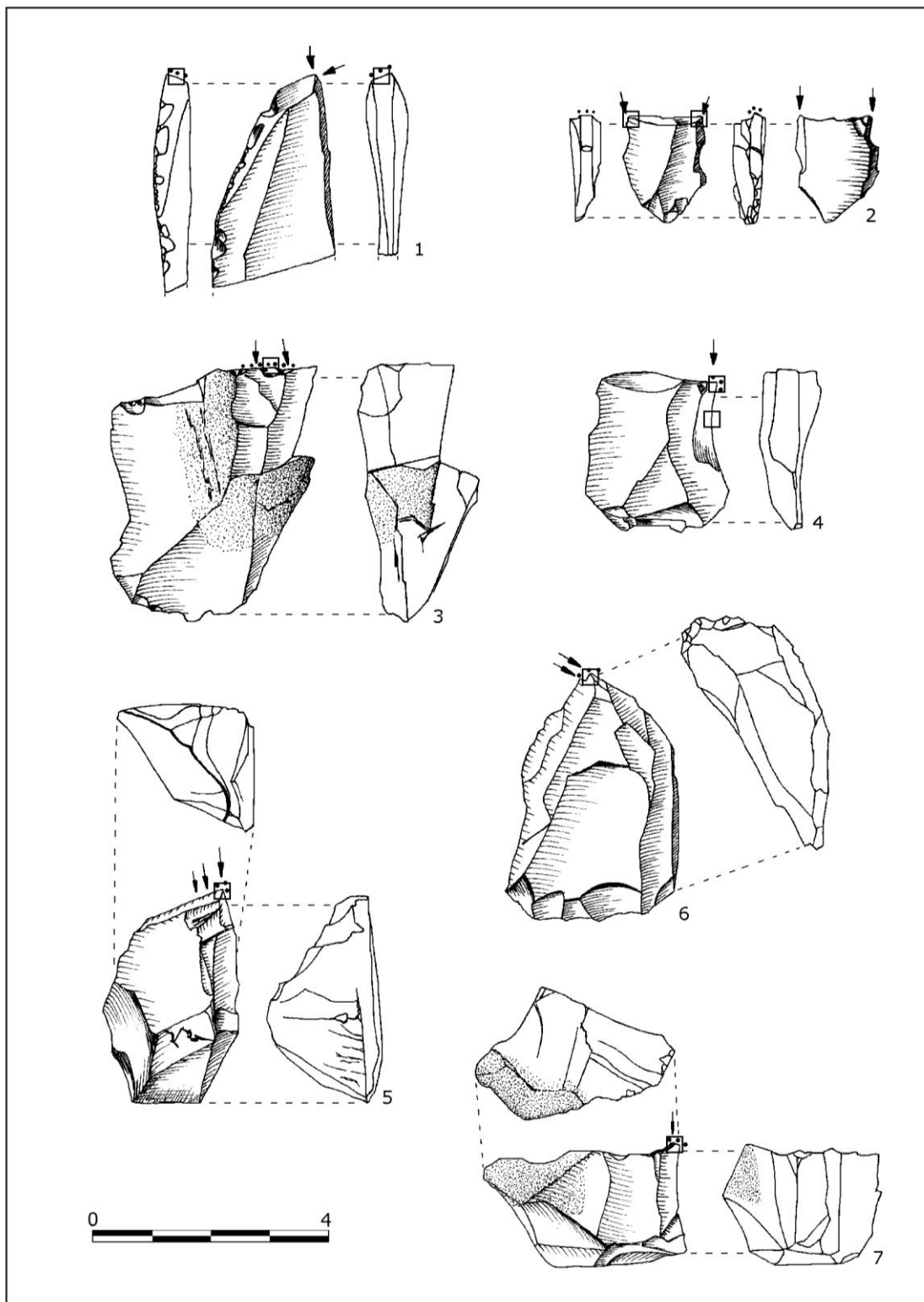


Figura 391. Buriles con huellas de uso. Nivel IIb: n^{os} 1 - 4; Nivel II: n^{os} 5 - 7.

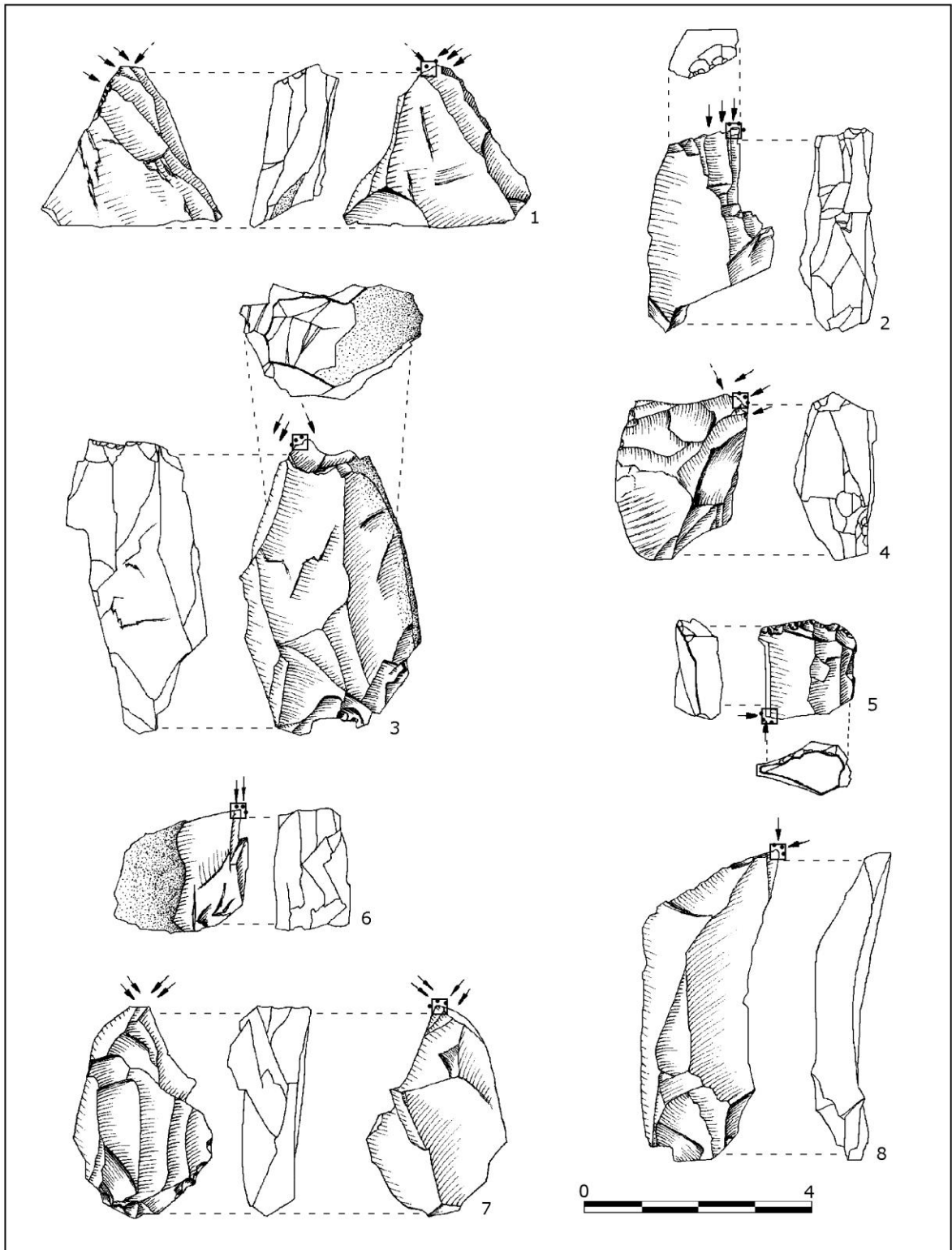


Figura 392. Buriles con rastros de utilización. Nivel II.

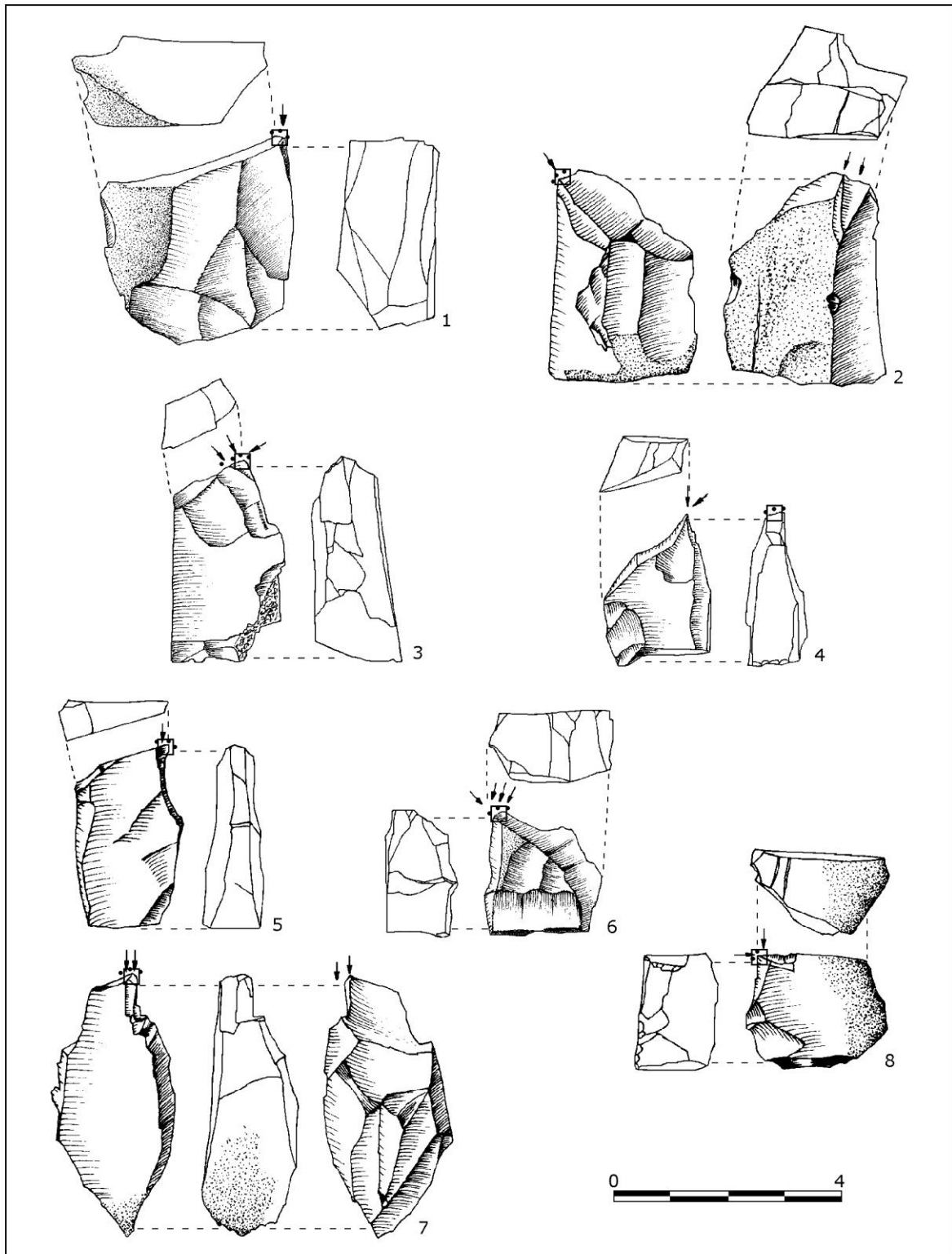


Figura 393. Nivel I. Buriles con trazas de uso: n^{os} 1 - 4 y 6; posiblemente utilizados: n^{os} 5, 7 y 8.

A nuestro entender y de acuerdo con las huellas de uso registradas, la gestión expedita de buriles requirió de una escasa inversión de tiempo y energía por cuanto no primó su fabricación, encaminada a la obtención de formatos estandarizados, sino la reutilización de núcleos que presentasen una/as zona/as adecuada/as para el desempeño de un trabajo concreto. No cabe duda de que se elegirían aquellas piezas nucleiformes que reuniesen las características más adecuadas para la actividad que se iba a desarrollar, aunque se nos puedan antojar poco apropiadas para un posible y efectivo uso. Un reaprovechamiento a posteriori similar se ha documentado en los buriles-núcleos del nivel gravetiense del yacimiento francés de La Vigne Brun, es este caso empleados como utensilios para raspar piel seca y materias óseas (De Araujo, 2002: 159).

Los porcentajes de utilización de los buriles expuestos en líneas precedentes podrían acrecentarse añadiendo las piezas dudosas, pero con algún indicio microscópico que apoyara su posible uso. De esta manera, el ejemplar 1Z.190.1736 del nivel IIb y el 1Z.175.60 del II aumentarían la proporción de buriles utilizados en estas unidades estratigráficas hasta alcanzar el 80% y 60% respectivamente, mientras que los tres buriles probablemente usados, incluidos en el horizonte I – 1A.74.630, 3Z.76.1444; 5A.91.2239 – supondrían el 47,5% del total de efectivos analizados, manteniéndose el valor de este índice por debajo respecto a los niveles más antiguos.

Las huellas de uso en los buriles

La variada morfología de las zonas activas y las posibilidades de uso que propiciaban convertían el estudio de los buriles *a priori* en el más complejo de las series examinadas. El minucioso desarrollo del análisis, cuyos resultados se compendian en las Figuras 394a y 394b, confirmó esta dificultad, alcanzándose en cada pieza diferentes niveles de interpretación que a continuación exponemos de modo pormenorizado²⁶.

²⁶ La presentación de los resultados va acompañada de su correspondiente complementación gráfica mediante fotografías y el mismo sistema de representación seguido en el programa experimental, basado en el dibujo individual de cada cara, donde se localizaron los estigmas registrados en la observación microscópica.

BURILES		Textura	ALTERACIONES				HUELLAS				INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
			MICRO				LABORALES				Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad
			Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos	Bright spots	Desconchados	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Movimiento	Acción	Grupo	Materia	
I b	3A.203.2588	F		√			*	●		■	TT	RA	MO	H	Alta
							*	●			TT	RE	MOB	P	Alta
	5A.206.7815	F					*	●		■	TT	RA	MO	H	Alta
							*	●	x		TP	G	MO	H	Alta
	5A.272.2807	F	□				*	●		■	TL	RA	MO	A	Alta
	5A.272.7806	F									—	—	—	—	—
	1Z.190.1736	F		√				●			TT	C	Indet.	Indet.	Media
II	1A.144.1743	Med									—	—	—	—	—
	1A.165.1040	F									—	—	—	—	—
	1B.132.21	F									—	—	—	—	—
	1Z.166.106	F					*	●			TT	RA	MO	H	Alta
	1Z.175.1604	F									—	—	—	—	—
	1Z.175.1609	F	□	√		◇	*	●			TL	RA	MO	H/A	Alta
	1Z.175.60	F		√				●			TT	C	Indet.	Indet.	Media
	3A.135.634	F					*	●			TT	RA	MO	A	Alta
	3A.165.2149	F									—	—	—	—	—
	3B.118.101	F									—	—	—	—	—
	3B.124.152	Med									—	—	—	—	—
	3B.160.1547	F					*	●			TT	RA	MO	H/A	Alta
	3B.160.1561	F		√			*	●			TL	RA	MO	A	Alta
	3B.165.1898	F		√			*	●	x		TT	RA	MO	H	Alta
	3Z.154.877	F									—	—	—	—	—
	3Z.160.3017	F					*	●			TP	G	MO	A	Alta
	5A.135.1031	Med									—	—	—	—	—
	5A.150.974	F					*	●			TL	RA	MO	A	Alta
	5A.165.995	F		√			*	●	x		TL	RA	MO	A	Alta
	5A.176.5054	Med						●			TL	RA	MI	PD	Alta

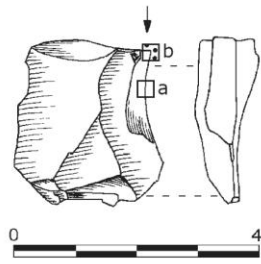
Figura 394a. Resultados del análisis de los buriles. TL: Traslación longitudinal; TP: Traslación perpendicular; TT: Traslación transversal; C: Cepillar; G: Grabar; RA: Ranurar; RE: Rebajar; MI: Mineral; MO: Materias óseas; MOB: Materias orgánicas blandas; A: Asta; H: Hueso; P: Piel; PD: Piedra.

BURILES		Textura	ALTERACIONES				HUELLAS				INTERPRETACIÓN FUNCIONAL					
			MICRO				LABORALES				Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad	
			Lustre de suelo	Microgujeros	Brillos metálicos	Bright spots	Desconchados	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Movimiento	Acción	Grupo	Materia		
Ib	1Z.125.203	F		√							—	—	—	—	—	
	5A.115.297	F									—	—	—	—	—	
I	1A.106.4464	F					*	•			TL	RA	MO	H	Alta	
	1A.64.330	F									—	—	—	—	—	
	1A.74.630	F	□				*	•			TL	RA	Indet.	Indet.	Media	
	1Z.70.745	Med									—	—	—	—	—	
	1Z.95.2581	F			Δ		*	•			TL	RA	MO	H	Alta	
	3A.105.933	F		√			*	•			TP	G	MO	H	Alta	
	3B.100.688	F									—	—	—	—	—	
	3Z.76.1444	F	□						•			TL	RA	Indet.	Indet.	Media
	5A.105.2650	F									—	—	—	—	—	
	5A.75.1377	F									—	—	—	—	—	
	5A.91.2239	Med	□				*	•			TP	G	MO?	H/A?	Media	
	5Z.110.2335	F									—	—	—	—	—	
	5Z.85.2223	Med									—	—	—	—	—	
	5Z.90.1232	F									—	—	—	—	—	
	5Z.90.1670	F									—	—	—	—	—	
	5Z.90.2343	F					*	•			TL	RA	MO	A	Alta	
5Z.95.2331	F		√			*	•			TT	RA	MO	H/A	Alta		

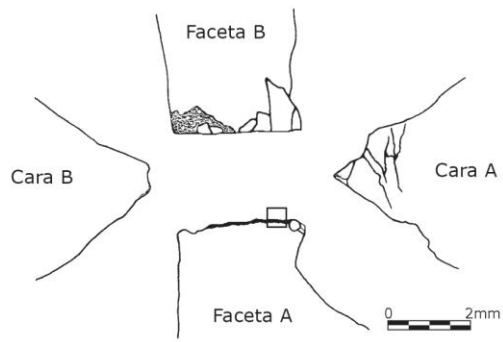
Figura 394b. Resultados del análisis de los buriles. TL: Traslación longitudinal; TP: Traslación perpendicular; TT: Traslación transversal; G: Grabar; RA: Ranurar; MO: Materias óseas; A: Asta; H: Hueso.

Nivel Iib

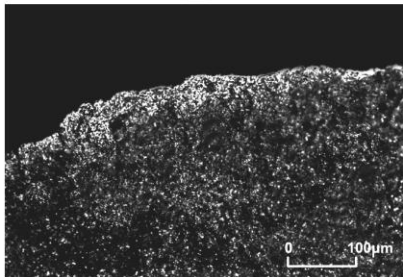
La pieza 3A.203.2588 (Fig. 395, 1) era un buril lateral sobre rotura transversal y presentaba dos zonas activas. La primera de ellas correspondía al diedro terminal que fue utilizado para ranurar transversalmente hueso. La dureza de la materia trabajada ha provocado un desconchamiento de la faceta conducida – B –, donde se concentraba el mayor número de esquirlamientos de morfología irregular y terminación abrupta. Esta distribución asimétrica de los desconchados ha favorecido la disposición de un micropulido desarrollado y definido en el filo de la faceta conductora (A). En el resto de las caras, la extensión e intensidad del pulido era menor.



Nivel: IIb
 N° de pieza: 3A.203.2588
 Tipo: buril lateral sobre rotura transversal

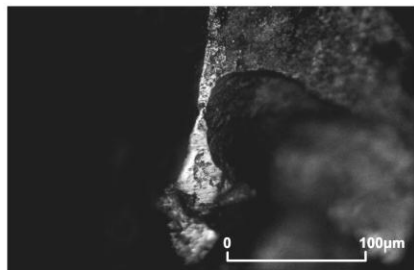
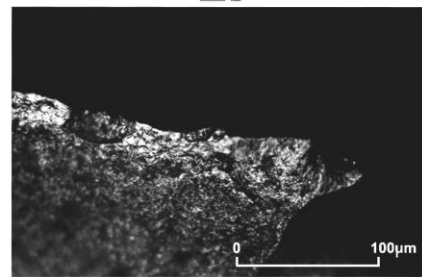


□ a



□ b

1



2

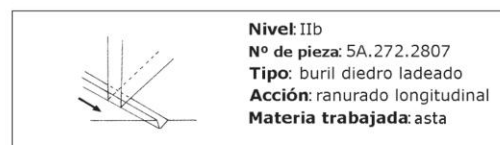
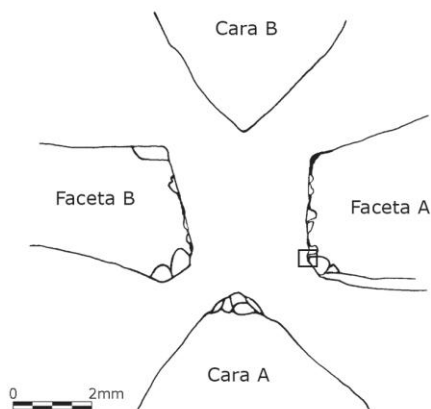
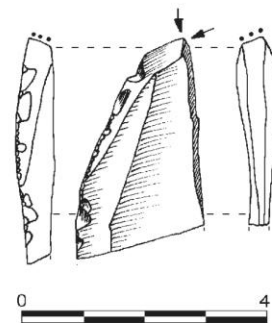


Figura 395. Nivel IIb. Buriles con huellas de uso. Imagen 1a (100X), 1b y 2 (200X).

La segunda área activa se localizaba en una de las aristas laterales de la faceta de buril. El filo se movió con un desplazamiento transversal y el ángulo de trabajo oblicuo bajo o muy bajo, como lo demuestra la profundidad y extensión que el pulido ha alcanzado con preferencia en la cara ventral de contacto. Dado el ángulo medio del borde – 54° –, el reparto desigual de las huellas indicaba un movimiento de traslación transversal, determinándose una acción de rebajado. En la cara ventral, las características y extensión del micropulido y un ligero redondeamiento se han relacionado con la manipulación de piel en estado fresco.

El ejemplar 5A.206.7815 era un buril lateral sobre rotura lateral microlítico y doble (Fig. 396). Las zonas activas identificadas se situaban en las partes burilantes de la pieza. El diedro izquierdo se aplicó en un movimiento transversal, en una acción de ranurado. Durante su uso se produjo un gran desconchado en el centro de la faceta conductora, quedando la contraria indemne debido a las microextracciones de talla ya existentes que reforzaban su configuración. La formación de la melladura, cuyas dimensiones y terminación abrupta revelan el elevado grado de dureza de la materia manipulada, conllevó la supresión de una buena parte del filo activo, pero no impidió que en el transcurso del trabajo se desarrollara junto al mismo borde un pulido marginal y diferenciado con unos atributos similares a los producidos por la transformación del hueso. En las caras A y B el pulimento se localizaba en puntos prominentes de la microtopografía del sílex.

Huellas atribuibles al uso se han reconocido también en el triedro derecho del buril. En este caso, se grabó con él, manteniendo como conductora una de las aristas que definen una cara. La mayor parte de los desconchados se distribuían a partir del mismo vértice activo hacia la cara conducida (C). La fricción de las otras aristas con las paredes del surco que se creó en la materia trabajada favoreció la formación de algunas melladuras en las caras A y B, aunque ésta última contaba previamente con microdesconchados de talla o de origen accidental. Los caracteres poco desarrollados de la única superficie pulida identificada pudieron ser asociados al trabajo del hueso.

Aunque el tamaño microlítico de la pieza (menos de 2 cms. de dimensión mayor) y la presencia en su zona proximal de un retoque inverso alterno y una rotura en el lateral contrario a modo de paño aburilado pudieran interpretarse como indicios de una posible acomodación a un mango, no se ha registrado ninguna huella resultado de un enastado. Aun tratándose de una pieza muy apta morfológicamente para su enmangue, hemos reconstruido la posibilidad de que el buril fuese asido con la mano. Es posible que la morfología apuntada de la zona proximal facilitara la prensión, permitiendo colocar, según el modo de utilización,

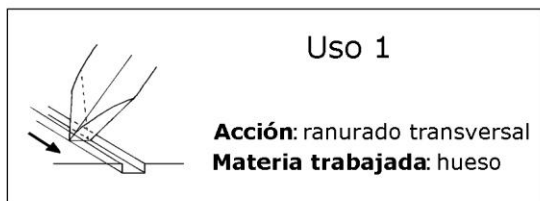
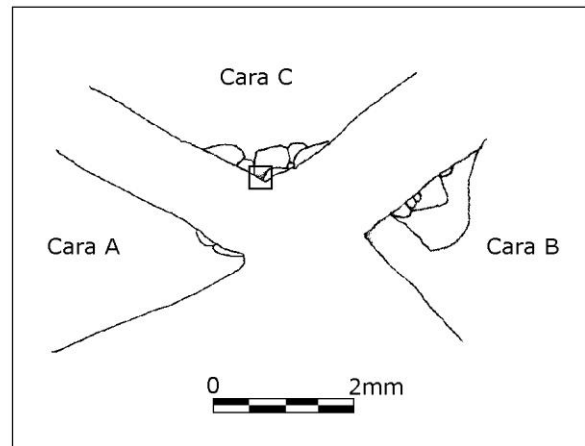
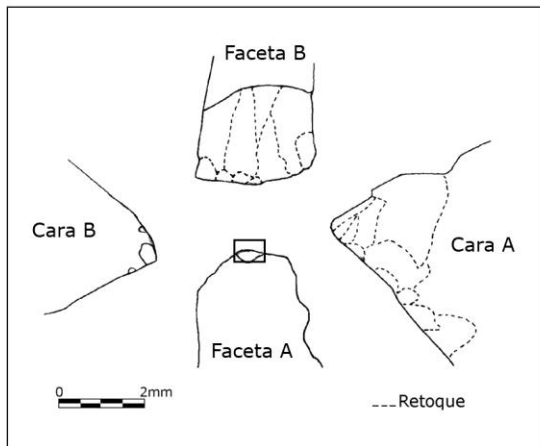
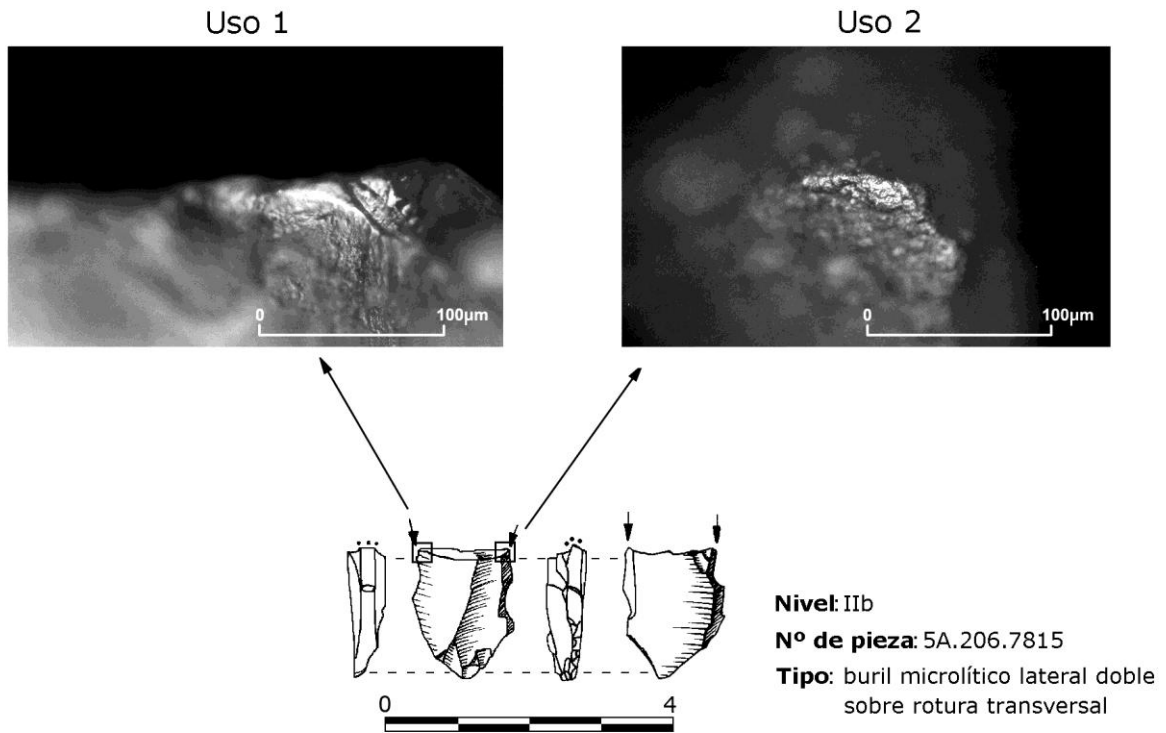


Figura 396. Nivel IIb. Buril con dos zonas activas utilizadas. Imágenes a 200X.

el dedo índice sobre la superficie de apoyo que ofrecía la rotura y el pulgar en el lado retocado (uso 1) o al contrario (uso 2).

En el buril diedro ladeado en fragmento de lámina con la sigla 5A.272.2807 (Fig. 395, 2), el bisel terminal actuó longitudinalmente sobre asta. Así lo confirma la disposición equilibrada de los desconchados en ambos lados de la arista del diedro y la distribución del pulido en las dos facetas, pero más extensiva en la A, probablemente debido a que durante el proceso de ranurado y, de manera involuntaria, el útil no se mantuvo en una posición perpendicular al soporte.

Concluimos el análisis de los buriles del nivel IIb con la pieza 1Z.190.1736. Se trataba de un buril lateral sobre lado transversal retocado en fragmento irregular, sobre el que albergamos ciertas dudas acerca de su destino laboral, puesto que ofrecía una huella de la que no podía asegurarse que fuera un micropulido. Los golpes de buril han generado una delineación irregular del diedro con concavidades que convertían en inoperante esta posible zona activa. El lado retocado presentaba un micropulido poco desarrollado producido por una traslación transversal ejecutada con un ángulo de contacto muy bajo, en una acción de cepillado sobre una materia indeterminada.

Nivel II

El siglado como 3A.135.634 era un buril lateral sobre plano natural transversal en fragmento irregular, de pequeñas dimensiones, y se empleó para ranurar asta (Fig. 397, 1). La distribución y desarrollo de las huellas – pulimento y desconchados – en las caras del poliedro revelaba que la dirección del movimiento fue perpendicular al bisel del diedro. La irregularidad de la silueta de la arista del buril, debida a la pérdida de parte del filo como consecuencia del roce contra la materia ósea, determinó que el micropulido identificado, marginal y restringido, se dispusiese en reducidas manchas en las zonas altas de la microtopografía.

Englobada en el nivel II se hallaba una pieza doble – 3B.160.1547 – compuesta por un raspador frontal simple y un buril diedro ladeado. Este último fue utilizado para ranurar, ejerciendo un movimiento transversal (Fig. 397, 2). La alteración del filo del bisel por desconchados ha sido muy intensa, especialmente en la faceta B, lo que redujo el área del micropulido a pequeñas manchas, más abundantes y desarrolladas en la faceta conductora (A). Por otra parte, la erosión diferencial de las zonas más expuestas (aristas de las melladuras, puntas protuberantes) indicaba la fricción contra un materia dura. El aspecto de

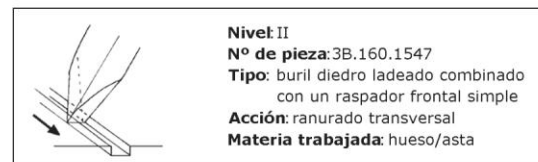
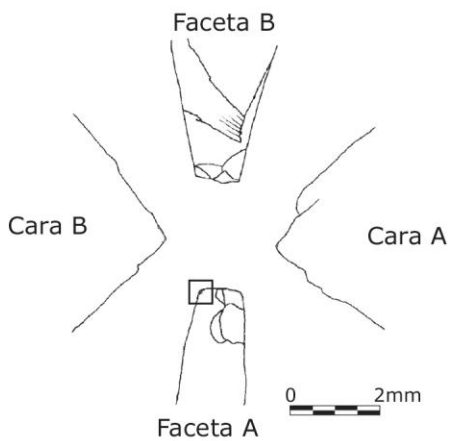
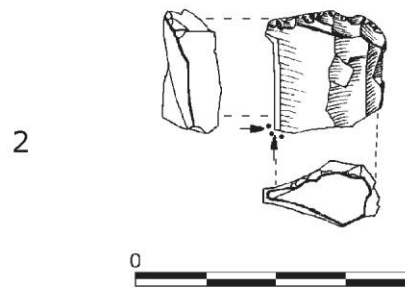
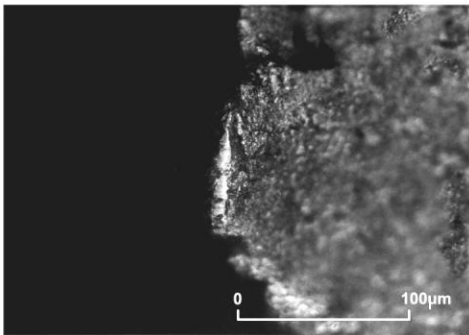
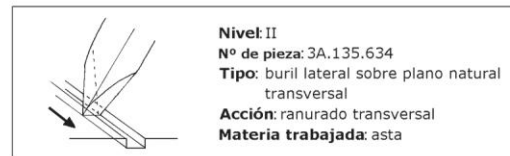
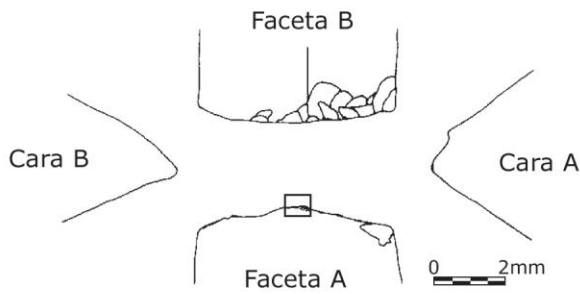
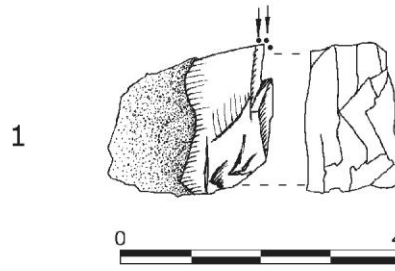
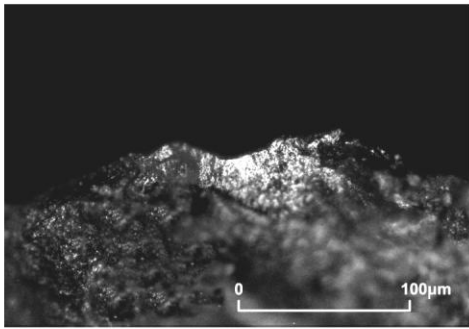


Figura 397. Nivel II. Buriles con huellas de uso. Imágenes a 200X.

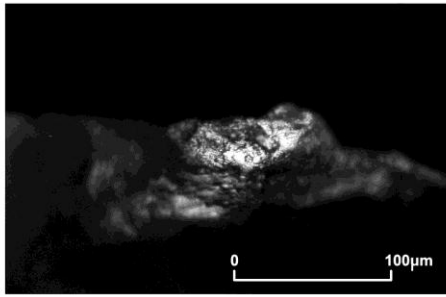
la superficie del pulido reunía los caracteres propios del grupo de materias óseas, sin que hayamos podido determinar la distinción entre el asta o el hueso.

De la serie examinada, el buril diedro de ángulo sobre fragmento nucleiforme 3B.160.1561 (Fig. 398, 1) nos planteó problemas de identificación y registro ya que las dos facetas que formaban el bisel rectilíneo presentaban numerosos desconchados, algunos de ellos creados por causas diferentes al uso, máxime si se tiene en cuenta la robustez y longitud – 12 mm. – de la zona activa. Ante la dificultad de diferenciar entre las melladuras fortuitas y las producidas por un retoque intencional y los negativos de las esquirlas desprendidas del filo durante la utilización, consideramos como tales a aquellos desconchados más próximos al filo con micropulido asociado.

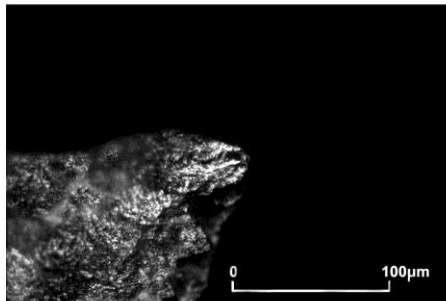
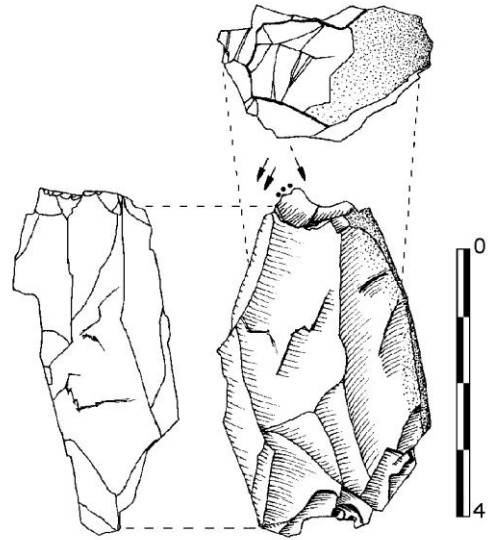
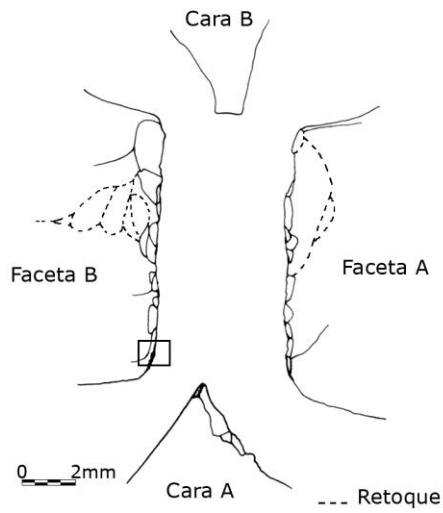
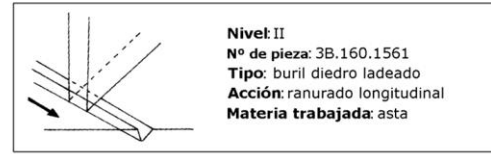
También, y por su dudosa fiabilidad, estimamos que la distribución equilibrada de los desconchados y su disposición superpuesta no eran suficientes en sí mismas para determinar el tipo de dirección practicada, por lo que resultaba necesario complementarlas con otros criterios funcionales. La extensión y grado de desarrollo del pulido en cada una de las caras fueron decisivos como indicadores de la longitudinalidad del movimiento ejecutado, mientras que el patrón de distribución del pulimento reveló un ángulo de trabajo perpendicular que fue modificado durante el tiempo de uso. Las asociaciones de topografía y trama y el bajo grado de embotamiento han sido de gran utilidad para reconocer la materia trabajada, el asta.

Con la sigla 3B.165.1898 (Fig. 398, 2) se ha clasificado un buril lateral sobre plano natural en fragmento irregular, utilizado para ranurar hueso con un movimiento transversal. Al igual que en la pieza anterior, hemos abordado con muchas reservas el diagnóstico funcional a partir de la información que proporcionaban los desconchados, por la dificultad de identificar las melladuras de uso en las aristas previamente retocadas que formaban la faceta B y la cara A. Tampoco hemos podido corroborar el criterio experimental según el cual, en las labores sobre materias duras con el bisel de buril usado de modo transversal, los desconchados alteran la distribución del pulido, que se localiza con preferencia en la cara conductora. En este caso, el principal indicio para reconocer el movimiento transversal ha sido la mayor extensión y desarrollo del pulido registrado en la faceta conducida (B), favorecidos por el desconchamiento, ya existente antes del uso, de la faceta A.

El artefacto 5A.150.974 correspondía a un buril lateral sobre plano natural fabricado en un fragmento nucleiforme de pequeño formato. La utilización del diedro terminal con un movimiento de traslación longitudinal generó una distribución equilibrada de las huellas en las facetas del bisel activo, como se aprecia en la Figura 399, 1. En relación con la dureza



1



2

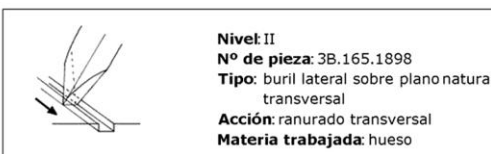
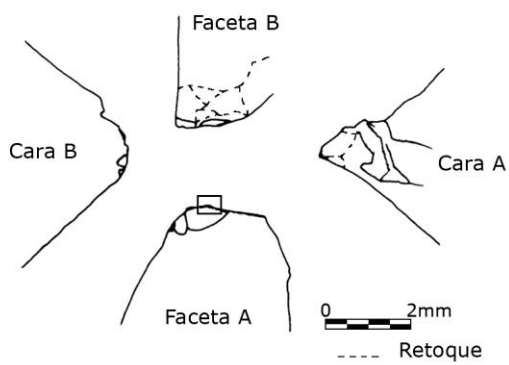
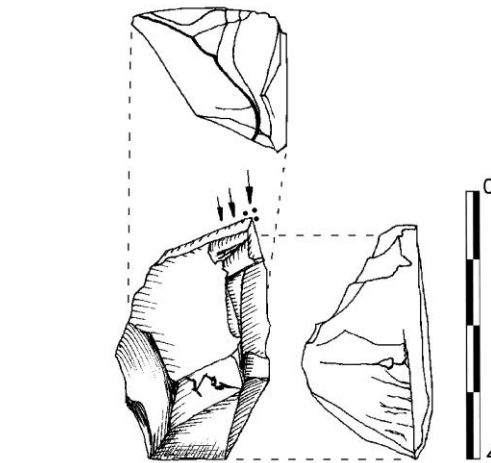


Figura 398. Nivel II. Buriles con trazas laborales. Imágenes a 200X.

relativa de la materia procesada, la delineación irregular de la arista del bisel evidenciaba la fricción contra una sustancia dura que provocó, por un lado, el saltado de grandes porciones del filo, eliminando al mismo tiempo posibles superficies pulidas, y, por otro, potenció la formación de un mayor número de desconchados irregulares y de terminación abrupta que confinaron al micropulido a las aristas de las melladuras y a aquellas partes de los bordes no afectadas por el esquirlamiento. La presencia de un micropulido marginal, de topografía lisa-ondulada y trama cerrada, así como un ligero redondeamiento de las zonas más prominentes han permitido distinguir el trabajo del asta.

La pieza 5A.165.995 era un buril diedro central sobre fragmento irregular, cuyo diedro se empleó para ranurar asta (Fig. 399, 2). La distribución de las superficies pulidas y la posición de los desconchados de origen laboral, asociados a la presencia de micropulido han posibilitado inferir la dirección longitudinal del movimiento. La localización junto a la misma arista de manchas de micropulido en zonas salientes revelaba que la acción de ranurado se llevó a cabo con un ángulo perpendicular. La extensión de la zona de contacto hasta un punto protuberante alejado del filo de la faceta A indicaba el grado de penetración del bisel (1,2 mm), y el pulido diferencial que generó la fricción de las caras implicadas en el uso con las paredes de la hendidura. El micropulido identificado, que se localizaba en ambas facetas, aunque con mayor desarrollo en la B, presentaba componentes lineales oblicuos al filo.

También el buril diedro sobre lámina 5A.176.5054 fue utilizado en una acción de ranurado. Como se refleja en la Figura 400, 1, la alteración más llamativa que ha provocado el uso fue la modificación intensa del bisel del diedro que mostraba una evidente convexidad, como consecuencia de un acusado redondeamiento. El movimiento ejercido con esta zona activa fue longitudinal, con un ángulo de trabajo perpendicular, así lo atestigua la semejante extensión del pulido y la disposición del embotamiento en ambas facetas. Las zonas pulidas, escasamente encadenadas, afectaban a las partes elevadas de la microtopografía, a modo de pequeñas manchas de superficies irregulares lisas, tramas cerradas y contornos netos. Tal vez la textura grosera del sílex haya podido influir en el desarrollo medio alcanzado por el micropulido. Con respecto al intenso grado de redondeamiento de la arista del bisel, se ha relacionado con el trabajo sobre piedra, materia cuya capacidad abrasiva fue, sin duda, determinante en su formación.

Siglado como 1Z.166.106, este buril lateral sobre retoque lateral en fragmento nucleiforme sirvió para ranurar hueso. Durante el uso, el diedro terminal ha sufrido un notable esquirlamiento que afectaba con mayor intensidad a la faceta conducida (B),

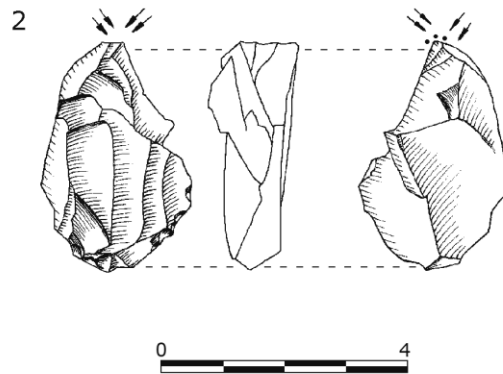
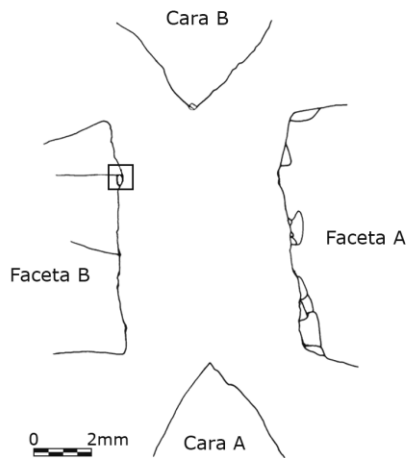
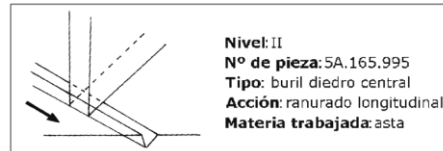
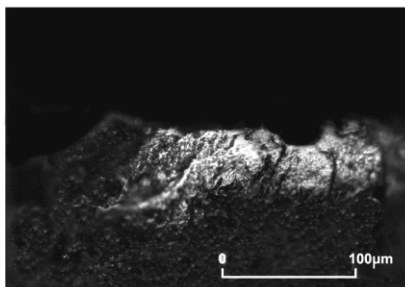
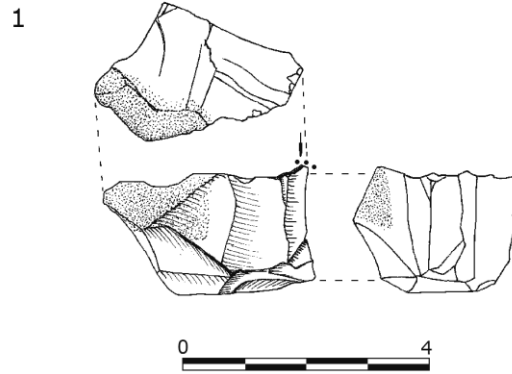
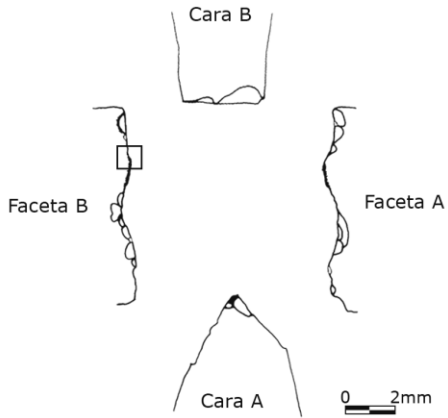
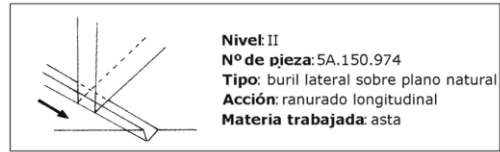
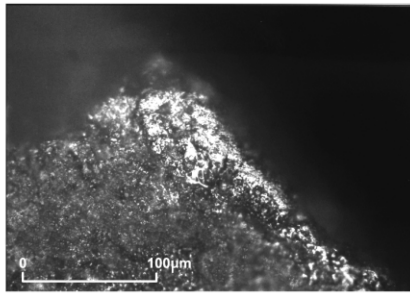
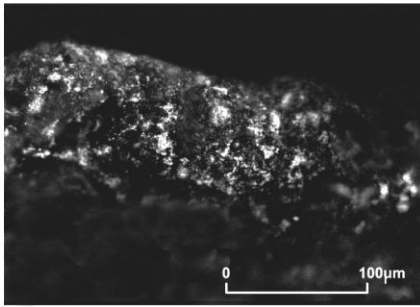
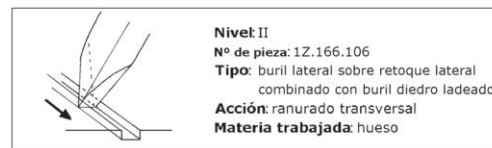
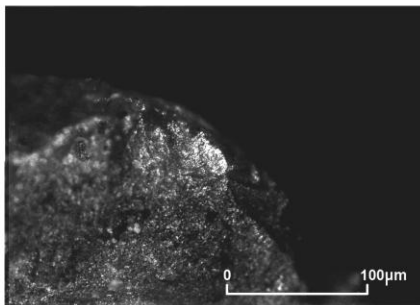
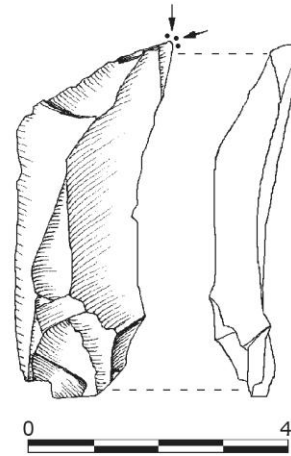
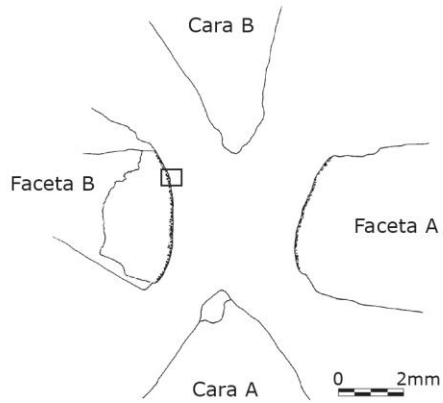


Figura 399. Nivel II. Buriles con estigmas de uso. Imágenes a 200X.



1



2

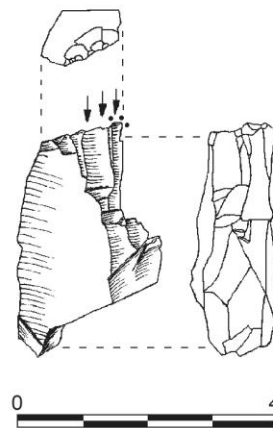
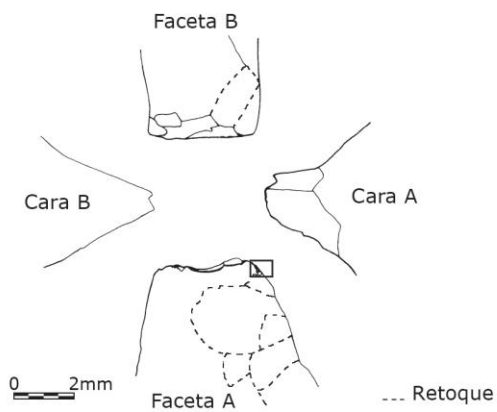


Figura 400. Nivel II. Buriles utilizados sobre distintas materias. Imágenes a 200X.

mientras que puntos de micropulido en zonas prominentes se han desarrollado en la faceta conductora A, patrón de distribución acorde con la posición mantenida por las caras del poliedro en un movimiento transversal respecto a la materia trabajada. Por otra parte, la destrucción del bisel, provocada por desconchados de tamaño grande y terminación abrupta, ha generado una concavidad en la parte central del mismo (Fig. 400, 2), de manera que la presión ejercida y el área de fricción quedaron restringidas en los extremos de la arista, perdiendo esta zona activa toda su eficacia para penetrar en la materia.

La reconstrucción de la cinemática en el ejemplar 1Z.175.1609, (Fig. 401, 1), buril diedro central en fragmento irregular, ha resultado dificultosa porque el trabajo que llevó a cabo produjo escasas huellas laborales. La parte del útil que estuvo en contacto con la materia trabajada fue el bisel del buril que mostraba una marcada delineación cóncava.

El intento de relacionar algunos de los rastros de uso con la posición de las caras durante el trabajo no ofreció, en un primer momento, conclusiones significativas debido al escaso número de desconchados y la ausencia de embotamiento. Solamente el registro de una fina banda de micropulido en la arista del diedro activo y de pequeñas manchas en ambas facetas nos condujeron a considerar que el movimiento efectuado fue longitudinal, en una acción de ranurado. La reducida extensión de la zona de contacto hacia ambas facetas y la localización del pulido en la misma arista señalaban que el ángulo de trabajo fue perpendicular. Por otra parte, las características de este pulimento evidenciaban la rigidez de la materia transformada, que pertenecía al grupo óseo, pero no disponíamos de datos incuestionables para decidir entre el hueso o el asta.

Con el buril diedro de ángulo sobre fragmento irregular 3Z.160.3017 (Fig. 401, 2) se practicó una acción de grabado con un triedro, manteniendo como parte conductora una de las caras que formaban la punta. Los desconchados, de tamaño medio y pequeño, morfología no concoidea y terminación abrupta se han generado en las caras conducidas (B y C), que recibieron una más intensa fricción contra las paredes del surco. Por el contrario, en la cara conductora A, el pulido presentaba un mayor desarrollo y extensión, asociado a un ligero redondeamiento. De todo el conjunto de huellas pudimos inferir la rigidez de la materia trabajada y, además, la apariencia escamosa del micropulido marginal detectado – una asociación de topografías de tipo ondulada-lisa-irregular y tramas compacta-cerrada – fue fácilmente relacionable con la materia específica que la produjo, el asta.

Resta por mencionar la pieza 1Z.175.60 con golpe de buril transversal sobre plano natural lateral, incluida en este lote como ejemplar posiblemente utilizado. La parte burilante mostraba un ángulo muy elevado debido a la convexidad que presentaba el paño transversal

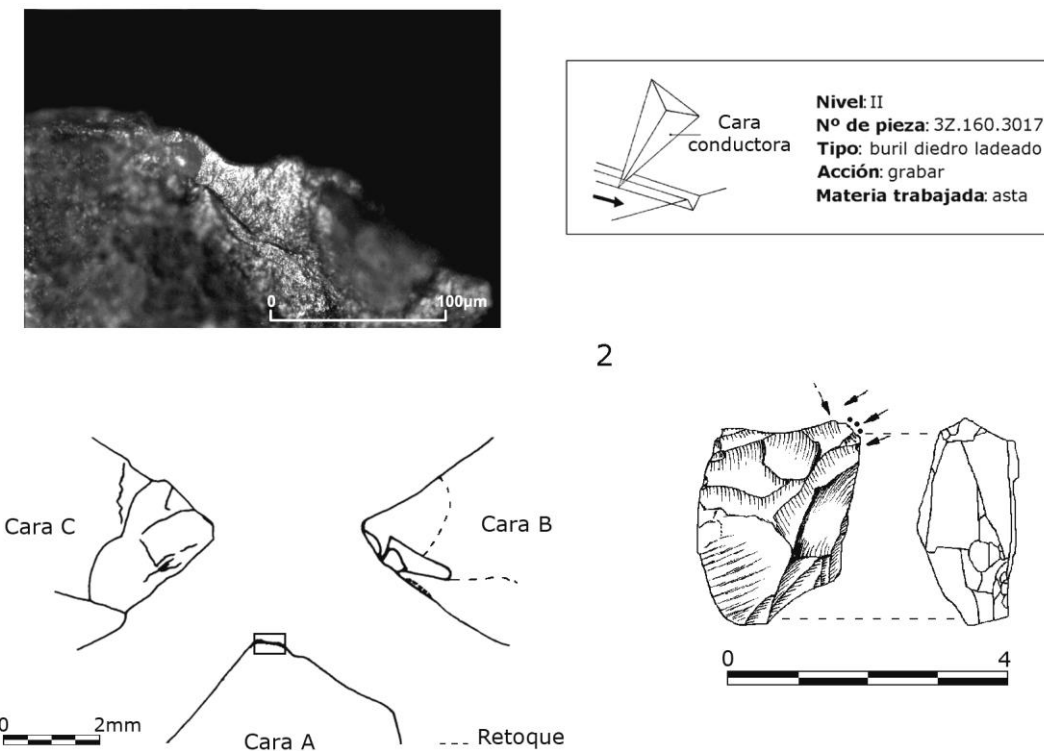
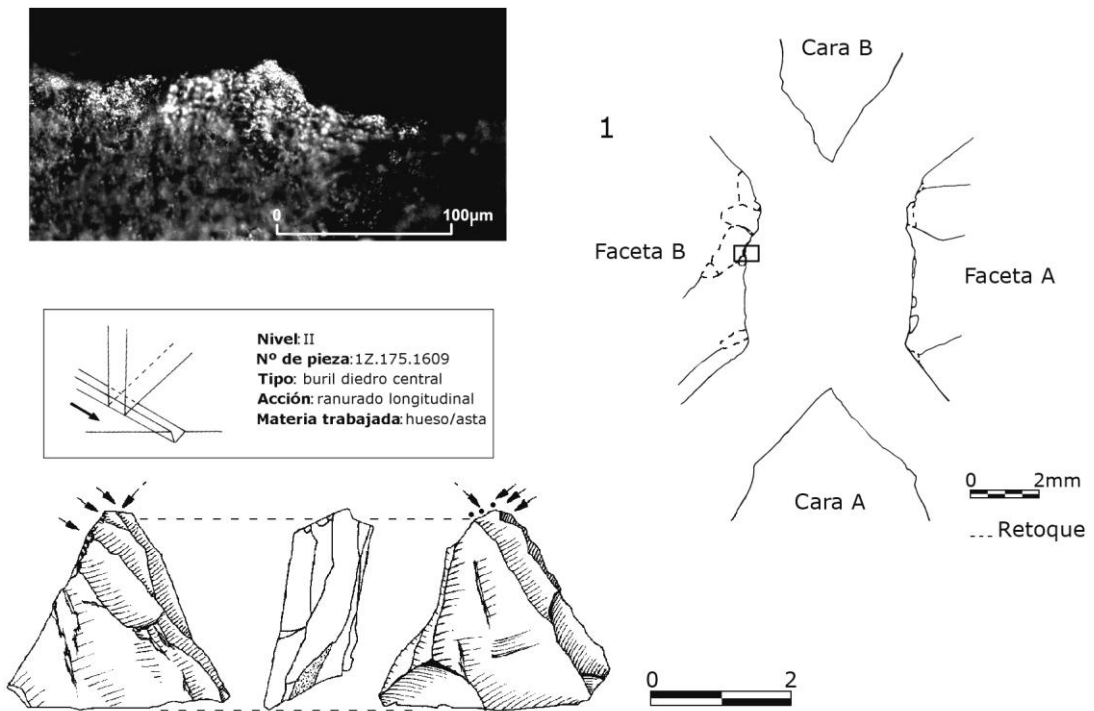


Figura 401. Nivel II. Buriles con huellas de uso. Imágenes a 200X.

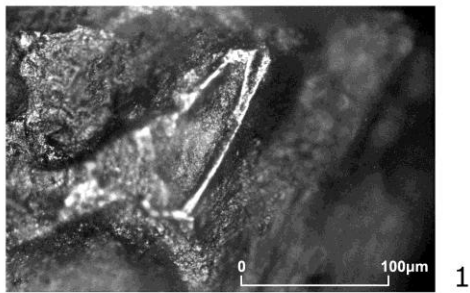
Esta peculiaridad fue aprovechada para ejecutar un posible cepillado, manteniendo el plano natural como cara de contacto. La localización en ella de un dudoso micropulido parecía indicar la realización de un movimiento de traslación, con una dirección perpendicular a la arista de la faceta y un ángulo de trabajo muy bajo. Sin embargo, el estadio indiferenciado de desarrollo del pulido nos impidió ir más allá en la identificación de la materia procesada.

Nivel I

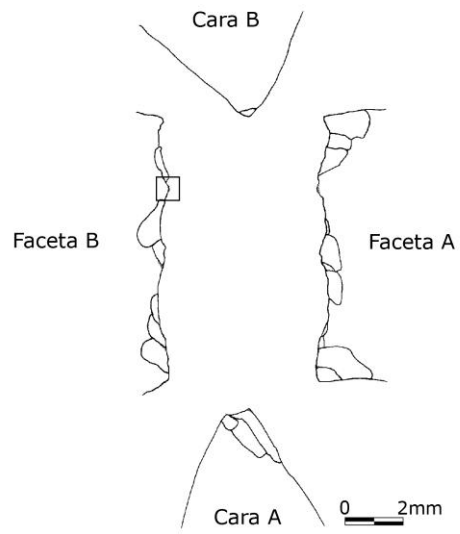
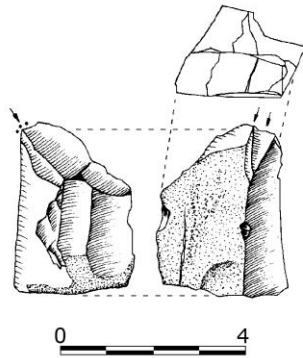
El uso del buril diedro de ángulo sobre fragmento nucleiforme 5Z.90.2343 se destinó a una acción de ranurado longitudinal sobre asta. La distribución bifacial de las huellas – micropulido y numerosos desconchados de tamaño medio, morfología irregular y terminación abrupta – evidenciaban que el diedro terminal mantuvo un ángulo de trabajo alto respecto a la materia trabajada y que las facetas A y B sufrieron un contacto semejante (Fig. 402, 1). El abundante esquirlamiento, provocado por la dureza de la materia procesada, ha circunscrito el micropulido a pequeños puntos protuberantes en los filos y en las aristas de los desconchados.

Idéntica función a la pieza anterior se ha constatado en el pequeño buril diedro de ángulo en fragmento irregular 1A.106.4464, utilizado para ranurar longitudinalmente hueso. El aspecto analítico más interesante ha sido comprobar que la dureza de la materia trabajada no incrementó de manera notable la formación de desconchados, pero potenció la ruptura de la arista del bisel activo que mostraba una gran irregularidad en su delineación. El rasgo diagnóstico para inferir el ángulo de trabajo perpendicular y la dirección longitudinal del movimiento durante el trabajo ha sido la distribución equilibrada tanto del micropulido como de las melladuras en los paños del buril (Fig. 402, 2). El pulido marginal producido por la fricción contra el hueso ha quedado relegado principalmente a las zonas salientes de las aristas no afectadas por el desprendimiento del filo.

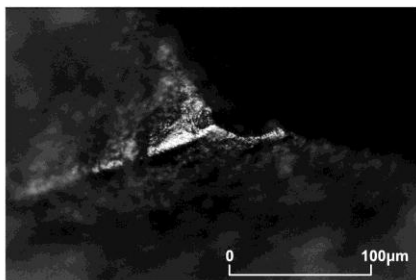
La interpretación de los rastros laborales registrados en el diedro de ángulo en soporte nucleiforme 3A.105.933 (Fig. 403, 1) ha permitido determinar el uso de este ejemplar en una acción de grabado con triedro y una cara conductora. En esta cara (A) solamente aparecía un micropulido muy localizado en uno de sus vértices, mientras que la formación de desconchados era patente en la arista que unía las caras conducidas, con mayor presencia de esquirlamientos en la B, probablemente debido a variaciones del ángulo de ataque durante el trabajo. Es posible que esta circunstancia haya podido contribuir también a un mayor desarrollo y extensión del micropulido en la cara C. La identificación de



1



Nivel: I
Nº de pieza: 5Z.90.2343
Tipo: buril diedro de ángulo
Acción: ranurado longitudinal
Materia trabajada: asta



2

Nivel: I
Nº de pieza: 1A.106.4464
Tipo: buril diedro desviado
Acción: ranurado longitudinal
Materia trabajada: hueso

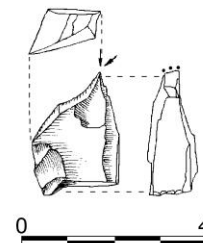
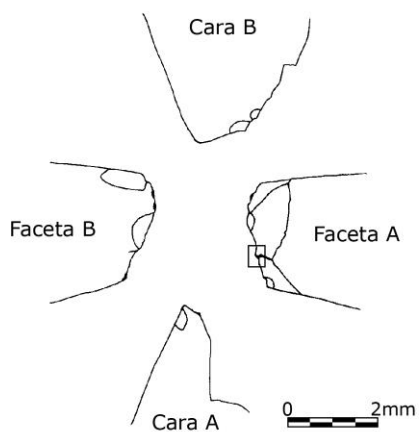
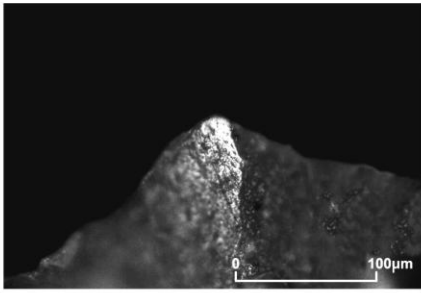
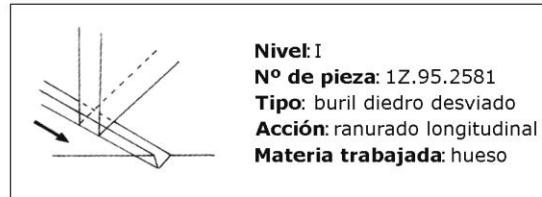
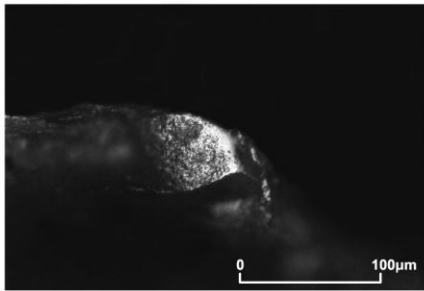
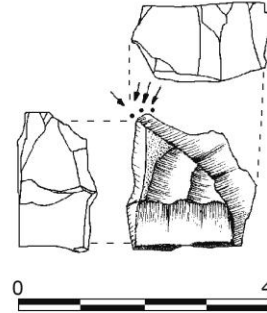
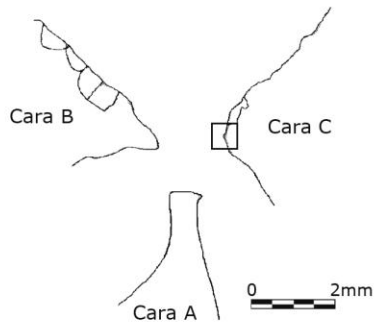


Figura 402. Nivel I. Buriles utilizados sobre materias óseas. Imágenes a 200X.



1



2

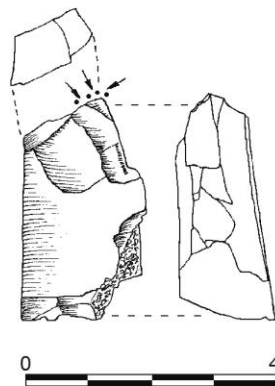
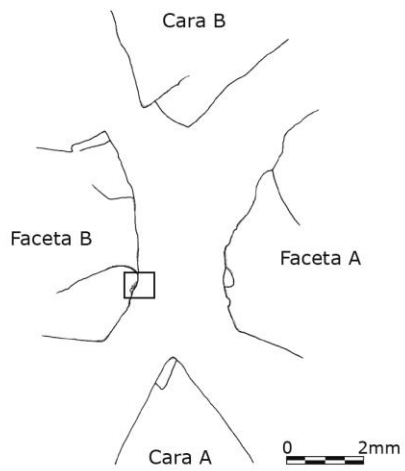


Figura 403. Nivel I. Buriles usados sobre hueso. Imágenes a 200X.

la materia trabajada, el hueso, ha dependido de modo exclusivo de los atributos de pulimento porque apenas hemos detectado un ligero embotamiento.

El buril diedro de ángulo sobre soporte irregular 1Z.95.2581 se usó para ranurar longitudinalmente hueso. La singularidad de esta pieza radicaba en la morfología convexa del bisel activo, que condicionó el desarrollo de las huellas. Según se aprecia en la Figura 403, 2, los rastros laborales se concentraban en un área del bisel coincidente con la parte más rectilínea de la delineación de la zona activa, más adecuada para la consecución del fin que se perseguía, abrir un surco. El micropulido y el embotamiento desarrollados han sido, por su distribución equilibrada en los dos paños del buril, indicativos tanto del ángulo de trabajo como del tipo de movimiento ejercido. Por el contrario, los escasos desconchados producidos han desvirtuado el valor de esta huella para reconocer la función del útil.

Una acción de ranurado sobre una materia ósea se ha inferido también en el buril lateral sobre fractura transversal 5Z.95.2331. En este caso, el ángulo diedro se empleó con un movimiento transversal como lo testimoniaba la disposición asimétrica de las huellas en las dos facetas que conformaban el bisel activo (Fig. 404).

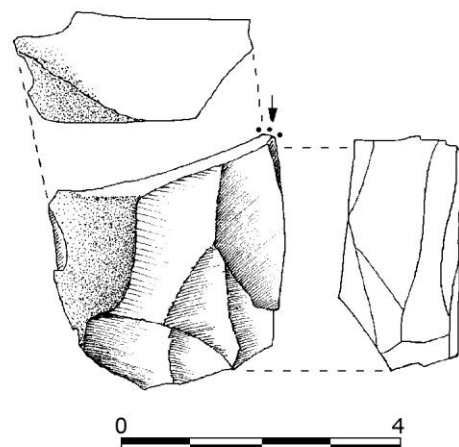
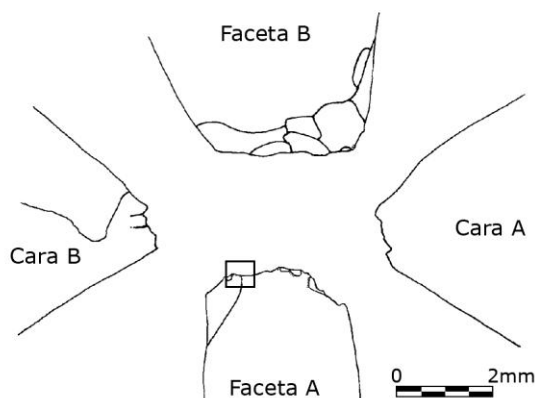
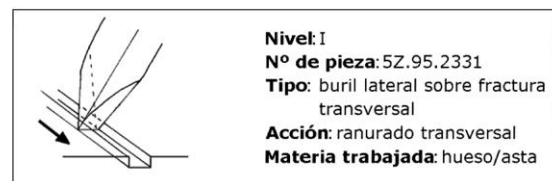
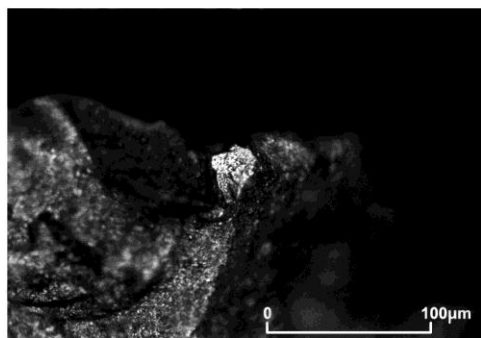


Figura 404. Nivel I. Buril con huellas de utilización. Imagen a 200X.

El desconchamiento ha afectado con mayor intensidad a la faceta conducida (B), mientras que en el paño de buril (A), que fue delante durante el movimiento, sus efectos han quedado patentes en la irregularidad de la silueta de la arista, fruto de la supresión de partes del filo. En esta faceta es donde se han registrado más superficies pulidas, que se ceñían a las aristas de las melladuras y a puntos prominentes.

Que la dureza de la materia trabajada restringió el contacto con la zona activa fue fácilmente comprensible a tenor de la reducida extensión transversal que había alcanzado el pulido y el escaso desarrollo del embotamiento. Sin embargo, los atributos del micropulido no estaban claramente definidos, impidiendo reconocer si la materia específica transformada fue asta o hueso.

Completan el repertorio de buriles del nivel I otras tres piezas en las que han sido algunas las dudas para establecer el origen laboral de las huellas registradas. Así ocurre con los ejemplares 1A.74.630 y 3Z.76.1444, buriles laterales sobre plano natural transversal cuya observación microscópica entrañó bastante dificultad porque los micropulidos no eran distinguibles del aspecto que alcanzaba el lustre de suelo presente en las zonas activas. Con todo, la distribución equilibrada de los rastros en los diedros terminales y, más concretamente, en las facetas y caras que los conformaban, reflejó la posición mantenida en el movimiento practicado.

Puede afirmarse, con reservas, que los diedros activos se desplazaron sobre la materia trabajada de modo longitudinal en una acción de ranurado. La restitución de la posible cinemática se ha apoyado, en el primer caso, en la presencia de desconchados asociados a micropulido, y en el segundo buril, en el desarrollo en la arista del buril de un redondeamiento relacionado con un micropulido. En ninguna de estas piezas se ha podido identificar el tipo de materia transformada.

También ha ofrecido similares problemas el buril de ángulo con retoque de paro lateral con la sigla 5A.91.2239. La textura algo más grosera del sílex, unida al lustre de suelo que acusaba su superficie, dificultaron en gran medida el examen microscópico. Esta característica de la materia prima utilizada, tal vez haya influido en el escaso desarrollo que mostraba el micropulido, lo que se ha traducido en una mayor indefinición interpretativa. No obstante, el complejo patrón de la disposición de las huellas – pulido asociado a melladuras – que confirmaría su posible uso, indicaba que uno de los triedros se empleó en una acción de grabado, con una de las aristas como parte conductora. Tampoco ha sido posible individualizar la materia trabajada dado los escasamente definidos rasgos diagnósticos del micropulido reconocido, aunque consideramos que era de naturaleza dura (¿ósea?).

La utilización de los buriles

Los distintos lotes estudiados han sido muy homogéneos y no resultaban fácilmente individualizables los caracteres que configuraban la imagen tipológica de los buriles de cada nivel respecto a su precedente o a la unidad subsiguiente. Como ya se ha señalado con anterioridad, si se consideran en conjunto las diferentes series analizadas y se comparan con otros estándares de filiación cultural semejante, los buriles de Zatoya no se ajustan a la definición de “tipos” desde una perspectiva morfológica.

De la colección, solamente 4 ejemplares, tres de ellos del nivel IIb y uno del II, eran de tipología más ortodoxa, desde el punto de vista de la clase de soporte utilizado, lasca o lámina. Los demás participaban de una constante en este grupo, su fabricación en fragmentos irregulares o nucleiformes, suponiendo el 90% de los 9 buriles usados del nivel II y la totalidad de las 5 piezas con huellas laborales del I. Podrían añadirse además los buriles diferenciados en cada nivel con indicios que apoyaban su posible uso, todos ellos confeccionados sin excepción en este mismo tipo de bases. El recurso a restos nucleiformes y trozos irregulares, con escaso tratamiento previo y forma poco cuidada, les confirió un característico aspecto tosco.

En nuestra opinión, la fuerte incidencia de buriles formalizados en soportes coyunturales ha dependido de la conjunción de los siguientes factores:

- Aquellos derivados del determinismo y de las posibilidades que imponía la materia prima local utilizada, sílex de textura fina, pero algo más grosera que la de la variedad empleada en la fabricación del utillaje laminar y geométrico, y con abundantes planos ortogonales en su masa.
- La tradición técnica que aplicaban los tallistas.
- Las estrategias desarrolladas para maximizar el aprovechamiento racional de los recursos líticos de su entorno.
- Las necesidades utilitarias de equipamiento de los diferentes ocupantes del sitio.
- Las actividades fundamentales llevadas a cabo para la propia subsistencia de las comunidades que frecuentaron Zatoya en distintos momentos.

De los procesos de talla desarrollados en la cueva se colige una alta rentabilización de la materia prima, por cuanto una vez que los núcleos, próximos al agotamiento máximo, alcanzaban un tamaño que imposibilitaba la continuidad de la explotación y la operatividad de su reacondicionamiento, en numerosos casos, se efectuaba un aprovechamiento

oportunista de los mismos como soportes que después retocaban para transformarlos en buriles.

Los buriles, como el resto del instrumental retocado, se caracterizaban por su módulo corto, debido a que los condicionantes de la materia prima disponible obligaban al formateado de pequeños núcleos. En la Figura 405 se recogen las medias de longitud (L), anchura (A) y espesor (E) de los residuos de núcleos y trozos seleccionados en los niveles II y I para confeccionar buriles que posteriormente se usaron.

	Nº ej.	L	A	E
II	9	30,9	23,3	13,1
I	5	32,1	24	13

Figura 405. Dimensiones medias de los buriles sobre fragmento irregular o nucleiforme.

En ella se puede apreciar que las diferencias de tamaños entre ambos horizontes eran mínimas. El predominio de buriles de escasa longitud y tendencia carenoide ha estado determinado más por el aprovechamiento eventual de trozos poco regularizados y desbastados someramente o de soportes nucleiformes, que por la necesidad real de fabricar buriles gruesos de talla corta. Por otra parte, aunque se nos antoje que el módulo métrico imperante en estos niveles debió de redundar en la efectividad de los útiles, es innegable que la selección preferencial de estas piezas se hizo de acuerdo a la idoneidad de su tamaño y de las características morfológicas para las actividades que desarrollaron.

Frente al rasgo distintivo común de los buriles de Zatoya, esto es, su atipicidad, la variación tipológica de esta categoría era notable, y el análisis funcional ha aportado un uso diferencial de los diversos morfotipos. La consideración global de los buriles ha revelado una utilización prioritaria de los diedros²⁷ (61,1%), en especial de los de ángulo, que contrastaba notablemente con el escaso porcentaje, 16,6%, de las variantes sobre plano natural o rotura. Las piezas con facetas múltiples sobre lado retocado estaban representadas por un único ejemplar que suponía el 5,5% del total de objetos examinados. Esta diversidad morfológica en el seno del grupo se reflejaba también en una cierta variabilidad cinemática que trataremos en un apartado posterior.

Antes de abordar el primer paso en el proceso de inferencia, es decir, la localización de una o más áreas en los buriles con huellas atribuibles al uso, conviene recordar que las

²⁷ En este cómputo hemos incluido una pieza compuesta, raspador-buril, registrada en el nivel II.

condiciones que hacen de un buril un instrumento efectivo y facilitan su adecuación a un trabajo concreto están vinculadas a las capacidades funcionales de la/as zona/as activa/as.

La potencialidad que ofrecen estos utensilios para transformar una materia se ha relacionado con la morfología de la zona con la que se ha actuado, un bisel de tipo buril. A diferencia de la especificidad de la zona activa de otros útiles como los raspadores, las partes activas de los buriles presentan una gran complejidad formal, con un elevado número de caras definidas por aristas, que propician una amplia gama de posibilidades de uso.

Nuestro programa experimental nos ha permitido disponer de un conocimiento relativamente detallado de la variedad de zonas activas de un buril, compuesta, por un lado, por las partes burilantes propiamente dichas, el bisel, dos triedros y las cuatro aristas que conforman los dos paños o facetas y, de otro, por los filos ajenos al golpe de buril. La elección de unas u otras depende de su adecuación a las labores a realizar.

Con respecto a los buriles de Zatoya, es preciso señalar, en primer lugar, que los retoques de buril ejecutados tuvieron por finalidad obtener una zona activa destinada a un uso directo, en ninguno de los ejemplares analizados supusieron una modificación de la morfología de las piezas para facilitar su prensión.

Los 18 buriles con rastros laborales presentaban 20 zonas activas independientes. Aunque la comparación entre niveles debe ser tomada con reservas porque ninguno de ellos ofrecían un conjunto suficiente de evidencias, hemos constatado una mayor intensidad de utilización en los buriles del nivel inferior adscrito al Magdaleniense final respecto a los procedentes del estrato suprayacente II y de la fase cronológica más avanzada de inicios del Neolítico. En efecto, dos de los 3 buriles usados de la unidad estratigráfica IIb mostraban huellas en dos áreas distintas, mientras que a cada una de las restantes piezas de los horizontes II y I correspondía una única zona activa.

En cuanto a las diferentes zonas activas localizadas en los buriles, en la Figura 406 se visualiza que con la arista del bisel se ejecutaron prácticamente todas las acciones reconocidas en los niveles II y I, siendo minoritario el empleo como parte activa de uno de los triedros del buril. Del nivel IIb hay que destacar la utilización de zonas suplementarias al bisel, un triedro o una arista del paño, en un mismo buril. Las acciones que se practicaron con ellos fueron, en un caso, independientes del trabajo que se llevó a cabo con el bisel y, en otro, lo complementaron.

ZONAS ACTIVAS	IIb		II		I	
	Nº ZZAA	%	Nº ZZAA	%	Nº ZZAA	%
Bisel	1	33,3	9	90	4	80
Triedro	-	-	1	10	1	20
Bisel / Triedro	1	33,3	-	-	-	-
Bisel / Arista faceta	1	33,3	-	-	-	-

Figura 406. Zonas activas en los buriles.

Es lógico pensar que en el momento de elegir el buril más adecuado al trabajo que se iba a realizar, se destinara a cada actividad la zona activa más apropiada. Por ello se ranuró con el diedro, se grabó con uno de los triedros y ha quedado un único testimonio del uso de un filo de una de las facetas en una acción de rebaje o alisado. También se ha observado que dos piezas posiblemente utilizadas (1Z.190.1736 del nivel IIb y 1Z.175.60 de la unidad II) funcionaron como cepillos, empleando la arista del diedro terminal activo.

Sin embargo, llama la atención que se desaprovechara, con la salvedad de dos ejemplares, el empleo de otras partes efectivas de estas herramientas, potencialmente utilizables, como las facetas laterales o los filos no modificados por el golpe de buril. Esta circunstancia podría explicarse porque en su mayoría se trataba de buriles multifacetados, fabricados en soportes nucleiformes que no han favorecido, por su irregularidad morfológica, la conformación de otras zonas activas útiles.

De los resultados del análisis de las muestras de los buriles de la secuencia de Zatoya han quedado excluidos los examinados del nivel Ib, por no haberse hallado en ninguno de ellos rastros laborales. Ciertamente, el reconocimiento del uso en este tipo de útiles ha entrañado ciertas complicaciones, sin embargo, la aplicación del proceso de inferencia funcional nos ha permitido expresar una alta seguridad acerca del uso de las piezas, aparejada a un grado de certeza en la interpretación que ha alcanzado valores altos, tanto en los índices de restitución cinemática – del 100% en los tres horizontes estudiados – como de la identificación de la materia, entre el 80% logrado en los niveles II y I, y el 100% en IIb. Estas representaciones porcentuales deben relativizarse, no obstante, debido al numéricamente reducido lote de buriles estudiados de cada unidad estratigráfica.

Las labores desarrolladas con los buriles

Los movimientos ejecutados

Los datos aportados por las series que hemos estudiado han confirmado la notable polivalencia de esta categoría, no apreciándose variaciones significativas en el comportamiento cinemático de los buriles en las distintas fases. Además han proporcionado un repertorio representativo de las actividades realizadas con este utensilio por los grupos paleolíticos y neolíticos que los usaron.

Nos encontramos ante un tipo de útil de carácter polivalente y las labores concretas atestiguadas, ranurar, grabar²⁸, alisar o rebajar y cepillar, lo atestiguan. Para determinar la dirección del movimiento y la posición del útil durante el trabajo en las diferentes acciones reconstruidas han sido de gran utilidad el grado en que las diversas facetas o caras han sufrido desconchamientos y la repartición y características de las melladuras. Asimismo los patrones de distribución de los micropulidos y la extensión y desarrollo máximo que alcanzaron nos han informado acerca del ángulo mantenido por las caras o los filos durante el trabajo y su participación en el mismo.

En los tres niveles estudiados hay un predominio neto de las acciones de ranurar y/o grabar – el 66,6% en IIb y el 100% en II y I – seguidas de las de rebajar o alisar, identificadas en el estrato IIb, con un porcentaje menor del 33,3%. La práctica del cepillado es proporcionalmente poco destacada ya que se ha constatado sólo en dos ejemplares posiblemente usados de los horizontes IIb y II.

Como se registra en la Figura 407, las acciones de ranurar y grabar se asocian con preferencia a los buriles diedros, la mayoría ladeados o de ángulo, mientras que los tipos sobre plano natural o sobre fractura han sido escasamente empleados para el desarrollo de estas cinemáticas, con la salvedad del nivel IIb, donde los buriles laterales sobre fractura constituían la morfología más utilizada. Únicamente se ha usado un ejemplar de golpes múltiples sobre lado retocado en el nivel II, que suponía un porcentaje residual del 10%.

²⁸ Las acciones de grabar y ranurar, *sensu stricto*, son equivalentes porque persiguen una finalidad semejante: abrir un surco, pero las hemos diferenciado manteniendo las denominaciones analíticas establecidas en la experimentación, con el objeto de especificar de forma sencilla los diversos modos de desarrollar una misma acción.

TIPOS	IIb		II		I	
	Nº Ej	%	Nº Ej	%	Nº Ej	%
Diedros	1	33,3	6	60	4	80
Lateral sobre plano natural	-	-	3	30	-	-
Lateral sobre fractura	2	66,6	-	-	1	20
Lateral sobre retoque lateral	-	-	1	10	-	-

Figura 407. Tipos de buriles utilizados para ranurar y grabar.

Las formas de uso, sin embargo, mantenían una relación directa más que con la variada tipología dentro de esta categoría, con las zonas activas, potencialmente funcionales, con que contaban los buriles. De todas ellas, la arista del diedro terminal fue la que más posibilidades de uso ofreció (Fig. 408). Su solidez se adaptó muy bien a los requisitos que exigía el trabajo de realizar ranuras sobre materiales resistentes y, dependiendo de la hendidura que se perseguía, al desarrollo de un movimiento transversal, más frecuente en los niveles IIb y II, o longitudinal, practicado con preferencia en las fases II y I.

ARISTA DEL DIEDRO	Acción	IIb	II	I
	Ranurar L	1	5	5
	Ranurar T	2	4	1
	Grabar	-	-	-
	Rebajar	-	-	-
	Cepillar	1	1	-
TRIEDRO	Grabar	1	1	2
FILO FACETA	Rebajar o alisar	1	-	-

Figura 408. Zonas activas y tipo de acción.

Por motivos diferentes al de abrir un surco, esta arista se utilizó también, de manera puntual, en acciones de cepillado. De otra parte burilante, uno de los triedros, se aprovechó su propia disposición en ápice para el grabado bien con una arista o bien con una cara como zona conductora, y apenas se recurrió a la utilización de los filos ajenos al golpe de buril, registrada solamente en el nivel IIb, donde el borde de una faceta se usó para rebajar o alisar una materia orgánica blanda.

En general, hemos comprobado que prácticamente todos los buriles se emplearon en una única actividad. Así ocurre en las piezas analizadas de los niveles I y II, mientras que en el infrapuesto IIb se ha observado una cierta mayor complejidad con respecto al uso de diferentes zonas activas y movimientos. En efecto, dos buriles presentaban zonas activas complementarias al bisel terminal. La uniformidad de la materia trabajada, inferida en el diedro y el triedro de uno de ellos, indicaba que las cinemáticas practicadas estuvieron encaminadas a completar un mismo trabajo, efectuar ranuras en un soporte óseo.

Por el contrario, la presencia de huellas de diferentes materias en dos partes activas distintas del otro buril evidenciaba que un filo de una de las facetas se utilizó en una actividad – rebajar o alisar piel fresca –, que no estaba relacionada con la que se desarrolló con la arista del bisel, ranurar hueso. Estas constataciones permiten apuntar con reservas la tendencia de un comportamiento funcional más complejo de los buriles del nivel inferior IIb.

En conclusión, el análisis de la cinemática ha posibilitado establecer las condiciones que hicieron de este utensilio una herramienta efectiva. Dentro de la pluralidad de zonas activas con las que estaban dotados los buriles, se eligieron aquellas más apropiadas al trabajo que se iba a realizar. Ello explicaría el recurrente uso del diedro, cuya arista de gran robustez y resistencia, se adaptó perfectamente a la práctica de acciones de ranurado, siendo válida también su aplicación a labores de cepillado.

El triedro, por su morfología apuntada, ha constituido la parte activa de los buriles más idónea para el grabado y las facetas se han destinado a movimientos transversales del tipo rebajar o alisar. De todo lo antedicho se desprende que la diversidad cinemática constatada estaba estrechamente asociada a la versatilidad y a la adecuación de las zonas activas de los buriles para diversos usos.

Las materias trabajadas

Del reconocimiento de la utilización concreta de cada buril hemos podido determinar que el objetivo principal del empleo de estos útiles ha sido la transformación de materias óseas. Como acabamos de exponer en el apartado anterior, las actividades de ranurado y grabado fueron las más frecuentemente llevadas a cabo con los buriles de los tres niveles estudiados y las zonas activas burilantes las que mejor han soportado el desgaste que genera el procesado de estos materiales. El grado de erosión y desconchamiento registrados han estado determinados tanto por las características de las partes activas y la dureza de las materias como por la intensidad y continuidad del contacto. Durante el desarrollo de estos trabajos, la cohesión del material ofreció resistencia al desplazamiento del buril en el interior del surco, cuyas paredes friccionaron diferencialmente contra las

diferentes caras y aristas del buril, de manera que cuanto más restringido fue el contacto, más intensas las alteraciones ocasionadas en las zonas activas.

Identificar el tipo de huellas que tales labores generaron ha hecho posible, en la mayoría de los casos, la atribución de dichos estigmas a una materia determinada. Las huellas impresas en las aristas nos proporcionaron rasgos indicativos de la consistencia o flexibilidad de la materias, pudiendo establecer un conjunto de criterios para distinguir su grado de dureza, por cuanto las propiedades físicas de las más resistentes, las óseas, limitaron la extensión de las superficies pulidas e influyeron en la secuencia de regularización de sus topografías y en los procesos de tramado. Igualmente provocaron o bien un mayor número de desconchados o bien la supresión de parte de las zonas activas conformando aristas rotas.

La distinción de las materias blandas se ha basado en la reducida presencia de melladuras, normalmente de pequeño tamaño, morfología concoidea y terminación afinada y en la más extensa profundidad que ocupaban los micropulidos como consecuencia de una mayor penetración de la zona activa en dichos materiales y del aumento de la amplitud del área de contacto.

La variación de algunos de los atributos de las trazas, en especial de los micropulidos y de los embotamientos, según el tipo específico de materia, nos ha permitido diferenciar las siguientes: hueso, asta, piedra y piel. De las cuatro, sobre las que se ha trabajado predominantemente con los buriles han sido el asta y el hueso. Hay que señalar, no obstante, que en una reducida proporción de zonas activas, así ha sucedido en tres biseles terminales de sendas piezas – 3B.160.1547 y 1Z.175.1609 del nivel II y 5Z.95.2331 del horizonte I – no ha sido posible discriminar de manera más precisa la naturaleza de ambas materias.

En contraste con la preeminente asociación buril/transformación de materias óseas, los trabajos sobre piedra o piel se han mostrado marginales, muy pocos han sido los buriles empleados, solamente se ha consignado un ejemplar – 3A.203.2588 – del nivel IIb que participó en el tratamiento de piel en estado fresco y otra pieza – 5A.176.5054 – procedente del nivel II, implicada en el ranurado de una materia mineral²⁹.

En otros cinco artefactos posiblemente usados, la escasa definición e intensidad del desarrollo del micropulido, aunque en un caso estaba acompañado de embotamiento, ha impedido que nos pronunciásemos a cerca de las materias manipuladas, quedando la interpretación funcional en este aspecto indeterminada, lo que ha sucedido en un buril del

²⁹ Se seleccionó un buril fabricado en sílex de textura más gruesa, probablemente con el objeto de que esta litología ayudase a contrarrestar con mayor eficacia los efectos de la capacidad abrasiva de la materia mineral

nivel IIb – 1Z.190.1736 –, en otro del estrato II – 1Z.175.60 – y en otros tres más – 1A.74.630, 3Z.76.1444, 5A.91.2239 – de la unidad superior I.

De todo lo expuesto podemos concluir que el buril fue una herramienta muy adecuada para el trabajo de materias óseas. Los datos que aportaron las zonas activas que transformaron hueso o asta, incluidas aquellas en las que ha resultado imposible determinar el material de contacto específico (asta o hueso), confirmaron este comportamiento funcional a lo largo del lapso cronológico-cultural de ocupación de la cueva. Un alto índice de utilización de buriles sobre materias óseas (66,6%) se ha constatado en el nivel IIb atribuido al Magdaleniense avanzado, intensificándose este uso en otras dos fases representativas del sitio: el Magdaleniense terminal y el Neolítico antiguo, donde los porcentajes fluctuaban entre el 90% y el 100% respectivamente.

El desglose de las materias trabajadas con estos útiles en los distintos contextos arqueológicos que se reproduce en la Figura 409 manifiesta que en el exiguo conjunto de IIb, los trabajos sobre asta y hueso están igualados, en el nivel posterior dominan las labores sobre asta en las que participaron la mitad de los ejemplares examinados y en la fase neolítica destacan las actividades relacionadas con la transformación de hueso.

MATERIAS	IIb		II		I	
	Nº Ej	%	Nº Ej	%	Nº Ej	%
Hueso	1	33,3	2	20	3	60
Asta	1	33,3	5	50	1	20
Asta/Hueso	-	-	2	20	1	20
Hueso/Piel	1	33,3	-	-	-	-
Piedra	-	-	1	10	-	-

Figura 409. Buriles. Materias trabajadas por niveles.

Por otra parte, aunque es evidente la especialización de los buriles sobre estas materias, existe una cierta variabilidad durante el final del Paleolítico superior (niveles IIb y II), momento en el que dichos útiles también fueron fabricados para atender otras funciones vinculadas a procesos técnicos relacionados con el trabajo de la piel o de los minerales.

sobre la que se trabajó. Hemos estimado que debió de ser una roca dura a tenor de las características del micropulido y sobre todo del redondeamiento macroscópico que presentaba el diedro activo.

La intensidad de uso

El registro de las huellas laborarles en los buriles ha permitido también colegir el relativamente poco intenso aprovechamiento de este tipo de utillaje en todos los niveles. Prueba de ello es que siendo varias las partes potencialmente funcionales de los buriles, solo se haya empleado, como norma general, una única zona activa, si bien en algunas piezas del nivel IIb se ha comprobado el uso de dos partes diferentes para trabajar. El reducido número de zonas activas puede relacionarse con dos circunstancias: a) la morfología atípica de la mayoría de las piezas y b) que los buriles no intervinieran en procesos de trabajo complejos en los que fuera preciso la ejecución de distintos gestos técnicos con un mismo útil, de hecho las partes burilantes que con más frecuencia se han utilizado, en especial la arista terminal seguida de los triedros, han mostrado una gran homogeneidad cinemática, con un claro predominio de la ejecución de acciones de ranurado/grabado.

Otra evidencia sobre la reducida intensidad de uso de estas herramientas ha quedado reflejada en el grado de crecimiento alcanzado por los micropulidos, si comparamos las zonas activas que han actuado sobre materias óseas. Aunque en algunos ejemplares el contacto durante el trabajo en asta o hueso ha provocado micropulidos más intensos, en la mayor parte de los buriles de los tres niveles estudiados el pulimento mostraba un estadio de desarrollo medio, indudablemente debido a que el tiempo de uso no fue muy prolongado, si bien el desconchamiento de las aristas también pudo contribuir a retrasar su proceso de formación.

De la escasa duración de los trabajos ha dependido asimismo el bajo redondeamiento de las zonas activas, que no se hallaban muy desgastadas o agotadas, al contrario, las aristas y triedros activos mantuvieron su eficacia hasta el momento de su abandono. Por otra parte, la morfología de los buriles redujo las posibilidades de reavivado de los filos y tampoco hemos detectado ninguna variación en las trazas microscópicas que indicasen dicha práctica. La ausencia de actuaciones de reconfiguración de sus zonas activas reveló que no hubo necesidad de alargar la vida útil de los buriles. Fáciles de reemplazar, cuando perdían su efectividad se abandonaban y sustituían por otros.

Discusión

El análisis traceológico de los buriles ha permitido determinar el uso de estos utensilios, pero si tenemos en cuenta la reducida representación numérica de las series estudiadas y la desigual información funcional de la que disponemos de los distintos

horizontes, comprenderemos la imposibilidad de avanzar interpretaciones conclusivas acerca de su funcionalidad que además sean extrapolables a la totalidad del grupo tipológico.

Pese a estas limitaciones, es factible apuntar una serie de valoraciones relacionadas con el comportamiento funcional de estas piezas, que esperamos en un futuro poder contrastar a partir del conocimiento preciso de los rastros laborales mediante el análisis integral de la totalidad de buriles recuperados en cada nivel.

Como se apuntó, el formato de desbaste practicado en Zatoya estuvo impuesto por las características de la materia prima disponible, de modo que la presencia de impurezas o planos de debilidad en la estructura interna de la masa de sílex pudo truncar el proceso de configuración de pequeños núcleos, generando un cúmulo de trozos y matrices que se descartaron porque no reunían las condiciones adecuadas para proseguir la explotación.

Estos residuos de núcleos y fragmentos irregulares, sin aparente preparación previa, fueron utilizados como bases para conformar buriles. La rentabilización de soportes no necesariamente estereotipados se tradujo en el formateado de buriles atípicos de talla corta, tendencia carenoide y aspecto tosco, muy poco acordes con los parámetros estilísticos de los conjuntos del Paleolítico superior.

Con esta táctica de aprovechamiento que llevaron a cabo los diferentes tallistas que frecuentaron la cueva, se trataba de maximizar los recursos adecuándose a las necesidades instrumentales y operativas de los grupos. En efecto, la recuperación oportunista de trozos casuales y restos de núcleos abandonados no tuvo por objeto la conformación de morfotipos estandarizados, que hubieran requerido una mayor inversión de tiempo y energía, sino que debió plantearse como una solución práctica y expeditiva para satisfacer el tipo y la duración de las actividades que estaban previstas desarrollar.

Solamente la conveniencia laboral podría explicar el escaso esfuerzo técnico invertido en la consecución de la morfología general de los buriles, en beneficio de primar la adecuación de diferentes zonas activas que respondieran a las imposiciones técnicas de los trabajos que se efectuaron, y destinando a cada actividad la parte del útil más idónea con la que actuar.

La efectividad de los buriles se ha basado principalmente en el empleo prioritario de la resistente arista o diedro terminal, en menor medida de uno de los triedros y de modo marginal de alguna de las facetas. La falta de uniformidad y de bordes regulares imperante en la morfología de los soportes determinó también la escasa disponibilidad de zonas activas complementarias a las partes burinantes, razón por la cual a los filos ajenos al golpe de buril no se les otorgó ninguna funcionalidad.

De la posición y distribución de las huellas en cada cara y en las aristas se han inferido dos características comunes a la mayor parte de las cinemáticas restituidas: la

práctica de movimientos de traslación, que implicaban un desplazamiento de los útiles en el espacio, y los ángulos de trabajo rectos. A partir de aquí, otros atributos de las trazas laborales nos han permitido un conocimiento específico de las acciones concretas ejecutadas según la zona activa con la que se intervino. Con el diedro terminal se ranuró con distinto tipo de dirección – longitudinal o transversal – y el grabado se reservó a los triedros, empleando una arista o una cara como zonas conductoras.

A estas cinemáticas predominantes hay que añadir otras de carácter puntal que se han efectuado bien con una faceta o con el diedro del buril, y en las que las zonas activas se desplazaron sobre las materias con un movimiento transversal y con un ángulo de ataque muy oblicuo. Se trataba, sin embargo, de acciones distintas entre sí – cepillar y rebajar o alisar – que perseguían objetivos dispares: en un caso el descarnado de la parte interna de piel fresca y, en otros, la regularización de las superficies de materias indeterminadas de dureza media.

Los buriles han sido utilizados durante poco tiempo a tenor de la intensidad de uso apreciada y el reducido número de zonas activas constatadas en cada uno de ellos. La presencia de una sola y única zona activa en la mayor parte de las piezas está por debajo de lo registrado en otros buriles de estaciones de cronología similar y contrasta especialmente con la elevada media de 3,4 zonas de uso diferente por ejemplar obtenida en Laminak II o las comprendidas entre 2,6 – 2,9 de los útiles que trabajaron hueso o asta en el nivel magdaleniense de Santa Catalina, superadas por la calculada – 3 – en los buriles del yacimiento epipaleolítico de Berniollo (González e Ibáñez, 1994b: 113; Ibáñez *et alii*, 1993: 229-230).

Resulta paradójica la escasa amortización de los buriles de Zatoya, máxime si se tiene en cuenta que los procesos técnicos que se desarrollaron sobre materias duras animales sin duda debieron requerir una variedad de acciones con estos útiles. Sin embargo, las cinemáticas detectadas constituyen pruebas fehacientes de que los buriles no fueron concebidos como herramientas que llevasen a cabo actividades distintas. Solamente en el nivel de base IIb se han constatado los usos independientes de dos zonas activas en un mismo utensilio, que bien actuaron sobre una misma materia o bien se destinaron al trabajo de materiales de diferente naturaleza y grado de dureza.

Otro aspecto que nos ha revelado el bajo grado de aprovechamiento de las piezas es el desarrollo medio que han alcanzado los micropulidos. Recordemos que en iguales condiciones de trabajo las materias duras provocan una notable erosión y, por tanto, una mayor regularización de la microtopografía y un encadenamiento del pulido más cerrado y/o compacto. Asimismo hemos comprobado en la experimentación que la duración de una actividad es uno de los factores determinantes del desarrollo progresivo de los pulidos. De

todo ello se desprende que si los pulidos identificados en los buriles no adquirieron una entidad más acusada fue quizás debido al corto tiempo de uso.

Inciendo en la cuestión de la intensidad de uso, la elección de soportes irregulares o nucleiformes refleja, de igual modo, un escaso interés en dilatar su vida útil, por cuanto no reunían las mejores condiciones para el reavivado. Esta aseveración se apoya también en la ausencia de indicios microscópicos de reafilado en las piezas analizadas, si bien en el marco del proceso técnico general se ha identificado la presencia de recortes producto del acondicionamiento de los buriles.

Por otra parte, el trabajo de materias óseas ha provocado numerosos desconchados o la fractura de la parte apical o de grandes porciones de la arista del diedro que se debió de traducir en una pérdida de eficacia de las zonas activas, dejando, en algunas ocasiones, los buriles fuera de servicio. Cabría suponer que para alargar su vida útil se procediera al reavivado de los mismos, pero, al estar concebidos como útiles expeditivos y fácilmente reemplazables, se prefirió desecharlos, antes que proceder a su reavivado.

El comportamiento funcional de los buriles es básicamente el observado en otras estaciones y ha permitido establecer comparaciones, aunque no en términos absolutos debido al problema básico que ha planteado la escasez del número de efectivos utilizados en cada nivel, con otros yacimientos con desarrollos estratigráficos paralelos o con ocupaciones cronológicamente anteriores o posteriores a las de Zatoya.

Considerando en bloque estos instrumentos hemos constatado que la parte burilante, formada por la arista del diedro y los triedros, ha funcionado de modo polivalente participando en cinemáticas diferentes aplicadas sobre materiales diversos. Si contemplamos las series correspondientes a cada horizonte se aprecia, en todos los niveles, una gran homogeneidad en las acciones ejecutadas, principalmente ranurar y grabar.

La asociación de estos útiles y las actividades de grabado y/o ranurado se ha confirmado en colecciones pertenecientes a fases más antiguas del Paleolítico superior como en el nivel 7 perigordense del abrigo de Flageolet I, donde en 58,8% de los buriles se emplearon para grabar y en el nivel 4A de la cueva italiana de Paglicci, datado en el final del epigravetiense (Kimball, 1989: 100; Donahue, 1988: 363).

La preponderancia del grabado ha quedado de igual modo patente en las piezas recuperadas en el seno de la concentración CIV de Meer (Cahen y Keeley, 1980: 171-172) y en el yacimiento de Verberie, en cuyo nivel magdaleniense algo más de la mitad de los distintos lotes estudiados por F. Audouze (1981: 140) y N. Symens (1986: 216 y 218) fueron utilizados de esta manera. En otros campamentos magdalenienses europeos al aire libre también se ha practicado esta actividad, en porcentajes más discretos, pero no desdeñables,

tal y como se ha documentado en la habitación I de Pincevent y en Andernach (Moss, 1983b: 117; Plisson, 1985: 197-199).

Dentro del ámbito peninsular, en la cueva del Parco la mayor parte de los buriles de la colección Maluquer y de los procedentes del nivel II, fechado en el Magdaleniense superior final, se destinaron a labores de ranurado (Calvo, 2004: 95).

Huellas producidas por acciones de grabado se han identificado también en el 54% de los buriles del yacimiento epipaleolítico de Star Carr y trazas de ranurado en los ejemplares de la facies mesolítica de muescas y denticulados de Mendandia y en los niveles Nla2 y I del Epipaleolítico geométrico de la cueva ildense del Parco (Dumont, 1983: 142; Mazo, 2005: 294 y 297; Calvo, 2004: 95).

De un período más reciente, son igualmente claros los rastros laborales relacionados con actividades de grabado reconocidos en los horizontes del Neolítico antiguo de sitios tan alejados como Bliqy (Bélgica) y Arjoune (Siria) (Cahen y Gysels, 1983: 45; Unger-Hamilton, 1988: 160).

Pese a esta homogeneidad cinemática, es preciso señalar la mayor complejidad observada en el nivel inferior IIb, basada en la presencia de zonas activas dispares dedicadas a distintas acciones, lo que ha permitido interpretar la ejecución de diferentes actividades en una misma pieza. Además se ha reconocido la adecuación de algunas de las partes funcionales de los buriles – diedro y faceta – para la realización de acciones de rebaje o cepillado. La variabilidad de usos registrada se ha documentado en otros yacimientos, especialmente la participación de las facetas y los filos ajenos al golpe de buril, sobre todo en movimientos de traslación transversal y, en menor medida, de dirección longitudinal.

El análisis funcional del nivel gravetiense de la Vigne Brun así lo confirma, un 54% de los buriles se utilizaron para raspar y un 10% para cortar (De Araujo, 2002: 155). Proporciones muy elevadas, en torno al 60% de piezas implicadas en acciones de raspado, adelgazado o cepillado se registraron igualmente en el nivel 0 del Magdaleniense antiguo de Cassegros (Vaughan, 1987b: 112) o en el estrato 4 del abrigo Dufaure, atribuido al Magdaleniense final (Akosima, 1995: 163). Hay constancia también del raspado frecuente con las facetas laterales o con la truncadura en los buriles que trabajaron asta, pertenecientes al Magdaleniense final y Aziliense, de dos yacimientos vizcaínos, Laminak II y Santa Catalina (González e Ibáñez, 1994b: 117; Ibáñez *et alii*, 1993: 230). Esta cinemática tan específica la han llevado a cabo también los buriles sobre truncadura que formaban parte de la industria del nivel e, datado en el Magdaleniense inferior, de la cueva de Abauntz (Utrilla *et alii*, 1986: 51) y acciones concretas de alisar o raspar se han reconstruido asimismo en las piezas del nivel IV del abrigo de Mendandia, con una atribución cronológica-cultural al Mesolítico de muescas y denticulados (Mazo, 2005: 291 y 294).

Respecto a las materias trabajadas, los datos de nuestro análisis han confirmado que el buril ha sido un útil especialmente apropiado para la transformación de materias óseas. La relación entre las principales materias procesadas y la configuración morfológica de las diferentes zonas activas de que disponían los buriles no fue casual y denotaba la versatilidad y resistencia al desgaste de las mismas en los trabajos de materias duras de origen animal. No es de extrañar, por tanto, que los buriles hayan respondido con eficacia a los requisitos que exigieron las labores sobre asta y/o hueso desarrolladas.

Durante el Paleolítico superior, los buriles muestran un elevado grado de especialización asociado con el procesado de materias óseas, produciéndose un incremento considerable de su empleo, más frecuente sobre asta en el Magdaleniense terminal o Aziliense respecto al nivel inmediatamente inferior IIb. De este comportamiento de los buriles hay evidencias antiguas en Francia e Italia, enmarcadas en el Perigordense superior y Gravetiense, tal es el caso de los lotes analizados del nivel 7 de Flageolet I, de las piezas de la unidad habitacional OP10 de La Vigne Brun y de los ejemplares del nivel 4A de la cueva Paglicci (Kimball, 1989: 100; De Araujo, 2002: 155; Donahue, 1988: 370).

En la vertiente mediterránea peninsular y en conjuntos temporalmente posteriores, se ha confirmado también la utilización de los buriles en el aprovechamiento de recursos óseos, como en el asentamiento catalán de Castell Sa Sala, atribuido a un interestadio anterior al Solutrense (Vila, 1987: 121-122).

El predominio del trabajo del hueso y el asta con buriles documentado en Zatoya confirma lo ya observado en otros yacimientos magdalenienses y azilienses en los que este tipo de labores jugaron un papel destacado dentro de las bases de subsistencia. Se ha constatado una frecuencia de uso de buriles como herramientas para la transformación de las materias óseas en Rekem y en Verberie, donde los altos índices de utilización oscilaban entre el 82% y el 93% (Collin, 1990: 72; Audouze *et alii*, 1981: 140; Syemens, 1986: 216 y 218). Algo similar señala M. Calvo (2004: 97-98) en la cueva del Parco, con un 71% de los buriles usados sobre estas materias y en la concentración CIV de la estación de Meer II, área especializada en el trabajo del hueso y del asta, en la que se elaboraron un buen número de buriles (Cahen y Keeley, 1980: 171 y 174).

En el entorno más próximo a Zatoya, y en relación con los momentos postreros del Paleolítico se dispone de datos funcionales muy interesantes de las cuevas vizcaínas de Laminak II y Santa Catalina ya que en los niveles del Magdaleniense final de ambos yacimientos el procesado del asta fue una de las principales actividades desarrolladas con buriles (González e Ibáñez, 1994b: 117; Ibáñez *et alii*, 1993: 231).

Además de esta clara tendencia a la relación de los buriles con labores de aprovechamiento de materias óseas, recordemos que en el estudio hemos advertido una

cierta variabilidad en el empleo dado a estos útiles sobre otros materiales. En el nivel IIb se identificó un buril que participó en el tratamiento de la piel cuando aún estaba fresca. En diversos yacimientos magdalenenses del Norte de Europa se han registrado actividades de raspado de piel seca con buriles como en Cassegros, Pont d'Ambon o Andernach (Vaughan, 1985: 168; 1987: 112; Célrier y Moss, 1983: 95; Moss, 1983b: 194; Plisson, 1985). También se han observado huellas del trabajo de la piel tanto fresca como seca en piezas de Pincevent, lo que indicaría que con los buriles se actuaba al menos en dos fases distintas del proceso de tratamiento de esta materia (Plisson, 1985: 197-199; Moss, 1983b: 117).

En la cueva del Parco, los buriles de los conjuntos magdalenenses más antiguos intervinieron con preferencia en la fase final de la transformación de la piel al igual que uno de los ejemplares de la cueva de Laminak II (Calvo, 2004: 97-98; González e Ibáñez, 1994b: 113). Por el contrario, las truncaduras de los buriles del nivel Magdaleniense inferior de la cueva de Abauntz se utilizaron en el raspado de piel fresca con la adición, en algunos casos, de ocre (Utrilla *et alii*, 1987: 51-53).

En la transición del Magdaleniense final al Aziliense definida en el nivel II de Zatoya se ha reconocido igualmente el uso incidental sobre una materia mineral. Tal constatación se presenta como un hecho inusual en la práctica totalidad de los estudios funcionales realizados hasta la fecha, aunque hay algunas excepciones. Así, el trabajo de este tipo de materia está presente, de modo puntual, en los buriles de las ocupaciones del Paleolítico superior de La Vigne Brun, Andernach, Santa Catalina y el Parco, en el yacimiento epipaleolítico de Star Carr o en los neolíticos de Tell Abu Hureyra y Arjouné (De Araujo, 2002: 155; Plisson, 1985; Ibáñez *et alii*, 1993: 231; Calvo, 2004: 96-97; Dumont, 1983: 142; Unger-Hamilton, 1988: 160).

Respecto al nivel Ib, el análisis traceológico no ha aportado ninguna información de las actividades ejecutadas ni de las materias trabajadas con buriles durante la presencia en la cueva de grupos humanos en el episodio ocupacional encuadrado en el Epipaleolítico genérico laminar. Este horizonte ha planteado un problema básico al proporcionar un exiguo registro de piezas. De los 6 ejemplares recuperados durante la excavación, solamente se pudieron analizar dos de ellos, que no presentaban huellas laborales. La ausencia de rastros, que en el caso de Zatoya pudiera relacionarse con el hecho de que dichas piezas fuesen en realidad restos de matrices, tampoco es un hecho inusual ya que el abandono de un notable contingente de buriles sin utilizar es una circunstancia atestiguada en otros yacimientos como Pont d'Ambon, la cueva de Jean Pierre 1 y el abrigo Dufaure (Célrier y Moss, 1983: 95; Philibert, 1995a: 295; Akoshima, 1995: 163).

En la fase del Neolítico antiguo de Zatoya, los buriles vuelven a utilizarse como instrumental especializado en actividades relacionadas con el procesado de materias óseas.

A juzgar por los ejemplares en los que se ha podido determinar el material sobre el que actuaron las partes burilantes, el trabajo del hueso fue predominante, disminuyendo de manera notable las labores en asta que caracterizaron al nivel del Magdalenense final. Este comportamiento funcional no ha podido cotejarse porque hasta el momento actual no se han llevado a cabo estudios traceológicos de este tipo de utillaje en yacimientos adscritos a la transición del Epipaleolítico final / Neolítico antiguo o de niveles neolíticos situados a techo en las secuencias estratigráficas y sobrepuestos a ocupaciones correspondientes al Paleolítico superior terminal. Las únicas referencias con que hemos contado acerca de actividades sobre materias óseas pertenecen a contextos plenamente neolitizados que se desarrollan en asentamientos localizados en entornos muy variados.

Como tendencia general, es preciso subrayar que en la mayor parte de los yacimientos neolíticos las herramientas destinadas al procesado de materias duras animales tienen una presencia testimonial³⁰, ya sea con buriles como en el caso de los yacimientos sirios del Neolítico antiguo de Tell Abu Hureyra (Moss, 1983c: 152) y Arjoune (Unger-Hamilton, 1988: 160) o del israelí Sefenium (Büller, 1984: 210-211), o con lascas y láminas, cuyos filos naturales o bordes conformados mediante retoques han sido utilizados esporádicamente en un buen número de asentamientos europeos – Darion, Blicquy o Swiftbarnt (Gibaja, 2002: 211) – y del Nordeste de la península, más en concreto de Cataluña, que constituye una de las áreas donde mejor se conoce el conjunto de trabajos que se desarrollaron en los diversos hábitats que ocuparon distintas comunidades neolíticas.

En efecto, son muy escasos los soportes lascares o laminares con rastros de uso asociados al trabajo de hueso y/o asta identificados en el excepcional poblado lacustre de la Draga, en el asentamiento de Plansallosa, datado en el Neolítico epicardial, en el fondo de cabaña de Els Villars de Tous, de filiación postcardial o en el hábitat al aire libre de Ca N'Isach, enmarcado entre finales del V milenio e inicios del IV milenio cal BC (Palomo y Gibaja, 2001: 175-176; Clop *et alii*, 2005: 555-556; Gibaja, 2002b: 208). Esta circunstancia revela que las labores efectuadas sobre materias óseas, principalmente de raspado y corte, no precisaron de morfotipos específicos sino de zonas activas efectivas. Las características de las trazas labores han indicado que estos sencillos tipos de soportes se emplearon en la reparación, mantenimiento, acabado o reafilado de artefactos ya preformados o finalizados (puntas, mangos, astiles, entre otros). Por otra parte, la ausencia de participación de estos

³⁰ Frente a este hecho generalizado relativo a la reducida entidad, en número de evidencias, de útiles fabricados para trabajar materias óseas, conviene mencionar algunas excepciones como los asentamientos de Clairvaux y Chalin, donde en torno a un tercio de los soportes brutos fue utilizado en estos menesteres (Gibaja, 2002: 211 y 212) o la estación holandesa de Hekelingen III, adscrita al Neolítico final, en la cual la manufactura de utillaje óseo – punzones y cinceles – tuvo una importancia muy destacada dentro de las actividades productivas subsistenciales efectuadas en el yacimiento (Van Gijn, 1989: 108-109).

útiles en los procesos de fabricación de soportes en materias óseas se ha tratado de explicar suponiendo que en esas labores debieron de utilizarse otros instrumentos como pulimentados, bloques y/o cantos de rocas abrasivas (Gibaja, 2003: 63).

Las ocasionales actividades sobre materias óseas desarrolladas en los yacimientos mencionados quizá pudieran reflejar una muy limitada necesidad de utillaje o de objetos de hueso/asta en estos contextos, pero las numerosas piezas elaboradas en materia dura animal recuperadas por ejemplo en La Draga contradicen tal aseveración.

Los resultados del análisis de huellas de uso nos han permitido inferir las actividades realizadas con los buriles a lo largo del lapso cronológico-cultural de la secuencia de Zatoya, a la vez que han posibilitado un reconocimiento general de los procesos técnicos de transformación en los que han participado estos útiles. A partir de las informaciones acerca del modo en que actuaron los buriles y la materias que procesaron, en los niveles II y I, que representan el desarrollo nuclear de la ocupación de la cueva, hemos podido relacionar las frecuentes actividades de ranurado y grabado sobre asta y hueso principalmente con las primeras etapas laborales de fabricación de utillaje óseo, encaminadas a la extracción y conformación de los soportes (obtención de varillas mediante la técnica de incisión de surcos paralelos convergentes, preparación de una hendidura en un astil para inserción de armaduras líticas, etc.), aunque no descartamos que se recurriera a su ejecución en las fases de acabado, cuando las piezas así lo demandaran, para añadir detalles decorativos y/o funcionales. El contraste de estos objetivos del trabajo de los buriles con las evidencias óseas y los residuos tecnológicos que la excavación de Zatoya entregó podrá, como será tratado con detenimiento en posteriores apartados, aportar algo más de luz en este sentido.

La práctica de actividades semejantes por parte de los usuarios que trabajaron con buriles durante la ocupación más antigua identificada – nivel IIb – apoyaría asimismo la hipótesis de que las finalidades de las mismas estuvieron directamente relacionadas con labores de manufactura de equipamiento óseo, tanto en la fase de elaboración y formateado como en la decoración de los objetos finales.

El uso reiterado de los buriles para los trabajos de fabricación de instrumentos de asta y hueso que se desarrollaron en el asentamiento, fue una consecuencia lógica de la especialización de este tipo de útiles. No obstante, los buriles también fueron herramientas requeridas para llevar a cabo otro tipo de actividades de carácter marginal, constatadas en los niveles consecutivos IIb y II. Una de ellas la hemos asociado a las operaciones de descarnado y limpieza de la cara interna de la piel aún fresca, para eliminar el tejido adiposo y restos de carne putrescible, con la que se inicia la cadena operativa del proceso de tratamiento de esta materia orgánica blanda.

La otra estaba relacionada presumiblemente con el grabado de dibujos o líneas en una placa o canto de piedra, o con la ejecución de trazos, acaso decorativos, en un elemento de adorno, dentro de la fase final de acabado de trabajos de manufactura de posibles ornamentos en materias de naturaleza mineral. Carecemos del producto final de la labor en la que participó un buril porque el registro arqueológico no aportó testimonios materiales, por tanto, resulta imposible determinar la entidad que alcanzaron en la etapa final del Paleolítico superior estas hipotéticas actividades de elaboración de sencillos ornatos en piedra. Los únicos vestigios de que disponemos, dos fragmentos de colgantes dotados de perforación (Barandiarán, 1989: 199), se recuperaron en el nivel I y nos remiten a una etapa neolítica donde este tipo de industria quizá fuera más común.

3.3. El utillaje microlítico

El equipamiento microlítico de Zatoya está compuesto por los dorsos, cuya frecuencia relativa alcanza su mayor representación en el Magdaleniense avanzado y, especialmente, en los compases finales de este período y por los tipos geométricos, con un significativo predominio durante el Neolítico antiguo. La presencia de estos elementos microlíticos revela, por un lado, la importancia de este instrumental en la evolución tecno-tipológica de las etapas culturales definidas en el relleno estratigráfico de la cueva y, por otro, su utilización como armaduras de proyectiles de caza, una de las actividades preferentes que practicaron los grupos humanos que utilizaron la cavidad como refugio.

Aunque tanto el conjunto de piezas laminares de dorso como los geométricos presentan un mismo comportamiento funcional especializado, abordaremos el análisis de cada uno de estos grupos tipológicos por separado a fin de obtener conclusiones más afinadas sobre las implicaciones funcionales de dichos utensilios.

3.3.1. Los dorsos

El complejo microlaminar constituye un utillaje fundamental de la industria lítica de Zatoya. Como ya se ha mencionado, los dorsos son categoría mayoritaria y plenamente desarrollada en las fases del Paleolítico superior, donde suponen un 41,7% del lote industrial del nivel IIb, y alcanzan su momento álgido en el nivel II, con una proporción de 51,1%. Este ascenso progresivo sufre un acusado retroceso (28,9%) en el Epipaleolítico pleno, que culmina en el paso al Neolítico antiguo, en el que la valoración porcentual de estos elementos se cifra en un 11,9% respecto al total de objetos recuperados en este nivel.

En cuanto a las variantes morfométricas individualizadas, puntas y laminitas, A. Cava subraya dos particularidades de su trayectoria evolutiva, equiparables a las constatadas en yacimientos cántabros del Magdaleniense superior-final: la primera, y en consonancia con el aumento global de los dorsos, el índice relativamente elevado de puntas, 18,8%, en el nivel II, que evidencia un notable incremento respecto al inmediato infrapuesto IIb. La segunda, la alta proporción de laminitas de dorso en el transcurso de las etapas del Paleolítico terminal y del Aziliense, si bien esta dinámica experimenta una ligera disminución en el nivel Ib y una notable recesión en el horizonte I, donde apenas supera el 8% de los efectivos (Cava, 1989: 122-123).

Hay que reseñar también los exiguos conjuntos de tipos truncados presentes en todos los niveles, tanto piezas laminares apuntadas como las que no lo están, y de laminitas de dorso marginal.

La fabricación de este instrumental especializado estuvo determinada por el aprovechamiento racional de los recursos líticos a su alcance, y requirió una precisa selección de sílex local de buena calidad y aptitud para la talla.

Del total de 317 elementos de dorso inventariados – 103 puntas y 214 laminitas – se han analizado 307, correspondiendo 101 ejemplares (32,8%) a puntas y otros 206 (67,1%) a laminitas. Su distribución por niveles se refleja en la Figura 410.

	Puntas		Laminitas		Total
IIb	13		23		36
II	74		136		210
Ib	4		22		26
I	10		25		35
Total	101	32,8%	206	67,1%	307

Figura 410. Dorsos examinados.

Las fracturas, originadas bien por la fragilidad de los soportes o bien debido a procesos mecánicos postdeposicionales (acciones de pisoteo y remoción, entre otros), afectaban a la morfología de las piezas con un severo grado de incidencia. En la muestra examinada, sólo el 29,9% de los dorsos se conservaba completo o con dimensiones reconstruibles (únicamente mostraban mínimas roturas en el ápice o en el extremo proximal) y el 70% presentaban una o dos fracturas.

La fragmentación ha dañado de forma diferencial a los distintos tipos de dorsos: en todos los niveles, algo más de dos terceras partes de las laminitas estaban fracturadas, mientras que los porcentajes de puntas que no mantenían su estructura morfométrica

oscilaba entre el valor mínimo de 23,7% en IIb, pasando por un 43,2% en II, hasta alcanzar un 75% y 60% en las unidades Ib y I respectivamente.

Entre las 215 piezas laminares con dorso rotas predominaban los fragmentos mediales (39%) y los proximales / proximales-mediales (35,8%) y, en menor medida – un 25% - los distales / distales-mediales. Como se visualiza en la Figura 411, los extremos distales corresponden principalmente a puntas, por el contrario las fracturas localizadas en la zona de enmangue o próxima a ella son más frecuentes en las laminitas.

Nivel	distal/distal medial		medial		proximal-medial proximal	
	P	L	P	L	P	L
IIb	3	5	-	6	-	7
II	28	6	3	64	1	49
Ib	3	2	-	7	-	8
I	5	2	-	4	-	12
Total	39	15	3	81	1	76
Total	54	25%	84	39%	77	35,8%

Figura 411. Fragmentación de los dorsos.

Los resultados de esta conservación fragmentaria han de matizarse puesto que muchos de los fragmentos mediales o proximales contabilizados en el grupo de las laminitas de dorso y que han sufrido una merma importante de su tamaño originario, bien pudieran pertenecer a puntas.

Respecto a la tipometría de los soportes laminares, la longitud era la magnitud que se mostraba menos significativa, dado el alto grado de fragmentación que les afecta. Por niveles, solamente se han podido extraer conclusiones de las piezas procedentes de los horizontes paleolíticos IIb y II ya que los estadios superiores presentaban un número insuficiente de ejemplares completos para realizar una comparación métrica adecuada.

La dimensión de longitud ofrecía una cierta variabilidad según se tuviera en cuenta los dorsos apuntados o las laminitas. La media aritmética de la longitud de las puntas enteras era de 28,5 mm. en el nivel IIb y de 27,7 mm. en II, con valores máximos y mínimos que presentaban una gran amplitud, comprendidos entre 37 y 17 mm. en el nivel de base y 44 y 12 mm. en el suprayacente II.

Acerca de las puntas completas utilizadas en estas fases poco se puede concluir porque únicamente se han registrado huellas de impacto en tres de ellas, que presentaban

unas longitudes superiores a 30 mm.. Por su parte, las longitudes de los ejemplares con mínimas fracturas apicales oscilaban entre 14 – 26 mm.

Mayor longitud poseían las laminitas, así la dimensión media de las piezas enteras variaba entre 20 – 21 mm. en los tres niveles más profundos (IIb, II y Ib) y 14 mm. en I, reflejando esta última medida la tendencia a la microlitización de los tipos constatada en la parte superior de la estratigrafía. En relación a las laminitas de dorso usadas como proyectiles, ninguno de los efectivos completos mostraba trazas de impacto, excepto una laminilla muy corta – 10 mm. – del nivel I, mientras que las longitudes de las piezas casi completas, pero con una pequeña fractura en el extremo distal, solamente medidas en las laminitas del nivel II, estaban comprendidas entre 25 y 33 mm.

La anchura de los dorsos en las sucesivas fases de Zatoya arroja unos datos más homogéneos, con un neto predominio de los soportes laminares de entre 6 – 9 mm. Comparando las anchuras medias de los diferentes conjuntos, calculadas a partir de los ejemplares completos se advierten dos relevantes características tipométricas:

- a) En los niveles magdalenenses se ha registrado una leve reducción de la anchura de los dorsos en el transcurso del horizonte más antiguo al más reciente, tendiendo a ser las puntas un poco más anchas – 7,9 mm. en IIb y 7,4 mm. en II – que las laminitas, cuya dimensión oscilaba entre 7,3 mm. en el nivel IIb y 6,5 mm. en II. Por su parte, los fragmentos clasificados como distales o medial/distal tenían una anchura media uniforme, entre 6,5 mm. en las puntas y 6 – 6,5 mm. en las laminitas, y las porciones mediales y proximales, pertenecientes a morfologías apuntadas o de imposible determinación, medían entre 6,9 y 7,2 mm.

Concretando un poco más, en las piezas con trazas funcionales que revelaban su uso como armaduras de proyectil, se ha observado en ambos niveles, y en correspondencia con las magnitudes antedichas, una selección y utilización de puntas ligeramente más anchas que las laminitas, entre 7,2 – 7,3 mm. aquéllas, frente a 6,8 – 7 mm. éstas.

- b) Preferencia en el nivel I por la conformación de dorsos muy estrechos, con anchuras medias de 5,6 mm. en puntas y 6,2 mm. en láminas, acorde con la reducción experimentada igualmente en la longitud de los soportes. La disminución de este parámetro métrico se ha comprobado también desde el punto de vista funcional ya que algo más de la mitad de las piezas utilizadas como elementos integrantes de flechas, una punta y cuatro laminitas, presentaban anchuras comprendidas entre 3 – 5 mm.

En cuanto al grosor de los elementos de dorso, en los niveles del Paleolítico terminal, las puntas tenían un espesor medio de 2,4 – 3,1 mm. y en las procedentes de los horizontes epipaleolítico y neolítico alcanzaban 2,4 – 2,7 mm., al tiempo que el grosor de las laminitas variaba entre 2,5 – 2,6 mm. a lo largo de la secuencia.

Antes de abordar el estudio traceológico, es preciso señalar cuales fueron las condiciones generales del análisis. A diferencia de los criterios de selección aplicados al resto de los útiles, basados en un muestro aleatorio dentro de cada grupo de instrumentos, eliminando aquellos patinados o con alteraciones que afectasen a su textura superficial, se determinó que todos los dorsos mostraban a priori buena disposición para el análisis funcional, cualquiera que fuese su estado de conservación. Por esta razón, el conjunto de piezas laminares de dorso se estudió en su totalidad, sin excluir ningún ejemplar.

Con el fin de identificar posibles huellas relacionadas con el impacto de los dorsos durante su uso como proyectiles, cada pieza se observó, en primer lugar, a simple vista y con lupa binocular para registrar fracturas macroscópicas, y después se examinó al microscopio.

El estado de las piezas era variado³¹, constatándose alteraciones *de visu* en 125 de los 307 dorsos de Zatoya, es decir, en un 40,7%. Una buena parte, 120 efectivos (39%) presentaban diferentes grados de pátina blanca, siendo las laminitas (89) más afectadas que las puntas (31), mientras que tan sólo un 1,6% de los ejemplares, procedentes del nivel II, exhibían huellas evidentes de haber estado en contacto con fuego. Por niveles arqueológicos, las piezas patinadas suponían algo más del 40% en los horizontes IIb y II, alcanzaban un porcentaje discreto en Ib – 19,2% - y ascendían hasta el 21,4% en el estrato I.

La existencia de signos de patinación, alteración química que amorfiza la superficie del sílex, y de modificaciones de origen térmico han dificultado de manera notable la inspección microscópica e imposibilitado el análisis en muchos casos, relegando la determinación funcional a la presencia de claras fracturas de impacto.

A escala microscópica, cabe señalar una débil incidencia de las alteraciones postdeposicionales en la colección de Zatoya. Un total de 25 piezas (7,4%) mostraban microagujeros, combinados en dos casos con lustre de suelo, en otros 4 con marcas de roce metálico y en uno más con *bright spots*. Únicamente en dos ejemplares pudieron apreciarse brillos de diferente intensidad, producto de los efectos de agentes químicos presentes en el

³¹ Dado el elevado número de elementos analizado, consideramos innecesario señalar detalladamente el estado de conservación de las piezas, por lo que remitimos a las Figuras 416 – 418 y 424 – 429, donde se pormenorizan los datos concretos de cada una de las series.

sedimento, y uno de ellos mostraba además huellas metálicas. Este tipo de estigmas, generados por el contacto con herramientas de metal, así como *bright spots* también se constataron respectivamente, de modo individual, en otros 7 y 11 elementos de dorso. Las alteraciones detectadas, salvo los microagujeros, afectaron a piezas sin huellas funcionales, excepto un fragmento distal de punta – 3Z.171.3858 – del nivel II, en el que se registró una *bright spot* que no impidió, no obstante, distinguir los rastros de uso.

De las 206 laminas de dorso analizadas, 92 (44,4%) se hallaban bien preservadas, mientras que el buen estado de conservación en el 72,5% de las puntas favoreció la observación bajo el microscopio de 74 de ellas.

Funcionalidad de los elementos de dorso

El reconocimiento de las trazas de impacto en puntas de proyectil no ha tenido como fundamento el desarrollo de un protocolo experimental con el doble objeto de disponer de una colección de armaduras comparativa a la que poder tener de referencia durante el examen de las piezas arqueológicas, así como de establecer unos criterios concretos de interpretación funcional.

La ausencia de un bagaje experimental preciso para acometer su estudio se trató de compensar con una completa revisión bibliográfica del tema (Domingo, 2000) y el recurso a programas experimentales específicos efectuados por otros investigadores. Los principales trabajos consultados se basan en experimentaciones con diferentes tipos de puntas, réplicas exactas de las encontradas en yacimientos paleolíticos o en contextos posteriores (Moss y Newcomer, 1982; Barton y Bergman, 1982; Bergman y Newcomer, 1983; Fischer *et alii*, 1984; Odell y Cowan, 1986; González e Ibáñez, 1994a; Palomo y Gibaja, 2002 y 2003; Gibaja *et alii*, 2006). Todas ellas, sujetas a pautas de actuación rigurosas, reproducen las marcas que se originan tras un impacto y documentan las características de las huellas macro y microscópicas generadas y sus mecanismos de formación.

Estas bases iniciales con que abordamos el análisis traceológico de los dorsos, se complementaron con los estudios realizados por especialistas en arquería prehistórica, destinados a la precisa reconstrucción experimental de la eficacia o las capacidades balísticas de distintas puntas de proyectil (Cattelain, 1997; Muñoz, 1999; Márquez y Muñoz, 2001).

El referente experimental en su conjunto constata que las puntas o laminas sufren unas huellas que se producen, tras su lanzamiento, a causa del impacto contra una materia dura (huesos, tendones, tierra, etc.). El análisis de estas alteraciones permite interpretarlas, con un grado de fiabilidad variable, como consecuencia del uso de los dorsos como

elementos de proyectiles. Las trazas de impacto mayoritariamente refrendadas por los analistas son de dos tipos: las fracturas macroscópicas y las marcas observables a escala microscópica: estrías, micropulidos y melladuras.

Huellas macroscópicas

Fracturas

Dentro de los saltados o desconchados de naturaleza macroscópica se distinguen los siguientes tipos (Fig. 412):

- **Burinantes** o aburilados o de “tipo buril”, del inglés *burin-like fracture*. Se denominan así porque su forma y localización se asemejan a las extirpaciones de un recorte de buril. Normalmente afectan a los filos laterales, conservan la huella negativa de la laminilla desgajada y a menudo terminan en charnela. Se ha registrado su posición en el extremo distal o proximal y en qué cara – dorsal/ventral – y lado – izquierdo/derecho – se hallaban (Bergman y Newcomer, 1983: 241; Barton y Bergman, 1982: 240; Odell y Cowan, 1986: 204; Dockall, 1997: 325; González e Ibáñez, 1994a: 158; Román y Villaverde, 2006: 447).

- **En lengüeta** o *bending features*, en terminología anglosajona (Bergman y Newcomer, 1983: 241 y 243; Odell y Cowan, 1986: 204; Dockall, 1997: 325). Se trata de fracturas por flexión, la fuerza aplicada es perpendicular al área de contacto y genera un desconchamiento que se propaga sobre cualquiera de las dos caras, y algunas veces sigue el eje longitudinal de la pieza. Según sea la sección que presentaban las fracturas, hemos considerado las terminaciones abruptas y las afinadas. Atendiendo al tamaño, hemos distinguido entre largas, aquellas cuya longitud era superior a 2 mm. y cortas, cuando era inferior a esta medida (Román y Villaverde, 2006: 447; Caspar y De Bie, 1996: 444). También se ha tendido en cuenta si afectaban a la parte proximal y/o distal y a las caras dorsal y/o ventral.

- **Cone fracture**, según la nomenclatura propuesta por A. Fischer *et alii* (1984: 22-23). Son roturas originadas por una flexión, en la que la fuerza recae en una pequeña área de contacto, creando un negativo del bulbo en la fractura. Igualmente se ha anotado su presencia en la morfología general del dorso y en cada cara.

- **Astilladas**, equivalentes a las que en lengua inglesa se denominan *crusing* (Odell y Cowan, 1986: 204; Dockall, 1997: 327). Corresponden a un grupo de pequeñas fracturas abruptas con diferente orientación, cuyos negativos no tienen desarrollo por ninguna de las caras de la pieza.

- **Spin off**, incluidas como variante del tipo *bending* (o lengüeta) por A. Fischer *et alii* (1984: 23). Bajo ese nombre se conocen a las fracturas transversas que seccionan perpendicularmente las piezas y llevan asociados los negativos de los desconchados que se originan a partir del plano de rotura y se desarrollan en alguna de las caras.

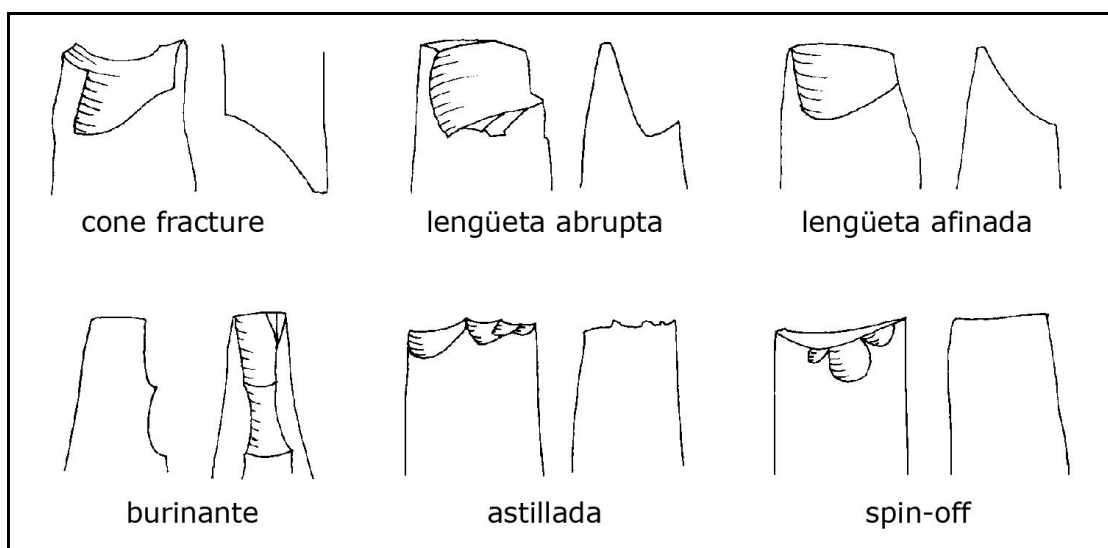


Figura 412. Tipos de macrofracturas.

Hasta aquí hemos referido las fracturas que se vinculan con relativa seguridad a la utilización de una punta o laminita de dorso como proyectil, pero existe otra variedad, las **transversas**, que presentan un plano de fractura perpendicular al eje de la pieza y cuyo valor diagnóstico es más limitado, por la dificultad que entraña distinguirlas de las roturas accidentales producidas durante la talla, de las originadas a partir de la fracturación intencional de un soporte laminar o de aquellas que tienen su origen en procesos naturales o fortuitos en el transcurso de la vida de los dorsos o tras su abandono.

Por todo ello, es preciso remarcar la inoperancia del análisis exclusivo de estas fracturas y de la necesidad de considerarlas de forma conjunta con otros estigmas de uso. Esta consideración ha sido obligatoria en el estudio de los dorsos de Zatoya, registrándose

además de su localización en la parte distal o proximal, su asociación con otras roturas o huellas microscópicas, circunstancia que consideramos nos permitiría interpretarlas como probables fracturas de uso.

Huellas microscópicas

- **Estrías.** Son depresiones lineales de fondo liso y aspecto muy brillante orientadas paralelamente a la dirección del eje de la pieza, que suelen aparecer de forma individual o formando haces. Se forman cuando las minúsculas astillas que se desprenden tras un impacto violento friccionan contra la superficie del sílex, provocando un arrastre y pérdida de materia. Aparecen en las proximidades de los bordes o pueden a veces surgir desde una rotura en el filo.

- **Micropulidos.** Superficies pulidas lisas con trama cerrada-compacta, de reducida extensión y localizadas en puntos prominentes de la microtopografía, resultado del contacto con una materia dura, muy probablemente del rozamiento contra los huesos del esqueleto de los animales abatidos o como consecuencia de labores de descarnado y/o desarticulación.

- **Melladuras.** El desconchamiento del filo natural cortante de los dorsos es una constante en este tipo de útiles y su presencia se ha comprobado tanto experimentalmente como en colecciones arqueológicas. Los investigadores consideran que la información funcional que proporcionan estas micromelladuras es bastante limitada a causa de la convergencia de formas y disposiciones con los desconchados producidos durante el transporte o como consecuencia de la remoción postdeposicional o de las condiciones de conservación de las piezas. Para su estudio se llevó a cabo un control detallado de las melladuras mediante su dibujo individualizado en cada cara y el registro de los atributos más significativos, del mismo modo como se efectuó en el programa experimental de base.

A pesar de la precisión del análisis, resultó imposible determinar patrones de desconchados que permitiesen reconocer la acción realizada que se estimaba la más

probable, una percusión lanzada, o que proporcionasen indicios de otros usos distintos del de elementos de proyectil³² (Fig. 413).

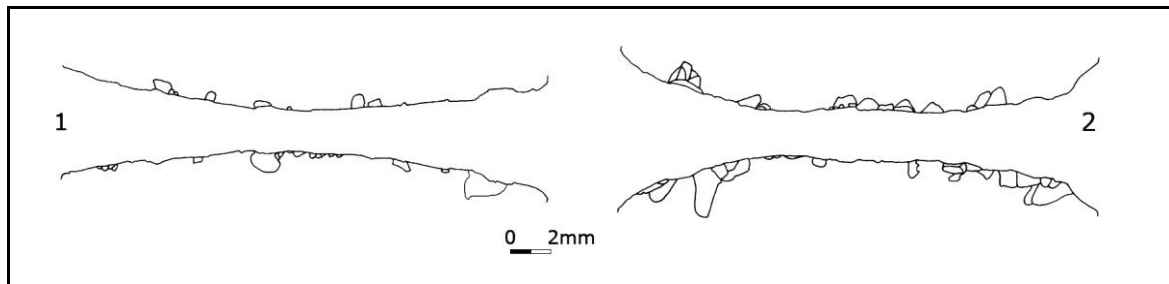


Figura 413. Microdesconchados en puntas de dorso del nivel II. N° 1: con huellas de impacto; n° 2: sin utilizar.

Es lógico pensar que cuando los dorsos impactan contra un blanco, se desprenden de los bordes astillas, pero la imposibilidad de establecer una relación directa entre las melladuras microscópicas, que, por otra parte, no siempre aparecen netamente asociadas a estrías o micropulidos, y el impacto, nos ha llevado a vincularlas con alteraciones mecánicas que los frágiles filos de los dorsos pudieron sufrir desde el momento de su abandono (Fig. 414).

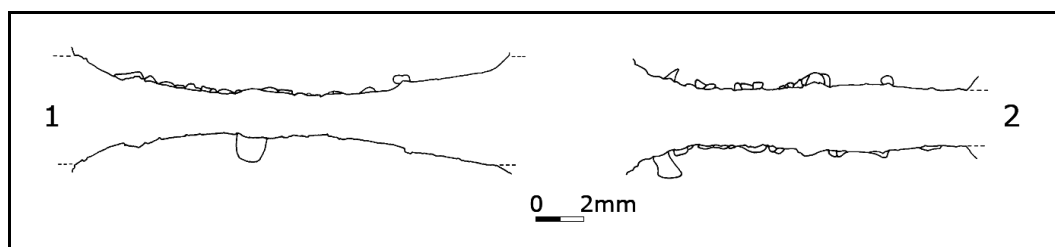


Figura 414. Micromelladuras en laminitas de dorso del nivel II. N° 1: con huellas de impacto; n° 2: sin utilizar.

En el análisis se ha tenido en cuenta también la localización de las fracturas y la orientación de las estrías microscópicas respecto al filo cortante para determinar la posición en la que los dorsos estuvieron engastados al astil.

³² Similares dificultades interpretativas se han constatado en el análisis de puntas gravetienses de la cueva Paglici, en las que las micromelladuras tampoco ofrecieron claras posibilidades para la deducción funcional, especialmente su caótica disposición respecto al filo (Borgia, 2006: 71).

El uso de los dorsos

La valoración global de los índices de utilización de los elementos de dorso, que se refleja en la Figura 415, revela una discreta representatividad en las distintas unidades estratigráficas de la cueva de los ejemplares en los que ha sido posible reconocer un uso seguro. En todos los niveles, un pequeño porcentaje de efectivos nos ha planteado ciertas reservas sobre la atribución funcional porque las huellas registradas - macrofracturas en dorsos patinados y/o estrías de escaso desarrollo y extensión – tan sólo han proporcionado criterios relativamente fiables para determinar un uso probable (Fig. 416).

	IIb		II		Ib		I	
	Nº ej.	%	Nº ej.	%	Nº ej.	%	Nº ej.	%
Uso seguro	13	36,1	52	24,6	6	24	9	25,7
Uso probable	2	5,5	23	10,9	3	12	2	5,7
Sin huellas	21	58,3	136	64,4	16	64	24	68,5

Figura 415. Índices de uso de los elementos de dorso.

Por el contrario, hay que destacar la elevada proporción de útiles de dorso que carecían de trazas diagnósticas que permitieran precisar si fueron o no utilizados. Se trataba de piezas indemnes o que presentaban únicamente pequeñas roturas apicales que no se podían asociar con cierta seguridad a un impacto, o bien eran dorsos sin estigmas microscópicos.

La ausencia de huellas se ha consignado en más de la mitad de los elementos de dorso del nivel IIb, comprobándose un aumento porcentual en los restantes niveles, donde afecta a algo más de las dos terceras partes de los efectivos analizados.

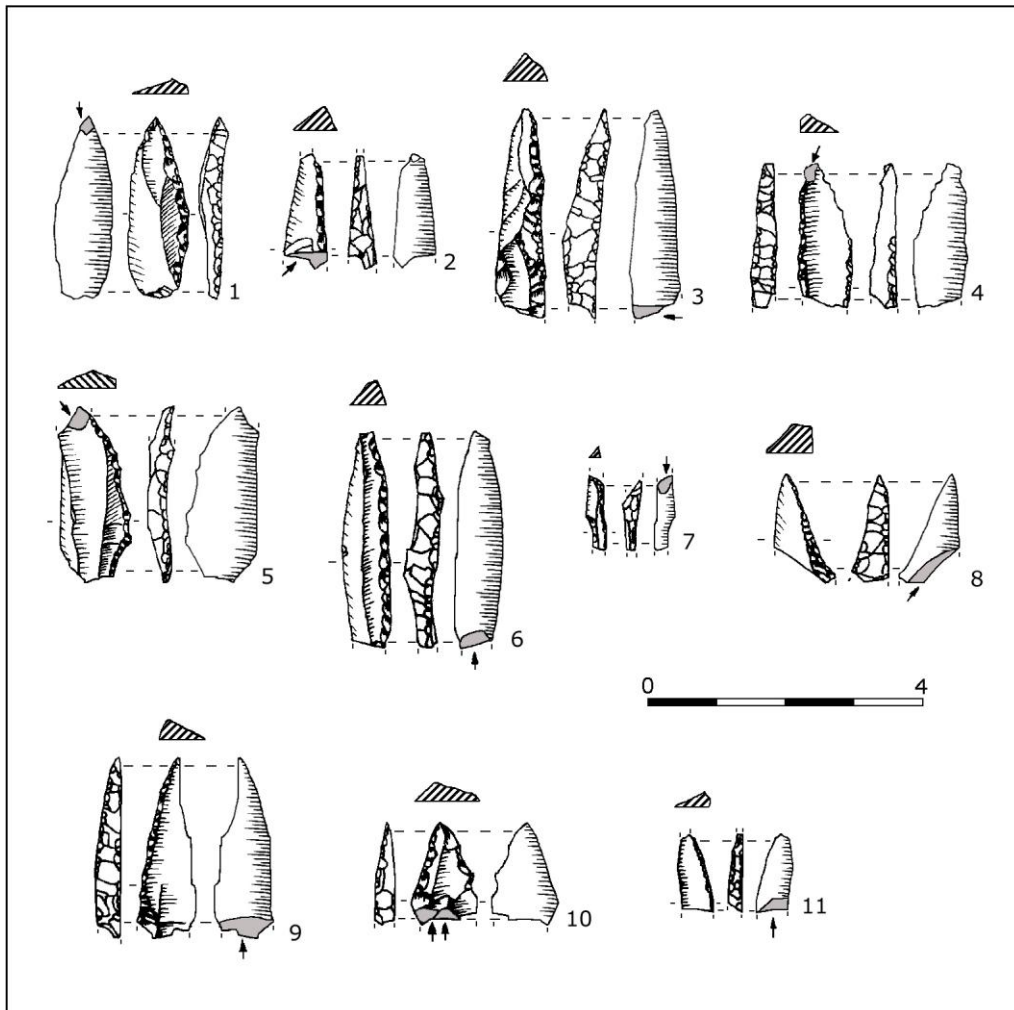


Figura 416. Puntas de dorso con posibles macrofracturas de impacto. Nivel II: n^{os} 1 - 8; Nivel Ib: n^{os} 9 - 10; Nivel I: n^o 11.

Las puntas de dorso

Se han examinado un total de 102 puntas de dorso (un resumen del análisis se recoge en las Figuras. 417a, 417b y 417c), de las cuales 34 (Fig. 418 y 419) presentaban trazas de utilización que por niveles se repartían como se expresa en la Figura 420. Se observan unos índices de utilización muy uniformes en todos los estratos, con valores equilibrados entre el 30% – 35,1%, si bien lo reducido de la muestra en IIb, Ib y I impidió obtener un nivel de significación estadística para este grupo de útiles.

lib	Textura	ALTERACIONES						HUELLAS DE IMPACTO		Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL		
		MACRO			MICRO			Macrofracturas	Microhuelas		FUNCIÓN		Fiabilidad
		Pátina total	Pátina parcial	Quemada	Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos				Bright spots	Punta de proyectil	
1Z.190.1611	Med								■				Alta
1Z.196.1715	F		X						■				Alta
1Z.197.1635	F									▲		■	—
3A.203.2607	F					√				▲		■	—
3A.212.1483	F							●	■				Alta
3A.235.2615	F	X								▲		■	—
3A.238.2210	F									▲		■	—
3A.238.2648	F	X								▲		■	—
3A.238.2651	F									▲		■	—
5A.176.6092	F									▲		■	—
5A.195.6464	F									▲		■	—
5A.196.6088	F	X								▲		■	—
5A.196.6091	F								■				Alta
NIVEL II													
1A.144.298	F				√	Δ				▲		■	—
1A.144.499	F				√				■				Alta
1A.150.529	F		X					●	■				Alta
1A.155.309	F	X								▲		■	—
1A.156.1731	F							●	■				Alta
1A.165.1033	F	X								▲		■	—
1A.168.1688	F							●	■				Alta
1A.178.3628	F		X						■				Alta
1A.178.3672	F									▲		■	—
1A.181.3695	F	X								▲		■	—
1A.185.3673	F		X					●	■				Alta
1B.132.20	F				√			●	■				Alta
1B.155.200	F							●	■				Alta
1B.155.211	F							●			?		Media
1B.158.841	F								■				Alta
1B.158.924	F	X								▲		■	—
1B.158.926	F								■				Alta
1B.160.1563	F	X						●			?		Media
1Z.145.73	F					Δ				▲		■	—
1Z.150.1693	F	X								▲		■	—
1Z.160.45	F								■				Alta
1Z.165.1699	F	X								▲		■	—

Figura 417a. Resultados del análisis de las puntas de dorso.

II	PUNTAS	Textura	ALTERACIONES					HUELLAS DE IMPACTO		Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL		
			MACRO			MICRO		Macrofracturas	Microhuellas		FUNCIÓN		Fiabilidad
			Pátina total	Pátina parcial	Quemada	Lustre de suelo	Microagujeros				Brillos metálicos	Bright spots	
1Z.165.94	F		x							▲		■	—
1Z.180.1766	F					√			■				Alta
1Z.180.86	F									▲		■	—
1Z.180.87	F									▲		■	—
1Z.185.1620	F										?		Media
1Z.185.1645	F		x								?		Baja
3A.140.693	F							●		▲		■	—
3A.140.746	F							●		▲		■	—
3A.145.839	Med									▲		■	—
3A.155.1401	F								■				Alta
3A.165.1372	F						△			▲		■	—
3A.175.2164	F								■				Alta
3A.175.2169	F							●	■				Alta
3A.175.2170	Med							●	■				Alta
3A.175.2197	F							●	■				Alta
3B.124.97	Med		x							▲		■	—
3B.129.755	F									▲		■	—
3B.135.399	F					√				▲		■	—
3B.135.540	F					√			■				Alta
3B.140.889	F									▲		■	—
3B.145.1112	F									▲		■	—
3B.145.869	F	x						●			?		Media
3B.150.1537	F							●	■				Alta
3B.150.1540	F									▲		■	—
3B.160.1571	F									▲		■	—
3B.165.1902	F				□	√				▲		■	—
3Z.137.450	F	x						●			?		Media
3Z.145.876	F	x						●	■				Media
3Z.150.1357	F			x						▲		■	—
3Z.155.2566	F									▲		■	—
3Z.158.2500	F							●	■				Alta
3Z.160.3734	F								■				Alta
3Z.171.3858	F						◇	●	■				Alta
3Z.171.3860	F									▲		■	—
3Z.175.4556	F								■				Alta
5A.130.1045	F							●			?		Media
5A.130.984	F	x								▲		■	—

Figura 417b. Resultados del análisis de las puntas de dorso.

II	PUNTAS	Textura	ALTERACIONES						HUELLAS DE IMPACTO		Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL			
			MACRO			MICRO			Macrofracturas	Microhuellas		FUNCIÓN		Fiabilidad	
			Pátina total	Pátina parcial	Quemada	Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos				Bright spots	Punta de proyectil		Indeterminada
5A.135.1	F		X								▲		■	—	
5A.145.989	F					√				■					Alta
5A.145.993	F			X							▲		■	—	
5A.155.1024	F	X							●			?			Media
5A.155.2178	F										▲		■	—	
5A.155.2451	F										▲		■	—	
5A.162.2633	F				□	√					▲		■	—	
5A.162.2634	F										▲		■	—	
5A.170.1064	F										▲		■	—	
5A.170.1256	F									■				Alta	
5A.170.3447	F										▲		■	—	
5A.175.4933	F										▲		■	—	
5A.180.1264	F		X								▲		■	—	
5A.180.3721	F										▲		■	—	
5A.185.4471	F	X									▲		■	—	
NIVEL Ib															
1B.94.19	Med									■				Alta	
1B.110.213	F				□				●			?		Media	
1Z.115.343	F										▲		■	—	
1Z.180.1601	F	X							●			?		Media	
NIVEL I															
1A.86.590	F										▲		■	—	
3A.90.643	F									■				Alta	
3A.95.388	F									■				Alta	
3A.95.552	F		X							■				Alta	
3B.80.43	Med										▲		■	—	
3Z.75.593	F										▲		■	—	
5A.105.2579	F					√					▲		■	—	
5A.50.126	F										▲		■	—	
5A.75.455	F		X								▲		■	—	
5A.85.2443	F								●			?		Media	

Figura 417c. Resultado del análisis de las puntas de dorso.

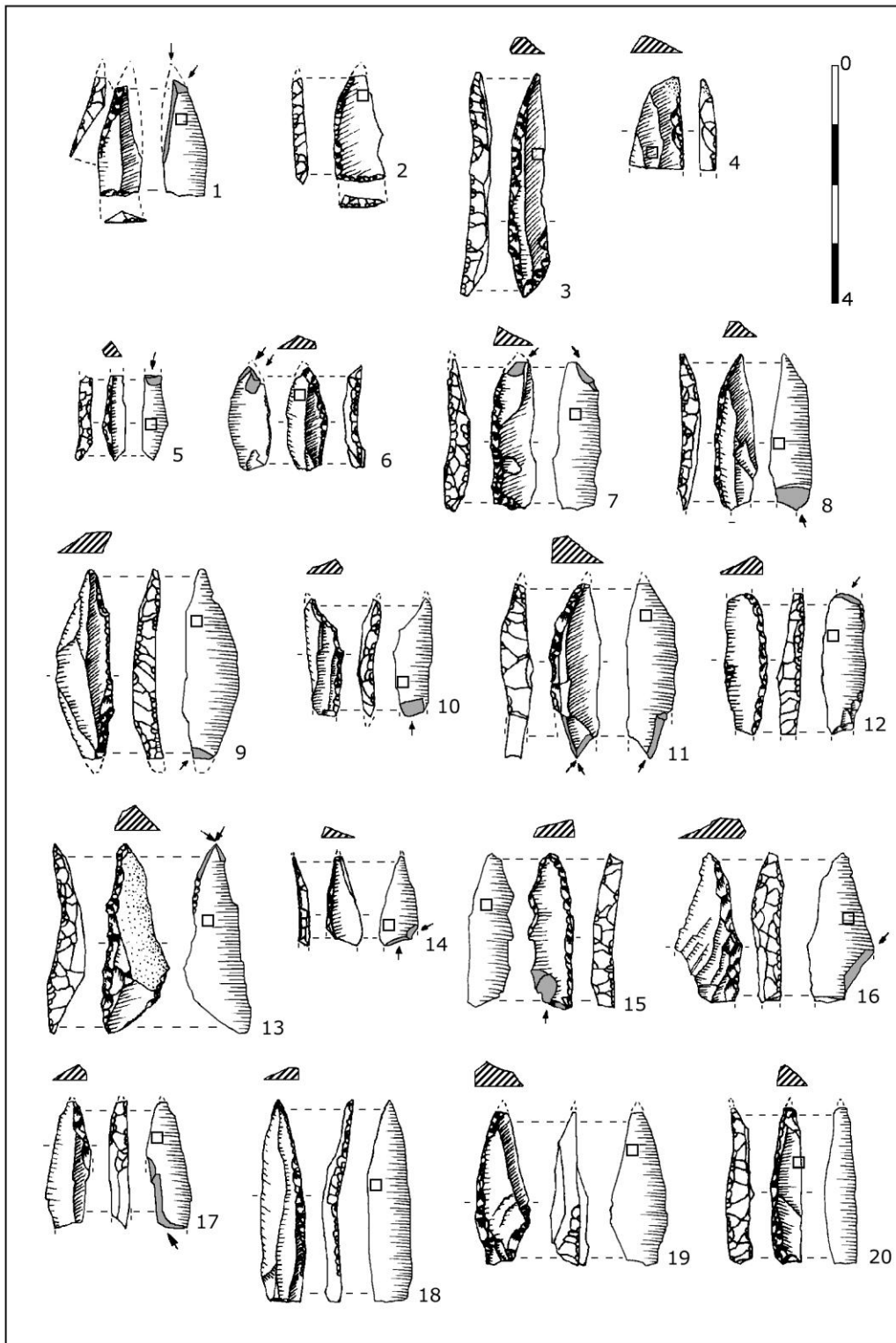


Figura 418. Puntas de dorso con huellas de impacto. Nivel IIb: n^{os} 1 - 4; Nivel II: n^{os} 5 - 20.

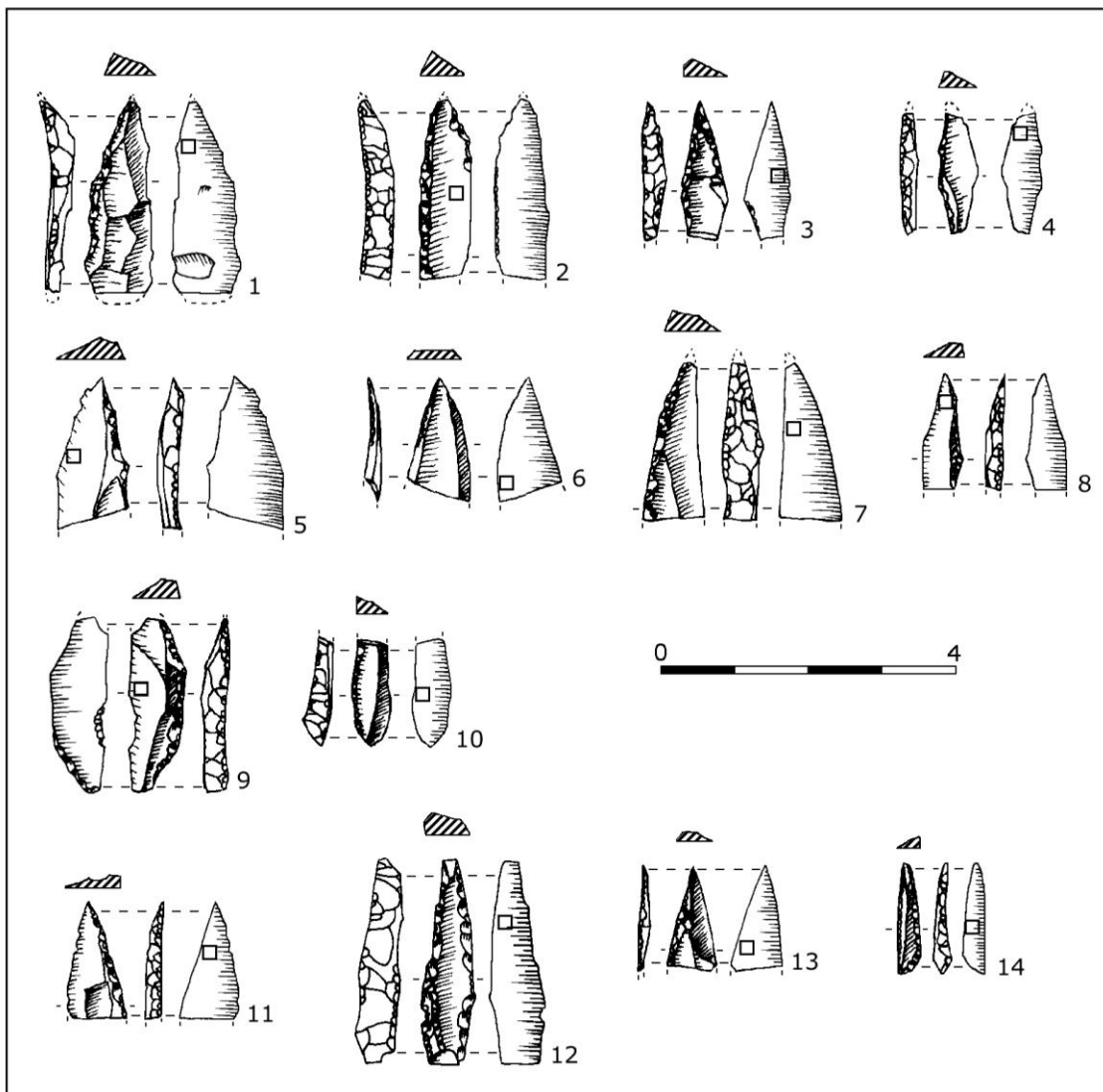


Figura 419. Puntas de dorso con huellas de impacto. Nivel II: n^{os} 1 - 10; Nivel Ib: n^o 11; Nivel I: n^{os} 12-14.

	PD A	PD U	
IIb	13	4	30,7%
II	74	26	35,1%
Ib	4	1	25%
I	10	3	30%

Figura 420. Puntas de dorso con huellas de uso. PD A: puntas analizadas; PD U: puntas usadas.

Centrando la atención en las huellas macro y microscópicas que mostraban estas 34 puntas de las que se pudo asegurar su uso, es preciso señalar el predominio de los estigmas de escala microscópica – en 20 piezas –, especialmente estrías (en 18 ejemplares). También ha sido frecuente la combinación de macrofracturas y estrías (12 piezas) frente al exiguo número de efectivos que presentaban macrofracturas y micropulido (2 piezas) o solamente micropulido (2 piezas).

En el análisis de las fracturas que han sufrido las piezas, se han agrupado tanto las puntas usadas como aquellas consideradas probablemente utilizadas, con el fin de ofrecer una perspectiva global de esta variedad de huellas. Del conjunto, 25 puntas presentaban algún tipo de macrofractura, las cuales sumaban un total de 30. Las fracturas más abundantes eran las lengüetas (56,6%), predominando las de terminación abrupta (40%) frente a las afinadas (16,6%). En ambos casos, se ha constatado además que las lengüetas largas superaban en número (7 abruptas y 4 afinadas) a las cortas (5 abruptas y 1 afinada).

Las fracturas aburiladas se registraron en 8 ocasiones (26,6%), localizadas de modo indistinto en el lado izquierdo (4 piezas) o derecho (otras 4) y siendo más numerosas las proximales que las distales (5 y 3 respectivamente).

También se han podido identificar otros tipos de fracturas que afectaban a un reducido número de puntas, como astillados (3 piezas), *cone fracture* (1 pieza) y *spin-off* (1 pieza). Respecto a las macrofracturas transversas, *a priori* no diagnósticas del uso de las puntas como proyectil, hay que señalar su cuantiosa presencia en todos los niveles, teniendo una notable incidencia en las piezas pertenecientes al tramo superior e inferior de la estratigrafía (87,5% en IIb y I) y ligeramente menor en los ejemplares recuperados en los estadios intermedios (63,7% en el nivel II y 50% en Ib).

Algunas puntas rotas por impacto mostraban más de una fractura. Se han distinguido dos posibilidades, en la primera de ellas, fracturas no diagnósticas, como las roturas mínimas de los ápices distales, estaban asociadas a otras que sí lo eran, principalmente lengüetas y aburiladas. En la segunda, un reducido lote de 5 puntas del nivel II combinaban dos tipos de fracturas diagnósticas: una lengüeta abrupta corta con astillado o fractura aburilada y una lengüeta abrupta larga también con astillado o *spin-off*. Asimismo se ha observado cómo en una misma pieza concurrían dos fracturas aburiladas.

La mayor parte de las fracturas afectaban a la zona proximal de las puntas de dorso. Así ocurría en el 57% de los ejemplares del nivel II y en cada uno de los escasos elementos de dorso con macrofracturas registrados en las unidades Ib y I. Los extremos distales fracturados también eran comunes, pero aparecían con menor frecuencia, prueba de ello es que en el estrato II, un 42% de efectivos presentaban fracturas en sus ápices. La posición de

las fracturas era indicativa del modo cómo se pudieron originar, bien como consecuencia del contragolpe producido contra el astil durante el impacto, en el caso de las fracturas proximales, bien en el momento de la penetración de la puntas en el cuerpo de la presa, en las roturas distales.

Otras huellas relacionadas con el impacto de las puntas de dorso en su uso como proyectiles han sido las alteraciones microscópicas generadas por el roce de esquirlitas desprendidas del borde contra la superficie del sílex (Fig. 421). Se han observado tres tipos:

- Finas estrías de trazado intermitente, con dirección paralela u oblicua al filo que a veces partían de pequeñas roturas del mismo.
- Micropulidos lineales de mayor anchura y disposición longitudinal.
- Zonas pulidas de escasa extensión, localizadas en las partes más elevadas de la microtopografía, a modo de placas más o menos homogéneas, de contorno neto y topografía lisa-ondulada, producto de la fricción contra una materia ósea.

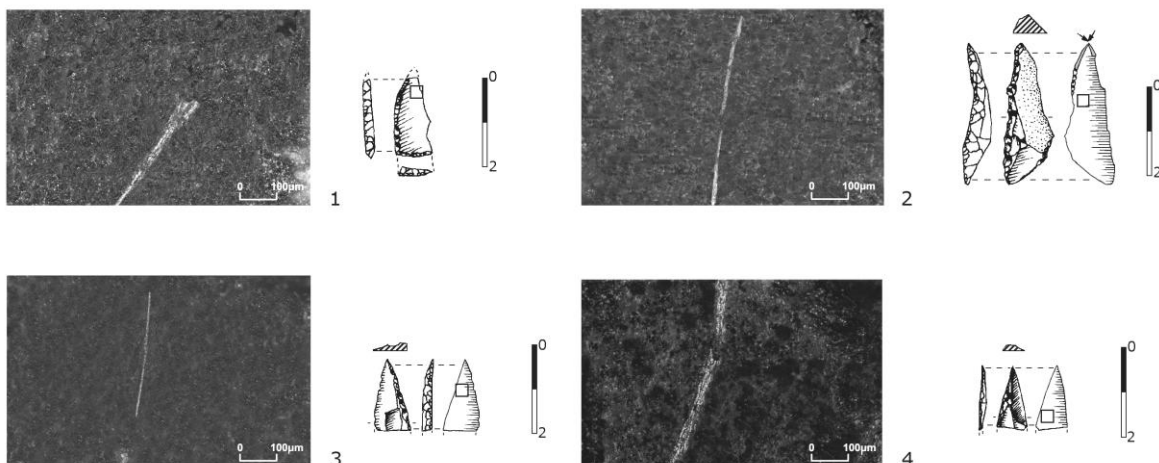


Figura 421. Microhuellas de impacto en puntas de dorso. N^{os} 1 y 4: Micropulidos lineales en piezas del nivel IIb y I; n^{os} 2 y 3: Estrías en elementos de los niveles II y Ib. Imágenes a 100X.

Como se refleja en la Figura 422, las estrías, al igual que los micropulidos lineales, podían aparecer combinadas con macrofracturas o constituir la única huella de origen claramente funcional detectada. Las zonas pulidas que presentaban características reconocibles del choque contra hueso, solamente se han podido identificar en dos piezas del nivel II que habían sido usadas como proyectiles, pero no mostraban fracturas de impacto.

HUELLAS DE IMPACTO	Ib		II		Ib		I	
	Nº ej.	%	Nº ej.	%	Nº ej.	%	Nº ej.	%
Estrías	3	75	11	42,3	1	100	3	100
Macrofracturas + estrías	1	25	11	42,3	-	-	-	-
Macrofracturas + micropulido	-	-	2	7,6	-	-	-	-
Zonas pulidas	-	-	2	7,6	-	-	-	-
TOTAL	4	100	26	100	1	100	3	100

Figura 422. Trazas funcionales en las puntas de dorso.

Las puntas de dorso truncadas, con una mínima representación en el conjunto de Zatoya, también se utilizaron aunque escasamente. De las cuatro registradas en el nivel IIb, tres de ellas mostraban o macrofracturas y estrías (3A.212.1483, Fig. 418 nº 1) o estrías (1Z. 190.1611 y 1Z.196.1715, Fig. 418, nºs 2 y 3). En la unidad II, cinco fueron las piezas contabilizadas, de las cuales dos (3B.150.1537 y 3A.175.2197, Fig. 418, nºs 7 y 13) ofrecían huellas macroscópicas en el ápice – lengüeta abrupta, astillado o fractura de tipo aburilada – combinadas con estrías microscópicas. El estrato suprayacente Ib no proporcionó ninguna punta truncada, mientras que el superior I únicamente procuró dos ejemplares microlíticos, uno de ellos utilizado (3A.90.643, Fig. 419, nº 14), que mostraba microhuellas.

Las laminas de dorso

Las laminas de dorso analizadas ascendían a 206 (Fig. 423a, 423b, 423c, 423d, 423e y 423f), siendo 49 las que presentaban huellas de uso (Fig. 424 a 426). En su distribución por niveles, tal como se visualiza en Figura 427, se advierte un equilibrio cuantitativo en los índices de utilización en los niveles II, Ib y I, que oscilaba entre el 20 – 27%, y un pequeño repunte - 39,1% - en el horizonte IIb que se desmarcaba del resto. Con todo, estas observaciones deben ser consideradas, en su conjunto, con cierta relatividad debido al reducido número de efectivos empleados.

NIVEL I ib	LAMINITAS	Textura	ALTERACIONES						HUELLAS DE IMPACTO		Microhuellas de descarnado	Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				Fiabilidad
			MACRO			MICRO			Macrofracturas	Microhuellas			FUNCIÓN				
			Pátina total	Pátina parcial	Quemada	Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos					Bright spots	Punta de proyectil	Barba o barbelure	Elemento cortante	
1Z.196.1732	F	X									▲				■	—	
1Z.197.1637	F		X					•	■			■				Alta	
3A.203.2156	F		X								▲				■	—	
3A.203.2592	F										▲				■	—	
3A.212.1466	F					√			■				■			Alta	
3A.212.1484	Med								■				■			Alta	
3A.212.1485	F	X									▲				■	—	
3A.212.1489	F	X									▲				■	—	
3A.212.1493	F								■			■				Alta	
3A.238.2221	F										▲				■	—	
3A.238.2661	F				□						▲				■	—	
5A.190.968	Med		X								▲				■	—	
5A.191.5480	F							•	■			■				Alta	
5A.195.5496	F	X									▲				■	—	
5A.195.7103	F							•	■			■				Alta	
5A.195.7104	F	X						•				?				Media	
5A.196.6089	F							•	■			■				Alta	
5A.202.8004	F	X						•				?				Media	
5A.206.7915	F	X									▲				■	—	
5A.206.7916	F								■				■			Alta	
5A.272.7803	F	X									▲				■	—	
5A.272.7805	F	X									▲				■	—	
5A.278.7811	F								■				■			Alta	
NIVEL II																	
1A.144.500	F								■			■				Alta	
1A.148.1696	F									∩			■			Alta	
1A.150.528	F						◇				▲				■	—	
1A.156.1712	F										▲				■	—	
1A.156.522	F		X						■			■				Alta	
1A.160.313	F										▲				■	—	
1A.163.527	F								■				■			Alta	
1A.165.1016	F										▲				■	—	
1A.165.1017	F	X									▲				■	—	
1A.165.1018	F					√	Δ				▲				■	—	
1A.165.1047	F					√					▲				■	—	
1A.165.1720	F	X									▲				■	—	

Figura 423a. Resultados del análisis de las laminitas de dorso.

NIVEL II	LAMINITAS	Textura	ALTERACIONES					HUELLAS DE IMPACTO		Microhuellas de descarnado	Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				Fiabilidad
			MACRO			MICRO		Macrofracturas	Microhuellas			FUNCIÓN				
			Pátina total	Pátina parcial	Quemada	Lustre de suelo	Microagujeros					Brillos metálicos	Bright spots	Punta de proyectil	Barba o barbelure	
1A.165.1721	F							◇			▲				■	—
1A.168.1737	F										▲				■	—
1A.181.3694	F	X									▲				■	—
1A.181.3743	F										▲				■	—
1A.184.3734	F										▲				■	—
1A.185.3670	F												■			Alta
1A.185.3671	F	X									▲				■	—
1A.187.3656	F					√			•	■		■				Alta
1A.187.3657	F								•	■		▲			■	—
1A.187.3661	F								•	■		■				Alta
1A.187.3662	F							◇				▲			■	—
1A.188.3663	F									∩				■		Alta
1B.140.793	Med										▲				■	—
1B.145.828	F								•	■		■				Alta
1B.145.829	F								•	■		■				Alta
1B.158.925	F	X									▲				■	—
1B.158.931	F		X								▲				■	—
1B.185.157	F		X						•	■		?				Baja
1Z.145.111	F	X							•	■		?				Baja
1Z.155.115	F		X								▲				■	—
1Z.155.96	F		X								▲				■	—
1Z.155.977	F									■		■				Alta
1Z.155.98	F	X							•	■		?				Media
1Z.160.125	F		X								▲				■	—
1Z.160.1705	F										▲				■	—
1Z.165.136	F					√		◇				▲			■	—
1Z.165.137	F	X										▲			■	—
1Z.170.122	F									■			■			Alta
1Z.170.123	F		X									▲			■	—
1Z.170.140	F	X										▲			■	—
1Z.170.151	F	X							•	■		?				Media
1Z.170.69	F	X										▲			■	—
1Z.170.972	F		X						•	■		■				Alta
1Z.175.74	F											▲			■	—
1Z.180.1752	F		X						•	■		■				Alta
1Z.180.1754	F								•	■		■				Alta
1Z.180.66	F	X										▲			■	—

Figura 423b. Resultados del análisis de las laminas de dorso.

NIVEL II	LAMINITAS	Textura	ALTERACIONES					HUELLAS DE IMPACTO		Microhuellas de descarnado	Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				Fiabilidad
			MACRO			MICRO		Macrofracturas	Microhuellas			FUNCIÓN				
			Pátina total	Pátina parcial	Quemada	Lustre de suelo	Microagujeros					Brillos metálicos	Bright spots	Punta de proyectil	Barba o barbelure	
1Z.185.1602	F								■						Alta	
1Z.185.1622	F					√					▲				—	
3A.125.69	F										▲				—	
3A.130.320	Med				□						▲				—	
3A.130.377	F		X								▲				—	
3A.136.525	F	X									▲				—	
3A.140.555	F	X									▲				—	
3A.140.691	F			X							▲				—	
3A.140.707	F		X								▲				—	
3A.140.746	F	X									▲				—	
3A.140.747	F								•			?			Media	
3A.145.1413	F								•			?			Baja	
3A.155.1378	F										▲				—	
3A.155.1400	F										▲				—	
3A.155.1411	F								■						Alta	
3A.155.2196	F								■						Alta	
3A.155.829	F	X									▲				—	
3A.155.830	F		X								▲				—	
3A.165.1370	F	X							•			?			Media	
3A.165.2218	F		X								▲				—	
3A.175.2165	F		X								▲				—	
3A.175.2175	F								■						Alta	
3A.175.2230	F	X									▲				—	
3A.175.2231	F										▲				—	
3B.118.99	F										▲				—	
3B.122.127	F	X									▲				—	
3B.124.226	F	X									▲				—	
3B.128.165	F								•						Alta	
3B.128.166	F								■		▲				—	
3B.135.592	F	X									▲				—	
3B.145.849	F		X								▲				—	
3B.145.850	F					√	Δ				▲				—	
3B.145.920	F								•			?			Media	
3B.145.934	F			X							▲				—	
3B.145.967	F			X							▲				—	
3B.150.1119	F										▲				—	
3B.150.1120	F		X								▲				—	

Figura 423c. Resultados del análisis de las laminatas de dorso.

NIVEL II	LAMINITAS	Textura	ALTERACIONES					HUELLAS DE IMPACTO		Microhuellas de descarnado	Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				Fiabilidad
			MACRO			MICRO		Macrofracturas	Microhuellas			FUNCIÓN				
			Pátina total	Pátina parcial	Quemada	Lustre de suelo	Microagujeros					Brillos metálicos	Bright spots	Punta de proyectil	Barba o barbelure	
3B.160.1549	F							•	■							Alta
3B.160.1551	F							•				?				Media
3B.160.1553	F	X						•				?				Media
3B.160.1560	F	X									▲				■	—
3B.160.1565	F	X									▲				■	—
3B.160.1579	F										▲				■	—
3B.165.1898	F	X									▲				■	—
3B.170.1894	F										▲				■	—
3Z.141.5	F		X					•	■							Alta
3Z.145.875	F								■							Alta
3Z.150.3386	F										▲				■	—
3Z.155.1531	Med										▲				■	—
3Z.155.1802	F				□						▲				■	—
3Z.155.1953	F		X								▲				■	—
3Z.155.2396	F	X									▲				■	—
3Z.160.3016	F	X						•				?				Media
3Z.160.3381	F										▲				■	—
3Z.162.2811	F		X					•				?				Media
3Z.163.4647	F			X							▲				■	—
3Z.165.3257	F	X									▲				■	—
3Z.170.4078	F	X									▲				■	—
3Z.170.5154	F	X									▲				■	—
3Z.171.3859	F										▲				■	—
3Z.175.4553	F	X									▲				■	—
5A.130.1044	F								■							Alta
5A.135.1069	F								■							Alta
5A.145.1755	F		X								▲				■	—
5A.145.960	F										▲				■	—
5A.145.964	F										▲				■	—
5A.145.965	F					Δ					▲				■	—
5A.150.1053	F				√				■							Alta
5A.160.1036	F	X									▲				■	—
5A.160.1081	F	X									▲				■	—
5A.165.1055	F	X									▲				■	—
5A.165.1077	F				□						▲				■	—
5A.165.3075	F	X						•				?				Baja

Figura 423d. Resultados del análisis de las laminas de dorso.

NIVEL II	LAMINITAS	Textura	ALTERACIONES						HUELLAS DE IMPACTO		Microhuellas de descarnado	Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				Fiabilidad
			MACRO			MICRO			Macrofracturas	Microhuellas			FUNCIÓN				
			Pátina total	Pátina parcial	Quemada	Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos					Bright spots	Punta de proyectil	Barba o barbelure	Elemento cortante	
5A.165.996	F	X									▲				■	—	
5A.167.2908	F								■							Alta	
5A.170.3445	F	X									▲				■	—	
5A.175.1040	F		X						•			?				Media	
5A.180.1265	F							◇				▲			■	—	
5A.185.1013	F	X										▲			■	—	
5A.185.4039	F	X										▲			■	—	
5A.185.4040	F				√	Δ						▲			■	—	
5A.185.4472	F	X										▲			■	—	
5A.185.4475	Med											▲			■	—	
5A.185.4477	F		X									▲			■	—	
5A.185.4478	F	X										▲			■	—	
5A.190.1243	F									∩						Alta	
5Z.165.1054	F	X							•			?				Media	
NIVEL Ib																	
1A.121.144	F								•			?				Baja	
1A.131.1387	F											▲			■	—	
1A.136.1369	F											▲			■	—	
1A.140.1367	F				□							▲			■	—	
1A.141.1396	F								•	■						Alta	
1A.146.1719	F											▲			■	—	
1A.146.1720	F				√							▲			■	—	
1A.146.1722	F											▲			■	—	
1A.161.1706	F											▲			■	—	
1B.110.204	Med		X						•	■						Alta	
1B.120.267	F									■						Alta	
1B.125.276	F								•	■						Alta	
1Z.115.163	F								•	■						Alta	
1Z.125.204	F				□							▲			■	—	
3B.110.193	F											▲			■	—	
3B.117.217	F				√							▲			■	—	
3B.95.510	F									■						Alta	
3Z.123.921	F		X									▲			■	—	
3Z.131.1424	F											▲			■	—	
5A.125.28	F				√							▲			■	—	

Figura 423e. Resultados del análisis de las laminitas de dorso.

NIVEL Ib	LAMINITAS	Textura	ALTERACIONES						HUELLAS DE IMPACTO		Microhuellas de descarnado	Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				Fiabilidad
			MACRO			MICRO			Macrofracturas	Microhuellas			FUNCIÓN				
			Pátina total	Pátina parcial	Quemada	Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos					Bright spots	Punta de proyectil	Barba o barbelure	Elemento cortante	
5A.125.280	F	X									▲				■	—	
5A.125.281	F	X						◇			▲				■	—	
NIVEL I																	
1A.100.1479	F	X									▲				■	—	
1A.103.4516	F								•	■						Alta	
1A.111.4489	F	X									▲				■	—	
1A.121.5801	F	X									▲				■	—	
1Z.100.2747	F										▲				■	—	
3A.105.925	F								•				?			Baja	
3A.80.9	F									■						Alta	
3Z.100.2157	Med										▲				■	—	
3Z.80.1482	F										▲				■	—	
3Z.59.63	F	X									▲				■	—	
3Z.60.592	F										▲				■	—	
3Z.80.1470	F		X							■						Alta	
5A.75.133	F									■						Alta	
5A.80.1424	Med					√					▲				■	—	
5A.85.1434	F	X									▲				■	—	
5A.85.1475	F									■						Alta	
5A.90.2381	F										▲				■	—	
5Z.110.1654	F		X						•	■						Alta	
5Z.110.2533	Med		X								▲				■	—	
5Z.110.2547	F										▲				■	—	
5Z.60.485	F		X								▲				■	—	
5Z.80.472	F										▲				■	—	
5Z.90.1178	F										▲				■	—	
5Z.90.1247	F										▲				■	—	
5Z.95.2523	F				□	√					▲				■	—	

Figura 423f. Resultados del análisis de las laminitas de dorso.

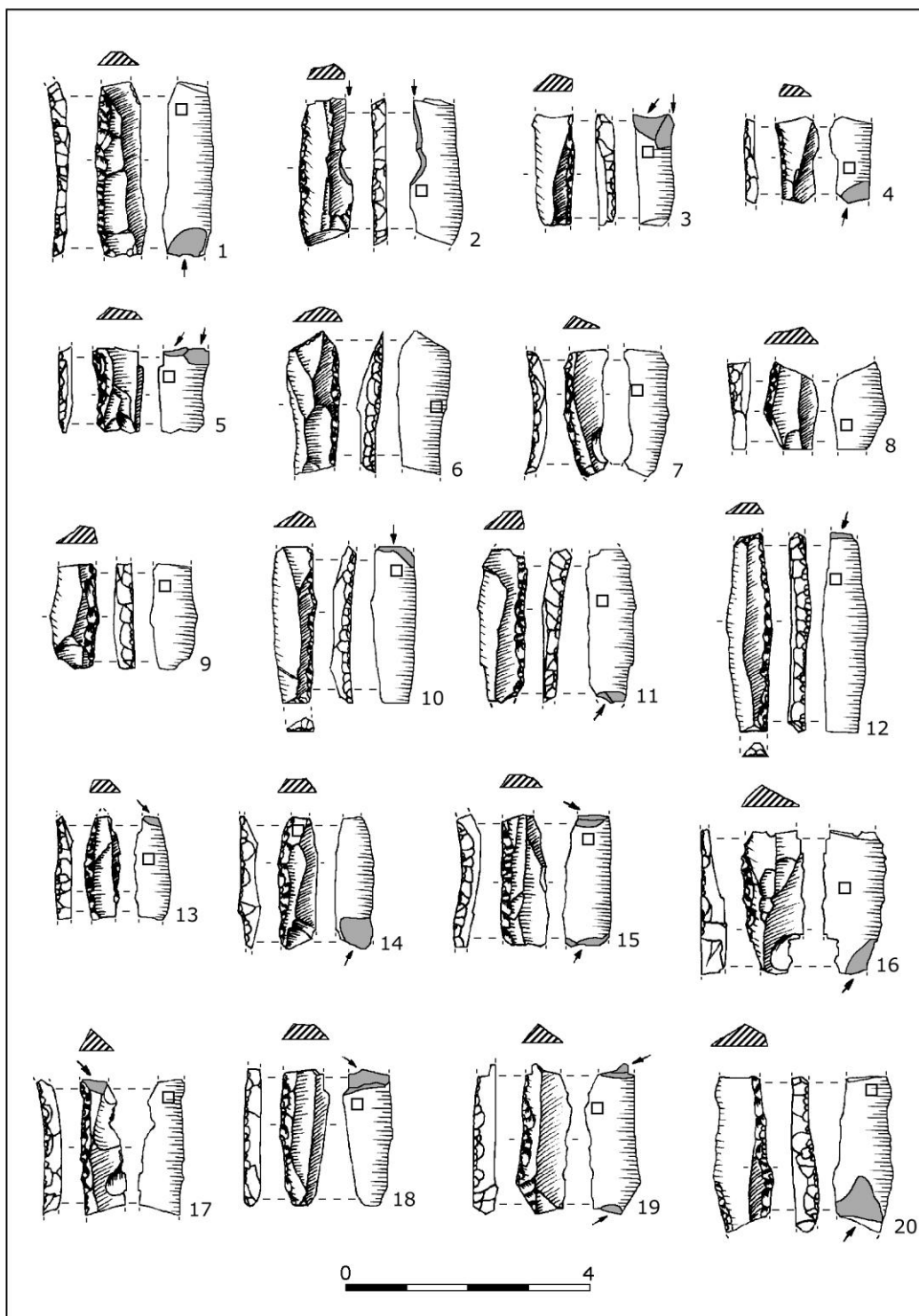


Figura 424. Laminitas de dorso con huellas de impacto. Nivel IIb: n^{os} 1 - 9; Nivel II: n^{os} 10 - 20.

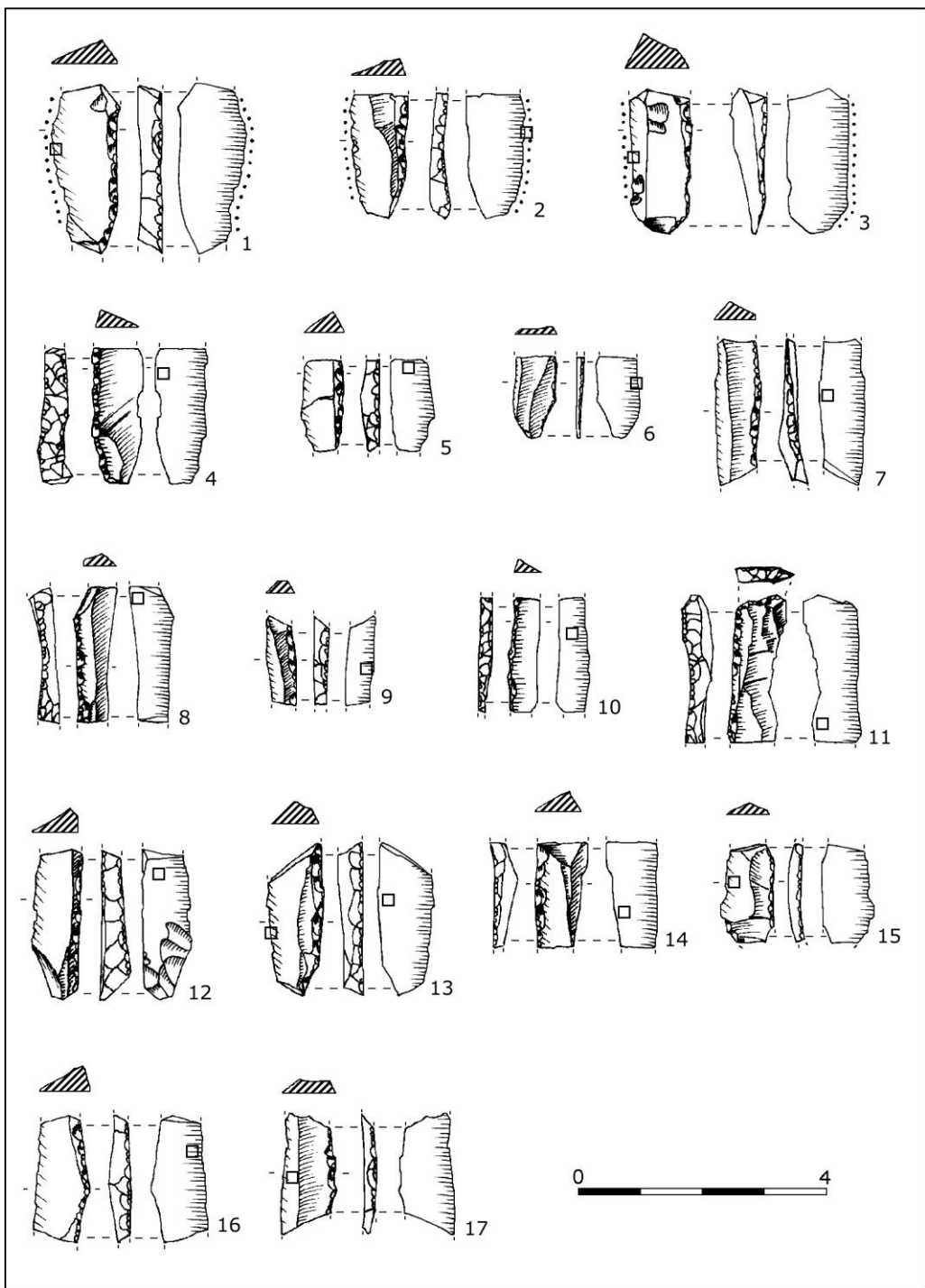


Figura 425. Laminitas de dorso con rastros de impacto. Nivel II.

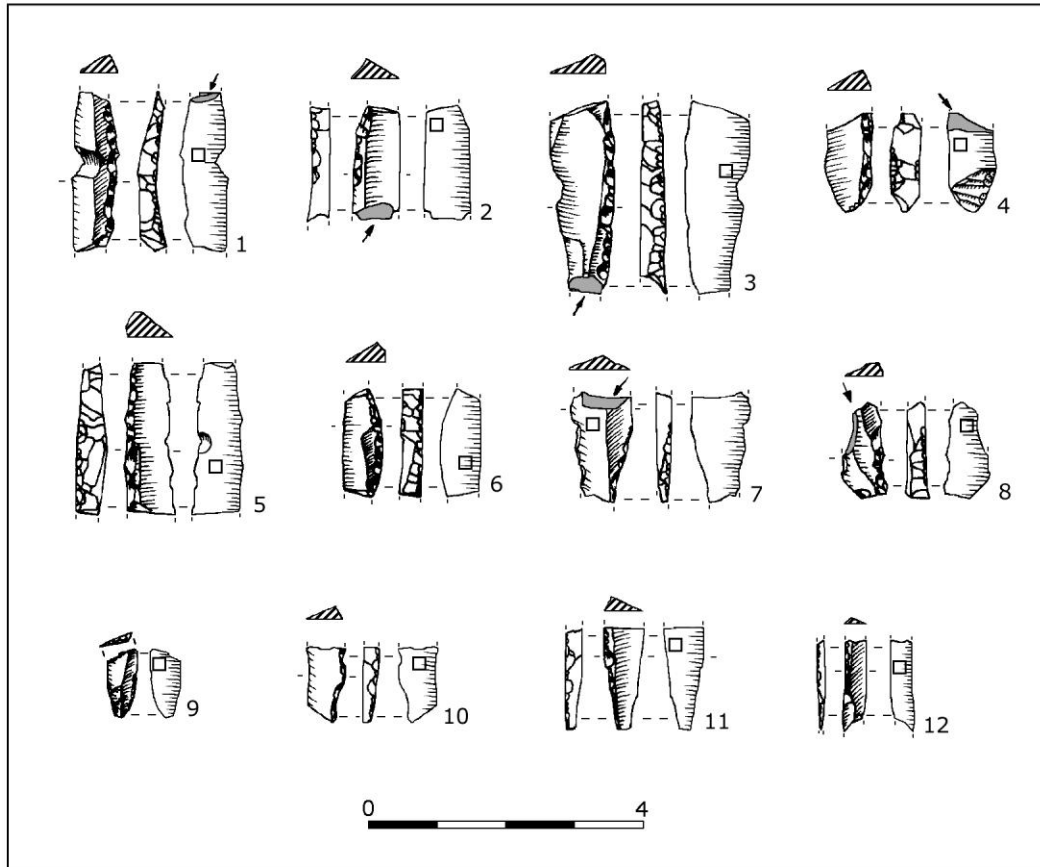


Figura 426. Laminitas de dorso con huellas de impacto. Nivel Ib: n^{os} 1 - 6; Nivel I: n^{os} 7 - 12.

	LD A	LD U	
IIb	23	9	39,1%
II	136	28	20,5%
Ib	22	6	27,2%
I	25	6	24%

Figura 427. Rastros de uso en las laminitas. LD A: laminitas analizadas; LD U: laminitas usadas.

Al igual que ocurriera en las puntas, la metodología de análisis aplicada a las láminas de dorso nos ha permitido determinar un grupo de huellas que se asocian principalmente con su uso como proyectiles. Entre ellas dominan las microscópicas, en especial las estrías que aparecían aisladas – en 24 piezas - o acompañadas de macrofracturas, en otros 19

ejemplares. Micropulidos lineales y zonas restringidas de pulido producto del contacto con materias animales duras se han registrado tan sólo en 5 laminas pertenecientes al nivel II.

Respecto a las roturas interpretadas como fracturas de impacto, de las 48 laminas utilizadas, 41 (85,4%) portaban macrofracturas, cuyo número ascendía a 50. Entre los tipos individualizados, las lengüetas constituían el grupo numéricamente mejor representado: un total de 39 (78%), de las que 8 presentaban terminación afinada y 31 (62%) abrupta, predominando las de tamaño largo (6 afinadas y 22 abruptas) frente a las de dimensiones más cortas (2 afinadas y 9 abruptas).

Las fracturas aburiladas han sido categoría menor y se han identificado en tres de los horizontes estratigráficos – IIb, II y I - , en proporciones exiguas que suponen, en conjunto, el 16%. Los levantamientos afectaban más al borde derecho de las piezas que al izquierdo (5 casos frente a 3) y se situaban con mayor frecuencia en la zona distal (en 4 laminas) que en la proximal (en sólo 2 piezas). Cabe mencionar, como excepción, que en un fragmento proximal-medial de una lamina del nivel II concurrían en ambos extremos sendas fracturas burinantes.

Los astillados han tenido una presencia proporcionalmente escasa – 6% - y únicamente se han identificado en tres ejemplares del nivel II. Por último, hay que subrayar que las macrofracturas transversas se han constatado en numerosas piezas de modo individual o combinadas con alguno de los tipos de fracturas diagnósticas, superando en todos los estratos el 70%, lo que da una idea del elevado grado de fragmentación que afectaba a los soportes laminares.

Las combinaciones de fracturas indicativas de la utilización de laminas de dorso como elementos de proyectil se han reconocido en un pequeño lote de 8 piezas, siete de ellas catalogadas en el nivel II y las restantes en el IIb. Los dos tipos más comunes han sido en lengüeta con terminación abrupta o afinada y las aburiladas y éstas últimas asociadas también a astillados.

Las macrofracturas estaban localizadas tanto en la parte distal como en la zona de empuñadura o muy próxima a ella, consignándose porcentajes casi igualados para ambas ubicaciones, 46% y 41% respectivamente. Tan sólo 5 laminas procedentes del nivel II – un 12% del total – mostraban los dos extremos rotos por fracturas de impacto.

En cuanto a las huellas microscópicas detectadas, se han distinguido principalmente estrías dispuestas con orientación paralela o subparalela al filo y, en menor medida, micropulidos longitudinales y pequeñas zonas pulidas originadas por el roce con un material duro de naturaleza ósea (Fig. 428).

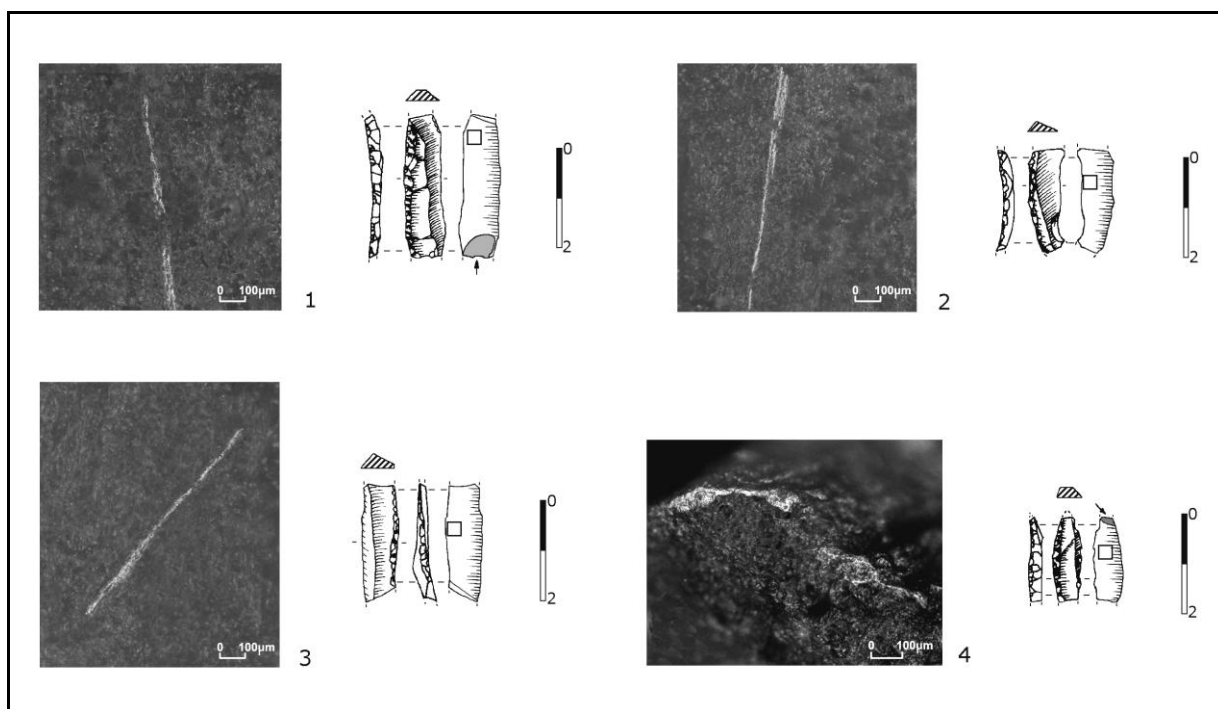


Figura 428. Laminitas de dorso con huellas de impacto. N^{os} 1 y 2: Nivel IIb, piezas utilizadas como punta de proyectil y *barbelure* respectivamente; n^o 3: Nivel II, laminita empleada a modo de *barbelure*; n^o 4: Nivel II: Micropulido producido por el roce con una materia ósea en otra lámina de dorso usada también como punta. Imágenes a 100X.

Los índices de presencia de estas huellas en cada uno de los niveles (Fig. 429), acompañadas o no de macrofracturas, demuestran que todas o la práctica totalidad de las laminitas utilizadas presentaban trazas funcionales indicativas de un impacto violento que denotaban, por sus características y disposición, su uso como elementos de proyectil.

HUELLAS DE IMPACTO	IIb		II		Ib		I	
	N ^o ej.	%	N ^o ej.	%	N ^o ej.	%	N ^o ej.	%
Estrías	4	44,4	14	50	2	33,3	4	66,6
Macrofracturas+estrías	5	55,5	9	32,1	4	66,6	2	33,3
Macrofracturas+micropulido	-	-	2	7,1	-	-	-	-
Zonas pulidas	-	-	3	10,7	-	-	-	-
Total	9	100	28	100	6	100	6	100

Figura 429. Huellas funcionales en las laminitas de dorso.

Existe un grupo de tres laminillas de dorso del nivel II (Fig. 430) que se emplearon en posibles acciones de carnicería. Se trataba de tres fragmentos proximales-mediales

(5A.190.1243, 1A.188.3663 y 1A.148.1696), con una anchura máxima de 10 mm., superior a la media obtenida en las láminas empleadas como elementos de proyectil. Mostraban puntos aislados de pulido de topografía más o menos lisa y asociaciones de trama cerrada-compacta, situados en zonas prominentes de la microtopografía, próximas al filo cortante, que se han relacionado con un contacto con huesos y/o cartílagos, producto de actividades de descarnado o descuartizado.

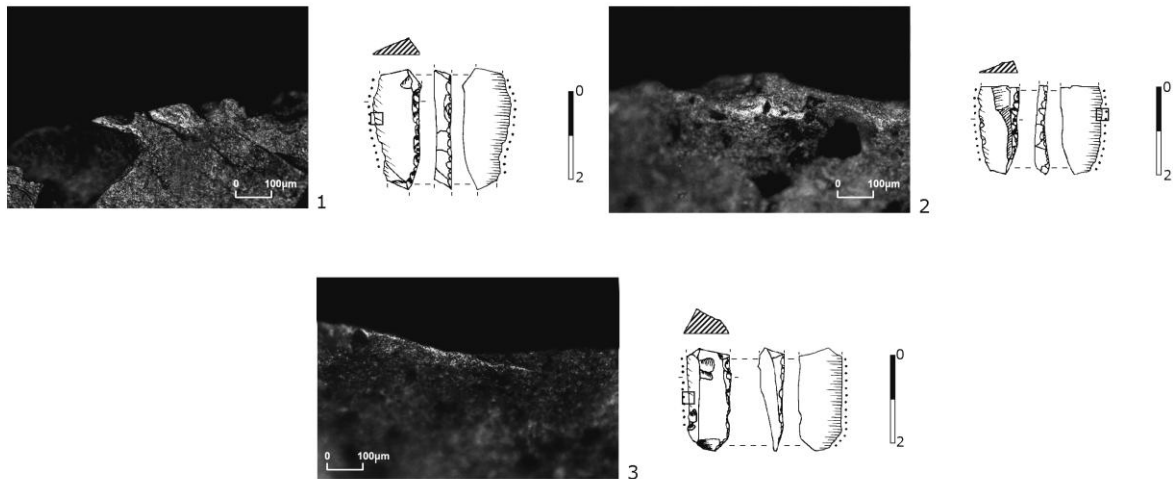


Figura 430. Laminitas de dorso utilizadas en labores de carnicería. Imágenes a 100X.

El grupo tipológico de laminitas truncadas se caracterizaba por su escasa relevancia dentro de la categoría de dorsos, alcanzando su porcentaje más elevado en el nivel IIb (17,3%), para disminuir al 11% y 12% en los horizontes II y I, y en este último momento ya con un acusado módulo microlítico. Sin embargo, también se ha podido identificar un reducido conjunto de 7 piezas utilizadas como armaduras de proyectil. Al nivel II pertenecen 5 de estos ejemplares que presentaban macrofracturas (3B.145.920 y 1B. 185.157; Fig. 431, n^{os} 11 y 12) o fracturas de impacto y estrías (1A.187.3661; 1Z.170.972; Fig. 424, n^{os} 10 y 12) o únicamente estrías microscópicas (3Z.145.875; Fig. 425, n^o 11). Otras dos laminitas complementadas con truncaduras provenían del nivel IIb (3A.212.1466; Fig. 424, n^o 6) y del I (3Z.80.1470; Fig. 426, n^o 9), y en ellas se identificaron sendas finas estrías provocadas por el choque contra una materia animal dura.

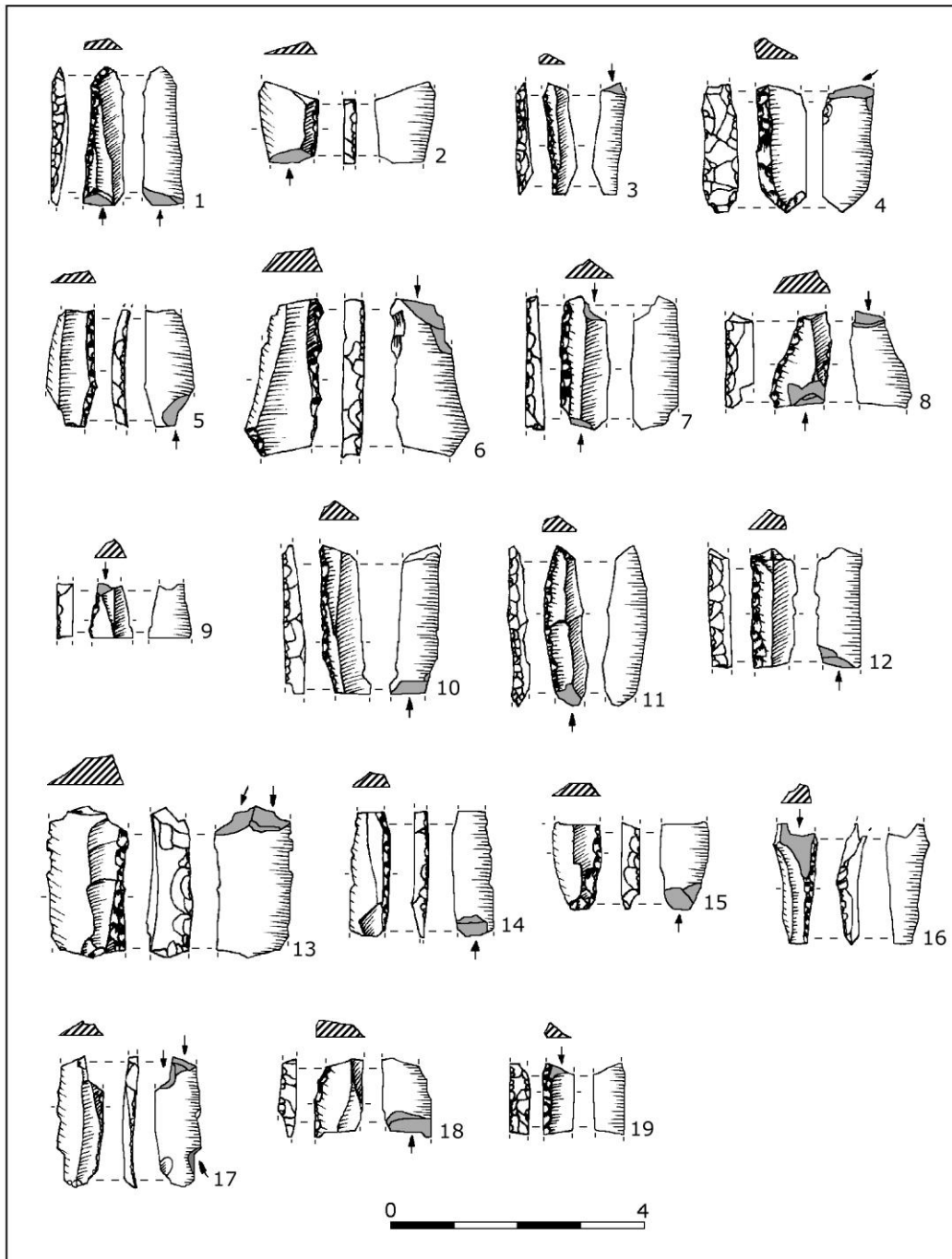


Figura. 431. Laminitas de dorso con posibles macrofracturas de impacto. Nivel IIb: n^{os} 1 - 2; Nivel II: n^{os} 3 - 17; Nivel Ib: n^o 18; Nivel I: n^o 19.

Discusión

En la literatura arqueológica, las piezas laminares con dorso han sido tradicionalmente consideradas *a priori* y desde un punto de vista morfológico como elementos arrojados, más en concreto puntas de flecha para ser disparadas con arco y utilizadas en actividades de caza. El análisis funcional aplicado a la colección de Zatoya ha permitido una aproximación a su probable uso como proyectiles, deduciéndose de manera indirecta a partir del reconocimiento de un conjunto de estigmas característicos, originados por un impacto violento de dichas piezas contra un blanco.

Morfología y tipometría

De los elementos básicos que componen una flecha, esto es, el astil con sus correspondientes estabilizadores y sistema de emplumado y la punta de proyectil³³, solamente ha llegado hasta nosotros la parte activa ya que no se ha conservado ninguna evidencia material de los vástagos empleados.

Las características de los soportes laminares utilizados indican el alto grado de estandarización alcanzado por los tallistas de Zatoya en la fabricación de proyectiles. Así lo confirman las morfologías preferentes conformadas: puntas y laminas de dorso o de dorso y truncadura³⁴. Estas piezas están constituidas por un filo natural activo, de ángulo agudo, curvo – asociado a elementos apuntados – o rectilíneo, más propio de armaduras no apuntadas, extremadamente cortante, con una gran capacidad de incisión y un alto coeficiente de penetración que aseguran, a tenor de los resultados obtenidos en los programas experimentales desarrollados por diversos investigadores, su poder mortífero por cuanto penetran y desgarran los tejidos animales desencadenando heridas y hemorragias internas letales.

El borde opuesto, el dorso, está regularizado mediante un retoque abrupto que lo robustece y minimiza el riesgo de fractura de las piezas³⁵. La superficie rugosa que crean los negativos de las extracciones tendrían por finalidad facilitar la inserción y sujeción de las piezas al astil, aunque este último extremo no ha podido comprobarse en el análisis

³³ Todas las estudiadas estaban fabricadas en sílex, aunque formando parte de los carcajes había también puntas de proyectil elaboradas en otros materiales como asta y/o hueso – las azagayas – y que componen, en gran medida, los escasos lotes de industrias óseas recuperadas en Zatoya.

³⁴ Se ha constatado igualmente, con carácter excepcional, la fabricación de dos bipuntas de dorso procedentes del nivel IIb (3A.238.2651) y del Ib (triangular microlítica, 1Z.155.343). Lamentablemente ninguna de ellas presentaba huellas de impacto.

³⁵ Se han catalogado 5 piezas con doble dorso, tres laminas recuperadas en los niveles Ib y I y otras dos puntas del horizonte I, de las cuales solamente una – 3A.95.552 – mostraba trazas de uso.

funcional porque no se ha detectado ningún residuo adherido ni huellas (micropulido, abrasiones) de empuñadura.

Otro rasgo que denota una intencionalidad en la búsqueda de un formato estandarizado se concreta en la tipometría. En el análisis de los parámetros métricos se ha considerado en exclusiva, como criterio más pertinente, las dimensiones medias de anchura ya que, dada la elevada incidencia de la fracturación que afecta a esta categoría, es una de las magnitudes junto al espesor que se conservaba en todos los efectivos.

La valoración de la anchura ha arrojado resultados diferentes en puntas y laminas con huellas de impacto, siendo las piezas apuntadas más anchas en todos los niveles, excepto en el Ib, donde existía una igualdad de tamaños entre ambos tipos (Fig. 432). El módulo de anchura de las puntas es bastante uniforme en la secuencia que forman los niveles más antiguos de Zatoya, que representan el desarrollo nuclear de la cueva en el Paleolítico terminal, y en el horizonte epipaleolítico, con medidas que oscilan entre 7,2 mm. en Ib, 7,3 mm. en II y 7 mm. en I. Por otra parte, se advierte una acusada disminución de la anchura en las puntas de dorso del nivel I, con una media que se situaba en 5,3 mm.

Las laminas de dorso, más estrechas, salvo en Ib, presentaban una media aritmética no demasiado variable, desde las piezas que provienen de la base de la estratigrafía hasta el nivel II, con medidas comprendidas entre 7 – 6,8 mm., y experimentan, al igual que ocurría con las puntas, una severa reducción de su tamaño en el nivel I.

ELEMENTOS DE DORSO		Ib	II	Ib	I
PUNTAS	Huellas de impacto	7,2	7,3	7	5,3
	Sin huellas	7,9	7,4	6,3	5,6
LAMINAS	Huellas de impacto	7	6,8	7	5,1
	Sin huellas	7,3	6,5	7,9	6,2

Figura 432. Anchuras medias en mm. de puntas y laminas de dorso con huellas de uso.

Estas conclusiones son interesantes pues coinciden con las extraídas por A. Cava de los datos tipométricos de los soportes laminares aprovechados para la elaboración de dorsos, por cuanto también se ha observado una mayor anchura de los elementos apuntados en todos los niveles y una tendencia hacia la microlitización de las piezas de dorso en el horizonte más reciente del Neolítico antiguo.

Por otro lado, es preciso subrayar que la media de anchura de las puntas de dorso con trazas de impacto era inferior a la que presentaban las piezas apuntadas sin utilizar en

todos los horizontes, salvo en el Ib donde la distorsión de la anchura al alza (7 mm. frente a 6,3 mm.) puede deberse al escaso número de ejemplares que se han manejado.

Respecto a las laminitas empleadas como proyectiles ofrecían el mismo comportamiento que las puntas, su anchura era menor a la de las piezas brutas sin ningún tipo de uso. Solamente en el nivel II este criterio no se cumplía ya que las láminas con huellas de impacto eran ligeramente más anchas (6,8 mm. y 6,5 mm. respectivamente).

En los niveles magdalenenses y del Epipaleolítico pleno laminar se ha advertido una escasa oscilación de las anchuras medias de las puntas de dorso, tomadas en su conjunto, tanto las utilizadas como las que no lo han sido, que variaba entre 7 mm. y 7,9 mm. El *continuum* de esta dimensión no debe ser atribuido exclusivamente a la tradición técnica de los tallistas sino también a la uniformidad del diámetro del punto de empuje de los astiles empleados, indicándonos la adecuación de la anchura de las puntas al calibre de los vástagos. Por tanto, el grosor del astil sería el criterio métrico que determinaría la anchura de las puntas para poder ser insertadas en su extremo distal, condicionante constatado igualmente en el utillaje microlítico de diferentes asentamientos valencianos de cronología gravetiense (Roman y Villaverde, 2006: 445-446).

Estos valores están en consonancia con los parámetros registrados en las primeras evidencias materiales de astiles de flecha conservados que se documentan en yacimientos mesolíticos del Norte de Europa como Stellmoor, Vinkel, Loshult, en las estaciones alemanas de Petersfehn y Wietingsmoor, la danesa de Eising y en el asentamiento ruso de Wis, y cuyo diámetro oscila entre 8 – 9 mm. (Rozoy, 1978: 955, fig. 266; Muñoz, 1999: 28 y 30; Márquez y Muñoz, 2001: 149). Dimensiones aproximadas – entre 7 – 8 mm. – se han estimado para la anchura máxima de los astiles que sustentaron las puntas de dorso azilienses del abrigo de la Balma de la Margineda (Andorra), al igual que en el nivel sauveterriense antiguo de la cueva de la Balma de l'Abeurador (Hérault), donde también se ha acreditado la selección y uso preferente de puntas microlíticas con una anchura de 6 – 7 mm. (Philibert, 2002: 70 y 89). Los especialistas en arquería prehistórica y antigua establecen igualmente que la anchura del elemento de empuje en las puntas no debe sobrepasar la medida de 11 mm. (Muñoz, 1999: 32)³⁶.

Durante el Neolítico antiguo en Zatoya, como ya se ha señalado con anterioridad, se acentúa la microlitización laminar. Este hecho se traduce en una mayor estrechez de las

³⁶ Los estudios efectuados por J. F. Muñoz (1999: 34) sobre las características balísticas de las puntas de aletas y pedúnculo y puntas de muesca del Solutrense superior de la cueva del Parpalló y de la cueva de Ambrosio determinan una anchura de la zona de empuje de ambos tipos de proyectil comprendida entre 5 – 9 mm. y 5 – 10 mm. respectivamente.

puntas de dorso, que presentan una anchura media algo superior a los 5 mm., y revela las limitaciones que imponían las zonas del empuñe de los astiles. La reducción de su tamaño indica también una disminución del diámetro de los vástagos utilizados como soporte, lo que a la par testimonia funciones distintas de estos proyectiles, respecto a períodos precedentes, dependiendo del tipo de presa a abatir y/o la modalidad de caza.

Existe también una correspondencia entre la anchura de las laminas de dorso y el grosor de los vástagos, dado que, sin descartar que muchas de ellas fuesen puntas fracturadas que funcionaron como tal, las huellas de impacto detectadas han permitido reconstruir su uso como barbas o *barbelures* de proyectiles compuestos y, por ello, su sistema de empuñe requeriría que una porción de su anchura se encastrara en una acanaladura lateral practicada en el astil, de forma que la lamina quedase bien ajustada, dejando expuesto todo o parte del filo longitudinal no retocado.

Las medidas de las anchuras de las laminas con trazas de impacto experimentan variaciones en la línea de la evolución tipométrica evidenciada en las piezas apuntadas desde las fases finales magdalenienses hasta inicios del Neolítico, con una progresión hacia ejemplares más pequeños y estrechos (de 7 mm. de media en IIb, a 6,8 mm. en II y 5,1 mm. en el nivel I).

Por otra parte, dentro de las laminas atribuidas al Magdaleniense final (nivel II), además del grueso de ejemplares con estigmas de impacto que, como se acaba de mencionar, presentaban una anchura media de 6,8 mm., se ha definido un pequeño grupo de piezas con un módulo de anchura mayor – 10 mm. – y huellas relacionadas con el trabajo de materias blandas. Si bien ofrecieron una representación cuantitativa tan exigua que impidió un cotejo estadísticamente adecuado, el promedio de anchura ha proporcionado indicios de una talla sensiblemente mayor para las laminas destinadas a labores de carnicería.

Este dualismo métrico y funcional se ha constatado también en otros yacimientos contemporáneos a Zatoya como Laminak II (Vizcaya), aunque los dos diferentes conjuntos de laminas muestran medias de anchura inferiores a los de las piezas de la cueva navarra; en Urratxa III, donde un ejemplar de casi 1 cm. de anchura se utilizó para cortar una materia blanda/media indeterminada, o en las series laminares del Magdaleniense (nivel II y colecciones CM y CL) de la cueva del Parco (Lérida), en las que se ha distinguido una diferenciación métrica entre las piezas empleadas como elementos de proyectil, cortas, estrechas y finas y aquellas usadas como filos cortantes a modo de cuchillos de carnicería, de formato más ancho, largo y grueso (González e Ibáñez, 1994b: 119; Ibáñez y González, 1997: 144; Calvo, 2004: 115-117).

Otras dos características que revelan la elevada estandarización alcanzada en la elaboración de útiles laminares de dorso son la longitud y el peso. Como ya se indicó en el análisis tipométrico, recogido en páginas precedentes, la media aritmética de la primera de las magnitudes en las puntas recuperadas en los niveles IIb y II, que aglutinan al 86,1% de los efectivos estudiados, se situaba por debajo de 30 mm. Esta reducida medida garantizaría la efectividad de los proyectiles, minimizando además el riesgo de fractura.

Respecto al peso, diversos experimentos con flechas lanzadas con arcos han demostrado la importancia de que el peso de las puntas de proyectil debe repartirse a lo largo del astil para conseguir la máxima estabilidad direccional del vuelo y aumentar la capacidad de penetración, estableciéndose un límite teórico que no debe sobrepasar los 5 grs. de peso, como exigencia balística intrínseca para que las puntas de flecha cumplan su función (Muñoz, 1999: 31-32).

La valoración del peso en los dorsos de Zatoya ha sido difícil de hacer porque la mayor parte de las piezas están fracturadas. Para llegar a una aproximación tentativa, se han considerado los ejemplares completos o con una mínima rotura apical, sin macrofracturas de impacto y en buen estado de conservación, desechándose todos aquellos que presentaban alteraciones que pudieran haber provocado variaciones en su peso original, como la presencia de pátina blanca invasora, levantamientos térmicos o signos evidentes de rubefacción.

Pese a la parquedad de la muestra manipulada – 43 piezas, 30 puntas y 13 laminas – los datos obtenidos, según se detalla en la Figura 433, han permitido destacar el leve peso de los elementos laminares con dorso en todos los niveles y, en particular, en el horizonte I. Así pues, no resulta aventurado colegir, de modo extensivo, que los dorsos de Zatoya fueron suficientemente ligeros y su poco peso les confirió una gran idoneidad para ser propulsados como elementos de proyectil.

ELEMENTOS DE DORSO		IIb	II	Ib	I
PUNTAS	Con huellas microscópicas	0,3 - 1	0,2 - 1,3	-	0,1 - 1,8
	Sin huellas	0,6 - 2	0,1 - 1,7	<0,1	<0,1- 1,1
LAMINITAS	Con huellas microscópicas	-	-	-	<0,1
	Sin huellas	0,3 - 0,6	0,1 - 1,8	<0,1- 2,1	<0,1- 1,1

Figura 433. Peso en gramos de una muestra de dorsos.

La fragmentación de los dorsos

De acuerdo con lo expuesto en el apartado anterior, el utillaje de dorso constituye una producción lítica muy especializada de piezas de formato normalizado, tamaño reducido y liviano peso, susceptibles de ser montadas en astiles y destinadas, a tenor de las huellas de impacto que presentaban, principalmente a un uso como elementos de proyectiles. Sin embargo, muestran una notable desventaja, su extrema fragilidad respecto a otros instrumentos, cualidad determinante en el estado de conservación en el que han llegado hasta nosotros.

La alta incidencia de las fragmentaciones que les afecta puede ser debida al uso, como ha quedado patente en las macrofracturas de impacto registradas en piezas tras su utilización, o a los diferentes procesos que sufren los dorsos desde su fabricación (accidentes de talla), hasta las alteraciones postdeposicionales que pueden experimentar en el medio sedimentario o durante el tratamiento convencional del material arqueológico (extracción, cribado, limpieza y almacenaje).

La distribución de los efectivos – puntas y laminas – por niveles, según el segmento conservado o si se trataba de ejemplares enteros o casi completos aparece reflejada en la Figura 434.

NIVELES	PUNTAS DE DORSO								
	COMPLETA	CASI COMPLETA			DISTAL	DISTAL / MEDIAL	PROXIMAL	PROXIMAL / MEDIAL	MEDIAL
IIb	5	4		1	a: 2 b:	1			
II	18	13	5	6	a: 15 b: 5	8		1	3
Ib	1				a: 2 b:	1			
I	2	3			a: 4 b:	1			

NIVELES	LAMINAS DE DORSO								
	COMPLETA	CASI COMPLETA			DISTAL	DISTAL / MEDIAL	PROXIMAL	PROXIMAL / MEDIAL	MEDIAL
IIb	3			2	a: b:	5		7	6
II	7	3	2	5	a: 1 b: 1	4	19	30	64
Ib	4				a: b:	2	3	5	7
I	6	1			a: 1 b:	1	7	5	4

Figura 434. Estado de conservación de los elementos de dorso.

Si se comparan las frecuencias de la conservación diferencial de puntas y laminitas de la globalidad de efectivos manejados y de las piezas con huellas de utilización (Fig. 435) se extraen interesantes similitudes:

ESTADO DE CONSERVACIÓN	EFECTIVOS TOTALES				PIEZAS UTILIZADAS			
	PUNTAS		LAMINITAS		PUNTAS		LAMINITAS	
	Nº ej.	%	Nº ej.	%	Nº ej.	%	Nº ej.	%
Completas/casi completas	58	57,4	34	16,5	22	64,7	8	16
Distal	28	27,7	3	1,4	5	14,7	-	-
Distal-medial	11	10,8	12	5,8	6	17,6	2	4
Medial	3	2,9	81	39,3	-	-	20	40
Proximal-medial	1	0,9	47	22,8	1	2,9	15	30
Proximal	-	-	29	14	-	-	5	10

Figura 435. Estado de conservación de los dorsos.

- Un dominio neto de los elementos de dorso apuntados enteros o con pequeñas fracturas en uno o ambos extremos, frente a la discreta presencia de laminitas completas.
- Notable índice – 38,6% y 32,3% – de las puntas que conservaban el extremo distal y parte del segmento medial o sólo una pequeña porción del ápice.
- Peso importante de los fragmentos mediales de laminitas (39,3% y 40% respectivamente).
- Relativa incidencia de fragmentos proximales-mediales de laminillas, en concreto un 30% en los ejemplares con huellas de uso, quedando con valor marginal en las puntas utilizadas, de hecho únicamente se ha reconocido una pieza en el nivel II (5A.170.1256).

La rotura de uno o ambos extremos de las puntas son una constante en este tipo de utillaje. Es posible reconstruir su origen cuando presentan huellas de impacto, claro indicio de que las piezas se han fracturado en el curso de su uso y de que las roturas que sufrieron repercutieron en su reutilización, quedando inservibles. Pero igualmente pueden darse

fracturas, en muchas ocasiones combinadas con las anteriores, provocadas por causas fortuitas durante su fabricación o debido a procesos de conservación posteriores.

Los escasos casos de puntas completas con estrías microscópicas de impacto pueden deberse a que fueron utilizadas, pero no se fracturaron porque alcanzaron órganos vitales blandos de los animales abatidos, sin chocar contra los huesos de las carcasas. La integridad de la mayoría de las puntas catalogadas en las que no se ha reconocido su uso como proyectiles se podría explicar por tratarse de un remanente de piezas utilizables, abandonadas sin llegar a emplearse.

La efectividad del método de criba en seco aplicado en la extracción de los restos de Zatoya permitió recuperar un nada desdeñable efectivo de fragmentos distales cortos o mediales-distales, algunos de ellos con huellas de impacto. Su presencia apoyaría la hipótesis de que eran los extremos apicales de proyectiles rotos que se introdujeron en la cueva alojados en los cuerpos de las presas, bien porque se fracturaron durante la penetración o bien en el momento de recobrar el astil clavado en el animal cazado (Geneste y Plisson, 1990: 311)³⁷.

Por otro lado, la falta de numerosos ápices pertenecientes al resto de las puntas analizadas podría reflejar que el procesado y tratamiento parcial de ciertas partes de las carcasas de los animales fueron también actividades desarrolladas en el exterior de la cueva, tal vez en el lugar mismo de la caza o que se perdieron en lanzamientos fallidos (Caspar y De Bie, 1996: 457; Knecht, 1997a: 9; Philibert, 2002: 50).

La presencia dominante de fragmentos mediales y proximales en el grupo de laminillas de dorso se deriva de un sobredimensionamiento de dichos fragmentos, por cuanto a falta de criterios objetivos de orden tipológico, se han incluido entre las piezas no apuntadas. Es probable que gran parte de ellas fueran originalmente fragmentos de puntas de dorso, pero las huellas de uso detectadas en 17 ejemplares indican asimismo que al menos un conjunto de estos elementos fracturados correspondieron en realidad a laminillas utilizadas como *barbelures* de proyectil o en labores de carnicería.

Resulta complicado justificar la abundancia de fragmentos mediales sin estigmas de utilización, siendo probablemente los accidentes irreparables ocurridos en el proceso de fabricación o factores postdeposicionales (pisoteo, movimientos dentro del propio sedimento, arrastre, etc.) las causas más admisibles para conjeturar su estado de conservación, tal y como se ha constatado en el abrigo Pataud (Cattelain, 1997: 234-235).

El hallazgo de numerosos fragmentos proximales y mediales-proximales se puede asociar con una práctica habitual entre los cazadores que frecuentaron la cueva, la

recuperación de los astiles con los restos de las partes basales de puntas y laminitas aún fijadas a los vástagos³⁸. Dado el número de fragmentos de este tipo encontrados y las huellas de impacto que presentaban algunas piezas, es posible inferir que los proyectiles rotos en las expediciones de caza eran llevados de vuelta al campamento, donde efectuaban las reparaciones, se desmontaban los fragmentos adheridos al astil y si sustituían por piezas nuevas talladas *in situ*.

Los restos de elementos de dorso depositados en áreas de actividad han posibilitado la reconstrucción de supuestos comportamientos de deposición y abandono de estos útiles en los lugares de reposición y reparación de armas de caza que, con frecuencia, se han asociado a hogares. En este sentido, una vez liberados de su empuñadura, los proyectiles fracturados se arrojarían al suelo o a estructuras de combustión.

La cercanía de una fuente de luz y calor también sería necesaria para ablandar o ligar las sustancias adhesivas durante las labores destinadas a renovar el utillaje de dorso. Las acumulaciones de laminitas de dorso halladas en el interior de hogares y, especialmente en su perímetro contiguo han permitido interpretar estas áreas como zonas donde se llevaba a cabo la reparación, fabricación y/o montaje de proyectiles. Así ocurre en uno de los espacios del 'locus' 2 de Verberie, en Andernach, en las concentraciones 5 y 10 del campamento de Rekem y en la habitación nº 1 de Pincevent (Audouze *et alii*, 1981: 142; Symens, 1986: 221; Caspar y De Bie, 1996: 451-452; Leroi-Gourhan y Brezillon, 1966: 345-346, fig. 67; 1972: 129, fig. 73a y b).

Dentro del contexto peninsular también se han documentado en Berniollo, donde el área norte del yacimiento pudo definirse, a través del análisis espacial de la distribución de laminillas y puntas de dorso, como una zona de reposición de elementos de proyectil (Ibáñez y González, 2002: 181). Esta asociación de los hogares con lugares de reparación y/o abandono de armaduras de proyectiles acaso pueda ser planteada con reservas en Zatoya, por la localización en la mitad superior del nivel II de los restos de un hogar con vestigios de actividad antrópica. Según refieren los responsables de la excavación "*piezas líticas (así como un dorso) y abundantes lascas de sílex se incluyen, con varias esquirlas óseas, en la propia área o en la inmediata proximidad de este hogar*" (Barandiarán y Cava, 1989: 293).

Algunos investigadores han constatado experimentalmente que la fracturación de los proyectiles está vinculada a los materiales empleados en los sistemas de sujeción al astil (Geneste y Plisson, 1990; Caspar y De Bie, 1996: 445; Muñoz, 1997: 108 y 118; Márquez y

³⁷ Este razonable planteamiento lo proponen los citados autores para explicar el valor relativamente alto (25%) de fragmentos distales de puntas de escotadura solutrenses recuperados en la cueva de Combe Saunière 1.

³⁸ Contradice, sin embargo, esta hipótesis la experimentación de P. Cattelain (1997: 234) con puntas de la Gravette, lanzadas con propulsor o disparadas con distintos tipos de arcos, en la cual los fragmentos proximales fueron los más abundantes de los recuperados.

Muñoz, 2001: 152). Si las piezas se encuentran fijadas al vástago con resina y sin ligaduras en el momento de la colisión o bien tienden a desprenderse porque el empaque no resiste el choque y la punta retrocede, se incrusta y raja el astil o bien sufren la fractura del extremo distal. Por el contrario, cuando se hallan sujetos firmemente con adhesivos y ligaduras, durante el impacto no pueden recular hacia el interior de la acanaladura del fuste, rompiéndose a la altura de la zona de empaque.

Estas últimas experiencias podrían explicar la relativa abundancia en Zatoya de fragmentos proximales y mediales-proximales de laminillas, cuyo segmento conservado pudiera testimoniar que se trata de puntas de dorso que se partieron al nivel del punto de inserción o de la parte inmediatamente superior, durante su uso como proyectiles. Es probable también que las diversas macrofracturas presentes en estas piezas en el extremo basal fuesen roturas latentes, originadas por el impacto, que terminaron por saltar al desprenderse los fragmentos deteriorados aún fijados en los astiles. Ahora bien, se trata de una interpretación hipotética puesto que no se han reconocido huellas o indicios que permitan reconstruir ni el dispositivo ni el modo en el que pudieron estar empaquetados.

La utilización de las armaduras de dorso

Del análisis traceológico se ha podido inferir que todas las puntas de dorso con huellas diagnósticas de utilización han funcionado como cabezales de proyectiles. Los experimentos realizados por distintos investigadores han demostrado que las alteraciones que provoca este tipo de uso se generan cuando las puntas impactan contra una materia dura, ya sea los huesos de los animales abatidos³⁹ en disparos certeros, o bien materias diversas como tierra, árboles, matorrales o piedras que pueden ser alcanzados en lanzamientos errados.

Las marcas detectadas han sido macrofracturas en el ápice o en la zona proximal y estrías microscópicas con diversos grados de definición, paralelas al eje de las piezas, en posición apical o medial. Estos estigmas testimonian la naturaleza instantánea del contacto, además de la violencia del impacto que sufrieron las puntas al ser utilizadas en percusión lanzada.

El comportamiento especializado y los índices de utilización de las puntas de dorso, con unos porcentajes máximos en las cuatro series analizadas que oscilaban entre un 25% en Ib y un 35,1% en el nivel II, son básicamente comparables a los reconocidos en otros

³⁹ En este sentido, las experimentaciones con puntas de la Gravette realizadas por P. Cattelain (1997: 234) confirmaron que la frecuencia de daños y roturas en estas piezas se relacionaba directamente con el impacto contra huesos, siendo los choques más destructivos los producidos contra vértebras, escápulas y costillas.

yacimientos. Así se ha constatado en los niveles 22 y 23 del Gravetiense antiguo de la cueva Paglicci, donde un 41% de las puntas enteras y entre un 24% - 36% de los fragmentos mostraban trazas de impacto, mientras que en el nivel 4A Epigravetiense, los porcentajes de uso descendían al 21,4% (Donahue, 1988: 365 y 370; Borgia, 2006: 71-72).

En las fases más avanzadas del Magdaleniense, la variabilidad de las frecuencias de empleo es muy marcada: del 6,7% en Jean Pierre, a otros conjuntos en los que superan el 30%, como en el nivel II de la cueva del Parco o el 66% en la de Laminak II (Philibert, 2002: 291; Calvo, 2004: 105; González e Ibáñez, 1994b: 119). Por otra parte, en la secuencia magdaleniense de Pont d'Ambon las puntas de dorso utilizadas alcanzan una proporción del 28,2%, cifra más próxima a la del nivel Sauveterriense antiguo de la Balma de l'Abeurador – 29% - y que se sitúa por debajo del índice de 39% que presentan las puntas de la ocupación aziliense de la misma cueva. Este último dato contrasta con la reducida colección de elementos apuntados usados como proyectiles identificada en el nivel aziliense coetáneo de la Balma de la Margineda y que tan sólo supone un 16,9% (Moss, 1983b: 90; Célérier y Moss, 1983: 90; Philibert, 2002: 77 y 89).

Es, sin embargo, en el contexto de los horizontes de atribución cultural al Mesolítico antiguo y Epipaleolítico donde se han registrado notables porcentajes de utilización, estando este fenómeno reflejado en la estación de Berniollo (70%), la cueva el Parco (35% - 50%) y en el abrigo andorrano de la Balma de la Margineda (40,9%) (González e Ibáñez, 1993: 100; Calvo, 2004: 105; Philibert, 2002: 101).

La especialización funcional de los dorsos de Zatoya implicó que no participaran en otros procesos de trabajo⁴⁰ y la ausencia de reutilizaciones posteriores en labores de otro tipo para prolongar la vida útil de este equipamiento, documentadas por ejemplo en las puntas azilienses de Andernach o en puntas de la Gravette del yacimiento de Flageolet I, que fueron reaprovechadas secundariamente, tras su uso como proyectiles, en actividades de carnicería (Plisson, 1985; Kimball, 1989: 104-105).

Para tratar de interpretar los relativamente discretos índices de presencia de huellas diagnósticas de uso en las puntas de dorso y, por extensión, en los proyectiles arqueológicos, es preciso recurrir a los diferentes programas experimentales realizados, cuyos resultados han constituido la base comparativa para abordar el estudio de esta colección. En algunos de ellos se ha corroborado la falta de correspondencia cuantitativa en cuanto a los índices de utilización del material arqueológico, con un considerable menor

⁴⁰ Algunas de las puntas de dorso de los yacimientos de Laminak II, Santa Catalina y Berniollo se destinaron a trabajos de corte y perforación (González e Ibáñez, 1994b: 119).

número de ejemplares con rastros producto del impacto⁴¹, y de las piezas experimentales (Fischer *et alii*, 1984: 42; Cattelain, 1997: 235).

Las pruebas experimentales acreditan también una apreciable proporción de puntas sin estigmas, de hecho se ha comprobado que no siempre los lanzamientos de estos proyectiles generan huellas de impacto reconocibles⁴² y, en muchas ocasiones, ni siquiera se fracturan. Por otra parte, las posibilidades de rotura aumentan cuando las puntas entran en contacto con una materia dura o con huesos de la carcasa, de modo que si solamente logran penetrar en los músculos, tendones, cartílagos o vísceras el animal cazado, es probable que no sufran ningún efecto perceptible. De todo ello se colige que la ausencia de huellas de impacto en las puntas de dorso no significa necesariamente que no fuesen utilizadas y tampoco resulta aventurado suponer que aun siendo en realidad disparadas no registrasen ningún rastro identificable.

Quedaría por aclarar si las puntas sin huellas de uso, especialmente los ejemplares conservados enteros o casi completos – 24 piezas en el nivel II -, jamás fueron utilizados y si pudieron formar parte de un stock de elementos disponibles para el uso. Los excedentes de fabricación son consustanciales al empleo de proyectiles, ya que dada la alta incidencia de las fragmentaciones en estas piezas, sería necesario contar con un remanente de puntas con el fin de asegurar reservas de material y facilitar la frecuente reparación y reposición de elementos rotos o extraviados (Calvo, 2004: 107 y 109; Domingo, 2005a: 101 y 110).

Respecto a la función de las laminas de dorso hemos distinguido dos grupos. El primero de ellos incluye las piezas que presentaban marcas de impacto, diferenciándose las que funcionaron como puntas de aquellas que lo hicieron como *barbelures*. Los elementos que actuaron como cabezales de proyectil (29) han sido mayoritarios en cada una de las series y han supuesto el 55% y 57% de los ejemplares con huellas registrados en los lotes de los niveles IIb y II y el 66,6% de los conjuntos de las unidades Ib y I.

Se trataba de piezas fragmentadas, entre las que dominaban los segmentos proximales-mediales (9) y mediales (13) frente a las laminas casi enteras (6). Conservaban, en la mayor parte de los casos, melladuras macroscópicas de impacto, en lengüeta, principalmente de terminación abrupta o afinada, que afectaban al extremo distal, al proximal

⁴¹ En el estudio de las puntas de cara plana y de tipo Ksar Akil, procedentes de los niveles pertenecientes al Paleolítico superior inicial del abrigo libanés epónimo se estableció una proporción de una punta con esquirlamientos de impacto entre 100 intactas, sin huellas de uso (Bergman y Newcomer, 1983: 234).

⁴² Según J. J. Ibáñez (2001: 230), “No debe sorprender que en una alta proporción de piezas no aparezcan huellas de impacto, pues no todos los proyectiles las muestran. En nuestras experiencias, desarrolladas con puntas azilienses y microgravettes, que fueron lanzadas, con arco y con la mano, contra el cuerpo de una cabra, después del primer lanzamiento, sólo el 25% de las puntas presentaban huellas de impacto, aumentando al 40% después del segundo lanzamiento y al 60% después del tercero”.

o a ambos. Las estrías microscópicas identificadas se disponían paralelas al filo cortante o ligeramente oblicuas, orientaciones que debieron corresponder con la posición en la que los elementos estuvieron emangados al astil, esto es, con el tercio basal inserto en el extremo del vástago. En definitiva, estos dorsos serían en origen puntas que se fracturaron al impactar contra una materia durante su uso como proyectiles.

Las laminitas que se emplearon como *barbelures* componen un conjunto de 17 piezas, formado por 7 fragmentos proximales-mediales, la misma cantidad de segmentos mediales, uno distal-medial, otro ejemplar casi completo y, como singularidad, una laminita de dorso truncada microlítica procedente del nivel I. Todas ellas compartían rasgos comunes indicativos de su utilización como elementos laterales de proyectil: ninguna presentaba macrofracturas diagnósticas de impacto, pero sí estrías microscópicas.

La ausencia de fracturas de naturaleza macroscópica podría explicarse por su posición en el astil ya que las experiencias de lanzamientos de proyectiles implementados con dos o más elementos han demostrado que durante el choque violento, el intenso traumatismo frontal lo recibe el extremo distal (una punta de dorso o el ápice puntiagudo de un vástago), mientras que las barbas sufren una compulsión lateral, más amortiguada, que puede provocar la rotura seca o transversa de las laminitas, incluso en varios fragmentos, en el momento en que se produce un choque entre ellas o un contacto contra el astil (Moss y Newcomer, 1982: 196; Philibert, 2002: 102).

El análisis microscópico ha permitido reconocer estrías indicativas también de la inserción lateral de las laminitas, bien con una orientación paralela al filo activo bien en diagonal, ésta última relacionada probablemente con el grado de inclinación del borde cortante respecto al astil. Estas huellas han de ser interpretadas como producto del impacto que soportaron las laminitas de dorso al ser utilizadas como barbas de proyectil.

El segundo grupo de laminitas está constituido por tres fragmentos proximales-mediales que participaron en trabajos de carnicería. Es posible que se seleccionaran de acuerdo a sus características morfológicas, y su tamaño – la media de su anchura era de 10 mm., mucho más amplia que la registrada en las laminillas empleadas como elementos de proyectil - y a la adecuación del ángulo del filo natural activo – agudo en dos casos y superior a 30° en el otro – a las actividades que iban a desarrollar. Los estigmas diagnósticos detectados de un contacto con materias animales mediante un movimiento longitudinal confirman que existió una elección preferencial de estas laminitas para desmembrar articulaciones o separar la carne del hueso, lo que nos lleva a considerar que actuaron en labores de descarnado o descuartizado.

Aunque el número de efectivos, cuantitativamente muy reducido, obliga a tomar con reservas la hipótesis planteada, la coincidencia de esta interpretación con la propuesta por

varios autores le aporta un cierto grado de razonable probabilidad. Según han mostrado las experiencias de diversos investigadores (Moss y Newcomer, 1982: 293 y 296) y los estudios de conjuntos de laminillas de dorso de diferentes yacimientos, estas piezas se usaron en acciones de carnicería, pero este modo de utilización no fue el único. Se ha constatado, como ocurre en Zatoya, que las laminillas fueron destinadas tanto a armar proyectiles como para el corte de materias animales blandas – carne – o medias, piel en diferentes estados.

Esta dualidad funcional ha sido corroborada en Pincevent, Verberie, y en los ejemplares recuperados en el nivel epigravetiense de la cueva Paglicci (Moss, 1983b: 114-116; Plisson, 1985: 182; Audouze *et alii*, 1981: 139 y 141; Symens, 1986: 218; Donaue, 1988: 365). También se ha atestiguado, dentro del ámbito peninsular, en piezas magdalenenses halladas en las cuevas de Laminak II, Urratxa III y el Parco, en el nivel aziliense de Santa Catalina y en el horizonte epipaleolítico del yacimiento de Berniollo (González e Ibáñez, 1993: 99; 1994b: 119; Ibáñez y González, 1997a: 144; Calvo, 2004: 114-115; Ibáñez *et alii*, 1993: 232).

Es necesario señalar que los bajos índices de utilización de ambos conjuntos funcionales de laminitas, baste recordar que en el nivel II el porcentaje de uso de este grupo tipológico, el más cuantioso y representativo de toda la secuencia, apenas alcanzaba el 20,5%, no son exclusivos del yacimiento que nos ocupa. Las informaciones de que disponemos referentes a asentamientos magdalenenses de Francia están en consonancia con los datos de nuestro propio análisis. Así sucede en el abrigo Dufaure, en Verberie o en Jean Pierre 1 y 2 (Akoshima, 1995: 158 y 164; Symens, 1986: 218; Philibert, 1995: 189-190). Frecuencias de uso escasas se han registrado igualmente en el horizonte del Sauveterriense antiguo de Fontfaurès, en el nivel aziliense de la Balma de l'Abeurador y, ya en territorio peninsular, en las series atribuidas al Magdalenense del Parco (Philibert, 2002: 34, 62, 68 y 69; Calvo, 2004: 113-114).

Estos resultados se vinculan con la cuestión de la ausencia de huellas de uso en las laminitas y, en concreto, con el último grupo individualizado, que engloba el grueso de piezas sin estigmas diagnósticos de utilización. Pueden ser varias las razones de su elevada representatividad dentro del total de laminitas analizadas, que supone el 60% en IIb y supera más del 70% en los restantes niveles, pero, en cualquier caso, se trata de meras conjeturas que en el estado actual de la investigación resultan imposibles de confirmar.

Cabe la posibilidad de que fuesen realmente piezas que no se usaron, pudiendo formar parte o no de un stock para futuras reparaciones o usos posteriores. Ciertamente tiene también la suposición de que como elementos de proyectil insertados a modo de *barbelures* hubieran sido disparadas, sin registrar ningún tipo de huellas. Los lanzamientos experimentales son bastante reveladores al respecto y han corroborado la

dificultad de identificar este uso ya que el impacto no siempre origina trazas detectables (Moss y Newcomer, 1982: 196). Finalmente, otras propuestas razonablemente admisibles serían el empleo de las laminitas en trabajos de poca duración o en actividades sobre materias que no generan huellas o dejan rastros difíciles de reconocer por su escasa entidad o grado de definición (Calvo, 2004: 116; González e Ibáñez, 1994b: 118). Al hilo de lo expuesto, se desprende que, a efectos de los cómputos globales para obtener los porcentajes de utilización de los efectivos totales analizados de Zatoya, es probable que un buen número de piezas, posiblemente utilizadas, hayan quedado sin contabilizar al no ser identificadas como tal.

El enastado de los elementos de dorso

El estudio traceológico ha aportado algunos indicios sobre diversas modalidades de enmangue de las piezas de dorso utilizados preferentemente como elementos arrojadizos. El utillaje laminar de dorso presenta un formato normalizado y una tipometría microlítica que implica, por fuerza, el empleo sistemático de astiles. Es lógico pensar que, de acuerdo a la funcionalidad a la que fueron destinadas, la adecuación a un vástago haría necesario un alto grado de estandarización para satisfacer las exigencias técnicas y balísticas que requieren este tipo de armaduras (Plisson, 1987a: 87).

Los trabajos experimentales han demostrado, por un lado, la importancia del astil para garantizar la precisión del tiro y obtener la máxima estabilidad direccional y una penetración efectiva (Márquez y Muñoz, 2001: 148; Muñoz, 1999: 31). Por otro, el alto coste temporal que supone su proceso de manufactura, frente a la rápida fabricación de las puntas de proyectil líticas. C. A. Bergamn (1987: 119) estimó la duración de las labores para enderezar un astil de madera de aproximadamente 70 cms. en veinte minutos. Se ha señalado la posibilidad de que para minimizar esta gran inversión de tiempo y la frecuente fractura de la parte distal de los astiles donde se alojan las puntas, se utilizasen los antefustes, como los hallados en Homelgaard, sistema que permite sustituir tan sólo la parte rota y evita la fabricación de un astil nuevo (Muñoz, 1999: 29; Rozoy, 1978: fig. 266). Sin embargo, el sentido común dicta que este innegable coste en tiempo y esfuerzo para seleccionar y obtener el soporte con el cual confeccionar un vástago recto, sin deformaciones, pudo ser la circunstancia que determinó el interés de los cazadores prehistóricos por recuperar los astiles una vez lanzados. Es esta línea, la continua necesidad de reparación de los elementos de proyectil, que se rompían o se perdían durante las partidas de caza, necesariamente conllevó no sólo el descarte y reposición de las armaduras, sino también el reciclado de los astiles.

Existen evidencias materiales de astiles localizados en lugares donde han concurrido ciertas condiciones excepcionales para su conservación relativamente intacta dentro de los depósitos arqueológicos. Los primeros ejemplares preservados se encontraron en Stellmoor (Alemania), datado en el Dryas III, y al Mesolítico pertenecen otros tantos documentados en las estaciones de Loshult (Suecia), Vinkelmoose (Dinamarca) y en el yacimiento ruso de Wiss (Muñoz, 1999: 28). Todos ellos son testimonios definitivos del uso de astiles de flechas y han hecho posible conocer las materias primas utilizadas en su elaboración, la morfología y las características dimensionales conservadas que permiten una reconstrucción razonable de sus proporciones métricas, así como el modo en que se enmangaron los elementos de los proyectiles.

Las piezas arqueológicas se fabricaron en madera de pino, presentan una longitud que oscila entre 70 – 90 cms. y un diámetro comprendido entre 8 – 9 mm. Los astiles de Vinkel muestran una incisión central en el extremo distal del vástago para el enastado de una punta y una acanaladura lateral para la inserción de *barbelures*. Estas ranuras atestiguan indirectamente el empleo de sustancias adhesivas que se han conservado de modo extraordinario en uno de los fustes de Loshult, sujetando los proyectiles al mismo (Rozoy, 1978: fig. 266, nº 1), y en diversas laminillas de Lascaux (Fig. 436). En este último caso, se trataba de restos de mastic, cuya composición química queda por determinar, mezclados con ocre rojo (Leroi- Gourhan y Allain, 1979: 100-101).

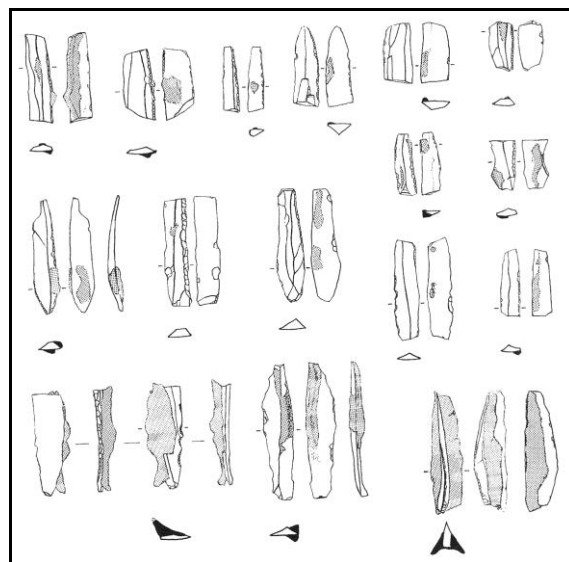


Figura 436. Laminillas de dorso recuperadas en Lascaux con restos de adhesivos (Según Leroi- Gourhan y Allain, 1979).

Nuestro trabajo experimental y el de otros investigadores han demostrado la eficacia de las resinas vegetales, en concreto al mezcla de resina de pino con cera de abeja y polvo

de ocre como aglutinante, para asegurar la fijación de cualquier tipo de utillaje a un mango (Barton y Bergman, 1982: 239; Moss y Newcomer, 1982: 290; Plisson, 1985a: 41; González e Ibáñez, 1994a: 32; Muñoz, 1999: 31).

Para el montaje de las armaduras debieron emplearse también ligaduras - fibras vegetales, tiras de cuero o tendones -, pero su naturaleza perecedera ha impedido su preservación. Por tanto, los elementos de dorso utilizados como proyectiles tuvieron que estar pegados y/o atados a los astiles.

En Zatoya no se han hallado restos que evidencien las materias y los sistemas de sujeción al astil empleados, sin embargo, en el paisaje vegetal que rodeaba al yacimiento, reconstruido a partir del registro paleobotánico⁴³, los diferentes grupos humanos que frecuentaron la cueva debieron de aprovisionarse de recursos vegetales en las masas forestales próximas. Así se ha de suponer el aprovechamiento y la selección, según sus cualidades específicas, de ramas de pino o avellano, por ejemplo, para la fabricación de astiles, o de madera de olmo, roble o tilo para la manufactura de lanzas o arcos. Tampoco es arriesgado conjeturar que en el marco de las actividades de explotación integral del medio que desarrollaron los ocupantes de Zatoya se incluyera el uso selectivo de algunas resinas vegetales, extraídas del pino o del abedul, para la elaboración de colas adhesivas junto con la recogida confirmada de ocre, que pudieron ser utilizados, entre otros usos, como emulsionante de las mismas.

Huellas apreciables en el registro arqueológico que podrían sugerir la posibilidad del empleo del ocre en la preparación de sustancias adhesivas en el interior de la cueva son los vestigios de este mineral hallados en las inmediaciones de un hogar en el nivel Ib (Barandiarán y Cava, 1989: 293).

En los programas experimentales se ha comprobado la necesidad de una fuente de calor para derretir la resina y amalgamar la mezcla adhesiva. De ahí que, durante los trabajos de fabricación y/o reparación de las armas de caza llevadas a cabo en la cueva⁴⁴,

⁴³ El análisis palinológico realizado por A. Boyer-Klein (1989: 232) ha permitido la reconstrucción del medio vegetal en el entorno de la cueva de Zatoya y determinar cómo cambió a lo largo del tiempo. El nivel Ib se caracteriza por un clima relativamente templado y húmedo con un paisaje boscoso de robles, alisos y abedules, pero se detecta una corta pulsación fría y húmeda que posibilita el desarrollo del pino.

En el decurso del nivel II y la parte final del Ib tiene lugar una mejora de las condiciones ambientales, produciéndose la expansión del bosque con una mayor diversidad de especies: avellano, pino, aliso, tilo, abeto y boj. Un ambiente atemperado con sequía relativa se registra en el horizonte Ib, donde la cubierta arbórea, más cerrada, y dominada por el pino, experimenta un aumento ligero del robledal mixto y la continuidad del aliso.

Por último, en la mitad inferior del nivel I, durante un período climático templado húmedo, el taxón arbóreo predominante es el avellano, seguido de un incremento de especies de hoja caduca, olmos y tilos.

⁴⁴ Es poco probable que las reparaciones de las armaduras se efectuasen en el transcurso de las expediciones de caza por cuanto habría supuesto no sólo acarrear de un lado a otro elementos de proyectil nuevos y una cierta cantidad de cola adhesiva, sino también encender un fuego para ablandar la mezcla y, una vez repuestas las piezas, esperar su enfriamiento para volver a utilizarlas como proyectiles.

fuera precisa la cercanía de un hogar bien para conseguir la fusión de la almáciga que sujetaba los proyectiles deteriorados y, de este modo, reemplazarlos por otros, bien para ligar en caliente las sustancias que componían los adhesivos. En este sentido, la presencia de una plaqueta de ocre asociada a una estructura de combustión en la cueva de Ambrosio se ha interpretado como un posible indicio de la elaboración de pegamentos (Muñoz, 1999: 35).

Residuos adheridos a la superficie de los proyectiles se han documentado en varias puntas de dorso del nivel aziliense y del estadio antiguo del Sauveterriense de la Balma de l'Abeurador. Se trataba de una sustancia de color negruzco localizada en el tercio basal de las piezas, que se ha interpretado como un tipo de mastic, posible resto del material utilizado para enmangar estos elementos de dorso (Philibert, 2002: 65 y 69).

Otras evidencias indirectas que sugieren el modo de fijación al astil son los micropulidos generados por la fricción contra el astil ya sea durante la inserción de las armaduras ya sea en el momento del impacto debido a la presión del contacto. Huellas microscópicas de enastado producto del roce contra una materia ósea o madera distribuidas en la zona proximal, sobre las aristas dorsales y el retoque se han registrado en diversas puntas de dorso del horizonte magdalenense de Jean Pierre 1, en una punta aziliense de la Balma de Margineda y otras dos puntas de proyectil mesolíticas de Lago delle Buse 1 y 2 (Philibert, 1995: 291; Lemorini, 1992: 53 y 55). Las características y ubicación de estos micropulidos indican que el sistema de enastado consistió en introducir parte de la extremidad basal de las piezas en el extremo de un vástago de madera o hueso.

Como ya se señaló con anterioridad, algunos investigadores han constatado experimentalmente que los sistemas de sujeción al astil, esto es, el material empleado para el empuje y el modo en que el proyectil se engasta al astil influyen, en gran medida, en la rotura de las armaduras. Recordemos que cuando se utilizan solamente adhesivos los proyectiles se desprenden o se fractura su extremo distal. Por el contrario, si las armaduras están aseguradas con firmeza, mediante almáciga y ligaduras, tienden con frecuencia a romperse a la altura de la zona de empuje.

Las diversas modalidades de empuje que recoge este estudio están en consonancia con los hallazgos arqueológicos en contextos paleolíticos y mesolíticos y con las réplicas y reconstrucciones experimentales publicadas por diversos investigadores. Existe un cierto consenso en el ámbito de los estudios de balística y de los estrictamente traceológicos y en los trabajos efectuados en el campo de la experimentación con armas prehistóricas a cerca del adecuado funcionamiento de la mayor parte de los elementos

laminares de dorso como proyectiles ligeros para ser montados en flechas y propulsados con arco⁴⁵ y de su gran eficacia en actividades cinegéticas.

La efectividad de los dorsos como armaduras de flecha está determinada por sus características tecnomorfológicas – pequeña talla, reducida longitud y escaso peso – y su comportamiento balístico, los cuales confieren a este instrumento de caza gran velocidad y potencia de impacto, asegurando una alta capacidad de penetración. La incorporación de puntas y/o laminillas con filos cortantes permite herir a la presa a distancia y garantiza que como consecuencia de lanzamientos rápidos y potentes, las partes activas líticas penetren con facilidad en el cuerpo de un animal. Desde el punto de vista de las actividades venatorias prehistóricas, las posibilidades de provocar graves o mortales heridas internas aumentarían considerablemente si se alcanzase un órgano vital o se causara el desangrado de la presa por hemorragia.

Los hallazgos de casi un centenar de astiles en Stellmoor, junto con los vástagos mesolíticos de Vinkel o Holmegaard (Fig. 437) constituyeron la prueba material de la existencia de flechas conformadas por varios elementos de proyectil, a tenor de las ranuras practicadas al efecto en la zona distal y en el lateral del fuste de estos ejemplares. El registro arqueológico ha deparado asimismo vestigios que atestiguan que las puntas de flecha se dotaron de filos no sólo insertándolos en acanaladuras sino también mediante el empleo de otras sustancias que facilitan su fijación como los adhesivos. En este sentido, cabe citar la excepcional conservación de mastic en un conjunto de piezas de dorso recuperadas en Lascaux ya mencionadas con anterioridad.

La óptima conservación de la materia orgánica en el yacimiento magdalenense de Pincevent permitió exhumar en 1982 una azagaya en asta de reno con dos laminillas de dorso engastadas, primer testimonio de armaduras enmangadas a astiles (citado en Moss, 1983b: 115). En este mismo campamento, M. Brézillon (Leroi-Gourhan y Brézillon, 1966: 304) había observado igualmente una deliberada alineación paralela de laminillas de dorso dispuestas en grupos de tres en la proximidad de hogares.

⁴⁵ Entendemos que la resolución del problema, todavía sujeto a debate, sobre los sistemas de propulsión, pasa por integrar las especificaciones técnicas y las exigencias balísticas que las diferentes investigaciones ofrecen para poder distinguir las puntas de flecha de arco y los venablos lanzados con propulsor. Tal integración es necesaria, habida cuenta que los resultados de los estudios funcionales por sí mismos no son concluyentes. En el contexto peninsular, se ha planteado el posible origen del arco en la vertiente mediterránea durante el Solutrense superior, momento cronológico en el que se fabrican los primeros proyectiles, puntas de aletas y pedúnculo y puntas de muesca de retoque abrupto, susceptibles de ser utilizadas como puntas de flecha (Muñoz, 1999: 33 y ss.)

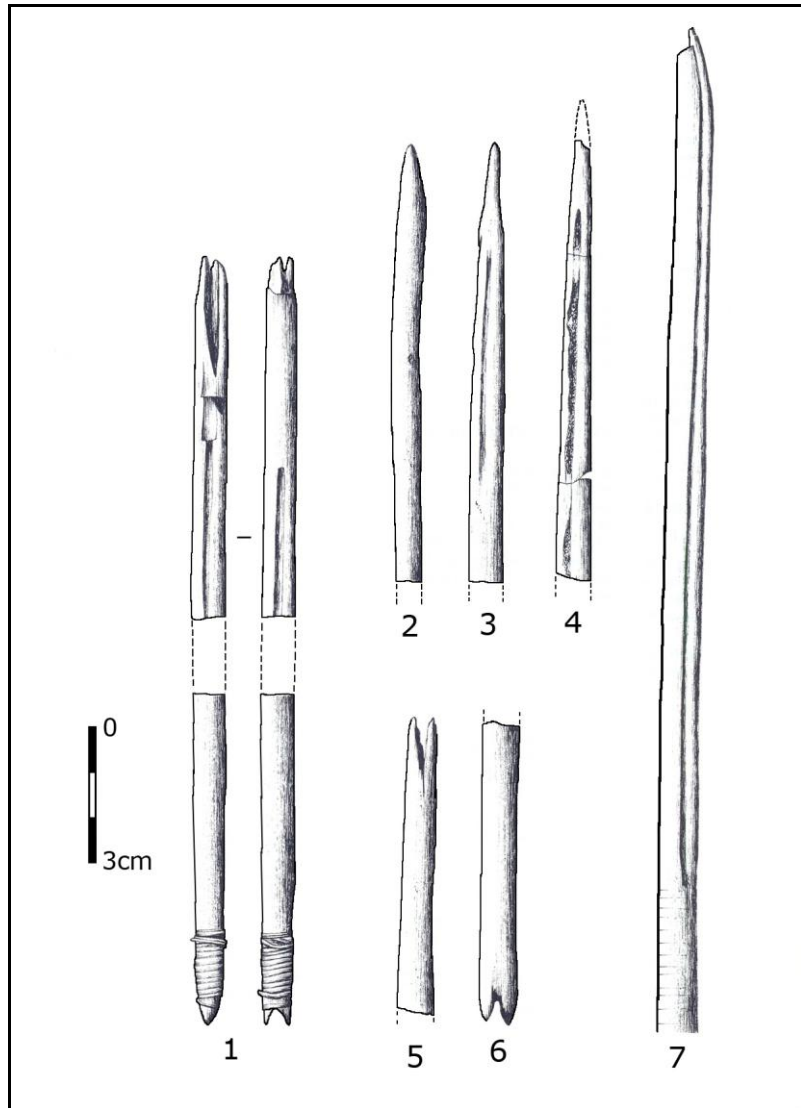


Figura 437. Fragmentos de astiles. Vinkel: nº 1; Holmegaard: nºs 2 - 7. Según Rozoy, 1978: 955.

A partir de la documentación de estas distintas formas de enmangar los proyectiles microlíticos registradas arqueológicamente, el amplio número de trabajos experimentales rigurosos, complementados con la observación de huellas macro y microscópicas, que se ha llevado a cabo desde principios de los años 80 del siglo pasado hasta nuestros días, muestran el desarrollo y evolución alcanzada por los métodos de diagnóstico funcional. El referente experimental y los análisis traceológicos han hecho posible identificar la formación de una serie de trazas asociadas al uso de los elementos de dorso como proyectiles. Pero, además, aspectos como la localización y morfología de las fracturas de impacto y la posición y orientación de estrías y pulidos de naturaleza microscópica han permitido proponer diversas interpretaciones respecto a la manera en que fueron enmangados a astiles.

Las puntas de dorso de Zatoya se han interpretado como cabezales ligeros de flechas fijados en el extremo de un astil. El reconocimiento de este modo de enastado se ha basado en criterios explícitos:

- Los desconchados aburilados y esquirlamientos en lengüeta de terminación principalmente abrupta que sufren los ápices por la fuerza de la colisión y la presión ejercida sobre los bordes durante un impacto oblicuo o frontal contra una materia dura.
- Similares traumatismos en la zona proximal debidos al contragolpe contra el astil (Philibert, 2002: 39).
- La presencia de estrías y micropulidos paralelos al eje de las piezas.

La inserción en posición apical coincide con los enmangues experimentales elaborados y publicados por distintos analistas y debió de consistir en la apertura de un cajeadado o hendidura en el extremo del vástago donde se introduciría el tercio basal de la punta asegurándolo con elementos adhesivos o ligaduras (Fig. 438, n^{os} 1 a 5). Es posible que la modificación de la parte proximal de algunas puntas, como ocurre en Zatoya, mediante una truncadura tuviera una doble finalidad: por lado, adecuar su morfología al punto de enmague y, por otro, incrementar la firmeza de la sujeción, ya que se ha comprobado experimentalmente que la superficie rugosa que conforman los negativos de las melladuras generada por el retoque favorece la aplicación de sustancias adhesivas (Muñoz, 1997:119; 1999: 37).

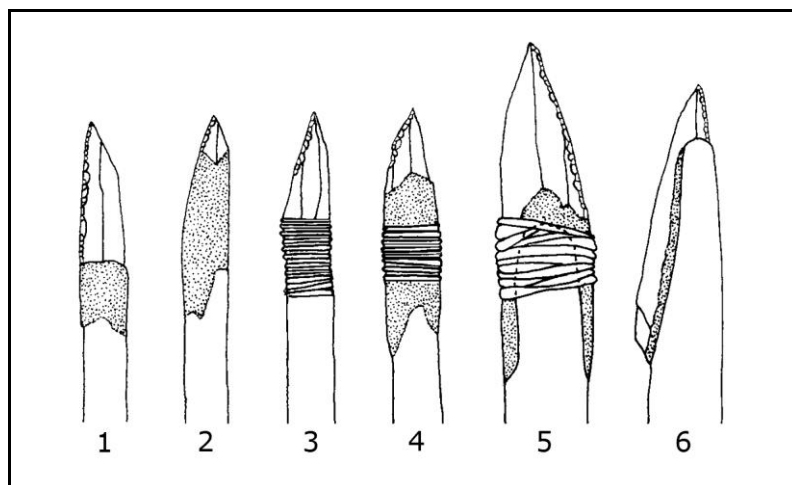


Figura 438. Enmangues experimentales. N^o 1 (según Moss y Newcomer, 1982); n^{os} 2 - 4 (según Barton y Bergman, 1982); n^{os} 5 y 6 (González e Ibáñez, 1994a).

Otra modalidad de enastado es el enmangamiento profundo lateral propuesto por J. E. González y J. J. Ibáñez (1994a: 32 y 34), según el cual solamente el filo y la punta quedarían expuestos, siendo el resto de la pieza sujeta con almáciga (Fig. 438, nº 6). P. Cattelain (1997: 234) constató una menor incidencia de fragmentación en puntas de la Gravette experimentales insertadas en astiles con la extremidad distal biselada, mientras que el riesgo de fractura de estos elementos apuntados aumentaba a la par que disminuía su efectividad cuando se introducían en ranuras.

Respecto a las laminillas de dorso, y de acuerdo con los dos grupos funcionales identificados: armaduras de proyectil y elementos cortantes para el trabajo de materias animales blandas, los posibles modos de empuje debieron de ser diferentes. Las laminillas de menor tamaño, el grupo más numeroso, se utilizaron como *barbelures* de proyectil. Las huellas que presentaban, derivadas de los imperativos del empuje y de la compresión lateral que sufrieron, fueron estrías microscópicas por impacto, con una orientación oblicua o paralela al filo cortante, según la posición y el grado de inclinación con que fueron engastadas las piezas al astil. Ello nos lleva a considerar que actuaron como *barbelures* insertadas en los laterales de los vástagos, posiblemente conformando proyectiles compuestos integrados por varios elementos laminares de dorso.

La fijación lateral de armaduras empleando laminillas es compartida por la práctica totalidad de los investigadores, aunque las hipótesis de empuje son distintas. En este estudio formulamos dos propuestas, si bien es preciso dejar abiertas otras posibilidades. En la primera de ellas y, a semejanza del modo de enastado que mostraba el astil encontrado en Pincevent, los proyectiles estarían embutidos en una doble acanaladura lateral practicada a ambos lados de un vástago con el extremo distal apuntado y de forma cónica. Las laminillas, dispuestas en paralelo al eje longitudinal del fuste, en número de dos o tres, según las réplicas de Moss y Newcomer (1982: 299) elaboradas a partir de las observaciones de Brezillon, o más elementos, estarían aseguradas con sustancias adhesivas (Fig. 439, nºs 1 y 2).

La segunda propuesta contempla un astil hendido longitudinalmente en uno de sus laterales, con una o varias laminillas insertadas, que se caracteriza por presentar la implementación complementaria de una punta de dorso en su extremo distal, bien dentro de la propia ranura (Fig. 439, nº 3) o bien en una abertura o cavidad a imagen de la flecha mesolítica de Vinkel (Fig. 439, nº 4). En ambos casos, la propia disposición de los elementos de proyectil implicaría que el conjunto fuera fijado con adhesivos y la presencia de truncaduras en las piezas reforzaría la sujeción.

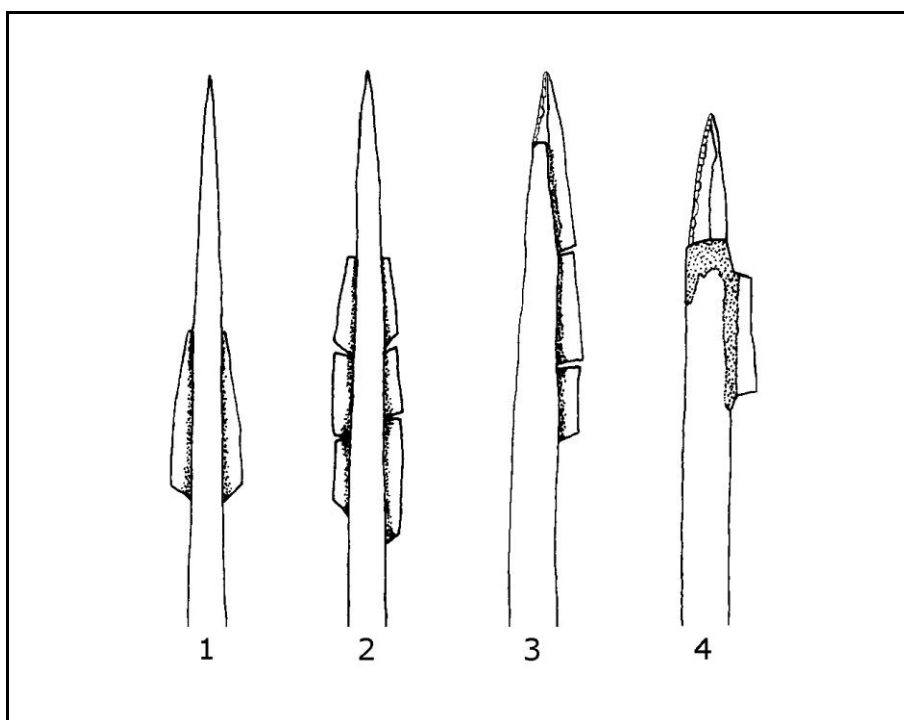


Figura 439. Posibles sistemas de enmangue de laminitas de dorso. N^{os} 2 y 4 según Moss y Newcomer, 1982.

El sistema de enastado de las laminitas como armaduras de flecha laterales otorga una mayor eficacia cinagética a este útil de caza por cuanto una vez se han clavado en el cuerpo del animal, debido a su potencial de corte, agrandan la lesión o el desgarró y pueden agudizar una hemorragia al quedar retenidas en el interior a modo de dientes. Por otra parte, la circunstancia de que los proyectiles no puedan salirse del blanco incrementa las posibilidades de recuperar el astil. Resultan muy útiles en el rastreo y búsqueda de presas heridas, hecho documentado en trabajos etnográficos (Nelson, 1997: 379).

En cuanto al reducido grupo de laminitas que participaron en labores de carnicería, dadas sus características morfométricas, sin duda debieron ser utilizadas embutidas en un mango. La apariencia visual de los micropulidos detectados y su disposición equilibrada en cada una de las caras de los filos activos se han interpretado como producto de movimientos longitudinales y sugieren un sistema lateral de engastado a modo de cuchillo, con un único elemento o múltiples. Este tipo de enmangue se ha planteado para las laminillas de dorso con similar función de Laminak II, El Parco (González e Ibáñez, 2004b: 119; Calvo, 2004: 115) o de la cueva de la Balma de L'Abeurador, donde este modo de enastado se ha podido deducir de la conservación de los restos parciales de mastic en una de las piezas del nivel aziliense. En este mismo yacimiento se ha relacionado el uso de algunas laminitas con el

procesado carnicero de pequeños animales, entre ellos pájaros. (Philibert, 2002: 65, 68-69 y 78).

Las modalidades de fijación inferidas a partir de las piezas arqueológicas y de los resultados de distintos trabajos de carácter experimental con réplicas de armaduras ligeras de proyectil han permitido demostrar su efectividad para la caza de mamíferos. La diversidad de sistemas de enmangue y la variabilidad tipométrica han propiciado que los investigadores se pregunten sobre las posibles funcionalidades potenciales de los proyectiles. Algunos estudios de etnografía comparada apoyan esta idea, mostrando las diversas funciones que desempeña la panoplia de puntas de flecha⁴⁶.

Se ha planteado que las diferentes formas en que pudieron ser enmangadas las puntas de proyectil y su utilidad acaso estuvieran relacionadas con el tipo y talla de los animales que se cazaban. En el caso de Zatoya, esta sugerente hipótesis también podría considerarse habida cuenta que a lo largo de la secuencia se ha comprobado la preferencia por fabricar un utillaje laminar de dorso para emplearlo como armaduras de proyectil por su gran efectividad en la penetración, seguramente para abatir animales de diverso tamaño.

El testimonio de los restos óseos de fauna cazados por los grupos cazadores que habitaron temporalmente Zatoya en diferentes estancias demuestra la importancia de las actividades venatorias y el desarrollo de estrategias de captura preferente de algunas especies de ungulados, abundantes en el entorno de la cueva (Mariezcurrera y Altuna, 1989: 237-251). En este sentido, conviene recordar, por un lado, la caza prioritaria de ciervos en los horizontes magdalenenses, en particular individuos de corta edad, posiblemente cazados con cualquiera de las puntas y laminas que presentaban rastros producidos por haber sido usadas como proyectiles. Por otro, la especialización cinegética constatada en los niveles Ib y I, con un numeroso muestrario de jabalíes, que bien pudieron cazarse, además de con geométricos, con algunas de las piezas de dorso, de dimensiones muy reducidas, de las que ha sido posible interpretar su utilización como puntas y *barbelures* de proyectil. Su marcado microlitismo respecto a los elementos de dorso de los niveles precedentes, determinado por la disminución de su tamaño y su masa, debió de suponer desde el punto de vista del comportamiento balístico, un aumento de la velocidad de impacto y de la capacidad de penetración e incisión, lo que las convertiría en armas muy aptas para cobrar presas de mediana o gran talla y, en concreto, especies cuya piel es especialmente dura, como el jabalí.

⁴⁶ En comunidades actuales del Ártico y de Australia se ha documentado la diversidad formal y funcional de las puntas de flecha, lo que no excluye realidades más complejas. Así, entre grupos que habitan en zonas próximas, los hay que utilizan similares tipos de puntas de proyectil para usos diferentes, frente a otros que emplean distintas clases de armaduras para una misma función (Cattelain, 1997: 230).

El equipamiento de los cazadores que acamparon en Zatoya durante el Paleolítico terminal se complementaría con otros tipos de puntas de proyectil elaboradas en madera o en materias duras animales, quedando integrados en este último grupo los fragmentos de azagayas incluidos en el seno del reducido repertorio de industria ósea que deparó el yacimiento. Los grupos que se refugiaron en la cueva en el Epipaleolítico y el Neolítico antiguo sin duda utilizaron un variado carcaj compuesto por elementos de dorso, numerosos microlitos geométricos y, por supuesto, proyectiles fabricados en asta, como las azagayas recuperadas en dichos niveles, o en otros materiales cuya visibilidad en el registro arqueológico resulta más difícil de rastrear.

Para terminar, cabe señalar que si bien el análisis traceológico nos ha permitido reconstruir la función como herramientas de caza de las puntas y laminitas de dorso, esta interpretación, aun suponiendo una valoración instrumental ajustada de estos proyectiles, resulta limitada por cuanto no nos aproxima a su posible valor simbólico o al papel que debieron desempeñar dentro de las comunidades prehistóricas.

3.3.2. Los microlitos geométricos

La presencia de un utillaje microlítico de geométricos en Zatoya tiene un valor absolutamente novedoso como indicador de un estadio neolítico de raigambre epipaleolítica y supone toda una innovación respecto a las fases precedentes. Esta geometrización se manifiesta de forma plena en el nivel I, con la eclosión de este tipo de piezas, que representan cerca del 30% de la industria recuperada, si bien se han detectado algunos indicios de este fenómeno en el nivel anterior Ib, atribuido al Epipaleolítico genérico laminar y con el que media una distancia cronológica de casi dos milenios. En este horizonte, los geométricos suman un porcentaje reducido del 6%, algo superior a las proporciones ciertamente testimoniales de los niveles infrapuestos magdalenienses II (1,6%) y IIb (2%).

Las formas geométricas están integradas por trapecios y triángulos de retoque abrupto, obtenidos mediante la técnica del microburil, así lo atestiguan los microburiles hallados, residuos del sistema empleado para el troceado de soportes laminares, y las huellas de picante triedro que conservaban algunos ejemplares. La categoría dominante incluye a los trapecios (51,3%), siendo los de lados cóncavos muy habituales, seguidos de los asimétricos y, en menor medida, de los rectángulos. Las piezas triangulares escalenas contemporizan con las anteriores, aunque con una frecuencia inferior (40,5%) y, entre ellos destacan, por su carácter singular, 14 piezas con retoque plano inverso en la base menor y claras afinidades con las puntas de Sonchamp, prototipos geométricos reconocidos al norte de los Pirineos, en la zona de Aquitania y el área septentrional de Francia, durante el período

transicional entre el final de Mesolítico y el Neolítico. Por último, y en situación de franca minoría, hay que considerar al único segmento en doble bisel identificado.

La composición del instrumental microlítico participa de las características del modelo unitario de geometrismo de base trapezoidal que se generaliza en la cuenca del Ebro en la fase más reciente del Mesolítico y guarda consonancia con la dinámica evolutiva de los tipos geométricos más significativos constatada en el proceso cultural del Meso-Neolítico del área pirenaica (Cava, 2001: 143-144; 2005: 228-230).

Los módulos tipométricos se caracterizan por su talla corta. Tomando las longitudes y anchuras medias del conjunto de piezas del nivel I, se observa que los triángulos son más largos y estrechos (16,9 x 8 mm.) que los trapecios (16,5 x 9,3 mm.). Las medidas medias de las puntas de Sonchamp indican un formato dimensional de mayor tamaño respecto a los tipos anteriores (17,1 x 9,4 mm.), si bien su índice de alargamiento es menor respecto al de los triángulos de retoque abrupto (Cava, 1989: 131). Sin duda, la calidad – grano fino y masa regular – y las condiciones para la talla de la variedad de sílex de procedencia local seleccionada para la fabricación de estos elementos y la tecnología aplicada determinaron su reducida longitud puesto que en el desbaste laminar llevado a cabo se utilizaron núcleos pequeños que condicionaron la extracción y formateado de soportes laminares cortos.

Del número de geométricos consignados, que sumaban un total de 80 efectivos, se han analizado 75 y se reparten por niveles del siguiente modo (Fig. 440):

GEOMÉTRICOS	II		Ib		I	
Trapecios	1		4		37	
Triángulos	3		-		27	
Segmentos	2		-		1	
Total	6	8%	4	5,3%	65	86,6%

Figura 440. Distribución de los geométricos analizados por niveles.

Hay que aclarar que dentro del lote examinado procedente del nivel II se ha incluido un triángulo que se asemeja a una punta de Sonchamp y cuya anómala ubicación intrusiva en este estrato ha sido explicada por una posible remoción interna de la estratigrafía bien producida durante el proceso de excavación o bien previa a la actuación arqueológica. Asimismo se han incorporado otros dos triángulos escalenos, un trapecio y dos segmentos, todos ellos clasificados en el grupo de geométricos, aunque tipológicamente se ajustan a la definición de piezas de dorso biapuntadas o puntas de dorso truncadas con morfología geométrica.

De la misma manera que en el análisis traceológico del utillaje laminar de dorso, y con el fin de registrar huellas macro y microscópicas de impacto en los microlitos geométricos se estableció como premisa del procedimiento a seguir que el estudio se hiciera extensivo a la totalidad de las piezas inventariadas, independientemente de su estado de conservación. Sin embargo, y pese a la revisión exhaustiva de la colección, tratando de evitar que nos pasara desapercibido algún elemento, no han sido localizados cinco ejemplares del conjunto, uno del nivel II y cuatro más del I.

Al margen de los problemas puntuales que hayan podido presentarse durante el análisis, puede afirmarse que más de las tres cuartas partes de la serie lítica presentaba buena disposición para el estudio funcional. El aspecto visual que mostraban los geométricos revelaba un dominio del color negro oscuro de su superficie, registrándose unos pocos casos de color gris (5), en una gradación desde la tonalidad más clara a la más oscura, y dos ejemplares de color melado. La preponderancia de la coloración oscura suponía *a priori* que las piezas ofrecerían una menor reflectividad facilitando, por tanto, su examen microscópico. También la textura de la superficie del sílex al tacto, con un predominio del grano fino (91,7%) frente al más grosero (8,2%), nos hacía prever unas óptimas condiciones de observación.

En una inspección inicial, pudimos detectar a simple vista alteraciones físico-químicas. Se trataba de la formación de diferentes grados de una pátina blanquecina traslúcida que afectaba al 27,3% de las piezas, con una mayor incidencia entre los trapecios, y de la presencia de posibles trazas relacionadas con la acción directa del fuego en un ejemplar.

La posterior revisión al microscopio nos permitió afinar algo más el estado de conservación de los efectivos. Pudimos registrar huellas de carácter postdeposicional, algunas de las cuales, dada la propia naturaleza del análisis practicado, entrañaron ciertas dificultades en la observación de la microtopografía original del sílex, en concreto los lustres de suelo, esto es, brillos homogéneos de diferente intensidad, en ocasiones acompañados de depresiones lineales de roce, cuyo origen suele atribuirse al contacto y fricción de los objetos líticos con el sedimento durante el tiempo que permanecieron enterrados. Estos rastros se han registrado en el 10,9% de las piezas.

Por otra parte, también se identificó en el 8,2% de los geométricos una alteración química que consistía en la ausencia parcial de los cristales que integraban los granos de sílex y, por consiguiente, en un cambio en la composición y estructura interna de la materia silíceo y que en términos de apariencia visual se mostraba como diminutas oquedades de color anaranjado. Las huellas metálicas, brillos muy intensos y estrías brillantes con una distribución aleatoria, provocadas por el roce con las herramientas de trabajo durante la

excavación o con las plumillas en las labores de siglado fueron las más abundantes, aunque estaban representadas en un discreto porcentaje (16,4%).

La funcionalidad de los microlitos geométricos

Cuando abordamos la interpretación del estudio de los geométricos de Zatoya no contábamos con una base empírica adecuada, en el sentido de haber procedido a la fabricación y utilización experimental de una colección lítica de referencia. La rigurosa reconstrucción de la función de los elementos de dorso que habíamos efectuado con anterioridad, nos llevó a considerar que estábamos en condiciones de aproximarnos al diagnóstico de uso de los geométricos siguiendo el mismo procedimiento. En primer lugar, revisamos de manera minuciosa la bibliografía. Después contemplamos las posibilidades que podían ofrecernos los resultados de distintos programas experimentales publicados para alcanzar semejantes u otras conclusiones funcionales. Surgidas por el interés que desde antiguo ha suscitado en la investigación prehistórica el estudio de las armas y útiles de caza, en los últimos años se está procediendo la publicación de interesantes trabajos orientados a la comprensión del uso de los geométricos, que habían quedado relegados frente al protagonismo de las puntas de proyectil. Sus contribuciones en el campo de la experimentación los convierten en referentes obligados para cualquier análisis traceológico. Entre ellos, cabe citar los efectuados por A. Fischer *et alii* (1984), S. Philibert (2002), J. F. Gibaja (2003a), J. F. Gibaja y A. Palomo (2004), A. Palomo *et alii* (2005) y R. Domingo (2005a). Todos han tenido por objetivo identificar y definir las modificaciones generadas por su utilización como proyectiles, aunque también se han ensayado otras posibles actividades realizadas con geométricos, para comprobar su efectividad y reconocer las huellas diagnósticas asociadas a estos destinos laborales.

Los estigmas de uso

Las huellas que se asocian con el impacto de los microlitos geométricos durante su uso como puntas o elementos laterales de proyectiles son similares a las reconocidas en las piezas de dorso, por lo que remitimos al apartado 3.3.1 del Capítulo IV para una descripción más detallada.

Recordemos que las macrofracturas, producto de un choque violento contra una materia dura, proporcionan criterios útiles para reconstruir acciones de percusión lanzada. De los distintos tipos de fracturas de impacto consideradas, las burinantes, en lengüeta de terminación abrupta o afinada y los astillados presentan un alto valor diagnóstico frente a las

transversas que, debido al plano de rotura perpendicular que generan, ofrecen un mayor grado de indeterminación funcional, pudiendo deberse su origen mecánico a alteraciones postdeposicionales.

Por otra parte, la problemática inherente al estudio de las melladuras, para cuyo registro sistemático hemos seguido el mismo protocolo empleado con los elementos de dorso, nos lleva a afirmar su dudosa utilidad para realizar un diagnóstico del uso a partir de su análisis exclusivo⁴⁷. Tan sólo aportan cierta fiabilidad, en ocasiones, como indicador de la acción si se complementan con la información funcional que se obtiene del resto de las huellas. En la serie de geométricos de Zatoya, el inconveniente principal que presentaban era el hecho de que no aparecían en muchas de las piezas utilizadas, y en otras, su presencia y distribución no eran criterios completamente coherentes con la ausencia de uso que presentaban los geométricos (Fig. 441).

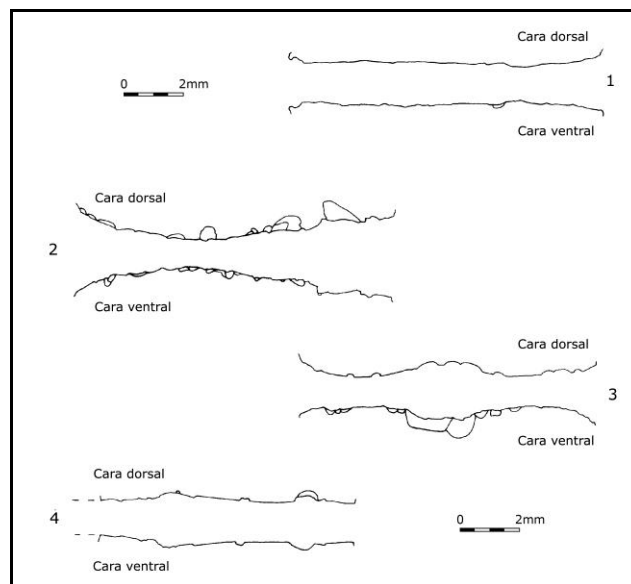


Figura 441. Microdesconchados en los filos de geométricos del nivel I. Nº 1: Trapecio con huellas de impacto; nº 2: Trapecio sin utilizar; nº 3: Triángulo sin usar; nº 4: Punta de Sonchamp empleada como proyectil.

La importancia de los rastros microscópicos, únicamente observables a altos aumentos, como estrías y zonas puntuales de micropulido, reside en la capacidad que se les

⁴⁷ Un ejemplo significativo lo hemos hallado en el estudio de los geométricos recuperados en las excavaciones antiguas de la Covacha de Llates (Valencia). La información obtenida no debe manejarse sin una suficiente valoración crítica dado el sobredimensionamiento de los índices de utilización como proyectiles de los microlitos. La cuestionable fiabilidad de las reconstrucciones funcionales efectuadas por sus autoras reside en que la identificación del uso de las piezas arqueológicas se ha basado en el análisis macroscópico tanto de fracturas de impacto como de melladuras, éstas últimas de origen discutible (García Puchol y Jardón, 1999: 80-85).

ha atribuido para inferir la posición en la que las armaduras geométricas estuvieron enmangadas.

En los programas experimentales se ha comprobado que la posición y orientación de las macrofracturas y estrías generadas en la superficie de los geométricos están influidas por la manera en que dichos microlitos son enastados. Las implicaciones funcionales que de ello se derivan nos ha impulsado a extremar el cuidado que merecía el control de los atributos, por cuanto de su registro dependía la posibilidad de reconstruir el modo de funcionamiento de los geométricos, esto es, si se emplearon como proyectiles – puntas, *barbelures* o flechas de filo transversal – o fueron insertados como elementos laterales para otros usos.

Las huellas funcionales identificadas en los geométricos de Zatoya indican su uso exclusivo como elementos de proyectil. El índice de utilización que presentaban las piezas del nivel I, horizonte en el que el fenómeno de la geometrización se manifiesta de forma plena, era bastante discreto, con un porcentaje de 33,8%. En el resto de los niveles, los efectivos eran demasiado escasos para concederles una mínima significación en los cálculos globales (Fig. 442). Los valores respectivos muestran que tan solo ha sido posible reconstruir, con una elevada fiabilidad, el uso de tres piezas en el nivel Ib, mientras que de los ejemplares analizados del II únicamente se determinó con reservas la atribución funcional de dos de ellos (Fig. 443).

GEOMÉTRICOS	II		Ib		I	
Uso seguro	-		3	75%	22	33,8%
Uso probable	2	33,3%	-		1	1,5%
No interpretable	4	66,6%	1	25%	42	64,6%

Figura 442. Índices de utilización de los geométricos.

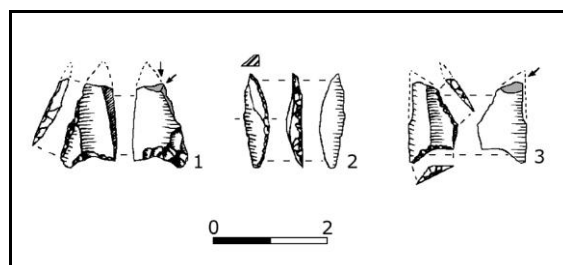


Figura 443. Geométricos posiblemente utilizados. Nivel II: 1, Punta de Sonchamp; 2, Segmentiforme. Nivel I: 3: Trapecio.

Los trapecios

De los 42 trapecios que han sido objeto de análisis macro y microscópico, cuyos resultados sintetizados se recogen en la Figura 444a y 444b, 15 portaban rastros de utilización como proyectiles (Fig. 445).

TRAPECIOS			Textura	ALTERACIONES					HUELLAS		Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL			
NIVEL	Tipo	Sigla		MACRO		MICRO			DE IMPACTO			FUNCIÓN			
				Pátina total	Pátina parcial	Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos	Bright spots	Macrofracturas		Microhuellas	Punta de proyectil	Barba o barbelure	Punta de filo transversal
II	G3	1A.165.1035	F					△			▲			■	—
		3B.105.111	F								▲			■	—
	Ib	G3	3Z.127.623	F						●	■			■	Media
		G5	5A.115.298	F						●	■		■	■	Alta
	G6	1Z.125.472	F						●	■			■	Alta	
I	G3	1A.101.3359	F	x							▲			■	—
		3B.95.346	F								■			■	Alta
		3Z.80.1481	Med						◇		■		■	■	Alta
		3Z.90.1992	F		x					●	■		■	■	Alta
		3Z-5Z.110.186	F	x								▲		■	—
		5A.90.1245	F									▲		■	—
		5Z.110.2336	F							●	■			■	Alta
		5Z.85.493	F			□						▲		■	—
	5Z.95.1627	Med									▲		■	—	
	G4	1Z.63.164	F					√				▲		■	—
		3A.105.929	F									▲		■	—
		5A.82.1394	F	x								▲		■	—
		5Z.110.2428	F			□					■			■	Media
	G5	1A.93.3318	F					△				▲		■	—
		1B.35.318	F								■			■	Alta
		1B.80.227	F	x								▲		■	—
		1B.85.2991	F	x								▲		■	—
		1B.90.419	F			□					■		■	■	Media
		1Z.114.1773	F									▲		■	—
		1Z-3Z.106.4	F					√				▲		■	—
3B.100.560		F								■			■	Alta	
3B.90.330		F					△			■		■	■	Alta	
3B.90.331		F	x								▲		■	—	
3Z.101.2556		F									▲		■	—	
3Z.105.2565		F			□						▲		■	—	
3Z.107.2642	F					△				▲		■	—		
3Z.114.3580	F		x							▲		■	—		

Figura 444a. Resultados del análisis de los trapecios.

TRAPECIOS			Textura	ALTERACIONES					HUELLAS		Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL							
NIVEL	Tipo	Sigla		MACRO		MICRO			DE IMPACTO			FUNCIÓN							
				Pátina total	Pátina parcial	Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos	Bright spots	Macrofracturas		Microhuellas	Punta de proyectil	Barba o barbelure	Punta de filo transversal	Indeterminada	Fiabilidad		
I	G5	3Z.75.1476	F	x						•		▲				■	—		
		5A.55.1360	F								■						■	Alta	
		5A.60.1417	F						Δ				▲				■	—	
		5A.70.2338	F	x									▲				■	—	
		5A.75.1356	F											■			■	Alta	
		5A.80.1385	F		x				Δ					▲				■	—
		5Z.60.490	F												■			■	Alta
		5Z.70.1204	F											▲				■	—
		5Z.95.1653	F	x										▲				■	—
	G6	1A.101.3312	Med			□							▲				■	—	

Figura 444b. Resultados del análisis de los trapecios.

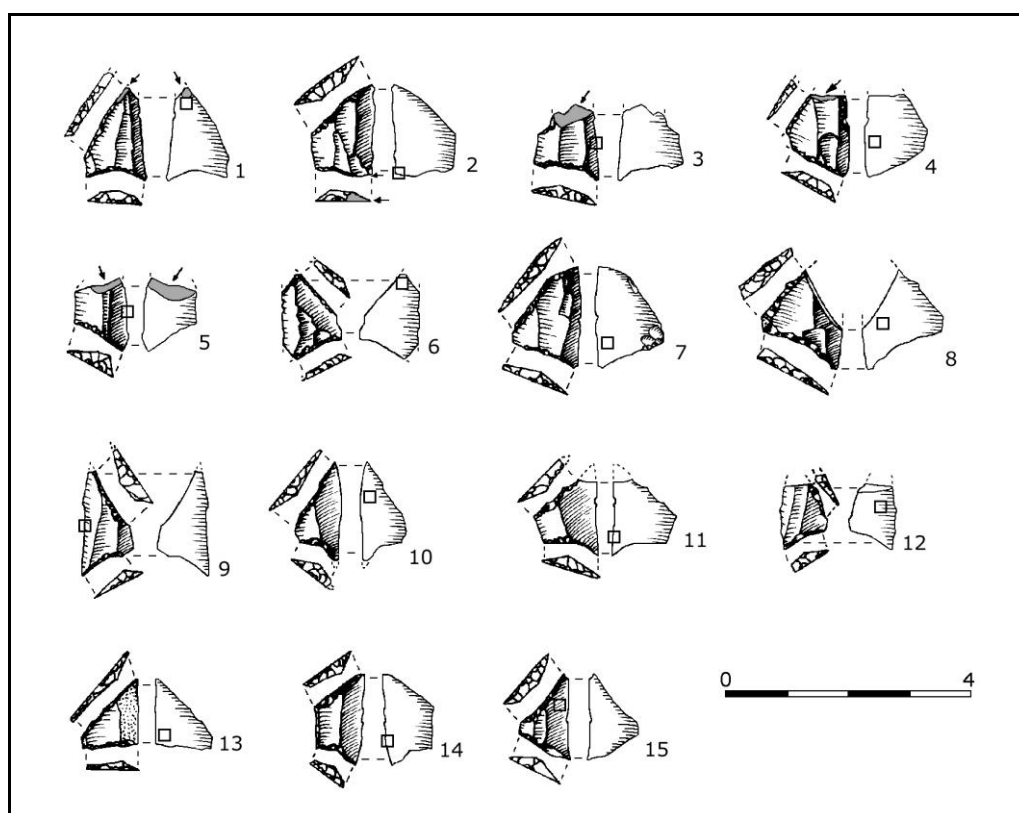


Figura 445. Trapecios con huellas de impacto.

Si consideramos el nivel I, que ofreció el mayor número de ejemplares, la proporción de piezas usadas alcanza el 32,4%. Por tipos, según se refleja en la Figura 446, los mejor representados son los trapecios con un lado cóncavo seguidos de los asimétricos.

	Tipo	Tra A	Tra U	
II	G3	1	-	-
Ib	G3	2	1	50%
	G5	1	1	100%
	G6	1	1	100%
I	G3	9	4	44,4%
	G4	4	1	25%
	G5	23	7	30,4%
	G6	1	-	-

Figura 446. Trapecios con huellas funcionales. Tra A: piezas analizadas; Tra U: piezas usadas.

Los rastros funcionales más abundantes han sido las estrías producidas por impacto (10 trapecios en el nivel I) y se han registrado también cinco casos en los que estas huellas se complementaban con macrofracturas (3 trapecios en Ib y 2 en el estrato I). Las fracturas de carácter macroscópico se han reconocido en 6 piezas (14,3%) procedentes de los horizontes superiores de la estratigrafía. Los tipos observados han sido astillados que afectaban al ápice superior de los trapecios (Fig. 445, nº 4), lengüetas de terminación abrupta con desarrollo en una cara (Fig. 445, nº 3) o en ambas (Fig. 445, nº 5) y una rotura aburilada originada en la truncadura inferior de un trapecio asimétrico (Fig. 445, nº 2). Se ha consignado asimismo una pieza que combinaba las dos últimas morfologías: fractura burinante en la truncadura mayor recta y una lengüeta abrupta corta en el extremo apical que se proyectaba un poco hacia la superficie ventral (Fig. 445, nº 1).

La mayor parte de los trapecios presentaban uno o los dos extremos del filo cortante rotos con fracturas de sección transversa y diversa envergadura que, dada la fragilidad de estas partes de los microlitos, bien pudieron ocasionarse durante el uso como proyectiles o en los procesos de excavación y de conservación posteriores. Por ello su presencia nos ha ofrecido una escasa utilidad como criterio para diagnosticar la función de los geométricos.

La reconstrucción de la cinemática se ha efectuado a partir de las alteraciones de la microtopografía silíceas detectadas por medio del microscopio. Se trataba de trazas lineares

cuyas características y orientación indicaban la dirección del desplazamiento en el espacio que siguieron las armaduras. Su formación se atribuye a un proceso mecánico, la abrasión, generada por el arrastre de las propias esquirlas desprendidas de los geométricos en el momento del choque violento que provoca una pérdida de materia en la superficie del sílex.

Las observadas mostraban una morfología y tamaño variable: estrías finas que en algunos casos podían partir de la rotura de los bordes (Fig. 447, nº 2) o agrupadas, pudiendo desarrollarse con una trayectoria subparalela (Fig. 447, nº 1) y micropulidos en disposición lineal generalmente de mayor amplitud (Fig. 447, nº 3). Otros estigmas que testimoniaban el uso como proyectil fueron micropulidos con topografías lisas-onduladas y tramas compactas-cerradas en zonas protuberantes de la microtopografía (Fig. 447, nº 4). Las hemos interpretado como marcas de contacto producidas al friccionar contra hueso durante el impacto.

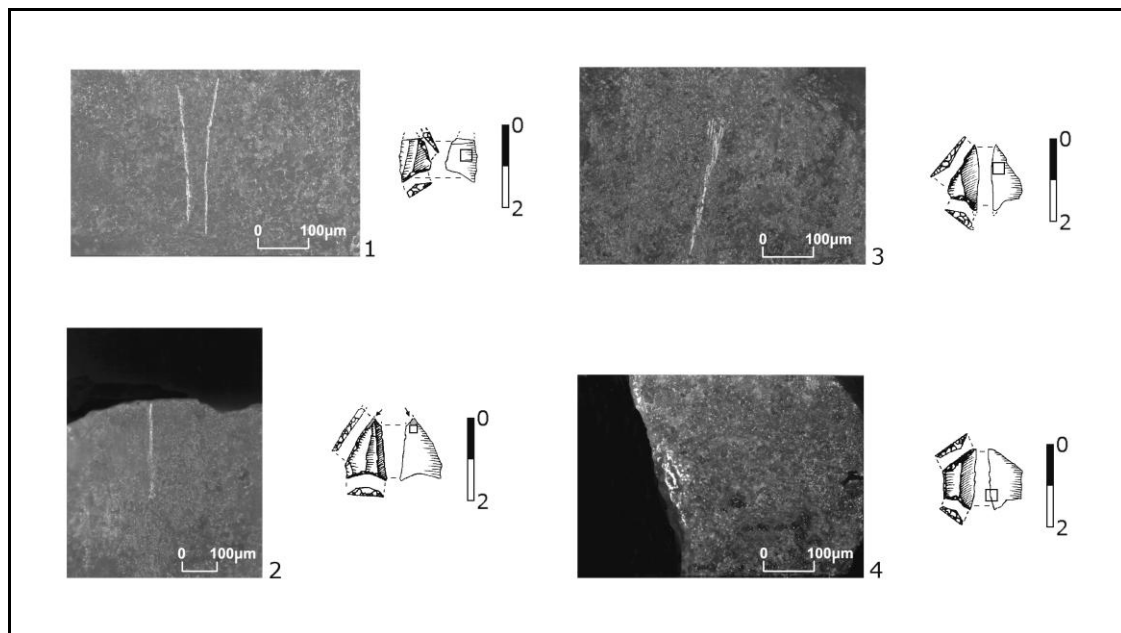


Figura 447. Microhuellas de impacto en trapecios. Imágenes a 100X.

En el análisis se ha constatado que la localización y orientación de las estrías, micropulidos y fracturas de impacto tenían estrecha relación con el modo como las armaduras debieron estar insertadas en el astil. En términos generales, cuando estas huellas aparecían dispuestas perpendicularmente al filo hemos podido inferir que dicho borde cortante constituía la zona activa, quedando, en consecuencia, la base menor del trapecio ajustada a un vástago. Para determinar si las piezas trapezoidales se emplearon como puntas en la cabecera de un proyectil con uno de los vértices paralelo a la dirección de

uso, se han considerado la orientación paralela o ligeramente inclinada de las trazas microscópicas respecto al filo largo y la presencia de macrofracturas en los ápices. Por último, las disposiciones marcadamente oblicuas de los rastros las hemos asociado con el grado de inclinación en que la arista cortante de mayor longitud se enmangó al astil.

TIPO	Punta		Punta de filo transversal		Barbelure	
	1	20%	3	60%	1	20%
G3	1	20%	3	60%	1	20%
G4	-		1	100%	-	
G5	1	12,5%	4	50%	3	37,5%
G6	-		1	100%	-	
Total	2	13,3%	9	60%	4	26,6%

Figura 448. Uso de los trapecios.

Estos criterios funcionales nos han permitido reconstruir las distintas formas de engastar los trapecios (Fig. 448), registrándose una preferencia por la modalidad de punta de filo transversal (60%), armada indistintamente con tipos asimétricos y aquellos con un lado cóncavo. Un tercio de los microlitos geométricos, en especial piezas con uno de sus lados cóncavo, actuaron como elementos de proyectil en posición de barbas laterales, mientras que un 13,3% fueron enmangados como puntas.

Los triángulos

	TIPO	Triángulos analizados			Triangulos utilizados		
		G12	2	3	-	1?	33,3%
II	G12	G12	2	3	-	1?	33,3%
	G17	P S	1		1?		
I	G12	G12	4	10	1	3	30%
		P S	6		2		
	G13		1	-	-	-	-
	G16		1	-	-	-	-
	G17	G17	7	15	5	7	46,6%
P S		8	2				

El conjunto de triángulos estudiados estaba compuesto por 30 piezas, en diez de ellas – 33,3% –, todas del nivel I, hemos podido inferir, con un aceptable nivel de precisión y fiabilidad, su uso como proyectiles (Fig. 449). La relación de estos microlitos geométricos con los resultados del análisis de refleja en la Figura 450.

Fig. 449. Triángulos con huellas funcionales. PS: Puntas de Sonchamp.

TRIÁNGULOS			Textura	ALTERACIONES					HUELLAS DE IMPACTO		Sin rastros de uso	INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
NIVEL	Tipo	Sigla		MACRO		MICRO			Macrofracturas	Microhuellas		FUNCIÓN				
				Pátina total	Pátina parcial	Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos				Bright spots	Punta de proyectil	Barba o barbelure	Indeterminada	Fiabilidad
II	G12	1A.160.314	F				√				▲			■	—	
		5A.167.2904	F					Δ			▲			■	—	
I	G12	3A.110.942	F			□					▲			■	—	
		3A.80.165	Med						•	■					Alta	
		5A.50.130	F								▲			■	—	
		5A.95.1431	F					Δ			▲			■	—	
		5Z.95.1628	F					Δ			▲			■	—	
	G16	1A.86.590	F								▲			■	—	
	G17	3B.100.517	F		x				•	■					■	Media
		3B.100.690	Med					Δ			▲			■	—	
		3Z.80.1480	F						◇		▲			■	—	
		3Z.90.2096	F					Δ							■	Alta
		5A.95.2257	F		x											Alta
		5Z.75.1254	F													Alta
	5Z.75.470	F		x					•	■					Alta	
II		1B.150.927	F	x					•						Media	
I	Puntas de Sonchamp	1A.101.3144	F								▲			■	—	
		1Z.95.2583	F				√							■	Alta	
		3Z.101.2557	F	x							▲			■	—	
		3Z.90.1664	F								▲			■	—	
		3Z.96.2000	F	x							▲			■	—	
		5A.60.1416	F								▲			■	—	
		5A.100.2530	Med					Δ						■	Alta	
		5A.50.2286	F			□					▲			■	—	
		5A.60.1478	F				√		◇		▲			■	—	
		5A.90.2273	F								▲			■	—	
		5Z.80.1660	F			□					▲			■	—	
		5Z.90.1664	F	x							▲			■	—	
		5Z.90.1672	F							•	■					Alta
5Z.95.2524	F							•	■					Alta		

Figura 450. Resultados del estudio de los triángulos.

Sobre un ejemplar más, una punta de Sonchamp del nivel II – 1B.150.972 (Vid. Fig. 443, 1) – existían dudas acerca de si fue utilizada o no, que se añadían a la discutible validez de su ubicación en el depósito del horizonte II, probablemente debida a distorsiones en la estratigrafía. Nos inclinamos a suponer un posible empleo, a tenor de los estigmas

macroscópicos que presentaba – una lengüeta abrupta corta en uno de los ápices y una rotura aburilada -, pero su deficiente estado de conservación, una pátina desarrollada de color blanco que se extendía por toda la pieza, nos impidió comprobar la existencia de huellas microscópicas de impacto y, por tanto, confirmar su utilización efectiva.

El lote de triángulos escalenos examinados mostraba una cierta diversidad formal. Sin embargo, en el análisis traceológico solamente ha sido posible determinar el uso de un 30% de las piezas que integraban el tipo propiamente dicho (G12) y el de un 46,6% de una de sus variantes, los triángulos con el lado pequeño cóncavo. Cada grupo contenía además en su seno 2 puntas de Sonchamp, con signos evidentes de utilización como armaduras de proyectil (Fig. 451).

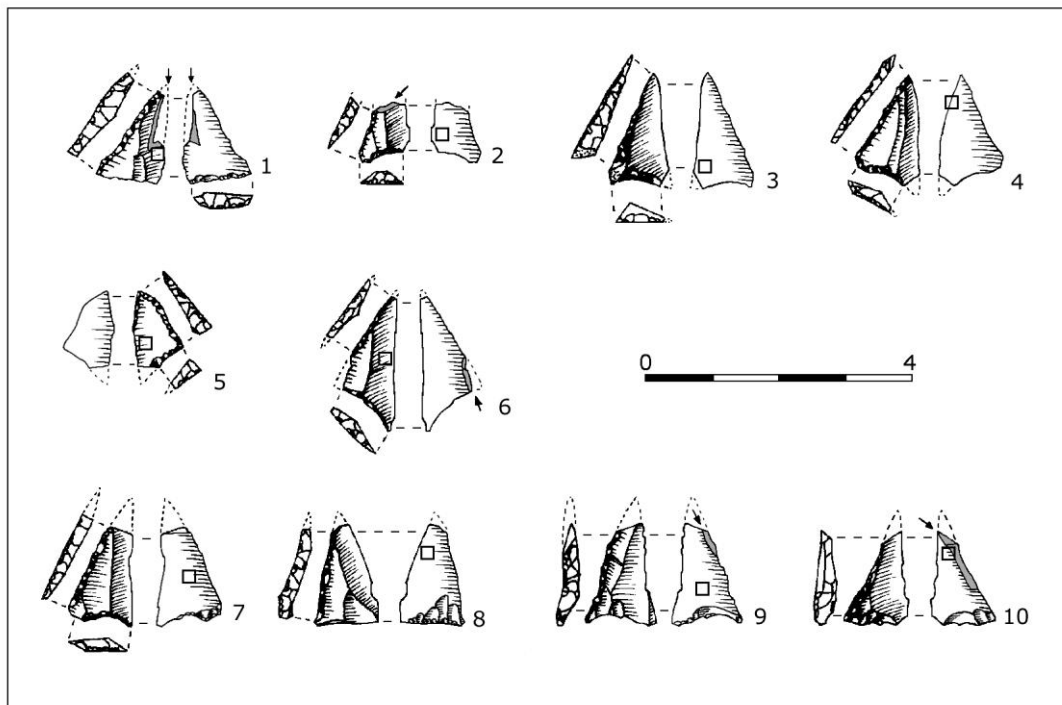


Figura 451. Triángulos que portaban trazas de impacto.

Entre las huellas funcionales se ha constatado un equilibrio en la representación de triángulos que ofrecían la combinación de rastros macro y microscópicos – 5 casos – y aquellos que mostraban en exclusiva estrías y micropulidos de impacto, otros cinco.

Las macrofracturas características de su uso como proyectil han sido poco frecuentes en los triángulos utilizados. Se han registrado dos tipos: fracturas aburiladas que afectaban en algunos casos a gran parte del borde cortante útil de las piezas (Fig. 451, n^{os} 1, 9 y 10) o al vértice donde confluyen las truncaduras, sobre imponiéndose al retoque

abrupto, por efecto del rebote contra el astil (Fig. 451, nº 6) y astillados (Fig. 451, nº 2). Un buen número de ejemplares, usados o no, presentaban roturas de terminación transversa en el/los ápice/es de escaso valor diagnóstico, dada la dificultad para distinguir sin equívocos estos esquirlamientos de los producidos por agentes naturales, accidentales o los causados por alteraciones postdeposicionales. Acaso su complementación con otras huellas podría explicar su posible origen funcional que, por el momento, no podemos dilucidar.

Los rastros principales relacionados con el impacto de los triángulos durante su utilización como puntas o elementos laterales de proyectiles se han observado a escala microscópica. La fricción de la superficie de esquirlitas de sílex desprendidas de la zona distal y/o de los bordes de las armaduras durante la colisión contra un blanco ha generado estrías de distintas dimensiones, largas de trazado discontinuo (Fig. 452, nº 1) o de longitud reducida. En ocasiones, algunas de estas huellas arrancaban de las roturas de los fillos (Fig. 452, nº 2), evidenciando con claridad su origen. La presencia de micropulidos lineales, relativamente brillantes (Fig. 452, nº 3) ha constituido en sí misma un criterio suficiente para recomponer también la percusión lanzada a la que han sido sometidos los microlitos. Al igual que en las piezas trapeziales, se han identificado, de modo testimonial, micropulidos con atributos propios de materias óseas (Fig. 452, nº 4), probablemente originados por el contacto breve, pero intenso, contra hueso en el transcurso de la penetración del proyectil.

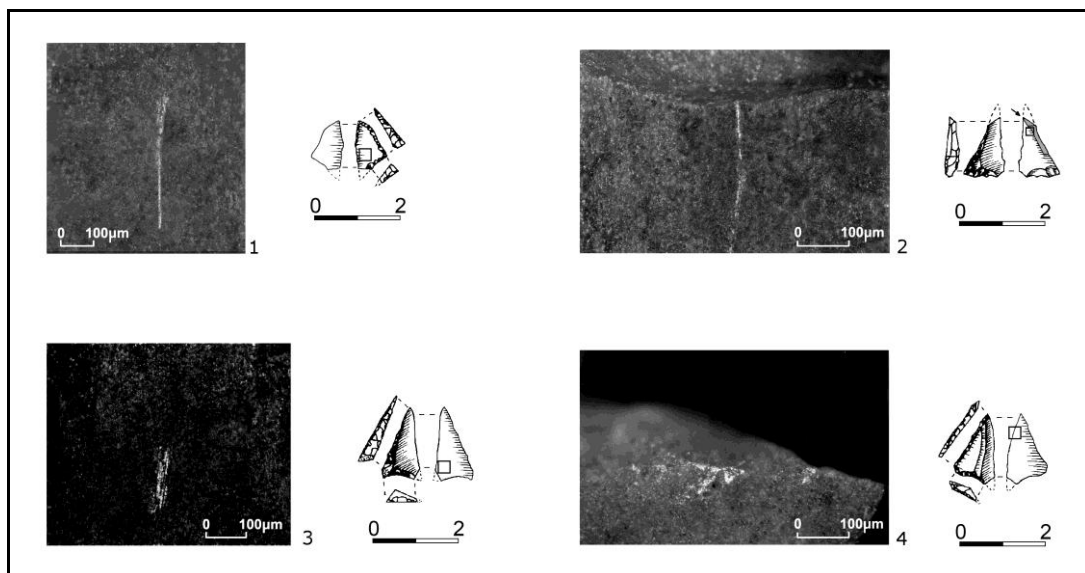


Figura 452. Microhuellas de impacto en triángulos. Imágenes a 100X.

La orientación de los estigmas microscópicos lineales respecto al filo útil no retocado nos ha servido para proponer la posición en la que los triángulos fueron enmangados en el

extremo de un vástago como puntas. Por otro lado, se pudo discernir su inserción lateral a modo de *barbelure* si estas huellas aparecían dispuestas en diagonal, mientras que la interpretación de su funcionamiento como flechas de filo transversal se ha basado en la localización perpendicular de las mismas.

	Punta		<i>Barbelure</i>	
G12	3	100%	-	
G17	2	28,5%	5	71,4%

Figura 453. Uso de los triángulos.

Los microlitos triangulares han actuado como puntas y como *barbelures* (Fig. 453), constatándose que las piezas con el lado pequeño cóncavo se emplearon preferentemente (71,4%) como elementos laterales de proyectil, con el borde retocado largo insertado en el astil. Por su parte, las puntas de Sonchamp que presentaban huellas funcionales (Fig. 451, n^{os} 7, 8, 9 y 10) se utilizaron como cabezales de flechas.

Los segmentos

Poca información ha deparado el análisis traceológico de los segmentos, microlitos escasamente representados en la secuencia de Zatoya. De las tres piezas estudiadas, dos bipuntas de dorso de delineación segmentiforme del estrato II (Fig. 454, n^{os} 1 y 2) y un segmento de círculo, que combina el retoque en doble bisel y el abrupto a lo largo de su arco, procedente del nivel I (Fig. 454, n^o 3), sólo se ha podido interpretar el posible uso como punta de proyectil de uno de ellos (1B.185.158, Fig. 454, n^o 1).

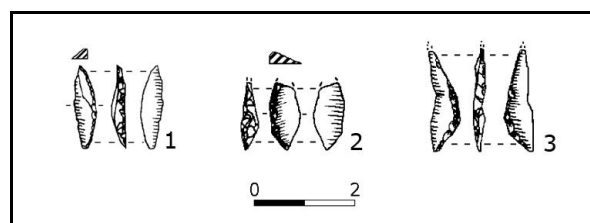


Figura 454. Segmentos. Nivel II: n^{os} 1 y 2; Nivel I: n^o 3.

Mostraba en la cara dorsal del ápice, y en una estrecha zona ceñida a la arista de uno de los desconchados del retoque, un micropulido brillante y desarrollado, de topografía

algo ondulada y trama cerrada-compacta asimilable a la apariencia superficial del pulido que se genera por el roce contra materias óseas (Fig. 455).

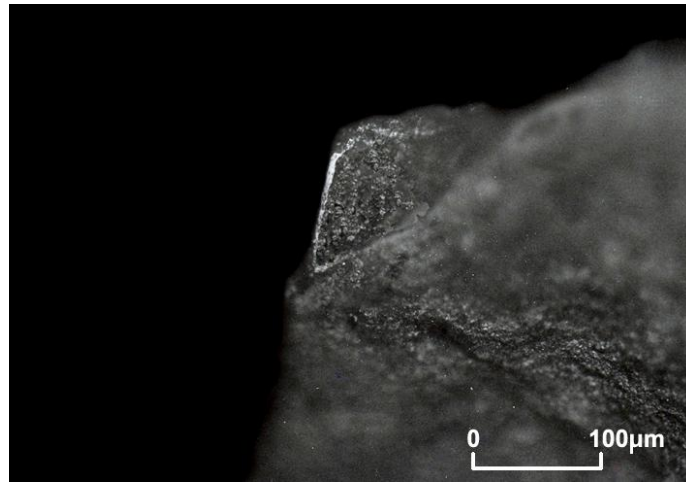


Figura 455. Posible micropulido producido por el roce contra una materia ósea. Imagen a 100X.

Todo ello nos ha llevado a identificar este micropulido como una posible huella de impacto producida durante la colisión de este geométrico. Además de la localización y características del micropulido detectado, la proporción longilínea de su morfología y la integridad que presentaba la pieza – recordemos que la utilización experimental de las puntas de dorso en posición apical no siempre asegura la formación de macrofracturas tras su lanzamiento – sugerían igualmente un enastado del segmento en el extremo de un astil.

Discusión

En la investigación prehistórica, a los geométricos se les ha atribuido connotaciones culturales y cronológicas y una concreta significación en la transición entre el Mesolítico y el proceso de neolitización. Todos los modelos de geometrismo establecidos hasta ahora para industrias neolíticas entrañan, con independencia del contexto geográfico al que pertenezcan, innovaciones tipológicas y tecnológicas respecto a las etapas precedentes. El geometrismo de Zatoya de carácter trapecial se ajusta a estos cambios, con la incorporación en su equipamiento de caza de un espectro de microlitos. Este fenómeno conlleva, además de implicaciones morfológicas y técnicas, una especialización funcional, así ha quedado demostrado en el análisis de huellas de uso. Los geométricos se han interpretado como armaduras integrantes de proyectiles, bien como puntas o bien como elementos laterales, que fueron utilizadas en percusión lanzada.

Variabilidad morfológica y formatos

El novedoso diseño y fabricación estandarizada de proyectiles con formas triangulares y trapezoidales están vinculados con la efectividad de estos útiles y con la adecuación de sus características morfológicas a la actividad en la que participaron.

Los geométricos están constituidos por un filo natural cortante, con dos extremos apuntados, delimitado por una bitruncadura que acondiciona las fracturas practicadas en las laminillas originales mediante la técnica del microburil, a las morfologías proyectadas. La conformación de la doble truncadura no sólo es una parte del proceso de manufactura, también tiene su sentido funcional. En los programas experimentales se ha comprobado, por ejemplo, la importancia de la simetría bilateral de los trapecios o lo eficaz que resulta la presencia de truncaduras cóncavas o de marcada oblicuidad en proyectiles utilizados como *barbelures* para exacerbar las heridas y para favorecer la retención del proyectil dentro de la presa y su posterior recuperación (Domingo, 2005a: 89; Philibert, 2002: 102). Por otra parte, la finalidad de las truncaduras consiste en definir la zona de empuje y reforzar a través de las irregularidades del retoque su fijación en un vástago con elementos adhesivos.

El tamaño es otra característica que se adecua a la función como proyectil de los microlitos geométricos. De los resultados del análisis tipométrico efectuado por A. Cava, recogidos al inicio de este apartado, se deduce que los geométricos de Zatoya muestran un formato bastante estandarizado, de talla corta, máxime si los comparamos con las longitudes que presentan las piezas de yacimientos bajoaragoneses (Cava, 1989: 131). Por tipos globales, los trapecios, mayoritarios en el nivel I, son más anchos – conservan la anchura aproximadamente completa de las laminillas sobre las que se elaboraron – y reducidos que los triángulos, cuyo índice de alargamiento es superior (2,1 mm. frente a 1,7 mm.).

El análisis funcional nos ha permitido matizar estos datos, constatándose ciertas tendencias que indican la selección preferencial de geométricos por su tamaño, según si funcionaron como puntas, flechas de filo transversal o *barbelures*. Consideración que hacemos, no obstante, con reservas dado el escaso número de efectivos con huellas de impacto.

Para el uso como cabezales de proyectiles se recurrió a tipos francamente alargados⁴⁸, con una media de 17,7 mm., y entre ellos puntas de Sonchamp de longitud mayor (18,5 mm.). Respecto a la anchura de estas piezas, tomada en la base menor truncada y que delimitaría el diámetro mínimo que tuvo que tener el astil donde se

⁴⁸ El análisis se ha basado en piezas procedentes de los niveles Ib y I, completas o apenas fracturadas, en las que ha sido posible el cálculo de sus dimensiones originales.

insertaron, la horquilla oscilaba entre 9 y 10 mm., alcanzando la media general 9,5 mm. y la propia de las puntas de Sonchamp utilizadas, 9,2 mm. Todas estas magnitudes se ajustan a los parámetros balísticos teóricos que hacen factible el uso de proyectiles como puntas de flecha – no superar los 35 mm. de longitud para evitar riesgos de fractura, ni sobrepasar los 11 mm. de anchura en el punto de empuje (Muñoz, 1999: 34), y les debió conferir, en especial a las morfologías triangulares, un formato aerodinámico que probablemente ofreció en su movimiento la mínima resistencia al aire.

Algunas flechas se armaron con geométricos en posición de *barbelure*, eligiéndose trapecios (4) y triángulos (5) con un lado cóncavo. Suponemos que la elección no fue casual, ya que la curvatura de las truncaduras benefició su funcionamiento a modo de diente. Se trataba de piezas estilizadas – con una longitud media de 19,5 mm., los microlitos trapecoidales y 17,6 mm., los triangulares – pero más estrechas que las utilizadas como puntas de proyectil. En efecto, la media aritmética de la anchura era de 8,9 mm., siendo los trapecios, en lógica, más anchos (9,5 mm. frente a 8,2 mm. los triángulos).

Esta deliberada estructura morfométrica se buscó para reducir la complejidad del enastado de los geométricos de manera que, su mayor angostura facilitó que las piezas adoptaran una orientación oblicua respecto al eje del astil, sin sobresalir en exceso del perfil general, evitando tener que profundizar la hondura de las ranuras longitudinales de los astiles. Dicha disposición ayudaría a no entorpecer la trayectoria de la flecha, cuyas barbas laterales actuarían como elementos de sujeción dentro de la presa. Por otra parte, las armaduras debieron de planear menos, favorecidas por su relativa mayor estrechez, que ayudaría a disminuir la fricción con el aire durante el vuelo.

También hemos podido comprobar una posible intencionalidad funcional en el módulo dimensional de los trapecios que compusieron flechas de filo transversal. El conjunto de geométricos con estigmas de impacto ofrecía gran variabilidad morfológica, si bien los diferentes tipos compartían un rasgo común: la armonía y proporción de sus truncaduras, incluso las piezas con lado cóncavo mostraban una disimetría bilateral muy poco acusada. Según las referencias experimentales, esta característica se considera indispensable para asegurar la penetración de las puntas.

La dimensión longitudinal de los trapecios era la más reducida de la serie estudiada, con una media de 14,7 mm. Predominaban las piezas entre 13 – 15 mm., con un porcentaje de 66,6%, los ejemplares con longitudes comprendidas entre 16 – 18 mm., apenas alcanzaban el 22% y se registró solamente un microlito trapecial corto (11 mm.). El recurso a formatos más cortos quizá tendría por objeto mejorar la efectividad de los proyectiles ya que experimentalmente se ha puesto de manifiesto que la capacidad de incisión de los trapecios utilizados como puntas de filo transversal disminuye cuanto mayor es su longitud, llegando

inclusive a provocar que las armaduras geométricas reboten sin llegar a clavarse en los animales (Gibaja, 2003a: 87; Domingo, 2005a: 89; Palomo *et alii*, 2005: 137-138).

En contraposición, llama la atención la escasa robustez de las piezas. El peso medio de los ejemplares completos oscilaba entre 0,2 – 0,4 grs., acaso demasiado leve, pero a tenor de los rastros funcionales resultó adecuado para conseguir una penetración efectiva.

El control de las variables morfométricas de los geométricos durante su conformación, teniendo en cuenta la actividad que iban a desarrollar como elementos de proyectil, contrasta con la facilidad y rapidez de fabricación de estas armaduras. El tiempo invertido en el proceso de manufactura – segmentación y retoque final – de réplicas experimentales se ha cifrado en 2 minutos (Gibaja y Palomo, 2004: 85). De ello se colige que la pérdida o deterioro de las piezas no supusiera ningún problema técnico, por lo que serían frecuentemente desechadas y sustituidas por otros microlitos geométricos fabricados en muy poco tiempo. Las estrategias de renovación de este utillaje de caza implicarían, por tanto, la reposición de nuevos proyectiles, pero no el abandono del astil debido a su costosa elaboración. Parece lógico pensar que habría un interés por recuperar no las partes activas de las flechas, al igual que ocurriera con los elementos de dorso, sino los astiles una vez lanzados. La reparación de flechas se llevó a cabo en la cueva, así lo testimonia la presencia de geométricos con fracturas de impacto o rotos, posiblemente durante el desarrollo de las partidas de caza, y que regresaron al asentamiento alojados en los animales abatidos o bien embutidos en los vástagos para su posterior sustitución.

El uso de los microlitos geométricos

La estandarización morfométrica de los geométricos nos revela una producción lítica muy especializada en la fabricación de proyectiles que, según los resultados del análisis traceológico, se debieron destinar a actividades cinegéticas. El estudio de las trazas de impacto, generadas por el choque violento o el roce contra una materia dura – huesos de los animales, piedras, tierra, entre otros – y/o por la fricción de las esquirlitas desprendidas del propio elemento de proyectil contra su superficie, nos ha permitido determinar que los trapecios y los triángulos fueron utilizados en percusión lanzada. Por el contrario, no hemos hallado ningún indicio a cerca de otros usos constatados por algunos investigadores⁴⁹.

⁴⁹ Frente al comportamiento funcional homogéneo de los geométricos de Zatoya, ligado a su utilización exclusiva como proyectiles, diferentes estudios traceológicos han documentado su idoneidad para ejecutar distintas cinemáticas y modificar una amplia variedad de materias (Finlayson y Mithen, 1997: 118-119). En la cueva neolítica de Uzzo (Sicilia), los trapecios simétricos se han interpretado como dientes de sierra empleados para cortar materias blandas de origen animal (carne, piel) (Longo e Isotta, 2007: 106-107). Para la recolección de vegetales no leñosos se usaron algunos triángulos escalenos y una media luna del asentamiento mesolítico de Verrebroek (Bélgica), en los que se identificaron huellas de corte de carrizos (Crombé *et alii*, 2001: 262).

Los índices de utilización de los geométricos del nivel I suponen un 33,8%, y entre las monturas geométricas, el predominio del uso de las formas triangulares (37%) sobre las trapezoidales (32,4%) no era muy abultado. Este porcentaje relativamente discreto de la rentabilización de las armaduras que se ha definido en la fase del neolítico incipiente de Zatoya se ha constatado en otros yacimientos, cuyas series de geométricos han sido objeto de reciente estudio: en las estribaciones meridionales del área prepirenaica navarra, en los niveles I y II de Aizpea, pertenecientes al epipaleolítico reciente de facies geométrica y con unas proporciones de uso de 34% y 32% respectivamente; en el geometrismo más antiguo del este de la cuenca de la Cuenca del Ebro - Botiquería 2 (33%) y 4 (37%) y nivel 2 genérico de Los Baños de Ariño (32,3%) – y, de la parte alta, en Mendandía, nivel III inferior donde el índice de utilización se sitúa en el 34% (Domingo, 2005b: 37-38; 2004a: 43; 2004b: 48-49; 2005c: 324). Ocupaciones de inicios del Neolítico como Aizpea III y el nivel II de Mendandía presentan unos valores de 39% y 36%, superiores a los consignados en Zatoya.

Por otra parte, disponemos de escasos elementos comparativos de yacimientos europeos para contrastar los datos obtenidos, excepto los proporcionados por S. Philibert de diferentes contextos mesolíticos franceses, si bien resultan difícilmente equiparables. Así, en la Balma de la Margineda, en el ámbito del Pirineo oriental, los porcentajes de uso como elementos de proyectil de los tres conjuntos distintos identificados varían entre un 50% en la etapa más antigua y un 33% y 56% en sus fases media y reciente.

En la vertiente septentrional de los cordales prepirenaicos, el abrigo de Buholoup, situado en el valle del alto Garona, ofrece proporciones de uso muy reducidas, en torno al 8% para los estadios medio y final del Mesolítico. Algo más al norte, en la región de Lot, los geométricos recuperados en el yacimiento de Fontfaurès fueron más usados en el nivel inferior C6 (54%) que en el suprayacente C5 (12,5%), ambos adscritos al Sauveterriense antiguo.

Por último, en el sureste francés, en la cueva de la Balma de l'Abeurador (Hérault) se ha constatado una dinámica progresiva en el uso de las armaduras geométricas que se concreta en los horizontes basal y medio de la secuencia mesolítica, con índices equilibrados del 38% y 40% y sobre todo en el superior, donde se produce un aumento porcentual hasta alcanzar al 57% de los efectivos (Philibert, 2002: 35-105).

Asimismo, se ha registrado la utilización de los geométricos como implementos de hoz para labores de siega en los microlitos triangulares y trapeziales procedentes de megalitos gallegos (Criado, 1980: 199-201) y en diversas medias lunas con lustre de cereal que aportó el yacimiento de Abu Hureyra (Siria) (Anderson-Gerfaud, 1983: 92-97).

También la experimentación ha permitido comprobar el grado de eficacia de estos útiles para desempeñar una diversa gama de usos: perforar diferentes materiales con taladro de arco, serrar madera o cortar gramíneas silvestres y cereales cultivados (Domingo, 2005a: 39-81).

El elevado número de piezas sin estigmas (el 64,6%, 25 trapecios y 17 triángulos) puede ser explicado porque el empleo de los geométricos como proyectiles no siempre genera huellas. Experimentalmente se ha comprobado que los microlitos geométricos propulsados con arco con frecuencia ni se rompen ni se mellan tras la colisión, máxime si no entran en contacto directo con huesos. Ello puede alargar la vida útil de las armaduras, permitiendo su reutilización en sucesivos lanzamientos⁵⁰ (Gibaja, 2003a: 89; Gibaja y Palomo, 2004: 87; Palomo *et alii*, 2005: 138). Por tanto, es posible que muchas de las piezas de Zatoya sin macrofracturas ni estrías fuesen en realidad utilizadas como proyectiles, aunque no hayan quedado huellas reconocibles para la identificación de esta actividad. Cabe también la posibilidad contraria, que no se usaran, razón por la cual no se han observado trazas funcionales.

La ausencia de huellas se asocia igualmente al abandono de los geométricos y su grado de aprovechamiento. Si bien es cierto que las fracturas de impacto o del desconchado de sus filos impidieron la reutilización de algunos de los microlitos, siendo desechados, llama la atención que numerosas piezas completas (12 triángulos y 7 trapecios) o con mínimas roturas en los ápices fueran descartadas para su uso. En la búsqueda de las razones que motivaron el habitual abandono de estos útiles, los analistas, a partir del referente experimental, han planteado dos reflexiones empíricas:

- a) La particular concepción del aprovechamiento racional de armaduras de flecha por parte de adiestrados usuarios que les lleva a no amortizar totalmente piezas utilizadas, todavía operativas, y que desechan en el proceso de reparación o durante el consumo de presas, quizás debido a la abundancia de piezas disponibles para ser repuestas y/o a que su fabricación implicaba una mínima inversión de tiempo y esfuerzo.
- b) La existencia de excedentes de piezas que formaban parte de un remanente almacenado por los cazadores prehistóricos y cuyo uso se reservaba conforme a las necesidades que se generaban en torno a la explotación de los recursos faunísticos (Gibaja y Palomo, 2004: 94-95; Domingo, 2005a: 23)

⁵⁰ A modo de ejemplo, señalaremos que solamente dos tercios de los geométricos disparados por R. Domingo en su programa experimental no presentaban rastros de impacto, sobre todo los que actuaron como elementos laterales (41%) y, en menor medida, los microlitos que funcionaron como cabezales de flecha (27%). Este mismo investigador, en el transcurso del estudio de los geométricos de diversos yacimientos del valle del Ebro constató que la ausencia de huellas afectaba a un 60-70% de los ejemplares analizados (Domingo, 2005a: 102 y 110).

Además de determinar el comportamiento funcional especializado de los geométricos como proyectiles, el análisis traceológico nos ha permitido detectar la asociación de estos útiles y los diferentes modos de empuje y utilización. El análisis de las macrofracturas, las estrías y micropulidos de impacto ha proporcionado criterios útiles para identificar la posición – en el extremo de un asta a modo de punta o en el lateral de un vástago como barbelure – y la orientación – longitudinal, transversal y oblicua – de las armaduras. En el estudio comparativo global de los geométricos se advierten tendencias que a continuación desglosamos de acuerdo a las morfologías representativas del instrumental microlítico.

- Los **trapezios** se emplearon especialmente como proyectiles de filo transversal, colocados en la parte distal de un asta. En la zona activa, conformada por el filo largo cortante, se localizaban fracturas de tipo aburilado y en lengüeta abrupta y micropulidos lineales y estrías que presentaban una dirección perpendicular al borde. Las morfologías utilizadas fueron variadas, trapezios con un lado cóncavo, asimétricos y rectangulares, con una notable simetría bilateral y un borde activo de reducida longitud. Algunas de ellas se conservaban completas a pesar de haber sufrido un impacto violento. Las experiencias de lanzamiento con estas armaduras han demostrado la escasa incidencia de las roturas en dichos trapezios, cuya integridad se relaciona con su limitada capacidad de penetración (Gibaja y Palomo, 2004: 86; Palomo *et alii* 2005: 138). En el caso de las piezas de Zatoya, el modelo de empuje y uso resultó eficaz, a juzgar por las huellas funcionales detectadas.

También se ha distinguido la presencia de rastros de uso que diagnosticaban su utilización minoritaria como cabezales de proyectil. Las dos piezas registradas, un trapecio asimétrico y otro con un lado cóncavo debieron empujarse con su eje tecnológico paralelo al del asta, siendo el ápice comprendido entre el filo largo y uno de los laterales retocados la zona activa. Las macrofracturas indicaban que se habían producido tras una colisión frontal y las estrías microscópicas se distribuían con orientación paralela al borde cortante.

La disposición de los trapezios como puntas o proyectiles de filo transversal en el extremo de un asta ha sido propuesta en diferentes contextos peninsulares del mesolítico y neolítico⁵¹. Encontramos paralelos pertenecientes a la fase mesolítica geométrica en la cuenca oriental y en el alto Ebro como en el abrigo de Los Baños, nivel 2 de Botiquería dels Moros, Aizpea I y II y en el nivel III inferior de Mendandía. El

⁵¹ Fuera del ámbito de la Península Ibérica, B. Gassin (1991: 56-60) identificó el uso específico de los trapezios como puntas de flecha de filo transversal en las piezas recuperadas en la Grotte Lombard, próxima a la costa provenzal.

equipamiento microlítico de trapecios de los horizontes IIa y b de Secans y el c3 de Costalena, adscritos a la transición del mesolítico final / neolítico antiguo también evidencian usos semejantes. Otros yacimientos valencianos, definidos por un geometrismo reciente, ejemplifican estas funciones como la covacha de Llatas o el abrigo del Mas de Martí (Domingo, 2004a y 2004b; 2005b y 2005c; García Puchol y Jardón, 1999; Fernández, 2006).

Trapecios con utilidades equiparables las hallamos en yacimientos del Neolítico antiguo de facies cardial o epicardial de variados entornos geográficos: en la zona del Levante – fase VI del Abrigo de la Falguera (Alicante) y en la colección de superficie del yacimiento de Rueda (Valencia); en el área catalana – el poblado de La Draga y la Cova del Vidre –, y en el interior de Andalucía la cueva de los Murciélagos (Córdoba) (Gibaja, 2000 y 2006; Palomo y Gibaja, 2001; Gibaja y Palomo, 2004; Fernández, 2006; Ibáñez y González, 1995).

Se han reconocido igualmente en el Neolítico medio del este peninsular, tanto en contextos de habitación al aire libre – Ca n'Isach – como funerarios, necrópolis de Bòbila Madurell, Camí de Can Grau y Can Gambús (Gibaja, 2003a y 2003b; Gibaja y Palomo, 2004; Gibaja y Terradas, 2008).

Otro uso registrado en los trapecios de Zatoya, en especial las piezas con un lado cóncavo, ha sido como elementos de proyectil en posición de barbas laterales. Se trataba de ejemplares que presentaban micropulidos lineales o estrías orientadas en diagonal al filo cortante. El Mesolítico avanzado de carácter geométrico de la cuenca del Ebro aporta referentes de un comportamiento funcional similar en las fases I y II de Aizpea, en el abrigo de Los Baños (Teruel) y en el nivel 2 de Botiquería dels Moros (Domingo, 2005b; 2004a y 2004b).

- Los **triángulos** escalenos sirvieron para armar flechas de dos maneras diferentes: como puntas y a modo de *barbelures*. Para el primer uso, se seleccionaron preferentemente puntas de Sonchamp que mostraban fracturas aburiladas derivadas de los impactos sufridos por los lanzamientos y roturas transversales del extremo distal activo, conformado por la confluencia del dorso retocado y el filo natural, acaso también relacionadas con esta utilización. La localización y dirección paralela de las huellas microscópicas indicaban que los microlitos fueron enmangados en un astil por su base corta retocada.

Las formas triangulares se usaron asimismo como elementos laterales, eligiéndose las piezas que contaban con un lado cóncavo. Los indicios de que disponíamos para asignarles esta función eran macrofracturas de tipo aburilado, en

el punto donde convergen los lados retocados, debidas al contragolpe con el astil y las más frecuentes de terminación transversa, de menor valor diagnóstico, que afectaban a uno de los vértices de la base cóncava. Este ápice, por quedar expuesto tras la inserción oblicua del geométrico en un vástago, fue el que sufrió la compulsión lateral durante el impacto del proyectil y probablemente como consecuencia de la misma, se produjo su fractura. También pudo romperse al extraer la armadura del interior del animal cazado, aunque tampoco haya que descartar un posible origen mecánico postdeposicional.

Las estrías microscópicas, dispuestas en diagonal respecto al filo largo cortante testimoniaban que los microlitos habían sido engastados en un astil con una cierta inclinación.

Ambos usos se han documentado en los geométricos triangulares recuperados en yacimientos de distinta entidad cultural y temporal. Fuera de la Península Ibérica, evidencias semejantes de estas armaduras las hallamos en el Mesolítico antiguo de Vionnaz, en el alto valle del Rhône (Suiza) y de Verrebroek (Bélgica) y en varios yacimientos franceses, también mesolíticos, como los abrigos de Buholoup y Fontfaurès, la cuerva de la Balma de l'Abeurador, en el Languedoc, y la Balma de la Margineda, este último asentamiento localizado en la vertiente septentrional de la cadena pirenaica (Pignat y Plisson, 2000: 72; Combré *et alii*, 2001: 261-262; Philibert, 2002).

En el ámbito peninsular, diversas ocupaciones revelan la utilización de armaduras triangulares como puntas ligeras de proyectil o como elementos laterales, destacando tres sitios enclavados en el Bajo Aragón, Botiquería dels Moros, Secans y Costalena, y en concreto los horizontes pertenecientes al Mesolítico avanzado y a la última fase del geometrismo y la transición Mesolítico final / Neolítico antiguo.

Próxima al litoral mediterráneo, habría que citar la covacha de las Llatas, en territorio valenciano, donde los triángulos atribuidos al epílogo del Mesolítico geométrico, funcionaron como armaduras integrantes de flechas. Se han reconstruido también estos modos de utilización en otros yacimientos ubicados en entornos geográficos diferentes. Así ocurre en los triángulos escalenos incluidos en las fases del Mesolítico pleno e inicios del Neolítico del abrigo de Aizpea, en medio pirenaico, y del campamento de Mendandia, situado en la cuenca alta del Ebro.

Por último, los análisis traceológicos de los triángulos con dorso en doble bisel de los niveles III y IV de Kobaederra atribuidos al Neolítico antiguo y de la unidad estratigráfica 3 de la cueva de Pico Ramos, con una cronología del principios del V milenio, han determinado que en estos yacimientos vizcaínos tales piezas se

emplearon como cabezales de proyectil (Domingo, 2004b; 2005b y 2005c; García Puchol y Jardón, 1999; Ibáñez, 2001; Ibáñez y Zapata, 2001).

- Sobre el uso de los **segmentos** contamos con indicios que apoyan su posible utilización como puntas en el extremo de un astil. Ello se ha inferido a partir del micropulido de impacto que presentaba una bipunta de dorso segmentiforme de tamaño microlítico, recuperada en el nivel II. Sin embargo, el escaso número de piezas analizadas y el hecho de que solamente una de ellas pudo ser utilizada, nos obliga a ser precavidos a cerca de esta interpretación funcional que, por otro lado, coincide con las emitidas por otros analistas para este modelo de armaduras.

Las referencias sobre su utilización corresponden a estudios traceológicos específicos de segmentos tanto de retoque abrupto como de retoque simple bifacial o en doble bisel tradicionalmente adscritos al Neolítico antiguo.

Esta función como punta de proyectil se ha reconstruido en los microlitos de La Draga o Cova del Vidre y en los efectivos aportados por distintos yacimientos de la fachada mediterránea, la Covacha de las Llatas (Valencia), Rueda (Castellón) y Planell del Puntal en el núcleo de la Valltorta.

En territorios más septentrionales y próximos a la cueva de Zatoya encontramos segmentos usados como cabezales de flechas en Kobaederra III y IV y en los niveles III superior y II de Mendandia. Hacia el interior, los primeros pobladores neolíticos que vivieron en los asentamientos de La Revilla del Campo y La Lámpara, en el valle de Ambrona (Soria) se sirvieron igualmente de segmentos a modo de puntas.

El marco geográfico no sólo se circunscribe a la Península sino que también alcanza tierras lusas. En yacimientos del centro de Portugal, como Laranjal do Cabeço das Pias y el abrigo de Pena d'Água, y de la zona meridional, el hábitat al aire libre de Valada do Mato, los prototipos con esta morfología examinados fueron enmangados como puntas, constituyendo la zona activa uno de los ápices de las armaduras (Gibaja, 2000; Gibaja y Palomo, 2004; Palomo y Gibaja, 2001; García Puchol y Jardón, 1999; Fernández, 2006; Ibáñez, 2001; Domingo, 2005c; Gibaja *et alii*, 2002).

El enastado de los geométricos

El registro arqueológico en el norte de Europa ha proporcionado evidencias materiales de los modos de enmangamiento de los geométricos por el descubrimiento,

gracias a condiciones excepcionales de conservación, de astiles de flecha con microlitos todavía insertados en éstos. Los hallazgos mesolíticos recogidos por Rozoy (1978, fig. 226, n^{os} 1 a 5; fig. 267, n^{os} 15 y 16) y Nuzhnyi (1989, fig. 1, n^{os} 7 a 10) y recuperados en la turbera de Loshult (Suecia) y en diversas estaciones danesas y alemanas como Petersfen, Muldbjerg I, Ejsing, Fünen o Tvaermose testimonian diferentes modalidades de engastado (Fig. 456).

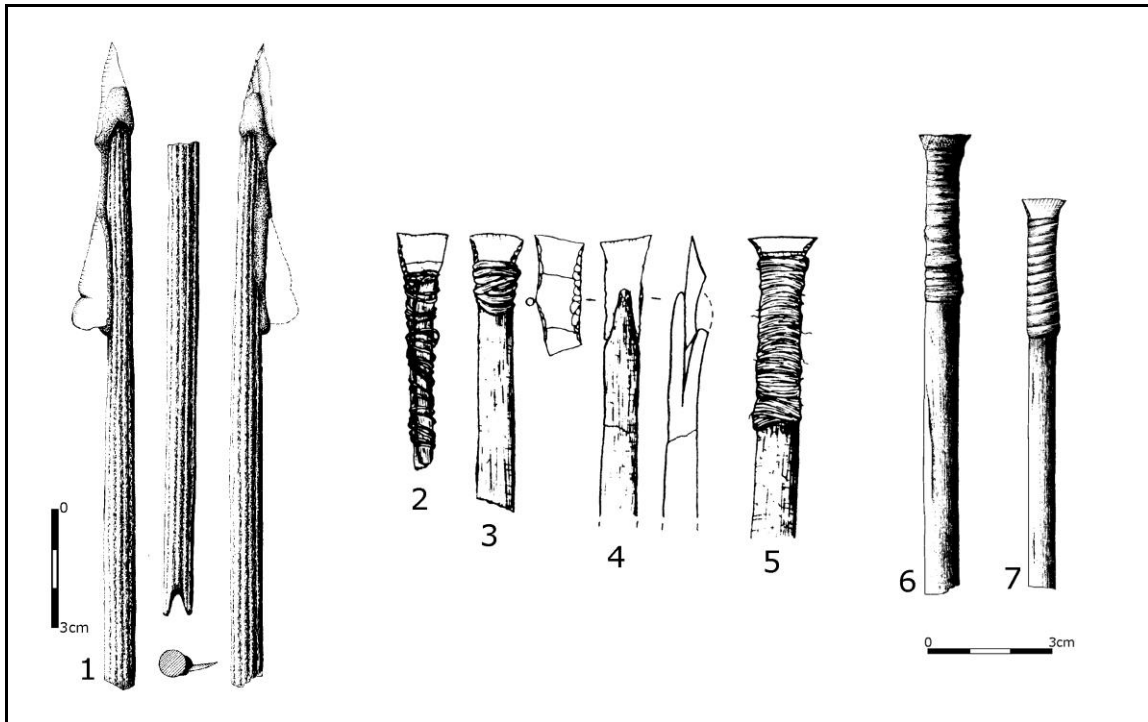


Figura 456. Geométricos engastados en astiles. 1: Loshult; 2 y 6: Fünen; 3 Petersfen; 4: Muldbjerg; 5: Ejsing; 7: Tvaermose (Según Rozoy, 1978 y Nuzhnyi, 1989).

Además de los elementos básicos que componían las flechas, las puntas/*barbelures* y los astiles, también se han preservado residuos pegados a los geométricos que prueban el uso de adhesivos naturales para su fijación. Uno de los astiles de Loshult conservaba la resina utilizada para fijar los proyectiles que la integraban: un microlito triangular en el extremo del vástago y una laminilla de dorso truncada colocada a modo de barba lateral.

En Star Carr se registró un trapecio alargado con parte de uno de sus filos retocados embebido en restos de un adhesivo vegetal posiblemente elaborado con corteza de abedul (Clark, 1954: 102 y 167) (Fig. 457).

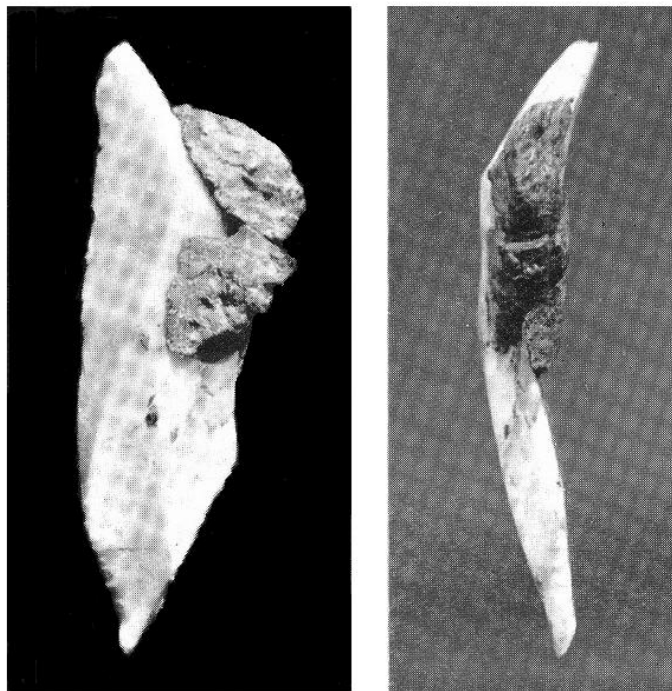


Figura 457. Geométrico con restos de una sustancia adhesiva recuperado en Star Carr.

Residuos de coloración negruzca se han documentado igualmente en yacimientos europeos como Klosterlund, Hoédic, Egolzwill II y Vionnaz (citado en Rozoy, 1978: fig. 267, nº 8 y 10; en Nuzhnyi, 1989: fig. 4, nº 19; Pignat y Plisson, 2000: 72, fig. 12). Un triángulo isósceles procedente del abrigo de Fontfaurès y dos piezas más triangulares – una escalena y otra de Monclus – de la cueva de la Balma de l'Abeurador también presentaban restos parciales de una sustancia oscura interpretada como un tipo de mástique (Philibert, 2002: 40 y 75).

Cabe citar asimismo algunos de los trapecios simétricos de las necrópolis catalanas de Camí de Can Grau y de Can Gambús 1, en los que la distribución del adhesivo conservado ha permitido reconstruir la posición que adoptaron estos microlitos en el astil (Gibaja, 2003a: 112; Gibaja y Palomo, 2004: 91 y fig. 5; Gibaja y Terradas, 2008: 181).

Todos estos vestigios han servido de base para la reproducción y montaje de flechas y la reconstrucción experimental de sistemas de empuje. En general, los geométricos se han introducido bien en el extremo distal o en la parte lateral de los astiles mediante el acondicionamiento de cajeados o ranuras, y se han fijado al vástago con un adhesivo elaborado con la mezcla de resina de pino y cera virgen de abeja y afianzado con ligaduras vegetales o animales (Domingo, 2005a: 84; Palomo *et alii*, 2005: 137).

En las experimentaciones replicativas de modalidades de fijación y en las propuestas hipotéticas de enmangue, los geométricos se disponen como puntas y/o *barbelures* de proyectiles y en algunos casos a modo de puntas múltiples, constituyendo flechas simples o compuestas (Odell, 1978: 45; Bar-Yosef, 1987: 157; Philibert, 2002: 19-24; Gibaja, 2003a: 87; Gibaja y Palomo, 2004: 85; Domingo, 2005a: 87-90).

El examen exhaustivo de los microlitos geométricos de Zatoya no ha aportado dato alguno – residuos o micropulidos – sobre los materiales que se utilizarían para enmangarlos, pero las huellas detectadas en estas piezas relacionadas con el impacto durante su utilización como proyectiles nos han revelado indirectamente el posible modo en que se insertaron en el astil. Hemos de suponer, en ausencia de cualquier resto de los fustes originales, que la madera, obtenida del entorno inmediato de la cueva, fue el soporte elegido para su fabricación. El diámetro de los astiles debió oscilar dentro de las dimensiones conocidas de los ejemplares arqueológicos de contextos mesolíticos y neolíticos que, por regla general, varían entre los 7 y los 10 mm. (Palomo *et alii*, 2005: 138-139). Entre estos valores se situaban las anchuras máximas de la zona de enmangue de los microlitos de Zatoya utilizados como puntas y flechas de filo transversal. Aunque los requerimientos balísticos y el sentido común dictan que los proyectiles tuvieron que estar firmemente fijados a los astiles, desconocemos las sustancias adhesivas y/o la naturaleza de las ligaduras que se emplearon.

Es necesario partir del reconocimiento que si bien los referentes experimentales permiten una aproximación a los sistemas de enastado de los geométricos, con la información actual no resulta posible determinar con rotundidad que los enmangues fueran así. Esta limitación nos ha obligado a plantear, en el plano hipotético, diversas posibilidades de inserción acordes con las réplicas experimentales propuestas por distintos investigadores y con las evidencias de flechas halladas en el registro arqueológico europeo.

Ya se ha indicado con anterioridad que los geométricos de Zatoya actuaron de cabeza de proyectil, funcionando como zona activa un ápice del microlito o uno de sus filos cortantes. Para ello se utilizaron trapecios, triángulos y un segmento, insertados en el extremo de un astil. Las piezas trapeciales – tipos asimétricos y con un lado cóncavo – que se dispararon siendo una de las puntas que las conformaban la parte conductora durante el lanzamiento, debieron disponerse con su eje tecnológico casi paralelo u oblicuo al eje longitudinal de la flecha (Fig. 458, n^{os} 1, 2, 3).

En los triángulos escalenos (Fig. 458, n^{os} 4 y 5), incluidos aquellos con el lado inferior cóncavo, la base retocada más corta constituiría la zona de enmangue y el vértice donde confluyen el borde cortante y uno de los filos retocados, la parte activa puntual, tratando de mantener una cierta simetría bilateral respecto a la trayectoria longitudinal de la flecha y

aunque ello supusiera que otro de los ápices quedara expuesto a modo de diente⁵² (Fig. 458, nº 5). La presencia de un retoque semiabrupto, simple o plano que acondiciona mediante su adelgazado la trucidadura inferior de las puntas de Sonchamp con huellas de impacto reforzaría la idea de que se trata de una solución técnica destinada a facilitar la fijación del tercio basal en la extremidad del astil.

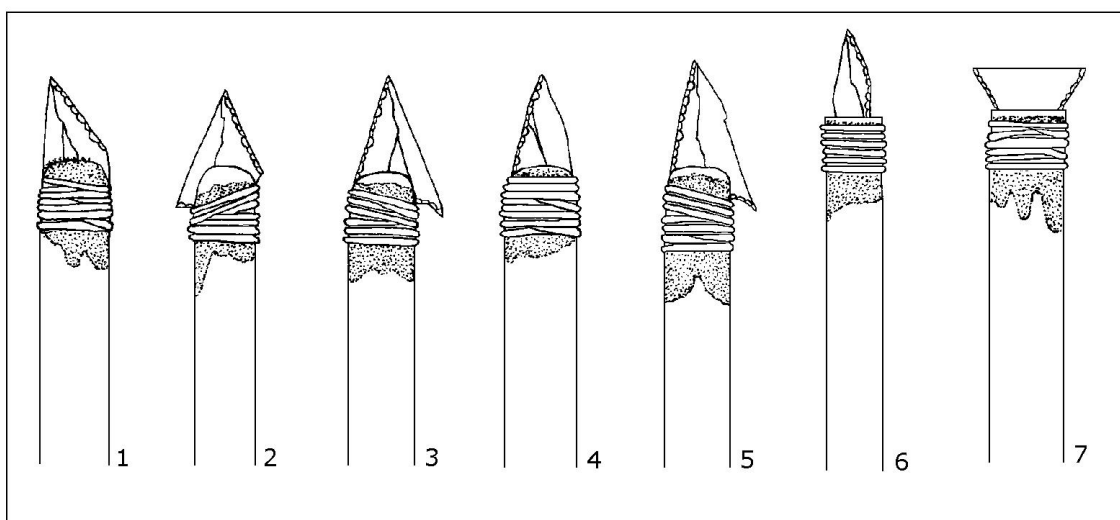


Figura 458. Modalidades de inserción que pudieron aplicarse a los geométricos de Zatoya.

Respecto al enastado del único ejemplar segmentiforme probablemente utilizado, la morfología y estrechez de la pieza imponen límites al posible modo de inserción. Proponemos su colocación en el interior de un cajeadado en la parte distal de un vástago, con dos tercios del microlito exentos (Fig. 458, nº 6). Esta disposición difiere de la planteada para los segmentos de doble bisel de Kobaederra, en este caso, el arco retocado se inserta en el extremo del astil y la cuerda del segmento adopta una orientación oblicua respecto al eje longitudinal del fuste (Ibáñez, 2001: Lám. 6).

El uso de trapecios como flechas de filo transversal implicaría el empleo del borde cortante más largo como zona activa, a la vez que la base corta sin retocar constituiría la zona de empaque embutida en el astil (Fig. 458, nº 7).

Estas modalidades de empaque compuestas por un geométrico determinan que estos microlitos fueron concebidos y utilizados como puntas ligeras de proyectil, pero no debemos descartar que agrupados pudieron también armar flechas compuestas, dotadas de diferentes elementos de proyectil en un mismo vástago. Las flechas compuestas han sido

⁵² Esta última modalidad de empaque se asemeja a las puntas de flecha en ángulo corto asociadas a representaciones humanas en el arte rupestre levantino (Fernández, 2006: 135 y 136, Lám. 2).

registradas arqueológicamente (Nuzhnyi, 1989: fig. 1) y se han testado en lanzamientos experimentales (Domingo, 2005a: 90-91). La parte activa apuntada, integrada por una pieza geométrica o conformada por el aguzamiento de la porción apical del astil pudo combinarse con otras armaduras en posición lateral a modo de filo dentado.

Las *barbelures* utilizadas acaso con tal fin en Zatoya fueron triángulos escalenos y trapecios, los primeros con la truncadura larga acoplada en una ranura abierta en el fuste⁵³. Respecto a las formas trapezoidales, debieron adoptar una inclinación adecuada que no excediera demasiado el perfil general de la flecha, con la base pequeña unida al astil. Los microlitos podrían colocarse en disposición unilateral (Fig. 459, n^{os} 1 a 3) o bilateral (Fig. 459, n^{os} 4 a 6), variando tanto la morfología como el número de efectivos – entre 1 y 4 – para obtener un correcto balance de las flechas y, por tanto, facilitar la regularidad del vuelo y asegurar una penetración suficiente.

Desconocemos cómo pudo influir la manera en que presuntamente fueron enmangados los geométricos de Zatoya en su eficacia para infligir daños vitales en las presas. Los trabajos experimentales publicados durante los últimos años son bastante reveladores al respecto. Se ha comprobado que el grado de efectividad de los microlitos geométricos varía según el modo en el que se insertan en un astil y las características del animal cazado.

Las piezas empleadas como cabezales de proyectil o como *barbelures* de una flecha perforante se muestran muy útiles por su gran capacidad de penetración, lo que en condiciones de caza real supondría profundos desgarros internos y/o el alcance de órganos vitales que causarían heridas mortales de necesidad, principalmente en presas de mediano y gran tamaño. Por el contrario, la potencia de penetración es menor en las flechas de filo transversal, en particular, cuando impactan contra ungulados robustos, con tejidos

⁵³ En la cueva mesolítica de la Balma de l'Abeurador se han constado restos de mastic en la base mayor de un triángulo escaleno que confirmaron su fijación como barba de proyectil (Philibert, 2002: 75). Similar sistema de enmangue se ha propuesto para los triángulos escalenos atribuidos al Solutrense superior y Magdaleniense inferior del yacimiento de Leguintxiki (Navarra). Los autores de la reconstrucción hipotética sugieren su utilización a modo de dientes de arpón que permitirían asegurar la captura, al quedar incrustada en ella el arma arrojadiza. Consideran también que la elaboración de estos geométricos sobre láminas sobrepasadas debió favorecer el giro helicoidal de los proyectiles durante sus lanzamientos (Nuin y Prieto, 1997: 113, foto 1).

Albergamos serias reservas a cerca de la eficacia de estas armaduras microlíticas para la pesca debido a que su extrema fragilidad conllevaría un escaso rendimiento del proyectil, máxime cuando pudieron emplearse otros elaborados en hueso o asta, potencialmente con la misma capacidad de impacto y de penetración, pero con una vida útil más prolongada. Por otra parte, los especialistas en balística prehistórica convienen que son los estabilizadores o emplumaduras y no los elementos de proyectil los que “*transforman parte de la velocidad de la flecha en un movimiento de rotación giroscópico, haciendo que ésta gire sobre su eje longitudinal*” (Márquez y Muñoz, 2001: 149).

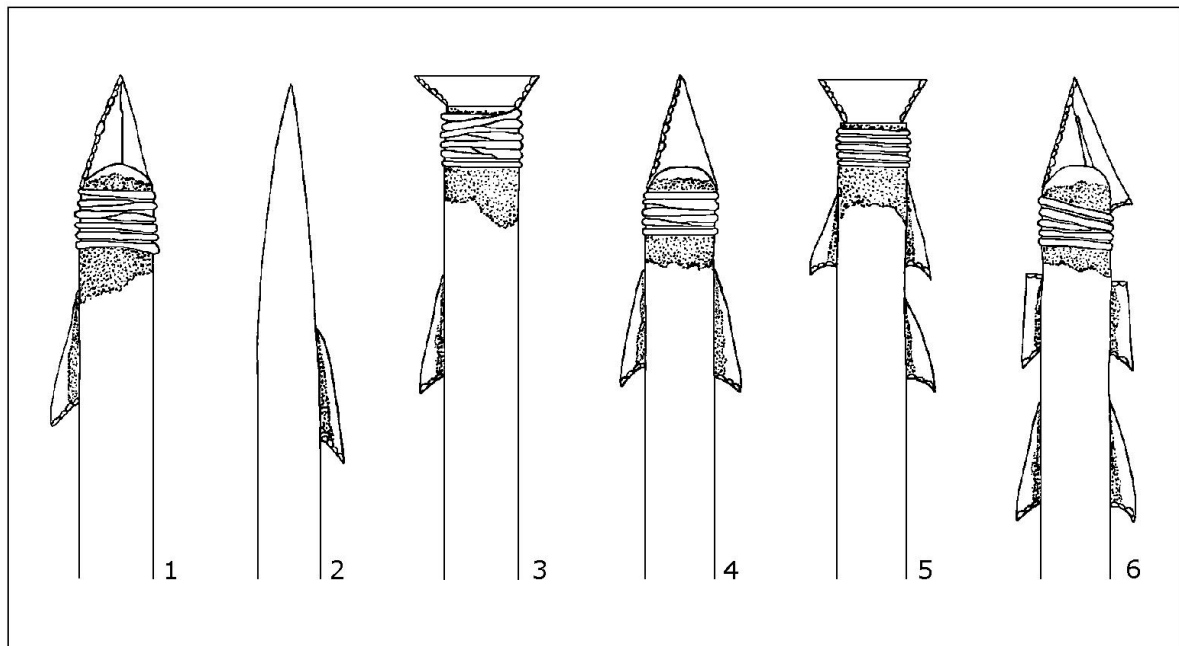


Figura 459. Posibles modos de enmangue de puntas de flecha compuestas que pudieron utilizarse en los niveles Ib y I de Zatoya.

musculares y carcasas óseas bien desarrolladas, piel poco flexible y pelaje duro y grueso⁵⁴. Su aptitud, en cambio, para ocasionar heridas cortantes ha llevado a pensar a los investigadores en la posible idoneidad de este tipo de armaduras para la caza de pequeños mamíferos y pájaros, provocándoles traumatismos y cisuras en las extremidades que no afectarían seriamente a la supervivencia del animal, pero si debilitarían su motricidad⁵⁵ (Unger-Hamilton, 1988: 161; Gibaja, 2000: 210; 2003a: 113-114; Palomo y Gibaja, 2001: 175; Gibaja y Palomo, 2004: 92; Fernández *et alii*, 2008: 309).

Es preciso señalar, sin embargo, que estudios etnográficos nos informan sobre grupos actuales de Angola que utilizan una flecha metálica con forma de cuña – “*ekundjo*” -, (Fig. 460, c) bastante similar a la flecha prehistórica de filo transversal, para cazar antílopes y felinos a corta distancia y, en ocasiones, se sirven de ella también para cavar agujeros (VVAA, 2006: 77).

⁵⁴ En los lanzamientos de flechas de filo transversal contra una oveja de 40 Kg., efectuados por F. J. Gibaja y A. Palomo (2004: 92), todos los trapecios utilizados rebotaron contra el cuerpo del animal. Una limitada eficacia presentaron también las piezas geométricas insertadas de igual modo por R. Domingo (2005a: 97) y disparadas contra una cabra, ya que el 33% de los microlitos no llegaron a atravesar el blanco.

⁵⁵ Esta función podría asemejarse a la de las flechas de golpeo de madera de cabeza cilíndrica, tipo tampón, halladas en La Draga, en Hokmegaard (Dinamarca) y en la estación rusa de Wis (Palomo *et alii*, 2005: 138 y 141; Rozoy, 1978: fig. 267, n^{os} 2 y 13) y cuyo uso para aturdir y evitar desgarros en las presas ha sido documentada en estudios etnográficos (Ellis, 1997: 47 y 49).



Figura 460. Tipos de flechas utilizadas por comunidades del Sudoeste de África.

Los resultados experimentales contrastan igualmente con el carácter letal de los geométricos testimoniado en el registro arqueológico. Como armamento de caza, numerosos son los hallazgos de elementos que permanecían insertados en huesos de animales. De entre los ejemplos recogidos por Nuzhnyi (1989, Fig. 3) cabría citar varios yacimientos daneses holocenos donde se han encontrado geométricos clavados en sendos esqueletos de uro – Vig y Prejlerup – y distintas piezas trapeziales incrustadas en huesos de ciervos, en la epífisis y húmero de un individuo de Kongemose y en la costilla de otro en Maglelung.

Las armaduras geométricas también se utilizaron en actividades de defensa, así lo confirma el descubrimiento en contextos funerarios de distinta naturaleza y cronología, de microlitos alojados en huesos humanos y que, sin duda, están relacionados con actos de violencia. Prueba de ello, es el fragmento de un posible triángulo embutido en la pelvis de un individuo femenino inhumado en el nivel epigravetiense de la cueva de San Teodoro (Bachechi *et alii*, 1997: 136-138) y los geométricos introducidos en vértebras humanas,

como el célebre triángulo de Téviec, o los trapecios excepcionalmente conservados en inhumados procedentes de la gruta sepulcral de la Marne o de las tumbas de la cultura de Lendel en Austria. Completa esta información, un segmento de obsidiana, también hincado en una vértebra lumbar humana, registrado en la fase del Neolítico reciente de la cueva de Porkupaïn (Nuzhnyi, 1989: 93).

Al margen de la hipótesis sobre si la variabilidad morfológica de las armaduras depende de su efectividad de penetración y de la talla de la presa a abatir, el análisis funcional de los geométricos de Zatoya ha demostrado su uso como elementos de proyectil, acorde con el comportamiento especializado de los grupos de cazadores que ocuparon la cueva temporalmente durante el Epipaleolítico pleno y el Neolítico antiguo, quienes capturaron sobre todo jabalí, algo de ciervo, bovino y cabra montesa. Consideramos no demasiado aventurado interpretar que para la caza de ungulados, en especial jabalíes (un 59,2% del total de los macromamíferos del nivel I), se destinaron piezas trapeciales y triangulares, y que además debieron resultar altamente eficaces tanto para la captura de individuos adultos – el número mínimo calculado es de 6 – como inmaduros (4) y crías (2) (Mariezcurrera y Altuna, 1989: 251).

Los microlitos geométricos, al menos los que presentaban huellas de impacto, pudieron transportarse al sitio, insertados en los animales cazados o bien fueron llevados todavía enastados en los astiles para su reparación. No debemos descartar, sin embargo, el empleo alternativo o complementario para la caza mayor de otros proyectiles, como elementos laminares de dorso, algunos de ellos con evidentes rastros funcionales, las azagayas de asta identificadas u otras armaduras elaboradas en materias perecederas, no recuperadas en la excavación por razones de conservación, y que completarían la panoplia de puntas de proyectil que integrarían los carcajes de los cazadores prehistóricos.

3.4. Denticulados

Los elementos denticulados están presentes en todos los niveles de Zatoya, con una distribución desigual, ciertamente testimonial en los estratos atribuidos al final del Paleolítico superior (3,3% en IIb y 5,3% en II), que se afianza en el Epipaleolítico pleno, donde alcanza un peso cuantitativo álgido (25,3%) y experimenta un pequeño retroceso a inicio del Neolítico (20,6%). Aunque esta dinámica evolutiva es progresiva, el grupo de los denticulados cobra mayor relevancia en los niveles Ib y I, ello no significa que sea la categoría que mejor represente a sus respectivos espectros industriales. Su presencia es destacada, pero no dominante, máxime si consideramos el grado de incidencia que detenta el utillaje microlítico laminar. La representación de los dorsos supera porcentualmente (28,9%) a la de los

denticulados en Ib, mientras que la frecuencia relativa de 26,8% impone a los geométricos como protagonistas esenciales del nivel I.

Se trata de objetos fabricados en soportes cortos, principalmente lascas, casi la mitad del total de efectivos (48%), muchas de ellas no estandarizadas, pero también en lámina (33%) y, en menor medida, en trozos irregulares y restos nucleiformes (18%). Se ha constatado una tendencia al uso preferente de las distintas clases de soportes en el seno de cada uno de los niveles. Las piezas clasificadas en Zatoya II y I se han conformado sobre todo en lámina, elección acorde con la importancia de la tecnología laminar en la fase más antigua y ligada al geometrismo que eclosiona durante la ocupación del Neolítico antiguo. Por el contrario, los denticulados de IIb y Ib están asociados a lascas y fragmentos irregulares.

A excepción de los ejemplares sobre soportes laminares, la mayor parte de las piezas se han obtenido con una técnica de desbaste muy sumaria, incluso a veces formateadas de modo coyuntural, sobre una variedad de sílex local de grano fino, masa irregular y un deficiente comportamiento para la talla.

En general, presentan un formato pequeño, si bien se incluyen algunas piezas de aspecto campñoide – 1 en el nivel II, 3 en Ib y otras 6 en el estrato I – y un espesor variable, oscilando la proporción de elementos planos o carenados de acuerdo con la utilización prioritaria de los diferentes tipos de soportes. Otro rasgo definitorio es la aplicación de un retoque abrupto profundo, de delineación continua o denticulada, ejecutado sin especial cuidado, que confiere a las herramientas diseñadas, muescas y raederas, una apariencia de tosquedad.

Se ha observado un desequilibrio de los distintos componentes tipológicos a lo largo de la secuencia, con un predominio de las muescas, normalmente aisladas, en los horizontes II y I, y una presencia mayoritaria de raederas en la base del relleno y en el nivel Ib, donde estas piezas mostraban una morfología denticulada y retoque con disposición unilateral.

El uso de los denticulados

El total de denticulados inventariados en Zatoya asciende a 104, pero el estudio traceológico se ha centrado en un conjunto de 82 piezas (Fig. 461a, 461b y 461c), después de eliminar 22 de ellas porque presentaban *de visu* diferentes grados de pátina blanca o claros signos de rubefacción. El examen microscópico posterior ha revelado otros aspectos relativos al estado de conservación de los efectivos analizados, detectándose huellas de carácter postdeposicional que si bien no han llegado a enmascarar completamente los

DENTICULADOS			Textura	ALTERACIONES			HUELLAS LABORALES				INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
				MICRO			Desconchados	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad
				Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos					Movimiento	Acción	Grupo	Materia	
Ib	RAED.	3A.2121462	F							—	—	—	—	—	
		5A.195.5493	F							—	—	—	—	—	
II	RAEDERAS	1A.168.1736	F		√					—	—	—	—	—	
		1B.140.790	F							—	—	—	—	—	
		3B.140.810	Med	□							—	—	—	—	—
		3Z.137.449	F		√						—	—	—	—	—
		3Z.141.546	Med								—	—	—	—	—
		3Z.145.1068	F	□							—	—	—	—	—
		5A.140.1004	F		√						—	—	—	—	—
		1B.132.19	F								—	—	—	—	—
	MUASCAS	1B.158.839	F			Δ					—	—	—	—	—
		1Z.150.40	F								—	—	—	—	—
		3A.136.526	F		√						—	—	—	—	—
		3A.175.2193	F	□							—	—	—	—	—
		3A.199.10	F								—	—	—	—	—
		3B.160.1528	F		√						—	—	—	—	—
3B.160.1913	F								—	—	—	—	—		
Sin sigla	F								—	—	—	—	—		

Figura 461a. Resultados del análisis de los denticulados. Niveles Iib y II.

DENTICULADOS		Textura	ALTERACIONES			HUELLAS LABORALES				INTERPRETACIÓN FUNCIONAL					
			MICRO			Desconchados	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad	
			Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos					Movimiento	Acción	Grupo	Materia		
Ib	RAEDERAS	1A.126.446	F							—	—	—	—	—	
		1A.136.1395	Med							—	—	—	—	—	
		1B.124.278	F		√					—	—	—	—	—	
		1B.143.58	F							—	—	—	—	—	
		1Z.115.37	F			Δ		•		TT	C	?	Indet.	Med	
		1Z.120.489	F	□						—	—	—	—	—	
		1Z.130.495	F		√					—	—	—	—	—	
		3Z.120.87	F				+	•	x	TT	C	V / MO	M/H/A	Alta	
		3Z.130.1021	F							—	—	—	—	—	
		3Z.130.1203	Med							—	—	—	—	—	
		3Z.130.1318	F		√			•		TT	C	V / MO	M/H/A	Alta	
	5A.110.303	F		√					—	—	—	—	—		
	MUESCAS	1Z.120.351	F							—	—	—	—	—	
		3Z.130.1020	F					•	■	TT	C	V	M	Alta	
		1Z.120.485	F							—	—	—	—	—	
		3A.100.5	Med							—	—	—	—	—	
		3Z.130.912	Med							—	—	—	—	—	
		3Z.131.1528	F					•		TT	C	V	M	Alta	
	I	RAEDERAS	1A.101.3357	F							—	—	—	—	—
1A.121.5820			F					•	x	■	TT	RA	MO	H	Alta
1Z.10.780			F	□			+	•			TT	C	V / MO	M/H/A	Alta
1Z.90.768			F		√					—	—	—	—	—	
1Z.106.127			F			Δ				—	—	—	—	—	
1Z.108.780			F		√					—	—	—	—	—	
3A.105.924			F							—	—	—	—	—	
3A.80.8			F							—	—	—	—	—	
3A.95.526			F					•		■	TT	C	V / MO	M/H/A	Alta
3A.105.924			F	□							—	—	—	—	—
3Z.61.639			F		√						—	—	—	—	—
3Z.75.1447			Med		√						—	—	—	—	—
3Z.75.1454			F			Δ					—	—	—	—	—
5A.50.124			F					•		■	TT	RA	MO	H/A	Alta
5A.70.1485			F								—	—	—	—	—
5A.86.2280			F					•		■	TT	RA	MO	H/A	Alta
5A.90.2446			F		√						—	—	—	—	—
5A.95.1414			Med								—	—	—	—	—
5Z.110.1680			F			Δ					—	—	—	—	—

Figura 461b. Resultados del análisis de los denticulados. Niveles Ib y I. TT: Traslación transversal; C: Cepillar; RA: Raer; MO: Materias óseas; V: Vegetal; A: Asta; H: Hueso; M: Madera.

DENTICULADOS		Textura	ALTERACIONES			HUELLAS LABORALES				INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
			MICRO			Desconchados	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad
			Lustre de suelo	Microagujeros	Brillos metálicos					Movimiento	Acción	Grupo	Materia	
I	MUESCAS	1A.101.3310	Med	√					—	—	—	—	—	
		1A.106.4466	F				•	■	TT	C	V	M	Alta	
		1A.106.4468	F			Δ				—	—	—	—	—
		1A.121.5819	F				•	■	TT	C	V	M	Alta	
		1A.77.328	F				•	■	TT	C	V	M	Med	
		1A.81.593	F							—	—	—	—	—
		1B.90.613	Med		√					—	—	—	—	—
		1Z.100.1472	F			Δ				—	—	—	—	—
		1Z.70.741	Med				+	•	■	TT	C	V / MO	M/H/A	Med
		1Z.98.775	F					•	■	TT	C	V / MO	M/H/A	Med
		3A.212.1477	F	□						—	—	—	—	—
		3A.95.547	F		√		+	•	■	TT	C	V	M	Alta
		3B.100.691	F							—	—	—	—	—
		3Z.80.1473	F	□						—	—	—	—	—
		3Z.95.526	F							—	—	—	—	—
		5A.100.2468	F							—	—	—	—	—
		5A.50.120	F		√					—	—	—	—	—
		5A.50.124	F							—	—	—	—	—
		5A.75.1479	F							—	—	—	—	—
		5A.85.2441	F							—	—	—	—	—
		5A.86.1380	F							—	—	—	—	—
		5A.86.2280	F		√					—	—	—	—	—
		5Z.70.2347	F							—	—	—	—	—
		5Z.70.479	F					•		TT	C	V	M	Alta
		5Z.70.496	F							—	—	—	—	—
		5Z.80.2313	F							—	—	—	—	—
		5Z.90.2345	F							—	—	—	—	—

Figura 461c. Resultados del análisis de los denticulados. Nivel I. TT: Traslación transversal; C: Cepillar; MO: Materias óseas; V: Vegetal; A: Asta; H: Hueso; M: Madera.

rastros funcionales, en algunos casos han dificultado la correcta observación de la superficie de los objetos. Pueden concretarse en tres tipos: lustres de suelo de distinta intensidad en un 10,4% de los ejemplares, alteraciones químicas identificadas en algo menos de un tercio de las piezas (25,5%) y que se manifestaban a escala micro como oquedades en la estructura del sílex, producto de la destrucción de los cristales que la integraban y, por último, huellas de roce metálico ocasionadas durante los trabajos arqueológicos (9,7%).

De los 82 denticulados analizados, no se ha registrado ningún tipo de estigma laboral en las series correspondientes a los niveles IIb y II, mientras que las piezas de los horizontes del tramo superior de la secuencia ofrecieron unos índices de uso discretos y equilibrados en su representación, 27,7% en Ib y 26% en I (Fig. 462).

DENTICULADOS		IIb	II	Ib	I
Analizadas	Raederas	2	7	12	19
	Muestras	–	9	6	27
	Total	2	16	18	46
Utilizadas	Raederas	–	–	3	5
	Muestras	–	–	2	7
	Total	–	–	5	12
	%	–	–	27,7%	26%

Figura 462. Índices de utilización de los denticulados.

Centrándonos en estas dos unidades estratigráficas (Fig. 463 y 464), se advierte una diferencia entre ambas relativa a las preferencias morfológicas en el uso de los denticulados y que coincide con la ya mencionada preponderancia en el seno de este grupo de un tipo u otro según sea el nivel considerado. Así, en Ib, las raederas se han empleado más que las muescas (60% frente a un 30% respectivamente), en cambio, las frecuencias de uso de las muescas en el nivel I – 58,3% – es superior al de las piezas denticuladas (41,6%).

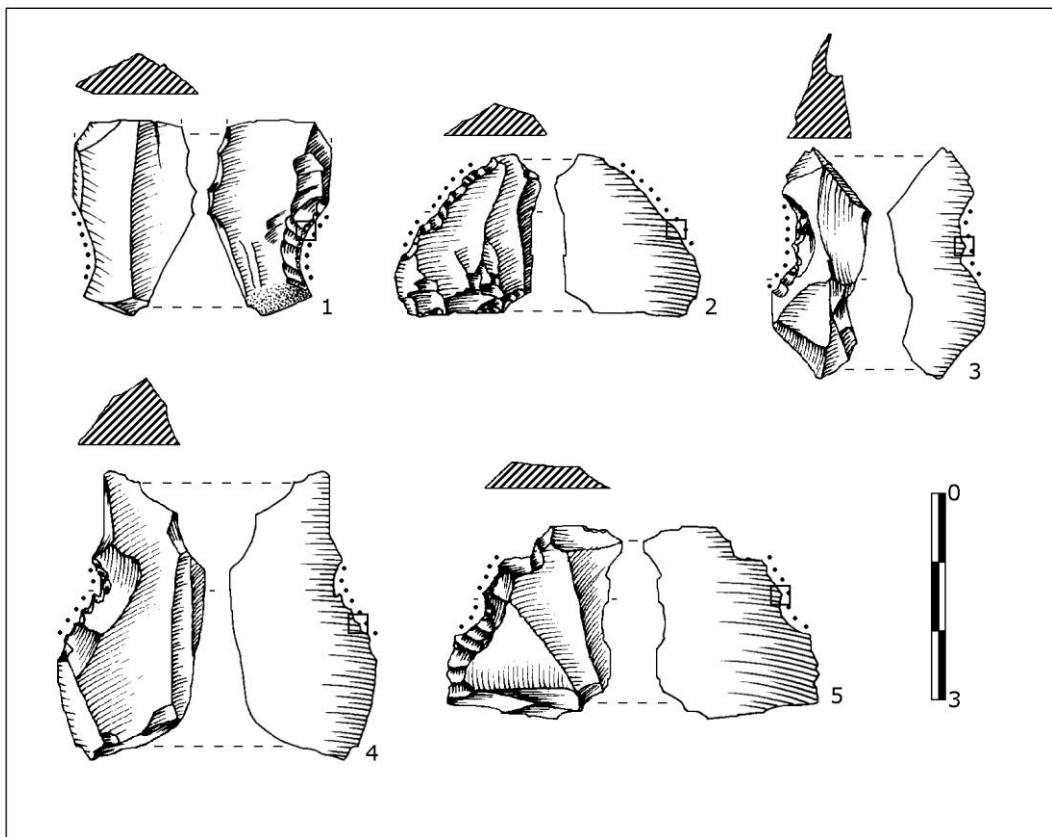


Figura 463. Denticulados con huellas de uso. Nivel Ib.

Respecto a la tipometría de los denticulados con huellas de utilización hay que señalar que lo carenoide se asocia a las raederas, formateadas mediante procesos de talla expeditivos a partir de bases espesas (la media de espesor es de 7 mm. y 8 mm. en las piezas del nivel I) bien lascas o bien trozos, en lógica más gruesos debido a la irregularidad del soporte originario sobre el que se han fabricado. En las muescas se observa una selección más rigurosa de los soportes, escogiéndose piezas laminares o lascas más planas (el grosor medio de los ejemplares de la unidad I se sitúa en 3,8 mm.).

Es interesante subrayar que los denticulados no sólo se eligieron por sus características morfológicas y su tamaño sino también por la adecuación de sus zonas activas a las actividades que se llevaron a cabo. En las raederas prevaleció la importancia del frente retocado, con un perfil denticulado más o menos marcado y continuo, que les confería un filo de silueta aserrada o sinuosa, en vistas a su uso para cepillar o raspar. En relación con las muescas, el estudio traceológico nos ha posibilitado determinar que la delineación cóncava de las zonas activas conformó bordes resistentes, especialmente idóneos para transformar materias de naturaleza dura.

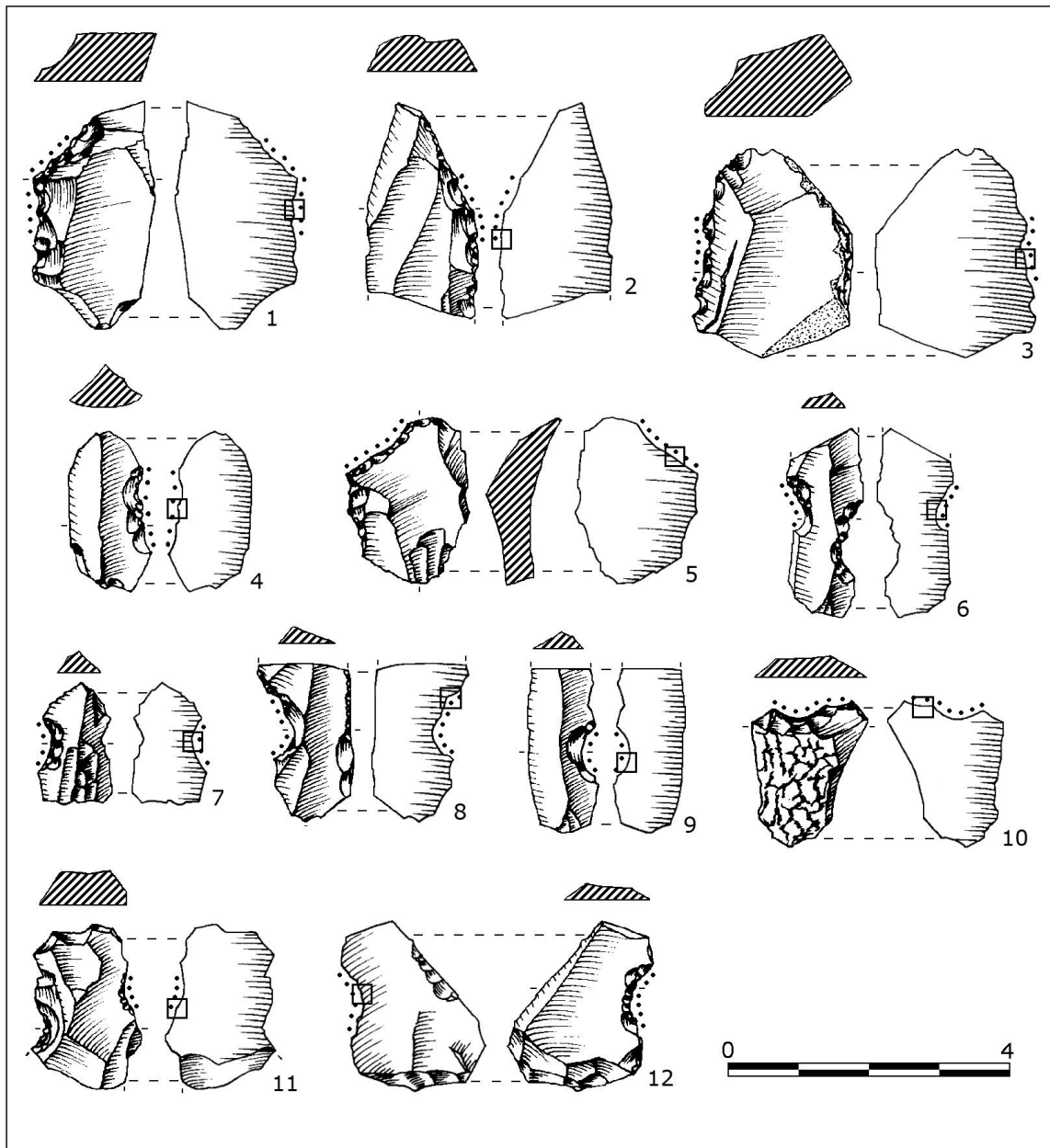


Figura 464. Denticulados con trazas de utilización. Nivel I.

Todas las piezas presentaban una zona activa, la denticulación o la muesca, y ello a pesar de que muchas de ellas contaban con otros filos potencialmente utilizables. Se desaprovechó, por tanto, la posibilidad de actuar con otras zonas de los denticulados como bordes laterales, agudos y regulares en los útiles elaborados en soportes laminares o con ángulos espesos en los fabricados sobre lasca, y con otras muescas que componían las piezas.

A la exclusividad de la zona activa se sumaba su reducida longitud media, constatándose una disparidad dimensional según se tratase de raederas o muescas, si bien

en ningún caso se empleó la extensión total disponible de los bordes. La media de esta magnitud en las raederas oscilaba entre 13 mm., en el nivel Ib y 12 mm., en I y las huellas se localizaban en las zonas prominentes del filo o en la concavidad entre los dientes. Para calcular la longitud de las muescas proyectamos la cuerda del arco de circunferencia que las definía obteniendo una media de 9,4 mm. en las piezas del horizonte I, aunque generalmente los rastros laborales se ceñían a la zona más cóncava.

Los datos que han aportado las huellas funcionales presentes en los conjuntos estudiados nos han permitido restituir la cinemática con bastante fiabilidad. Los denticulados, sin excepción, se han aplicado al desarrollo de acciones transversales, en concreto cepillar, raspar y raer, en las que la dirección del movimiento fue perpendicular al filo (Fig. 465- 467).

El reparto desigual de los micropulidos en las caras de las zonas activas, que estaban más desarrollados y ocupaban mayor extensión en anchura en las caras ventrales, siendo las caras que mantuvieron el mayor contacto con las materias modificadas, nos ha proporcionado un criterio útil para identificar el bajo ángulo de trabajo utilizado en las labores de cepillado, que se practicaron con un 75% de las piezas.

Las actividades de raspado fueron más restringidas, solamente un tercio de los efectivos del nivel I – 3 raederas denticuladas (25%) – se destinaron a tal uso. La reconstrucción se basó en la presencia más equilibrada de micropulido en las caras de las zonas activas, evidente indicio de que ambas soportaron un contacto semejante y de que el ángulo de trabajo fue alto. Sin embargo, en dos de ellas – 5A.50.124 y 1A.121.5820 – el ángulo de ataque casi recto sufrió alguna modificación, de modo que el frente denticulado recibió una fricción más intensa durante la ejecución del movimiento, razón por la cual el pulido cubría parcialmente el contorno y las aristas de los desconchados del retoque.

La relativa homogeneidad cinemática de los denticulados contrasta con la gama de materias trabajadas. Es preciso señalar que si bien el análisis de atributos de los pulimentos y los tipos de estrías nos han permitido diferenciar grupos de materias, el grado de definición y el desarrollo de estas huellas han condicionado sensiblemente el reconocimiento en muchos casos de los materiales específicos. Se ha identificado con especificidad la materia procesada en 8 ejemplares, lo que supone un 47% del total de piezas utilizadas. También se ha registrado una raedera denticulada empleada para raspar hueso. Otras dos raederas

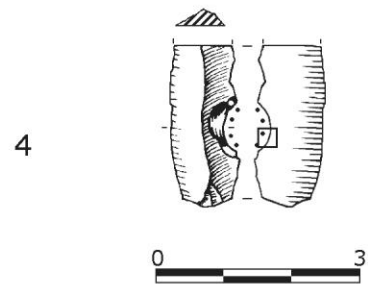
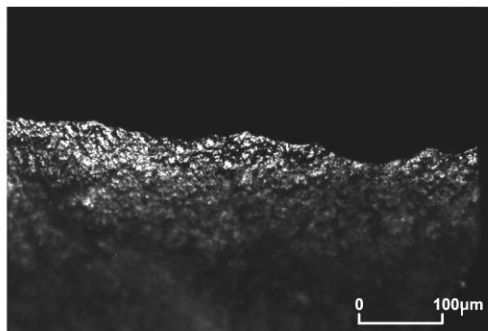
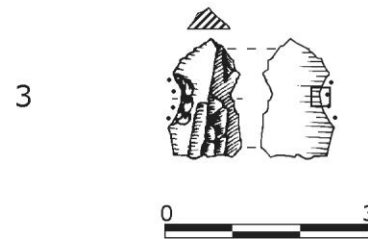
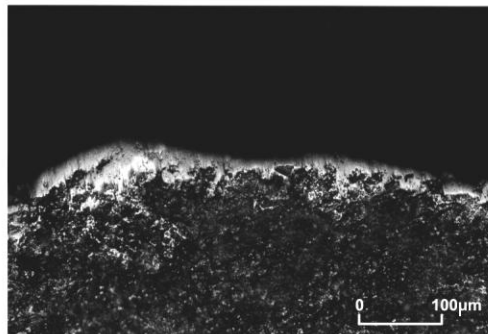
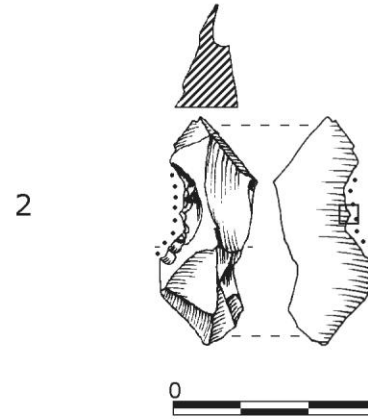
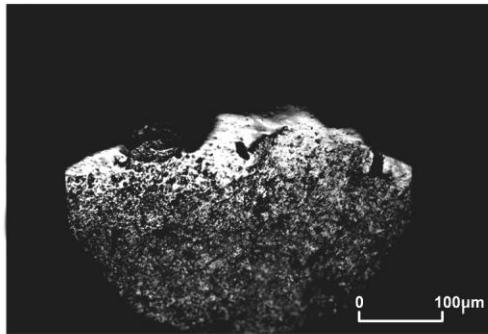
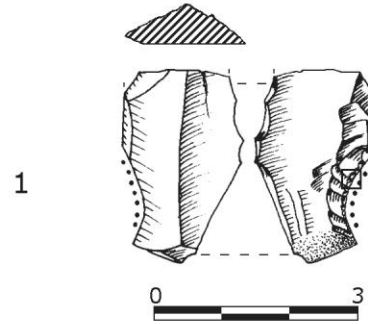
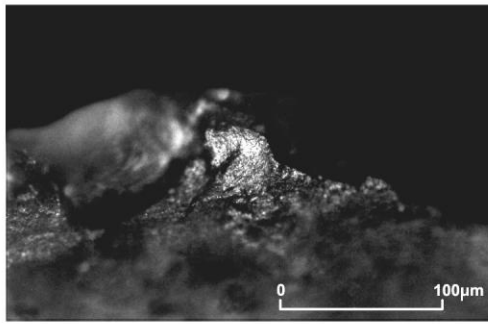


Figura 465. Muestras asociadas al trabajo de la madera. Nivel Ib: n^{os} 1 (200X) y 2 (100X); Nivel I: n^{os} 3 y 4 (Imágenes a 100X).

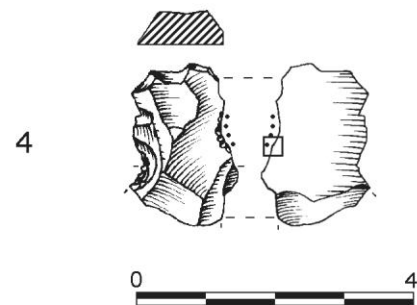
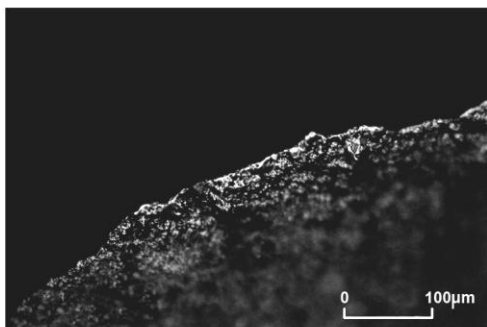
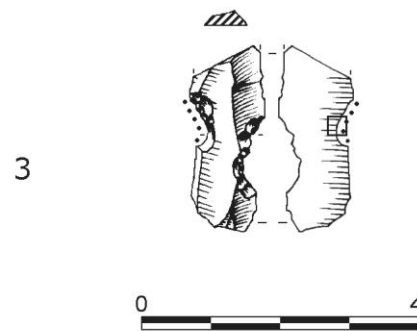
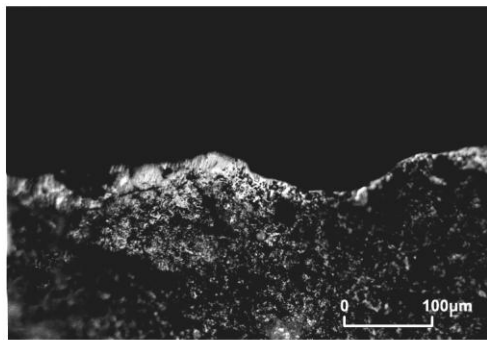
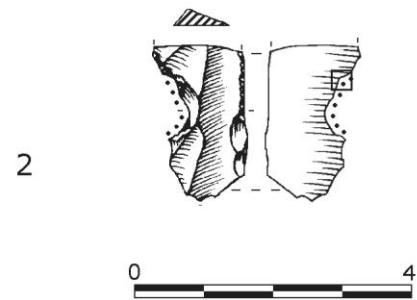
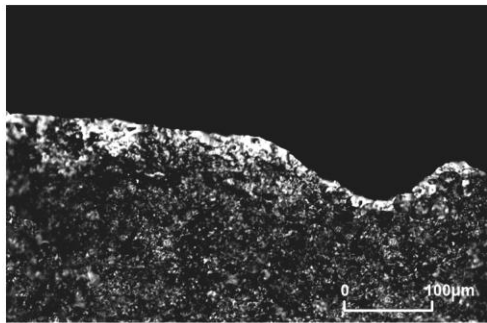
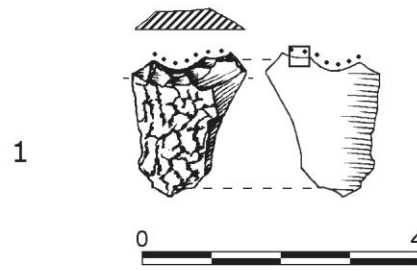
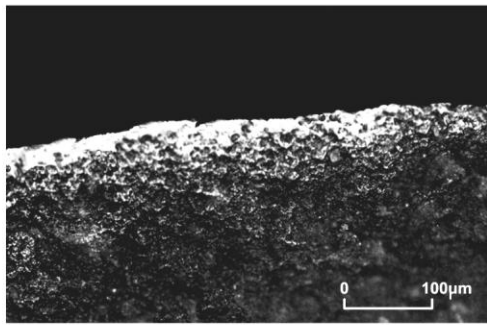


Figura 466. Muestras con huellas producto del cepillado de madera. Nivel Ib: nº 3; Nivel I: nºs 1, 2 y 4. Imágenes a 100X.

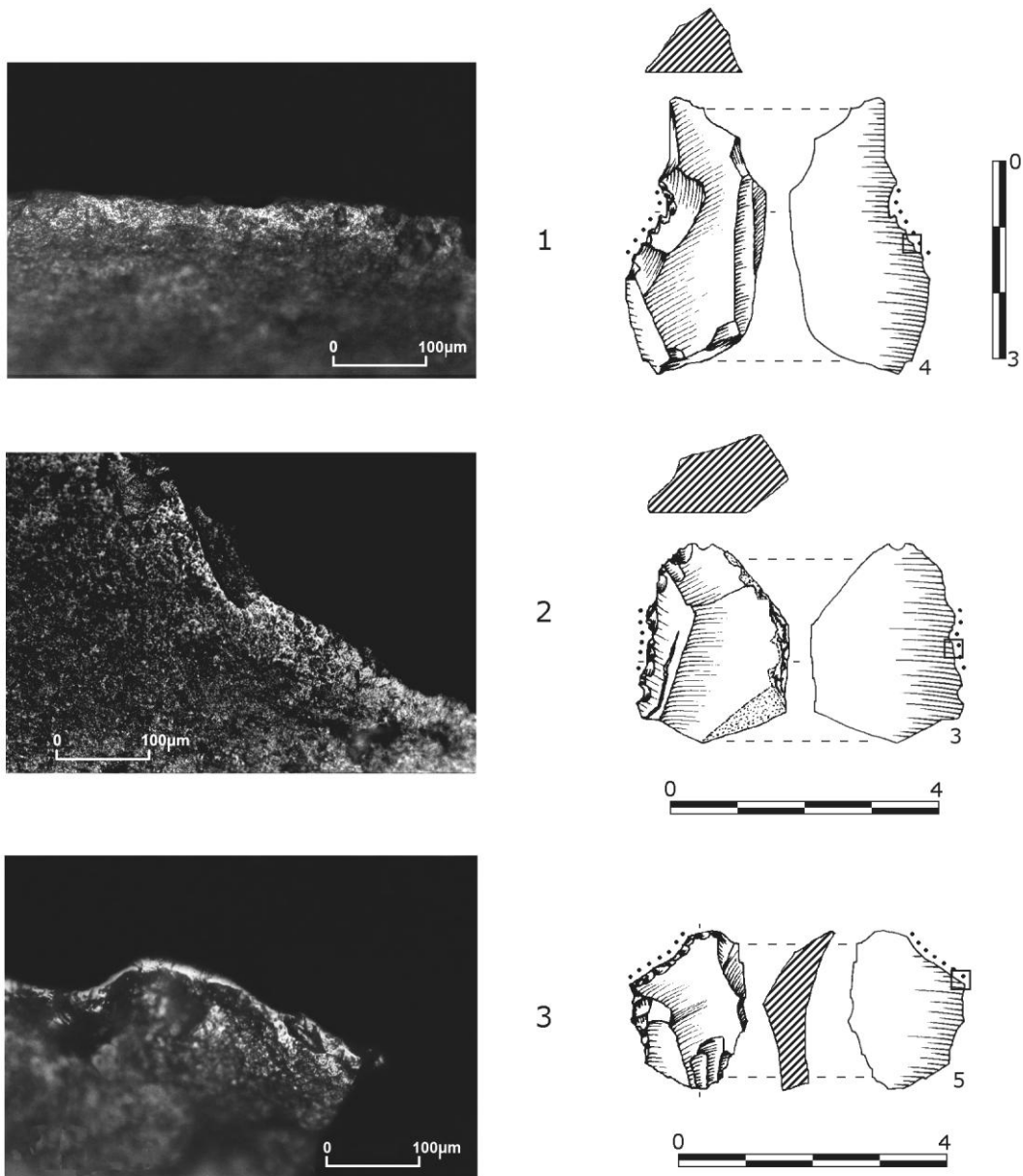


Figura 467. Raederas con rastros de utilización. Nivel Ib: n° 1; Nivel I: n^{os} 2 y 3. Imágenes a 100X.

transformaron sendas materias óseas, sin poder llegar a determinar si se trataba de asta o hueso, dada la similitud de las características que presentaban los micropulidos. De seis piezas denticuladas más – 4 raederas y 2 muescas – ha sido posible establecer que participaron en el cepillado de materias duras orgánicas, pero las apariencias superficiales

de los pulidos, que no se prestaban a una clara distinción, impidieron poder discriminar entre madera, hueso o asta. Por último, hay que mencionar una raedera destinada al procesado de una materia indeterminada.

El grado de intensidad con que los denticulados fueron aprovechados puede considerarse reducido, a tenor de la unicidad de las zonas activas en cada pieza, el relativamente escaso desarrollo de los micropulidos, comparando los filos activos que trabajaron sobre una misma materia, y la falta de evidencias de reavivados. Todo ello nos lleva a colegir que estos instrumentos fueron empleados durante poco tiempo y en el desempeño de actividades muy concretas.

Discusión

El equipamiento lítico de denticulados de Zatoya está integrado por raederas y muescas con una morfología poco tipificada y un formato escasamente estandarizado, consecuencia de las características de la materia prima disponible y la práctica de tecnologías expeditivas. Tallados las más de las veces en soportes cortos y robustos de tipo lasca, pero también en láminas – las muescas -, en residuos de núcleos y en fragmentos irregulares, se formatearon mediante un retoque profundo, casi siempre unilateral, que conformó las distintas variantes formales.

Presentaban bordes resistentes, de silueta denticulada o sinuosa las raederas y de delineación cóncava las muescas, con ángulos relativamente espesos, bien adaptados para el trabajo de materias duras. La fricción contra materias rígidas fue también la causante de la limitada longitud media de las zonas activas ya que sus elevados grados de dureza determinaron que la fuerza aplicada se concentrase en un área del filo de reducida amplitud. Es evidente también que las zonas originales de contacto, quizás no sufrieron un intenso desgaste debido a una corta utilización.

Las capacidades funcionales de las zonas activas se adecuaron eficazmente al uso al que se destinaron estas herramientas, con variaciones en la frecuencia de utilización de los tipos según los niveles: en Ib se priorizó el empleo de raederas y en el horizonte I el de las muescas.

Cuando se compara el uso dado a estos instrumentos denticulados a lo largo de la secuencia, resultan llamativos dos hechos: a) la homogeneidad respecto a la cinemática aplicada, movimientos transversales de cepillado y raspado y b) la especialización en el procesado de materias de naturaleza dura, principalmente madera, aunque también hueso y asta.

Este comportamiento funcional, que otorga a dichos útiles una clara especificidad laboral no es privativo de Zatoya puesto que se ha detectado en otros yacimientos, como en el nivel Epipaleolítico tardío de la cueva de Urratxa III y en la fase del Neolítico antiguo de la Place Saint-Lambert (Lieja) (Ibáñez y González, 1997a: 143; Cahen y Caspar, 1984: fig. 43, n^{os} 4 y 6).

La asociación entre forma y función contrasta con el bajo grado de utilización y aprovechamiento de las piezas, como lo demuestra el reducido número de zonas activas en cada ejemplar utilizado, el desarrollo medio de las huellas y la ausencia de ciertas transformaciones técnicas ligadas al reavivado de los filos. Todo ello denotaría un uso poco prolongado de los denticulados, reflejando a la par un nulo interés por alargar su vida útil. Nos encontramos, por tanto, ante utensilios expeditivos, fáciles de fabricar y reemplazar que funcionaron en labores de raspado y cepillado, de breve duración, sobre materias orgánicas duras, que no implicaron, sin embargo, una pérdida de efectividad de sus filos activos, siendo abandonados cuando todavía se hallaban plenamente operativos.

La morfología general de los denticulados, caracterizada por su escasa tipicidad y un módulo dimensional nada estandarizado y la falta de huellas microscópicas de empuñadura reconocibles nos ha llevado a considerar que estas piezas fueron asidas con la mano. En consecuencia, parece razonable pensar que los cambios constatados en el ángulo de ataque de algunas raederas bien pudieran deberse a modificaciones llevadas a cabo durante la ejecución del raspado para mejorar la comodidad de la prensión de las piezas.

De las actividades simples que desarrollaron se colige que participaron en el desempeño de trabajos puntuales relacionados con procesos técnicos de acabado y mantenimiento de herramientas ya fabricadas. Otros factores como la ausencia de actividades distintas en un mismo útil, la escasa intensidad de uso y la reducida longitud de las zonas activas, asociada a su vez a la transformación de un menor volumen de materia, refrendarían esta interpretación, permitiendo reconstruir su empleo en labores de regularización de soportes de madera, asta o hueso o en trabajos de reparación cuyo objetivo fue el arreglo de zonas concretas de un útil.

En este sentido, no resulta aventurado suponer que las raederas denticuladas pudieron utilizarse para el desbaste o eliminación de las partes más groseras de objetos como por ejemplo un mango o un contenedor de madera, mientras que las muescas lo hicieron para el afinado y/o aguzado de astiles. Recordemos que el acondicionamiento cóncavo de los filos en las muescas y la longitud media – 9,4 mm. – de sus zonas activas, valor incluido dentro de los diámetros de los astiles recuperados en el registro arqueológico de distintos yacimientos del Norte de Europa o peninsulares como La Draga, se adecuarían perfectamente a la ejecución de trabajos de regularización o fino alisado de las superficies

cerradas curvas que conformarían los fustes donde se insertarían armaduras de sílex o los extremos distales de posibles puntas de proyectil óseas.

Usos semejantes se han interpretado en los yacimientos del Neolítico antiguo del Abric de la Falguera y La Revilla del Campo, si bien las partes cóncavas de los filos de simples lascas han sido de utilidad para tal fin en otros contextos del Neolítico antiguo y medio de Cataluña como Sant Pau del Camp y Ca n'Isach (Gibaja, 2006: 163, fig. 2, 7; 2008: 472; fig. 10; 2003a: 140).

La función propuesta, relacionada con la elaboración artesanal de instrumentos de madera, asta o hueso, armas arrojadas para la caza en materias perecederas, astiles y mangos, entre otros, podría prestar asimismo cierta apoyatura a las hipótesis planteadas en los últimos años para interpretar los complejos de muescas y denticulados⁵⁶ y que han sido corroboradas en el campamento de Mendandia (Treviño). En efecto, el estudio traceológico de los efectivos denticulados del nivel IV, atribuido a esta facies mesolítica, ha deparado un comportamiento funcional, semejante al de Zatoya, especializado en el trabajo de materiales orgánicos duros⁵⁷ (Mazo, 2005: 307-310).

A la espera de futuros análisis que permitirán disponer de informaciones más detalladas a cerca de estos utensilios en conjuntos industriales contemporáneos a los de Zatoya, centraremos la atención en algunos paralelos funcionales, ciertamente pocos, alejados en el espacio y utilizados por poblaciones neolíticas más avanzadas. Así, en el

⁵⁶ Este contingente industrial, con personalidad propia y entidad cronológica y cultural, reconocido en variados espacios geográficos del territorio vasco, valle del Ebro, Nordeste de Cataluña y comarcas centrales valencianas, y con una ubicación temporal comprendida entre inicios del noveno milenio BP y la primera mitad del octavo milenio, ha suscitado gran interés entre los investigadores, a medida que se han añadido nuevos yacimientos con niveles de denticulados y dataciones absolutas.

Dicha facies ocuparía una posición estratigráfica intermedia entre el horizonte microlaminar que le precede y la tradición geométrica que le sucede y sus protagonistas serían grupos de cazadores-recolectores con estrategias económicas basadas en la explotación de recursos diversificados del medio natural, constituyendo la caza la principal actividad de captación de alimento. El desarrollo de algunas de estas comunidades fue coincidente con la expansión de una densa cubierta forestal que ofrecería gran riqueza potencial de productos vegetales. En este contexto paleoambiental, la adaptación a un medio boscoso debió de implicar nuevas soluciones industriales, fabricándose de manera sistemática útiles pertenecientes al componente de sustrato. En el abrigo oscense de Forcas II y en el de Kanpanoste (Álava) se ha sugerido que los lotes de denticulados se destinaron al trabajo de la madera para confeccionar utensilios domésticos y quizás también armas de caza, dada la escasez de proyectiles ligeros recuperados en las excavaciones de esos yacimientos (Utrilla y Mazo, 1997: 363; Cava *et alii*, 2004b: 220).

⁵⁷ Es preciso subrayar la especificidad funcional de los denticulados de Zatoya y Mendandia ya que no se ha registrado en otras colecciones peninsulares, como las recuperadas en el nivel mesolítico del abrigo de La Catierra (Tarragona), donde el reducido conjunto de denticulados estudiados no presentaba huellas de uso (Vaquero, 2006: 149).

contexto del Neolítico antiguo del grupo de Blicquy (Bélgica), los denticulados se emplearon preferentemente para el raspado o alisado de madera (Cahen y Gysels, 1983: 46 y 49), mientras que en diversos yacimientos de Próximo Oriente, estas piezas se habrían destinado a trabajos específicos – descarnado/corte de tendones, los denticulados del El Wad – o a un uso polivalente, tanto por las actividades desarrolladas – raspar, alisar, perforar, grabar y cortar – como por la variedad de materias procesadas – hueso, madera, piel y piedra –, funcionalidad constatada en las muestras examinadas del asentamiento de Arjoune, en Siria, y de la estación natufiense israelí de Aïn Mallaha (Unger-Hamilton, 1988: 153 y 156; Büller, 1983: 110).

3.5. Truncaduras

Las truncaduras constituyen un porcentaje muy bajo del conjunto lítico retocado en los cuatro horizontes estratigráficos: suponen un 3% en las unidades inferiores IIb y II y apenas alcanzan el 5% en el nivel I; en el exiguo lote de Ib sólo están representadas por un ejemplar. Los parámetros que caracterizan a este grupo minoritario son la morfología de los soportes sobre los que se fabricaron y la delineación y orientación del frente retocado que los define. Son las láminas y laminitas las bases más frecuentemente aprovechadas para su conformación y entre los diseños de las truncaduras predominan las oblicuas rectilíneas en todos los niveles, con porcentajes superiores al 60% en los estratos IIb y II y el 100% y 85,7% en Ib y I, aunque también se han clasificado algunas piezas en las que las orientaciones oblicuas se combinan con delineaciones ligeramente cóncavas, convexas y sinuosas. Algo más de la mitad de la colección – 17 truncaduras – se conservaban completas, el resto – 14 – se hallaban fragmentadas, siendo los segmentos distales los más habituales.

El interés de la analítica traceológica aplicada a las truncaduras reside en que habitualmente son consideradas como útiles secundarios, sin significación propia, vinculadas al proceso de fabricación de buriles laterales o de ángulo y/o geométricos. En el caso de Zatoya, dado el atipismo tipológico de los buriles, entre los que dominan los de elaboración más simple sobre fractura o plano natural en soportes irregulares o restos nucleiformes, se ha asociado la posible pertenencia de este utillaje a armaduras geométricas rotas o inacabadas (Cava, 1989: 62 y 122). Sin embargo, los resultados del análisis, como veremos más adelante, han demostrado que el comportamiento funcional inferido de las truncaduras les otorga una utilización específica, completamente diferente al uso como elementos de proyectil.

De la muestra de 31 truncaduras inventariadas, se han estudiado 26 ítems (Fig. 468), ya que cuatro de ellos presentaban una intensa e invasiva pátina blanca y, otro más, procedente del nivel I, no fue localizado. Entre las piezas patinadas se encontraba el único ejemplar registrado en el estrato Ib, por tanto el análisis se circunscribió a los reducidos lotes recuperados en los tres niveles restantes, razonablemente bien conservados (sólo dos truncaduras mostraban pátina parcial en una de sus caras y otras dos microagujeros en su superficie) y cuya observación microscópica no ofreció ninguna dificultad.

TRUNCADURAS		Textura	ALTER.	HUELLAS					INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
			MICRO	LABORALES					Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad
			Microagujeros	Desconchados	Micropulido	Estrias	Redondeamiento	Movimiento	Acción	Grupo	Materia		
I lb	1Z.190.1713	F						—	—	—	—	—	
	3A.225.1434	F						—	—	—	—	—	
	5A.272.7810	F			•		■	TT	R	MO	H	Alta	
II	1A.187.3655	F						—	—	—	—	—	
	1B.145.824	F						—	—	—	—	—	
	1Z.145.85	F						—	—	—	—	—	
	1Z.170.749	F						—	—	—	—	—	
	1Z.180.1718	F	√		•		■	TT	R	MO	H	Alta	
	3A.120.134	F						—	—	—	—	—	
	3A.145.732	F		+	•	x	■	TT	R	MO	H	Alta	
	3B.170.1919	F	√		•		■	TT	C	MO	H	Alta	
	5A.155.2450	Med						—	—	—	—	—	
	5A.160.1083	F						—	—	—	—	—	
	5A.165.1073	Med			•		■	TT	R	MO	A / H	Media	
	5A.188.8126	F						—	—	—	—	—	
I	1A.86.1083	F						—	—	—	—	—	
	1A.86.1085	F		+	•		■	TT	R	MO	H	Alta	
	1B.175.74	F						—	—	—	—	—	
	1B.80.67	F						—	—	—	—	—	
	1Z.114.1767	F						—	—	—	—	—	
	3A.105.798	F						—	—	—	—	—	
	3Z.102.7	F			•		■	TT	R	MO	H	Alta	
	5A.85.2254	F						—	—	—	—	—	
	5A.85.2259	F						—	—	—	—	—	
	5A.90.1499	F						—	—	—	—	—	
5Z.65.494	F		+	•		■	TT	R	MO	A / H	Media		

Figura 468. Resultados del análisis de las truncaduras. TT: Traslación transversal; C: Cepillar; R: Raspar; MO: Materias óseas; A: Asta; H: Hueso.

Los discretos índices de utilización obtenidos suponen el 33,3% en los niveles I**lb** y II – un tercio de las piezas examinadas en cada unidad – mientras que las truncaduras con huellas laborales del nivel I suman el 27,2% (Fig. 469).

TRUNCADURAS	Iib		II		I	
	nº ej.	%	nº ej.	%	nº ej.	%
Analizadas	3		12		11	
Utilizadas	1	33,3	4	33,3	3	27,2

Figura 469. Frecuencias de uso de las truncaduras.

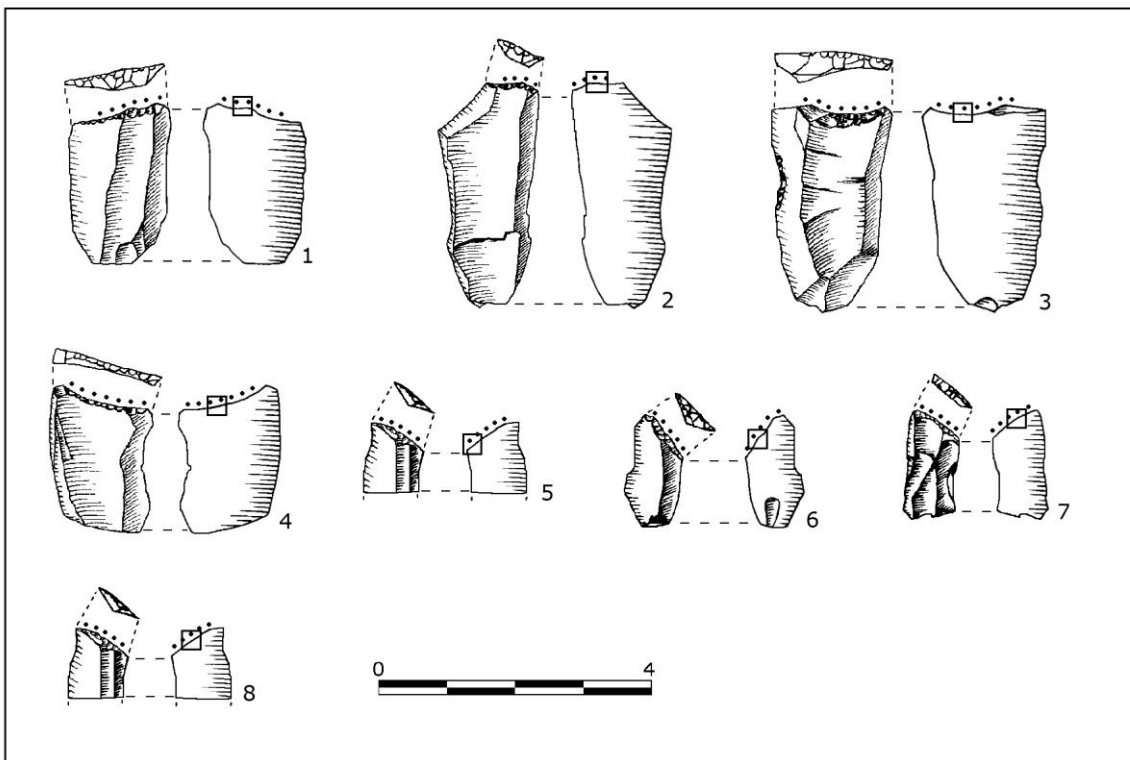


Figura 470. Truncaduras con huellas de uso. Nivel Iib: nº 1; nivel II: nº 2 – 5; nivel I: nº 6 – 8.

Tomando como base de partida los horizontes II y I, los que cuentan con mayor número de piezas usadas (Fig. 470), se ha advertido una disparidad en el módulo tipométrico, más alargado y ancho en el nivel II, con una longitud media de 27,3 mm. y una anchura de 15,3 mm., en contraste con el pequeño tamaño de las truncaduras del nivel I, donde las dimensiones medias en longitud y anchura eran de 16,5 mm. y 7,5 mm. respectivamente.

Otras diferencias entre ambos conjuntos se refieren a las zonas activas, en todos los casos, los frentes transversales retocados. Así, se ha apreciado una cierta tendencia al

empleo de truncaduras de mayor extensión – anchura media 11,5 mm. – y de delineación cóncava, aunque poco marcada (Fig. 469, n^{os} 1, 3 y 4) en el estrato II, frente al uso de filos retocados rectilíneos y de mayor amplitud – 7,6 mm. la anchura media – que caracteriza al nivel I. Las actividades desarrolladas sin duda determinaron la necesidad de preparar estos bordes activos para adaptarlos a la dureza de las materias sobre las que se actuó y al efecto que se pretendía conseguir con el trabajo.

La distribución e intensidad de los rastros de uso en cada cara de los filos activos han permitido inferir que en todas las truncaduras examinadas la dirección del movimiento fue perpendicular a los bordes, siendo mayoritarias las acciones de raspado (Fig. 471 y 472). Solamente en una pieza – 3B.170.1919 – se ha podido reconstruir una acción de cepillado, con un ángulo de ataque muy agudo. Como singularidad hay que mencionar la truncadura 3A.145.732 (Fig. 469, n^o 5), utilizada pese a que una fractura a modo de faceta de buril, generada con anterioridad a su uso, eliminó parte del frente retocado oblicuo, ocasionando además un gran desconchado cuadrangular de terminación abrupta en la cara ventral en uno de los triedros, formado por la intersección de una de las aristas del paño de la fractura y el filo de la propia truncadura. La presencia de micropulido en la base de esta melladura confirmaba lo antedicho, que tal fractura fue anterior al empleo de la pieza.

Los atributos de los pulimentos detectados indicaban la rigidez de las materias procesadas, exclusivamente óseas. En los seis ejemplares en los que hemos podido reconocer su naturaleza de una forma más precisa, se trataba de hueso.

Desconocemos si algunas de las piezas, especialmente las del nivel I por su tipometría, pudieron ser el reflejo de un estadio de abandono en el proceso de fabricación de geométricos y, si en calidad de objetos inacabados no fueron utilizados como proyectiles. No obstante, las características de las microhuellas, su localización, circunscrita a la reducida zona activa – la truncadura - y el relativamente escaso desarrollo de las mismas nos llevan a considerar que estos útiles participaron en el raspado de pequeñas superficies óseas, dentro del contexto técnico de actividades muy precisas y delicadas destinadas a la reparación o acabado de otros utensilios y que requirieron poco tiempo de trabajo.

Comparar los resultados obtenidos en Zatoya con los de otros contextos contemporáneos es complicado por diversas causas: a) muy pocos son los conjuntos líticos analizados en los que se incluyan este tipo de piezas; b) generalmente proceden de

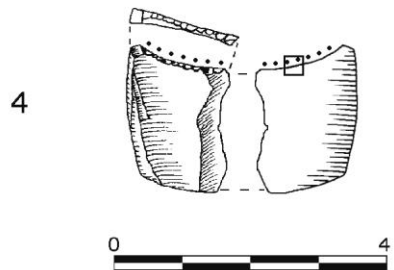
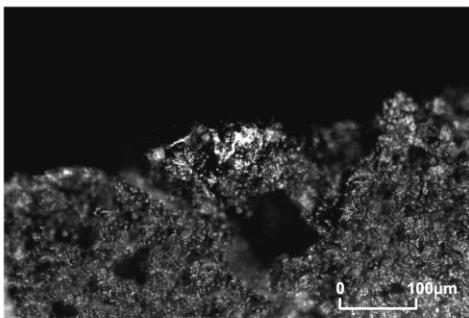
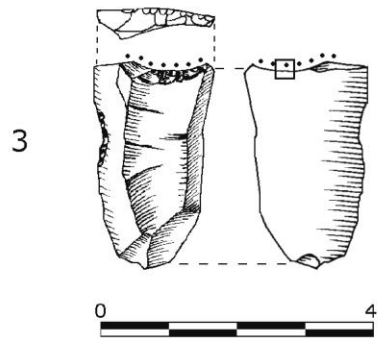
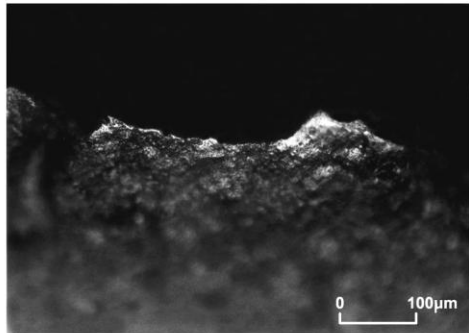
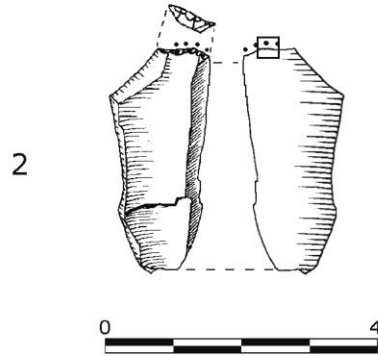
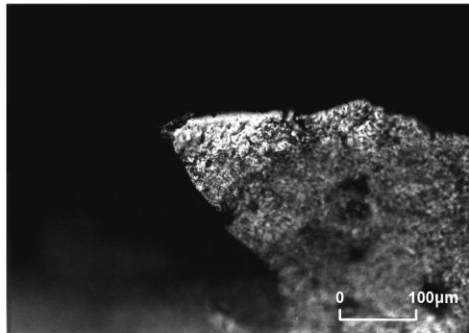
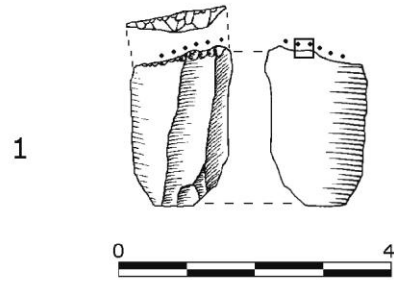
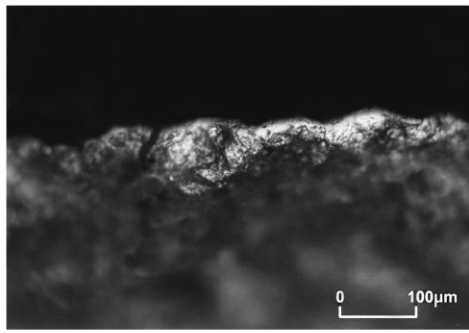


Figura 471. Truncaduras utilizadas sobre materias ós666eas. Nivel IIb: nº 1; Nivel II: nºs 2 - 4.
Imágenes a 100X.

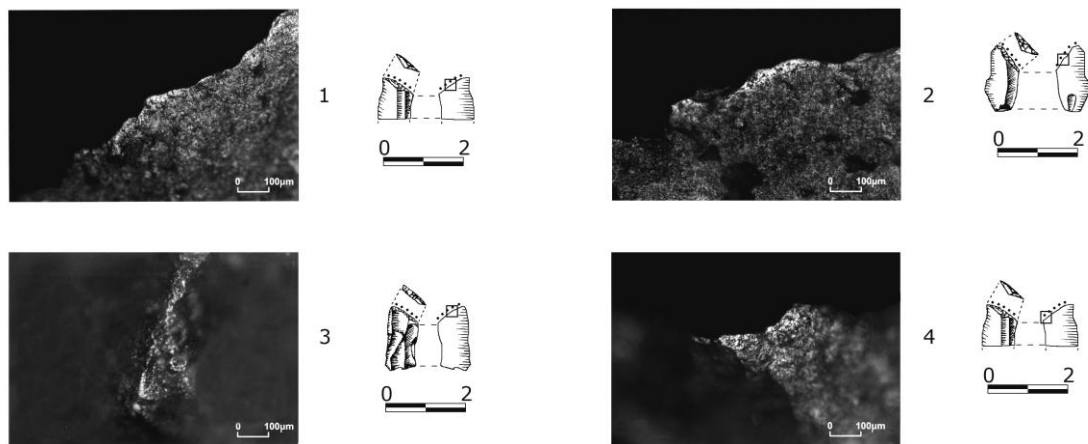


Figura 472. Truncaduras empleadas en el raspado de materias óseas. Nivel II: nº 1; Nivel I: nº 2-4. Imágenes a 100X.

selecciones cortas compuestas por pequeños lotes de efectivos. Con todo, en la revisión de diversos estudios llama la atención el carácter marginal otorgado a estos útiles por los analistas, a pesar de su marcada polifuncionalidad que contrasta, por otra parte, con el comportamiento más homogéneo de las truncaduras de Zatoya.

Entre la información disponible hemos constatado unas tendencias funcionales que corroboran la versatilidad de dichos utensilios. Así, una misma truncadura puede presentar varias zonas activas y una asociación de cinemáticas distintas sobre materiales variados, principalmente actividades de raspado de madera, hueso, asta o piel, llevadas a cabo con la truncadura y de corte de carne y/o descarnado y de serrado de materias de naturaleza dura con los filos laterales. Ello ha quedado ejemplificado en numerosas truncaduras como las examinadas de los niveles gravetienses y epigravetienses de la cueva Temnata, en Bulgaria, en las recuperadas en la concentración RE-6 del Paleolítico superior final de Rekem (Bélgica), las atribuidas al horizonte magdalenense de Santa Catalina y las procedentes del yacimiento epipaleolítico de Berniollo (Vizcaya)⁵⁸ y de la secuencia mesolítica del abrigo de la Balma de la Margineda (Andorra). (Ziggiotti y Peresani, 2000-2001: 226; Collin, 1990: 76-78; Ibáñez y González, 1996: 35-39; Philibert, 2002: 98, 103 y 105).

Junto a estas actividades, en ciertas truncaduras se ha inferido la utilización de alguno de los ápices triédricos que forman el frente retocado con los filos cortantes laterales, o de los diedros generados por una rotura accidental, para ranurar, grabar, perforar o cortar

⁵⁸ Es preciso señalar que en las piezas de Santa Catalina y Berniollo se han distinguido los dos grupos funcionales mencionados, diferenciados además por el tipo de soporte sobre el que se formatearon los útiles: truncaduras fabricadas sobre lasca utilizadas a modo de raspador y láminas truncadas empleadas como cuchillos para trabajos de carnicería.

materias óseas, madera y piel. Estos tipos de trabajos están presentes de nuevo en Temnata, en los campamentos magdalenenses franceses de Pincevent y Verberie, en la cueva vizcaína de Laminak II, en los yacimientos mesolíticos de Star Carr y Mount Sandel y en el nivel IV de muescas y denticulados de Mendandia (Ziggiotti y Peresani, 2000-2001: 226; Moss, 1983b: 109 y 113; Plisson, 1987: 86; Audouze *et alii*, 1981: 140; Symens, 1986: 218; González e Ibáñez, 1994b: 117; Dumont, 1988: 58-63, 209-211; Mazo, 2005: 306-307).

En otros casos, solamente se ha utilizado el/los filo/os lateral/les⁵⁹ para desarrollar modalidades de uso diferentes, relacionadas con labores de carnicería o con el procesado – serrado – de madera. Los datos de los yacimientos de la cueva de Paglicci (Italia) y de Arjoune (Siria), tan dispares tanto en el espacio como en el tiempo – Epigravetienense final el primero y Neolítico antiguo, datado en el V milenio BC., el segundo – apuntan en este sentido (Donahue, 1988: 363, Tabla 5; Unger-Hamilton, 1988: 144-146).

Por último, hay que consignar el uso de las truncaduras como armaduras de proyectil. Esta función se ha registrado puntualmente en algunas piezas del abrigo de Pont d'Ambon y se ha documentado con una alta incidencia en el abrigo de Los Baños (Teruel), donde un 57% de las fracturas retocadas se insertaron en el extremo de un astil como flechas de filo transversal y como puntas, con una orientación oblicua (Célérier y Moss, 1983: 98; Moss, 1983b: 190; Domingo, 2004a: 48).

A modo de conclusión podemos afirmar que si bien la funcionalidad de las truncaduras de Zatoya es acorde con la de muchas de los yacimientos citados, es también cierto que los relativamente bajos índices de utilización nos obligan a valorar las conclusiones alcanzadas con cautela hasta que en un futuro sometamos a estudio una muestra mayor de estas herramientas.

3.6. Perforadores

El grupo de los perforadores es categoría menor en los niveles donde se han registrado. Muestra un equilibrio porcentual en los horizontes Ib (3,61%) y I (3,62%) y una representación exigua en el nivel II (1,38%). La mayor parte se han fabricado sobre lasca (73,6%), aunque también se han utilizado fragmentos irregulares o nucleiformes (15,7%) y soportes laminares (10,5%). Presentan una relativa variedad de tamaños y grosores y están definidos por ápices entre muescas o retoques bilaterales, de sección triangular, dispuestos en posición central (63,1%) o con una ubicación lateral (36,8%). Los extremos apuntados

⁵⁹ A. Leroi-Gourhan y M. Brèzillon (1966: 288, fig. 24) propusieron, sin mediar un análisis traceológico, el uso hipotético de los filos laterales de las truncaduras oblicuas recuperadas en la habitación magdalenense nº 1 de Pincevent para rebajar y adelgazar, mientras que, a su juicio, los frentes retocados propiamente dichos debieron participar en la prensión de los útiles.

que los definen pueden estar más o menos destacados y reforzados y su robustez depende de la anchura de los triedros.

El análisis fue aplicado a 14 piezas de las 19 inventariadas, después de excluir los ejemplares afectados por la formación de una intensa pátina blanquecina traslúcida y por la acción del fuego. Cuatro de ellos pertenecían al nivel II, otros dos al Ib, y ocho más fueron recuperados en la unidad I (Fig. 473 y 474).

PERFORADORES		Textura	ALTER. MICRO		HUELLAS LABORALES			INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
			Lustre de suelo	Microagujeros	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad
								Movimiento	Acción	Grupo	Materia	
II	3Z.150.1439	F						—	—	—	—	—
	3B.140.784	F						—	—	—	—	—
	1A.185.3688	F						—	—	—	—	—
	1A.165.1048	F						—	—	—	—	—
Ib	1Z.120.167	F						—	—	—	—	—
	3Z.125.485	F						—	—	—	—	—
I	1Z.100.2586	F						—	—	—	—	—
	1Z.170.969	Med		√				—	—	—	—	—
	1Z.90.770	F						—	—	—	—	—
	5A.60.1388	Med		√				—	—	—	—	—
	5A.90.2?	F						—	—	—	—	—
	5Z.100.1687	F						—	—	—	—	—
	5Z.110.2525	Med						—	—	—	—	—
5Z.75.1252	F						—	—	—	—	—	

Figura 473. Resultados del análisis de los perforadores.

Ofrecían una gran uniformidad en cuanto al soporte en el que se habían formalizado, mayoritariamente lascas, pero una notable heterogeneidad respecto al tamaño, especialmente en el estrato I, donde la diversidad de formatos abarcaba desde el microlítico (Fig. 474, n^{os} 5, 6 y 9) hasta el módulo dimensional grande (Fig. 474, n^{os} 1, 13 y 14).

El examen microscópico no presentó problema alguno, salvo la incomodidad derivada de la observación de las superficies irregulares de los negativos de los esquirlamientos generados por el retoque de los ápices. Sin embargo, los resultados fueron infructuosos, no hemos encontrado evidencias directas de su utilización, debido a la inexistencia de las huellas indicadoras de uso, esto es, micropulidos, estrías y redondeamiento. Solamente un

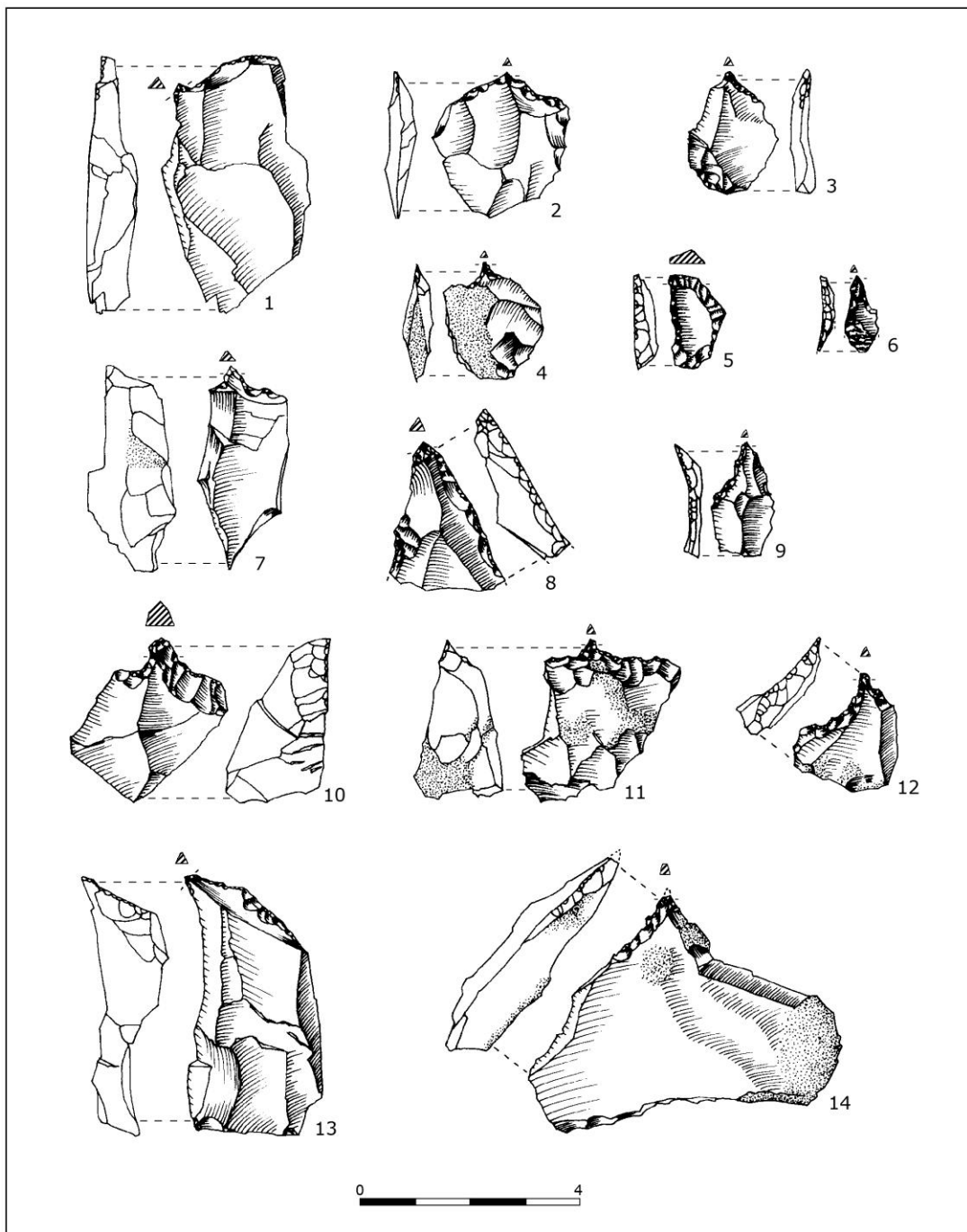


Figura 474. Perforadores. Nivel II: n^{os} 1 - 3 y 5; Nivel Ib: n^{os} 4 y 7; Nivel I: n^{os} 6, 8 - 14.

perforador lateral en ángulo del nivel II – 1A.185.3688 (Fig. 474, n^o 1) – mostraba un micropulido indiferenciado y poco desarrollado perfectamente visible, pero cuya apariencia no alcanzamos a interpretar. A partir de los rasgos de la superficie del pulido no podía asegurarse que fuese un rastro de origen laboral, antes bien nos inclinamos a considerar que la causa que determinó su aparición fue una alteración postdeposicional (Fig. 475).

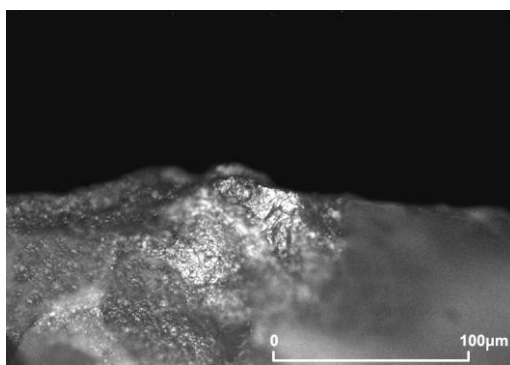


Figura 475. Micropulido postdeposicional en un perforador. Imagen a 200X.

Respecto a la constatación de la ausencia de huellas pudimos vislumbrar algún atisbo en la primera visualización de las piezas, cuando apreciamos que todos los perforadores, sin estigmas macroscópicos aparentes, conservaban aguzado su ápice, excepto un ejemplar del nivel I – 5A.60.1388 (Fig. 474, nº 14) – en el que una fractura transversa accidental, provocada tras su abandono había eliminado el vértice de la punta.

Aunque cabría la posibilidad de que se hubieran empleado para horadar materias que dejan poco o nulo rastro (¿piel?) o durante un breve lapso, los datos son concluyentes y resulta difícil justificar esta falta de indicios funcionales, máxime si tenemos en cuenta los ornamentos hallados en la intervención arqueológica, tres colgantes elaborados en caninos atrofiados de ciervo, procedentes de los niveles II y I, y otros dos fabricados en piedra y en una plaquita de concha, registrados en el estrato I, además de tres conchas de molusco horadadas – dos *Columbella rústica* (una del nivel Ib y otra del I) y una *Patella atlética*, de la unidad I - que nos remiten a trabajos específicos de perforación (Barandiarán y Cava, 1989: 198-199). Estas actividades requieren la utilización de picos o “brocas” para practicar los orificios de suspensión, pero no necesariamente tuvieron que realizarse *in situ*. Es posible también que al tratarse de elementos usados como adornos personales fuesen introducidos ya confeccionados a la cueva por los grupos prehistóricos que la frecuentaron y, con posterioridad, y por razones que desconocemos, se abandonaron.

3.7. Raederas

Las raederas son instrumentos poco representados en Zatoya, apenas superan el 4% en los niveles IIb, II y Ib, y descienden en porcentaje – 2,90% – en la unidad I. Los soportes utilizados para su formalización son mayoritariamente lascas planas y láminas; fragmentos irregulares se emplearon con menor frecuencia. El modelo predominante en todos los horizontes es el de raedera unilateral simple que dispone de un filo acondicionado

mediante un retoque continuo profundo. La incidencia de los tipos dobles o transversales es escasa, reconociéndose en el nivel II, donde suponen un 33,3% del total de objetos, y testimonial la de raederas marginales, con un ejemplar en Ib y otro en I.

De las 34 piezas inventariadas, 8 no han sido localizadas – 5 del nivel II y 3 del I – y 9 más se descartaron de la selección inicial porque presentaban una pátina blanca por toda la superficie. La muestra final analizada quedó constituida por 17 raederas (Fig. 476) con un estado de conservación bueno a simple vista.

RAEDERAS		Textura	ALTER.	HUELLAS					INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
			MICRO	LABORALES					Cinemática		Materia trabajada		Fiabilidad
			Microagujeros	Desconchados	Micropulido	Estrias	Redondeamiento	Movimiento	Acción	Grupo	Materia		
Ib	3A.212.1465	F						—	—	—	—	—	
	3A.225.1433	F						—	—	—	—	—	
II	1A.185.3666	F						—	—	—	—	—	
	1Z.170.968	F						—	—	—	—	—	
	1Z.170.986	F						—	—	—	—	—	
	3A.165.2143	Med	√		•		■	TT	R	V	Madera	Alta	
	3B.160.1872	F						—	—	—	—	—	
	3B.170.1903	F						—	—	—	—	—	
	5A.145.988	Med	√	+	•	x	■	TT	R	V	Madera	Alta	
	5A.183.4048	F						—	—	—	—	—	
Ib	1A.131.725	Med						—	—	—	—	—	
	1A.126.445	F						—	—	—	—	—	
	3A.120.87	Med						—	—	—	—	—	
	1A.143.1377	F						—	—	—	—	—	
I	5Z.80.1268	F						—	—	—	—	—	
	1A.116.5109	F	√					—	—	—	—	—	
	5Z.110.1313	F						—	—	—	—	—	

Figura 476. Resultados del análisis de las raederas. TT: Traslación transversal; R: Raspar; V: Vegetal.

En el curso del examen microscópico se detectaron alteraciones postdeposicionales, en concreto lustre de suelo poco intenso, en un 5,8% de los objetos, y microagujeros en la estructura del sílex, registrados en un 17,6% de los ejemplares, pero que en ningún caso dificultaron la observación o el diagnóstico.

Solamente mostraban rastros de uso dos raederas del nivel II – 5A.145.988 y 3A.165.2143 –, esto es, un 11,7% del total, lo que supone un índice de utilización bastante bajo. Del resto podemos afirmar que no han participado en ninguna labor que haya dejado huellas (Fig. 477).

RAEDERAS	IIb	II	Ib	I
Analizadas	2	8	4	3
Usadas	-	2	25%	-

Figura 477. Raederas, efectivos y frecuencias de uso.

En la Figura 478 están representadas las piezas usadas, dos raederas simples laterales en lasca, fabricadas en sílex de similares características a la variante utilizada para la conformación del resto de útiles retocados, pero con una textura algo más grosera. Su módulo dimensional, aun cuando una fractura afecta al extremo distal de una de ellas, denota que no responden a un formato estandarizado.

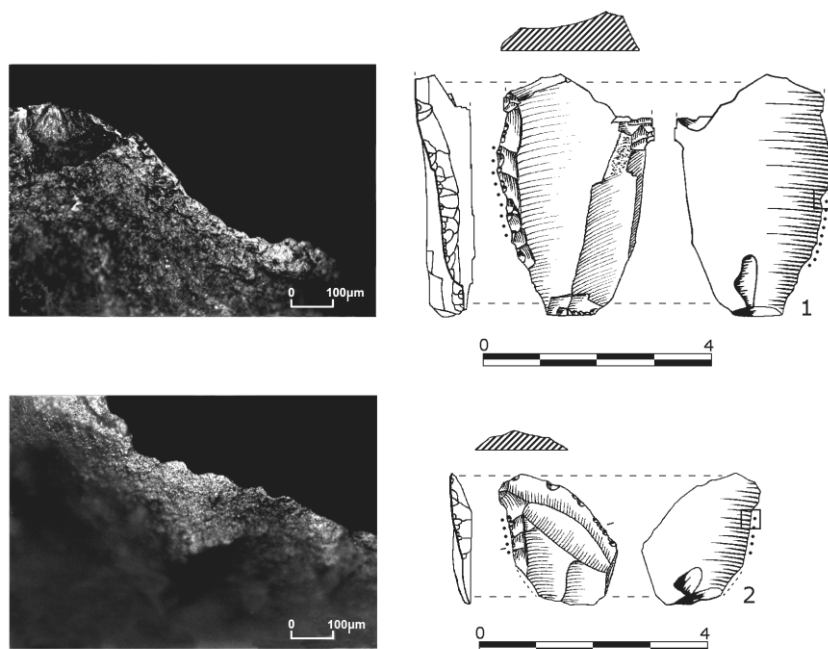


Figura 478. Raederas del nivel II utilizadas en el raspado de madera. Imágenes a 100X.

Los bordes retocados, con un ángulo medio, inferior a 50° , actuaron como zona activa. Obsérvese que de las delineaciones de los filos activos no siempre se han utilizado las partes mejor definidas, como en la pieza 5A.145.988 (Fig. 478, nº 1) donde se empleó el tercio inferior del borde. Por otra parte, las longitudes de las zonas activas, en relación estrecha con la extensión de la materia trabajada, variaban entre un ejemplar y otro (20 mm. y 14 mm. respectivamente), si bien en la raedera 3A.165.2143, (Fig. 478, nº 2) un accidente durante su uso mermó la dimensión original de la pieza.

Las huellas registradas son similares en ambas raederas y corresponden a un micropulido con una distribución bifacial, más extensa en la cara ventral, que actuó como cara de mayor contacto, y donde presentaba más rasgos diagnósticos, tanto en la asociación de topografías y tramas como en el desarrollo medio alcanzado. En la cara dorsal, las zonas pulidas, menos desarrolladas, quedaban restringidas a las aristas de los desconchados del retoque y a las partes protuberantes del filo.

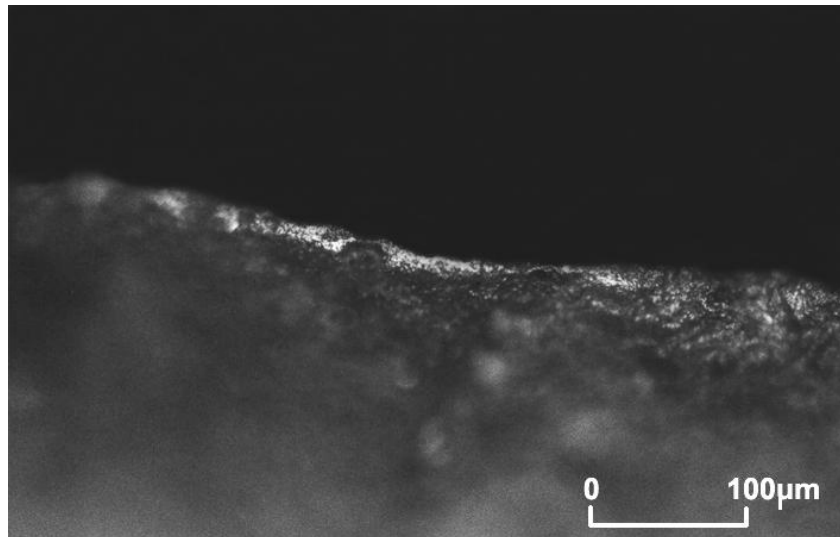


Figura 479. Pulido producido por el contacto con madera. Imagen a 100X.

Como circunstancia particular, hay que señalar el mencionado accidente ocurrido en el transcurso de la utilización de la raedera 3A.165.2143, que generó una melladura de grandes dimensiones, morfología de media luna y terminación transversa, ocasionando la supresión del tercio basal del filo y la pérdida de buena parte de su extensión. Ello no fue óbice para continuar con el trabajo, así parece confirmarlo la fina banda de pulido que se apreciaba en el contorno del esquirlamiento (Fig. 479).

Además del micropulido se detectó un embotamiento bajo en los bordes activos, indicio evidente de la escasa capacidad de abrasión de la materia trabajada.

La participación diferencial de las caras de estos útiles estuvo determinada por las características del movimiento transversal de raspado llevado a cabo y el ángulo de ataque medio mantenido durante el trabajo. Los resultados del análisis pusieron de manifiesto también que el grado de alteración de la superficie del sílex de dichas raederas y los rasgos de los micropulidos se relacionaban con la dureza relativa de la materia transformada, la madera.

Las raederas se destinaron, pues, a una labor concreta, raspar madera, y a tenor del número de zonas activas utilizadas, el desarrollo de los rastros y la ausencia de reavivados y reutilizaciones, en un intervalo de tiempo de escasa duración. Además, su aprovechamiento en una tarea puntual justificaría que para su ejecución se requiriera preferentemente acondicionar un filo resistente, en vez de fabricar un morfotipo específico.

Discusión

La información presentada nos obliga a valorar los datos obtenidos con suma precaución dada la reducida muestra examinada y el exiguo número de raederas con huellas de utilización. Aunque a través del estudio traceológico ha sido posible reconstruir el uso que desempeñaron, el análisis no ha permitido profundizar en la naturaleza de los trabajos realizados con esto útiles. Con todo, la comparación de su función, muy semejante a la de algunos denticulados, y cuyo objetivo preciso ha sido raspar madera, nos ha llevado a plantear, de modo tentativo, que las raederas pudieran ser instrumentos que complementaban a aquellos, interviniendo, por tanto, en los mismos procesos de elaboración y reparación de otras herramientas u objetos en materias orgánicas duras. Esta hipótesis funcional tendrá que ser confirmada o refutada en futuros estudios en los que abordemos el análisis de series más amplias.

A la dificultad de determinar el contexto y la finalidad de las actividades desarrolladas por las raederas se añade la escasa atención que ha recibido este tipo de utillaje en la investigación prehistórica, en beneficio de otros utensilios de sustrato, *a priori*, portadores de un mayor potencial funcional. En la mayor parte de los análisis traceológicos bien se les ha prestado una atención esporádica y somera o bien han quedado excluidas del interés de los analistas. Por esta razón, ha resultado relativamente infructuoso rastrear paralelos funcionales, a excepción de dos rigurosos trabajos, de reciente publicación, llevados a cabo del nivel IV epipaleolítico de denticulados de Mendandía y de los horizontes magdalenenses y epipaleolíticos de la cueva del Parco y que incluyen entre el repertorio estudiado dichos útiles.

Los resultados de ambos análisis, especialmente interesantes para su comparación con los de Zatoya, aunque no en términos absolutos, debido a que el reducido número de ejemplares con huellas de uso impide cualquier tipo de extrapolación, aportan luz acerca de la funcionalidad de las raederas.

Los índices medios/altos de utilización constatados (42,8% en Mendandía, algo superior al 50% en las piezas atribuidas al Magdaleniense superior final del Parco y un 60% en las facies epipaleolíticas de la misma caverna) han permitido corroborar que la

correspondencia entre forma y función dista mucho de ser directa y estricta, máxime cuando se ha documentado una amplia diversidad de actividades – cortar, alisar, cepillar, raspar, y perforar – y materias procesadas, con preferencia la piel, seguida del hueso, madera o vegetal no leñoso (Mazo, 2005: 299; Calvo, 2004: 121-124).

Los escuetos datos de que disponemos relativos a distintos yacimientos europeos, que pertenecen a diferentes momentos cronológicos, refrendan este marcado carácter polifuncional. Así ocurre en la asociación de estos útiles con trabajos de carnicería o de transformación de la madera en las unidades del Epigravetiense final de Paglicci (Italia) y del Gravetiense de Vale Boi (Portugal), o con el tratamiento de las pieles en el nivel Magdaleniense inferior de la cueva de Cassegros (Donahue, 1988: 363; Gibaja y Bicho, 2006: 14; Vaughan, 1987b: 112). Igualmente, en el poblado del Neolítico final de Charavines las raederas con muescas laterales se utilizaron para el corte de cereales no leñosos (Vaughan y Bocquet, 1987: 403).

Por otra parte, en contextos peninsulares del Neolítico antiguo, como en algunos yacimientos catalanes, el trabajo de la madera y de la piel se ha relacionado con el empleo de varios útiles, entre ellos las raederas. Lo mismo sucede en el asentamiento de La Revilla (Soria) donde dos raederas fueron destinadas a labores de acabado, reafilado o reparación de objetos elaborados en madera (Gibaja y Palomo, 2005: 227; Gibaja, 2008: 467).

Como reflexión final, sirva señalar que dilucidar si las raederas fueron útiles versátiles o especializados en algún tipo de trabajo dependerá de las interpretaciones que el registro arqueológico vaya revelando a medida que se añadan nuevas series bien estudiadas y ampliamente publicadas.

3.8. Puntas de retoque simple

Las puntas de retoque son escasas en Zatoya, se constata su presencia en las unidades estratigráficas IIb, II y Ib, con índices de frecuencia muy bajos, escasamente superan el 1% o ni siquiera lo alcanzan. El número de piezas inventariadas asciende a 6, una procedía del nivel IIb, cuatro del II y otra más del estrato Ib.

En este conjunto, cuatro se hallaban completas (Fig. 480), tres de ellas formaban una pieza doble con un raspador, y dos eran fragmentos distales, uno pertenecía a una punta desviada. Fabricadas sobre soportes lascas de sílex de muy buena calidad, no se ha advertido un módulo dimensional y formato estandarizado, aunque dos puntas eran de tendencia carenoide.

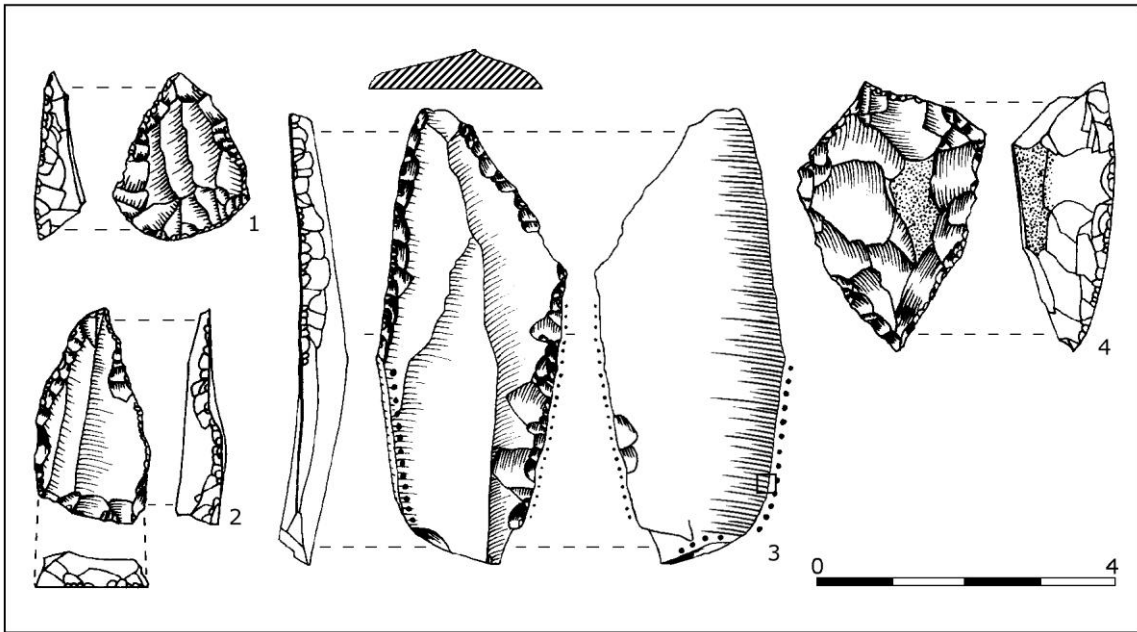


Figura 480. Puntas de retoque simple.

Su estado de conservación era deficiente, todos los ejemplares presentaban una pátina muy desarrollada y homogénea. El intenso grado de alteración se reflejaba en sus superficies, que habían adquirido una coloración blanca mate. Es evidente que en estas condiciones, el lote no ofrecía buena disposición para el estudio funcional ya que las pátinas apreciables a simple vista habrían, sin duda, modificado o velado la apariencia de posibles micropulidos de uso o incluso podrían haberlos hecho desaparecer.

Con todo, una sola y única pieza del nivel II – 1A.175.1695 – fue objeto de estudio. Se trataba de una punta simple plana en lasca laminar, con una faceta proximal, comparable a un paño lateral de buril en el filo izquierdo y el borde opuesto retocado. Fue seleccionada porque exhibía un embotamiento y lustre macroscópico localizado en el tercio basal. El redondeamiento cobraba mucha intensidad en las aristas que conformaban la faceta y en parte del talón y estaba menos desarrollado en las dos caras del filo derecho, extendiéndose de modo parcial por el contorno de los desenchados generados por el retoque directo (Fig. 480, nº 3).

El lustre se manifestaba ópticamente como un pulido uniforme, bastante compacto y luminoso, pero se hallaba en su totalidad enmascarado por el brillo característico de la pátina (Fig. 481). De hecho la cantidad de luz que de por sí reflejaba la brillante superficie patinada conllevó problemas tanto en la calidad de la observación microscópica, al reducir el contraste y dificultar la apreciación nítida del aspecto y atributos del pulimento, como en el registro fotográfico ya que una nebulosa blanca impidió la captura de imágenes a 200 aumentos.

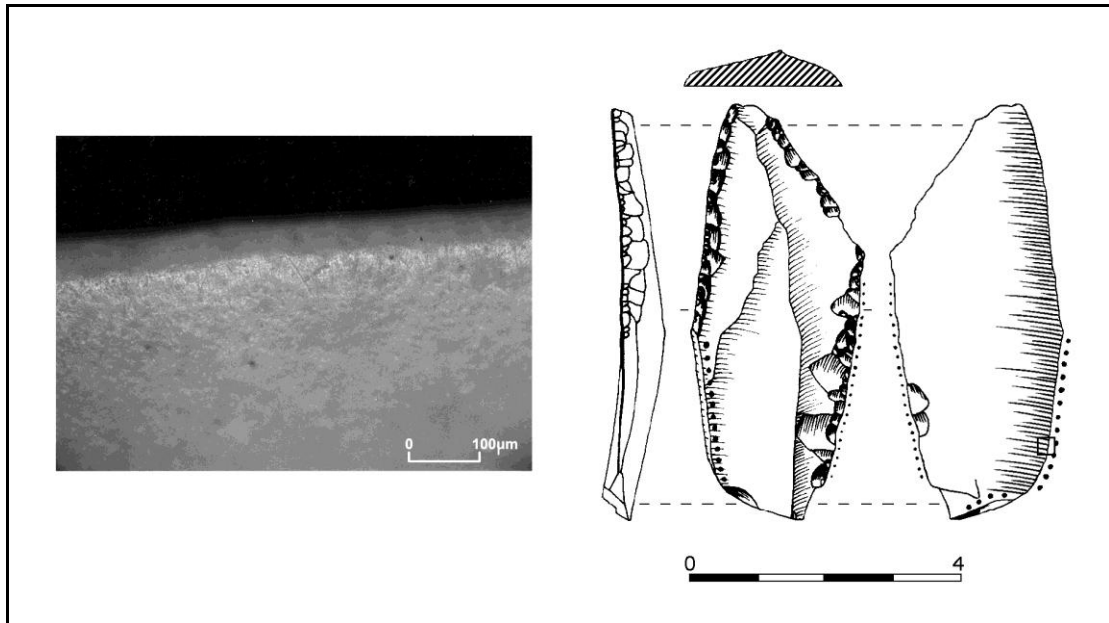


Figura 481. Embotamiento macroscópico en una punta de retoque simple. Imagen a 100X.

En un principio, la localización de estas huellas nos indicaba su probable asociación a un empuñadura, pero el desarrollo que habían alcanzado nos llevó a considerar la posibilidad de que su origen fuese laboral y, por tanto, con implicaciones funcionales completamente distintas.

El planteamiento de que la ubicación de dichos estigmas en la pieza delimitaría la superficie ocupada por un empuñadura tendría sentido siempre que la relacionásemos con su posible uso, no confirmado por falta de rastros, como punta, en percusión lanzada a modo de jabalina o lanza arrojadiza, funciones que, por otra parte, corresponderían con la utilización que *a priori* cabría esperar. En consecuencia, el tercio basal debiera de ser la parte que quedaría embutida en el extremo de un asta.

Si aceptamos este modo de inserción ¿por qué las aristas y el filo retocado mostraban un redondeamiento macroscópico? Se ha descartado la circunstancia de que los estigmas fueron producto del roce contra un asta porque suponemos, dadas las dimensiones de la pieza (63,5 x 25 x 5 mm.) y la anchura máxima de la posible zona de empuñadura (25 mm.) que la punta estaría firmemente fijada. Además, basándonos en nuestras experiencias con útiles enastados, la ausencia de huellas en las zonas protegidas por mangos han constituido el principal indicio para determinar prácticas de empuñadura.

Sin que hayamos dado con una explicación satisfactoria para las zonas de intenso embotamiento, el primer razonamiento que nos planteamos se refería a que fueran fruto de abrasiones intencionales realizadas para evitar que con la presión del impacto se cortasen

las ligaduras que ceñían la punta al vástago. No obstante, la asunción de que la punta estaría asegurada con firmeza nos lleva a conjeturar el empleo no solo de ligaduras sino también de algún material adhesivo, aunque no hayamos detectado ningún residuo adherido, teniendo aquellas por finalidad afianzar el conjunto, pero sin que forzosamente estuvieran en contacto directo con los filos. Este supuesto sistema de sujeción estaría en consonancia con ciertos enmangues de puntas de retoque simple experimentales, donde los atados de tiras de cuero o de tendones se han aplicado una vez aseguradas las piezas con almáciga para reforzar la fijación (González e Ibáñez, 1994a: 32-33).

Por otro lado, parece lógico pensar que la propia morfología de la parte proximal, conseguida mediante la ablación de uno de los filos naturales y el retocado del otro, se concibiera para su mejor adaptación a la ranura del astil, sin necesidad de llevar a cabo ninguna labor de abrasionado y menos de esa intensidad.

Los argumentos antedichos, contrarios a la interpretación de estos rastros como huellas de enmangue nos condujeron a proponer que el redondeamiento fue producto de un uso laboral. Partimos de la premisa de que la parte apuntada y retocada que definía tipológicamente a la pieza no fue la activa, sino el extremo proximal, donde se han identificado tres zonas activas lineales: las dos aristas que conformaban la fractura del lado izquierdo y el borde retocado derecho. Sus morfologías eran dispares, pero disponían de ángulos de filo espesos (68° , 67° y 55° respectivamente) que condicionaron el tipo de trabajos que se practicaron con ellas.

La distribución desequilibrada del embotamiento registrada en las zonas activas nos indicaba que habían participado, con un ángulo de ataque bajo o medio, en el desarrollo de un movimiento transversal de cepillado o raspado. La notable pérdida de materia observada en las aristas de la pseudo faceta de buril revelaba que la materia trabajada era abrasiva y habría potenciado el desgaste de los filos tornándolos muy redondeados y brillantes. Por nuestros experimentos sabemos la influencia decisiva que la capacidad abrasiva de materiales como la piel seca, tierra, piedras duras y el hueso ejerce en el grado de desarrollo del embotamiento. Sin embargo, la amplia extensión alcanzada por el desgaste, en relación a las longitudes totales de los bordes, excluía la manipulación de materiales rígidos, porque su propia naturaleza dura hubiera restringido el área de contacto, a favor del procesado de una sustancia dúctil, fácil de deformar. Por esta razón, pensamos que fue el tratamiento de la piel en estado seco la actividad llevada a cabo mediante raspado o cepillado para conseguir el afinado, suavizado y ablandado de la misma.

Consideramos igualmente que el conjunto de zonas activas sirvieron para el mismo trabajo y se fueron sustituyendo conforme cada una de ellas se encontraba desgastada y había perdido efectividad. Tan sólo el borde retocado no fue aprovechado al máximo y

todavía era operativo cuando se abandonó su empleo. Hubo asimismo interés en prolongar el uso de este instrumento como lo denota el número de zonas activas utilizadas y el intenso desarrollo de las huellas.

El estado de conservación de la pieza ha impedido concretar si estuvo enastada. Acaso la morfología apuntada y retocada que la conforma, al igual que la que presentaban las piezas dobles, combinadas con un raspador, todas ellas patinadas y sin estigmas de uso (Fig. 480, 1, 2 y 4), se diseñó para ser insertada en un mango. En estos últimos ejemplares, creemos que la zona activa sería el frente de raspador ya que su propia configuración crea un engrosamiento de la silueta que dificultaría su engaste en un vástago. Cabe también la posibilidad de que el retoque aplicado a ambos filos del extremo distal de la punta que nos ocupa bien hubiera podido tener la finalidad de facilitar una prensión más cómoda con la mano.

3.9. Soportes brutos

El estudio de los productos de debitado efectuado por J. Fernández Eraso (1989:137-179) evidencia una continua actividad de talla desarrollada por los distintos ocupantes de Zatoya, destinada a formatear distintas bases que después serían transformadas en herramientas retocadas o utilizadas directamente. En este último apartado, hemos abordado el análisis traceológico de los soportes brutos, sin acondicionamiento previo mediante retoques, entre los que se han incluido lascas, láminas, laminillas y fragmentos irregulares.

Dada la notable densidad y heterogeneidad de este tipo de soportes, con una concentración máxima en los niveles II – 4220 efectivos – y I – 5344 piezas –, y con el fin de determinar las posibilidades reales de estudio de estos elementos y valorar los resultados a obtener respecto al tiempo que invertiríamos en su análisis, establecimos los siguientes criterios selectivos, después de una visualización preliminar de los mismos:

- Quedaría excluida del análisis una muy elevada proporción de productos y restos de talla, la mayoría lasquitas ultramicrolíticas, cuya dimensión mayor no alcanzaba o apenas superaba 1 cm.
- Aunque conocíamos las garantías de origen de los soportes brutos, por haber sido recuperados de modo controlado y contextualizados con rigor, desafortunadamente las condiciones de conservación, similares a las de los objetos retocados, en principio no parecían las más óptimas ya que el sistema de almacenaje de amplias series de piezas, en

sobres de papel o bolsas⁶⁰, teniendo en cuenta su fragilidad, bien pudo provocar pequeñas melladuras por el roce o contacto entre ellas. Con todo, consideramos que este factor no sería determinante en el momento de la elección.

- Estado de conservación: al igual que en el resto de las series analizadas, se desecharían los soportes que presentasen en la superficie intensas alteraciones macroscópicas, por los problemas que pudieran ocasionar durante el examen microscópico y en la calidad de la información obtenida.

- Se seleccionarían, por un lado, aquellas lascas, láminas o fragmentos irregulares cuyas características morfológicas pudieran ser a priori indicativas de una mayor potencialidad funcional. Por otro, los soportes que mostrasen filos desconchados por melladuras marginales, más o menos continuas y diferentes al retoque estereotipado, embotamientos o lustre macroscópico.

La aplicación de estos criterios supuso reducir ostensiblemente el objeto de estudio a un reducido muestreo, limitado a un conjunto de 86 piezas (Fig. 482a y 482b), compuesto por 21 lascas, 24 láminas, 35 laminillas y 6 fragmentos irregulares que por niveles se reparten como se refleja en la Figura 483.

	Lascas	Láminas	Laminillas	Frag. Irreg.
IIb	1	1	-	-
II	13	13	14	3
Ib	4	2	1	-
I	3	8	20	3
Total	21	24	35	6
%	24,4%	27,9%	40,6%	6,9%

Figura 483. Soportes analizados.

⁶⁰ Muchos de ellos contenían piezas sin siglar, difícilmente individualizables, ya que si bien en la rotulación exterior se explicitaba el cuadro de procedencia y la profundidad en centímetros, el número identificativo que deberían portar cada uno de los efectivos que albergaban había sido sustituido por un intervalo (3A.203-212.1796-1921, por ejemplo).

SOPORTES BRUTOS			Textura	ALTER. MICRO		HUELLAS LABORALES				INTERPRETACIÓN FUNCIONAL					
				Lustre de suelo	Microagujeros	Desconchados	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Cinemática		M. trabajada		Fiabilidad	
										Movimiento	Acción	Grupo	Materia		
IIb	LÁMINAS	1Z.195.1740	F							—	—	—	—	—	
	LASCAS	3A.203.2582	F							—	—	—	—	—	
II	LÁMINAS	1A.105.4494	F							—	—	—	—	—	
		1A.181.3710	F							—	—	—	—	—	
		1B.145.817	F								—	—	—	—	—
		1B.155.205	F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta	
		1Z.170.966	F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta	
		1Z.180.1719	F							—	—	—	—	—	—
		3A.175.2163	F							—	—	—	—	—	—
		3A.203.2581	F							—	—	—	—	—	—
		3A.203-212.1769-1921	F			■	●		▲	TL	S	MO	A	Alta	
		3A.235.2619	F		√					—	—	—	—	—	—
		3A.90.639	Med			■	●			TL	CO	MOB	C	Media	
		3Z.175.4763	F		√	■	●		▲	TL	S	MO	A	Alta	
		5A.196-272.7734-7773	F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta	
	LASCAS	1A.135.3690	F			■	●	X	▲	TL	S	MO	A	Alta	
		1B.160-171.5-9	F							—	—	—	—	—	
		1Z.170.149	F							—	—	—	—	—	
		1Z.185.1642	F							—	—	—	—	—	
		1Z.202.1725	F							—	—	—	—	—	
		3A.175.2167	F							—	—	—	—	—	
		3A.203-212.1769-1921	F							—	—	—	—	—	
		3A.235.2619	F							—	—	—	—	—	
		3Z.141-145.775.791	F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta	
		5A.165.1070	F							—	—	—	—	—	
		5A.185-195.5060-5094	F							—	—	—	—	—	
		5A.195-272.7734-7773	F							—	—	—	—	—	
	5A.65.1441	F							—	—	—	—	—		
	FRAG.IRREG.	1A.168.1753	F							—	—	—	—	—	
		1Z.185.1617	F			■	●	X	▲	TT	R	MO	H	Alta	
		3B.140.566	F			■	●	X	▲	TT	R	MO	H	Alta	
	LAMINILLAS	1A.160.632	F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta	
		1A.175.1030	F		√					—	—	—	—	—	
		1B.130.10	F							—	—	—	—	—	
		1B.95.632	F							—	—	—	—	—	
1Z.140.1648		F							—	—	—	—	—		
1Z.160.146		F							—	—	—	—	—		

Figura 482a. Resultados del análisis de los soportes brutos. TT: Traslación transversal; TL: Traslación longitudinal; CO: Cortar; R: Raspar; S: Serrar; MO: Materias óseas; MOB: Materias orgánicas blandas; A: Asta; C: Carne; H: Hueso.

SOPORTES BRUTOS			Textura	ALTER. MICRO		HUELLAS LABORALES						INTERPRETACIÓN FUNCIONAL				
				Lustre de suelo	Microagujeros	Desconchados	Micropulido	Estrías	Redondeamiento	Cinemática		M. trabajada			Fiabilidad	
										Movimiento	Acción	Grupo	Materia			
II	LAMINILLAS	1Z.170.974	F							—	—	—	—	—		
		1Z.175.68	F							—	—	—	—	—		
		1Z.185.1621	F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta		
		3A.110.204	F	□		■	●		▲	TL	S	MO	H	Alta		
		3A.125.202	F			■	●			TL	S	MO	A	Alta		
		3A.135.635	F		√					—	—	—	—	—		
		5A.160.1249	F							—	—	—	—	—		
5A.95.1415	F							—	—	—	—	—				
Ib	LÁMINAS	1A.148.1712	F		√	■	●		▲	TL	S	V	M	Alta		
		1B.90-95.2-10	F							—	—	—	—	—		
	LASCAS	1A.136.1475	F							—	—	—	—	—		
		1B.107-120.63-137	F							—	—	—	—	—		
		1B.95.29	F			■	●	X	▲	TT	R	V	M	Alta		
	3A.100-105.22-35	F							—	—	—	—	—			
LAMINILLAS	1Z.107-110.29-34	F							—	—	—	—	—			
I	LÁMINAS	3A.90.638	F	□		■	●		▲	TL	S	MO	H	Alta		
		3B.100.689	F							—	—	—	—	—		
		3Z.57.49	F			■	●		▲	TL	S	MO	H	Alta		
		3Z.72.1431	F							—	—	—	—	—		
		3Z.80.1472	Med			■	●			TL	CO	MOB	C	Media		
		5A.70.1452	F							—	—	—	—	—		
		5Z.90-95.934-963	F							—	—	—	—	—		
	Sin sigla	F							—	—	—	—	—			
	LASCAS	1A.126.380	F							—	—	—	—	—		
		1B.110.927	F							—	—	—	—	—		
	LAMINILLAS	3Z.165.4652	F			■	●		▲	TL	S	MO	H	Alta		
		1A.101.3358	F							—	—	—	—	—		
		1A.101.4510	F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta		
		1A.111.4520	F							—	—	—	—	—		
1A.77.332		F		√	■	●		▲	TL	S	MO	H	Alta			
1A.96.3349		F							—	—	—	—	—			
1Z.100.2579		F							—	—	—	—	—			
1Z.144.1770		Med							—	—	—	—	—			
1Z.60.163		F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta			
1Z.80.773		F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta			
1Z.90.2567		F							—	—	—	—	—			
3A.95.548		F			■	●			TL	CO	MOB	C	Alta			
3B.100.366		F							—	—	—	—	—			
3B.105.69		F			■	●		▲	TL	S	MO	H	Alta			
3B.85.119		F							—	—	—	—	—			
3Z.100.2158		F							—	—	—	—	—			
3Z.82.1453		F							—	—	—	—	—			
5A.65.1353	F							—	—	—	—	—				
5A.65.1439	F							—	—	—	—	—				
5Z.110.2431	Med			■	●			TL	CO	MOB	C	Media				
Sin sigla	Med							—	—	—	—	—				
FRAG. IRREG.	1Z.108.755	F							—	—	—	—	—			
	5A.60.1441	F							—	—	—	—	—			
	5A.60.1444	F							—	—	—	—	—			

Figura 482b. Resultados del análisis de los soportes brutos. TT: Traslación transversal; TL: Traslación longitudinal; CO: Cortar; R: Raspar; S: Serrar; MO: Materias óseas; MOB: Materias orgánicas blandas; V: Vegetal; A: Asta; C: Carne; H: Hueso; M: Madera.

Del conjunto de piezas plasmado en la Figura 483, presentaban rastros laborales 27 elementos, casi un tercio del total (Fig. 484 – 486), siendo los índices de utilización relativamente discretos, de 32% en los niveles II y I y de 28,5% en Ib. La unidad de base IIb no ha proporcionado información funcional alguna.

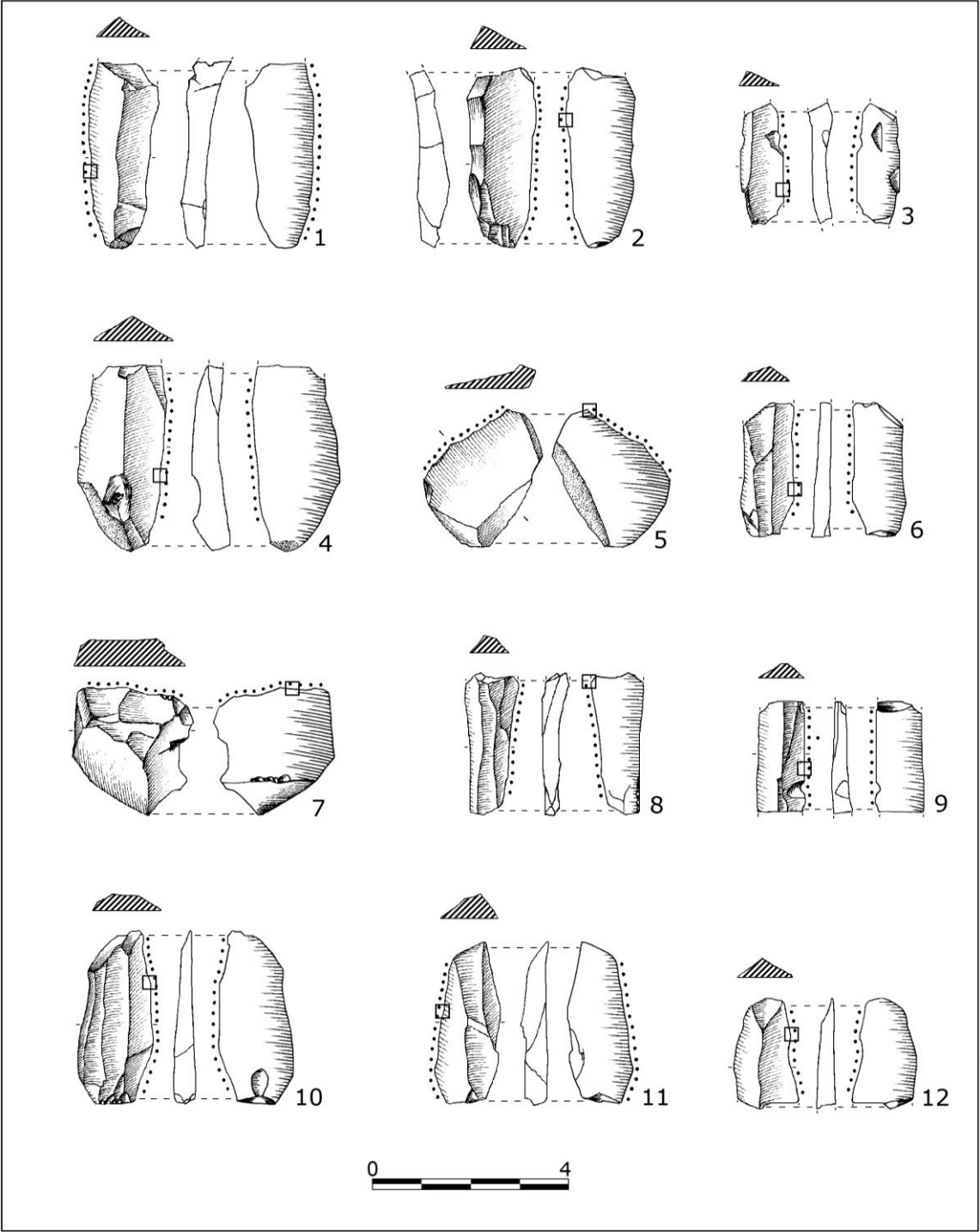


Figura 484. Soportes brutos con rastros de utilización. Nivel II.

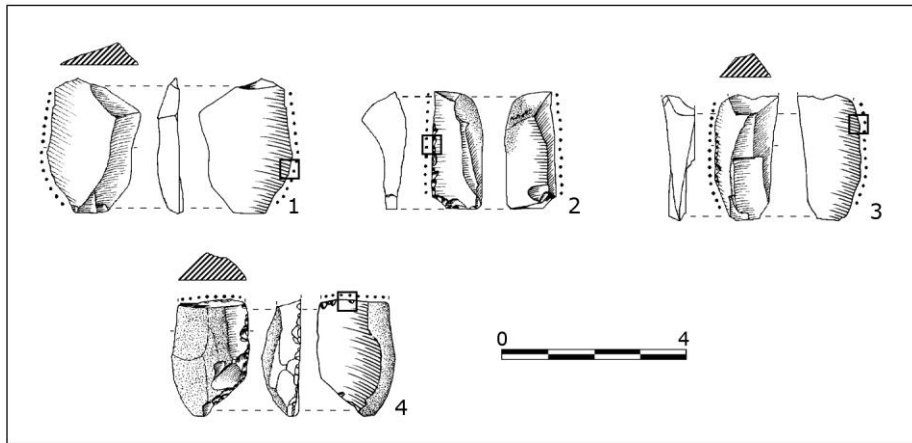


Figura 485. Soportes brutos empleados. Nivel II: n^{os} 1 y 2; Nivel Ib: n^{os} 3 y 4.

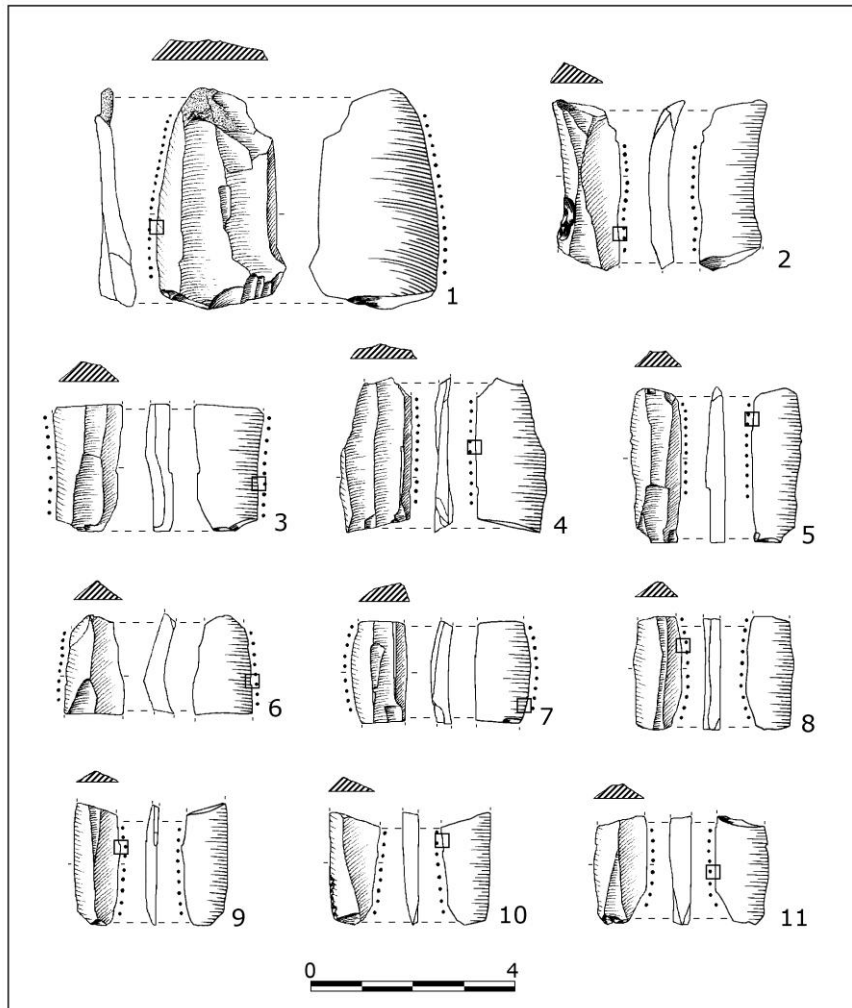


Figura 486. Soportes brutos con huellas de uso. Nivel I.

Respecto al tipo de soportes empleados se ha observado una preferencia significativa hacia los laminares, con una mayoría de láminas en el horizonte II, que suponen un 42,8% de las piezas con huellas de uso y un predominio neto de las laminillas en I, donde alcanzan un porcentaje del 63,6% (Fig. 487).

	Lascas		Láminas		Laminillas		Frag. Irreg.	
	nº ej.	%	nº ej.	%	nº ej.	%	nº ej.	%
II	2	14,2	6	42,8	4	28,5	2	14,2
Ib	1	50	1	50	-	-	-	-
I	1	9,09	3	27,2	7	63,6	-	-
Total	4	14,8	10	37,03	11	40,7	2	7,40

Figura 487. Soportes brutos utilizados.

La importancia relativa del uso de los productos laminares brutos está en consonancia con la dinámica del comportamiento cuantitativo de los formatos de los soportes que se utilizaron en la elaboración de utensilios retocados constatada en estos niveles, caracterizada por un notable desarrollo laminar y microlítico, tanto para la obtención de dorsos en la fase del Magdaleniense terminal como la fabricación de armaduras geométricas de proyectil durante el Neolítico antiguo.

Por el contrario, el recurso a lascas y trozos, si exceptuamos el porcentaje del nivel Ib, dado lo reducido de la muestra, ha sido minoritario a lo largo de la estratigrafía de Zatoya. Ambas categorías de soportes se utilizaron con frecuencia similar – 14,2% – en la segunda ocupación de la cueva, mientras que en los efectivos procedentes de la etapa neolítica solamente se ha registrado el aprovechamiento puntual de una lasca.

Sobre el tipo de labores concretas que se desarrollaron con estos soportes brutos, la distribución de desconchados y la extensión y grado de desarrollo de los micropulidos en cada una de las caras de los útiles han reflejado la posición de los filos durante el uso, que mantuvieron, en un 88,8% de los casos, una dirección paralela al movimiento, con ángulos de ataque oblicuos o más o menos rectos, distinguiéndose actividades de corte (54,1%) y serrado (45,8%). Para ello se utilizaron principalmente soportes laminares, si bien con laminillas se ejecutaron más acciones de corte, en tanto que las láminas se eligieron para llevar a cabo trabajos de serrado. Otro tipo de actividad detectada, aunque minoritaria (11,1%), ha sido la de raspado, realizada con lascas y fragmentos irregulares (Fig. 488).

Las labores de corte (Fig. 489 a 493) han estado vinculadas a actuaciones sobre materias animales blandas, carne o piel, asociadas a:

- a) Trabajos de carnicería relacionados, en especial, con el troceado de carne, y, en menor medida, con acciones destinadas a descarnar o desmembrar articulaciones.
- b) Las primeras fases del procesado de la piel tras el desollado, en concreto, a la limpieza de su cara interna cuando estaba aún fresca, para eliminar restos adheridos de tejido adiposo y de carne putrescibles.

En efecto, el análisis de los atributos de los micropulidos observados no nos proporcionó elementos diagnósticos suficientes que nos permitiesen diferenciar de modo inequívoco entre las materias carne o piel porque las combinaciones de trama y topografía presentaban apariencias visuales semejantes. Por esta razón, planteamos la doble posibilidad interpretativa respecto a las actividades en los que intervinieron estos utensilios, sin que dichas hipótesis sean irreconciliables.

Mayor grado de fiabilidad y nivel de precisión en la inferencia se ha obtenido en el reconocimiento de la materia trabajada en las dos únicas piezas del nivel II – 1Z.170.966 y 3A.90.639 – que participaron probablemente en operaciones carniceras destinadas a descarnar – separar la carne del hueso – y/o desarticular los miembros de animales, cortando sus puntos de conexión anatómica. Así lo confirma el aspecto de las superficies de las zonas pulidas, caracterizadas por micropulidos de topografía irregular y trama abierta o semicerrada, resultado del corte de carne junto a puntos aislados de pulido de topografía lisa y trama cerrada producto del contacto con los huesos de las carcasas.

Las tareas de serrado atestiguadas en los niveles II y I (Fig. 494 a 497) fueron desarrolladas en la transformación de materias óseas, posiblemente en el seno de los procesos técnicos llevados a cabo para la conformación de objetos o útiles de asta en la fase magdaleniense/aziliense y de hueso en la etapa neolítica. En cuanto a los escasos trabajos de raspado constatados, hay que asociarlos a la manipulación de materias rígidas tanto de origen vegetal – madera – como animal – hueso -. Los útiles que se emplearon, dos fragmentos irregulares en el nivel II – 1Z.185.1617 y 3B.140.566 – y una lasca – 1B.95.29 – en Ib, pudieron intervenir en las fases de configuración y/o mantenimiento de distintas cadenas operativas practicadas sobre dichos materiales.

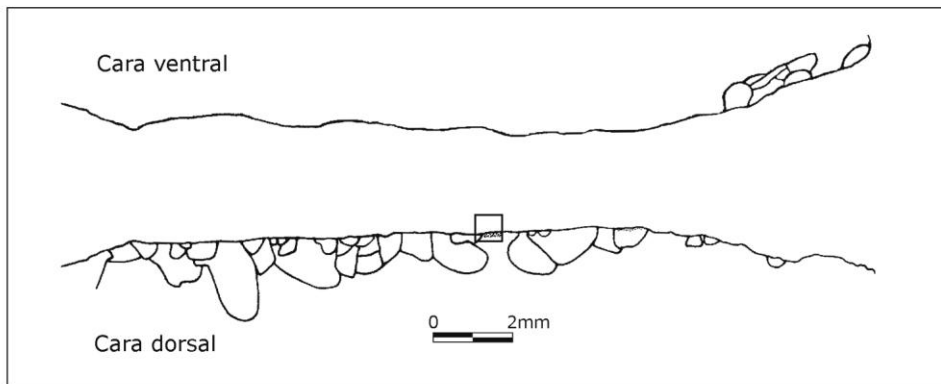
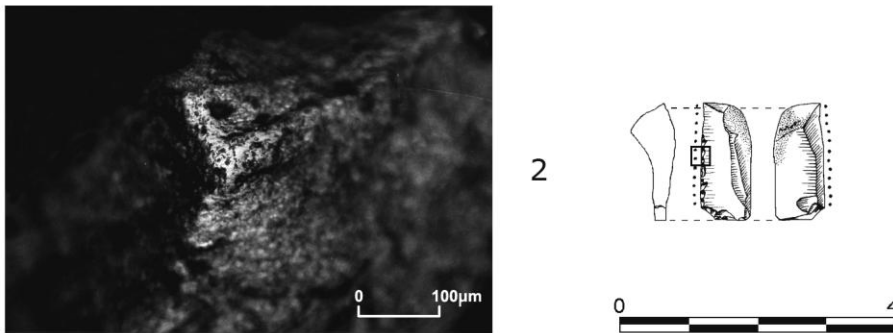
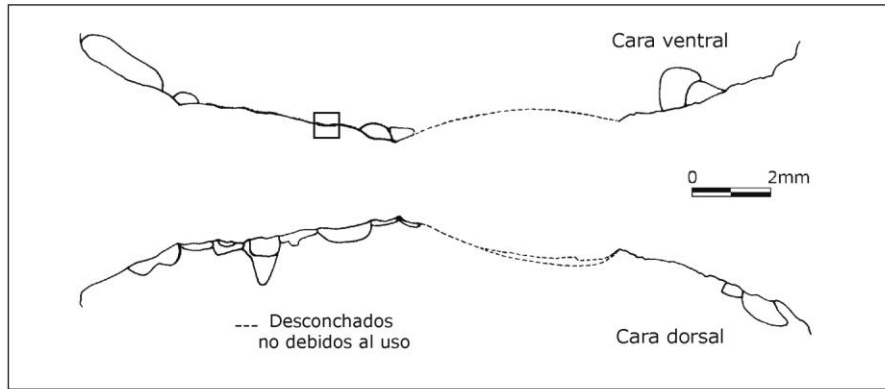
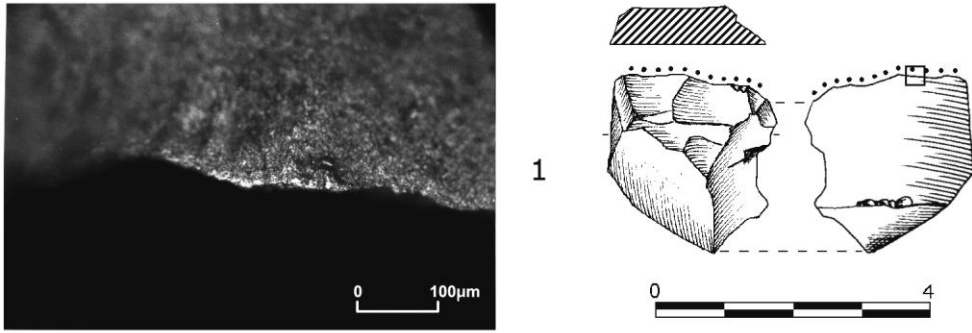


Figura 488. Fragmentos irregulares utilizados para raspar hueso. Nivel II. Imágenes a 100X.

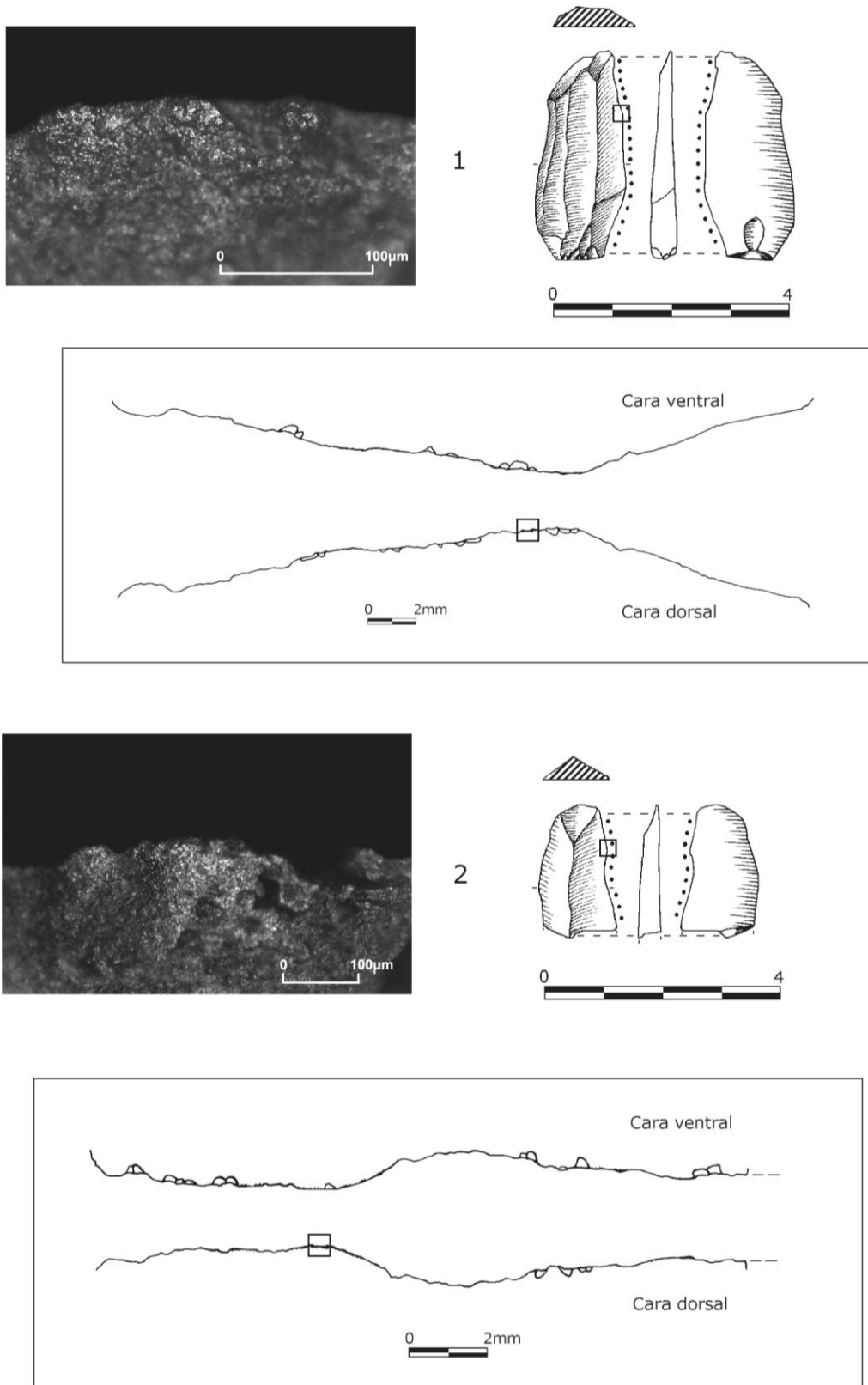


Figura 489. Soportes brutos del nivel II empleados sobre carne, el nº 1 para descarnar (imagen a 200X) y el nº 2 para cortar (imagen a 100X).

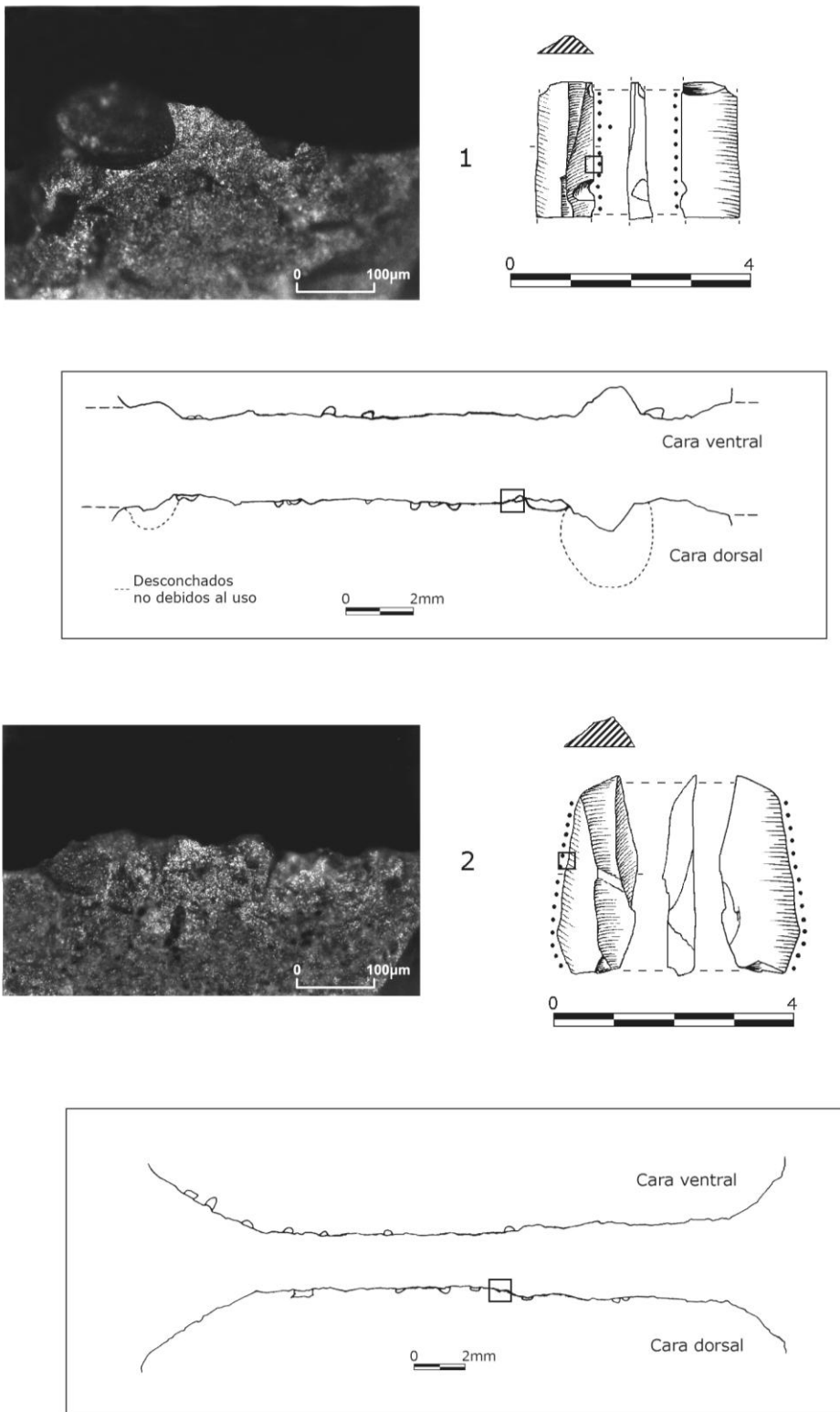


Figura 490. Soportes brutos con huellas de uso del nivel II, el nº 2 utilizado para descarnar. Imágenes a 100X.

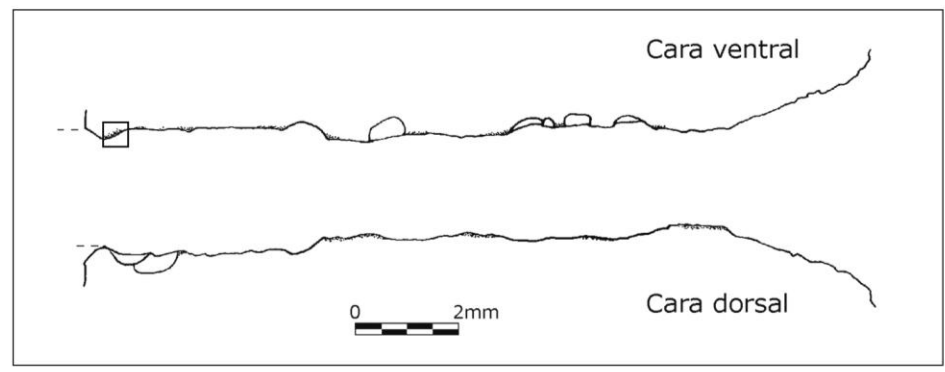
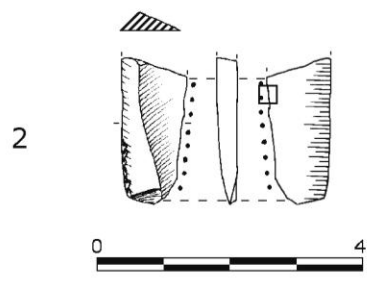
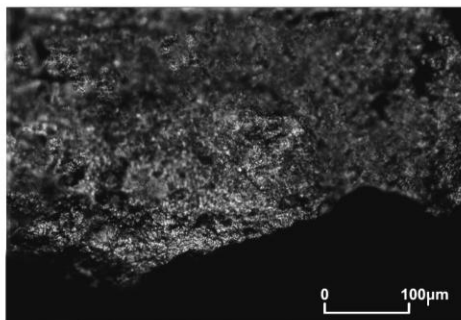
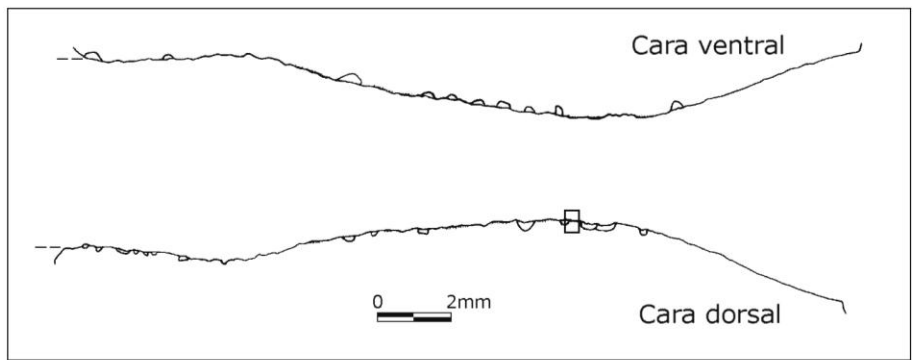
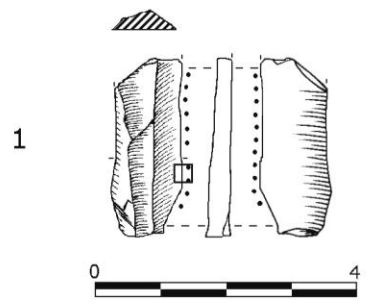
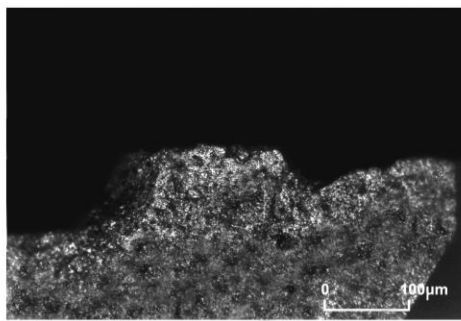


Figura 491. Soportes brutos empleados en el corte de carne: Nivel II, nº 1; nivel I, nº 2. Imágenes 100X.

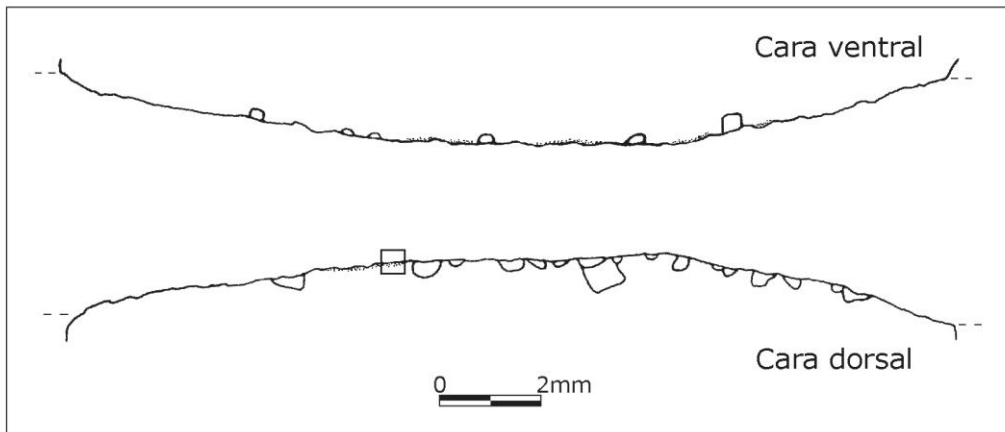
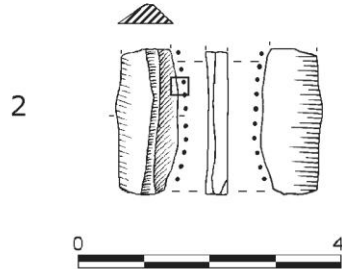
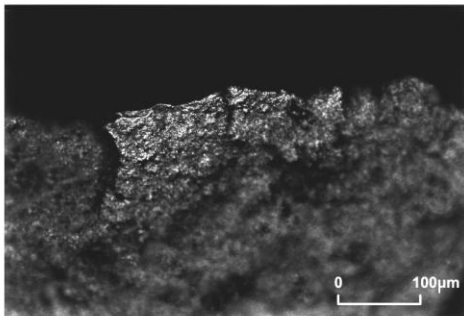
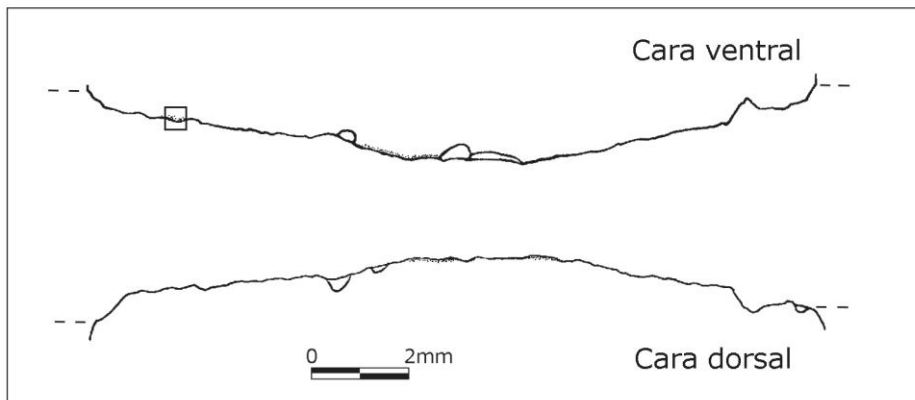
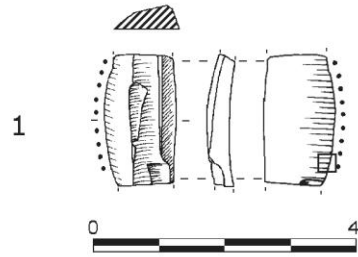
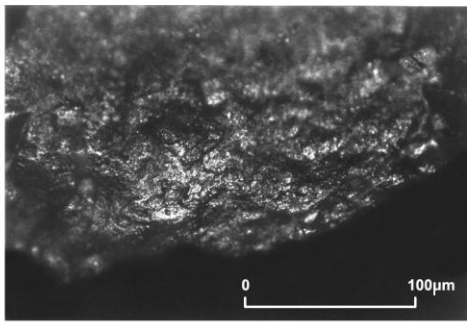


Figura 492. Fragmentos de laminitas empleadas para cortar carne. Nivel I. Nº 1 (200X); nº 2, imagen a 100X.

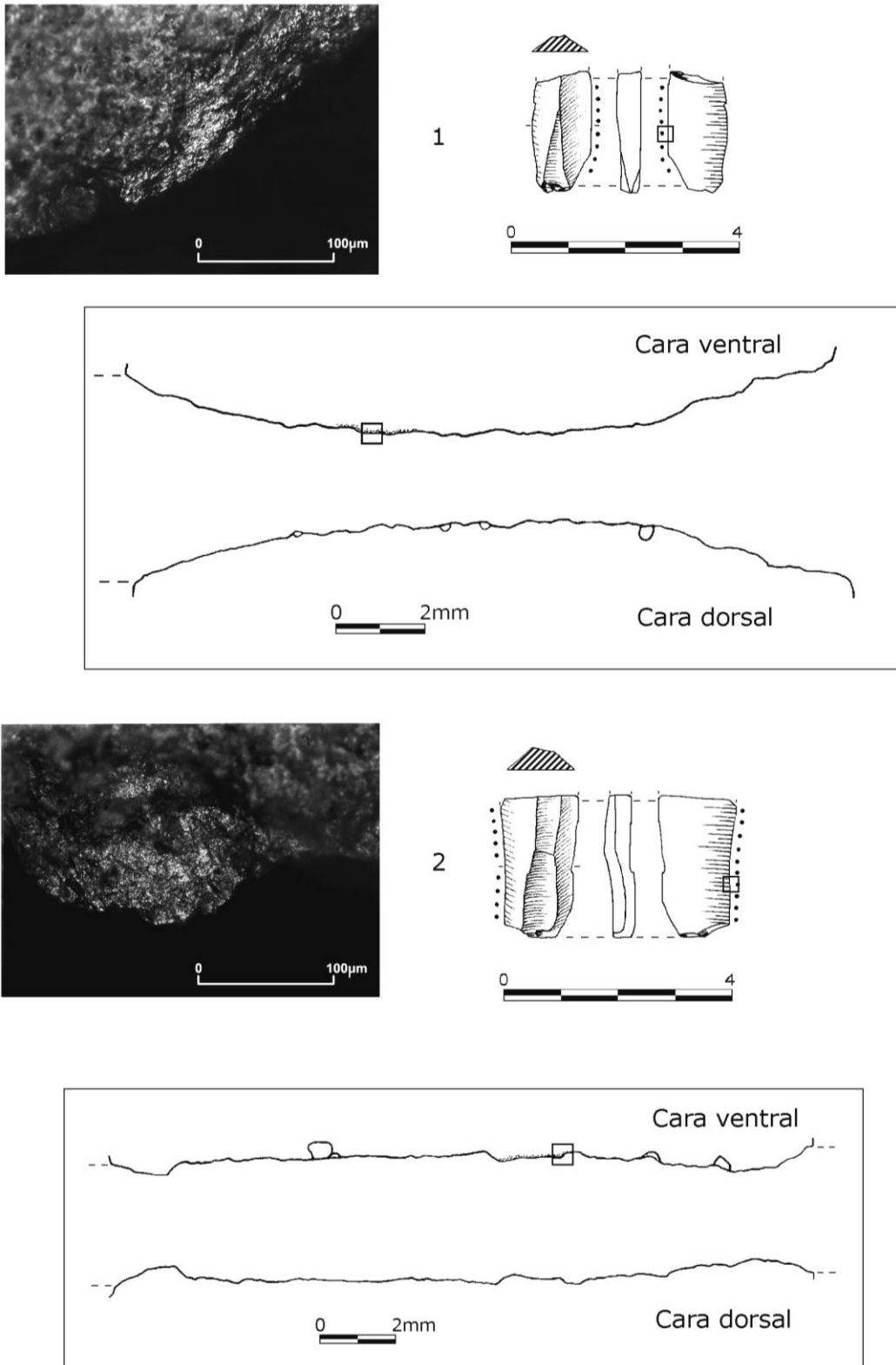


Figura 493. Nivel I. Soportes brutos utilizados en labores de carnicería. Imágenes a 200X.

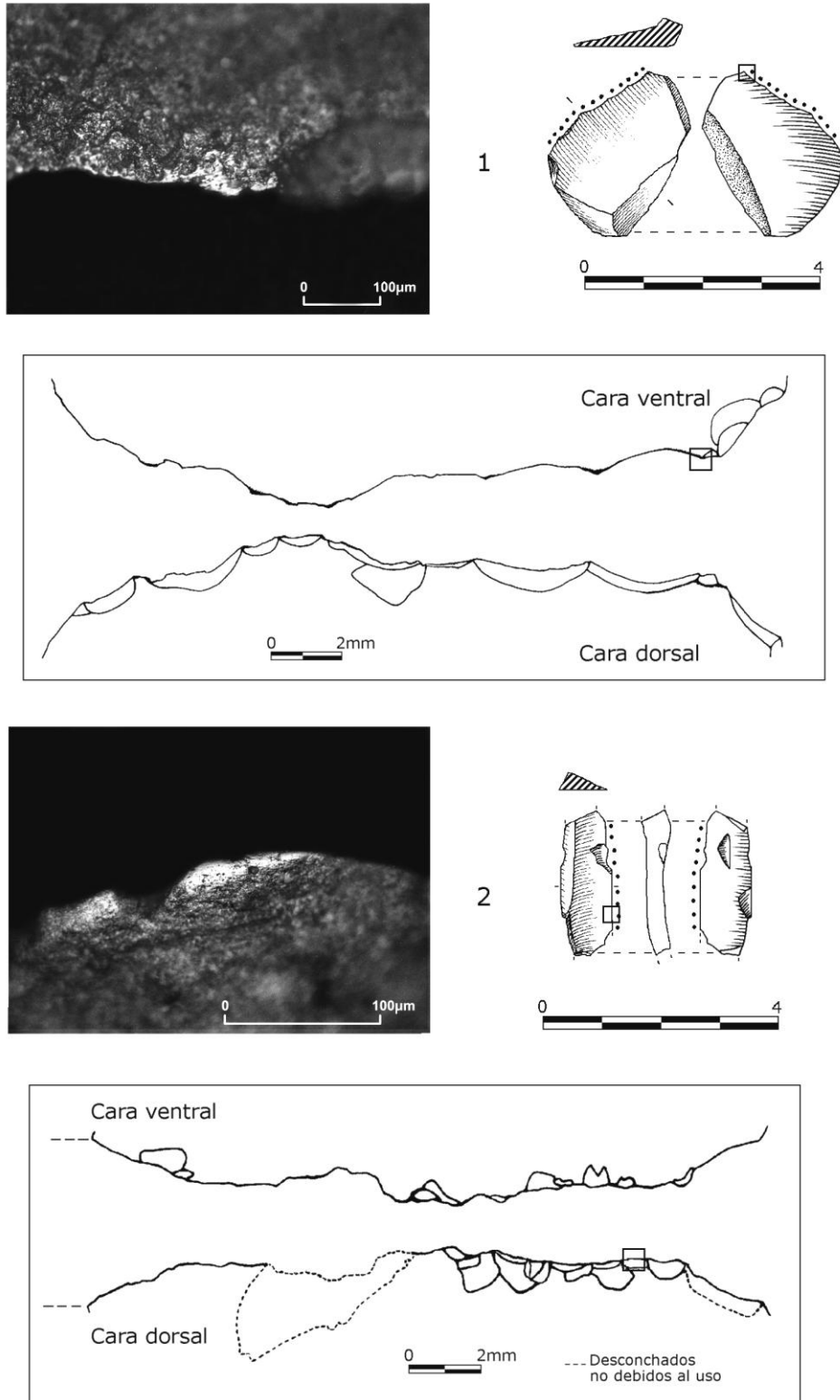


Figura 494. Acciones de serrado desarrolladas con soportes brutos del nivel II. N° 1 (100X); n° 2, imagen a 200X.

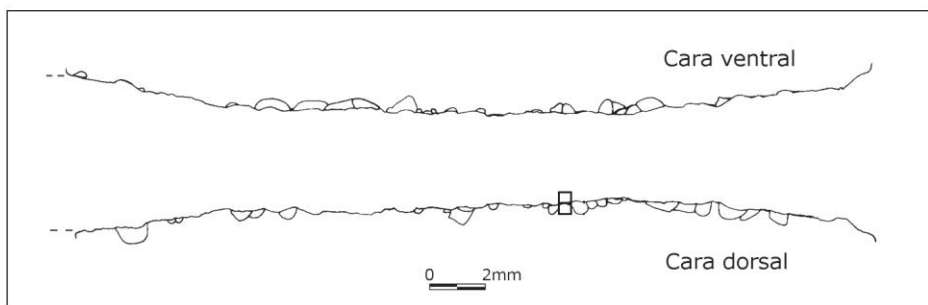
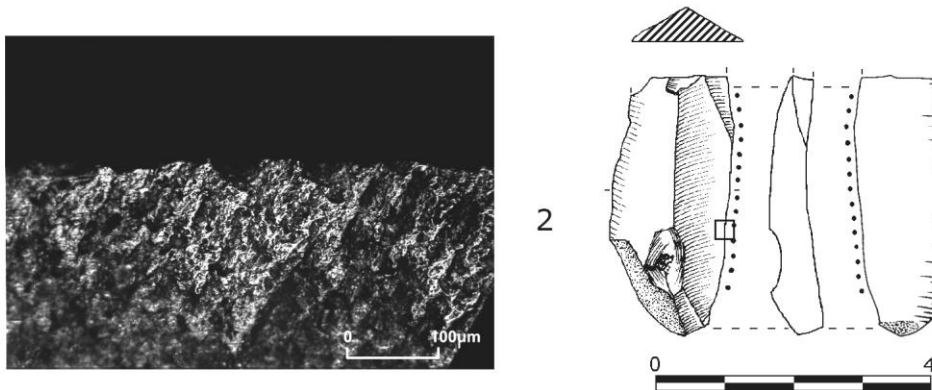
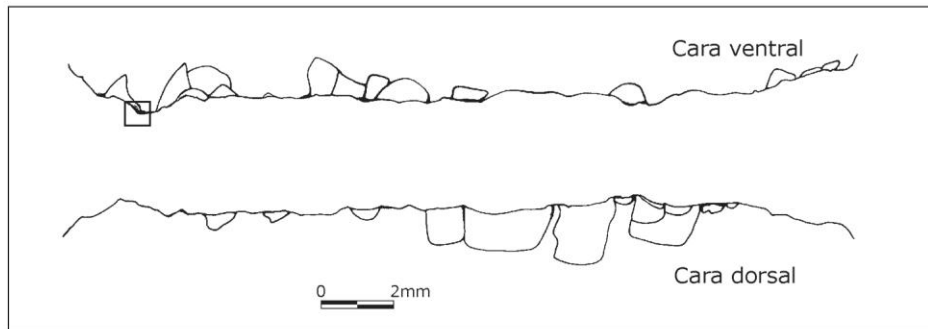
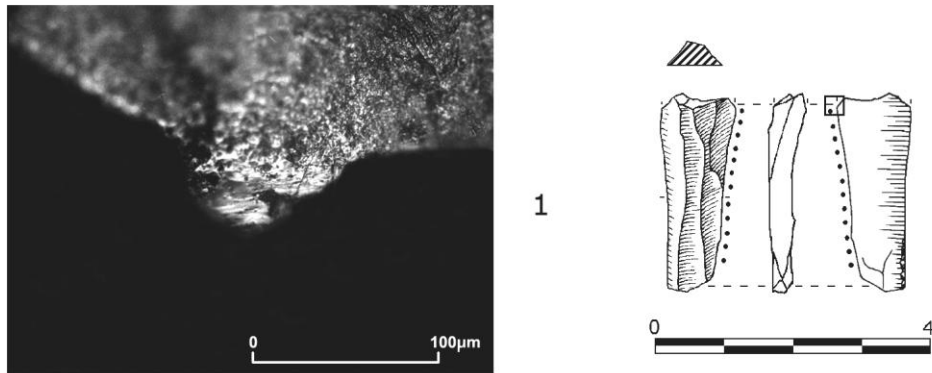


Figura 495. Soportes brutos utilizados para serrar asta. Nivel I. Nº 1 (200X); nº 2, imagen a 100X.

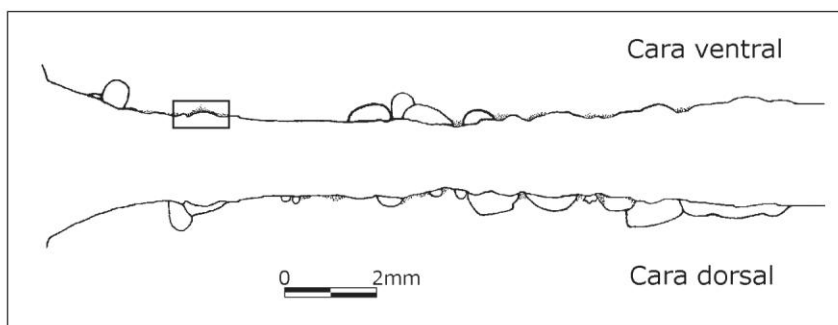
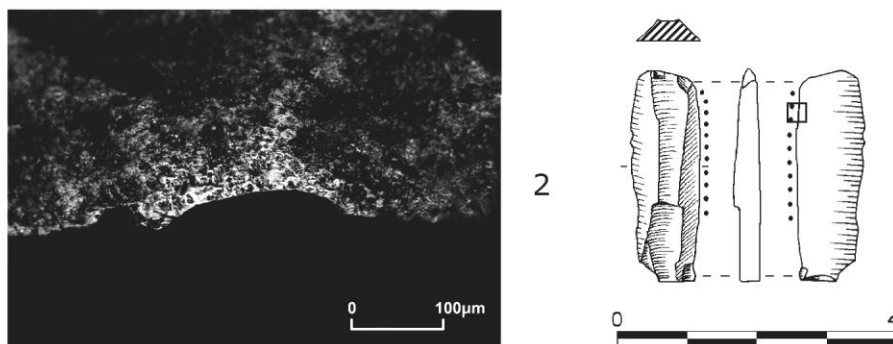
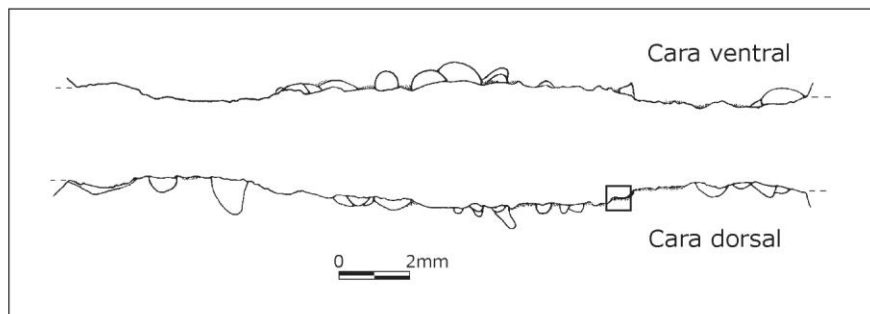
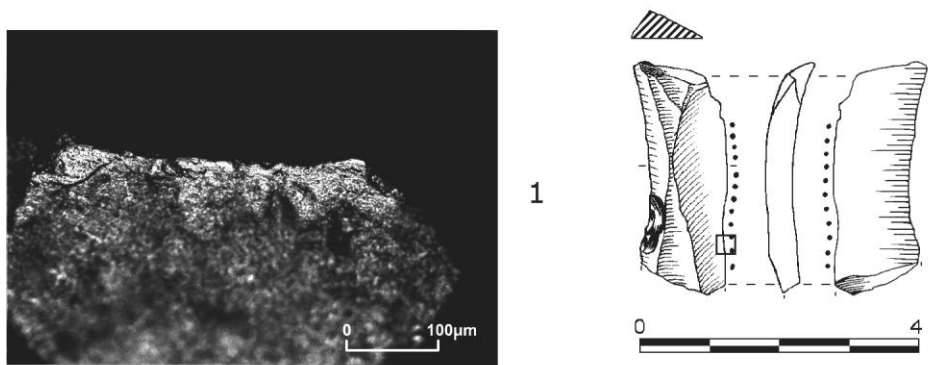


Figura 496. Nivel I. Soportes brutos usados para serrar hueso. Imágenes a 100X.

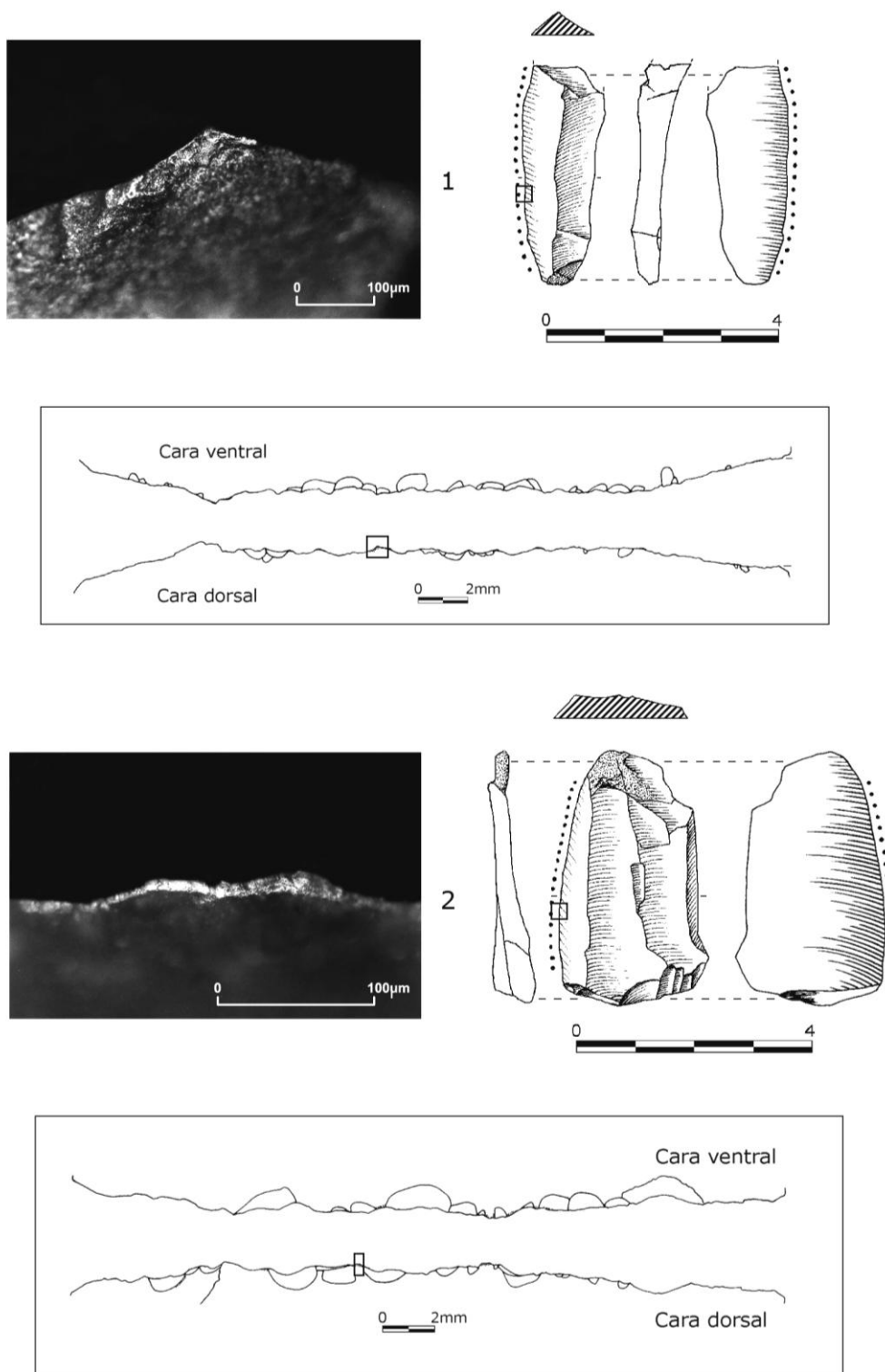


Figura 497. Soportes brutos utilizados para serrar materias óseas. Nivel II: nº 1 (100X); Nivel I: nº 2, imagen a 200X.

El por qué los soportes laminares se destinaron en mayor proporción a la ejecución de actividades de corte sobre materias orgánicas blandas – piel y/o carne - y de serrado sobre hueso es preciso buscarlo en la adecuación de las características morfológicas de los filos de estas herramientas a las labores que desempeñaron. Es evidente que se dio una elección preferencial de láminas y laminillas con filos de delineación recta y perfil también rectilíneo o ligeramente convexo, con el objeto de facilitar los desplazamientos en el interior de los surcos o hendiduras que generaron y minimizar su desconchamiento, especialmente en el trabajo de materias duras, lo que hubiera implicado una acusada pérdida de efectividad de los bordes activos, tal y como hemos podido comprobar en nuestro programa experimental y otros investigadores lo ya lo habían constatado con anterioridad (Moss, 1983a: 237).

El ángulo de filo constituyó un criterio determinante en la selección de los soportes brutos y estuvo estrechamente ligado a las cinemáticas practicadas y las materias transformadas. En una primera aproximación, puede señalarse que los filos agudos fueron apropiados para los trabajos de corte y serrado, mientras que los bordes espesos, con ángulos comprendidos entre 60° - 70°, resultaron idóneos para las labores de raspado.

La lectura más detallada de los datos que aportaron las láminas, matizó estas apreciaciones generales puesto que aquellas elegidas para cortar carne o piel presentaban ángulos de menos de 30° o algo superiores, entre 35° - 38°, cuya agudeza garantizaría su capacidad de penetración. En contraste, se escogieron láminas con ángulos medios – 30°- 50° – para llevar a cabo actividades de serrado en materias de naturaleza rígida como el hueso o la madera, valorando quizás la mayor resistencia a la rotura de estos filos, lo que debió de reducir el riesgo de que se mellasen con rapidez.

Entre las laminillas las diferencias eran poco marcadas, sin llegar a distinguirse ningún patrón en la distribución de los ángulos de sus bordes activos: las usadas en acciones de corte mostraban una moda situada entre 25° - 44° y las empleadas para serrar ofrecían un intervalo entre 24° - 37°. El carácter significativo en la relación ángulo de filo/movimiento desarrollado/materia trabajada no solamente se ha constatado en Zatoya, ha sido una cuestión que también ha suscitado el interés de algunos analistas, quienes han destacado su importancia en la efectividad de los soportes laminares (Juel Jensen, 1986: 23, 27-28).

A priori no resulta aventurado pensar que para labores de corte y serrado el tamaño, más en concreto la longitud de las piezas, fuese un factor influyente en el momento de seleccionarlas, máxime si consideramos el prototipo tradicional de un lámina, esto es, una estructura morfométrica regularmente plana, con filos laterales largos y simétricos. Sin embargo, es posible que en el caso de Zatoya jugase un papel secundario, teniendo en

cuenta que la producción laminar en las sucesivas fases culturales fue de tamaño reducido. Láminas y lascas procedían de la explotación de pequeños núcleos o bloques de sílex, algunos de ellos con numerosos planos de debilidad interna, que condicionaron el módulo de troceado y formateado de las bases, en detrimento de su largura.

Hemos descartado comparar la dimensión longitudinal entre los distintos soportes brutos utilizados y sin usar de los diferentes niveles, dado que la muestra analizada estaba afectada por un alto grado de fragmentación, el 60,3% de las piezas con huellas laborales y el 69,4% de los elementos no empleados. Esta circunstancia junto al hecho de que predominase el segmento proximal-medial en ambos conjuntos – 51,8% y 40,6% respectivamente – con escasas posibilidades de reconstrucción integral, nos ha impedido abordar un análisis métrico riguroso. Solamente podemos señalar, por un lado, que los 8 soportes completos con rastros funcionales se agrupaban en dos módulos de longitud, menores de 30 mm. (2 lascas y 2 fragmentos irregulares del nivel II) y entre 30 y 40 mm. (2 láminas del nivel II y una lasca y una laminita del estrato I). Por otro, las medidas de longitud conservadas que presentaban el resto de los soportes, todos ellos fracturados, oscilaban entre los 20 y los 39 mm.

A la luz de los magros datos disponibles, y sin que acertemos a encontrar otras explicaciones más lógicas que la de la escasez de ejemplares completos estudiados y los constreñimientos derivados de la materia prima, la longitud de las piezas no se manifiesta como un condicionamiento decisivo a la hora de elegir los soportes brutos. Antes bien, parece que la talla corta no fue óbice para su utilización, ni menguó las posibilidades de trabajo con estos elementos ni tampoco les restó eficacia.

Aunque el desarrollo medio de los estigmas de uso reflejaba una utilización no demasiado prolongada, hay que subrayar que de los soportes enteros, con independencia de la actividad practicada y la materia transformada, se aprovechó toda la longitud de los filos activos, a excepción de una laminita del nivel I – 1A.77.332 – empleada para serrar hueso, de la que se utilizó una parte del borde cortante, la zona medial distal. Este relativamente breve y poco intenso uso denota que las piezas no se rentabilizaron al máximo, siendo destinadas a la ejecución de tareas muy determinadas que no exigían un utillaje más especializado.

Además, en todos los niveles, los soportes con huellas laborales presentaban una sola zona activa y no se ha registrado la asociación de actividades, diversas o similares, en una misma pieza, lo que indica que se desaprovecharon otros filos potencialmente efectivos y que los ejemplares tampoco se reutilizaron. Todo lo antedicho redundaría en la interpretación de estos soportes brutos como utensilios expeditivos, no explícitamente fabricados *ex profeso* para ser utilizados, sino que fueron seleccionados de los restos de talla generados

durante el proceso de producción de artefactos⁶¹ y empleados directamente para satisfacer necesidades concretas. En este contexto habría que incluir el aprovechamiento de lascas desprendidas en el transcurso del formateado de núcleos destinados a la explotación laminar y el uso oportunista de trozos o fragmentos irregulares.

Como ya se ha apuntado con anterioridad, algunos de los productos de debitado intervinieron en procesos de trabajo relacionados con actividades subsistenciales. Hay constancia de la práctica de labores de carnicería en el interior de la cueva en los niveles II y I. Predominan las actividades de troceado de carne, acaso con fines culinarios, sobre las labores de descarnado o de desmembración de animales detectadas por los arqueozoólogos a través de las huellas antrópicas en fragmentos óseos producto de la manipulación de carcasas (Mariezcurrera y Altuna, 1989). Sin embargo, el hecho de haber detectado soportes usados sobre materias animales blandas cuyos rastros no podemos atribuir con seguridad al corte de carne o al de piel, nos ha llevado a proponer también como hipótesis probable que estas piezas se utilizasen para la limpieza interna de pieles, tarea que comúnmente se lleva a cabo cuando los pellejos se hallan en estado fresco.

Por su parte, los soportes laminares y lascas empleados para serrar materias óseas, al igual que los fragmentos irregulares que se utilizaron para raspar hueso participaron en la elaboración y preparación de otros objetos o instrumentos. Mención especial merecen las dos únicas piezas de Zatoya, procedentes del nivel epipaleolítico laminar Ib, que mostraban estigmas derivados de uso sobre madera. Se trataba de una lámina – 1A.146.1712 – que sirvió para serrar y una lasca – 1B.95.29 – con la cual se raspó esta materia. El exiguo número de piezas que componían la muestra nos impide profundizar en la naturaleza de los trabajos sobre madera practicados en la cueva durante esta fase, pero testimonian que la transformación de la madera pudo haber sido una de las actividades desarrolladas con herramientas líticas sin retocar.

Carecemos de huellas diagnósticas y evidencias indirectas para determinar la forma de prensión de los soportes brutos. De su reducido tamaño podríamos suponer la existencia de dispositivos en los que estuvieran insertados, especialmente los elementos laminares, a modo de cuchillos en la ranura lateral de mangos, pero es posible que muchos de ellos fueran asidos con la mano desnuda o cubierta con algún elemento protector como un trozo de piel o de corteza.

En nuestros propios experimentos hemos comprobado que en las acciones de serrado de materias duras, el utillaje de pequeñas dimensiones entumece los músculos de la

⁶¹ En este sentido, cabe suponer que gran parte de la alta proporción de laminillas desechadas sin utilizar constatadas en Zatoya, probablemente estaría destinada, en principio, a la elaboración de utillaje laminar de dorso en el nivel II y a la fabricación de microlitos geométricos en el I.

mano con rapidez, provocando que la presión ejercida durante el trabajo se resienta. No obstante, recordemos que no se explotaron al máximo las capacidades funcionales de dichos instrumentos, ni las labores realizadas se ejecutaron en un período dilatado de tiempo, razones por las cuales el enastado pudo obviarse.

El comportamiento funcional observado entre los soportes brutos mantiene a lo largo de la secuencia de Zatoya unas tendencias ligadas a procesos laborales distintos relacionados con actividades de carnicería, labores de tratamiento de pieles y trabajos para la fabricación de objetos en materias óseas. Estos resultados extraídos de la restitución de las cinemáticas y de la identificación de las materias manipuladas demuestran su adecuación para satisfacer tareas diversas, a pesar de no haber sido transformadas mediante retoque, y coinciden con los obtenidos en otros yacimientos adscritos a diferentes momentos del Paleolítico superior y Epipaleolítico-Mesolítico y situados en ámbitos geográficos dispares.

Los escasos análisis traceológicos aplicados a este tipo de piezas, que no dejan demasiado margen para la comparación, han puesto de manifiesto su polivalencia tanto en las acciones practicadas (cortar, raspar, grabar, perforar) como de las materias trabajadas (carne, piel, hueso, asta, madera). Así se ha confirmado en las amplias series estudiadas por E. H. Moss de los niveles azilienses y del magdalenense final del abrigo de Pont d'Ambon, y en aquellas procedentes de distintos yacimientos del Mesolítico tardío del Sur de Escandinavia examinados por H. Juel (Moss, 1983b: 153-193; Juel Jensen, 1986: 23-28). Las lascas y los soportes laminares de la cueva vizcaína de Laminak II han testimoniado también la versatilidad desde el punto de vista laboral de estos útiles (González e Ibáñez, 1994b: 119-121). En otros sitios, en cambio, como en la estación magdalenense de Verberie, en el horizonte del Magdalenense superior final y en las facies epipaleolíticas de la cueva del Parco (Lleida) y en las sucesivas fases mesolíticas de la Balma de la Margineda (Andorra), se ha constatado el uso de los productos de debitado como útiles con un cierto nivel de especialización, empleados en diversas fases del procesado carnicero, principalmente en actividades de desollado, desarticulación, descarnado y troceado de piezas de caza (Symens, 1986: 215 y 219; Calvo, 2004: 127-128; Philibert, 2002: 97-98, 103, 105, 109).

En el estado actual de la investigación faltan todavía en nuestro entorno estudios detallados acerca de estas piezas, por esta razón los datos obtenidos en Zatoya, aunque preliminares, suponen una aproximación al uso de los soportes brutos, cuya interpretación deberá completarse y contrastarse con el análisis de otras colecciones más amplias de contextos similares.

CAPÍTULO V. LA RECONSTRUCCIÓN DE LOS PROCESOS TÉCNICOS

1. La caza

La cueva de Zatoya se ha interpretado como un alto de caza, una residencia estacional de ocupación recurrente en diferentes lapsos cronológicos, donde pequeñas partidas de cazadores, desgajadas de las comunidades prehistóricas, acamparon para obtener recursos subsistenciales básicos, con los que asegurar el mantenimiento de estos grupos. La instalación en este asentamiento sin duda estuvo determinada por la concentración de recursos, de marcada disponibilidad temporal, que el entorno circundante ponía a su alcance y, entre ellos, bienes susceptibles de caza.

Las evidencias de actividades venatorias que ha aportado el registro arqueológico han sido restos faunísticos y el instrumental cinegético óseo y lítico. Los datos paleontológicos, si atendemos al número total de restos, nos informan del espectro de especies atrapadas y de la dinámica cazadora en el transcurso del tiempo, con diferencias significativas en las preferencias de captura, según las ocupaciones (Fig. 498 y 499).

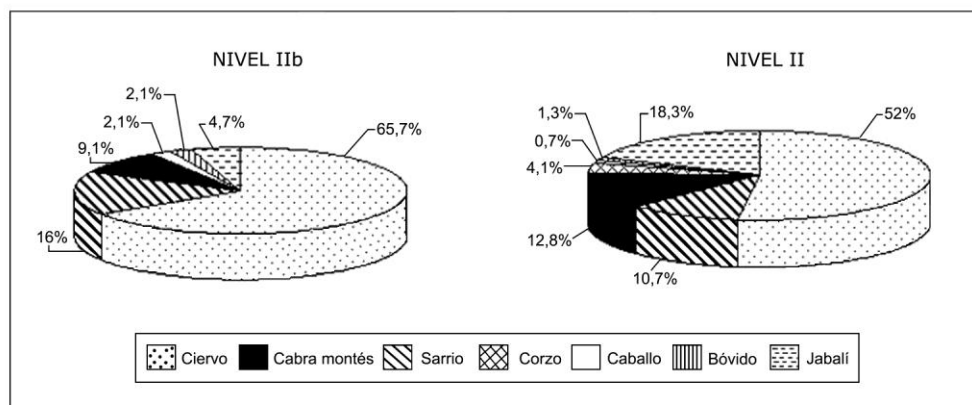


Figura 498. Porcentajes de restos de fauna recuperados en los niveles IIb y II (Según Mariezcurrena y Altuna, 1989)

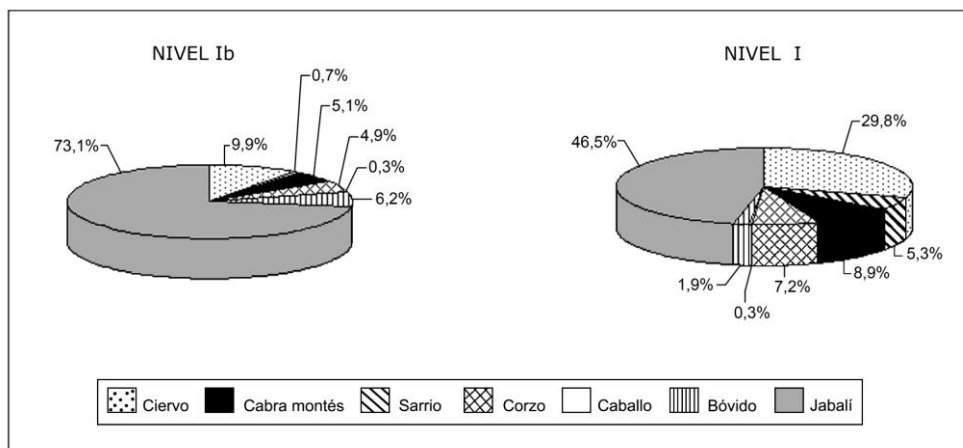


Figura 499. Representación porcentual de distintas especies de animales en los niveles Ib y I (Según Mariezcurrena y Altuna, 1989).

Aunque en todos los niveles predominan los ungulados salvajes, complementados con mamíferos de menor talla, hay que destacar la polarización en la caza del ciervo, base de la alimentación cárnica durante el Magdaleniense avanzado y terminal (horizonte IIb, 65% y en II, 52%), junto con sarrio, jabalí, cabra montés, y más raramente caballo y grandes bóvidos. Estas especies son un reflejo también de la variedad de biotopos donde se cazaron: bosques próximos, praderíos y roquedales escarpados.

En consonancia con las modificaciones ambientales acaecidas desde el Boreal y sobre todo en las primeras fases holocenas, con una progresiva atemperación climática que propició la expansión de las masas forestales, en el nivel Epipaleolítico Ib y en el suprayacente I, atribuido al Neolítico antiguo, se han atestiguado cambios en las estrategias de caza, focalizadas en el jabalí, observándose un ascenso proporcional de las capturas respecto a las etapas anteriores (suponen un 73,1% en Ib y un 46,5% en el nivel I), si bien se continuaron cazando especies que se cobijaban en estas zonas boscosas como el ciervo y el corzo. También frecuentaron parajes más agrestes y abruptos de roquedo para atrapar cápridos y praderas fácilmente accesibles donde pastarían caballos y grandes bóvidos.

A través de los intervalos de edades de la fauna en el momento de su muerte estimados por los arqueozoólogos (Mariezcurrena y Altuna, 1989: 241-254), se han podido deducir las épocas del año en que se produjeron los apresamientos y los patrones de estacionalidad del uso de la cueva. Excluida la invernada, hecho ciertamente lógico si tenemos en cuenta la altitud y las condiciones climáticas que afectarían a un enclave de montaña como Zatoya, se han determinado ocupaciones de temporada durante las estaciones más templadas del año. Así, el muestrario de las crías de ungulados del nivel IIb, principalmente cervatillos y un potro no mayor de un mes, indica que se cobraron al final de

la primavera y comienzos del verano. En el Magdalenense terminal o Aziliense, las actividades cinegéticas que supeditaron la ocupación del asentamiento se desarrollaron en un segmento del ciclo anual comprendido entre los meses de mayo y septiembre, como lo testimonian los recentales de ciervo, jabalí, cabra y corzo abatidos. Por otra parte, la presencia de individuos inmaduros de ciervo, corzo, cabra y sobre todo jabatos en los horizontes Ib y I, evidencia su caza a lo largo de buena parte del año, desde mayo o junio hasta el final del otoño, en el Mesolítico pleno y Neolítico antiguo.

Los instrumentos que se utilizaron fueron componentes diseñados para armar proyectiles de caza a distancia, microlaminas en las fases enmarcadas en el final del Paleolítico superior, y geométricos en las etapas holocenas. La mayor parte de las piezas se recuperaron fracturadas. La alta incidencia de la fragmentación puede ser debida a diferentes causas como el uso, accidentes ocurridos durante su fabricación o a factores postdeposicionales.

Los fragmentos distales de puntas y laminas de dorso y de geométricos pudieron llegar al yacimiento alojados en los cuerpos de las presas cazadas y los basales, todavía insertados en la zona de empuje de los astiles, se introdujeron en la cueva con el objeto de extraer los elementos dañados, recuperar los vástagos y reponer en ellos nuevas piezas. Respecto a las armaduras que conservaban su integridad cabe suponer que algunas pudieron ser utilizadas, pero no sufrieron ninguna rotura como se ha demostrado experimentalmente o bien no se emplearon, formando parte de un excedente para un uso diferido.

El análisis traceológico ha permitido determinar un conjunto de huellas de impacto que se asocian con la utilización de estos elementos como proyectiles y que han servido también para reconstruir sus posibles modos de empuje. Desconocemos las técnicas de propulsión practicadas, pero el empuje laminar de dorso y los microlitos geométricos se han relacionado con el empleo del arco y la flecha. En efecto, el desarrollo de los sistemas de caza tuvo que ir parejo a la generalización del uso del arco, que permite disparos de gran precisión e introduce una distancia de ataque respecto a la presa, evitando riesgos innecesarios.

Los vestigios arqueológicos encontrados en yacimientos del Norte de Europa testimonian la existencia de estos instrumentos de caza⁶² desde el Dryas reciente, aunque las evidencias más abundantes pertenecen al Mesolítico. Los arcos fueron fabricados en

⁶² La utilización de este instrumental en actividades cinegéticas ha quedado también demostrado por el hallazgo de armaduras clavadas en restos óseos animales, pero hay que recordar igualmente que en contextos funerarios se han registrado geométricos introducidos en diversas partes anatómicas de individuos inhumados, los que nos remitiría a su uso como armas de defensa (Nuzhnyi, 1989).

madera de pino, olmo o tejo como los ejemplares de Holmegaard, Mollegabet, Wiss I y Tybrind (Muñoz y Ripoll, 2006: 469-470) y el hallado en el poblado lacustre neolítico de La Draga (Gerona) (Palomo *et alii*, 2005: 139-140), y sus dimensiones variaban entre 140 – 170 cms. Las flechas se armarían con puntas líticas (elementos de dorso o microlitos) fijados en el extremo de astiles confeccionados en madera de pino, con una longitud entre 70 – 90 cms. y un diámetro de 8 – 9 cms., y probablemente dotados de emplumadura en la zona proximal. Es posible también que utilizaran antefustes, al igual que se ha comprobado en comunidades primitivas actuales. Los ejemplares recuperados en Loshult, en este caso con piezas todavía montadas, Vinkel y Holmegaard (Rozoy, 1978: 599) muestran que el vástago podía estar ranurado para la inserción de *barbelures* líticas y que en los sistemas de fijación se empleaban resinas vegetales como adhesivo, aunque también se utilizaron ligaduras para asegurar la firmeza del conjunto, como lo atestiguan los trapecios engastados como filos transversales de Fünen, Petersfen y Ejsing (Nuzhnyi, 1989: 90).

La eficacia de las flechas reside en su capacidad de penetración para ocasionar un severo desgarro interno o una rápida hemorragia tras alcanzar algún órgano vital de los animales. Para ello, además de la potencia del arco utilizado, las flechas tuvieron que cumplir una serie de cánones morfológicos estandarizados y unos requerimientos balísticos que los cazadores prehistóricos conocían bien y pusieron en práctica, como que las puntas líticas debían ser ligeras y no excesivamente largas para evitar su fractura, o que tenían que estar embutidas en un astil, con una zona de empuñadura estrecha, y probablemente dotado de una emplumadura que garantizase la estabilidad del vuelo y la precisión del disparo.

Estas y otras exigencias intrínsecas debieron de satisfacer los elementos de dorso y, más concretamente los apuntados, para realizar su función especializada como cabezales de puntas de flecha, documentada en todos los niveles de Zatoya, con una utilización más habitual en las fases magdalenienses, aunque su uso perdura en la etapa neolítica, cuando los geométricos se hallaban en pleno funcionamiento. Las puntas de flecha podían contar también con laminillas de dorso complementarias, ya que las huellas de impacto detectadas en estas piezas indican que actuaron preferentemente como componentes de proyectil en posición de barbas laterales, al margen de la cronología a la que pertenecieran.

La irrupción de los microlitos geométricos en el período neolítico supuso no sólo una innovación tecnológica sino también el surgimiento de unas nuevas armas mortíferas con un gran potencial para infligir daños letales. El carcaj de los cazadores se diversifica con un variado conjunto de proyectiles de morfología distinta: triángulos, trapecios y segmentos. Las trazas producidas como consecuencia de impactos violentos que portaban algunas de estas armaduras y su localización han revelado que la utilidad prioritaria de las piezas trapeciales fue la de flechas de filo transversal, mientras que las puntas de Sonchamp se usaron

insertadas en la cabeza de los proyectiles. Los sistemas de enmangue debieron de sofisticarse con la implementación de *barbelures*, triángulos escalenos y trapecios, ambos con un característico lado cóncavo, el cual a semejanza de un diente, debió de incrementar la dificultad de extracción de las flechas, papel que pudieron desempeñar hasta entonces, aunque de modo más rudimentario, las laminillas de dorso. Respecto a los segmentos, con los escasos datos disponibles – solamente hemos analizado una bipunta de dorso segmentiforme del nivel II –, podemos apuntar su posible empleo en posición apical a modo de punta.

Esta diversidad morfológica se ha relacionado con el tipo de presa que se pretendía capturar, ya que se ha comprobado experimentalmente que existen diferencias en la capacidad de penetración de las flechas según su modalidad de enmangue (Bosch *et alii*, 2000: 210; Palomo y Gibaja, 2001: 175; Gibaja, 2002a: 67; 2003a: 113; Gibaja y Palomo, 2004: 85, 92; Palomo *et alii*, 2005: 137; Gibaja *et alii*, 2005: 226; Fernández *et alii*, 2008: 309). Así, los geométricos engastados como puntas o *barbelures* debieron ser eficaces para abatir animales de mediano y gran tamaño y dotados de pieles duras, de notable espesor como ciervos, caballos y jabalíes, mientras que las armaduras de filo transversal han mostrado un menor potencial de penetración, proponiéndose su efectividad para causar traumatismos en pequeños animales (pájaros, liebres).

En el caso de Zatoya, la renovación de las armas de caza en el nivel I coincide con un cambio evidente en los hábitos cinegéticos respecto a los grupos de cazadores del Magdalenense, con estrategias especializadas en la captura del jabalí⁶³. En contra de lo planteado en el referente experimental, es posible que muchos de los trapecios con huellas de impacto fueran empleados como proyectiles de filo transversal para matar, con independencia de la talla, a individuos de esta especie, puesto que su configuración morfológica y métrica, la simetría bilateral que presentaban y la longitud media – 14,7 mm. – del borde cortante⁶⁴ pudieron favorecer la completa penetración en las piezas cazadas, pese a que las características de su piel y el desarrollo de sus tejidos musculares sin duda opusieran cierta resistencia a la capacidad de incisión de las flechas.

⁶³ Conviene subrayar esta circunstancia porque en otros yacimientos, la incorporación de nuevas armaduras no fue acompañada de modificaciones en los comportamientos cinegéticos. En este sentido, cabe mencionar el ejemplo de la Balma de la Margineda, donde la variedad de formas y tamaños de los proyectiles fabricados a lo largo de su extensa secuencia desde el Aziliense al Neolítico se destinó a la captura preferente de cabra montés (Philibert, 2002: 82 y 110).

⁶⁴ Algunos analistas han señalado de modo especulativo que acaso la utilización de fillos cuya longitud fuera inferior a 15 mm. incrementaría la eficacia de este tipo de flechas (Gibaja, 2003a: 113). Por otra parte, los lanzamientos experimentales efectuados por R. Domingo (2005a: 89) con trapecios usados como proyectiles de filo transversal han mostrado que la conjunción de la simetría bilateral y la reducida longitud del filo cortante aumentan su efectividad.

Si bien es cierto que los proyectiles líticos debieron de tener un gran protagonismo en el contenido del carcaj de los distintos cazadores que frecuentaron la cueva, no hay que olvidar que es probable que éste se completase con otras puntas elaboradas en materiales perecederos como madera, hueso y asta (Palomo *et alii*, 2005: 139 – 140). Nos estamos refiriendo a azagayas y venablos asociados al uso del propulsor, lanzas, arpones o jabalinas⁶⁵ para arrojar a mano y picas que pudieron utilizarse para asestar golpes de gracia.

Este equipamiento cinegético refleja también los diversos sistemas de caza que debieron de practicarse. Carecemos de datos sobre las técnicas concretas empleadas que tuvieron que implicar, no obstante, un conocimiento de las costumbres, ciclos vitales y etología de los animales que acostumbraban a cazar (ritmos anuales de las diferentes especies, determinación de los momentos propicios para la captura de rebaños de hembras con sus crías durante los períodos de amamantado o recién iniciada la alimentación mediante pasto, movimientos y vías migratorias de los ungulados, entre otros), pero probablemente se dieron estrategias planificadas de hostigamiento y acoso o se procedió al acecho de los animales y su posterior emboscada, siendo las batidas de caza un trabajo grupal y corporativo. Es posible igualmente que se desarrollaran otras tácticas, recogidas en las investigaciones etnográficas de comunidades primitivas actuales, como la utilización de trampas, la caza por aproximación mediante el uso de camuflajes o por medio de señuelos o reclamos que imitaban la voz de los animales que se pretendía abatir (Gómez Tabanera, 1980: 209 – 222). Tampoco hay que descartar un aprovechamiento casual y puntual de las presas (Palomo *et alii*, 2005: 136).

La incidencia de las actividades cinegéticas en cada uno de los niveles de Zatoya interpretada a través de los porcentajes de utilización indica una dinámica bastante equilibrada en el empleo de las puntas de dorso, con valores extremos que se situaban entre el 35,1% en el nivel II del Magdaleniense terminal y el 25% en el horizonte Epipaleolítico Ib. Las laminas de dorso presentaban unas proporciones en torno al 24,6% y el 25% en las unidades II, Ib y I, alcanzándose la frecuencia de uso más elevada en el nivel de base de la estratigrafía (36,1% en IIb). Estos valores porcentuales revelan un grado de rentabilización de las armaduras relativamente discreto, pese a su homogeneidad funcional, que podría matizarse y evolucionar al alza si se tiene en cuenta que es posible que los proyectiles utilizados no presentasen huellas susceptibles de ser detectadas. En relación con este extremo, las causas que motivaron el descarte de numerosos elementos de proyectil en óptimas condiciones de uso tal vez haya que buscarlas en la disponibilidad de materia prima

⁶⁵ Los estudios etnográficos proporcionan algunos ejemplos a cerca de este extremo, así el instrumental de caza de los indios Yokuts de California y de los Apaches está constituido por puntas de flecha armadas con proyectiles líticos y lanzas de madera (Ellis, 1997: 60).

y en la facilidad de elaboración de los mismos, que propiciarían comportamientos poco conservadores respecto a su utilización, siendo habitual desecharlos tras su uso.

De cualquier modo, las interpretaciones que hemos planteado respecto a la variabilidad morfológica de los proyectiles, a la función a la que fueron destinados, a su probable uso en contextos de caza especializada y al ulterior abandono que sufrieron pueden resultar acaso insuficientes y parciales si consideramos que el registro etnográfico da cuenta del relevante significado simbólico de las flechas frente al funcional. En efecto, la resonancia simbólica de los proyectiles es un aspecto difícilmente perceptible para los arqueólogos, al que solamente es posible aproximarse a través de las comparaciones etnográficas, aplicadas con la cautela que se merecen.

Este tipo de estudios ha documentado que la diversidad formal de las flechas está ligada a su concepción como objetos de estatus, elementos de prestigio o ceremoniales. Así ocurre entre los Karuk, Hupa y Chilula del Norte de California (Ellis, 1997: 61), o entre los Ye Ineri, pertenecientes al grupo de los Wano de Indonesia, y los Dani de Papúa Nueva Guinea, quienes poseen diferentes flechas reservadas para la caza o el combate, con un predominio de unas sobre otras según la importancia que el desarrollo de estas actividades alcanza dentro de la comunidad, y que utilizan como un modo de ostentación social de grupos de edad o para demostrar sus capacidades en la guerra y/o el intercambio. En este sentido, los hombres Wano portan flechas en combates ritualizados para exhibir en público su fuerza y vitalidad (Pétrequin y Pétrequin, 1992: 217; 2008: 62). Por tanto, las referencias etnográficas constituyen una llamada de atención sobre el simplismo de las concepciones funcionales de las armaduras de proyectil y están exigiendo que los investigadores reflexionemos sobre los vectores sociales y culturales que determinarían el uso de la mismas y que nos remiten finalmente a la estructura y organización de los grupos prehistóricos.

2. Actividades de carnicería

Los trabajos de carnicería están estrechamente asociados a la caza de ungulados llevada a cabo en las distintas ocupaciones de Zatoya. Varias son las evidencias que responden a un aprovechamiento de los animales cazados y a una explotación secundaria de otros productos (asta, huesos, dientes, etc.) que revelan actividades de consumo cárnico y permiten inducir tratamientos de preparación, entre ellas: la fragmentación de los restos óseos, la ausencia/presencia de las partes anatómicas abandonadas en el campamento y la identificación de marcas en los huesos de animales y de huellas de uso resultado de acciones carniceras en algunos útiles.

Las estrategias de acarreo de las piezas entre las distintas especies cobradas (Mariezcurrera y Altuna, 1989: 243 – 255) indican que existen variaciones entre lo aportado por los magdalenenses y los grupos del Epipaleolítico y del Neolítico. El estudio del patrón de representación anatómica de los restos en el nivel IIb señala el equilibrio entre las partes esqueléticas de los ciervos, testimoniando el transporte íntegro de dichos animales al sitio, probablemente por tratarse de crías de poco peso, y para rentabilizar el esfuerzo que supondría transportar las presas completas. Este mismo comportamiento se ha observado en los recentales de ciervos atrapados en el nivel II, mientras que de los ejemplares cazados de cabra y sarrío se seleccionaron las extremidades (61,4% y 72,1% respectivamente) para su traslado a la cueva. Por su parte, en los horizontes Ib y I se registran prácticas selectivas de descuartizado o de despiece primario de jabalíes, acaso fuera de la cavidad o en el mismo lugar de captura, a tenor de las proporciones específicas de fragmentos craneales (35,9% en Ib y 37,5% en I) y de restos de cuartos delanteros y traseros recuperados (55,2% en Ib y 55,7% en I). Ello hace pensar que el mayor peso de los animales abatidos y la distancia, relativamente alejada del yacimiento, de las zonas donde fueron cazados propiciaron un transporte diferencial de las piezas.

No contamos con un análisis tafonómico exhaustivo que permitiera reconstruir las fases del proceso de carnicería o determinar si se siguió un mismo método en el procesado de distintas especies o si varió a lo largo de las diferentes etapas cronológicas (Blasco, 1995: 131-148). Sin embargo, se ha señalado la existencia de alteraciones antrópicas en algunos de los restos óseos que indican el desarrollo de actividades de preparación y consumo en la cueva. Estos restos corresponden a desperdicios alimenticios relacionados bien con paquetes de carne consumidos por los diversos grupos que ocuparon el campamento o bien con desechos de carnicería.

Tanto los autores del estudio arqueozoológico de los macromamíferos (Mariezcurrera y Altuna, 1989: 247 – 248, 251 y 255) como del de los manipulados óseos (Barandiarán, 1989: 182 y 193) coinciden en la identificación de señales de útiles sobre los huesos asociadas al aprovechamiento cárnico (Fig. 500):

- Incisiones producidas por el corte de ligamentos y tendones, principalmente en falanges y ulnas de sarrío y caballo en el nivel IIb y en metatarsos de ciervo en el estrato II.



Figura 500. Marcas antrópicas en restos óseos de fauna.

- Trazas de descarnado (surcos y rascados) reconocidas en fragmentos de diáfisis de las unidades II y I.
- Saltados de fragmentación causados al percutir partes anatómicas mayores como húmeros, tibias y radios, pero también falanges y metatarsos, con el objeto de partirlas longitudinal (más frecuente) o transversalmente para acceder a la médula y extraer el tuétano. Marcas de hendido por percusión puntual se han distinguido también en huesos de ciervo y cabra de los niveles IIb y II y de jabalí y corzo en el tramo I.
- Posibles huellas de desarticulación en un fragmento distal de fémur de herbívoro mediano, procedente del nivel I.

Las marcas constatadas se enmarcan en las fases centrales del procesado de animales, quedando excluida la inicial de despellejado de la que no ha quedado ninguna evidencia⁶⁶, tal vez porque se llevó a cabo en los lugares de captura. Las labores de despiece primario se destinaron a separar las distintas partes de los animales incidiendo en las zonas articulares y puntos de unión del esqueleto axial con las extremidades. El peso y la talla de las piezas cazadas determinaron, como ya se ha señalado anteriormente, la realización de un despiece previo para seleccionar las partes que iban a ser transportadas al refugio. Así, el espectro faunístico de los niveles IIb y II, formado principalmente por ciervos, estaba constituido por individuos representados con la casi totalidad de sus restos, una buena parte de ellos de corta edad, fácilmente transportables y cuyas partes anatómicas se desarticulaban en la cueva, siendo dispuestos para su consumo. Por el contrario, se llevó a cabo una preparación inmediata en las zonas de caza de las capturas de mayor envergadura y peso, cabras y sarríos en el nivel II y jabalíes en el I, las cuales se introdujeron despiezadas – cabeza y extremidades – en el sitio, donde recibirían las manipulaciones necesarias anteriores a su tratamiento culinario.

Las huellas antrópicas no han proporcionado criterios directos de la práctica de descuartizado, esto es, una segunda fragmentación a partir de cada una de las porciones esqueléticas obtenidas en el primer despiece, pero sí de descarnado o limpieza de los huesos, con el fin de extraer los trozos de carne y posiblemente conseguir tendones. La obtención del tuétano, actividad que culmina el proceso de explotación cárnica de los animales, también fue un hábito extendido entre los distintos habitantes de Zatoya – se ha registrado en todos los niveles –, sin duda por su alto valor nutritivo y por constituir una fuente de lípidos básica. Los estigmas de impacto detectados revelan acciones de percusión directa en las diáfisis de huesos frescos, aunque no hay que descartar el posible recurso a la fractura sobre yunque y a la percusión indirecta mediante la utilización de cuñas óseas o líticas, por ejemplo piezas astilladas, cuyo temprano empleo está atestiguado en los niveles gravetiense y solutrense del asentamiento portugués de Vale Boi (Bicho y Gibaja, 2007: 95 – 96).

Otras actuaciones como la evisceración para el aprovechamiento de los órganos blandos abdominales y torácicos o el troceado menor de la carne tampoco han dejado su impronta visible en los restos de fauna, si bien de la última labor mencionada se han identificado, como se expondrá más adelante, trazas microscópicas de su ejecución con soportes brutos.

⁶⁶ El despellejado puede dejar incisiones profundas y cortas en cráneo, mandíbula, tibia, calcáneos y astrágalos (Adán, 1997: 38).

El diagnóstico de las huellas de uso producidas por las actividades sobre carne resulta complejo por el escaso desarrollo que presentan: muy escasos desconchados, de tamaño pequeño, micropulido poco definido y de débil intensidad y ausencia de embotamiento. Solamente cuando los bordes entran en contacto con los huesos o con cartílagos es más sencilla la identificación de los trabajos carniceros a través de una doble apariencia superficial del pulido, una difusa y extensa resultado del corte de materias animales blandas junto a otra puntual, de aspecto fácilmente relacionable con la materia ósea que lo produjo y restringida a zonas prominentes del filo. Además los bordes cortantes, que oponen resistencia a su dureza relativa, aparecen algo más desconchados, pero con melladuras exiguas tanto en número como en tamaño.

Dentro de las labores de carnicería ineludibles para el aprovechamiento de las presas, en el análisis traceológico hemos distinguido trazas de despique o descarnado en laminitas de dorso y láminas sin retocar del nivel II, cuyas zonas activas mostraban similares características, filos agudos de delineación recta, con ángulos comprendidos entre 30° - 45°. En todas ellas se detectaron huellas debidas al contacto con huesos originadas al tratar de extraer la carne adherida a los mismos o al desarticular los diferentes miembros de los animales.

El recurso a utillaje laminar de dorso, en concreto piezas no apuntadas usadas como instrumentos cortantes, probablemente enmangadas a modo de cuchillo, ha sido de igual modo comprobado en Laminak II, en el nivel II magdaleniense de la cueva del Parco, en el horizonte sauveterroide de la cueva de la Balma de l'Abeurador y en el asentamiento epipaleolítico de Berniollo (González e Ibáñez, 1993: 99; 1994b: 124; Calvo, 2004: 188-189; Philibert, 2002: 68-69). En los elementos laminares de dorso de Zatoya no se han detectado trazas de enastado, pero su escasa largura sugiere que debieron utilizarse insertados en algún dispositivo de empuje que facilitara la ejecución de gestos mecánicos y mejorase la comodidad de prensión, aunque también pudieron asirse directamente con la mano.

También se han constatado estigmas microscópicos que son el reflejo de trabajos secundarios de carnicería relacionados con el troceado/fileteado. Los útiles expeditivos empleados han sido soportes brutos, principalmente láminas y laminillas, predominando el uso de las primeras en la unidad II y el de las segundas en el horizonte I. La eficacia del corte se aseguró con la agudeza de los filos naturales seleccionados que compensaría su reducida longitud. Aunque durante el estudio de estas piezas, planteamos la posibilidad de que pudieran haber participado en la limpieza de la cara interna de la piel o en su propio corte cuando se hallaba en estado fresco, consideramos más plausible la hipótesis que vincula la función de todos estos elementos, que no han sido sometidos a un acondicionamiento previo mediante retoques, con labores de procesado carnicero, dado que

las primeras fases del tratamiento de la piel no están representadas en ninguno de los niveles de Zatoya.

La importancia del troceado de la carne reside en que es un paso necesario tanto si está destinado al cocinado directo y consumo inmediato como a su conservación. Si bien las marcas de cremación en los huesos pueden considerarse posibles indicios de su asado o braseado, en especial los que se encuentran parcialmente quemados (Marín, 2004: 36), en el análisis arqueozoológico de los restos de fauna de Zatoya, pese a que se computa el número total en cada nivel – mucho más abundantes en el estrato I que en los tramos anteriores – y se especifica la especie y la parte anatómica a la que pertenecen (Mariezcurrera y Altuna, 1989: 248, 251 y 255), no se alude al grado de afectación por el fuego que presentaban, pudiendo ser tanto el resultado de un calentamiento intencional antrópico, aplicado de forma controlada durante el cocinado de la carne, como la consecuencia de una exposición fortuita.

Es posible que los grupos prehistóricos llevaran a cabo métodos de conservación de la carne, aunque los restos óseos no aportan ninguna información sobre su naturaleza, pero su práctica se ha conjeturado a partir de la morfología y composición de hogares – cantos y piedras, muchos de ellos fragmentados, con alteraciones térmicas producidas por el efecto del calor, mezclados con carbones y cenizas – posiblemente dedicados al secado y ahumado de carne, como los excavados en forma de cubeta en los niveles 3a y 3c del yacimiento al aire libre sauveterriense de Gramari o algunos de los encontrados en el abrigo mesolítico de Buholoup (Paccard, 1971: 62-63 y 73; Philibert, 2002: 46-47).

En Zatoya se han identificado dos hogares en el centro del vestíbulo, uno de ellos, en la parte superior del nivel II, estaba definido por una concentración circular de carbones de unos 20 cms. de diámetro, entre bloques de calizas irregulares. El otro se localizó en el estrato Ib, formado por tierras cenizas que se extendían en un área también circular, con un diámetro aproximado de 55-65 cms., y delimitada por piedras calizas planas (Barandiarán y Cava, 1989: 293 y fig. 2). En ambas estructuras de combustión se acumulaban algunos vestigios líticos y restos de fauna, además de ocre, sin embargo sus propias características y dimensiones y la ausencia de un relleno homogéneo de piedras quemadas inducen a suponer que su funcionalidad estuvo reservada a actividades culinarias genéricas y que su proximidad circundante sirvió como área de talla y reparación de instrumental lítico.

No resulta descabellado pensar que en el seno de las pequeñas comunidades que ocuparon la cueva se procediera a un aprovechamiento diferido de los nutrientes mediante la práctica del ahumado de carne, que podría realizarse en las zonas de caza, tal y como se ha documentado entre los Athapaskan – Beaver de Canadá, quienes secan trozos de carne de

ciervo y alce en estructuras de madera sobre hogares de combustión lenta que generan abundante humo (Beyries, 1997: 74 y fotos 1 y 2).

Cabe también la posibilidad de proponer la hipótesis, acaso aventurada por carecer de apoyatura en el registro arqueológico, de que dentro de la planificación de estrategias alimentarias, el consumo de determinadas partes de las presas abatidas pudiera aplazarse para períodos en los que la caza fuera menos propicia, distribuyéndose y trasladándose las porciones cárnicas, previamente preparadas para su conservación, a otros lugares para su almacenaje. Prácticas similares se han formulado para algunas fosas mesolíticas de Auneau, cuya utilización, dada la intencionalidad de sus depósitos, se ha interpretado destinada al acopio de alimentos (citado en Philibert, 2002: 6). Existen igualmente referencias etnográficas entre grupos norteamericanos como los Salish–Shuswap de Canadá que conservan la carne fileteada, superponiendo capas de finas láminas de carne seca y de bayas de enebro en el interior de hoyos (Beyries, 1997: 78).

Con los datos traceológicos disponibles, emitir una valoración del peso que alcanzaron las actividades de carnicería en cada uno de los niveles del yacimiento resulta inviable porque las informaciones con que contamos proceden del análisis de una pequeña muestra de soportes brutos. Por otra parte, los problemas de identificación de las huellas producidas durante el desarrollo de estas labores son inherentes a todo estudio funcional, de manera que siempre tendrán una menor representación dentro del conjunto de procesos técnicos en los que intervienen los diferentes instrumentos porque muchos de los útiles que participaron en dichos trabajos no pueden ser determinados (Van Gijn, 1991: 339-341). Sin embargo, creemos que debieron de tener un papel destacado en la obtención de bienes subsistenciales, máxime si tenemos en cuenta que la carne fue para estas gentes un aporte alimenticio indispensable. Por tanto, el análisis de un mayor número de piezas, con el objeto de reconocer detalladamente las diferentes fases del procesado carnicero, es uno de los aspectos que quedan planteados para futuras investigaciones.

3. El trabajo de las materias óseas

La colección de industria ósea recuperada en la excavación de Zatoya está formada por un reducido conjunto de 22 efectivos, muchos de ellos fragmentados y entre los que se incluyen manipulados en hueso, asta y piezas dentarias⁶⁷. En la identificación tipológica

⁶⁷ En este apartado no se han incluido los colgantes y posibles útiles elaborados en piezas dentarias, centrandó nuestra atención en las elaboraciones en asta y hueso.

llevada a cabo por I. Barandiarán (1989: 181-199) se han distinguido utensilios, soportes indeterminados y residuos tecnológicos en materias óseas (Fig. 501).

Industria ósea	Útiles de caza	Instrumentos domésticos		Indeterminados	
	Fragmentos de azagayas	Punzones	Espátulas	Con marcas regulares de adorno	
NIVELES	Asta	Hueso		Asta	Hueso
IIb	3	-	-	-	1
II	-	1	-	1	2
Ib	2	-	-	-	-
I	5	-	2	-	-

Figura 501. Industria ósea de Zatoya.

El primer grupo incluye 10 fragmentos de azagayas elaborados en asta y procedentes de los niveles IIb, Ib y I, además de tres piezas fabricadas en hueso: un dudoso punzón de la unidad II y otros dos fragmentos distales de espátulas del estrato I. Bajo la denominación de indeterminados se engloban soportes de huesos planos o costilla (3) y de asta (2) que fueron grabados con entalladuras o incisiones regulares de diverso tipo, probablemente con fines decorativos. Los residuos tecnológicos testimonian los estadios preliminares de la cadena operativa del utillaje en asta de cérvido y los desechos registrados han sido un candil del nivel II, con surcos en su base realizados para desprenderlo del ramaje del astado, un fragmento de varilla localizado en Ib y 6 trozos más que conservaban huellas de recortes profundos, del horizonte I.

Es muy probable que todos estos objetos pudieran haber sido elaborados y/o manipulados en la cueva. De hecho, la adquisición de hueso y asta era fácil a partir del esqueleto de los animales consumidos en el sitio o de los abatidos por los distintos cazadores de Zatoya. Como ya es sabido, la caza de ungulados constituyó una de las actividades con mayor peso específico en la economía de los grupos humanos que se asentaron en el lugar, aunque los espectros faunísticos variasen a lo largo de las diferentes etapas, dominando los restos de cérvidos, y en menor medida, de cabras monteses y sarríos en los niveles atribuidos al Magdaleniense avanzado y terminal. Durante el Epipaleolítico pleno y el Neolítico antiguo, los nichos ecológicos donde vivían las especies explotadas favorecieron una marcada especialización en la captura de jabalíes, si bien ciervos, cabras y corzos fueron otras de las presas cazadas.

Los huesos se aprovecharían de las piezas transportadas a la cueva enteras o por partes para el consumo de su carne. El abastecimiento de astas se nutriría de las cornamentas que portaban los animales cazados, pues en el estudio de los macromamíferos se alude a la presencia en los tramos II, Ib y I de restos de clavijas o cuernos, computándose hasta 37 fragmentos en el último nivel (Mariezcurrena y Altuna, 1989: 244, 250 y 254). Igualmente es posible que el acopio se hiciera de las cuernas de desmogue. Los ritmos de estacionalidad de la ocupación del refugio, pese a la distancia cronológica entre ellos, atestiguan cortas temporadas anuales de estancia durante los meses de temperaturas más benignas – entre mayo y octubre -, coincidiendo el inicio aproximado de todas ellas con el final de la primavera, momento propicio para la recolección de cuernas de muda que habrían alcanzado su plena calcificación y se habrían desprendido de la testuz de los individuos adultos a comienzos de la estación, práctica habitual supuesta en otros yacimientos (Berganza y Arribas, 1994: 71; Cupillard, 1998: 159).

La elección del asta o el hueso para la fabricación del utillaje no sólo debió de depender de la disponibilidad y accesibilidad a la materia prima sino también de criterios técnico-funcionales. Las materias óseas eran apreciadas por sus propiedades intrínsecas como la dureza, resistencia y solidez del hueso, que facilitan su trabajo y manipulación y le hacen más adecuado para trabajos de presión y fricción. En el caso del asta, a estas cualidades habría que añadir los valores mecánicos de tenacidad y flexibilidad que le permiten soportar fuertes impactos sin romperse (Newcomer, 1974a: 142; Julien, 1982: 127).

Por otra parte, en las experimentaciones con azagayas se ha comprobado que la estructura interna de las materias óseas condiciona el modo de fractura y las posibilidades de reparación y perdurabilidad. El hueso tiende a romperse longitudinalmente, a veces por la mitad, impidiendo su arreglo y reciclado ya que requiere rehacer integralmente las piezas, reconfigurando el contorno y el perfil. Por el contrario, las fracturas del asta, más limitadas y de menor entidad⁶⁸, son transversales y suelen afectar al ápice, que pierde unos milímetros de su longitud y queda despuntado, aunque su reparación resulta más fácil mediante un reavivado que rectifique de modo puntual la morfología de la parte activa, prolongando de esta manera la vida útil y el uso del proyectil (Bergman, 1987: 123 – 124, fig. 1, 4; Knecht, 1997b: 199, 204 – 205; Pokines, 1998: 879). Asimismo se han demostrado experimentalmente algunas cualidades funcionales de azagayas en asta de ciervo utilizadas en simulaciones de caza mayor, como su eficacia para impactar y su capacidad de

⁶⁸ Los lanzamientos experimentales en actividades de pesca con azagayas biapuntadas con aplanamiento en la zona medial han demostrado que apenas sufren daños tras el impacto, salvo pequeñas roturas en el ápice (Pokines y Kupra, 1997: 254, fig. 7).

penetración y retención dentro de la presa, dificultando su extracción y asegurando la captura⁶⁹ (Pokines y Kupra, 1997: 254; Pokines, 1998: 878).

La materia prima se seleccionaría, por tanto, de acuerdo a las indudables ventajas que ofrecían las materias óseas, pero también conforme al producto final a fabricar. Prueba de ello es que todas las azagayas recuperadas en los diferentes niveles de Zatoya se elaboraron en asta y los instrumentos domésticos (punzón, espátulas) en hueso. Algo similar ocurre en el nivel IV solutrense del Combe Saunière, donde las puntas de proyectil se confeccionaron en asta de reno y los punzones y agujas en huesos de este mismo animal (Castel *et alii*, 1998: 443). Los arpones hallados en Pont d'Ambon también están conformados en astas, pero de reno en la fase magdalenense y de cérvido en la aziliense y, la mayor parte de las azagayas biapuntadas del abrigo del horizonte del Paleolítico superior del abrigo de Ksar Akil (Líbano) se fabricaron en asta de corzo y gamo (Célérier, 1996: 70; Bergman, 1987: 125).

Las referencias a las partes anatómicas elegidas – huesos largos, omóplatos, costillas – nos remiten, como es lógico, a su procedencia de la fauna cazada a lo largo de la secuencia de Zatoya. Se escogieron las más adecuadas y aquellas que menos trabajo requirieran para la elaboración del instrumental óseo, cuya producción es relativamente costosa⁷⁰. No siempre ha sido posible identificar la parte esquelética a la que correspondía cada objeto porque en algunos útiles, como por ejemplo las espátulas, las características originales del soporte habían sufrido una completa transformación. Se ha constatado también el aprovechamiento de la morfología natural apuntada del extremo de una esquirla ósea, residuo que formaba parte de sus desechos alimenticios o que fue desprendida durante las labores de carnicería o en la fase de extracción de otros soportes (Célérier, 1996: 70; Castel *et alii*, 1998: 444), para la fabricación rápida y expeditiva de un punzón en el nivel II. Respecto a las azagayas, aunque no se puede determinar su origen anatómico, es fácil suponer que se extraerían de un segmento del tronco principal de la cuerna o de las luchaderas.

Para la reconstrucción de los procedimientos técnicos que debieron de seguir en la obtención de los útiles hay que recurrir a las evidencias arqueológicas y a las reproducciones experimentales de industria ósea paleolítica y mesolítica (Dauvois, 1974; Camps-Fabrer, 1976: 719-721; Newcomer, 1977: 294 –300; David, 2002: 77-84), así como a los trabajos de manufactura experimental de utillaje neolítico en materias duras de origen animal y los

⁶⁹ J. Pokines (1998: 879) experimentó con réplicas de azagayas de bisel simple arrojadas a mano a modo de lanza sobre una cabra y comprobó su capacidad para infligir graves o letales heridas a órganos vitales.

⁷⁰ El tiempo calculado en la fabricación de puntas de proyectil en hueso con una *barbelure* unilateral ha sido de entre 2 – 4 horas, dependiendo de la parte anatómica utilizada (David, 2002: 80-81), y para obtener una azagaya biapuntada de pequeño tamaño, en torno a una hora (Bergman, 1987: 123).

relativos a la tecnología aplicada durante esta etapa (Camps-Fabrer y D'Anna, 1977: 312-317; Billamboz, 1977: 100 – 104; Camps-Fabrer, 1979: 18, 20-21; Murray, 1979: 27 – 29).

Los investigadores distinguen en la cadena operativa dos fases, de extracción y de elaboración. La primera tiene por finalidad obtener un soporte mediante percusión, flexión, aserrado y/o ranurado. Los residuos tecnológicos recuperados en Zatoya testimonian parcialmente algunas de las técnicas seguidas para el trabajo del asta en los horizontes del Magdaleniense terminal / Aziliense y Epipaleolítico pleno como el aserrado transversal, cuyas huellas han quedado impresas en la parte basal de un candil de ciervo del nivel II y en una varilla del Ib (Barandiarán, 1989: 188, fig. 8). El hallazgo de esta varilla revela indirectamente que para determinar su forma se debió de practicar un doble ranurado longitudinal convergente⁷¹ hasta alcanzar el canal medular del asta, extrayéndola después por medio de percusión indirecta con la ayuda de cuñas o instrumentos biselados (Camps-Fabrer, 1976: fig. 2c).

El despiece de las astas en fragmentos susceptibles de convertirse en útiles diversos sin duda requirió una preparación previa de las cuernas mediante remojo o calentamiento⁷² para facilitar la rotura y división del soporte y su posterior transformación.

Carecemos de desechos de manufactura en hueso y, por tanto, no disponemos de datos alguno sobre las técnicas utilizadas para la obtención de trozos o fragmentos óseos, solamente se conserva un posible punzón del nivel II que atestigua el aprovechamiento en esta fase de esquirlas coyunturales, pero se llevarían a cabo otros procedimientos de los que no han quedado evidencias como la flexión manual, la percusión⁷³ directa con percutores líticos, indirecta mediante cuñas de sílex, madera o hueso, o sobre yunque, destinadas por ejemplo a fracturar la matriz originaria (diáfisis), ablacionar epífisis o eliminar la corteza exterior de las superficies articulares. El aserrado y el ranurado serían también acciones complementarias a las anteriores.

El aspecto de algunos útiles y productos indeterminados nos sugiere también algunas de las técnicas que se ejecutaron para conseguir su ulterior acabado y/o decoración final. Un raspado, cepillado o pulimentado se intuye de la fina superficie que presentaba un fragmento de espátula en hueso del nivel I. A un somero alisado se sometió igualmente un fragmento

⁷¹ Contamos con evidencias ilustrativas de esta técnica en el célebre yacimiento mesolítico inglés de Star Carr (Clark, 1954: 116 – 118, Plate VII – X) y en los niveles gravetienses de Isturitz (Goutas, 2002: 24 – 27).

⁷² En nuestros propios experimentos con esta materia hemos comprobado que para disminuir su dureza y conseguir una mayor elasticidad es necesario sumergirla en agua, al menos durante un par de días. Otros analistas han constatado igualmente que el intervalo de tiempo para reblandecerla puede variar entre dos o tres días y una semana (Newcomer, 1977: 293 – 295; Berke, 1977: 348; Pokines, 1998: 876). Los artesanos del hueso y del cuerno en la Polonia medieval los introducían en baños de agua hirviendo o untaban su superficie con grasa para manipularlos con más facilidad (Barandiarán, 1967: 271; Billamboz, 1977: 104).

⁷³ La práctica de acciones percutoras, pero relacionadas con labores de carnicería, ha quedado patente en diversos fragmentos de diáfisis óseas de los niveles II y I.

de azagaya de sección aplanada de la unidad IIb que mostraba además su cara externa rasguñada con angostas incisiones (Barandiarán, 1989: 181 – 182 y 341). El trazado de estos surcos se ha asociado con el enastado, ya que experimentalmente se ha comprobado que su presencia en las caras o biseles de las azagayas aumenta la consistencia de las sustancias adhesivas utilizadas para fijar dichos proyectiles a un astil (Pokines y Krupa, 1997: 253 – 254; Pokines, 1998: 876).

Por otra parte, las hendiduras practicadas en un posible fragmento de azagaya o bastón y en un trozo de omóplato del estrato IIb (Barandiarán, 1989: 182. fig. 4 y 9), así como en otros dos fragmentos óseos del tramo II, una costilla y un soporte sin determinar, indican acciones de grabado acaso con una deliberada pretensión decorativa.

El examen de la industria ósea no ha deparado rastro alguno de los trabajos previos que tuvieron que realizarse en el proceso de configuración de los útiles (Adán, 1997: 42 – 43) como el raspado y el cepillado, cuya ejecución está demostrada para diversas utilidades: dar forma a los instrumentos, reducir progresivamente el volumen de un soporte, regularizar superficies u obtener un extremo aguzado como zona activa o empuñadura. Tampoco se han observado en los objetos de hueso y asta labores de aserrado y ranurado, necesarias para el acondicionamiento de bases o extremidades apuntadas o biseladas, ni se han encontrado indicios de actividades de perforación y grabado efectuadas con carácter técnico.

En disonancia con la falta de datos del registro arqueológico, las informaciones obtenidas a partir de las trazas de uso confirman que las materias óseas se trabajaron *in situ*, a lo largo de los diferentes momentos de ocupación de la cueva. El análisis traceológico ha permitido además ciertas inferencias sobre los procesos técnicos, la finalidad de las actividades en las que intervinieron los instrumentos de Zatoya y el contexto en el que se desarrollaron los trabajos.

Las materias óseas fueron trabajadas con útiles especializados y piezas brutas (Fig. 502). Entre los primeros, los raspadores han ofrecido una gran homogeneidad funcional en las fases magdalenienses (niveles IIb y II), donde se emplearon preferentemente para el raspado y/o cepillado del asta, muchos de ellos de formato microlítico, alguno carenado y la mayoría con los filos robustos de elevado ángulo (entre 70° - 86°). En el Epipaleolítico pleno, varios raspadores con características tipométricas semejantes a los de las etapas precedentes también fueron utilizados en cinemáticas similares, pero sobre hueso. Las actividades de raspado pudieron llevarse a cabo durante la fase de conformación de los objetos o en labores de reparación de los mismos.

Los fragmentos de láminas y laminillas con uno de los extremos retocado en truncadura se usaron asimismo en trabajos de raspado de hueso, tanto en los niveles del final del Paleolítico superior, en calidad de útiles que complementaban a los raspadores,

como en el Neolítico antiguo, donde quizás suplantaron las funciones de aquellos, dedicados de manera específica al tratamiento de pieles. Las reducidas dimensiones de sus zonas activas y la intensidad de uso revelan que intervinieron en trabajos precisos y delicados, relacionados con el acabado o arreglo de manipulados óseos.

	A	H	A / H	A	H	A / H	A	H	A / H	A	H	A / H
Raspador	5	2	3	7	3	3	-	2	-	-	-	-
Buril	1	3	-	5	2	2	-	-	-	1	3	-
Truncadura	-	1	-	-	3	1	-	-	-	-	2	1
Denticulado	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	6
Lámina	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-
Lasca	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Laminilla	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-
F. irregular	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-

Figura 502. Útiles empleados en el trabajo de materias óseas. A: asta; H: hueso.

Las piezas líticas con frentes denticulados, principalmente raederas y muescas, que integraron una parte importante de la composición del instrumental de los grupos que se refugiaron en la cueva puntualmente en primera mitad del Holoceno, igualmente pudieron utilizarse en el cepillado de materias óseas. Aunque el análisis traceológico ha demostrado que dichos utensilios sirvieron para la transformación de material duro orgánico, ante la carencia de criterios diagnósticos definidos que nos hubieran permitido identificar con cierta seguridad la materia concreta que procesaron, la recuperación de algunos fragmentos de armaduras – azagayas – en asta en los niveles Ib y I, y de restos de espátulas de hueso en este último, nos ha llevado a deducir la posibilidad de que los elementos denticulados pudieran emplearse indistintamente sobre soportes óseos o de madera. En el caso de los objetos de asta o hueso, para darles forma o acondicionar las partes activas o las zonas de enastado durante su elaboración o para regularizar su superficie o aguzar ápices con motivo de su reparación o acabado.

Los buriles, pese a su morfología atípica, se han mostrado como herramientas adecuadas para el trabajo de materias óseas al aprovecharse las potencialidades de uso que ofrecían sus zonas activas. En el nivel II del Magdalenense final /Aziliense se utilizaron preferentemente los diedros terminales en labores de ranurado de asta que se desempeñarían en cualquiera de las fases o en todas ellas al mismo tiempo, de los procesos técnicos llevados a cabo sobre esta materia, bien relacionados con la extracción de varillas mediante el trazado de surcos, bien con la preparación de extremidades basales durante la elaboración de útiles o con la plasmación del ornato en objetos ya finalizados.

Actividades de ranurado y grabado sobre hueso, que requirieron la polivalencia de diedros y triedros, también se realizaron durante las etapas de ocupación del Magdaleniense avanzado (nivel IIb) y del Neolítico antiguo (horizonte I). Estos procedimientos técnicos pudieron efectuarse en los momentos iniciales de la fabricación del utillaje óseo, con la finalidad de hendir las diáfisis hasta alcanzar el canal medular para después desprender los soportes obtenidos por medio de percusión indirecta, estando ya listos para una transformación posterior, aunque es posible igualmente que se ejecutaran en la fase final de acabado de los objetos para añadir motivos decorativos o detalles funcionales.

Además de los utensilios específicos, la necesidad de disponer de diferentes instrumentos para hacer otras operaciones precisas en la cadena operativa del instrumental óseo, implicó la utilización coyuntural de productos brutos, comportamiento detectado en los tramos central (II) y superior (I) del depósito, enmarcados en ámbitos cronológicos bien distantes (final del Paleolítico superior y Neolítico antiguo). En ambos se utilizaron con prioridad láminas y laminillas y, en menor medida lascas, no modificadas mediante retoque, en trabajos de serrado, asociados a la manipulación del asta en el horizonte más antiguo y del hueso en el nivel más reciente. Las actividades de serrado, acompañadas o no de una flexión manual, se desarrollarían en el proceso de extracción de los soportes – recordemos que en los dos estratos se recuperaron fragmentos de asta de cérvido, incluso un candil, con marcas de recortes profundos –, probablemente complementando a las labores de ranurado. También pudieron practicarse en el transcurso de la configuración de los soportes para delimitar su longitud o adecuar sus bases.

Todos los útiles fueron utilizados en trabajos concretos como lo demuestran aspectos tales como la reducida longitud de las partes activas, la intensidad media de utilización, la falta de asociaciones de actividades diferentes en una misma pieza o la ausencia de zonas de uso complementarias a las principales. Aunque la concurrencia de estos aspectos funcionales que testimonian la ejecución de determinadas labores puntuales, quizás poco duraderas, pudiera asociarse a tareas de reparación o mantenimiento, según la propuesta planteada para los útiles destinados al trabajo del hueso en el nivel aziliense de Santa Catalina o en los horizontes epipaleolíticos NI y NIa2 de la cueva del Parco (Ibáñez *et alii*, 1993: 228; Calvo, 2004: 167-171), no resulta sencillo establecer si las sencillas actividades llevadas a cabo en Zatoya, con una variada gama de herramientas, predominan más o menos en las diferentes fases de los procesos técnicos en las que participaron y si primaron los estadios de elaboración o arreglo del instrumental óseo según la etapa cronológica. Creemos que los útiles son el resultado de una manufactura *ad hoc* para una utilización inmediata y concreta, como denuncia el hecho de que las diversas piezas no se hallaban totalmente agotadas por el uso y conservaban aún posibilidades de reutilización, pudiendo

haber participado tanto en la cadena operativa de elaboración de la industria óseas como en su reparación.

El trabajo de las materias óseas, tanto por los resultados obtenidos en el análisis funcional como por los restos de manipulados óseos y residuos tecnológicos, fue una de las actividades llevadas a cabo en Zatoya. Aunque el yacimiento estuvo concebido como un asentamiento especializado de tipo cazadero, así lo evidencia la variedad de espacios venatorios aprovechados en las cercanías de la cueva, la densidad de capturas y la variada composición de la muestra cinegética aportada en el registro arqueológico, no es menos cierto que la estacionalidad de los distintos grupos de cazadores, centrada en los períodos más atemperados del año, era suficientemente larga para dedicarse con preferencia a la caza selectiva de ungulados mediante el desarrollo de estrategias de explotación faunística bien planificadas que permitirían disponer de tiempo para el desempeño de otras actividades complementarias.

Para maximizar estas tácticas de caza se requeriría de un eficaz armamento que asegurase la captura de las presas. En este contexto tendrían sentido las labores de manufactura de elementos de dorso y microlitos geométricos así como puntas arrojadas óseas, cuya elaboración, en términos de tiempo y esfuerzo invertidos, estaría compensada con las ventajas que ofreciesen su capacidad de penetración y su larga vida útil. No descartamos, sin embargo, que las tareas reconstruidas funcionalmente estuvieran relacionadas con la reparación de útiles de caza o domésticos que se introdujeron en el sitio ya fabricados.

Como anotación última hay que subrayar que en el estudio traceológico se ha comprobado que el uso de las materias óseas varía de un contexto arqueológico a otro, destacando la importancia del trabajo del asta en el Magdaleniense terminal/Aziliense y del hueso, en la fase del Neolítico antiguo⁷⁴. Las actividades sobre hueso reconstruidas en esta etapa contrastan con el escaso repertorio de utensilios que ha entregado la excavación, circunstancia que podría vincularse a un posible cambio en las relaciones funcionales del utillaje con las necesidades subsistenciales del grupo.

⁷⁴ Aunque no dispongamos de información relativa a yacimientos neolíticos contemporáneos, se ha constatado que en los niveles plenamente neolíticos de otras estaciones, las actividades sobre hueso son escasas y se realizan con lascas y láminas reutilizadas que han sido empleadas previamente sobre otros materiales (Gibaja, 2003a: 119-120).

4. El procesado de la piel

Entre las estrategias de explotación de las presas, el procesado de la piel fue también una de las actividades desarrolladas en Zatoya, aprovechándose sin duda las pieles de las especies cazadas para el consumo cárnico (ciervos, cabras, corzos, entre otras). El usufructo de la piel de pequeños carnívoros (zorro, lobo, tejón) por parte del hombre queda como una posibilidad ya que en el estudio arqueozoológico se alude a que la presencia de restos de estos animales no obedece a una aportación cinegética de los grupos que habitaron la cueva, a excepción de los fragmentos óseos de libre y castor, que sí pudieron ser el resultado de prácticas cazaderas (Mariezcurrera y Altuna, 1989: 264).

El tratamiento aplicado a las pieles de los animales debió de depender de su propias características (dureza, grosor, tamaño), del destino que se le quiso dar y de la calidad del acabado que se pretendía obtener, condicionando los trabajos ejecutados y el utillaje empleado. Por otra parte, los testimonios etnográficos y los resultados experimentales confirman que el tipo, la cantidad, diversidad y finalidad de los objetos determina la complejidad de la cadena operativa del procesado de la piel y el cuidado en su tratamiento. Con todo, se han establecido una serie de fases, que si bien no suelen sucederse de modo consecutivo ni en el espacio ni en el tiempo, son básicas en cualquier procedimiento a seguir (Collin y Jardón, 1993: 115-116; Hayden, 1993: 123; Chahine, 2002; Calvo, 2004: 143-153).

La primera y más delicada fase del proceso es el **desuello** de la piel, es decir, su separación del cuerpo del animal sin que resulte dañada. Aunque las técnicas de extracción difieren según la talla de las presas, esencialmente consisten en realizar tajos en las patas y las mandíbulas y un corte longitudinal desde el esternón a la base de la cola para después desprenderla de forma manual. En nuestras propias experiencias hemos comprobado que la piel, una vez ejecutados dichos cortes, se extrae con facilidad tirando de ella hacia abajo, con la ayuda de manos y puños. Para facilitar el desuelle y separar con comodidad la piel de la grasa se puede también hinchar a los animales. Este sistema se ha documentado entre los artesanos de las montañas de Jebala (Marruecos) (Ibáñez *et alii*, 2002: 81) y los pastores vascos, quienes despellejan limpiamente las ovejas inflándolas mediante un soplado a través “*de una caña por un orificio que se les practica en la parte posterior de la juntura de la rótula de la pata trasera*” (Leizaola, 2008: 212).

Después de estirar y tensar la piel, en el suelo mediante estacas o sobre bastidores, éstos últimos utilizados con frecuencia por grupos del Canadá (Beyries, 2002: 149), a continuación sigue el **descarnado** o extracción del tejido adiposo y restos de carne adheridos a la cara interna de la piel, principalmente cuando ésta se halla en estado fresco, si bien existen casos en los que la eliminación del tejido subcutáneo se lleva a cabo con la

piel seca. Los utensilios empleados en esta labor pueden ser elementos cortantes y agudos, para actuar en aquellas zonas con importantes concentraciones de grasa, raspadores, instrumentos biselados en madera y hueso y rocas abrasivas.

El **depilado** es una operación de orden funcional o estético, pero siempre de carácter opcional según el uso al que se destine la piel. Su objeto radica no sólo en eliminar el pelo sino también en disolver parcialmente la queratina que conforma la epidermis y abrir el tejido dérmico para facilitar la absorción de las sustancias curtientes. La piel suele someterse a un reblandecimiento en agua para conseguir que sus fibras recuperen la humedad que habían contenido en vida del animal y de esta manera propiciar un proceso de putrefacción. El remojo en agua, más o menos prolongado, puede potenciarse con la maceración de cenizas, de sustancias vegetales (hojas y cortezas de árboles, salvado de centeno) o la adición de orina y excrementos de animales (Ibáñez *et alii*, 2002: 82; Hincker, 2002: 101; Chahine, 2002: 17). Un simple raspado o cepillado con un filo romo – los indios Naskopi y los Navajos usan útiles elaborados en hueso con bordes no en exceso cortantes (Jardón, 2000: 75) – o con raspadores o bien una extracción manual del pelo, son labores que completan el depilado.

En un nivel de preparación primaria, una vez descarnadas y depiladas, se procede a un **pseudocurtido** de las pieles. Cuando están completamente secas – es imprescindible su deshidratación porque la humedad favorece la proliferación de microorganismos–, se frotan o raspan con espátulas, raspadores o piedras abrasivas para evitar el aglutinado de las fibras, añadiendo variados agentes antisépticos⁷⁵: cenizas, ocre, grasas, sesos (Beyries, 2002: 151). Con ello se consigue una conservación parcial y una estabilización reversible de la piel – si se moja de nuevo se reactiva la acción bacteriana responsable de su putrefacción y degradado – que exigen reacondicionamientos continuos.

El verdadero **curtido** asegura y prolonga la vida útil de la piel porque genera un cambio químico en su estructura y la convierte en una materia impermeable. En el proceso de curtido, que requiere previamente un lavado para eliminar la suciedad adherida a la superficie y un raspado posterior que deje al descubierto la dermis, suelen utilizarse sustancias de origen orgánico, que dependiendo de la duración del tratamiento, determinan la calidad del cuero obtenido. Una de ellas es la grasa procedente del hígado, de la médula (Chahine, 2002: 20) o de los sesos (Jardón, 2000: 75). Mezclas de agua con excrementos de animales (Beyries, 2002: 146) o la inmersión de las pieles en agua con los taninos

⁷⁵ Hasta fechas muy recientes, algunos artesanos curtidores de piel de cabra, oveja o carnero han utilizado como sustancia estabilizadora piedra de alumbre triturada (Ibáñez *et alii*, 2002: 82; Imbuluzqueta, 1996: 303). Por otra parte, el curtido mineral con alumbre mezclado con sal o grasa fue practicado con asiduidad en el transcurso de la Edad Media (Chahine, 2002: 23).

vegetales que desprenden las cortezas de encina, roble o abedul y que penetran en la piel en profundidad, son también tratamientos muy frecuentes (Ibáñez *et alii*, 2002: 86; Imbuluzqueta, 1996: 303). Otros procedimientos son el ahumado, al que recurren por ejemplo los Tchouktches de Canadá para curtir pieles destinadas a cubiertas de tiendas (Beyries, 2002: 147) o la utilización de ocre y cenizas.

Finalizado el curtido (o en su caso el pseudocurtido) las pieles se limpian en agua y se dejan secar, entonces la dermis experimenta un tensamiento y una contracción de los tejidos fibrosos, quedando muy rígida. Para restaurar las propiedades mecánicas de resistencia y flexibilidad, evitar el reaglutinado de las fibras y a fin de conseguir una materia fácil de trabajar debe ser suavizada y **ablandada**. Diversos son los métodos documentados, siendo entre los más comunes el raspado vigoroso ejecutado con raspadores (Gallagher, 1977: 411), el frotamiento contra ramas de árboles o piedras abrasivas, placas o cantos de granulometría gruesa⁷⁶ (Ibáñez *et alii*, 2002: 83; Hayden, 2002: 204) o también el añadido de materias minerales y grasa, así los Konso del Sureste de Etiopía restregan las pieles con una mezcla de ocre molido, aceite de ricino y agua para reblandecerlas y confeccionar faldas rituales (Brandt y Weedman, 2002: 125-126). Los esquimales para desagregar las fibras de piel que han quedado compactadas tras el secado las mastican o golpean con bastones y los aborígenes de Patagonia realizan esta tarea mediante el sobado a mano y la aplicación de tierra y grasa (Jardón, 2000: 75).

El **acabado** de las pieles engloba operaciones facultativas de engrasado, para aumentar la maleabilidad y lograr un tacto más suave, y de tintado, con las que se mejora su aspecto general y su valor estético. La grasa puede untarse con la ayuda de raspadores, espátulas o las propias manos. Respecto a los colorantes, el más utilizado es el ocre, aunque las referencias etnográficas recogen otros procedimientos de teñido como el que practican los mencionados Tchouktches de Canadá, quienes aplican manualmente y con mucha meticulosidad, para que el color sea homogéneo, una amalgama de cortezas de abedul machadas y orina (Beyries, 2002: 148).

Una vez completados estos procesos, la piel se halla en condiciones de ser trabajada para la confección de gran variedad de objetos: contenedores, sacos, carcajes, vestidos, capas, calzado, correas, tiras utilizadas como ligaduras para el enastado de útiles, etc. El instrumental asociado a este trabajo está formado por piezas sin retocar con filos cortantes muy agudos, empleados en el recorte de trozos de piel, perforadores de piedra, punzones y leznas usadas para abrir orificios y agujas relacionadas con labores de costura.

⁷⁶ Un canto rodado procedente del nivel II de la cueva de Laminak II, atribuido al final del Paleolítico superior, se usó para frotar piel seca o cuero con la adición de ocre (Ibáñez y González, 1994: 147).

Los útiles empleados en Zatoya para el tratamiento de la piel han sido los raspadores. A partir de las informaciones obtenidas del análisis traceológico, la efectividad de estas herramientas radica en que las características de sus zonas activas, la delineación convexa, más o menos acusada, y la robustez de los ángulos de los filos – superiores a 60° – se han adecuado perfectamente a las actividades desarrolladas sobre esta materia flexible y abrasiva. Otros rasgos morfométricos, como el tamaño de las piezas, no fueron criterios determinantes en la elección preferencial de estos utensilios porque la práctica totalidad eran de talla corta y además el grado de embotamiento detectado en los mismos indica que no se previó la necesidad de reavivarlos, desechándolos en plena operatividad, antes de perder su eficacia.

Respecto a la cinemática de uso, la distribución diferencial del micropulido en las caras de los raspadores sugiere que la ventral se mantuvo próxima a la piel trabajada, con ángulos de contacto cercanos a 45° o muy agudos, y que se ejecutaron predominantemente movimientos de raspado y en menor medida de cepillado.

La relación raspador/piel varía de un contexto arqueológico a otro, hemos apreciado que en las etapas atribuidas al epílogo del Magdaleniense (niveles IIb y II) estos artefactos no se destinaron con prioridad a la transformación de esta materia, mientras que en las fases del Epipaleolítico y Neolítico antiguo (estratos Ib y I) se ha registrado una mayor especialización en el trabajo de la piel.

Como ya hemos indicado en la descripción de las fases del tratamiento de las pieles, éstas pueden trabajarse en diferentes estados, en fresco, remojadas o humedecidas y en seco. Por otra parte, en nuestros propios experimentos y en los de otros analistas se ha comprobado que el grado de humedad que contengan en el transcurso de su procesado y la adición de abrasivos modifican las propiedades intrínsecas de la piel y provocan huellas diversas en las piezas utilizadas. Sin embargo, en los útiles prehistóricos examinados, la distinción entre los diferentes estados en que las pieles fueron trabajadas se vio empañada, en algunos casos, por el escaso desarrollo del micropulido y/o la presencia de alteraciones postdeposicionales (lustre de suelo). Prueba de ello es que en el reducido lote de raspadores con rastros generados por la transformación de esta materia y procedentes de las unidades adscritas al final del Paleolítico superior (IIb y II), resultó imposible determinar el estado concreto en que se encontraba la piel durante el trabajo y, por tanto, su inclusión en alguna de las fases de la cadena operativa.

Tampoco se han detectado, pese a la minuciosa observación microscópica llevada a

cabo, estigmas producidos en labores sobre pieles frescas, humedecidas o remojadas. Sin descartar la influencia que los criterios de selección de las muestras hayan podido ejercer en esta circunstancia, respecto a útiles potenciales que restan por analizar del conjunto lítico, y la existencia de ciertos problemas de identificación derivados del limitado grado de definición que suelen presentar estas huellas después de un tiempo prolongado de trabajo, hay que asumir que en todo estudio traceológico, es probable que los instrumentos que desempeñaron tal función no puedan ser reconocidos, quedando dichas actividades infrarepresentadas.

Con todo, la ausencia (¿provisional?) de útiles para la limpieza de las pieles cuando aún estaban frescas permite suponer dos interpretaciones:

- a. Las tareas de extracción y descarnado se desplegaron fuera del yacimiento, quizás en el mismo lugar de caza o en zonas próximas a cursos de agua⁷⁷ dada la cantidad de residuos que generan (restos de carne putrescible, grasa, sangre, pelo, etc.), lo que nos remite al carácter estacional de las diferentes ocupaciones del campamento y a los circuitos de movilidad desarrollados respecto a otros asentamientos de su entorno más próximo, que acaso pudieran entrañar el acarreo de pieles frescas para someterlas a los distintos procesos de trabajo.
- b. Los tratamientos iniciales se ejecutaron con otras herramientas. Las evidencias etnográficas testimonian el uso de útiles en hueso, biselados, como los utilizados por los Athapaskan de Canadá (Beyries, 2002: 150), o dentados, cuyo empleo por percusión se ha documentado entre los indios de América del Norte (Jardón, 2000: 75). Ciertos aborígenes australianos y tribus americanas se sirven igualmente de piedras abrasivas de granulometría gruesa para realizar las actividades de descarnado (Hayden, 2002: 200). En este sentido, cabe conjeturar si los dos fragmentos distales de espátulas óseas recuperadas en el nivel I, que disponían de filos romos capaces de disminuir el riesgo de cortes accidentales en la piel, tal vez participaron en el desempeño de tales labores.

⁷⁷ Varios pastores que ejercen su oficio en el valle del Isuela (Zaragoza) me han referido como sus bisabuelos efectuaban el lavado, descarnado, depilado y limpieza de las pieles de cabra y oveja en la ribera del río para evitar malos olores y la putridéz de los restos. En esta misma línea, hay que recordar que en época medieval, las tenerías o los barrios de curtidores, pese a su ubicación urbana, solían localizarse próximos a fuentes o cursos de agua, para liberar a la población de las molestias derivadas de las actividades que se desarrollaban en ellos. Aunque estas actuaciones no son directamente comparables, por la distancia que media entre ellas, con los comportamientos de los cazadores prehistóricos, quizá proporcionan un posible marco de comprensión acerca de las soluciones que acaso pudieron adoptar estos grupos.

Los raspadores de los estratos Ib y I, si bien su representatividad hay que aceptarla con reservas considerando el escaso efectivo de la muestra, se emplearon principalmente en el trabajo de la piel seca. Esta homogeneidad funcional no se ha asociado a las fases finales de la cadena técnica, relacionadas con actividades de ablandado y regularización anteriores a un posible curtido y previas a la confección de objetos. En el núcleo de nuestra argumentación convergen varios aspectos. El primero de ellos se refiere a la escasa longitud – entre 8 y 11 mm. – de la parte del frente activo que estuvo en contacto con la piel. Esta circunstancia contrasta con el hecho de que el raspado de una piel entera de cualquier mamífero, incluidos los de pequeña talla, implicaría aprovechar toda la extensión del frente retocado conforme el uso lo fuese desgastando (González e Ibáñez, 1994b: 123; Gibaja, 1999: 189; 2003a: 103).

Por otro lado, nuestra experiencia práctica y los ejemplos etnográficos (Gallagher, 1977: 411; Brandt y Weedman, 2002: 125) confirman que la larga duración de los trabajos de ablandado y suavizado de la piel conlleva un notable redondeamiento de los filos que requiere la práctica de frecuentes reavivados para restaurar su efectividad y alargar la vida útil de los raspadores. Sin embargo, de la limitada intensidad de uso que presentaban las piezas arqueológicas analizadas hemos inferido una utilización poco prolongada de las mismas que no provocó un acusado embotamiento de los filos activos y, en consecuencia, hizo innecesario su reafilado.

En último lugar, frente a la consabida importancia de insertar los raspadores en un mango para facilitar la ejecución mecánica de los gestos técnicos y minimizar el esfuerzo de largas horas de ocupación, llama la atención que los utensilios destinados a la flexibilización y regularización de la piel carecieran de signos de enastado, dato que concuerda con su escaso aprovechamiento, ya que es lógico suponer que el tiempo de trabajo invertido en la preparación de un empuñadura se compensaría con un intenso grado de utilización.

El conjunto de estos factores nos ha llevado a interpretar que los raspadores epipaleolíticos y neolíticos participaron en tareas puntuales de finalización (adelgazado y afinado de partes concretas de las pieles) o más probablemente de reparación y conservación de objetos ya elaborados pero deteriorados, quizás debido a la precariedad de los tratamientos aplicados a las pieles (¿pseudocurtidos?), que exigieron un equipamiento de útiles especializados para devolverles las cualidades de elasticidad y resistencia originarias.

Estos trabajos de mantenimiento implicaron solamente el raspado de la piel en estado seco, sin la adición de abrasivos o materiales lubricantes. Es preciso señalar que no se han observado a través del microscopio restos de ocre, mineral cuyas propiedades en relación con la transformación de la piel han sido asociadas tanto a las fases finales del

procesado y a su uso como agente abrasivo y/o deshidratante para favorecer la conservación de las mismas, labores constatadas en lascas y láminas ocradas de Laminak II y en algunos raspadores impregnados de esta sustancia de la Balma de Margineda (González e Ibáñez, 1994b: 117, 127-128; Philibert, 1993: 134), como a las primeras etapas de limpieza⁷⁸ en las que el frotamiento de la cara interna de la piel fresca con óxido de hierro debió facilitar la extracción de la capa de tejido adiposo, así se ha interpretado a partir de la huellas y restos de aditivos registrados en ciertos raspadores de los niveles del Magdaleniense final y del Epipaleolítico geométrico de la cueva del Parco (Calvo, 2004: 86-87; 2007-2008: 517).

La función del ocre en Zatoya es un interrogante que resta por esclarecer. Sin excluir que otros raspadores o útiles relegados entre las piezas no examinadas, y quizás vinculados a actividades sobre piel, conserven restos de ocre, y considerando la hipotética y genérica finalidad colorante propuesta, sin contrastación experimental, por uno de los responsables de la excavación (Barandiarán y Cava, 1989: 202-203), concebimos también la posibilidad de que dicho mineral machacado pudiera haber sido empleado como emulsionante en la elaboración de adhesivos para el enastado de diversos instrumentos.

Otra peculiaridad detectada al analizar las actividades desarrolladas sobre piel ha sido la ausencia de labores de corte con útiles de sílex lo que nos hace suponer que la última fase de la cadena técnica del trabajo de esta materia, vinculada a la confección y manufactura de objetos no se llevó a cabo en el campamento, sino que obviamente debió de realizarse en algún otro lugar (¿quizás en un asentamiento más estable?).

Una consideración postrera debe subrayar que el trabajo sobre piel no fue una actividad central en las distintas ocupaciones de Zatoya, incluido el estadio del Neolítico antiguo, donde el procesado de la piel está más representado. Con los datos obtenidos, podemos afirmar que no se trató tampoco de una actividad planificada a juzgar por el escaso número y variedad de útiles empleados, la sencillez de los procesos técnicos reconocidos, que exigió una reducida gama de acciones, y especialmente porque no se ha podido reconstruir la cadena operativa completa ya que han faltado por identificar las tareas inmediatas de limpieza de las pieles de los animales cazados y los tratamientos intensivos relacionados con el ablandado, adelgazamiento y acabado de la materia para lograr su flexibilidad y asegurar su conservación. Por tanto, el conocimiento de las diferentes labores de preparación de las pieles previa a la elaboración de objetos es una cuestión necesitada

⁷⁸ Por el contrario, experimentalmente se ha comprobado la ineficacia de añadir polvo de ocre durante el frotado de la piel fresca con cantos (Ibáñez y González, 1994: 147).

de recibir una mayor atención en el futuro y que a buen seguro progresará con el análisis funcional de otros conjuntos de utensilios.

5. El trabajo de la madera

La importancia de la explotación de la madera entre los diferentes grupos prehistóricos que habitaron la cueva es difícil de evaluar por diversas razones. En primer lugar, porque dado el carácter perecedero de esta materia orgánica, carecemos de evidencias – residuos tecnológicos, utensilios u objetos – sobre el desarrollo de ciertos trabajos, conservados en el registro arqueológico. Solamente, como se expondrá más adelante, a partir de las informaciones derivadas del muestreo palinológico y del análisis de trazas de utilización, es posible conjeturar que el aprovechamiento de la madera debió de ser otra actividad que pudieron practicar dichos cazadores-recolectores.

Tampoco contamos, por el momento, con analíticas experimentales, salvo ejemplos puntuales de tala con hachas pulimentadas (Fábregas, 1992b), que hayan ensayado la reproducción tanto de técnicas como de objetos para determinar pautas del trabajo sobre madera.

Por otra parte, aunque las investigaciones etnográficas, a través de los numerosos vestigios documentados en comunidades actuales del Norte de América y Europa, que han mantenido formas de vida similares a las de las poblaciones prehistóricas, atestiguan la relevancia de la madera en la confección de infinidad de objetos – utillaje, mangos, artesanías, elementos constructivos, canoas, trineos, etc. – (Owen, 1993: 8-9; Beyries y Hayden, 1993: 284), a la par que informan de una amplia gama de usos: como combustible, para elaborar adhesivos u obtener agentes curtientes mediante la extracción de resinas y taninos de las cortezas, e incluso como producto consumible⁷⁹. Sin embargo, apenas existen referencias relativas a técnicas de explotación y manufactura, excepto en los estudios dedicados al instrumental pulimentado (Pétrequin y Jeunesse, 1995: 9-20).

Asimismo la complejidad de los procesos técnicos que suelen desarrollarse para su transformación depende de la clase de artefacto y de la utilidad que se le va a dar, además de las propiedades – dureza, densidad, flexibilidad, solidez, tolerancia a la humedad, entre otras – y las cualidades técnicas de la madera. Un buen ejemplo de la concurrencia de estas exigencias lo encontramos en la variedad de maderas que utilizó el hombre de Hauslabjoch (Otzi) para confeccionar sus armas y utensilios (Spindler, 1995: 303-306).

⁷⁹ Hay constancia del aprovechamiento alimentario de algunas especies de árboles como el pino albar, cuya corteza interior o *cambium* se puede consumir cruda, seca, tostada o molida (Zapata y Peña-Chocarro, 2005: 442).

Igualmente es conocido que las distintas maderas no se cortan o talan en un mismo momento, la estación del año y/o la fase de la luna en que se ejecuten estas actividades pueden mejorar sus características y aseguran la resistencia a la podredumbre y/o el apolillado. También la parte del árbol elegida para el trabajo – duramen, albura o corteza exterior – y el estado en que se halle la madera condicionan las labores a desempeñar, en algunos casos, las maderas pueden transformarse en verde, recién cortadas, en otros, es necesario que pierdan lentamente la humedad para evitar agrietamientos y en otros más se precisa un secado natural durante un período de almacenaje más o menos prolongado.

Todas estas premisas, aunque no estrictamente paralelizables, debieron requerir en época prehistórica la captación exigente y la selección rigurosa del tipo de madera e influyeron sin duda en las técnicas que se aplicaron y en los útiles empleados.

Si bien todavía estamos lejos de poder determinar las cadenas operativas, debido a los excepcionales hallazgos de objetos o restos de madera con huellas de fabricación, es posible proponer un modelo técnico hipotético en el que diferenciamos tres fases, extracción, elaboración y acabado, con sus respectivas técnicas asociadas. La obtención de madera implica el apeo, corte o tala de un árbol o rama mediante la utilización de instrumentos resistentes y pesados (en el Neolítico el uso de útiles pulimentados – hachas y azuelas – alcanza su máximo auge, perviviendo en momentos posteriores hasta su sustitución por herramientas metálicas). Existen, no obstante, otros métodos como la recogida selectiva del suelo, la flexión manual, el corte con cuchillos – si se trata de ramas o troncos de poco espesor – o la fractura mediante percusión directa con *choppers* o indirecta, con el auxilio de cuñas (Gibaja, 2003a: 136).

Una vez procurada la madera, su procesado, inmediato o diferido, se inicia con un aserrado longitudinal o transversal efectuado con útiles de filos agudos para dividirla en trozos conforme a las dimensiones que vaya a tener el objeto. Después siguen labores de configuración del soporte que incluyen la extracción de la corteza y el adelgazado, desbaste o labra para reducir su volumen y esbozar un bosquejo del artefacto. Esta forma o diseño provisional se consigue con herramientas muy diversas, hachas o *choppers*, utilizados en acciones de percusión controlada, o afiladas lascas usadas para rebajar poco a poco. La configuración puede llevar aparejada también operaciones, a veces delicadas, de vaciado total o parcial que consisten en eliminar, con instrumentos cortantes, láminas de materia a medida que se ahonda en una concavidad.

La secuencia laboral culmina con los tratamientos aplicados como acabado último de la pieza y que pueden variar entre una somera regularización de las superficies mediante raspado o cepillado o un refinado más esmerado o incluso pulido, con la ayuda de cantos o

lajas abrasivas o de lascas y láminas muy aguzadas que las alisa cuidadosamente viruta a viruta. Por último, restan sencillos procedimientos opcionales como el grabado, la perforación o el aserrado cuya función estética sirve para dotar al objeto de decoración.

Utensilios con huellas producto del trabajo de la madera se han registrado en todos los niveles de Zatoya, pero con una incidencia porcentual diferente que hay que considerar con cierta relatividad a causa del escaso número de efectivos. Mientras en las unidades correspondientes al final del Magdaleniense (IIb y II) su presencia es escasa (11%), en el horizonte Epipaleolítico Ib alcanzan su máxima proporción (40,3%), descendiendo de forma significativa en el estadio del Neolítico antiguo (18,7%).

No resulta extraño que los diferentes grupos de cazadores-recolectores que frecuentaron el refugio desarrollasen actividades relacionadas con la transformación de la madera ya que la reconstrucción del ambiente climático y paisajístico inferida de los datos palinológicos revela la existencia de una vegetación arbórea relativamente densa en las inmediaciones de Zatoya a lo largo de la secuencia de ocupación, con abundantes bosques de pinos que dominan sobre especies como el avellano, aliso y tilo, todas ellas en crecimiento durante la templanza climática de la etapa del Paleolítico superior terminal. La expansión forestal continúa en la fase epipaleolítica, las formaciones de coníferas (pino) siguen siendo preponderantes, pero se constata la progresión del avellano dentro del arbolado, que se afianza en el nivel neolítico junto a un bosque mixto caducifolio (abedul, tilos, alisos), si bien manteniendo los pinares su primacía. En este entorno medioambiental en el que se desenvuelven los últimos grupos prehistóricos que habitaron la cueva no se han detectado, sin embargo, indicios polínicos referentes a procesos de deforestación o antropización del paisaje (López Sáez *et alii*, 2007-2008: 648-649).

Por tanto, las masas boscosas de los alrededores de la cueva les ofrecían variados tipos de madera donde escoger las más adecuadas para cada destino. Esta abundancia natural de la madera contrasta con los limitados índices de utilización reflejados anteriormente para los niveles de filiación superopaleolítica en los que el procesado de dicha materia no constituyó una de las principales actividades desempeñadas con utillaje lítico, circunstancia apreciada también en otros yacimientos contemporáneos o con fases adscritas al Aziliense, donde el trabajo sobre madera es bastante marginal como en Pont d'Ambon, Pincevent, Laminak II, Santa Catalina o la cueva del Parco (Célérier y Moss, 1983: 98-101; Moss, 1983b: 116-120, 194-197; González e Ibáñez, 1994b: 123; Ibáñez y González, 1999: 26; Calvo, 2004: 192-193).

Por otro lado, el incremento de las actividades sobre madera en la fase cultural posterior, aspecto acerca del cual abundaremos después, coincide plenamente con las

informaciones traceológicas de algunos estudios funcionales sobre conjuntos líticos de cronología epipaleolítica-mesolítica. Así se ha comprobado en la cueva de Urratxa III (González e Ibáñez, 1997: 143), en el asentamiento alavés al aire libre de Berniollo, en el que las actuaciones de transformación de la madera fueron las más practicadas, y lo confirman igualmente las elevadas frecuencias de uso documentadas en el yacimiento de Mount Sandel, con un porcentaje del 35,4% y en la proporción aún superior (41,8%) consignada en Star Carr (González e Ibáñez, 1993: 98; Dumont, 1988: 239 y 248).

Respecto a la reducida representatividad de los útiles empleados en el trabajo de la madera en el nivel neolítico, comprobamos que también concuerda con la escasa importancia de tal actividad – con exiguos porcentajes, entre 5% y 7% - detectada en yacimientos atribuidos al Neolítico Antiguo, pero de tipología completamente diferente a Zatoya y con una importante producción cerámica, como los hábitats definidos por hoyos de La Revilla del Campo y La Lámpara (Ambrona, Soria), tónica que parece mantenerse en momentos más tardíos, pertenecientes al Neolítico Medio, tal y como se ha corroborado en el enclave de Can n'Isach, donde apenas un 10,9% de piezas se utilizaron en madera (Gibaja, 2008: 466 y 480; 2003: 136).

En cuanto a los instrumentos empleados en Zatoya, ha quedado patente que se diseñaron tipos específicos, cuya morfología varía de un contexto arqueológico a otro. En las fases finales del Paleolítico superior se recurrió principalmente a raspadores (entre los raspadores con huellas de uso, un 15,3% del nivel IIb y un 17,8% del estrato II fueron dedicados al trabajo de la madera) y, en menor medida, a raederas de retoque simple (dos ejemplares procedentes de la unidad II). La elección de los raspadores sin duda respondió a la adecuación de sus resistentes y espesos ángulos de filo y de la predominante delineación recta de los frentes activos retocados, que debió permitir ejercer la presión en un área de contacto restringida, a las labores de cepillado acometidas.

En las etapas epipaleolítica y neolítica, los raspadores⁸⁰, destinados al raspado y tratamiento de la piel, se sustituyen por denticulados, y entre sus componentes, el uso de muescas dominó sobre el de las raederas. Cabe preguntarse por qué se usaron estos útiles de apariencia tosca, fabricados en soportes cortos, poco estandarizados y conformados mediante retoque simple, directo, inverso o alterno. Posiblemente la respuesta estribe en la

⁸⁰ La preferencia de denticulados en detrimento de raspadores registrada en Zatoya no se corresponde con los resultados obtenidos en otros yacimientos mesolíticos. Es el caso de Ringkloster (Dinamarca), donde un 19% de los raspadores mostraban rastros atribuibles al procesado de madera, o Star Carr en el que un 21% de estas piezas participaron en actividades sobre esta materia (Juel Jensen, 1982: 324; Dumont, 1983: 132; 1988: 67).

robustez de sus bordes activos denticulados, idónea para conseguir la finalidad que se perseguía, regularizar superficies duras como las de las maderas, mediante acciones de cepillado con ángulos de contacto muy agudos.

Los datos que aportan los útiles que hemos estudiado revelan otra particularidad: el descarte de los soportes brutos para la transformación de la madera, solamente una lasca y una lámina del nivel Ib se utilizaron sobre dicha materia. Esta conclusión provisional, pendiente de una comprobación o refutación en un examen microscópico de una muestra más amplia de este tipo de piezas, desentona con una circunstancia que se presenta como un hecho generalizado en los análisis funcionales de los yacimientos cotejados en términos de comparación, a saber, que los trabajos de madera no requirieron de un utillaje muy específico, sino de filos efectivos, aprovechándose para ello y de modo coyuntural láminas y lascas sin retocar, expeditivas y fácilmente reemplazables (González e Ibáñez, 1993: 98; 1994b: 123; Calvo, 2004: 192; Gibaja, 2003a: 138; 2008: 466 y 480).

Para poder identificar los procesos técnicos en los que intervinieron los denticulados es preciso contemplar las características morfotipológicas de los artefactos y de las trazas de uso. El variado conjunto de utensilios era de pequeño tamaño, lo que condicionó sin duda su posible reparación, y de diferentes formas predeterminadas, con reducidas y robustas zonas activas retocadas, algunas de ellas con una delineación cóncava más o menos acusada, como en el caso de las muescas. Presentaban micropulidos diagnósticos y embotamiento, pero no demasiado desarrollados, que estaban localizados en zonas concretas, de escasa longitud, de los bordes activos. No se ha constatado el uso independiente de otras partes potencialmente funcionales, ni tampoco reutilizaciones o transformaciones técnicas asociadas al reavivado de los filos, lo que denota un limitado aprovechamiento de las piezas y una utilización poco prolongada.

Por otro lado, la sencillez de las cinemáticas restituidas, que se concretan en una dominancia absoluta de las acciones de cepillado frente a la ejecución aislada de labores de raspado, nos remite a una gran simplicidad técnica, en la que no fue imprescindible concatenar diferentes tipos de actividades para lograr un cometido.

Todos estos factores permiten excluir la participación de los distintos lotes de herramientas en los estadios iniciales de la cadena operativa de la transformación de la madera, porque la mecánica de un trabajo de tala implica el uso de útiles voluminosos y contundentes para aplicar con fuerza golpes penetrantes en un tronco o rama. Tampoco se emplearon en la fase de conformación ya que la precisión de los cortes para diseñar el trazado preliminar de un objeto hace necesaria la percusión o acciones transversales de adelgazado con filos agudos. La ausencia de huellas que reflejan la práctica de estas actividades no significa que no se llevaran a cabo y podría justificarse, a la luz de los

paralelos etnográficos, con la utilización de otro instrumental que no se ha conservado en el registro arqueológico.

La naturaleza de los trabajos en madera, realizados en la cueva en diferentes etapas cronológicas, se relacionaría con tareas de acabado, reparación o mantenimiento de objetos deteriorados que conllevaron la fabricación *ex profeso* de útiles para usarlos directamente. Se trataría de actuaciones poco intensas y puntuales, acometidas en un espacio de tiempo escasamente dilatado y para regularizar superficies restringidas.

A tenor del hallazgo en el poblado de La Draga de puntas y vástagos de madera (Palomo *et alii*, 2005: 138), se ha planteado una interesante propuesta para explicar la presencia entre el equipamiento lítico de comunidades pertenecientes al Neolítico antiguo, de lascas y láminas utilizadas para raspar, algunas con partes del filo de delineación cóncava, cuyas huellas se han asociado a labores de afinado de astiles, varas o mangos (Gibaja, 2003a: 140; 2006: 163; 2008: 466 y 480; Gibaja *et alii*, 2002: 221). En esta misma línea argumental, ofrece una perspectiva similar la valoración funcional del horizonte (IV) mesolítico de denticulados de Mendandía, nivel con personalidad propia singularizada en cuatro aspectos que lo diferencian: su desarrollo en un momento de expansión del bosque, el abundante utillaje de frente dentado, la intensidad de las actividades venatorias y, en contraste, la escasez de armaduras microlíticas o puntas óseas. Las implicaciones de estas circunstancias han quedado matizadas por el análisis traceológico que ha permitido vincular las huellas producidas por la fricción contra materiales duros orgánicos impresas en muescas y denticulados con el trabajo de la madera, sugiriéndose la fabricación alternativa de armas de caza así como otros utensilios u objetos en esta materia (Alday, 2005: 536).

Sobre el funcionamiento como instrumental del importante contingente de denticulados que suman los niveles Ib y I de Zatoya, los resultados del estudio de estigmas de utilización demuestran un predominante uso de la concavidad de las zonas activas de las muescas en madera y ciertas reservas a cerca de la atribución funcional de las raederas – solamente se ha determinado un genérico trabajo sobre material duro orgánico – porque la apariencia visual del aspecto de la superficie de los micropulidos no se prestaba con facilidad a la distinción entre hueso, asta y madera. Si consideramos la posibilidad de que algunos de estos ejemplares fuesen en origen utilizados en labores de cepillado de madera, resultaría tentador formular, que no probar, en sintonía con los planteamientos mencionados anteriormente, que este utillaje estuvo involucrado en la reparación de objetos o herramientas de madera, dado que su costosa fabricación haría rentable su acondicionamiento para alargar su vida útil, y, entre ellos, elementos que integran los proyectiles como astiles e incluso posibles varas o vástagos aguzados a modo de lanza que pudieron complementar y completar el contenido de los carcajes de estos grupos de

cazadores-recolectores, compuestos por una panoplia variada y numerosa, formada en su gran mayoría por puntas de flecha armadas con cabezales líticos (y *barbelures*) y azagayas óseas.

Como colofón a este último capítulo, sorprende la falta de evidencias relativas a actividades sobre vegetales no leñosos (en las diferentes muestras analizadas de cada nivel de ocupación, no se ha identificado ningún soporte laminar con lustre macroscópico), que nos atestigüen la recolección y recogida de plantas, prácticas que sin duda debieron tener un papel significativo en sus modos de subsistencia cotidiana.

CONCLUSIONES

Cuando iniciamos nuestra andadura en esta investigación, el tópico de la función de los útiles líticos había sido abordado desde perspectivas dispares, generando una abundante literatura. Los pasos dados anteriormente por los analistas que nos precedieron para poder progresar en el conocimiento de esta cuestión actuaron de acicate decisivo para plantearnos el reto de intentar dar de nuevo respuesta, a través de la traceología, a las expectativas que suscita la pregunta para qué sirve un utensilio. En efecto, en la arqueología española no contamos con una tradición de análisis de huellas de uso extensa, pese a los notables progresos de los últimos quince años, con trabajos que han visto la luz, realizados por jóvenes investigadores, algunos de los cuales constituyen ejemplos de obligada referencia.

El propósito de este estudio ha sido comprender la funcionalidad del instrumental lítico y para ello hemos seguido una doble línea de trabajo. De un lado, abordar experimentalmente el reconocimiento de las trazas de utilización y los factores que las determinan y, de otro, acometer el estudio de las huellas laborales concebido como un marco analítico con claras potencialidades de aplicación a materiales arqueológicos. Por esta razón, en la segunda parte de esta tesis hemos insertado los resultados del análisis de las series líticas de Zatoya en un discurso de interpretación histórica, en el sentido de reconstruir, en la medida de lo posible, los procesos técnicos en los que estuvieron implicados los útiles, consecuencia de las estrategias de explotación de los recursos del entorno natural desarrolladas por los diferentes grupos que ocuparon la cueva y que son también un reflejo de la organización económica y social de cada comunidad prehistórica.

El procedimiento analítico aplicado en el primer bloque de la investigación se ha basado en la experimentación sistemática y en la observación microscópica. El recurso a las pruebas experimentales como soporte de esta metodología, por su capacidad de réplica aproximada de las herramientas y de las labores prehistóricas, ha tenido por objeto el diagnóstico del uso. Para alcanzar un conocimiento ajustado de las huellas hemos elaborado un programa experimental de base y otros dos complementarios, conformados por una extensa colección comparativa, ampliamente testada, aunque a toda luz insuficiente y perfectible. Los resultados experimentales y los criterios funcionales extraídos han sido, a efectos de referencia, utilizados en el examen posterior del equipamiento lítico de Zatoya.

El punto de partida del planteamiento metodológico que guió nuestra actuación ha sido la selección y definición analítica de los factores experimentales que intervienen en el trabajo. A partir de aquí, hemos realizado un conjunto de experimentos que nos han aproximado al conocimiento sobre el modo en que aquellos inciden en la formación y características de las huellas de uso. Seguidamente, la observación y registro de las huellas primero, y el análisis después de las variaciones que las variables experimentales (materia prima, acción, materias trabajadas y tiempo) introducen en los rasgos definitorios de las trazas microscópicas nos han permitido establecer y detallar de modo explícito relaciones significativas entre los atributos de las huellas y las variables que las generan.

Una vez comprobado el grado de validez y utilidad de los atributos en el diagnóstico, hemos propuesto una serie de criterios de interpretación, hasta donde ha permitido la naturaleza de los datos, mediante los que contrastar las hipótesis planteadas sobre el uso a las que fueron sometidas las piezas y reconstruir la función.

El valor interpretativo de estos criterios no puede desligarse de las posibilidades funcionales que ofrece el propio útil, relativas a su morfología general y a las características de la zona activa (forma, delineación, ángulo de filo). La necesaria complementación de estos aspectos participa en un proceso continuo de inferencia que permite, a través de varios niveles de interpretación, el reconocimiento paulatino de la actividad y la materia trabajada.

Ahora bien, en el despliegue de esta propuesta metodológica e interpretativa nos hemos tenido que enfrentar a dificultades de diverso alcance. Las principales limitaciones que se desprenden del estudio llevado a cabo se pueden agrupar en dos apartados que atañen a las huellas en sí mismas y a su propia valoración e interpretación. En el primer grupo se incluyen los problemas que presentan la observación y registro de las huellas, en especial de estrías y micropulido. Por otro lado, el carácter subjetivo de las descripciones de algunos atributos, en concreto los que caracterizan a las superficies pulidas, basadas en la percepción de su apariencia visual y no en medidas objetivas, o la posibilidad de distinguir el origen natural, tecnológico o funcional de las huellas.

El segundo grupo engloba las dificultades derivadas del valor diagnóstico que atribuimos a las diferentes huellas para inferir la acción y el tipo de materia trabajada ya que la fiabilidad del sistema diagnóstico está determinada por la confianza que ofrecen los criterios funcionales establecidos. Además, la utilidad de estos criterios para la inferencia está limitada, a su vez, por la existencia de labores que apenas causan huellas o si las generan son difícilmente reconocibles y por la constatación evidente de similitudes entre los rasgos definitorios de las huellas provocadas por el desempeño de distintos trabajos. Recordemos a este respecto las limitaciones que presentan los micropulidos como elemento

diagnóstico bien por su solapamiento bien por no haber sobrepasado un estado inicial de desarrollo.

Es obvio que este conjunto de condicionantes ha limitado el análisis y la interpretación de las huellas, obligándonos a ser prudentes en nuestras conclusiones. Sin embargo, pese a estos inconvenientes, a la luz de los resultados podemos afirmar que la aplicación de este método inductivo, fundamentado en la práctica experimental, nos ha ayudado a la comprensión de la función del utillaje lítico.

La definición y el control de las variables que participan en el trabajo y de los tipos de huellas que ocasionan y la búsqueda de información funcional precisa a partir del análisis de sus atributos han constituido el grueso del estudio. El desarrollo de estas cuestiones nos ha capacitado para deducir las características de uso atendiendo a las huellas observadas. En nuestra opinión, el establecimiento de patrones significativos de las huellas originadas por el uso en los filos activos de los útiles líticos sobresale como la aportación más importante de esta investigación. Se ha propuesto un análisis integrado de todas las huellas (micropulido, desconchados, estrías y embotamiento), valorando adecuadamente las posibilidades que ofrecen como elementos de inferencia funcional. Como hemos tenido ocasión de comprobar, cada una de ellas presenta un distinto valor diagnóstico para determinar la materia trabajada y la acción, lo que ha redundado en el grado de fiabilidad que muestran para la reconstrucción de la función, pero solamente mediante la convergencia de una amplia gama de criterios hemos podido dotar de coherencia al proceso de deducción.

En el estudio se han concretado las claves interpretativas que pueden aportar algunos atributos de cada huella y puesto que el tema ha sido tratado *in extenso* en los apartados precedentes, forzosamente nos limitaremos a concluir que se puede llegar a distintos niveles de interpretación según se trate de deducir el movimiento practicado por el útil o la materia trabajada.

Respecto al proceso para recomponer diferentes tipos de acciones, la conjunción de varios atributos significativos ha revelado su utilidad para discernir una buena parte de las variables que definen una labor determinada, como la naturaleza del contacto entre el útil y la superficie transformada, el ángulo de trabajo y el tipo de dirección. A partir del reconocimiento gradual de estas variables, es factible descartar posibles acciones hasta alcanzar el diagnóstico preciso de una acción concreta.

En cuanto a la materia trabajada, su identificación resulta algo más complicada por el escaso conocimiento del que todavía adolecen los factores que pudieran explicar la variabilidad registrada en los atributos de las huellas. En el estado actual de la investigación,

únicamente hemos constatado la influencia del grado de dureza y humedad, por sí mismas insuficientes para permitirnos justificar de modo convincente los cambios apreciados.

Debemos tener en cuenta igualmente que si bien los rasgos cuantitativos de algunas huellas como la cantidad de desconchados y estrías, y el desarrollo del micropulido o el grado de embotamiento de los filos pueden sugerir o indicar la dureza relativa del material trabajado, la posibilidad de un reconocimiento específico del tipo de materia está determinada por las particularidades cualitativas del pulido. En efecto, la apariencia de la superficie pulida, pese a la coincidencia de aspectos entre pulimentos producidos por materias diversas, constituye el atributo más significativo, por cuanto mantiene una estrecha vinculación con la materia procesada, en detrimento de la menor identidad que presentan el resto de las huellas respecto a las sustancias transformadas.

Habida cuenta de los factores anteriores, en un primer nivel de deducción, hemos diferenciado las materias, según el grado de dureza relativa, en duras y blandas. Cuando ha sido posible avanzar en la identificación, hemos intentado establecer si existía una correspondencia entre el aspecto superficial del pulido y los caracteres definidores de alguno de los grupos genéricos que conforman la clasificación tripartita de los materiales experimentales reconocidos, a saber: óseo, vegetal y materias orgánicas blandas animales. En caso afirmativo, y aunque no todas las materias se prestan con facilidad a la diferenciación, la especificidad de la apariencia del pulido nos ha permitido la distinción de materias específicas en el seno de cada grupo.

El presente estudio deja abiertas también numerosas cuestiones. Así, por ejemplo, es preciso que el interés de identificar las huellas y discernir el uso se complemente con un análisis en profundidad de los factores que provocan el proceso de formación y desarrollo de las huellas, puesto que del parcial conocimiento alcanzado con respecto a los mecanismos que intervienen en su génesis se derivan los problemas relativos a la capacidad de diagnóstico del análisis de las huellas.

En relación a este tema, otro aspecto a tratar se refiere al esencial y controvertido origen del pulimento que, pese a los evidentes avances de la investigación en esta materia, permanece hasta el momento sin resolver. Por nuestra parte, consideramos que las dos principales hipótesis – abrasión *versus* disolución – podrían no ser incompatibles absolutamente: es evidente la existencia de un proceso físico de desgaste de las rocas, pero no se puede descartar una posible disolución y amorfización muy superficial del sílex. Con el planteamiento de una experimentación y el recurso a técnicas más sofisticadas que analicen las materias primas quizás resulte posible explicar convincentemente el grado de

solapamiento que presentan los pulidos generados por el trabajo de diferentes materias, así como progresar en su diagnóstico, en numerosas ocasiones difícil de precisar.

Otro de los aspectos que quedan formulados para futuros estudios es la elaboración de programas experimentales específicos que desarrollen de forma completa el análisis de las huellas producidas por fenómenos de alteración diferentes al uso. Nos referimos a los procesos tecnológicos implicados en la fabricación de útiles o aquellas contingencias accidentales mecánicas o químicas que, en mayor o menor medida, han afectado a las piezas durante su deposición. La importancia de determinar y valorar la incidencia de estas alteraciones en las huellas laborales radica en que pueden empañar o enmascarar total o parcialmente su presencia, dificultando o impidiendo toda posibilidad de identificación, circunstancia que, a su vez, repercute de modo directo en el análisis funcional de materiales arqueológicos, tal y como lo hemos comprobado en el estudio de los procedentes de la cueva de Zatoya.

Debemos seguir profundizando en el examen de otras trazas como las generadas en la transformación de conchas y en las actuaciones sobre otras materias duras animales (por ejemplo piezas dentarias), que reclaman una mayor atención experimental con el objeto de especificar criterios de identificación y establecer patrones de uso, cuya aplicación contrastada a instrumentos arqueológicos podría dilucidar aspectos vinculados con la producción de ornamentos.

Asimismo, es preciso desarrollar labores de reproducción de corte/siega de vegetales no leñosos y llevar a cabo lanzamientos con armas arrojadas (jabalinas) y con puntas de proyectil disparadas con arco, los cuales no hemos podido practicar para la elaboración de este estudio.

De igual modo, ahondar en el estudio de la respuesta diferenciada de las materias primas silíceas a la fricción y de la influencia de sus propiedades físicas en el desarrollo y reconocimiento del pulido, son otros de los temas pendientes junto al ensayo de abordar nuevas tentativas para superar el problema de la subjetividad de los atributos de las huellas, con la aplicación de técnicas de cuantificación objetivas.

No cabe duda de que todavía no nos encontramos en condiciones de afirmar haber llegado a aprehender un conocimiento de las huellas de carácter universal. Es lógico pensar, por otra parte, en la inconveniencia de extrapolar indiscriminadamente los resultados experimentales de nuestro análisis, por tener unos marcados rasgos particularistas y, en consecuencia, de hacerlos extensivos a otros conjuntos de piezas sin que medie un adecuado contraste. Pero, ante el esfuerzo que requeriría repetir una experimentación de la envergadura llevada a cabo en el ámbito de esta tesis doctoral, valoramos, no obstante, que los resultados obtenidos podían ser considerados, con una conveniente corroboración, a

título de referencia en la comparación experimental para el análisis funcional de otras colecciones. En este sentido, este marco experimental previo nos ha proporcionado una amplia muestra comparativa y un nutrido conocimiento del uso de útiles para afrontar la reconstrucción del instrumental prehistórico de Zatoya, contenido que se recoge en la segunda parte de este trabajo de investigación.

Las características del registro arqueológico del final de Magdaleniense permitieron interpretar Zatoya como un sitio de acampada temporal especializado en la caza, a partir de diversos criterios: la situación y condiciones de habitabilidad de la cavidad, la variedad y relativa abundancia del equipamiento lítico, el escaso utillaje en asta y hueso, los modos de vida focalizados en la captura de ungulados salvajes, con preferencia ciervos, y la determinación de la edad de las crías y sus implicaciones sobre estacionalidad (Barandiarán y Cava, 1994: 82-84). Aun admitiendo que la caza pudiera justificar razonablemente la elección de Zatoya a modo de apostadero, para intentar comprender y explicar mejor las ocupaciones “especializadas” y cortas, pero escalonadas en el tiempo de la cueva, conviene partir de la consideración de que desde o en este refugio se desarrollaron actividades para adquirir, transformar y consumir recursos que ofrecían los variados ecosistemas cercanos, con la finalidad de satisfacer una amplia gama de necesidades de los grupos que se establecieron allí. A través del estudio traceológico hemos podido aproximarnos a ellas, reconstruyendo los procesos de trabajo de diferentes materias y las fases en las que intervinieron los útiles.

El espectro de actividades llevadas a cabo es un reflejo de la diversificación de los recursos explotados y entre ellas, cabe mencionar en primer lugar aquellas de carácter industrial practicadas en el mismo campamento para la fabricación de utillaje tallado en sílex. Aunque es probable que los cazadores llegaran equipados con un cierto número de instrumentos y núcleos, los objetos retocados, restos de matrices, avivados y soportes recuperados en las excavaciones evidencian una actividad de talla en el sitio. Las materias silíceas utilizadas fueron diferentes variedades de sílex de origen local que recogieron bien en afloramientos próximos a la cueva o bien se aprovisionaron en los filones algo más alejados de Artxilondo, área de captación situada a una distancia de alcance medio (15 Kms.).

El grado de aprovechamiento del sílex estuvo determinado por su calidad y varía de un nivel a otro. Los materiales silíceos de mayor calidad se seleccionaron para la elaboración de armaduras – puntas y laminas de dorso en los niveles IIb, II y Ib, y geométricos en el horizonte I – y otros utensilios como raspadores, truncaduras, raederas y perforadores. Las variedades de sílex de peor disposición para la talla, por la presencia de frecuentes planos de

fractura ortogonal, fueron habitualmente explotadas en Ib y I para la conformación de buriles y elementos denticulados.

Las relaciones funcionales del utillaje con las necesidades de subsistencia del grupo condicionaron su composición tipológica, que difiere sensiblemente entre los niveles, y su gestión expeditiva, esto es, se optó por útiles fabricados *ad hoc* para un uso inmediato, desechándose una vez finalizada la tarea. Entre el variado instrumental confeccionado, el análisis de trazas de utilización ha demostrado, como se expondrá a continuación, correspondencias significativas entre la forma de algunos utensilios y la función.

Además de la talla, las primeras fases de adquisición y tratamiento de las materias animales también están representadas, pero no con la incidencia que cabría esperar en un asentamiento cuya finalidad es exclusivamente cinegética. Aunque la presencia de proyectiles usados, la mayoría fracturados, - puntas de dorso que fueron insertadas como cabezales y laminas en posición de barbas laterales en los niveles magdalenienses y ligeros microlitos geométricos usados como flechas de filo transversal, puntas o *barbelures*, en la etapa neolítica - revelan la práctica de actividades venatorias, la introducción de estos elementos en la cueva, bien fragmentos apicales alojados en las piezas cobradas o fragmentos basales todavía engastados en los astiles, se vincula más que con su utilización con procesos de reparación y reposición de armaduras dañadas.

Los grupos que habitaron en el refugio basaron su alimentación en los ungulados cazados, como fuente de carne para el consumo. La representación anatómica de las especies, los huesos con marcas antrópicas y los datos traceológicos confirman la práctica de labores de carnicería. Del proceso carnicero están ausentes los estadios primarios relativos al descuartizado de los animales, que debieron de efectuarse en otro lugar, quizás en los mismos cazaderos. Los individuos representados con casi la totalidad de sus restos, con frecuencia de corta edad - crías de ciervos en los niveles magdalenienses y jabatos en los horizontes Epipaleolítico y Neolítico antiguo - probablemente no necesitaron ser sometidos a un despiece preliminar porque se consumieron enteros.

Por el contrario, los cuerpos de las presas de mayor tamaño o más pesadas habrían sido traídos a la cueva despedazados, precisándose solamente una serie de manipulaciones de las porciones de carne previas a su cocinado o ingesta. El procesado secundario con fines culinarios implicó tareas de descarnado mediante el uso de los agudos filos de laminas de dorso (¿acaso relacionadas con la desarticulación o limpieza de la carne adherida a los huesos de pequeños animales?) y de láminas, como las detectadas en el nivel II superopaleolítico. Exigió igualmente actuaciones de troceado y/o fileteado de los paquetes cárnicos con el objeto de completar su preparación para el consumo inmediato o diferido,

Para ello se emplearon soportes brutos sin retocar, láminas en el horizonte II y laminillas en el I.

La aportación de presas despiezadas y, por ende, despellejadas, explicaría asimismo la práctica inexistencia de trabajos de raspado o corte de piel fresca en las fases del yacimiento, si bien pudieron realizarse, según atestiguan las referencias etnográficas, con otro tipo de útiles en hueso o madera o con cantos de rocas abrasivas.

Frente a estas actividades de captación, relacionadas con la obtención de carne y los tratamientos iniciales de la piel, el dominio de los procesos de transformación de diversas materias para la producción o reparación de bienes sugiere su relevancia dentro de las estrategias de aprovechamiento del medio desarrolladas por los diferentes grupos de cazadores-recolectores.

En discordancia con el reducido lote de industrias óseas que procuraron las intervenciones arqueológicas, los datos funcionales reflejan que se optimizó la explotación de las materias orgánicas de origen animal. Así, se constata el trabajo del asta en la etapa del Magdaleniense terminal/Aziliense, dedicándose los raspadores, buriles y los filos vivos de algunas láminas probablemente a la fabricación o arreglo de elementos de proyectil óseos (recordemos que sus propiedades intrínsecas le confieren una gran resistencia a la fractura y resultan de gran eficacia para la confección de armas arrojadas). Actividades de elaboración o mantenimiento de utillaje en hueso en el sitio se registran también en el Neolítico, para lo cual se aprovechó la versatilidad de los buriles, los bordes retocados de ciertas truncaduras y las cualidades cortantes de soportes brutos sin retocar.

Por otro lado, ha quedado de manifiesto que el trabajo de la piel no fue una de las ocupaciones prehistóricas primordiales. Únicamente destaca su desempeño en el nivel neolítico. De las distintas fases del tratamiento de esta materia no están presentes las iniciales de limpieza ni las operaciones posteriores más costosas que sirven para dotar de resistencia y maleabilidad a la piel, tan sólo se han reconocido labores de raspado de piel seca, y los raspadores fueron los útiles especializados que participaron en su afinado, adelgazamiento o ablandado. Las características sumarias de las acciones de raspado son asimilables a tareas de acabado o reparación de productos en piel que asegurasen su conservación.

En un principio, la realización de estas transformaciones podría parecer ajena con la actividad principal que *a priori* se atribuye al yacimiento, máxime si se considera la circunstancia probada de que durante el Neolítico antiguo se mantuvieron los mismos modos de subsistencia de las etapas precedentes. Sin embargo, la representación de una parte del proceso técnico que suele aplicarse a esta materia es muy reveladora y perfectamente

compatible con un asentamiento de cazadores porque es factible plantear la posibilidad de que dichos trabajos sobre piel seca pudieran cobrar sentido para finalizar o restaurar utensilios que quizás fuesen empleados en las partidas de caza como sacos o trampas o elementos utilizados en el enmangue de proyectiles (ataduras, cordajes, lazos).

Los objetos de madera o los residuos de su fabricación, al igual que los productos en piel, por su propia naturaleza no han dejado constancia material, pero el estudio funcional ha demostrado el desarrollo de actividades de transformación de la madera en toda la secuencia de Zatoya. La entidad de las mismas resulta difícil de valorar ya que la simplicidad de las acciones de cepillado restituidas indica técnicas de trabajo muy sencillas destinadas a regularizar superficies de madera, que excluyen labores de conformación. Se ha observado una selección diferencial de útiles según niveles, cuyas zonas activas presentaban un rasgo común: filos retocados resistentes bien adaptados a los requisitos que exige el trabajo de una materia vegetal rígida.

En las fases del final del Paleolítico superior se recurrió con prioridad al frente sólido de raspadores, prefiriéndose las muescas y raederas denticuladas durante el Epipaleolítico y Neolítico antiguo. Hemos propuesto, a modo de hipótesis, que el contexto y finalidad de las actividades reconstruidas en parte del equipamiento de denticulados de estas etapas cronológicas podría relacionarse con el arreglo o acabado de artesanías en madera, herramientas y objetos, o de armas de caza, como arcos, astiles de flecha, vástagos o varas aguzadas, entre otros, que acaso participaron en la captación de recursos animales.

Existen también indicios de algún tipo de manufactura de materias duras minerales en el nivel Magdaleniense terminal, donde se registró un buril que sirvió para ranurar algún tipo de roca, pero lo limitado de la muestra impide profundizar en el proceso técnico en el que intervino el utensilio. Las excavaciones entregaron un fragmento de colgante en piedra procedente del nivel neolítico, sin embargo en el estado actual de los conocimientos es inviable confirmar si el orificio de este elemento de adorno personal se horadó en la cueva puesto que ninguno de los perforadores examinados presentaba huellas de uso.

Este conjunto de trabajos indica que Zatoya fue un asentamiento polifuncional en las distintas fases de su ocupación, a partir del cual se centralizaron actividades venatorias y el desarrollo de unas estrategias económicas que conjugaban los procesos de adquisición y transformación de recursos subsistenciales y las labores artesanales. Durante las diferentes estancias temporales, los cazadores dispusieron de tiempo y dedicación para desempeñar otros quehaceres complementarios, pero necesarios, relacionados con la actividad principal, la caza. Así, en las etapas de finales del Magdaleniense, a la captura de presas se unió el procesado de distintas especies de animales, que se aportaron a la cueva para proceder al descarnado y/o fileteado de algunas de las piezas para su consumo, la fabricación y

reparación de utillaje de dorso y la elaboración de posibles elementos de proyectil en asta, comportamientos laborales observados en otros yacimientos contemporáneos.

La somera información traceológica con que contamos del episodio Epipaleolítico revela la ausencia de actuaciones carniceras, pero hay evidencias de labores de acabado de piel seca y de afinado o regularización de madera, probablemente asociadas a la confección o mantenimiento de útiles u objetos que pudieron ser empleados en la caza, actividad esencial a tenor de los restos faunísticos recuperados.

Tampoco en la fase neolítica Zatoya funcionó de modo exclusivo como un cazadero especializado. En el vestíbulo de la cueva se conformaron y repusieron armaduras microlíticas y se llevó a cabo la preparación secundaria de porciones de presas en vista a su posterior cocinado, sin desatender otros trabajos que implicaban una mayor inversión de tiempo como el remate o arreglo de herramientas en hueso, productos en piel y de instrumental y/o armamento en madera, y que en ningún caso debieron de interferir en la organización y desarrollo de las partidas de caza, fundamentales para obtener la base alimenticia de aquellas gentes.

En suma, puede concluirse que pese a las distancias cronológicas entre los componentes industriales de cada nivel, los datos expuestos en este trabajo subrayan el mantenimiento sostenido de una serie de actividades básicas practicadas en la cavidad en el transcurso de toda su frecuentación por los grupos prehistóricos. No se advierte un cambio sustancial en los modos de subsistencia y en la forma de explotar el medio ambiente a lo largo de las diferentes fases. La estacionalidad de las actividades venatorias de las diversas comunidades que allí se alojaron no impidió que otros vectores económicos permanecieran constantes a lo largo del epílogo del Paleolítico superior y durante la ocupación epipaleolítica, de clara raigambre magdalenense. El proceso de evolución continuista de estos modelos económicos se aprecia también con el advenimiento del Neolítico antiguo. En este sentido, el bagaje material, las innovaciones tecnotipológicas aplicadas a algunos elementos líticos y la incipiente introducción de vasijas cerámicas, sin duda adaptadas a las nuevas necesidades que el medio natural y su explotación generaron en la primera mitad del Holoceno, no supusieron rupturas de calado, perdurando el peso de ciertas estrategias económicas de tradición cazadora-recolectora.

Como anotación final hay que mencionar que el estudio traceológico del utillaje de Zatoya constituye la investigación más exhaustiva y detallada de diferentes conjuntos de utensilios de piedra, procedentes del final del Paleolítico, Epipaleolítico y Neolítico, efectuada hasta la fecha en nuestra Comunidad, ya que tan sólo contábamos con el sistemático análisis de ciertos materiales de la cueva de Abauntz. El proyecto de investigación ha aportado luz y conocimiento, desde una perspectiva distinta, sobre aspectos ignorados del variado

instrumental abandonado en la cueva, dotándole de un marco funcional y proporcionando evidencias indirectas de los modos de vida de las poblaciones prehistóricas, que complementan las informaciones derivadas tanto del estudio arqueológico propiamente dicho como de los análisis arqueozoológico y palinológico. Los datos obtenidos nos han obligado también a replantearnos la auténtica función y significado de los útiles, matizando interpretaciones tradicionales de algunas herramientas.

Pero la función propuesta para los diferentes equipamientos líticos examinados solamente ha rendido una parte mínima de su importante potencial y ha dejado abiertas nuevas cuestiones. Así, todo resta por decir en el ámbito de las artesanías en materiales orgánicos perecederos como maderas o posibles fibras vegetales, de modo que el desarrollo futuro de la investigación ha de permitirnos comprobar con más detalle el aprovechamiento de estos recursos. Por otra parte, la continuación del estudio de corpus líticos de otros yacimientos ubicados temporalmente en la transición al Neolítico, posibilitará contrastar las conclusiones establecidas, dilucidar incógnitas que rodean al comportamiento de los últimos grupos de cazadores-recolectores, atisbar quizá algún proceso de cambio hacia el modelo productor y, en definitiva, comprender mejor las prácticas económicas y subsistenciales.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar públicamente mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que con sus medios y apoyo han hecho posible el logro de los objetivos científicos y académicos que me había propuesto. En primer lugar, al Departamento de Historia de la Universidad de Navarra, y muy especialmente a la Dra. Amparo Castiella, directora de esta Tesis Doctoral, en quien he encontrado toda la ayuda y generosidad necesarias para llevar a buen término este trabajo, y cuya paciencia e inestimable pericia informática me han permitido manejar un gran volumen de información gráfica. Desde aquí, quiero mostrarle mi reconocimiento por todo lo que ha aportado a mi formación y por la amistad y apoyo que me ha dispensado.

Asimismo debo gratitud al personal técnico del Laboratorio de Tratamiento Térmico de Faurecia y a los miembros del Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra por haber puesto a mi disposición el equipo de microscopía imprescindible para desarrollar mi labor investigadora y hacer mi trabajo más fácil, ameno y fructífero. Gracias a Jesús Ustarroz y Arturo Goldaracena porque me asesoraron en los problemas y dudas que fueron surgiendo durante la observación microscópica y a Javier Hernández por sus consejos sobre fotografía.

Agradezco también a la Sección de Bienes Muebles y Arqueología del Gobierno de Navarra, depositaria de los materiales de Zatoya, y a los profesionales que trabajan en ella, en particular al Técnico Jesús Sesma, todas las facilidades dadas para su estudio. Es de justicia mencionar también a Ignacio Barandiarán y Ana Cava, responsables directos de las campañas de excavación en el yacimiento y coordinadores de los resultados de la investigación interdisciplinar, quienes me brindaron su consentimiento para analizar el instrumental lítico.

La ejecución práctica de los experimentos debe mucho a personas que han colaborado de forma desinteresada e incondicional. Jesús García y Antonio Morgado, en la fabricación de réplicas de útiles y en el aprovisionamiento de sílex. Luciano Cester, Félix Muñoz y Martín Cepeda me ayudaron en la logística proporcionándome distintos materiales. Estoy igualmente en deuda con Joaquin Gil, quien compartió conmigo su dilatada experiencia como pastor. A todos ellos, mi más profunda gratitud.

No quisiera terminar estas líneas sin dedicar unas palabras al respaldo recibido de mi familia. A mis queridos padres, Benedicto y Rosario, y a mis hermanos, Alfonso y Cristina, por haberme enseñado con su ejemplo, estímulo y cariño a sacar adelante este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- ADÁN, G. E. (1997): *De la caza al útil: la industria ósea del Tardiglacial en Asturias*, Servicio de publicaciones del Principado de Asturias, Consejería de Cultura, Oviedo.
- AÏMENE, M. (1988): "Les différents aspects de l'activité anthropique du niveau E de l'Abri Romaní (Barcelone, Espagne)", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 193-203.
- AKOSHIMA, K. (1987): "Microflaking quantification", en Sieveking, G. de G. y Newcomer, M (Eds.), *The human uses of flint and chert*, Proceedings of the Fourth International Flint Symposium: 71-79.
- (1995): "Analyse tracéologique d'artefacts en silex", en Straus, L. G. (Dir.), *Les derniers chasseurs de rennes du monde pyrénéen. L'abri Dufaure: un gisement tardiglaciaire en Gascogne*, Memoire S.P.F., Tome XXII: 147- 164.
- ALBASINI- ROULIN, P. A. (1987): "Approche etho-comparative des emmanchements de l'outillage lithique néolithique de quelques stations littorales du canton de Fribourg (Suisse occ.)", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 219-228.
- ALDAY, A. (2005): *El campamento prehistórico de Mendandia: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8500 y el 6400 B.P.*, Colección Barandiarán, 9, Diputación Foral de Alava, Departamento de Cultura, Juventud y Deportes, Vitoria.
- ALLAIN, J., FRITSCH, R., RIGAUD, A. y TROTIGNON, F. (1974): "Le débitage du bois de renne dans les niveaux à raclettes du Badegoulien de l'Abri Fritsch et sa signification", en Camps-Fabrer, H. (Dir.), *Premier Colloque Interantional sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire*: 67-71.
- ANCONETANI, P. y ROSELL, J. (1988): "Caractérisation des fractures intentionnelles du registre osseux dans le Niveau I de l'Abri Romaní (Capellades, Barcelone, Espagne)"; en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 181-192.
- ANDERSON, P. (1980a): "A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tools working edges", *World Archaeology*, 12: 181-194.
- (1980b): "A scanning electron microscope study of microwear polish and diagnostic deposits on used stone tool working edges", *Lithic Technology*, 9: 32-33.

ANDERSON, P., BEYRES, S., OTTE, M. y PLISSON, H. (Dir.) (1993): *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, n° 50, 2 vol., Lieja.

ANDERSON GERFAUD, P. (1981): *Contribution méthodologique à l'analyse des micro-traces d'utilisation sur les outils préhistoriques*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux I.

- (1983): "A consideration of the uses of certain backed and "lusted" stone tools from Late Mesolithic and Natufian levels of Abu Hureyra and Mureybet (Siria)", en Cauvin (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 77-106.
- (1986): "A few comments concerning residue analysis of stone plant-processing tools", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Early Man News, 9/10/11: 69-81.
- (1988): "Using prehistoric stone tools to harvest cultivated wild cereals: preliminary observations of traces and impact", en Beyries (Ed.), *Industries Lithiques. Tracéologie et Technologie*, BAR International Series, 411 (1): 175-195.
- (1993): "Interpretation of agricultural activities", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 327-330.

ANDERSON GERFAUD, P. y HELMER, D. (1987): "L'enmanchement au Moustérien", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et enmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 37-54.

ANDERSON GERFAUD, P., MOSS, E. y PLISSON, H. (1987): "A quoi ont-ils servi? L'apport de l'analyse fonctionnelle", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 84: 226-237.

ARMAND, D. y DELAGNES, A. (1998): "Les retouchoirs en os d'Artenac (couche 6c): perspectives archéozoologiques, taphonomiques et expérimentales", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 205-214.

AUBRY, T., BRUGAL, J. Ph., CHAUVIÈRE, F. X., FIGUEIRAL, I., MOURA, M. H., PLISSON, H. (2001): "Modalités d'occupations au Paléolithique supérieur dans la grotte de Buraca Escura (Redinha, Pombal, Portugal)", *Revista portuguesa de Arqueologia*, vol. 4 (2): 19-46.

AUDOUIN, F. y PLISSON, H. (1982): "Les ocres et leurs témoins au Paléolithique en France: enquête et expériences sur leur validité archéologique", *Cahiers du Centre de Recherche Préhistorique de l'Université de Paris I*, 8: 33-80.

- AUDOUZE, F. *et alii* (1981): "Le site magdalénien de Buisson Campin, á Verberie (Oise)", *Gallia Préhistoire*, 24: 99-143.
- AUDOUZE, F. (1994): "Verberie", en Taborin, Y. (Dir.), *Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien*, *Documents d'Archéologie Française*, nº 43: 167-172.
- AURA, J. E. *et alii* (2006): "Epipaleolítico- Mesolítico en las comarcas centrales valencianas", en Alday A. (Coord.), *El mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*, *Memorias de yacimientos alaveses*, 11: 65-118.
- BACHECHI, L., FABBRI, P. F. y MALLEGGNI, F. (1997): "An arrow caused lesion in a Late Upper Paleolithic human pelvis", *Current Anthropology*, vol. 38 (1): 135-140.
- BAESEMANN, R. (1986): "Natural alterations on stone artefacts materials", en Owen. L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, *Early Man News*, 9/10/11: 98-102.
- BALDELLOU, V. y UTRILLA, P. (1995): "La cueva del Moro de Olvena (Huesca). Vol. I", *Bolskan*, 12.
- BAMFORTH, D. B. (1988): "Investigating microwear polishes with blind-test: the Institute results in context", *Journal of Archaeological Science*, 15: 11-23.
- BAMFORTH, D. B., BURNS, G. R. y WOODMAN, C. (1990): "Ambiguous use traces and blind test results: new data", *Journal of Archaeological Science*, 17: 413-430.
- BARANDIARAN, I. (1967): *El Paleomesolítico del Pirineo occidental. Bases para una sistematización tipológica del instrumental óseo peleoítico*, *Monografías Arqueológicas*, nº 3, Zaragoza.
- (1976): "Zatoya 1975. Informe preliminar", *Príncipe de Viana*, vol. 142-143: 5-19.
 - (1977): "El proceso de transición Epipaleolítico-Neolítico en la cueva de Zatoya", *Príncipe de Viana*, vol. 146-147: 5-46.
 - (1982): "Datación por C14 de la cueva de Zatoya", *Trabajos de Arqueología Navarra*, nº 3: 43-47.
 - (1986): "La prehistoria de Navarra: estado actual de los depósitos", *I Congreso General de Historia de Navarra, Príncipe de Viana*, anejo 6: 63-88.
 - (1989): "Otras evidencias arqueológicas" en Barandiarán, I. y Cava, A. (Dir.), *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglacial y en la primera mitad del Holoceno*, *Trabajos de Arqueología Navarra*, 8, cap. IV: 181-207.
 - (1990): "Revisión estratigráfica de Berroberría. Datos en 1990", *Veleia*, 7: 7-33.

- (1993-1994): "Cueva de Berroberría (Urdax): informe de las campañas de excavación V (1990), VI (1991), VII (1992) y VIII (1993)", *Trabajos de Arqueología Navarra*, nº 11: 243-247.
 - (1995): "Los establecimientos de cazadores de la prehistoria de Navarra. Del Paleolítico medio a inicios del Neolítico", *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, nº 3: 53-81.
 - (1995-1996): "Las cuevas de Berroberría y Alkerdi (Urdax). Informe final de la campaña de 1994", *Trabajos de Arqueología Navarra*, nº 12: 263-269.
- BARANDIARAN, I. y CAVA, A. (1994): "Zatoya, un sitio magdalenense de caza en medio pirenaico" en Lasheras, J. A. (Ed.), Homenaje al Dr. Joaquin González Echegaray, *Museo y Centro de Investigación de Altamira. Monografías*, nº 17: 71-85.
- (2001): "El Paleolítico superior de la cueva de Zatoya (Navarra): actualización de los datos en 1997", *Trabajos de Arqueología Navarra*, nº 15: 5-99.
- BARANDIARAN, I., CAVA, A. *et alii* (1989): *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglacial y en la primera mitad del Holoceno*, *Trabajos de Arqueología Navarra*, nº 8, Pamplona.
- (2001): "Cazadores-recolectores en el Pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora", *Anejos de Veleia*, Series mayor, nº 10, Universidad del País Vasco, Vitoria.
- BAR-YOSEF, O. (1987): "Direct and indirect evidence for hafting in the Epi-Palaeolithic and Neolithic of the Southern Levant", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, *Travaux de la Maison de l'Orient*, 15: 155-164.
- BARNES, A. S. (1939): "De la manière dont la nature imite le travail humain dans l'éclatement du silex", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 36: 1-16.
- BARTON, R. N. E. y BERGMAN, C. A. (1982): "Hunters at Hengistbury: some evidence from experimental archaeology", *World Archaeology*, 14: 237- 248.
- BARTRAM, L. E. (1997): "A comparison of Kua (Bostwana) and Hadza (Tanzania) bow and arrow hunting", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap.13: 321-343.
- BAUDAIS, D. (1987): "Les manches en bois dans le Néolithique du Jura", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, *Travaux de la Maison de l'Orient*, 15: 197-209.
- BEGUIRISTAIN, M^a. A. (1979): "Cata estratigráfica en la cueva del Padre Areso (Bigüezal)", *Trabajos de Arqueología Navarra*, nº 1: 77-91.
- BENNETT, J. W. (1943): "Recent developments in the functional interpretation of archaeological data", *American Antiquity*, 9: 208-219.

- BERGANZA, E. y ARRIBAS, J. L. (1994): "Excavación, cronología y análisis de las industrias lítica y ósea de Laminak II", *Kobie (Serie Paleoantropología)*, XXI: 7-83.
- BERGMAN, C. A. (1987): "Hafting and use of bone and antler points from Ksar Akil, Lebanon", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et enmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 117-126.
- BERGMAN C. A. y McEWEN, E. (1997): "Sinew-reinforced and composite bows. Technology, function, and social implications", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile Technology*, cap. 6: 143-160.
- BERGMAN, C. A. y NEWCOMER, M. H. (1983): "Flint arrowhead breakage: examples from Ksar Akil", *Journal of Archaeological Science*, 10: 238-243.
- BERGMAN, C. A., BARTON, R. N. E., COLCUTT, S. M. y MORRIS, G. (1983): "La fracture volontaire dans une industrie du Paléolithique Supérieur tardif du Sud de l'Angleterre", *L'Anthropologie*, 87: 323-337.
- (1987): "Intentional breakage in a late Upper Palaeolithic assemblage from southern England", en Sieveking, G. de G. y Newcomer, M. (Eds.), *The human uses of flint of chert*, Proceedings of the Fourth International Flint Symposium: 21-32.
- BERKE, H. (1997): "Le débitage du bois de renne de Gönnersdorf comparaison avec des artefacts d'Eskimo et expérimentations", en Camps-Fabrer. H. (Dir.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, Actes du Colloque International du C.N.R.S., n° 568: 347-350.
- BEYRIES, S. (1981): "Étude de traces d'utilisation sur des empreintes en latex", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 78: 198-199.
- (1982): "Comparaison de traces d'utilisation sur différentes roches siliceuses", en Cahen, D. (Ed.), *Tailler! pour quoi faire*, Studia Praehistorica Belgica, 2: 235-240.
 - (1983): "Fonction et mode d'utilisation d'une série de lames ocrées capsienes", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 135-140.
 - (1987a): *Variabilité de l'industrie lithique au Moustérien. Approche fonctionnelle sur quelques gisements français*, BAR International Series, 328, Oxford.
 - (1987b): "Quelques exemples de stigmates d'enmanchements observés sur de outils du Paléolithique moyen", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et enmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 55-62.
 - (1988): *Industries lithiques, tracéologie et technologie*, BAR International series, 411.
 - (1997): "Systemes techniques et strategies alimentaires: l'exemple de deux groupes d'indiens de Colombie-Britannique", en Patou-Mathis, M. (Dir.), *L'alimentation des*

- hommes du Paléolithique*, Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, n° 83: 73-92.
- (2002): "Le travail du cuir chez les Tchoktches et les Athapaskans: implications ethno-archéologiques", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 143-157.
- BEYRIES, S., DELAMARE, F. y QUANTIN, J. C. (1988): "Tracéologie et rugosimétrie tridimensionnelle", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 115-132.
- BEYRIES, S. y HAYDEN, B. (1993): "L'importance du travail du bois en Préhistoire", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 283-285.
- BEYRIES, S. e INIZIAN, M. L. (1982): "Typologie, ocre, fonction", en Cahen, D. (Ed.), *Tailler! pour quoi faire*, Studia Praehistorica Belgica, 2: 313-322.
- BICHO, N. F. y GIBAJA, J. F. (2007): "El utillaje lítico del asentamiento del Vale Boi (Algarbe, Portugal): los niveles gravetiense y solutrense", *Munibe*, n° 58: 89-99.
- BICHO, N. F., HAWS, J., GIBAJA, J. F. y HOCKETT, B. (2009): "Lapa do Picareiro, un asentamiento de caza magdaleniense en la Extremadura portuguesa", *Complutum*, vol. 20 (1): 71-82.
- BIENENFELD, P. F. (1988): "Stone tool use and the organization of technology in Dutch Neolithic", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (1): 219-230.
- BIETTI, A. (1993): "Supervised pattern recognition and experimental archaeology", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 529-538.
- BILLAMBOZ, A. (1977): "L'industrie du bois de cerf en Franche-Comté au néolithique et au début de l'Age du Bronze", *Gallia Préhistoire*, Tome 20: 91-176.
- BINDER, D., CATALIOTTI-VALDINA, J., ECHALLIER, J. C., GANDIOLI, J. F., GASSIN, B. y HELMER, D. (1991): *Une économie de chasse au Néolithique ancien. La grotte Lombard à Saint-Vallier-de-Thiery (Alpes Maritimes)*, Monographie du Centre de Recherches Archéologiques n° 5.
- BINDER, D. y GASSIN, B. (1988): "Le débitage laminaire chasséen après chauffe: technologie et traces d'utilisation", en Beyries, (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 93-126.
- BINDON, P., RAYNAL, J. P. y de SONNEVILLE BORDES, D. (1987): "Sagaies en bois d'Australie occidentale: fabrication, fixation, fonctions", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et*

- l'outil. Manches et enmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 103-116.
- BION, P. (1997): "Technology and variation in arrow desing among the Agta of northeastern Luzon", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 11: 267-286.
- BLASCO, M^a. F. (1995): *Hombres, fieras y presas. Estudio arqueozoológico y tafonómico del yacimiento del Paleolítico Medio de la cueva de Gabasa 1 (Huesca)*, Monografías arqueológicas, nº 38, Zaragoza.
- BORDES, F. (1950): "Du poli particulier de certains silex taillés", *L'Anthropologie*, 54: 161-163.
- (1967): "Considerations sur la typologie et les techniques dans le Paléolithique", *Quartär*, 18: 25-55.
 - (1970): "Réflexions sur l'outil au Paléolithique", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 67: 199-202.
 - (1973): "Position des traces d'usure sur les grattoirs simples du Périgordien supérieur évolué de Corbiac (Dordogne)", en *Estudios dedicados al Profesor Dr. Luis Pericot*, Universidad de Barcelona: 55-60.
- BORGIA, V. (2006): "L'analisi funzionale degli elementi a dorso come strumento conoscitivo per ricostruire le strategie di sfruttamento delle risorse territoriale nel Gravettiano antico di Grotta Plaglici (strati 23 e 22)", *Rivista di Scienze Preistoriche*, LVI: 53-81.
- BORRELL, F. (2008): "La industria lítica tallada de la Prunera y la Bauma del Serrat del Pont: aportaciones al modelo de poblamiento del prepirineo oriental durante el Neolítico final", en Hernández, M. S., Soler, J. A. y López, J. A. (Eds.), *IV Congreso del Neolítico peninsular*, Tomo II: 193-199.
- BOSCH, A., CHINCHILLA, J., PIQUE, R. y TARRÚS, J. (1996): "Hallazgos de los primeros utensilios de madera en el poblado neolítico de La Draga (Banyoles, Girona)", *Trabajos de Prehistoria*, 53, nº 1: 147-154.
- (2000): *Le poblal lacustre de La Draga. Excavacions de 1990 a 1998*, Monografies del CASC, 2, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, Girona.
 - (2005): "Mangos y herramientas de madera neolíticos en el poblado lacustre de La Draga (Banyoles, Girona)", en Arias, P., Ontañón, R. y García-Moncó, C. (Eds.), *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*, Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, nº 1: 287-295.
- BOUCHER DE PERTHES, J. (1847-1865): *Antiquités celtiques et antédiluviennes. Mémoire sur l'industrie primitive et les arts à leur origine*, Paris.

- BOUCHUD, J. (1977): "Les aiguilles en os. Étude comparée des traces laissées par la fabrication et l'usage sur le matériel préhistorique et les objets expérimentaux", en Fabrer, H. (Dir.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, Actes du Colloque International du C.N.R.S., n° 568: 257-267.
- BOURLON, M. (1911): "Essai de classification des burins. Leur mode d'avivage", *Revue Anthropologique*, 21: 267-278.
- BOYER-KLEIN, A. (1989): "Análisis polínico de la cueva de Zatoya", en Barandiarán, I. y Cava, A. (Coord.), *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglaciario y en la primera mitad del Holoceno*, Trabajos de Arqueología Navarra, n° 8: 231-236.
- BRACCO, J. P. y MOREL, P. (1988): "Outillage en quartz et boucherie au Paléolithique supérieur: quelques observations expérimentales", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 387-395.
- BRADLEY, R. y CLAYTON, C. (1987): "The influence of flint microstructure on the formation of microwear polishes", en Sieveking, G. de G. y Newcomer, M. (Eds.), *The human uses of flint and chert*, Proceedings of the Fourth International Flint Symposium: 81-89.
- BRANDT, S. A. y WEEDMAN, K. (2002): "The ethnoarchaeology of hide working and stone tool use in Konso, Southern Ethiopia: an introduction", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 113-129.
- BREUIL, H. (1910): "Sur la présence d'éolithes à la base de l'Eocène parisien", *L'Anthropologie*, 21: 385-408.
- BRINK, J. (1978): "The role of abrasives in the formation of lithic use wear", *Journal of Archaeological Science*, 5: 363-371.
- BROADBENT, N. y KNUTSSON, K. (1975): "An experimental analysis of quartz scrapers. Results and applications", *Forvännen*, 70: 113-128.
- BROGLIO, A., CHELIDONIO, G. y LONGO, L. (1993): "Analyse morphologique et fonctionnelle des pointes à cran de l'Épigravettien ancien", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 31-39.
- BÜLLER, H. (1983): "Methodological problems in the microwear analysis of sampled tools from the Natufian sites of El Wad and Ain Mallaha", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 107-125.

- BÜLLER, J. (1984): "A pilot microwear analysis of sampled tools of layer 7 at Sefenium", en Ronen, A. (Ed.), *Sefenium prehistoric sites. Mount Carmel, Israel*, BAR International Series, 230 (1): 201-214.
- (1988): "Handling, hafting and ochre stains", en Beyries, S., *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (1): 5-32.
- CÁCERES, I. (1988): "Le niveau I de l'Abri Romaní (Barcelone, Espagne): séquence d'intervention des différents agents et processus taphonomiques", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 173-180.
- CAHEN, D. y CASPAR, J. P. (1984): "Les traces d'utilisation des outils préhistoriques", *L'Anthropologie*, 88: 277-308.
- CAHEN, D. y GYSELS, J. (1983): "Techniques et fonction dans l'industrie lithique du groupe de Blicquy (Belgique)", en Cauvin M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 37-52.
- CAHEN, D. y KEELEY, L. H. (1980): "Not less than two, not more than three", *World Archaeology*, 12: 166-180.
- CAHEN, D., KEELEY, L. H. y VAN NOTEN, F. (1979): "Stone tools, toolkits and human behavior in Prehistory", *Current Anthropology*, 20: 661-684.
- CALVO, M. (1997): "Análisis funcional y actividades documentadas en el nivel II de la Cueva del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera)", *Pyrenae*, 28: 9-23.
- (2002a): *Útiles prehistóricos. Forma, función y uso*, Ariel Prehistoria.
 - (2002b): "Los procesos de enmangado en los raspadores magdalenenses de la Cueva del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida)", en Clemente, I. *et alii* (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación a sociedades prehistóricas*, BAR International Series, 1073: 163-172.
 - (2004): *La memoria del útil. Análisis funcional de la industria lítica de la Cueva del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida)*, Monografies, nº 4, Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques, Universitat de Barcelona.
- CALVO, M., FULLOLA, J. M^a, MANGADO, X. y PETIT, M. A. (2007-2008): "Los raspadores y el procesado de la piel en la cueva del Parco (Alòs de Balaguer, Lleida, España)", *Veleia*, 24-25: 493-530.
- CALLEY, S. y GRACE, R. (1988): "Technology and function of micro borers from Kumartepe (Turkey)", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (1): 69-82.
- CAMPILLO, D. y SUBIRÀ, M. E. (2004): *Antropología física para arqueólogos*, Ed. Ariel.

- CAMPS-FABRER, H. (1976): "Le travail de l'os", en Lumley, H. (Dir.), *La préhistoire française*, T. I, Deuxième partie, cap. IV: 717-722.
- (1979): "Principes d'une classification de l'industrie osseuse néolithique et de l'âge des métaux dans le midi méditerranéen", en Camps-Fabrer, H. (Dir.), *L'industrie en os et bois de cervidé durant le néolithique et l'âge des métaux*: 17-22.
- CAMPS-FABRER, H. y D'ANNA, A. (1977): "Fabrication expérimentale d'outils à partir de métapodes de mouton et de tibias de lapin", *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, Actes du Colloque International du C.N.R.S., n° 568: 312-317.
- CAMPS-FABRER, H. CAÑABATE, M. J. y BOTELLA, M. C. (1983): "Las huellas de microdesgaste en útiles: Un programa experimental", *Antropología y Paleoecología Humana*, 3: 145-191.
- CARBONELL, E., GIRALT, S., MÁRQUEZ, B., MARTIN, A., MOSQUERA, M., OLLÉ, A., RODRÍGUEZ, X. P., SALA, R., VAQUERO, M., VERGÈS, J. M. y ZARAGOZA, J. (1995): "El conjunto lito-técnico de la Sierra de Atapuerca en el marco del Pleistoceno Medio europeo", en Bermudez, J. M., Arsuaga, J. L. y Carbonell, E. (Eds.), *Evolución humana en Europa y los yacimientos de la Sierra de Atapuerca*, Actas de las Jornadas Científicas Internacionales, vol. 2: 445-533.
- CASPAR, J. P. y CAHEN, D. (1987): "Enmanchement des outils danubiens de Belgique: Données techniques et tracéologiques", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 185-195.
- CASPAR, J. P. y DE BIE, M. (1996): "Preparing for the hunt in the Late Paleolithic camps at Rekem, Belgium", *Journal of Field Archaeology*, 23: 387-460.
- CASTEL, J. C., LIOLIOS, D., CHADELLE, J. P. y GENESTE, J. M. (1988): "De l'alimentaire et du technique: la consommation du renne dans le Solutrén de la grotte de Combe Saunière", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou- Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 433-450.
- CATTELAINE, P. (1997): "Hunting during the Upper Paleolithic: bow, spearthrower, or both?", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 9: 213-240.
- CAUVIN, J. (1983): "Typologie et fonctions des outils préhistoriques: Apport de la tracéologie à un vieux débat", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 259-274.
- CAUVIN, J. y STORDEUR, D. (1987): "Quelques réflexions sur l'évolution préhistorique des emmanchements", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 331-336.

- CAUVIN, M. C. (1981): "À propos des lames-faucilles en silex", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 78: 168-169.
- CAUVIN, M. C., DERAPRAHAMIAN, G. y HELMER, D. (1987): "Grattoirs à pans coupés convergents de Mureybet (Sirie) du 8^e millénaire: définition, essai de fabrication et emmanchement", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 257-268.
- CAVA, A. (1994): "El Mesolítico en la cuenca del Ebro. Un estado de la cuestión", *Zephyrus*, XLVII: 65-91.
- (2001): "La industria lítica" en Barandiarán, I. y Cava, A. (Dir.), *Cazadores-recolectores en el Pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora*, Anejos de Veleia, Series maior 10, cap. 8: 63-147.
 - (2004a): "Los procesos culturales del comienzo del Holoceno en la cuenca del Ebro y su contextualización", *Salduie*, nº 4: 17-40.
 - (2004b): "La ocupación prehistórica de Kanpanoste y su contextualización" en Cava, A. et alii, *La ocupación prehistórica de Kanpanoste en el contexto de los cazadores-recolectores del Mesolítico*, Memorias de yacimientos alaveses, nº 9: 171-234.
 - (2005): "Las industrias líticas retocadas de Mendandia" en Alday, A. (Dir.), *El campamento prehistórico de Mendandia: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8500 y el 6400 B.P.*, cap. 6: 139-235.
- CÉLÉRIER, G. (1996): "L'abri sous roche de Pont d'Ambon à Bourdeilles (Dordogne). L'industrie osseuse et la parure", *Gallia Préhistoire*, 38: 69-110.
- CÉLÉRIER, G. y MOSS, E. H. (1983): "L'abri-sous roche de Pont d'Ambon à Bourdeilles (Dordogne), un gisement Magdalénien-Azilien. Microtraces et analyse fonctionnelle de l'industrie lithique", *Gallia Préhistoire*, 26: 81-109.
- CÉLÉRIER, G., NISOLE, S. y BEAUNE, S. A. de (1993): "L'abri sous roche de Pont d'Ambon à Bourdeilles (Dordogne)", *Gallia Préhistoire*, 35: 1-137.
- CERRILLO, E. (1988): *La nueva arqueología veinte años despues*, Para dialogar con el pasado, nº 3.
- CHADELLE, J. P., GENESTE, J. M. y PLISSON, H. (1991): "Processus fonctionnels de formation des assemblages technologiques dans les sites du Paléolithique supérieur. Les pointes de projectiles lithiques du Solutréen de la grotte de Combe Saunière (Dordogne, France)", en Prelès, C. (Dir.), *25 ans d'études technologiques en préhistoire*, Actes des XI^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 275-287.
- CHAHINE, C. (2002): "Évolution des techniques de fabrication du cuir et problèmes de conservation", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la*

- préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 13-29.
- CHAIX, L. (2002): "Omniprésence du cuir à Kerma (Soudan) au III^e millénaire av. J.-C.", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 31-40.
- CHELIDONIO, G. (1988): "Experiments on boring-drilling technology: wear changes in tool shape and microwear", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (1): 295-308.
- CHRISTENSEN, M. (1998): "Processus de formation et caractérisation physico-chimique des polissés d'utilisation des outils en silex. Application à la technologie préhistorique de l'ivoire", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Tome 95, n^o2: 183-201.
- CHRISTENSON, A. L. (1997): "Side-notched and unnotched arrowpoints. Assessing functional differences", *Projectile technology*, cap. 5: 131-142.
- CLARK, J. G. D. (1954): *Excavations at Star Carr: an early Mesolithic site at Seamer near Scarborough, Yorkshire*, Cambridge, University Press.
- (1963): "The groove and splinter technique of working reindeer and red deer antler in Upper Paleolithic and Early Mesolithic Europe", *Archivo de Prehistoria Levantina*, 4: 57-65.
- CLARK, J. D. y HAYNES, C. V. (1970): "An elephant butchery site at Mwangandas village, Karonga, Malaei, and its relevance for Palaeolithic archaeology", *World Archaeology*, 1: 390-411.
- CLEMENTE, I. y TERRADAS, X. (1993): "Matières premières et fonctions: l'exemple de l'outillage lithique des Yamanas (Terre de Feu)", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 513-521.
- CLEMENTE, I., RISCH, R. y GIBAJA, J. F. (2002): *Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*, BAR International Series, 1073.
- CLOP, X., FAURA, J. M., PIQUÉ, R. y GIBAJA, J. F. (2005): "Els Vilars de Tous (Igualada, Barcelona): una estructura de habitación y producción lítica del V milenio cal BC", en Arias, P., Ontañón, R. y García-Moncó, C. (Eds.), *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*, Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, 1: 551-558.
- CLOP, X., GIBAJA, J. F., PALOMO, A. y TERRADAS, X. (2001): "Un utillaje lítico especializado: las grandes láminas de sílex del noreste de la Península ibérica", *Bolskan*, 18: 311-322.

- (2006): "Approvisionnement, production et utilisation des grandes lames en silex dans le nord-est de la Péninsule Ibérique", en Vaquer, J. y Briois, F. (Dir.), *La fin de l'Âge de pierre en Europe du Sud*: 233-246.
- COLLIN, F. (1990): *Analyse fonctionnelle de quelques outils en silex provenant des sites de Mesvin IV, du Gué du Plantin, de Rekem (RE-6)*, Mémoires de Préhistoire Liégeoise, 10, Liège.
- COLLIN, F. y JARDÓN-GINER, P. (1993): "Travail de la peau avec des grattoirs emmanchés. Réflexions sur les bases expérimentales et ethnographiques", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 105-117.
- COMBRÉ, P., PERDAEN, Y., SERGANT, J. y CASPAR, J. P. (2001): "Wear analysis of early Mesolithic microliths from the Verrebroek site, east Flanders, Belgium", *Journal of Field Archaeology*, vol. 28: 253-269.
- CONNARD, N. J., PRINDIVILLE, T. J. y ADLER, D. S. (1988): "Refitting bones and stones as means of reconstructing middle Paleolithic subsistence in the Rhineland", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 273-290.
- COOK, J. y DUMONT, J. (1987): "The development and application of microwear analysis since 1964", en Sieveking, G. de G. y Newcomer, M. (Eds.), *The human uses of flint and chert*, Proceedings of the Fourth International Symposium: 53-61.
- COQUEUGNIOT, E. (1983): "Analyse trectéologique d'une série de grattoirs et herminettes de Mureybet, Syrie (9^{ème}-7^{ème} millénaires)", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 163-175.
- COTERELL, B. y KAMMINGA, J. (1979): "The mechanics of flaking", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 97-112.
- COURAD, C. (1983): "Pour une étude méthodologique des colorants préhistoriques", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80, n^o 4: 104-110.
- (1988): "Pigments utilisés en Préhistoire: provenance, préparation, mode d'utilisation", *L'Anthropologie*, 92: 17-28.
- COURTIN, J. y VILLA, P. (1982): "Une expérience de piétement", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 79, n^o 4: 117-123.
- COX, I. (1936): "The indian spoon", *American Antiquity*, 1: 317-320.
- CRIADO BOADO, F. (1980): "Aportaciones al estudio de la economía megalítica: Análisis de microdesgaste en instrumentos líticos", *Gallaecia*, 6: 197-205.

- CUPIILLARD, C. (1998): "L'industrie en matière dure animale" en Cupillard, C. y Richard, A. (Dir.), *Les derniers chasseurs-cueilleurs du Massif juassien et de ses marges*: 158-161.
- CURWEN, E. C. (1930): "Prehistoric flint sickles", *Antiquity*, 4: 179-186.
- (1935): "Agriculture and the flint sickle in Palestine", *Antiquity*, 9: 62-66.
 - (1940): "The white patination of black flint", *Antiquity*, 14: 435-437.
- DAUVOIS, M. (1974): "Industrie osseuse préhistorique et expérimentations", en Camps-Fabrer, H. (Dir.), *Premier Colloque International sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire*: 73-84.
- (1977): "Stigmates d'usure présentés par des outils ayant travaillé l'os. Premiers résultats", en Camps-Fabrer, H. (Dir.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*: 275-292.
- DAVID, E. (2002): "Contribution de la technologie osseuse à la définition du maglemosien (Mésolithique ancien de l'Europe du Nord)", en Patoud-Mathis, M., Cattelain, P. y Ramseyer, D. (Coord.) *L'industrie osseuse pré et protohistorique en Europe. Approches technologiques et fonctionnelles*, Bulletin du Cercle Archéologique Hesbaye-Condroz, tome XXVI: 75-86.
- De ARAUJO, M. (2002): "Resultados preliminares da análise funcional das indústrias líticas de La Vigne Brun (Loire, França). Os buris da unidade habitacional OP10", en Clemente, I., Risch, R. y Gibaja, J. F. (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación a sociedades prehistóricas*, BAR International Series, 1073: 151-162.
- Del BENE, T. (1979): "Once upon a striation: Current models of striation and polish formation", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 167-177.
- Del BENE, T. y SHELLEY, P. H. (1979): "Soapstone modification and its effects on lithic implements", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 243-257.
- DERAPRAHAMIAN, G. (1987): "Quelques réflexions à la lumière des enmanchements modernes", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et enmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 319-322.
- D'ERRICO, F. (1984): "Mecanica di formazione della usure e funzione dei micrograttatoi mesolitici", *Rivista di Scienze Preistoriche*, 39: 3-21.
- (1985): "Traces d'usure sur l'industrie lithique: Approche méthodologique et proposition d'une technique", *L'Anthropologie*, 89: 439-456.
 - (1987): "Technologie et fonction du burin de Ripabianca dans le cadre culturel du Néolithique Ancien de l'Italie septentrionale", *L'Anthropologie*, 91: 411-432.
 - (1988): "Le burin néolithique sur encoche latérale ou 'bulino di ripabianca'. Approche fonctionnelle", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (1): 127-164.

- D'ERRICO, F. y ESPINET-MOUCADEL, J. (1986): "L'emploi du microscope électronique à balayage pour l'étude expérimentale de traces d'usure: raclage sur bois de cervidé", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 83: 91-96.
- D'ERRICO, F. y GIACOBANI, G. (1989): "Approche méthodologique de l'analyse de l'outillage osseux. Un exemple d'étude", *L'Anthropologie*, 93: 457-472.
- D'ERRICO, F., y JARDÓN-GINER, P. (1993): "Quelle fonction pour ces outils?. Éléments pour un débat sur l'avenir de la discipline", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 489-492.
- D'ERRICO, F., JARDÓN-GINER, P. y SOLER-MAYOR, B. (1993): "Critères à base expérimentale pour l'étude des perforations naturelles et intentionnelles sur coquillages", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 243-254.
- D'ERRICO, F. y REDURON, M. (1988): "Tracéologie et technologie: un dessin à inventer", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 207-216.
- DIAMOND, G. (1979): "The nature of so-called polished surfaces on stone artifacts", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 159-166.
- DOCKALL, E. (1997): "Wear traces and projectile impact", *Journal of Field Archaeology*, 24: 321-331.
- DOMINGO, R. (2000): "Historiografía de las experimentaciones con puntas de proyectil prehistóricas", *Saldvie*, 1: 37-58.
- (2004a): "Análisis funcional de los microlitos geométricos del Abrigo de los Baños (Ariño, Teruel)", en Utrilla, P. y Rodanés, J. M^a. (Eds.), *Un asentamiento epipaleolítico en el Valle del río Martín. El abrigo de los Baños (Ariño, Teruel)*, Monografías Arqueológicas, nº 39: 41-50.
 - (2004b): "La funcionalidad de los microlitos geométricos en yacimientos del Bajo Aragón: los casos de Botiquería dels Moros y Secans (Mazaleón, Teruel) y Costalena (Morella, Zaragoza)", *Saldvie*, 4: 41-83.
 - (2005a): *La funcionalidad de los microlitos. Bases experimentales para su estudio*, Monografías arqueológicas 41, Universidad de Zaragoza.
 - (2005b): "Análisis funcional de los microlitos geométricos del abrigo de Aizpea (Arive, Navarra)", *Veleia*, 22: 27-49.
 - (2005c): "Análisis funcional de los geométricos y de láminas de Mendandía" en Alday, A. et alii, *El campamento prehistórico de Mendandía: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8500 y el 6500 BP*, cap. 8b: 321-333.

- DONAHUE, R. E. (1988): "Microwear analysis and site function of Paglicci cave, level 4A", *World Archaeology*, 19: 357-381.
- DUMONT, J. V. (1982a): "The quantification of microwear traces: a new use for interferometry", *World Archaeology*, 14: 206-217.
- (1982b): "Interferometry and microwear analysis", en Cahen, D. (Ed.), *Tailler! pour quoi faire*, Studia Praehistorica Belgica, 2: 199-212.
 - (1983): "An interim report on the Mount Sandel microwear study", *Oxford Journal of Archaeology*, 2: 127-145.
 - (1987): "Mount Sandel microwear: a preliminary report", en Sieveking, G. de G. y Newcomer, M. (Eds.), *The human uses of flint and chert*, Proceedings of Fourth International Flint Symposium: 97-109.
 - (1988): *A microwear analysis of selected artefacts types from the Mesolithic sites of Star Carr and Mount Sandel*, BAR British Series, 187.
- EGLOFF, M. (1987): "Emmanchements du Néolithique à l'Age du Bronze dans les palafittes d'Auvernier (lac de Neuchâtel), en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 229-245.
- ELLIS, C. J. (1997): "Factors influencing the use of stone projectile tips", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technologie*, cap. 2: 37-78.
- FABREGAS, R. (1992a): "Análisis de microdesgaste sobre artefactos tallados gallegos", *Gallaecia*, 13: 9-36.
- (1992b): "Ensayo de tala con un hacha de piedra pulida", *Trabajos de Prehistoria*, 49: 337-345.
- FEDJE, D. (1979): "Scanning electron microscopy analysis of use-striae", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 179-187.
- FERNÁNDEZ ERASO, J. (1989): "Los residuos de la tecnología de piedra tallada", en Barandiarán, I. y Cava, A. (Dir.), *El yacimiento protohistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglacial y en la primera mitad del Holoceno*, Trabajos de Arqueología Navarra, nº 8: 137-179.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ DE PABLO, J. (2006): "Las flechas en el Arte Levantino: aportaciones desde el análisis de los proyectiles del registro arqueológico del Riu de les Coves (Alt Maestrat, Castelló)", *Archivo de Prehistoria Levantina*, vol. XXVI: 101-159.
- FERNÁNDEZ, J., GIBAJA, J. F. y PALOMO, A. (2008): "Geométricos y puntas usadas como proyectiles en contextos neolíticos de la fachada mediterránea", en Hernández, M. S., Soler, J. A. y López, J. A. (Eds.), *IV Congreso del Neolítico peninsular*, Tomo II: 305-312.

- FINLAYSON, B. y MITHEN, S. (1997): "The microwear and morphology of microliths from Gleann Mor", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 4: 107-129.
- FISCHER, A. (1990): "Hunting with flint-tipped arrows: results and experiences from practical experiments", en Bonsall, C. (Ed.), *The Mesolithic in Europe*, Actes du 3ème Symposium International de l'UISPP: 29-39.
- FISCHER, A., HANSEN, P. V. y RASMUSSEN, P. (1984): "Macro and micro wear traces on lithics projectile points. Experimental results and prehistoric examples", *Journal of Danish Archaeology*, 3: 19-46.
- FONTANA, L. (1988): "Mobilité et subsistance au Magdalénien supérieur et final en Auvergne", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 373-386.
- FORTEA, J. (1973): *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*, Salamanca.
- FRISON, G. (1968): "A functional analysis of certain chipped stone tools", *American Antiquity*, 33: 149-155.
- (1979): "Observations on the use of stone tools: dulling of working edges of some chipped stone tools in bison butchering", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 259-268.
- FUJIMOTO, T. (1988): "Early cereal utilization? Sickle polish on microliths from the Upper- and Epi-Paleolithic assemblages from Palmyra Basin, Syria", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series 411 (1): 165-174.
- FULLAGAR, R. (1993): "Flaked stone tools and plant food production: a preliminary report on obsidian tools from Talasea, West New Britain, PNG", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 331-337.
- GALLAGHER, J. (1977): "Contemporary stone tools in Etiopia: implications for archaeology", *Journal of Field Archaeology*, 4: 407-414.
- GANSSEER-BURCKHARDT, A. (1954): "Quelques données sur l'archéologie du cuir. Méthodes de préparation et résultats", *Archives Suisses d'Anthropologie Générale*, 19: 19-36.
- GARCÍA PUCHOL, O y JARDÓN, P. (1999): "La utilización de los elementos geométricos de la Covacha de Llatas (Andilla, Valencia)", *Recerques del Museu d'Alcoi*, 8: 75-87.

- GASSIN, B. (1991): "Étude fonctionnelle" en Binder, D. (Dir.): *Une économie de chasse au Néolithique ancien. La grotte Lombard à Saint-Vallier-de-Thiey (Alpes Maritimes)*, Monographie du Centre de Recherches Archéologiques n° 5: 53-60.
- GENDEL, P. A. y PIRNAY, L. (1982): "Microwear analysis of experimental stone tools: further test results", en Cahen, D. (Ed.), *Tailler! pour quoi faire*, Studia Praehistorica Belgica, 2: 251-266.
- GENESTE, J. M. y MAURY, S. (1997): "Contributions of multidisciplinary experimentation to the study of Upper Paleolithic projectile points", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 7: 165-189.
- GENESTE, J. M. y PLISSON, H. (1986): "Le Solutreen de la grotte de Combe Sauneire 1 (Dordogne)", *Gallia Préhistoire*, 29, n° 1: 9-27.
- (1990): "Technologie fonctionnelle des pointes solutreennes: une approche systematique", en Kozlowsky, J. K. (Ed.), *Feuilles de pierre. Les industries à pointes foliacées du Paléolithique Supérieur Européen*, Actes du Colloque de Cracovie: 293-320.
- GIBAJA, J. F. (1999): "Análisis del utillaje lítico de la necrópolis de Sant Pau del Campo (Barcelona): estudio morfológico y funcional", *II Congrès del Neolític a la Península Ibèrica*, Saguntum, extra 2: 187-192.
- (2000): "La función del instrumental lítico tallado de la Draga (Banyoles, Pla de l'Estany)", en Bosch, A., Chinchilla, J. y Tarrús, J. (Coord.), *El poblament lacustre de la Draga. Excavacions de 1990-1998*, Monografies del CASC 2: 206-213.
 - (2002a): "Anàlisi funcional de les restes lithiques tallades", en Alcalde, G., Molist i Montañà, M., Saña i Seguí, M. (Coord.), *Procés d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre 5480 i 2900 Cal AC*, Publicacions eventuales d'Arqueologia de la Garrotxa, 7: 35-68.
 - (2002b): *La función de los instrumentos líticos como medio de aproximación socio-económica. Comunidades del V – IV milenio cal BC en el noreste de la Península Ibérica*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. [URL: <http://www.tdx.cesca.es/TDCat-1128102-182231>].
 - (2003a): *Comunidades neolíticas del noreste de la Península Ibérica. Una aproximación socio-económica a partir del estudio de la función de los útiles líticos*, BAR Internacional Series 1140, Oxford.
 - (2003b): "Instrumentos líticos de las necrópolis neolíticas catalanas. Comunidades de inicios del IV milenio Cal BC", *Complutum*, 14: 55-71.
 - (2006): "Resultados preliminares del análisis funcional del utillaje lítico del Abric de la Falguera: los niveles del Mesolítico reciente y del Neolítico antiguo", en García Puchol,

- O. y Aura, J. E. (Coord.), *El Abric de la Falguera (Alcoi, Alacant). 8000 años de ocupación humana en la cabecera del río Alcoi*: 160-163.
- (2008): "La función del utillaje lítico documentado en los yacimientos neolíticos de La Revilla del Campo y La Lámpara (Ambrona, Soria)", en Rojo, M. A., Kunst, M., Garrido, R., García, I. y Morán, G. (Eds.), *Paisajes de la memoria: asentamientos del neolítico antiguo en el valle de Hambrona (Soria, España)*: 451-492.
- GIBAJA, J. F. y BICHO, N. F. (2006): "La función de los instrumentos líticos en el asentamiento de Vale Boi (Algarve, Portugal). Estudio del utillaje gravetiense y solutrense", *Saguntum*, 38: 9-21.
- GIBAJA, J. F. y CLEMENTE, I. (1997): "El tratamiento térmico del sílex y sus repercusiones en la determinación de rastros de uso. Algunos ejemplos del neolítico en Cataluña", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, nº 7: 153-158.
- GIBAJA, J. F., CARVALHO, A. F. y DINIZ, M. (2002): "Traceología de peças líticas do neolítico do centro e sul de Portugal: primer ensaio" en Clemente, I., Risch, r. y Gibaja, J. F. (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*, BAR International Series 1073: 215-226.
- GIBAJA, J. F., CLEMENTE, I. y VILA, A. (1997): "Una aproximación a través del análisis funcional a sociedades neolíticas del Noreste peninsular: las necrópolis de la Bòbila Madurell y el Camí de Can Grau", en De Balbín, R. de y Bueno, P. (Eds.), *II Congreso de arqueología peninsular. Neolítico, calcolítico y bronce*, Tomo II: 129-136.
- GIBAJA, J. F., CLEMENTE, I. y MIR, A. (2002): "Análisis funcional en instrumentos de cuarcita: el yacimiento del Paleolítico superior de la Cueva de la Fuente del Trucho (Colungo, Huesca), en Clemente, I., Risch, R. y Gibaja, J. F. (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*, BAR International Series, 1073: 79-86.
- GIBAJA, J. F. y PALOMO, A. (2004): "Geométricos usados como proyectiles. Implicaciones económicas, sociales e ideológicas en sociedades neolíticas del VI-VIII milenio Cal BC en el Noreste de la Península Ibérica", *Trabajos de Prehistoria*, 61, nº 1: 81-97.
- GIBAJA, J. F., PALOMO, A., TERRADAS, X. y CLOP, X. (2004): "Útiles de siega en contextos funerarios del 3500-1500 CAL ANE en el noreste de la Península Ibérica: el caso de las grandes láminas de sílex", *Cypsela*, 15: 187-195.
- GIBAJA, J. F., PALOMO, A. y TERRADAS, X. (2005): "Producción y uso del utillaje lítico durante el Mesolítico y Neolítico en el nordeste de la Península Ibérica", en Arias, P., Ontañón, R. y García-Moncó, C. (Eds.), *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*, Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, 1: 223-231.

- GIBAJA, J. F., PALOMO, A., FRANCÉS, J. y MAJÓ, T. (2006): "Les puntes de sageta de l'hipogeu calcolític del Carrer París (Cerdanyola): caracterització tecnomorfològica i funcional", *Cypsela*, 16: 127-133.
- GIBAJA, J. F. y TERRADAS, X. (2008): "Los restos líticos tallados de la necrópolis de Can Gambús-1 (Sabadell, Barcelona): primeros resultados del análisis tecnológico y funcional", en Hernández, M. S., Soler, J. A. y López, J. A. (Eds.), *IV Congreso del Neolítico peninsular*, Tomo II: 178-183.
- GÓMEZ TABANERA, J. M. (1980): *La caza en la prehistoria*, Colegio Universitario de Ediciones Istmo, 13.
- GONZÁLEZ SAINZ, C. (1989): *El Magdaleniense Superior-Final de la región cantábrica*, Universidad de Cantabria.
- GONZÁLEZ, J. E. e IBÁÑEZ, J. J. (1991): "La tecnología de talla laminar en la ocupación epipaleolítica de Berniollo (Subijana Morillas, Alava)", en Mora, R., Terradas, X., Parpal, A. y Plana, C. (Eds.), *Tecnología y cadenas operativas líticas*: 201-222.
- (1993): "Utilización del instrumental lítico y funcionalidad del asentamiento en el yacimiento de Berniollo (Alava, España)", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 97-104.
 - (1994a): "Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex", *Cuadernos de Arqueología*, 14, Universidad de Deusto, Bilbao.
 - (1994b): "Análisis funcional del utillaje de sílex en el yacimiento de Laminak II", *Kobie (Serie Paleoantropología)*, XXI: 111-130.
- GONZÁLEZ, J. E., IBÁÑEZ, J. J., GAVILÁN, B. y VERA, J. C. (2000): "El aprovechamiento de recursos vegetales en los niveles neolíticos del yacimiento de Los Murciélagos (Sueros, Córdoba)", *Complutum*, 11: 171-189.
- GOULD, R., KOSTER, D. y SONTZ, A. (1971): "The lithic assemblage of the Western desert aborigines of Australia", *American Antiquity*, 36: 146-169.
- GOUTAS, N. (2002): "L'exploitation des bois de cervidés dans les niveaux gravettiens de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques): le procédé d'extraction de baguette par double rainurage longitudinal", en Patoud-Mathis, M., Cattelain, P. Y Ramseyer, D. (Coord.) *L'industrie osseuse pré et protohistorique en Europe. Approches technologiques et fonctionnelles*, Bulletin du Cercle Archéologique Hesbaye-Condruz, tome XXVI: 19-28.
- GRACE, R. (1988): *Teach yourself microwear analysis: a guide to the interpretation of the function of stone tools*, Arqueohistoria, 1, Santiago de Compostela.
- (1989): *Interpreting the function of stone tools. The quantification and computerisation of microwear analysis*, BAR International Series, 497, Oxford.

- (1991): "From Newton to Chaos in lithic use wear", en Bustillo, M. A. y Ramos Millán, A. (Eds.), *Abstracts del VI International Flint Symposium*: 329-330.
 - (1993a): "New methods in use-wear analysis", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 85-387.
 - (1993b): "The use of expert system in lithic analysis", en Anderson, P.C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 389-400.
- GRACE, R., ATAMAN, K., FÁBREGAS, R. y HAGGREN, C. (1988): "A multivariate approach to the functional analysis of stone tools", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 217-230.
- GRACE, R., GRAHAM, I. D. y NEWCOMER, M. (1985): "The quantification of microwear polishes", *World Archaeology*, 17: 112-120.
- GREAVES, R. D. (1997): "Hunting and multifunctional use of bows and arrows. Ethnoarchaeology of technological organization among Pumé hunters of Venezuela", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 12: 287-320.
- GREISER, S. T. y SHEETS, P. D. (1979): "Raw material as a functional variable in use-wear studies", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 289-296.
- GUTIÉRREZ, C. (1986): "Ficha para el estudio de huellas de uso sobre material lítico", *Revista de Arqueología*, 58: 48-53.
- (1990): "Introducción a las huellas de uso: los resultados de la experimentación", *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, 3, Prehistoria y Arqueología*: 15-53.
 - (1993): "L'identification des activités à travers la tracéologie", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 477-487.
 - (1996): *Traceología. Pautas de análisis experimental*, Temas de Arqueología, nº 4.
- GUTIÉRREZ, C., FORT, R. y BUSTILLO, M. (1991): "The influence of specific surface areas on determination of polish in flint raw material", en Bustillo, M. A. y Ramos Millán, A. (Eds.), *Abstracts del VI Flint International Symposium*: 331-333.
- GUTIÉRREZ, C., GONZÁLEZ, J. E. y IBAÑEZ, J. J. (1988): "Alteraciones microscópicas en el tratamiento convencional del material lítico: su incidencia en las huellas de uso", *Munibe*, suplemento 6: 83-89.
- GYSELS, J. y CAHEN, D. (1982): "Le lustre des faucilles et les autres traces d'usage des outils en silex", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 79: 221-224.
- HAHN, J. (1997): "L'utilisation du bois de caribou chez les Eskimo du Cuivre sur l'île de Banks, N.W.T., Canada", en Camps-Fabrer, H. (Dir.), *Méthodologie appliquée a*

- l'industrie de l'os préhistorique*, Actes du Colloque International du C.N.R.S., n° 568: 339-345.
- HARDY, K. (1993): "Post-analysis replication of use-wear traces on stone tools from the Mesolithic site of Thatcham (England)", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 417-421.
- HAYDEN, B. (Ed.) (1979a): *Lithic use-wear analysis*, Academic Press, London.
- (1979b): "Snap, shatter, and superfractures: use-wear of stone skin scrapers", en Hayden, B. (De.), *Lithic use-wear analysis*: 207-229.
 - (1986): "Use and misuse: the analysis of endscrapers", *Lithic Technology*, 15: 65-70.
 - (1993): "Investigations status with hideworking use-wear: a preliminary assessment" en Anderson, P., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 119-130.
 - (2002): "L'évolution des premiers vêtements en cuir", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 193-216.
- HELMER, D. (1983): "Les faucilles et les gestes de la moisson", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 189-198.
- HESTER, T. R. (1976): "Functional analysis of ancient egyptian stone tools: the potential for future research", *Journal of Field Archaeology*, 3: 346-351.
- HINCKER, C. (2002): "Matière et métier. Le travail des peaux et du cuir chez les Touaregs de l'Ouest (Mali)", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 99-112.
- HITCHCOCK, R. y BLEED, P. (1997): "Each according to need and fashion. Spear and arrow use among San hunters of the Kalahari", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 14: 345-368.
- HOLLEY, G. A. y del BENE, T. A. (1981): "An evaluation of Keeley's microwear approach", *Journal of Archaeological Science*, 8: 337-352.
- HOLMES, D. L. (1987): "Problems encountered in a high-power microwear study of some egyptian predinastic lithic artefacts", en Sieveking, G. de G. y Newcomer, M. (Eds.), *The human uses of flint and chert*, Proceedings of Fourth International Flint Symposium: 91-96.
- HUGUET, R. (1988): "Étude archéologique de l'unité GII du complexe de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne)", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.),

- Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 163-172.
- HURCOMBE, L. M. (1986): "Residue studies on obsidian tools", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Early Man News, 9/10/11: 83-90.
- (1988): "Some criticisms and suggestions in response to Newcomer et al. (1986)", *Journal of Archaeological Science*, 15: 1-10.
 - (1991): "Wear formation processes in the light of research on obsidian", en Bustillo, M. A. y Ramos Millán, A. (Eds.), *Abstracts del VI International Flint Symposium*: 334-335.
 - (1993): "The restricted function of Neolithic obsidian tools at grotta Filiestru, Sardinia", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 87-95.
- IBÁÑEZ, J. J. (2001): "La función de los útiles retocados del yacimiento de Kobaederra (Oma, Vizcaya). Campañas de 1995, 96 y 97", *Isturitz*, 11: 225-244.
- IBÁÑEZ, J. J. y GONZÁLEZ, J. E. (1991): "The use of burin apices", en Bustillo, M. A. y Ramos Millán, A. (Eds.), *Abstracts del VI Flint International Symposium*: 336-337.
- (1994): "Utilización de algunos cantos rodados en Laminak II", *Kobie*, XXI: 131-156.
 - (1995): "El uso de los útiles en sílex de los niveles neolíticos de la cueva de "Los Murciélagos" (Zuheros, Córdoba). Primeros resultados", *Primer Congreso del Neolítico a la Península Ibérica*, Rubricatum 1 (1): 169-176.
 - (1997a): "Análisis funcional de los útiles en piedra tallada del yacimiento de Urratxa III (Orozko, Bizkaia), en Muñoz, M. y Berganza E., (Eds.), "El yacimiento de la cueva de Urratxa III (Orozko, Bizkaia)", *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Deusto*, 16: 135-145.
 - (1997b): "Diversidad funcional de los asentamientos en el final del Paleolítico Superior. Una perspectiva desde el utillaje lítico", en Balbin, R. de (Ed.), *II Congreso de Arqueología Peninsular. Paleolítico y Epipaleolítico*, Tomo I: 287-296.
 - (1999): "La utilización de los raspadores en el final del Paleolítico Superior. Los yacimientos de Berniollo y Santa Catalina", *Nivel Cero*, 6-7: 5-31.
 - (2002): "La organización espacial de la producción y uso del utillaje de piedra en Berniollo", en Clemente I., Risch, R. y Gibaja, J. F. (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación a sociedades prehistóricas*, BAR International Series, 1073: 173-185.
- IBÁÑEZ, J. J., GONZÁLEZ, J. E., LAGÜERA, M. A. y GUTIÉRREZ, C. (1987): "Huellas microscópicas de talla", *Kobie*, XVI: 151-161.
- IBÁÑEZ, J. J., GONZÁLEZ, J. E., RUIZ, R. y BERGANZA, E. (1993): "Huellas de uso en sílex en el yacimiento de Santa Catalina. Consideraciones sobre la manufactura del

- utilillaje óseo y la funcionalidad del asentamiento”, en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 225-234.
- IBÁÑEZ, J. J., GONZÁLEZ, J. E. y MORENO, M. (2002): “Le travail de la peau en milieu rural: le cas de la Jebala marocaine”, en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d’Archéologie et d’Histoire d’Antibes: 79-97.
- IBÁÑEZ, J. J. y ZAPATA, L. (2001): “La función de los útiles en sílex del yacimiento de Pico Ramos (Muskiz, Bizkaia)”, *Isturitz*, 11: 245-257.
- IMBULUZQUETA, G. (1996): “Los artesanos. Curtidos”, en Beguiristain, M^a. A. *et alii* (Dir.), *Etnografía de Navarra*, Tomo 1, nº 19: 303-304.
- JARDÓN, P. (1990): “La metodología del análisis traceológico y su aplicación a conjuntos líticos prehistóricos”, *Saguntum*, 23: 9-37.
- (2000): *Los raspadores en el Paleolítico Superior. Tipología, tecnología y función en la Cova del Parpalló (Gandía, España) y en la Grotte Gazel (Sallèles-Cabardès, Francia)*, Servicio de Investigación Prehistórica, Serie de Trabajos Varios, nº 97, Valencia.
- JARDÓN, P. y SACCHI, D. (1994): “Traces d’usage et indices de réaffûtages et d’emmanchements sur des grattoirs magdaléniens de la Grotte Gazel à Sallèles – Cabordes (Aude – France)”, *L’Anthropologie*, 98: 427-446.
- JONES, P. R. (1980): “Experimental butchery with modern stone tools and its relevance for palaeolithic archaeology”, *World Archaeology*, 12: 153-165.
- JUEL JENSEN, H. (1982): “A preliminary analysis of blade scrapers from Ringkloster, a Danish Late Mesolithic site”, en Cahen, D. (Ed.), *Tailler! pour quoi faire*, *Studia Praehistorica Belgica*, 2: 323-327.
- (1986): “Unretouched blades in the late mesolithic of South Scandinavia. A functional study”, *Oxford Journal of Archaeology*, 5: 19-33.
 - (1988): “Microdenticulates in the danish stone age: a functional puzzle”, en Beyries, S. (Ed.), *Industries Lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (1): 231-252.
 - (1994): *Flint tools and plant working. Hidden traces of stone age technology. A use-wear study of some danish mesolithic and TRB implements*, Aarhus University Press, Aarhus, Denmark.
- JUEL JENSEN, H. y BRINCH PETERSEN, E. (1986): “A functional study of lithic from Våoget Nord, a mesolithic site at Vedbäk, N. E. Själland”, *Journal of Danish Archaeology*, 4: 40-51.

- JULIEN, M. (1982): *Les harpoons magdaléniens*, Gallia Préhistoire Supplement, vol. 17, CNRS.
- JULIEN, M., VAUGHAN, P. y LAVALLÉE, D. (1987): "Armes et outils enmanchés à Télarmachay", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 287-295.
- KAMINSKA, J., MYCIELSKA-DOWGIALLO, E. y SZYMCZAK, K. (1993): "Postdepositional changes on surfaces of flint artifacts as observed under a scanning electron microscope", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 467-476.
- KAMMINGA, J. (1979): "The nature of use-polish and abrasive smoothing on stone tools", en Hayden B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 143-157.
- KANTMAN, S. (1970): "Essai d'une méthode d'étude des 'denticulés' moustériens par discrimination des variables morpho-fonctionnelles", *Quaternaria*, 13: 281-294.
- KAZARYAN, H. (1993): "Butchery knivess in the Mousterian sites of Armenia", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 79-85.
- KEELEY, L. H. (1974a): "Technique and methodology in microwear studies: a critical review", *World Archaeology*, 5: 323-336.
- (1974b): "The methodology of microwear analysis: a comment a Nance", *American Antiquity*, 39: 126-128.
 - (1978): "Preliminary microwear analysis of the Meer assemblage", en Noten F. (Ed.), *Les chasseurs de Meer*. 73-86.
 - (1980): *Experimental determination of stone tools uses: a microwear analysis*, Chicago.
 - (1981): "Reply to Holley and del Bene", *Journal of Archaeological Science*, 8: 348-352.
 - (1982): "Hafting and retooling: effects on the archaeological record", *American Antiquity*, 47: 798-809.
 - (1983): "Neolithic novelties: the view from ethnography and microwear analysis", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 251-256.
 - (1987): "Hafting and 'retooling' at Verberie", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 89-96.
 - (1988): "Lithic economy, style and use: a comparison of three Late Magdalenian sites", *Lithic Technology*, 17 (1): 19-25.
- KEELEY, L. H. y NEWCOMER, M. (1977): "Microwear analysis of experimental flint tools: a test case", *Journal of Archaeological Science*, 4: 29-62.

- KEELEY, L. H., CAHEN, D. y Van NOTEN, F. (1978): "Répartition et analyse des traces microscopique d'usure de quelques ensembles remontés", en Van Noten, F. (Ed.), *Les chasseurs de Meer*. 87-99.
- KELLER, C. M. (1966) : "The development of edge damage patterns on stone tools", *Man*, 1: 501-511.
- KIMBALL, L. R. (1989): *Planning and functional variability in the Upper Palaeolithic microwear analysis of Upper Perigordian from Le Flageolet I (Dordogne, France)*, UMI Dissertation Information Service, Publicación nº 90009656.
- KLEJN, L. S. (1993): *Las arqueología soviética. Historia y teoría de una escuela desconocida*, Ed. Crítica.
- KNECHT, H. (1988): *Upper Paleolithic burins. Type, form and function*, BAR International Series, 434, Oxford.
- (1997a): "The history and developement of projectile technologie research", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 1: 3-35.
 - (1997b): "Projectile points of bone, antler, and stone. Experimental explorations of manufacture and use", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 8: 191-212.
- KNUTSSON, K. (1986): "SEM analysis of wear features on experimental quartz tools", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, *Early Man News*, 9/10/11: 35-46.
- KNUTSSON, H. y TAFFINDER, J. (1986): "Microwear traces on porphyry and hällflint. Preliminary results of experiments", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, *Early Man News*, 9/10/11: 29-34.
- KNUTSSON, K., DAHLQUIST, B. y KNUTSSON, H. (1988): "Patterns of tool use. The microwear analysis of the quartz and flint assemblage from the Bjurselet site, Våsterbotten, northen Sweden", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411(1): 252-294.
- KODA, Y. (1993): "Wooden farmnig tools from the South Coast of Peru", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 339-360.
- KOROBKOVA, G. F. (1985): "El análisis experimental y las huellas de uso en el estudio de la economía de las sociedades antiguas", *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 9: 305-325.
- (1993): "La différenciation des outils de moisson d'après les données archéologiques, l'étude des traces et l'expérimentation", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 369-382.

- KUHN, S. L. (1988): "The economy of lithic raw materials and the economy of food procurement", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 215-225.
- LAPLACE, G. (1974a): "La typologie analytique et structurale; base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses", *Banques de données archéologiques, Collection National C.N.R.S.*, 932: 91-143.
- (1974b): "De la dynamique de l'analyse structurale ou la typologie analytique", *Rivisti di Scienze Preistoriche*, XXIX: 1-71.
- LAWN, B. R. y MARSHALL, D. B. (1979): "Mechanisms of microcontact fracture in brittle solids", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 63-82.
- LAWRENCE, R. A. (1979): "Experimental evidence for the significance of attributes used in edge damage analysis", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 113-121.
- LEIZAOLA, F. (2008): "Estrategias nutricionales de los pastores vascos: la cecina y otros alimentos de su dieta", *Zainak*, n^o 30: 209-222.
- LEMORINI, C., (1992): "Etude fonctionnelle des industries mésolithiques de Lago delle Buse 1 et Lago delle Buse 2 (Lagorai, Trentino) par la méthode des traces d'utilisation", *Preistoria Alpina*, vol. 28 (1): 51-59.
- LENOIR, M. (1975): "Les grattoirs-burins du Morin et du Roc de Marcamps ", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 75: 73-82.
- LEROI-GOURHAN, A. (1971): "Une tête de sagie à armature de lamelles de silex à Pincevent (Seine et Marne)", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80: 154-156.
- LEROI-GOURHAN, A. y BRÈZILLON, M. (1966): "L'habitation magdalénienne n^o 1 de Pincevent près Montereau (Seine-st-Marne)", *Gallia Préhistoire*, 9: 363-385.
- (1972): *Fouilles de Pincevent. Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien*, Gallia Préhistoire. Supplément, vol. VII, C.N.R.S., Paris.
- LEROI-GOURHAN, A. y ALLAIN, J. (1979): *Lascaux inconnu*, Gallia Préhistoire. Supplément, vol. XII, C.N.R.S., Paris.
- LEVI-SALA, I. (1986a): "Experimental replication of post-depositional surfaces modification on flint", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Early Man News, 9/10/11: 103-110.
- (1986b): "Use wear and post-depositional surface modification: a word of caution", *Journal of Archaeological Science*, 13: 229-244.
- (1988): "Processes of polish formation on flint tool surface", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 83-97.

- (1989): “Que peuvent vraiment nous révéler les études microscopiques des artefacts lithiques?”, *L’Anthropologie*, 93: 643-658.
 - (1993): “Use-wear traces: processes of development and post-depositional alterations”, en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 401-416.
 - (1996): *A study of microscopic polish on flint implements*, BAR International Series 629.
- LEVITT, J. (1979): “A review of experimental traceological research in the U. S. S. R.”, en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*, Lithic use-wear conference: 27-38.
- LEWENSTEIN, S. M. (1981): “Mesoamerican obsidian blades: an experimental approach to function”, *Journal of Field Archaeology*, 8: 175-188.
- (1993): “Experimentation in the formation and variability of lithic use-wear traces on obsidian and chert implements”, en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 287-294.
- LOIDI, J. y BASCONES, J. C. (1995): *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de Navarra*, Gobierno de Navarra, Pamplona.
- LONGO, L. y ISOTTA, C. L. (2007): “Trapezi simmetrici concavi: ricostruzione tecnologica e ipotesi di utilizzo dei complessi del Neolitico antico”, *Revista di Scienze Preistoriche*, LVII: 103-112.
- LÓPEZ SÁEZ, J. A., GALOP, D., IRIARTE, M. J. y LÓPEZ MERINO, L. (2007-2008): “Paleoambiente y antropización en los Pirineos de Navarra durante el holoceno medio (VI – IV milenio Cal. BC): una perspectiva palinológica”, *Veleia*, 24-25: 645-653.
- MAIGROT, Y. (1997): “Tracéologie des outils tranchants en os des V^e et IV^e millénaires av. J.-C. en Bassin Parisien. Essai méthodologique et application”, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Tome 94, nº 2: 198-216.
- MANGADO, J., BARTOLÍ, R., CALVO, M., NADAL, J., FULLOLA, J. M., PETIT, M. A. (2002): “Evolución de los sistemas de captación de recursos entre el Magdaleniense Superior Final y el Epipaleolítico Geométrico de la Cueva del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida)”, *Zephyrus*, 55: 143-155.
- MANSUR, M. E. (1981): “Las estrías como microrrastros de utilización: clasificación y mecanismos de formación”, *Antropología y Paleoecología Humana*, 2: 21-41.
- (1982): “Microwear analysis and use striations: new clues to the mechanisms of striation formation”, en Cahen D. (Ed.), *Tailler! pour quoi faire*, Studia Praehistorica Belgica, 2: 213-233.

- (1983a): "Scanning electron microscopy of dry hide working tools: the role of abrasives and humidity in microwear polish formation", *Journal of Archaeological Science*, 10: 223-230.
 - (1983b): *Traces d'utilisation et technologie lithique: exemples de la Patagonie*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bodeaux I.
 - (1986): *Microscopie de matériel lithique préhistorique. Traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie*, Cahiers du Quaternaire, 9, Paris.
 - (1987): "Outils ethnographiques de Patagonie: emmanchements et traces d'utilisation", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 297-307.
 - (1988): "Tracéologie et technologie: quelques données sur l'obsidienne", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 29-47.
- MANSUR, M. E. y VILA Y MITJA, A. (1993): "L'analyse du matériel lithique dans la caractérisation archéologique d'une unité sociale", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 501-512.
- MARIEZCURRENA, K. y ALTUNA, J. (1989): *Análisis arqueozoológico de los macromamíferos del yacimiento de Zatoya*, en Barandiarán, I., Cava, A. (Dir.), *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglacial y en la primera mitad del Holoceno*, Trabajos de Arqueología Navarra, nº 8: 237-266.
- MARÍN, A. B. (2004): *Análisis arqueozoológico, tafonómico y de distribución espacial de la fauna de mamíferos de la cueva de la Fragua (Santoña-Cantabria)*, Santander.
- MÁRQUEZ, B. (2004): "Los análisis traceológicos como forma de reconstruir las actividades prehistóricas: el caso de la caza", *Zona Arqueológica. Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre*, *Arqueología*, vol. IV: 300-311.
- MÁRQUEZ, B. y MUÑOZ, F. J. (2001): "Arquería prehistórica: aproximación experimental sobre sistemas de empuje y propulsión de las puntas de aletas y pedúnculo del Solutrense extracantábrico", *Bolskan*, 18: 147-154.
- MASSAUD, J. (1972): "Observations sur l'utilisation des burins multifacettés", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 69: 231-234.
- MASSON, A., COQUEUGNIOT, E. y ROY, S. (1981): "Silice et traces d'usage: le lustre des faucilles", *Nouvelles Archives Museum d'Histoire Naturelle de Lyon*, 19: 43-51.

- MAZO, C. (1991): *Glosario y cuerpo bibliográfico de los estudios funcionales en Prehistoria*, Monografías Arqueológicas, Departamento de Ciencias de la Antigüedad (Prehistoria), 34.
- (1997): "Análisis de huellas de uso: "del dicho al hecho...", *Veleia*, 14: 9-39.
 - (2005): "Análisis de huellas de uso de la serie lítica retocada del nivel IV de Mendandia", en Alday, A. (Coord.), *El campamento prehistórico de Mendandia: Ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8000 y el 6400 BP*, Cap. 8a: 285-319.
- MEEKS, N. D., de G. SIEVEKING, G., TITE, M. S. y COOK, J. (1982): "Gloss and use-wear traces on flint sickles and similar phenomena", *Journal of Archaeological Science*, 9: 317-340.
- MEIGNEN, L., BEYRIES, S., SPETH, J. y BAR YOSEF, O. (1988): "Acquisition, traitement des matières animales et fonction du site au Paléolithique moyen dans la grotte de Kébara (Israël): approche interdisciplinaire", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 227-241.
- MILLER, R., McEWEN, E. y BERGMAN, C. (1986): "Experimental approaches to ancient Near Eastern archery", *World Archaeology*, 18: 178-195.
- MOIGNE, A. M., BAILLS, H. Y GRÉGOIRE, S. (1988): "Les magdaléniens de la grotte des Conques (Pyénées-Orientales), caractérisation du site d'après les restes osseux et l'outillage", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 397-411.
- MONCEL, M. H., PATOU-MATHIS, M. y OTTE, M. (1988): "Halte de chasse au chamois au Paléolithique moyen: la couche 5 de la grotte Scladina (Sclayn, Namur, Belgique), en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 291-308.
- MOREL, P. (1993): "Impacts de projectiles sur le gibier: quelques éléments d'une approche expérimentale", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.): *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 55-57.
- MOREL, P., LEESCH, D. y CATTIN, M. I. (1988): "Le problème des réserves de nourriture carnée: quelques observations à propos du site magdalénien d'Hauterive-Champréveyres (canton de Neuchâtel, Suisse)", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au*

- Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 425-431.
- MOSS, E. H. (1983a): "Some comments on edge damage as a factor in functional analysis of stone artefacts", *Journal of Archaeological Science*, 10: 231-242.
- (1983b): *The functional analysis of flint implements. Pincevent and Pont d'Ambon: two case studies from the French Final Palaeolithic*, BAR International Series, 177, Oxford.
 - (1983c): "The functions of burins and tanged points from Tell Abu Hureyra, Syria", en Cauvin. M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 143-161.
 - (1986a): "What microwear analysts look at", en Owen L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Early Man News, 9/10/11: 91-96.
 - (1986b): "Aspects of site comparison: debitage samples, technology and function", *World Archaeology*, 18: 116-133.
 - (1987a): "A review of "investigation microwear with blind-test", *Journal of Archaeological Science*, 14: 473-481.
 - (1987b): "Polish G and the question of hafting", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 97-102.
- MOSS, E. H. y NEWCOMER, M. (1982): "Reconstruction of tool use at Pincevent: microwear and experiments", en Cahen, D. (Ed.), *Tailler! pour quoi faire*, Studia Praehistorica Belgica, 2: 289-312.
- MOUNDREA-AGRAFIOTI, A. (1983): "Pièces lustrées du Néolithique thessalien: essai de classement", en Cauvin M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 199-207.
- MOVIUS, H. L. (1966): "L'histoire de la reconnaissance des burins en silex et de la découverte de leur fonction en tant qu'outils pendant le Paléolithique Supérieur", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 63: 50-65.
- MULLER, H. (1903): "Essai de taille du silex, montage et emploi des outils obtenus", *L'Anthropologie*, XIV: 36-39.
- MUÑOZ IBÁÑEZ, F. J. (1997): "La punta de muesca de tipo mediterráneo: análisis tecnológico y funcional", *Trabajos de Prehistoria*, 54, nº1: 99-118.
- (1999): "Algunas consideraciones sobre el inicio de la arquería prehistórica", *Trabajos de Prehistoria*, 56, nº 1: 27-40.
 - (2007): "El acondicionamiento del espacio. Las estructuras de combustión de la Peña Estebanvela (Segovia)" en Cacho, C., Ripoll, S. y Muñoz, F. J. (Coord.), *La Peña*

- Estebanvela (Estebanvela-Ayllón, Segovia). Grupos humanos magdalenenses en el Sur del Duero*, Memorias. Arqueología en Castilla y León, 17: 225-237.
- MUÑOZ IBÁÑEZ, F. J. y RIPOLL, S. (2006): "Las primeras evidencias de arcos en Europa: parámetros de diseño y construcción", en Maillo, J. M. y Baquedano, E. (Eds.), *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera, Zona Arqueológica*, 7, vol. I: 462-473.
- MUÑOZ IBÁÑEZ, F. J., RIPOLL, S., CACHO, C. y JORDA, J. F. (2001): "Las estructuras de combustión de la Peña Estebanvela", *Bolskan*, 18: 155-160.
- MUÑOZ SALVATIERRA, M. y BERGANZA, E. (1997): "El yacimiento de la cueva de Urratxa III (Orozko, Bizkaia)", *Cuadernos de Arqueología*, 16, Universidad de Deusto, Bilbao.
- MURRAY, C. (1979): "Les techniques de débitage de métopodes des petits ruminants a Auvernier-Port", en Camps-Fabrer, H. (Dir.), *L'industrie en os et bois de cervide durant le néolithique et l'âge des métaux*: 27-32.
- NANCE, J. (1971): "Functional interpretation from microscopic analysis", *American Antiquity*, 36: 361-366.
- (1979): "Fundamental statistical considerations in the study of microwear", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 351-363.
- NELSON, M. C. (1997): "Projectile points. Form, function, and design", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 15: 371-384.
- NEWCOMER, M. (1974a): "Study and replication of stone tools from Ksar Akil (Lebanon)", *World Archaeology*, vol. 6 (2): 138-153.
- (1977): "Experiments in Upper Paleolithic bone work", en Camps-Fabrer, H.(Dir.), *Methodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, Actes du Colloque International du C.N.R.S., n° 568: 293-301.
 - (1980). "Savoir utiliser les outils préhistoriques", *Dossiers de l'Archéologie*, 46: 18-22.
- NEWCOMER, M., GRACE, R. y HUNGER-HAMILTON, R. (1986): "Investigating microwear polishes with blind-test", *Journal of Archaeological Science*, 13: 203-217.
- (1987): "Microwear polishes, blind-test and texture analysis", en Sieveking, G. de G. y Newcomer, M. (Eds.), *The human uses of flint and chert*, Proceedings of the Fourth International Flint Symposium: 253-263.
 - (1988): "Microwear methodology: a reply to Moss, Hurcombe and Bamforth", *Journal of Archaeological Science*, 15: 25-33.
- NEWCOMER, M. y KEELEY, L. H. (1979): "Testing and method of microwear analysis with experimental flint tools", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 195-205.
- NUIN, J. y PRIETO, M. (1997): "Los utensilios de caza en Legintxiki (Navarra), *Isturitz. Cuadernos de Prehistoria - Arqueología*, 7: 95-130.

- NUZHNYI, D. (1989): "L'utilisation des microlithes géométriques et non géométriques comme armatures de projectiles", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 86: 88-96.
- (1993): "Projectile weapons and technical progress in the Stone Age", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 41-53.
- ODELL, G. H. (1975): "Microwear in perspective: a sympathetic response to Lawrence H. Keeley", *World Archaeology*, 7: 226-249.
- (1978): "Préliminaires d'une analyse fonctionnelle des pointes microlithiques de Bergumermeer (Pays-Bas)", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 75 (2): 37-49.
 - (1979a): "A new improved system for the retrieval of functional information from microscopic observations of chipped stone tools", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 239-344.
 - (1979b): "Comment on D. Cahen, L. H. Keeley y F. L. Van Noten's "Stone tools, tool-kits, and human behaviour in prehistory" ", *Current Anthropology*, 20: 676-677.
 - (1981): "The mechanisms of use-breakage of stone tools: some testable hypothesis", *Journal of Field Archaeology*, 8: 197-209.
 - (1982): "Some additional perspectives in appropriate models and analogies for hunter-gatherer populations", *American Antiquity*, 47: 192-198.
 - (1983): "Problèmes dans l'étude des traces d'utilisation ", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 17-24.
 - (1987): "Analyse fonctionnelle des outils préhistoriques effectuée à una échelle régionale (Illinois)", *L'Anthropologie*, 91: 381-398.
- ODELL, G. H. y COWAN, F. (1986): "Experiments with spears and arrows on animal targets", *Journal of Field Archaeology*, 13: 195-211.
- ODELL, G. H. y ODELL-VERECKEN, F. (1980): "Verifying the reliability of lithic use-wear assessments by 'blind-test': the low-power approach", *Journal of Field Archaeology*, 7: 87-120.
- OLLÉ, A. y VERGÈS, J. M. (1998): "Análisis morfotécnico y funcional de la industria lítica del poblado de Genó", en Maya, J. L., Cuesta, F. y López Cachero, J. (Eds.), *Genó: Un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida)*, Universitat de Barcelona: 205-217.
- OTTE, M. (1988a): "Typologie et fonctions: ce qui a changé", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 231-237.
- (1988b): "Modes de vie contre "subsistance", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au*

- Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 451-460.
- OTTE, M. y CASPAR, J. P. (1987): "Les pointes de la Font-Robert: outils emmanchés?", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 65-74.
- OVER, W. (1937): "The use of the thumb-scrapers", *American Antiquity*, 2: 208-209.
- OWEN, L. R. (1986): "Register of microwear analysts and their research 2: new names and addresses", en Owen L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, *Early Man News*, 9/10/11: 187-189.
- (1987): "Hafting microblades: examples from the Dorset culture of the North American Arctic", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 147-150.
 - (1993): "Materials worked by hunter and gatherer groups of northern North America: implications for use-wear analysis", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 3-12.
- OWEN, L. R. y UNRATH, G. (1984/85/86): *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, *Early Man News*, 9/10/11, Part I y II, Tübingen.
- (1989): "Microtraces d'usure dues à la préhension", *L'Anthropologie*, 93: 673-688.
- PACCARD, M. (1971): "Le camp mésolithique de Gramari a Méthamis (Vaucluse)", *Gallia Préhistoire*, T. XIV (1): 47-84.
- PALOMO, A. y GIBAJA, J. F. (2001): "Tecnología y funcionalidad de la industria lítica tallada en hábitats al aire libre del nordeste peninsular: los asentamientos neolíticos de La Draga y Plansallosa (Gerona)", *Bolskan*, 18: 169-179.
- (2002): "Análisis de las puntas del sepulcro calcolítico de la Costa de Can Martorell (Dorsius, Barcelona), en Clemente, I., Risch, R. y Gibaja, J. F. (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*, BAR International Series 1073: 243-249.
 - (2003): "Anàlisi tecnomorfològica/funcional i experimental de les puntes de fletxa", en Mercadal, O. (Ed.), "La Costa de can Martorell (Dorsius, El Maresme). Mort i violència en una comunitat del litoral català durant el tercer mil·lenni aC", *Laietania*, 14: 179-214.
- PALOMO, A., GIBAJA, J. F., PIQUÈ, R., SAÑA, M., BOSCH, A., TARRÚS, J. y CHINCHILLA, J. (2005): "La caza en el yacimiento neolítico lacustre de La Draga (Banyoles, Girona)", en Arias, P., Ontañón, R. y García-Moncó (Eds.), *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*: 135-143.

- PANT, R. K. (1979): "Étude des traces d'utilisation des outils lithiques", *Les Dossiers de l'Archéologie*, 36: 86-89.
- (1989): "Étude microscopique des traces d'utilisation sur les outils de quartz", *L'Anthropologie*, 93: 689-704.
- PAWLICK, A. (1993): "Horn experimentation in use-wear analysis", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 211-224.
- PERLES, C. y VAUGHAN, P. (1983): "Pièces lustrées, travail des plantes et moissons à Franchti (Grèce), (Xème-IVème mill. B. C.)", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 209-224.
- PETILLON, J. C. (2002): "Typologie et utilisation: l'exemple des pontes à base fourchue magdaléniennes", en PATOUD-MATHIS, M., CATTELAÏN, P. Y RAMSEYER, D. (Coord.) *L'industrie osseuse pré et protohistorique en Europe. Approches technologiques et fonctionnelles*, Bulletin du Cercle Archéologique Hesbaye-Condruz, tome XXVI: 53-62.
- PÉTREQUIN, P. y PÉTREQUIN, A. M. (1992): "De l'espace au temps archéologique ou les mythes d'un préhistorien", *Ethnoarchéologie: justification, problèmes, limites*, Actes des XII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Historie d'Antibes: 211-238.
- (2008): "El arco de las mujeres y la redecilla de los hombres. Útiles y mitos de Nueva Guinea", en SALAZAR, J., DOMINGO, I., AZKÁRRAGA, J. M^a. y BONET, H. (Coords.), *Mundos tribales. Una visión etnoarqueológica*, pp. 56-65.
- PÉTREQUIN, P. y JEUNESSE, C. (1995): *La heche de pierre. Carrières vosgiennes et échanges de lames polies pendant le Néolithique (5400-2100av. J.C.)*, Ed. Errance.
- PEYRONY, D. y NOONE, H. V. (1938): "Usage possible des micro-burins", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 35: 108-110.
- PHILIBERT, S. (1993): "Quelque interprétation fonctionnelle pour les grattoirs ocrés de la Balma Margineda (Andorre)?", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 131-137.
- (1995): "Analyse fonctionnelle des outillages de pierre", en Bintz, P. (Ed.), *Les grottes Jean – Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie). Paléo-environnement et cultures du Tardiglaciaire à l'Holocène dans les Alpes du Nord*, *Gallia Préhistoire*, 37: 287-316.
 - (2002): *Les derniers "sauvages". Territoires économiques et systèmes technofonctionnels mésolithiques*, BAR International Series 1069.

- PHILLIPS, P. (1988): "Traceology (microwear) studies in the U. S. S. R.", *World Archaeology*, 19: 349-356.
- PIGNAT, G. y PLISSON, H. (2000): "Le quartz, pour quel usage?. L'outillage mésolithique de Vionnaz (Suisse) et l'apport de la traceologie", en Crotti, P. (Ed.), *Actes de la Table ronde "Epipaléolithique et Mésolithique"*, Cahiers d'Archéologie Romande, n° 8: 65-77.
- PIJOAN, J., BARCELÒ, J. A., CLEMENTE, J. y VILA, A. (2002): "Variabilidad estadística en imágenes digitalizadas de rastros de uso: resultados preliminares", en Clemente, I., Risch, R. y Gibaja, J. F. (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*, BAR International Series, 1073: 55-64.
- PLATTET, P. (2002): "Les cuirs du mort. Traitement du corps et manipulation des vêtements funéraires chez les Čavčuvén du Nord-Kamtchatka", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 159-174.
- PLISSON, H. (1982a): "Analyse fonctionnelle de 95 micro-grattoirs "Tourassiens" ", en Cahen, D. (Ed.), *Tailler! pour quoi faire*, Studia Praehistorica Belgica, 2: 279-287.
- (1982b): "Une analyse fonctionnelle des outillages basaltiques", en Cahen, D. (Ed.), *Tailler! pour quoi faire*, Studia Praehistorica Belgica, 2: 241-244.
 - (1983a): "An application of casting techniques for observing and recording of microwear", *Lithic Technology*, 12: 17-20.
 - (1983b): "De la conservation des micro-polis d'utilisation", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80: 74-77.
 - (1985a): *Étude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique*. Thèse de 3^e cycle, Université de Paris I, Paris.
 - (1985b): "Quels soins prendent des outillages lithiques pour l'analyse fonctionnelle?", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 82: 99-101.
 - (1985c): "Contribution de la tracéologie à la localisation des aires d'activité et d'occupation", *L'Anthropologie*, 89: 473-478.
 - (1986a): "Alteration des micropolis d'usage: quelques expériences complémentaires", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Early Man News, 9/10/11: 111-116.
 - (1986b): "Analyse des polis d'utilisation sur le quartzite", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Early Man News, 9/10/11: 47-49.

- (1986b): "Analyse des polis d'utilisation sur le quartzite", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Early Man News, 9/10/11: 47-49.
 - (1987a): "L'emmanchement dans l'habitation n° 1 de Pincevent", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 75-88.
 - (1987b): "À propos de quelques micro-grattoirs du Paléolithique final", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 129-134.
 - (1988): "Aperçu sur la tracéologie soviétique contemporaine", en Beyres, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 147-168.
 - (1993): "Le travail des matières animales tendres: de l'outil vers le processus", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 15-19.
- PLISSON, H., GIRÏA, E. İ. y TCHISTÏAKOV, D. A. (1988): "Quelques termes ruses de technologie, tracéologie et typologie lithique", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 169-172.
- PLISSON, H. y MAUGER, M. (1988): "Chemical and mechanical alteration of microwear polishes: an experimental approach"; *Helinium*, XXVIII, 1: 3-16.
- PLISSON, H. y Van GIJN, A. (1989): "La tracéologie: mode d'emploi", *L'Anthropologie*, 93: 631-642.
- POKINES, J. y KRUPA, M. (1997): "Self-barbed antler spearpoints and evidence of fishing in the Late Upper Paleolithic of Cantabrian Spain", en Knecht, H. (Ed.), *Projectile technology*, cap. 10: 241-262.
- POKINES, J. (1998): "Experimental replication and use of cantabrian lower Magdalenian antler projectile points", *Journal of Archaeological Science*, 25 (9): 875-866.
- POPLIN, F. (1972): "Sur le dépeçade d'une hyène à l'aide d'un éclat de chaille", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 70: 113-117.
- (1974): "Deux cas particuliers de débitage par usure", en Camps-Fabrer. H. (Dir.), *Premier Colloque International sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire*: 85-92.
- PRADEL, L. (1973): "Traces d'usage sur les burins du Paléolithique Supérieur", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 70: 90-96.
- PROST, D. C. (1988): "Essai d'étude sur les mécanismes d'enlèvement produits par les façons agricoles et le piétinement humain sur des silex expérimentaux", en Beyries, S.

- (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 49-63.
- RAMOS MUÑOZ, J. (1997): "Tecnología lítica de los talleres de cantera de la Axarquía de Málaga", *Monografías*, nº 10, CEDMA, Málaga.
- (2006): "La transición de las sociedades cazadoras-recolectoras a las tribales comunitarias en el sur de la Península Ibérica. Tecnología y recursos", en Alday, A. (Coord.), *El mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*, Memorias de yacimientos alaveses, 11: 17-61.
- RAMOS, J., PÉREZ, M., CLEMENTE, I., GARCÍA, V., RUIZ, B., GIL, M. J., VIJANDE, E., SORIGUER, M., HERNANDO, J. y ZABALA, C. (2008): "La Esparragosa (Chiclana de la Frontera). Un asentamiento con campo de silos en la campiña de Cádiz, del IVº milenio a.n.e.", en en Hernández, M. S., Soler, J. A. y López, J. A. (Eds.), *IV Congreso del Neolítico peninsular*, Tomo I: 385-392.
- RAMSEYER, D. (1987): "Emmanchements de l'outillage lithique néolithique de quelques stations littorales du canton de Fribourg (Suisse occ.)", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 211-218.
- RAY, C. (1937): "Probable uses of flint end-scrapers", *American Antiquity*, 37: 303-306.
- RICHARDS, T. H. (1984): *Microwear patterns on experimental basalt tools*, BAR International Series, 460, Oxford.
- RICQ-de-BOUARD, M. y BURET, C. (1987): "Traces superficielles et emmanchement premières observations sur l'outillage lithique poli du Néolithique du Sud Méditerranéen de la France, avec quelques références au matériel du Néolithique d'Auvergnier (Suisse)", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 177-184.
- RIGAUD, A. (1977): "Analyse typologique et technologique des grattoirs magdaléniens de la Garenne (Indre)", *Gallia Préhistoire*, 20: 1-45.
- RÍOS, J., ORTEGA, I., IBÁÑEZ, J. J., GONZÁLEZ, J. E. (2002): "El aporte del análisis funcional para el conocimiento del yacimiento auriñaciense de Barbas III. Primeros resultados", en Clemente, I. et alii (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación a sociedades prehistóricas*, BAR International Series, 1073: 14-150.
- RODET-BELARBI, I., OLIVE, C. y FOREST, V. (2002): "Dépôts archéologiques de pieds de mouton et de chèvre: s'agit-il toujours d'un arisanat de la peau?", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 315-349.

- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, A. C. (1993): "Analyse fonctionnelle d'outils lithiques en basalte de l'île de la Palma (îles Canaries): premiers résultats", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 295-301.
- (2002): "L'artisanat du cuir aux Canaries préhistoriques. Aspects techniques et symboliques", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 65-78.
- ROMAN, D. y VILLAVERDE, V. (2006): "Las puntas de la gravette y las microgravettes de los yacimientos gravetienses del país valenciano: caracterización morfológica y tipométrica y análisis de sus fracturas", en Maillo, J. M. y Baquedano, E. (Eds.), *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera, Zona Arqueológica*, 7, vol. I: 440-451.
- ROSELL, J. (1988): "Les premières occupations humaines à la Sierra de Atapuerca (Burgos, Espagne). Les niveaux TDW-4 et TDW-4B", en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 153-162.
- ROSENFELD, A. (1970): "The examination of the uses marks on some magdalenian end-scrapers", *British Museum Quarterly*, 17: 106-110.
- ROTTLÄNDER, R. (1975): "The formation of patina on flint", *Archaeometry*, 17: 106-110.
- ROUX, V. (1993): "Travail des matières dures animales et minérales: réflexions sur la description des gestes techniques", en Anderson P. C., Beyries, B., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 161-164.
- ROZOY, J. G. (1978): *Les derniers chasseurs*, Bulletin de la Société Archéologique Champenoise, Tome 1-3, Reims.
- (1998): "Stratégies de chasse et territoires tribaux au Mésolithique", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Tome 95, n^o 2: 525-536.
- ROY, S. (1983): "Traces d'utilisation sur des outils a posteriori de Mureybet (Syrie): Méthodes d'usure", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 25-30.
- SCHIFFER, M. (1979): "The place of lithic use-wear studies in behavioral archaeology", en Hayden, B. (De.), *Lithic use-wear analysis*: 15-25.
- SEITZER, D. J. (1979): "Comments on Cantwell. The functional analysis of scrapers: problems, new techniques and cautions", *Lithic Technology*, 8: 39-44.

- SEITZER-OLAUSSON, D. J. (1980): "Starting from scratch: the history of edge-wear research from 1838 to 1978", *Lithic Technology*, 9: 48-60.
- SEMENOV, S. A. (1981): *Tecnología prehistórica (Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso)*, Madrid.
- SHAFER, H. J. y HOLLOWAY, R. G. (1979): "Organic residue analysis in determining stone tool function", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 385-399.
- SHCHELINSKIJ, V. E. (1993): "Outils pour travailler le bois et l'os au Paléolithique inférieur et moyen de la Plaine russe et du Caucase", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 309-315.
- SHEA, J. J. (1988): "Methodological considerations affecting the choice of analytical techniques in lithic use-wear analysis: test, results and applications", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 65-81.
- (1993): "Lithic use-wear evidence for hunting in the Levantine Middle Paleolithic", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 21-30.
 - (1997): "Middle Paleolithic spear point technology", en Knecht, H. (Ed), *Projectile technologie*, cap. 3: 79-106.
- SHIPMAN, P. y ROSE, J. J. (1983): "Evidence of butchery and hominid activities at Torralba and Ambrona; an evaluation using microscopic techniques", *Journal of Archaeological Science*, 10: 465-474.
- SIDÈRA, I. (1993): "Outillages d'os et de silex à Cuiry-lès-Chaudardes et à Darion, une consécration aux matières animales", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 147-157.
- SKAKUN, N. N. (1993a): "New implements and specializatin of traditional industries in the Eneolithic of Bulgaria", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 139-145.
- (1993b): "New implements and specialization of traditional industries in the Eneolithic of Bulgaria", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 303-307.
 - (1993c): "Agricultural implements on Neolithic and Eneolithic cultures of Bulgaria", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 361-368.

- SONNENFELD, J. (1962): "Interpreting the function of the primitive implements", *American Antiquity*, 28: 56-65.
- SONNEVILLE-BORDES, D. y DEFFARGE, R. (1974): "Lames retouchées magdaléniennes du Morin (Gironde)", *Zéphyrus*, 25: 95-105.
- SPINDLER, K. (1995): *El hombre de hielo*, Ed. Gutenberg, Círculo de lectores.
- STAFFORD, B. D. (1977): "Burin manufacture and utilization: an experimental study", *Journal of Field Archaeology*, 4: 235-246.
- STORDEUR, D. (1977): "La fabrication des aiguilles à chas. Observation et expérimentation", en Camps-Fabrer, H. (Dir.), *Méthodologie appliquée a l'industrie de l'os préhistorique*. Actes du Colloque International du C.N.R.S., n° 568: 251-256.
- (1983): "Quelques remarques pour attirer l'attention sur l'intérêt d'une recherche commune entre tracéologues du silex et technologues de l'os", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 231-240.
 - (1987): "Manches et emmanchements préhistoriques: quelques propositions préliminaires" en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 11-34.
- STRAUS, L. G., AKOSIMA, K., PETRAGLIA, M. D. y SÉRONIE-VIVIEN, M. (1988): "Terminal Pleistocene adaptations in Pyrenean France: the nature and role of the Abri Dufaure site (Sorde-L'Abbaye, Les Landes)", *World Archaeology*, 19, n° 3: 326-356.
- SUSSMAN, C. (1985): "Microwear on quartz: fact or fiction?", *World Archaeology*, 17: 101-111.
- (1987): "Résultats d'une étude des microtraces d'usure sur un échantillon d'artefacts d'Olduvai (Tanzanie)", *L'Anthropologie*, 91: 375-380.
 - (1988a): "Aspects of microwear as applied to quartz", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques. Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 3-28.
 - (1988b): *A microscopic analysis of use-wear and polish formation on experimental quartz tools*, BAR International Series, 395, Oxford.
- SYMENS, N. (1986): "A functional analysis of selected stone artifacts from the Magdalenian Site at Verberie, France", *Journal of Field Archaeology*, 13: 213-222.
- TABORIN, Y. (1977): "Quelques objets de parure. Etude technologique: les percements des incisives de bovinés et des canines de renards", en Camps-Fabrer, H. (Dir.), *Méthodologie appliquée a l'industrie de l'os préhistorique*, Actes du Colloque International du C.N.R.S., n° 568: 303-310.

- (1993): “Traces de façonnage et d’usage sur les coquillages perforés”, en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 255-267.
- TAGLIACOZZO, A. y FIORE, I. (1988): “Butchering of small mammals in the Epigravettian levels of the Romanelli cave (Apulia, Italy)”, en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d’Archéologie et d’Histoire d’Antibes: 413-423.
- TARRIÑO, A. (2006): *El sílex en la cuenca vasco – cantábrica y Pirineo navarro. Caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria*, Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, nº 21, Madrid.
- TERRADAS, X. (1995): *Las estrategias de gestión de los recursos líticos del Prepirineo catalán en el IX milenio BP: el asentamiento prehistórico de la Font del Ros (Berga, Barcelona)*, Treballs d’arqueologia, 3.
- TERRADAS, X., PALOMO, A., GIBAJA, J. F. y CLOP, X. (2005): “Primeros resultados sobre el estudio de grandes láminas procedentes de contextos funerarios del nordeste de la Península Ibérica”, en Arias, P., Ontañón, R. y García-Moncó, C. (Eds.), *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*, Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, 1: 349-357.
- TERRADAS, X. y RUEDA, J. M. (1988): “Grotte 120: un exemple des activités de subsistance au Paléolithique moyen dans les Pyrénées orientales”, en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d’Archéologie et d’Histoire d’Antibes: 349-361.
- TEXIER, P. J., BRUGAL, J. P., LEMORINI, C. y WILSON, L. (1988): “Fonction d’un site du Paléolithique moyen en marge d’un territoire: l’abri de La Combette (Bonnieux, Vaucluse)”, en Brugal, J. P., Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Eds.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d’Archéologie et d’Histoire d’Antibes: 325-348.
- TOMENCHUCK, J. (1979): “The calculation of edge loss on chipped-stone tools resulting from use”, en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 123-131.
- (1983): “Predicting the past: examples from the use-wear study of selected chipped stone tools, from two epipaleolithic occupations in Israël”, en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d’utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l’Orient, 5: 57-76.

- TOSELLI, A., PIJOAN, J. y BARCELÓ, J. A. (2002): "La descripción de las trazas de uso en materias primas volcánicas: resultados preliminares de un análisis estadístico descriptivo" en Clemente, I., Risch, R. y Gibaja, J. F. (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*, BAR International Series, 1073: 65-78.
- TRINGHAM, R., COOPER, G., ODELL, G. H., VOYTEK, B. y WHITMAN, A. (1974): "Experimentation in the formation of edge damage: a new approach to lithic analysis", *Journal of Field Archaeology*, 1: 171-196.
- TSIRK, A. (1979): "Regarding fracture initiations", en Hayden, B. (Ed.), *Lithic use-wear analysis*: 83-96.
- UNGER-HAMILTON, R. (1983): "An investigation into the variables affecting the development and the appearance of plant polish on flint blades", en Cauvin, M. C. (Dir.), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient, 5: 243-250.
- (1984): "The formation of use-wear polish on flint: beyond the 'deposit versus abrasion' controversy", *Journal of Archaeological Science*, 11: 91-98.
 - (1985): "Microscopic striations on flint sickle blades as an indication of plant cultivation: preliminary results", *World Archaeology*, 17: 121-126.
 - (1988): *Method in microwear analysis: sickle blades and other tools from Arjoun, Syria*, BAR International Series, 435, Oxford.
 - (1989a): "Analyse expérimentale des microtraces d'usure: quelques controverses actuelles", *L'Anthropologie*, 93: 659-672.
 - (1989b): "The Epi-Palaeolithic of the Southern Levant and the origins of cultivation", *Current Anthropology*, 30: 88-103.
- UNGER-HAMILTON, R., GRACE, R., MILLER, R. y BERGMAN, C. (1987): "Drill bits from Abu Salabikh, Iraq", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 269-285.
- UNRATH, G. (1987): "The burins from Umingmak: how to use thumbnail sized tools", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 145.
- UNRATH, G., OWEN, L. R., VAN GIJN, A. Van, MOOS, E. H. y VAUGHAN, P. (1986): "An evaluation of use-wear studies: a multi-analyst approach", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, *Early Man News*, 9/10/11: 117-175.
- UTRILLA, P. (1979a): "Excavaciones en la cueva de Abautz (Arraiz). Campaña de 1977", *Trabajos de Arqueología Navarra*, nº 1: 61-71.

- (1979b): "Excavaciones en la cueva de Abauntz (Arraiz). Campaña de 1978", *Trabajos de Arqueología Navarra*, nº 1: 73-75.
 - (1981): "¿Es un útil el raspador nucleiforme?", *Primeras Jornadas de metodología de investigación prehistórica*: 169-174.
 - (1995): "Materiales líticos", en Baldellou, V. y Utrilla P., *La cueva del Moro de Olvena (Huesca)*. Vol. I, Bolskan, 12: 49-86.
- UTRILLA, P., LOPEZ, P. y MAZO, C. (1986): "Interpretación microespacial de una ocupación magdaleniense a través de análisis polínicos y huellas de uso", *Arqueología Espacial. Coloquio sobre el microespacio 2*, vol. 8: 41-59.
- UTRILLA, P. y MAZO, C. (1994): "Informe preliminar sobre la actuación de urgencia de 1991 en la cueva de Abauntz", *Trabajos de Arqueología Navarra*, nº 11: 9-29.
- (1997): "La transición del Tardiglaciario al Holoceno en el Alto Aragón: Los abrigos de las Forcas (Graus, Huesca)", en de Balbin, R. y Bueno, P. (Eds.), *II Congreso de Arqueología Peninsular*, Tomo I – Paleolítico y Epipaleolítico: 349-365.
- Van GIJN, A. L. (1986): "Fish polish, fact and fiction", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies*, *Early Man News*, 9/10/11: 13-28.
- (1989): *The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to dutch neolithic assemblages*, *Analecta Praehistorica Leidensia*, 22, Leiden.
 - (1991): "The representativity of microwear traces: implicatin for archaeological inferences", en Bustillo, M. A. y Ramos Millán, A. (Eds.), *Abstracts del VI Flint International Symposium*: 338-341.
 - (2007): "A functional analysis of some lithic implements from Sites A and J" en Bell, M. (Dir.), *Prehistoric coastal communities: the Mesolithic in western Britain*, CBA Research Report 149, cap. 9: 117-121.
- VAQUERO, M. (2006): "El mesolítico de facies macrolítica en el centro y sur de Cataluña", en Alday, A. (Coord.), *El mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*, *Memorias de yacimientos alaveses*, nº 11: 137-160.
- VAUGHAN, P. (1981): *Lithic microwear experimentation and the functional analysis of a lower magdalenian stone tools assemblage*, UMI Dissertation Information Service, Publicación nº 8208050.
- (1985): *Use-wear analysis of flaked stone tools*, The University of Arizona Press.
 - (1986): "A sampling method for use wear analysis of large flint assemblages", en Owen L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, *Early Man News*, 9/10/11: 183-185.

- (1987a): "Positive and negative evidence for hafting on flint tools from various periods (Magdalenian through Bronze Age), en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 135-144.
 - (1987b): "Wear analysis of a Lower Magdalenian flint assemblage from southwestern France" en Sieveking G. de G. y Newcomer M. N. (Eds.), *The human uses of flint and chert*, Proceedings of the Fourth International Flint Symposium: 111-114.
- VAUGHAN, P. y BOCQUET, A. (1987). "Première étude fonctionnelle d'outils lithiques néolithiques du village de Charavines, Isère", *L'Anthropologie*, 91: 399-410.
- VAUGHAN, P. y HOPERT, S. (1983): "Suggestions for list of basic terms in microwear analysis", en Owen L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Early Man News, 7/8: 81-89.
- VAUGHAN, P. y PLISSON, H. (1986): "Comment presenter les données traceologiques?", en Owen, L. R. y Unrath, G. (Eds.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Early Man News, 9/10/11: 177-182.
- VAUGHAN, P., JARRIGE, C. y ANDERSON-GERFAUD, P. (1987): "Sickles and harvesting motions in Baluchistan (Pakistan)", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 311-318.
- VAYSON de PRADENNE, A. (1936): "Sur l'utilisation de certains microlithes géométriques", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 33: 217-232.
- VENTO, E. (1985): "Ensayo de clasificación sistemática de la industria ósea neolítica. La Cova de l'Or (Beniarrés, Alacant). Excavaciones antiguas", *Saguntum*, 19: 31-83.
- WEEDMAN, K. (2002): "An ethnoarchaeological study of stone-tool variability among the Gamo hideworkers of Southern Ethiopia", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 131-141.
- VIJANDE, E., RAMOS, J., BERNAL, D., PÉREZ, M., CLEMENTE, I. y ZURRO, D. (2008): "Cueva de Benzú (Ceuta). Nuevas aportaciones al estudio de las sociedades tribales en el área norteafricana del Estrecho de Gibraltar", en Hernández, M. S., Soler, J. A. y López, J. A. (Eds.), *IV Congreso del Neolítico peninsular*, Tomo I: 379-384.
- VILA, A. (1980): "Estudi de las traces d'us y desgast en els instruments de silex", *Fonaments*, 2: 11-55.
- (1984a): "Las actividades productivas a través del análisis funcional: un enfoque económico para el análisis lítico", *Primeras Jornadas de metodología de investigación prehistórica*: 417-421.
 - (1984b): "Análisis funcional de tres complejos industriales del postglaciar en Catalunya", en Waldren, W. H., Chapman, R., Lewthwaite, J. y Kennard, R. C. (Eds.), *The Deja*

- conference of prehistory. Early settlement in the western mediterranean islands and their peripheral areas*, BAR International Series, 229 (IV): 1315-1320.
- (1985): *El "Cingle Vermell": assentament de caçadors-recol·lectors del Xè. millenni B. P.*, Escavacions Arqueològiques a Catalunya, 5, Barcelona.
 - (1987): "L'assentament paleolític del Castell (Vilanova de Sau)", *Cypselà*, 6: 111-123.
 - (1988): "Formulation analytique des caractères fonctionelles", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques, Tracéologie et technologie*, BAR International Series, 411 (2): 189-206.
- VILA, A. y ARGELÉS, T. (1986): "Determinació del caràcter d'un lloc d'ocupació per les activitats que s'hi desenvolupen", *Arqueología Espacial. Coloquio sobre el microespacio 2*, vol. 8: 61-72.
- VILA, A. y GALLART, F. (1991): "Aplicación del análisis digital de imágenes en Arqueología: el caso de los micropulidos de uso", en Vila, A. (Coord.), *Arqueología*, Nuevas Tendencias, vol. 19: 131-139.
- (1993): "Caracterización de los micropulidos de uso: ejemplo de aplicación del análisis de imágenes digitalizadas", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 459-465.
- VUILLEMEY, M. (1987): "Un emmanchement hypothétique: fiction ou réalité?", en Stordeur, D. (Dir.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15: 323-326.
- VV.AA. (2006): *El arte de vivir. Los últimos indígenas*, Universidad de Salamanca.
- WHITE, T. E. (1952): "Observations on the butchering techniques of some aboriginal peoples", *American Antiquity*, 17: 337-338.
- WILLS, B. (2002): "Windows into ancient Nubian leatherwork", en Audoin-Rouzeau, F. y Beyries, S. (Dir.), *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Actes des XXII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes: 41-64.
- WILSEM, E. (1968): "Functional analysis of flaked stone artifacts", *American Antiquity*, 33: 156-161.
- WITTHOFT, J. (1967): "Glazed polish on flint tools", *American Antiquity*, 32: 353-358.
- YACOBACCIO, H. D. (1988): "Multifunction and morphological homogeneity: a patagonian case study", en Beyries, S. (Ed.), *Industries lithiques, Tracéologie et technologie*, BAR International Series 411 (1): 53-68.
- YAMADA, S. (1993): "The formation process of "use-wear polishes", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 433-445.

- YAMADA, S. y SAWADA, A. (1993): "The method of description for polished surfaces", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 2: 447-457.
- YERKES, R. W. (1993): "Methods of manufacturing shell beads at prehistoric Mississippian sites in southeastern North America", en Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. y Plisson, H. (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*, Actes du Colloque International de Liège, vol. 1: 235-242.
- ZAPATA, L. y PEÑA-CHOCARRO, L. (2005): "Los macrorrestos vegetales del yacimiento de Mendandia", en Alday, A. (Dir.), *El campamento prehistórico de Mendandia: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8500 y el 6400 B.P.*, cap. 12: 411-425.
- ZEILER, Y. S. (1981): "Burins magdaleniens avec modification tertiaire; la morphologie des biseaux et les traces d'utilisation", *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 78: 44-51.
- ZIGGIOTTI, S. y PERESANI, M. (2000-2001): "La troncatura: uno strumento polifunzionale nei tecnocompleksi del Paleolitico superior e del Mesolitico d'Europa", *Rivista di Scienze Preistoriche*, LI: 221-234.
- ZIGGIOTTI, S. (2007): "Il contributo dell'analisi funzionale alla ricostruzione del sito tardogravettiano di Foso Mergaoni (Ancona). Primi risultati emersi dallo studio di un campione di manufatti", *Rivista di Scienze Preistoriche*, LVII: 83-90.