

## La metodología del análisis traceológico y su aplicación a conjuntos líticos prehistóricos

*El análisis traceológico aplicado a industrias líticas prehistóricas ha conocido un desarrollo espectacular en la última década. Las cuestiones que se plantearon al análisis funcional han variado en cada momento en función de las líneas generales de la investigación prehistórica. Paralelamente, la aplicación extensiva a conjuntos arqueológicos, ha puesto de manifiesto los límites de la interpretación de las funciones y de los usos, posibilitando con ello el afianzamiento del método. Presentamos una explicación ilustrada de las marcas en que se fundamenta el razonamiento funcional y una recopilación comentada de los datos funcionales disponibles hasta el momento, extraídos de yacimientos prehistóricos.*

*L'analyse tracéologique a connu pendant les dernières années un développement spectaculaire. Les questions posées à l'analyse fonctionnelle ont varié en fonction des objectifs particuliers de la recherche préhistorique à chaque moment. De façon parallèle, l'application extensive aux ensembles archéologiques a mis en évidence les limites de l'interprétation des fonctions et des usages, tout en permettant la consolidation de la méthode. Nous présentons ici une explication illustrée des traces sur lesquelles s'appuie le raisonnement fonctionnel et une compilation des données fonctionnelles procédant des ensembles préhistoriques, depuis le Paléolithique Inférieur jusqu'au Néolithique.*

El análisis del empleo del utillaje prehistórico se une al estudio de su fabricación para darnos una imagen completa de la tecnología al alcance del hombre. Con ello nos es posible situar el útil lítico, a partir del estado en que se encuentra en el yacimiento arqueológico, dentro de la cadena de transformaciones de que fue objeto: fabricación, empleo, reavivado y abandono.

Si a esto añadimos el conocimiento de su entorno físico y ecológico estaremos en situación de diferenciar los comportamientos de raíz cultural, de aquellos otros que vienen dados por la economía y las condiciones del medio.

El análisis traceológico se ha centrado, desde el comienzo de su aplicación en Occidente, en la

identificación del material trabajado y del movimiento efectuado por los útiles. Esta es la base del razonamiento funcional, y es común a toda la investigación traceológica desde que Semenov [1957(1981, en castellano)] publicara su tesis. La identificación de la función es ya una interpretación, que se apoya sobre el diagnóstico del uso. A partir de aquí la finalidad del estudio determina su enfoque. Es decir, desde la elección de la muestra a estudiar hasta la integración de los resultados en el contexto arqueológico y paleoecológico del que proceden, todo ello, debe realizarse teniendo presente los objetivos del análisis.

Evidentemente los fines varían según las posibilidades y los intereses de la investigación prehistó-

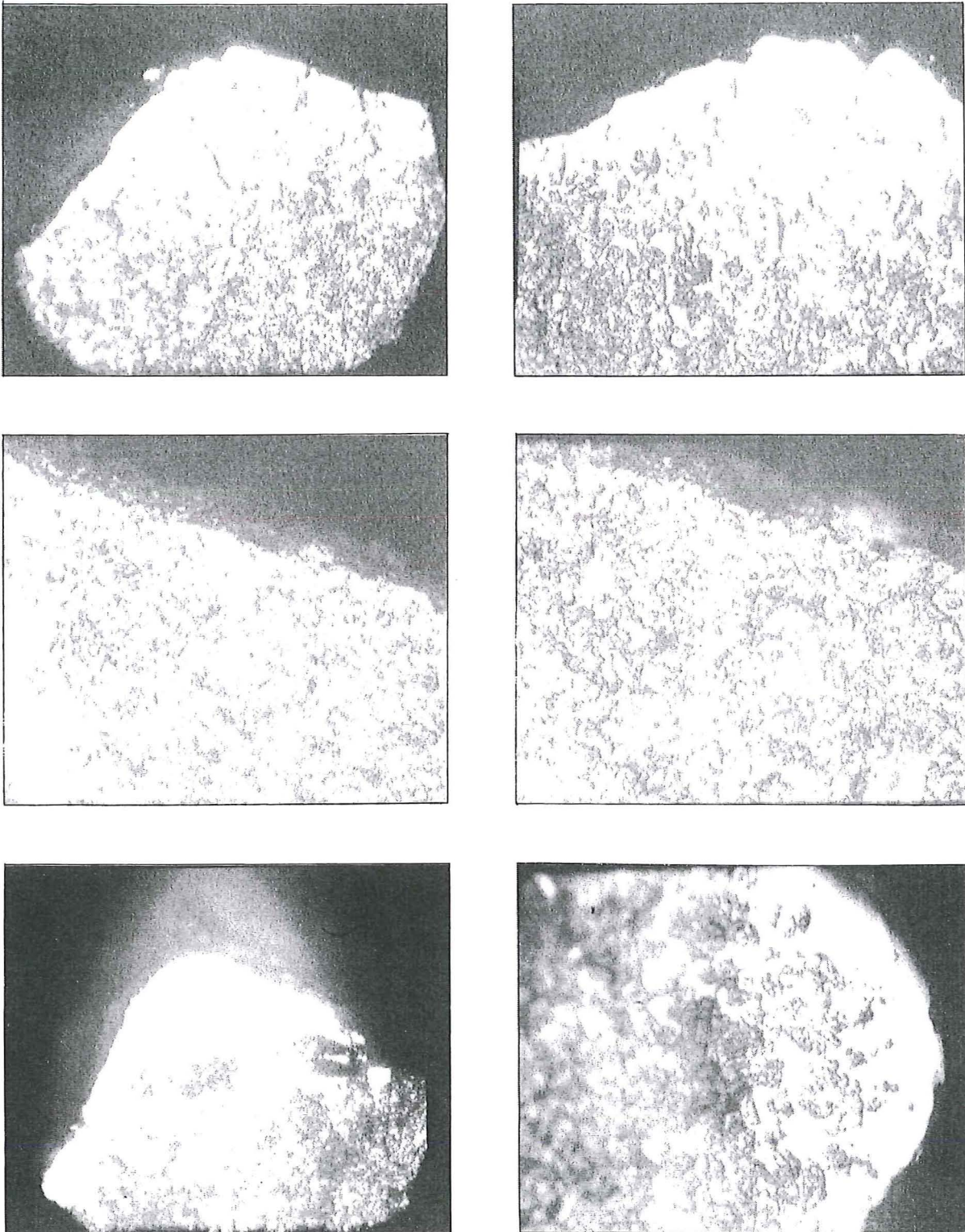


Fig. 1. Pulidos de uso sobre tres buriles experimentales.  
a) Pulido producido por el trabajo de ranurado de asta de ciervo durante 20 minutos. 100X.  
b) El mismo que el anterior a 200X.  
c) Pulido producido grabando una piel durante 15 minutos. 100X.  
d) El mismo que c, a 200X.  
e) Pulido producido por el ranurado de la madera durante 15 minutos. 100X.  
f) El mismo que e, a 200X.



rica en cada momento. Muchos autores criticaron el trabajo de Semenov por dos motivos: por un lado la selección subjetiva de tipos morfológicos extraídos del contexto de los yacimientos, por otro, la falta de indicaciones sobre el número de piezas que se había analizado en cada caso.

Respecto a la segunda objeción, es cierto que, aún antes de comprobar la homogeneidad de un conjunto de piezas morfológicamente similares, se daba por hecho que todas ellas correspondían a un solo tipo funcional. El número de piezas analizadas era bastante limitado y se extrapolaba implícitamente el resultado, al resto del utillaje del mismo tipo.

En cuanto a la primera, es obvio que las intenciones de Semenov eran distintas de las de los traceólogos occidentales en la década de los ochenta.

Su trabajo se sitúa en un período en que la tipología morfológica dominaba en el estudio de la Prehistoria. Es lógico pues, que la primera pregunta a cuestionarse era la posible relación tipo-función. Y no fue la única, porque el objetivo del autor, lejos de intentar comprender el funcionamiento de las actividades dentro de un yacimiento, se situaba a otro nivel, el de la situación evolutiva de las técnicas de trabajo (la idea de progreso tecnológico va implícita en su obra). Por ello los útiles analizados estaban fabricados en materias primas variadas y la tesis se estructuraba en torno a los métodos de trabajo y su evolución a través del tiempo.

En Europa Occidental, sin embargo, la realización de análisis funcionales va ligada generalmente a otro tipo de aproximaciones que están más en relación con conjuntos arqueológicos limitados (un yacimiento, un hogar, un núcleo remontado, en casos excepcionales un tipo tecnológico o morfológico...).

La escuela de la URSS orienta su investigación hacia la comprensión de la evolución técnica de las sociedades y para ello la de los procesos de trabajo de las diferentes materias.

La aportación metodológica de Semenov, con la formulación del método experimental y del traceológico y su puesta en relación, permite la comprensión inductiva de la cinemática del trabajo.

La traducción de su tesis al inglés desencadena la proliferación de estudios funcionales en

Occidente. Pero veamos cómo se ha producido este desarrollo.

En los primeros momentos se hizo necesaria una sistematización metodológica. La identificación de pulidos de uso diferentes en función de la materia trabajada, comprobados experimentalmente (L. H. Keeley, 1980; L. H. Keeley y M. H. Newcomer, 1979), permitió la identificación precisa de los trabajos realizados por los útiles de sílex. La observación de las melladuras y las estrías de los filos de trabajo —con pocos aumentos— (Odell, 1979), se contrapuso en un principio a la de los pulidos (con muchos aumentos), pero actualmente ambas técnicas se combinan.

La identificación de restos de fitolitos (estructuras silíceas presentes en los tallos de determinadas plantas, y característicos de las mismas) incluidos en los micropulidos, constituyó otro jalón del desarrollo metodológico del análisis funcional (P. Anderson, 1980).

Respecto a su aplicación a yacimientos arqueológicos, es el estudio combinado con la tecnología de talla y la distribución microespacial de los yacimientos de Meer y de Pincevent (D. Cahen, L.H. Keeley y Van Noten, 1979; D. Cahen et alii, 1980) el que posibilitó la primera visión dinámica de la interpretación. La relación tipo-función se amplió con datos microespaciales en la interpretación de los yacimientos. Para ello se realizan recuentos de los materiales trabajados, y en qué estado lo fueron, y se incorpora el resultado a la identificación del carácter de un asentamiento, de su duración, de su objeto...

En cuanto al razonamiento tecnológico, la comprensión de la cinemática del uso se complementa con la del empuje, realizado en materias perecederas generalmente pero cuya existencia produce en ocasiones microhuellas. El coloquio de Lyon de 1984 es prueba patente del interés que la existencia de mangos presenta para la interpretación funcional. Todo esto ocurre paralelamente a la comprensión de las posibilidades y limitaciones del método en su aplicación a conjuntos arqueológicos.

## 1. LA OBSERVACIÓN TRACEOLÓGICA Y LA EXPERIMENTACIÓN. FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS FUNCIONAL

La preocupación por la función del utillaje

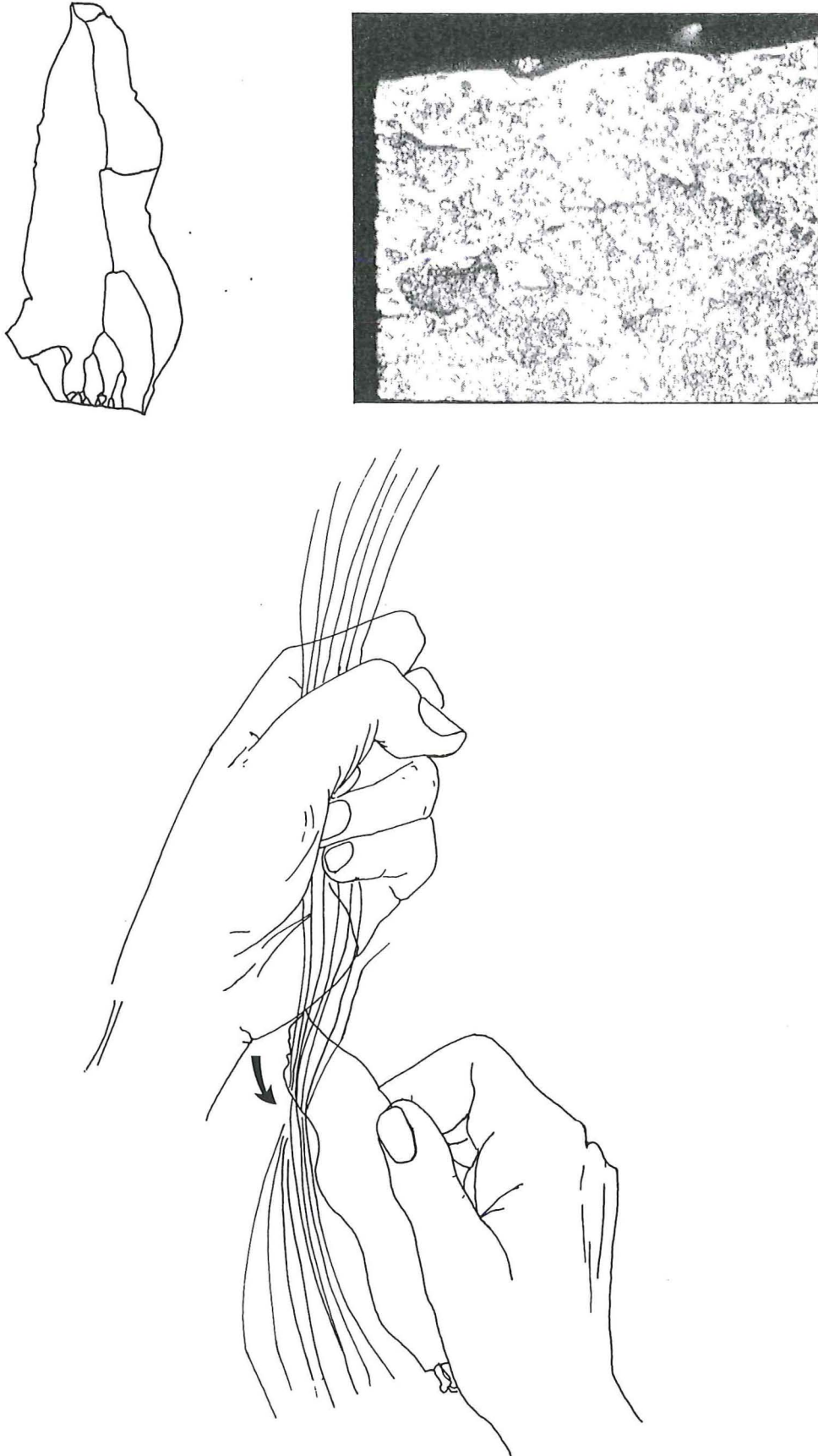


Fig. 2. Pieza experimental empleada para cortar hierba silvestre durante 20 minutos. 200X.



prehistórico se refleja ya en el período anterior a 1965, el cual está salpicado de intentos que recogen partes del método, siendo su fundamento. El recurso a la etnografía —para buscar formas de utillaje comparable—, la experimentación y las observaciones de los filos se suceden durante esta etapa de la investigación.

Sin embargo la articulación de todas estas tendencias no se constata hasta los trabajos de Semenov y Sonnenfeld (1962). La historia de la investigación en este período aparece exhaustivamente compilada en la tesis de P. Vaughan (1985) y el artículo de D. Seitzer Olausson (1980).

La base del método es que el útil se caracteriza por señales macro y microscópicas originadas por los procesos a que es sometido: huellas de desgaste o uso —que dependen del trabajo realizado y del material objeto del trabajo— y huellas de elaboración, que responden a la forma de confección del útil. Para identificarlas y diferenciarlas se hace necesaria la observación mediante el microscopio y la lupa binocular. Pero todo ello no pasaría de la mera constatación del uso si no se acompañara de la comparación con las huellas que deja la reproducción experimental de los trabajos atribuidos hipotéticamente. En este sentido, cada ejemplar tendrá unas posibilidades cinemáticas sobre las que asentar la hipótesis funcional.

Las huellas de utilización que distinguió Semenov como indicativas son de carácter microscópico (pulidos, estrías y desgastes de los filos) y macroscópico (melladuras y fracturas). Cada una de ellas se ha revelado portadora de un tipo de datos; indicativos de la materia trabajada (principalmente en el caso de los pulidos), la dureza de la misma y el ángulo de trabajo. (las micromelladuras) y la dirección del uso (estrías). Todas ellas en correlación unas con otras y con su forma y disposición, son indicios importantes que posibilitan la reconstrucción de la cinemática del trabajo.

De esta manera formulaba Semenov su metodología. El desarrollo de la investigación traceológica en la URSS y en Occidente se ha producido con escasos contactos (J. Levitt, 1979; P. Phillips, 1988; H. Plisson, 1988).

### 1.1 Técnicas de análisis y huellas observadas.

Los años inmediatamente posteriores a la traducción al inglés de la tesis de Semenov se hallan

sembrados de intentos de estudios funcionales. Poco a poco se va definiendo la estructura metodológica.

Surgen dos corrientes de análisis de las huellas de uso en un principio enfrentadas pero que en la actualidad se conjugan cada vez más. La observación de micromelladuras, estrías y desgastes con pocos aumentos (hasta 100X), se desarrolla paralelamente a la de los micropulidos de uso definidos por L. H. Keeley y observados con más aumentos (hasta 500X) con el microscopio metalográfico. Hoy en día ambas observaciones se combinan en los casos en que es posible.

Para la identificación de residuos, la clasificación de estrías y el estudio de la formación de micropulidos se hace necesaria la utilización de un mayor aumento. El microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) se emplea en estos casos.

*Melladuras y micromelladuras: definición, formación y métodos.*

Odell define una melladura en los siguientes términos: "Entendemos por melladuras los negativos de las pequeñas lasquitas que se producen en el filo de una piedra sometido a una presión" (Odell, 1975).

Ya a raíz de la polémica de los eolitos en los años 20 se realizaron experimentos con los que perseguía la comprensión de los procesos de formación de mellados en los filos.

La mecánica de fracturas es idéntica a nivel microscópico y macroscópico. El tipo de fractura —su morfología, dimensiones, y sección—, depende de múltiples factores tales como la amplitud del punto de contacto, la morfología de la superficie exterior de la zona afectada por las presiones (lo que en talla se denomina superficie de lascado), el tipo de contacto, el ángulo de las fuerzas que intervienen... Es el origen y la intencionalidad de las fracturas lo que realmente interesa. En 1967 Bordes distinguía tres tipos de retoque en los útiles paleolíticos: el de fabricación, el de acomodación y el de utilización (Bordes, 1967). Evidentemente para el análisis funcional nos interesa el retoque de utilización, aunque resulta necesario el conocimiento de las melladuras parásitas que se producen durante la talla o por alteraciones mecánicas posteriores, que pese a su carácter no intencional podrían confundirse con las derivadas del manejo de instrumentos.

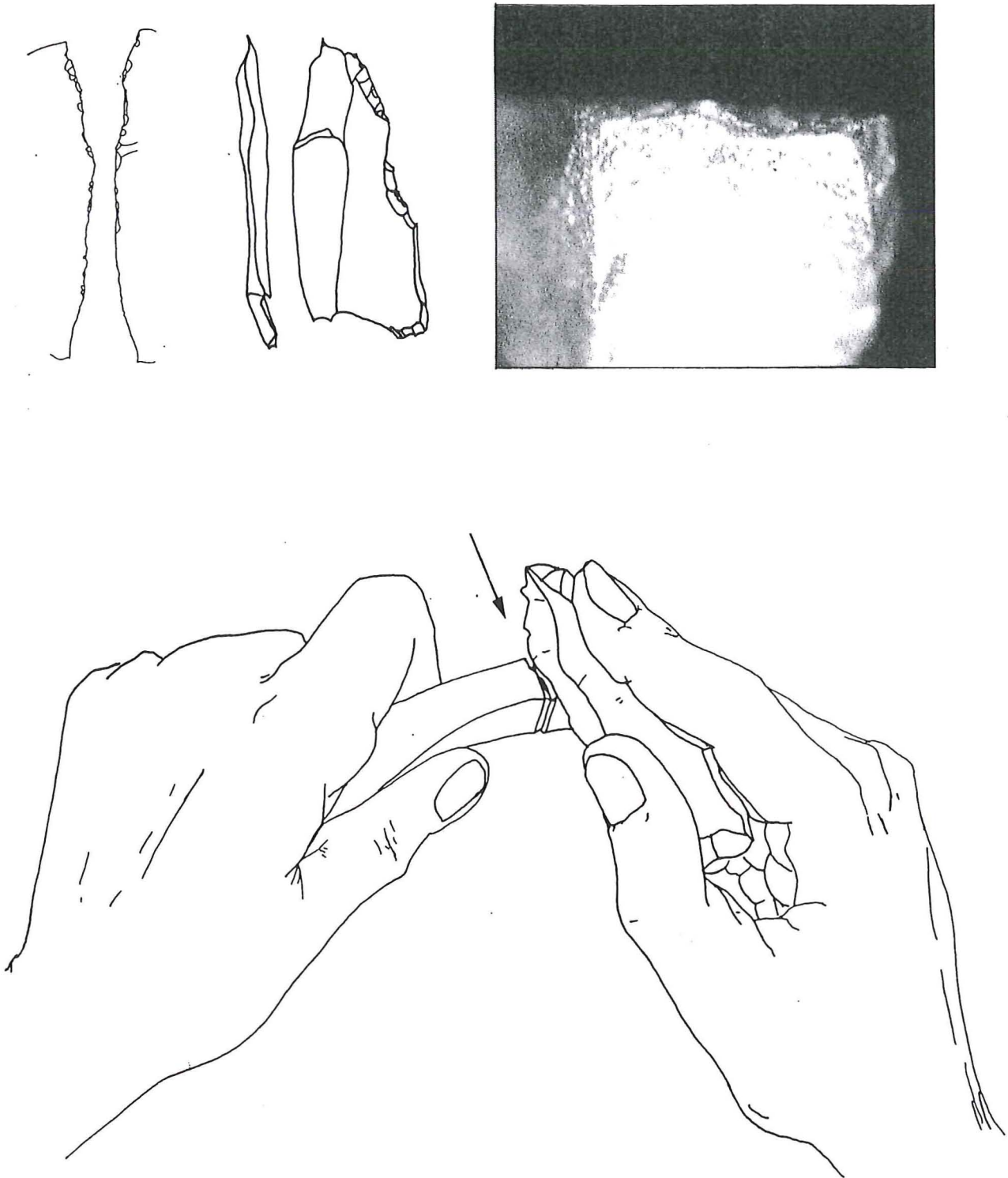


Fig. 3. Pieza experimental empleada en el trabajo de serrado hueso de 10 a 15 minutos. A destacar, la distribución de las melladuras que se concentran en las zonas de cambios de dirección del perfil del filo.



Se detecta en la historia de la investigación dos vías complementarias en el estudio de la formación de las melladuras: la experimentación y el estudio de la mecánica de fracturas en sólidos cristalinos. Su formulación expresa y la aplicación a material arqueológico se aquilata en la conferencia de Vancouver en 1979. También en este coloquio se realiza una unificación de la terminología aplicada a fracturas (The HO-HO Classification and Nomenclature Comitee Report).

Había sido R. Tringham con el grupo de Harvard la primera en intentar una clasificación del retoque de utilización en base a la experimentación (Tringham et alii, 1974). Después de la unificación de la terminología otros investigadores han desarrollado la metodología para el estudio de este tipo de huellas de utilización, aunque su aplicación extensiva a conjuntos arqueológicos es enormemente restringida, en comparación con el método de Keeley, por motivos que detallamos más abajo.

La información que ofrece el estudio de las micromelladuras permite establecer la dureza del material trabajado y el tipo de acción que se ejerció. Se registran experimentalmente variaciones en el tamaño, forma y terminación de las fracturas. La sección (inicio y terminación de la fractura) es indicadora de las condiciones de tensión a que es sometido el material. Más concretamente depende de las variaciones en el ángulo, presión, extensión y tipo de contacto. El tamaño y la forma son consecuencia sobre todo de la morfología y características de los materiales en contacto. Por ejemplo las terminaciones reflejadas se asocian a un gran componente de flexión, suelen encontrarse en filos gruesos y en materiales medios y duros y en acciones transversales. Las terminaciones graduales de las fracturas se asocian más frecuentemente a acciones longitudinales, a materiales blandos y a filos finos.

Pero otros factores intervienen para que se produzcan melladuras. Nos referimos a la delineación del filo en perfil (E. Moss, 1983) en relación al movimiento del útil. Así, por ejemplo, sobre un filo de perfil sinuoso una acción longitudinal produce muchas más micromelladuras que sobre un filo de perfil recto. Estas además se suelen concentrar en los cambios de orientación del filo (Fig. 4). Ello es así porque las irregularidades de la delinea-

ción se presentan en relación al movimiento como plataformas de presión (o puntos de impacto) que facilitan la fractura.

La gran variabilidad de los factores que intervienen explica la dificultad en la unificación de las relaciones causa-efecto del uso. Por otro lado vemos como este método se aproxima al razonamiento empleado para el estudio de la tecnología de talla. Un planteamiento sugerente de las dinámicas de trabajo que producen las micromelladuras en diez situaciones de contacto distintas, de cómo van variando las características de los filos y la manera en que las variaciones producen nuevas y diferentes fracturas es la que se presenta en el trabajo de Odell (Odell, 1981).

La aplicación del método de análisis con pocos aumentos a conjuntos arqueológicos ha sido bastante restringida. Ello es así debido a que la técnica de altos aumentos se ha desarrollado mucho más y a que desde un principio se plantearan estas dos aproximaciones como opuestas. En todo caso, los traceólogos que utilizan el microscopio metalográfico no se limitan a observar los pulidos de uso, y los que realizan los análisis a pocos aumentos atienden también a las características de los desgastes y pulidos. (G. H. Odell, 1987; J. J. Shea, 1988).

#### *Micropulidos. Definición, formación y métodos.*

Para Semenov el pulido es la forma de desgaste "de la herramienta por fricción con otro objeto, que se produce cuando hay un aumento de la presión, con la dispersión de partículas más grandes" [Semenov, 1957 (1981, versión castellano)]. Esta definición anota ya aspectos referentes a la formación de los pulidos, que ha sido, y en parte sigue siendo, uno de los elementos más polémicos de la historia de la investigación traceológica.

Pero sea cual sea el origen de la formación de los pulidos, lo cierto es que son alteraciones de las superficies de las rocas silíceas que se presentan como reflejantes a la luz, son observables de 100X a 400X con luz incidente, y cuyas características de trama, brillo relativo, y extensión, están en función de las características del material con el que han entrado en contacto. La distribución en la pieza lítica es consecuencia de la acción realizada.

El interés por los pulidos aumentó a partir de que L. H. Keeley demostrara, mediante un test-

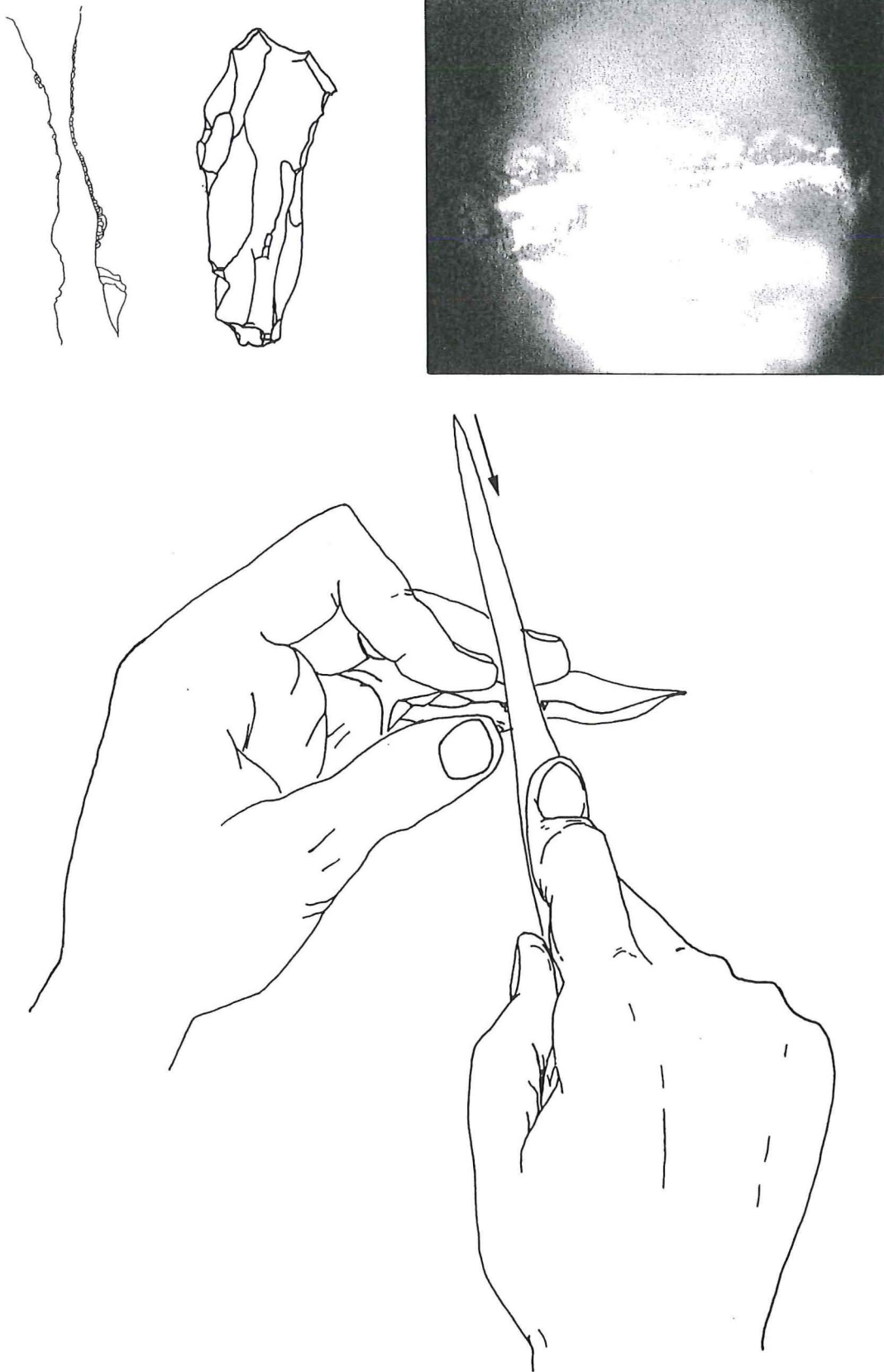


Fig. 4. Pieza experimental empleada para afilar una punta de hueso. Tiempo de utilización de 10 minutos. Las melladuras han producido una muesca en la zona de trabajo unidireccional. La zona distal del filo izquierdo se empleó para realizar el mismo trabajo pero con movimientos bidireccionales, de ahí los mellados bifaciales. 200X.



ciego, poder diagnosticar, en base a su observación con altos aumentos, ya no sólo la dureza del material trabajado (que se puede aproximar con otras marcas) sino también su categoría específica (Keeley & Newcomer, 1977). Este investigador distingue seis tipos de micropulidos: madera, hueso, asta, piel, carne y vegetales no leñosos, y su distinción se realiza en términos de brillo, embotamiento, rugosidad, y ausencia o presencia de ciertos accidentes topográficos.

Su metodología es estrictamente experimental. No determina los mecanismos de formación, ni es posible explicar el porqué de su variación en función del material trabajado.

Actualmente se admite que existen múltiples procesos de naturaleza física y química que intervienen en la formación de los pulidos. Tras la formulación de la teoría abrasiva (Cruwen, 1940), la teoría fusional de Witthoft (1967) afirmaba que se producía una disolución de las masas de ópalo contenidas en las plantas como consecuencia del calor friccional. Otros autores distinguían pulidos de origen abasivo y de origen fusional (J. Kamminga, 1979) y muchos criticaron la existencia de este último (M. Dauvois, 1977; G. Diamond, 1979). Existen multitud de opiniones contrapuestas sobre la cuestión (T. del Bene, 1979; Bradley y Clayton, 1987; R. Unger-Hamilton, 1984; A. Masson et alii, 1981; Meeks et alii, 1982). P. Anderson-Gerfaud ha conseguido indentificar fitolitos de las gramíneas bajo la capa de pulido fusional. Con la finalidad de comprender la formación se han realizado experiencias dispares y análisis de composición, de dispersión de energía por rayos X, de análisis tridimensional de la rugosidad y con ello se han aislado ciertas características de los pulidos:

- Los abrasivos y la humedad producen pulidos más intensos. (M. E. Mansur-Franchôme, 1981; I. Levi-Sala, 1988).
- La granulometría de la roca influye en la velocidad de desarrollo. (S. Beyries, 1982; R. Bradley y C. Clayton 1987).
- El origen parece ser similar. Es su distribución la que varía en función del material trabajado (o de las condiciones que le rodean, en el caso de los pulidos de alteración sedimentaria). (I. Levi-Sala, 1986 y 1988).

La repartición de zonas pulidas y zonas no puli-

das de la micropatopografía, su extensión, el redondeado del filo, la presencia de estrías, permiten definir los pulidos típicos de cada material (Figs. 1-3, 5, 7 y 8), y su distribución en el total de la pieza distinguir los pulidos de alteración de aquellos consecuencia del empleo. El aspecto óptico de los micropulidos es similar en los primeros momentos de su formación sea cual sea la materia trabajada. Llega un momento en que su aspecto es típico y puede identificarse. La velocidad de formación de un pulido típico depende fundamentalmente de la granulometría del sílex.

Sobre un sílex de grano fino, tras cinco minutos de trabajo intenso, el pulido de uso reúne las características suficientes para diagnosticar la utilización. Por otro lado existen pulidos más fáciles de reconocer que otros. Nos referimos en concreto al pulido que se produce con el trabajo de la piel, cuya extensión (cubriente), y la abrasión de que va acompañado posibilita su identificación incluso en condiciones de conservación precarias. No ocurre lo mismo con el pulido producido por el contacto con tejidos animales blandos, que llega al grado típico en menos ocasiones y que por ser los ángulos de los filos más agudos se ve más afectado por las alteraciones, tanto mecánicas como químicas, del contexto sedimentario.

En todo caso la existencia de pulidos de uso en buen estado de conservación permite identificar la materia trabajada y la acción realizada, así como saber si la pieza se encontraba enmangada. Esta posibilidad ha atraído a la mayor parte de los traceólogos occidentales, pero en contrapartida ha conllevado una menor atención (sobre todo en los primeros años de aplicación) por las otras huellas de uso, descuidándose en muchos casos el razonamiento cinemático, al no integrar la identificación de los tipos de pulido en el contexto concreto en el que se encuentra. Las limitaciones de la distinción de los pulidos y la existencia de alteraciones han producido una llamada a la cautela y una reintegración de las huellas de uso en toda la dinámica del trabajo.

Las críticas al método que se han producido en los últimos años no tienen en cuenta la situación de los pulidos en contextos concretos ni su asociación a otras huellas de uso en el momento de la interpretación traceológica (Newcomer et alii, 1987; E. H. Moss, 1987). Las convergencias ocasio-

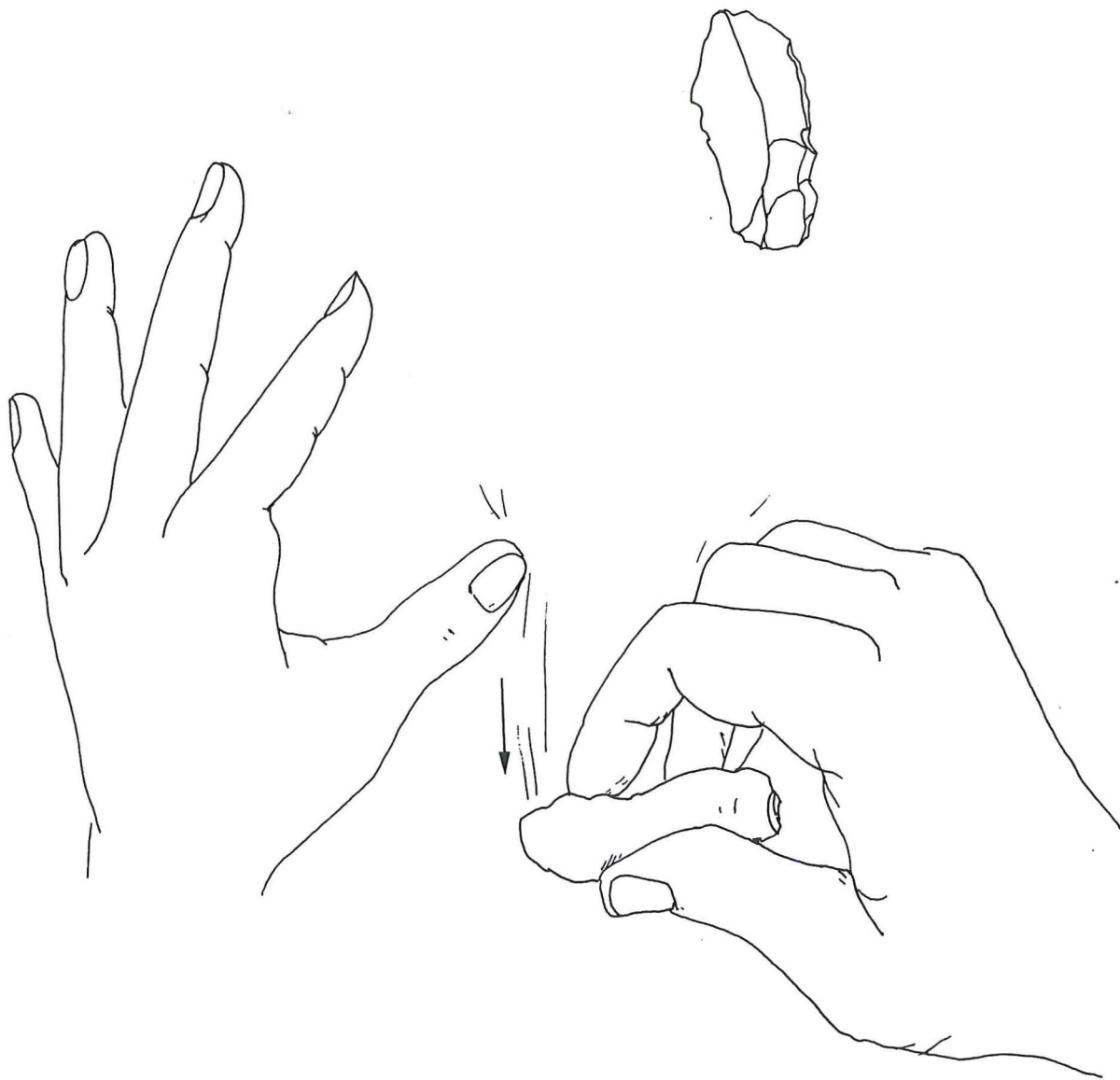
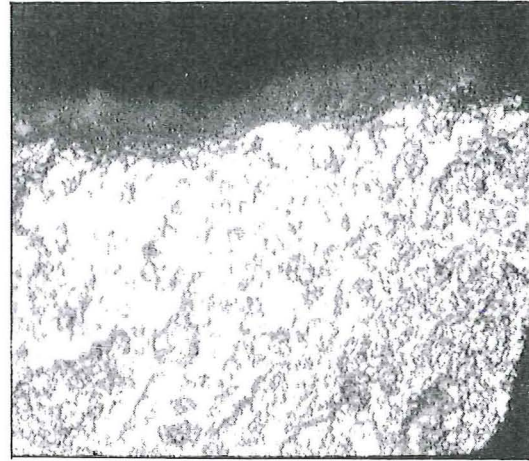
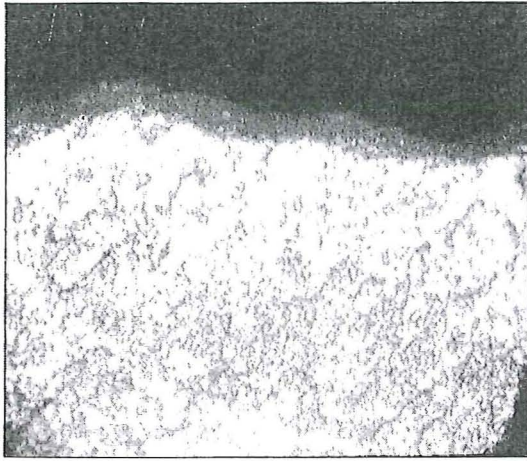


Fig. 5. Pieza experimental empleada sin retoque para raspar piel seca durante 20 minutos.  
a) Pulido a 100X.  
b) Pulido a 200X.



nales entre diferentes tipos de pulidos (P. Vaughan, 1985) y la existencia de alteraciones que modifican su aspecto son conocidas desde hace tiempo (H. Plisson et Mauger, 1988) y son cuestiones presentes en el razonamiento de cualquier análisis traceológico. El conocimiento de las limitaciones posibilita el afianzamiento del método.

*Estrías. Definición, formación y métodos.*

Las estrías son huellas lineales presentes en los filos, que son el resultado de la utilización o de la alteración post-deposicional "... constituyen fragmentos de la trayectoria de la herramienta puesta en movimiento". (Semenov, 1981).

Se ha constatado la existencia de distintos tipos de estrías e incluso se han dado descripciones de las mismas, pero es M. E. Mansur (1981, 1986) la que ha intentado poner en relación los tipos existentes con el material trabajado.

Las estrías son observables a pocos aumentos con la lupa binocular, pero su tipología es distinguible sólo con aumentos mayores con el microscopio metalográfico y el MEB.

Se forman por la inclusión de partículas abrasivas entre el material trabajado y el útil, que pueden proceder del ambiente o de las descamaciones del instrumento durante el trabajo, o haberse introducido voluntariamente como abrasivos. Las teorías de formación de estrías están profundamente ligadas a las que explican la formación de los pulidos, por cuanto en ambas se considera el estado de la superficie a escala microscópica y las modificaciones que posteriormente sufrirá.

Según el estudio experimental de M. E. Mansur, la cantidad de estrías depende de la cantidad de partículas abrasivas, la profundidad de las estrías depende del tipo de contacto (intensidad de la presión), su anchura del tamaño de las partículas abrasivas, y el tipo de estría del estado de la superficie del sílex. Se emplean corrientemente para determinar el movimiento, pero en ocasiones han permitido argumentaciones sobre las condiciones de trabajo. Nos referimos al estudio de Meeks et alii (1982) en el que se constata la mayor presencia de estrías en las hojas que han cortado cereal cultivado, debido a una menor densidad de vegetación en el suelo y como consecuencia de ello la existencia de mayor número de partículas abrasivas.

*Redondeamientos y desgastes.*

Este carácter depende de la duración de la utilización, el material trabajado y la presencia de abrasivos. Semenov lo consideraba una etapa en la formación de pulidos. En realidad muchos pulidos abrasivos llegan a ser desgastes macroscópicos y pueden observarse a simple vista o con pocos aumentos. Proporciona información sobre la intensidad del trabajo.

*1.2. La experimentación, base inferencial del razonamiento traceológico.*

A partir de las huellas observadas se intenta reproducir las mismas por medio de la utilización de copias del material a estudiar. Ya hemos visto que todas las marcas que se observan al microscopio están producidas por factores de gran variabilidad. Solamente manteniendo constantes las variables conocidas (materia prima, morfología del útil, materia trabajada) podemos cernir con más rigor nuestra experimentación. Existen otras variables que pueden ser eliminadas mediante un razonamiento negativo.

La experimentación sirve en traceología de aprendizaje de los mecanismos de formación de usos y su reconocimiento a nivel microscópico, de comprobación concreta de las hipótesis de interpretación y para llegar a comprender las características del gesto técnico cuando se trabaja con útiles fabricados en rocas silíceas.

Pero también se utiliza para llegar a distinguir las marcas que se producen por causas ajenas al uso. Es este tipo de aproximación el que ha tenido lugar más frecuentemente en nuestro país. La caracterización de las marcas producidas por la talla y el retoque (J. J. Ibáñez Estevez et alii, 1987) las causadas durante la excavación y el estudio de los materiales (C. Gutierrez Saez et alii, 1988), y las que ocurren en el contexto sedimentario (T. Rodón, 1989), es fundamental para distinguir las marcas que afectan a los conjuntos líticos y que no son de utilización.

En el análisis de conjuntos arqueológicos la experimentación debe realizarse preferentemente sobre el mismo tipo de sílex que se esté estudiando y con reproducciones lo más fidedignas posibles de la morfología del utillaje a estudiar. Sólo así es posible controlar las situaciones de uso no dependientes de estas variables.

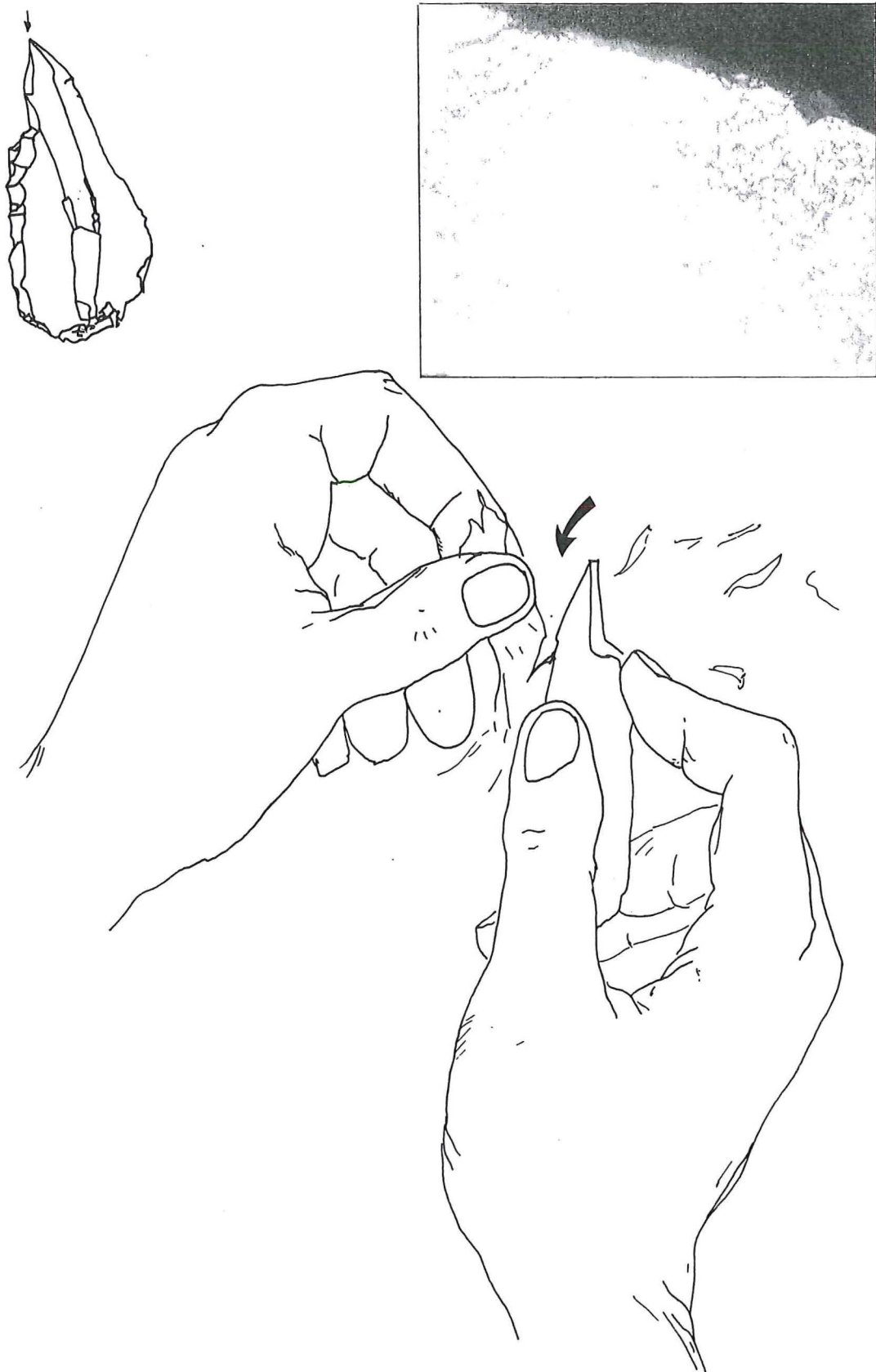


Fig. 6. Pieza experimental que se utilizó para cortar trozos desiguales de la piel durante 15 minutos. Pulido a 100X



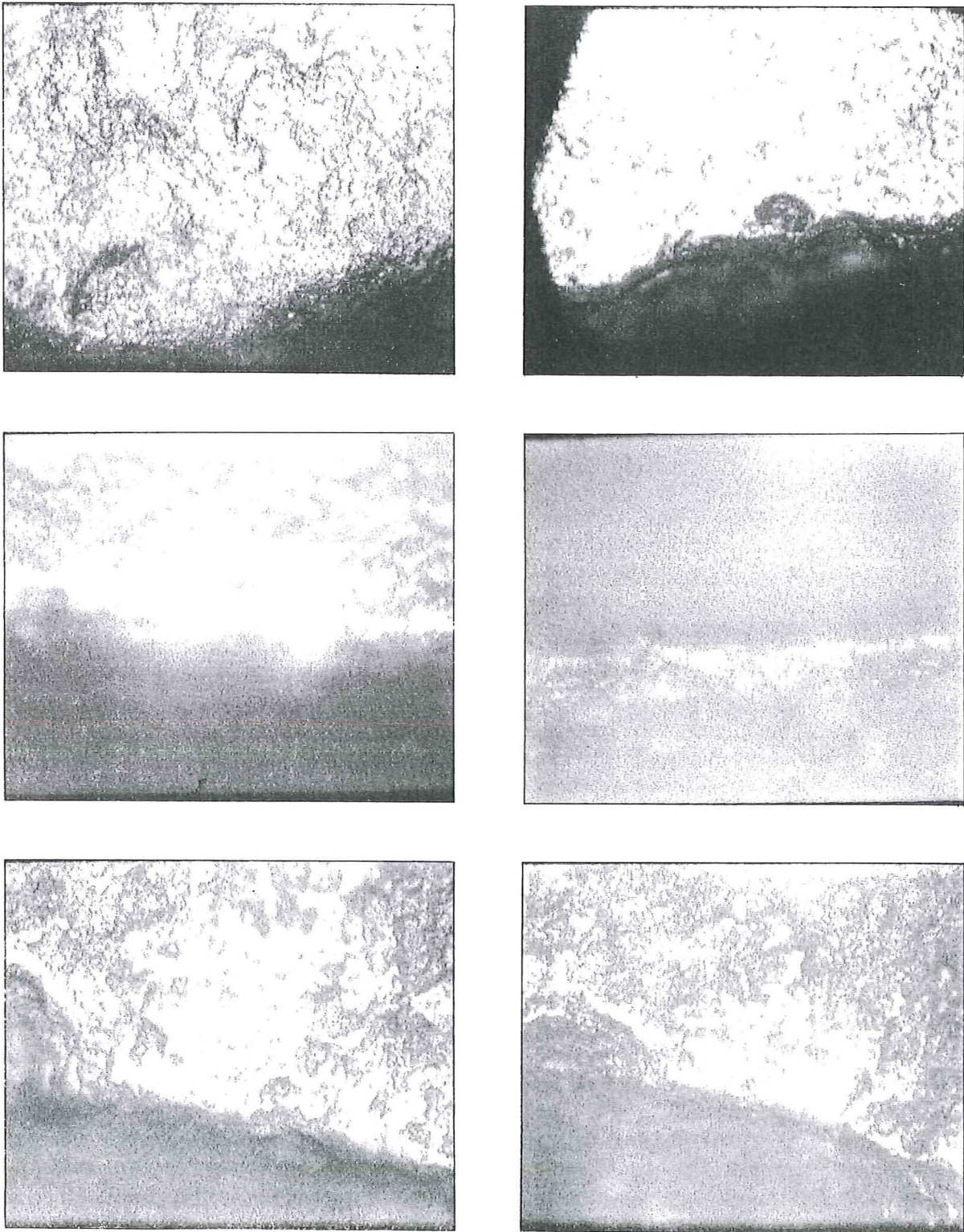


Fig. 7. Pulidos de uso localizados sobre piezas de sílex procedentes de yacimientos arqueológicos.

- a) Pulido de raser madera sobre una hoja del yacimiento del Caballo. 100X.
- b) La misma a 200X.
- c) Pulido de hueso y pequeñas estrías en el interior de la muesca de una hoja con muesca del yacimiento de la Railla del Bubo. 200X.
- d) Pulido de raspar madera sobre el lateral de un golpe de hundi del yacimiento de Gazel. 100X.
- e) Pulido de raspar piel sobre un frente de raspador de la cueva de Gazel. 100X.
- f) El mismo que el anterior a 200X.



Por otro lado el método experimental no es excluyente en todos los casos, es decir que si la experimentación realizada con determinadas variables reproduce marcas comparables a las que se observan en las piezas arqueológicas, no por ello se excluye que existan otros métodos de trabajo que puedan producir las mismas huellas. Por ello es tan importante la determinación de los procesos y causas de la formación de las huellas de uso, y el que la experimentación reproduzca condiciones conocidas mediante otros métodos de análisis en los conjuntos arqueológicos.

## 2. APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FUNCIONAL A YACIMIENTOS PREHISTÓRICOS

El análisis funcional se encuentra ligado estrechamente a la comprensión e interpretación de los yacimientos debido a que la tecnología posee un enorme significado cultural en la sociedad.

### 2.1. Niveles de análisis e interpretación en traceología.

En función del estado de conservación en que se encuentre el material lítico objeto de estudio se nos abren una o todas de las siguientes posibilidades en la comprensión paleoetnológica de los yacimientos.

El primer nivel de datos que el análisis traceológico provee es la distinción entre material utilizado y no utilizado. Esta determinación unida a la disponibilidad concreta de materia prima lítica para la fabricación del utillaje y su calidad, proporciona información sobre la economía de la materia prima en el yacimiento. En relación a la existencia o no de retoque anterior al uso nos aproximamos al significado de la tecnología lítica y a la intencionalidad en la búsqueda de una morfología en el utillaje orientada a una finalidad funcional. A partir de la situación de los restos líticos en el contexto en que se encuentran, el hecho de que estén retocados o no, utilizados o no adquiere un significado cultural. Nos referimos en concreto a la presencia de utillaje en enterramientos, en hábitats, en talleres... (Tablas 1, 2 y 3).

Un segundo nivel se refiere a la identificación de la materia trabajada y el movimiento realizado, es decir a la función desempeñada por los útiles. Los materiales trabajados informan sobre las activida-

des llevadas a cabo en los yacimientos, pudiendo abordar a partir de ello, la función del yacimiento en el espacio y por lo tanto cuestiones de explotación económica del medio físico y biológico. La distribución de las actividades en el interior del yacimiento permite la consideración de cuestiones de organización social y cuestiones etnológicas (Gráficas 1, 2 y 3).

Un nivel aparte lo constituye el estudio de las técnicas de trabajo. De amplio contenido etnológico, solamente es posible acceder a este nivel mediante el análisis de los resultados que el útil concreto produce en el material trabajado. No siempre es posible debido al carácter perecedero de muchas de las materias trabajadas (piel, madera, etc.) pero sí que es posible determinar un movimiento sobre una determinada materia y mediante experimentación intentar saber a qué momento de la elaboración y a qué gesto técnico corresponde.

Este tipo de aproximación se ha desarrollado muy poco y siempre de manera marginal en los análisis traceológicos. Ello ha sido así porque el enfoque del estudio se dirigía hacia la integración de las funciones en el espacio, con relación a la tecnología lítica y respecto a las posibles relaciones morfo-funcionales del utillaje (Cuadros 1 a 5). Únicamente temas como el de los enmangues (D. Stordeur ed., 1987) tienen en cuenta la introducción de un factor de tecnología del trabajo de manera explícita. La preocupación por la tecnología se hace patente en el coloquio sobre mangos y enmangues prehistóricos de Lyon y el coloquio de Valbonne (1986) que intenta poner en relación la tecnología lítica con la función.

Es la identificación de las materias trabajadas concretas la que permite el acercamiento a los comportamientos técnicos y a las técnicas de trabajo. Por ello los análisis traceológicos con muchos aumentos han tenido una continuidad mayor: porque lo que se esperaba de ellos era la posibilidad de acceder al conocimiento de las funciones realizadas por los útiles y a las técnicas, esto es, al segundo y al tercer nivel de interpretación. Y hasta tal punto, que se obviaron en los resultados de los análisis determinaciones generales como la de "material probablemente utilizado", aplicables en casos de alteración microscópica de los micropulidos pero en los que la existencia de



melladuras, estrías y desgastes muy característicos permitían tal afirmación. Este tipo de determinaciones pertenece al primer nivel de interpretación, pero no por ello deja de ser interesante ni debe excluirse. Además, el análisis de melladuras y estrías, cuando la muestra es homogénea y reúne condiciones aceptables en el tratamiento y conservación post-excavación, permite aproximaciones concretas a determinadas cuestiones. Sirvan como ejemplo los estudios de los proyectiles que se han llevado a cabo en los últimos años (J. J. Shea, 1988; J. M. Geneste y H. Plisson, 1986; A. Fischer, P. Veeming & P. Rasmussen, 1984).

### *2.2. Limitaciones de la interpretación funcional. Muestreo, alteraciones y conservación diferencial.*

Las muestras de piezas que se escogen para realizar análisis traceológicos han de responder a las cuestiones planteadas por la interpretación arqueológica. Su homogeneidad viene dada en unos casos por la procedencia dentro de un yacimiento: de un conjunto remontado, de las agrupaciones de piezas en torno a una estructura (hogares, estructuras de habitación, etc.), de útiles fabricados con la misma roca...

La traceología es el método del análisis funcional. Se ocupa de identificar el empleo, pero la interpretación que surja posteriormente estará ligada a otros muchos factores. "La función es un concepto abstracto, cargado de connotaciones culturales y sociales, de entre las cuales la utilización es sólo un elemento constitutivo". (D. Cahen y J. P. Caspar, 1984). Solamente con la conjunción de los datos traceológicos con los procedentes de otros métodos será posible integrar las conclusiones dentro de su propio marco paleoetnográfico.

Puesto que se trata de una porción del registro total, la muestra que se escoja debe ser lo más homogénea posible para poder distinguir las causas de su variabilidad. Por ejemplo, el porcentaje de utillaje usado será diferente en un área de talla que en un área de descuartizamiento.

Lo mismo ocurre en los casos de carestía de prima de buena calidad; el porcentaje de piezas con utilización intensa suele ser muy grande. Así por ejemplo, si observamos la tabla 2, nos damos cuenta de que el porcentaje de huellas de uso reconocibles en los niveles magdalenienses del

yacimiento de Andernach es del 70%, enorme si se compara con otros yacimientos del mismo período. Pero este hecho puede responder a que no hay materia prima apta para la talla en las cercanías del yacimiento, siendo todo el utillaje transportado por el grupo desde lugares que distan cientos de kilómetros del yacimiento.

En el caso del yacimiento de Pont d'Ambon, con 83% de piezas utilizadas de entre las escogidas para el análisis, se demostró que el muestreo llegó a cernir muy bien el perfil de los útiles que se prefirieron para la utilización. Eran las piezas de punta poliédrica o con un filo rectilíneo mayor a dos centímetros. En el utillaje de Meer el alto porcentaje de utilización responde a que se seleccionaron piezas procedentes de un sólo núcleo que debieron fabricarse con vistas a su utilización, ya que todas ellas han trabajado el mismo material.

H. Juel Jensen se dio cuenta de que en los yacimientos mesolíticos de Escandinavia se buscan hojas con ángulos de filo comprendidos entre 20 y 55 grados. (H. Juel Jensen, 1986). En el caso del yacimiento de Vaenget Nord ocurre al igual que en Pincevent, que se utilizan más las hojas que las lascas.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que las características de las piezas escogidas preferentemente para ser utilizadas varían en función del tamaño de la industria lítica, de la existencia de útiles compuestos, de las materias que se trabajen en el yacimiento, de la cronología etc. Siempre es preferible estudiar el máximo número de piezas posible de un yacimiento, pero dado lo largo y costoso del análisis funcional, con un vaivén continuo entre observación de piezas arqueológicas y experimentación, cuando la muestra es muy amplia se hace necesaria una selección preliminar. Como hemos visto, en muchos casos es la morfología de los filos o de las piezas lo que se escoge como criterio. En casos más puntuales se realizaron muestreos con números aleatorios o al azar.

La primera restricción de la muestra ha consistido, en todos los casos, en la eliminación de las piezas con alteraciones visibles a simple vista (pátinas blancas, pátinas brillantes, alteraciones por fuego...). Tras esta selección se eliminan, por observación con el microscopio, las piezas cuya alteración microscópica enmascara los posibles micropulidos de uso. Se distinguen los pulidos de



alteración de los de utilización por su forma de distribuirse sobre los de los útiles, ya que existen pulidos de alteración que pueden llegar a presentar un aspecto similar a algunos pulidos de uso. La posición de los pulidos, micromelladuras, estrías y desgastes sobre la pieza, permite distinguir las alteraciones. Pero la no existencia de micropulidos no es indicio seguro de no utilización. Tal y como ha demostrado H. Plisson (H. Plisson, 1983 y M. Mauger y H. Plisson, 1988), existen determinados compuestos químicos, que pueden estar presentes en la sedimentación, que llegan a modificar los pulidos hasta hacerlos desaparecer sin que quede ninguna constancia de su preexistencia.

Esta circunstancia justifica, una vez más, la necesidad de intentar determinar la existencia de utilización mediante otros indicios ajenos a los pulidos. Por ejemplo, el trabajo con los filos laterales de los golpes de buril produce mellados característicos que en ausencia de pulidos pueden indicar el uso. Claro está que en otro tipo de filos más frágiles y cuya caracterización morfológica no es tan típica, como en las lascas y hojas sin retocar, este razonamiento es mucho más difícil, cuando no imposible.

Consideraciones de este género son escasas en las publicaciones sobre huellas de uso que han visto la luz hasta la actualidad; sobre todo en aquellas en las que se realizaba la observación con altos aumentos. Es de suponer que quizá se escondan bajo el epígrafe "probablemente utilizado".

Otra cuestión a tener en cuenta tras la eliminación del material alterado, es que las características de las rocas en que está fabricado el utillaje influyen tanto en la formación como en la alteración de las huellas de uso. La composición y sobre todo la granulometría es altamente influyente en la velocidad de formación de las huellas de uso y por lo tanto en su intensidad. El momento en que un pulido de uso llega a ser característico de la materia trabajada por el útil, se produce más tarde cuanto más accidentada sea la granulometría de la roca. (S. Beyries, 1982). La composición y cohesión de los componentes de la roca influyen en la facilidad de alteración de los pulidos. Al parecer los pulidos de uso se conservan mejor en los sílex de formación cretácea que en los sílex terciarios debido a que son más estables.

Las cuestiones de conservación y alteración limitan las posibilidades de interpretación ya en el primer nivel. Por ello se impone la cautela en la interpretación de los porcentajes relativos de piezas con huellas de uso identificables con relación a la cantidad total de piezas de entre las cuales se seleccionaron las que eran aptas para el análisis, por lo que desconocemos en estos casos la representatividad de los resultados. Si observamos la tabla 1, en el yacimiento de Arcy-sur-Cure sólo el 29% del material era estudiable, el resto se eliminó por alteraciones. Por lo tanto, el que haya un 50% del material que tiene huellas identificables de uso no tiene el mismo valor que en Marillac, que tiene el mismo porcentaje de piezas utilizadas y donde casi todo el material era apto para el análisis. Lo mismo ocurre en el yacimiento de Coberhem: posee un 73% de material utilizado, pero hay que tener en cuenta que previamente se había eliminado un 70% del utillaje, por alteración.

Destacaríamos, tras la revisión de las proporciones de los análisis traceológicos realizados hasta el momento (tablas 1, 2 y 3), los siguientes puntos:

- a) El reducido número absoluto de piezas estudiadas pertenecientes al Paleolítico Inferior.
- b) El porcentaje de material con huellas de uso identificables se sitúa entre el 30% y el 50% tanto en el Paleolítico Medio como en el Superior. Las excepciones pueden justificarse:

- KEBARA. El método de estudio es con pocos aumentos, por lo que las piezas patinadas se consideraron en el análisis. Este argumento más que explicar complica el problema de la relatividad de las muestras estudiadas.

- BIACHE-ST-VAAST. La muestra se compone exclusivamente de raederas. El material retocado es, a priori, más susceptible de ser utilizado que el no retocado. Es lógico, por tanto, un porcentaje alto de utilización.

- PINCEVENT. Las proporciones del material utilizado en la muestra analizada por E. Moss, difieren sobremanera de las de la muestra estudiada por H. Plisson, y quizá se trata de una diferencia de muestreo o de la cantidad respectiva de piezas estudiadas.

- ANDERNACH (Magdaleniense). La gran cantidad de huellas de uso presentes parece deberse a



**TABLA 1. PROPORCIÓN DE HUELLAS DE USO IDENTIFICADAS EN ÚTILES DEL PALEOLÍTICO INFERIOR Y MEDIO**

Yacimientos Paleolítico-Medio	Piezas seleccionadas	Con huellas de uso reconocibles	% con huellas de uso
Clacton on sea marner	104	17	16
Clacton on sea gravel	144	25	17
Swanscombe	264	4	2
Hoxne	137	37	27
Corbiac	0	64	0
Pech de l'Aze IV	0	115	0
Pech de l'Aze I	0	62	0
Combe grenal	0	3	0
Vaufrey	103	53	51
Coberhem	86	63	73
Combe grenal	112	40	36
Pie lombard	22	8	36
Marillac	123	62	50
Arcy-sur-cure	48	23	48
Biache-st-vaast	26	18	69
Cova negra	201	95	47
Kebara (low power)	689	602	87
<b>TOTAL</b>	<b>2.059</b>	<b>1291</b>	—

**TABLA 2. PROPORCIÓN DE HUELLAS DE USO IDENTIFICADAS EN ÚTILES DE PALEOLÍTICO SUPERIOR Y EPIPALEOLÍTICO**

Yacimientos Paleolítico-Superior	Piezas seleccionadas	% alteradas	% sin H. U.	% utiliz. no identi.	Con huellas de uso	% con huellas de uso
Geissenklosterle	163	8	28	7	59	36
Verberie (Symens)	125	0	17	6	76	61
Verberie (Keeley)	37	0	0	0	0	0
Cassegros	532	0	70	2	147	28
Pincevent (Moss)	129	9	12	5	96	74
Pincevent (Plisson)	418	0	77	0	98	23
Andernach (1*)	147	0	29	10	104	71
Pont d'Ambon	390	0	20	1	325	83
Andernach (2*)	250	6	42	0	61	24
Niederbieber IV	156	2	35	1	100	64
Meer	105	0	2	2	103	98
<b>TOTAL</b>	<b>2.452</b>	—	—	—	<b>1.169</b>	—

1\* Magdaleniense

2\* Paleolítico superior final

TABLA 3. PROPORCIÓN DE HUELLAS DE USO IDENTIFICADAS EN ÚTILES DE NEOLÍTICO

Yacimientos Neolíticos	Piezas seleccionadas	Con huellas de uso	% con huellas de uso
Place St. Lambert	143	67	47
Darion	1.707	1.242	73
Charavines	26	21	81
<b>TOTAL</b>	<b>1.876</b>	<b>1.330</b>	—

las razones de economía de materia prima que mencionamos más arriba. Contrasta con los niveles del Paleolítico Superior Final del mismo yacimiento, donde la economía de la materia prima es menor, y las rocas utilizadas más variadas.

- PONT D'AMBON. El muestreo parece corresponder a la realidad. Desconocemos otras razones que pudieran influir en el porcentaje tan alto de material con huellas de uso identificables.

- MEER. Se trata de piezas pertenecientes a conjuntos tecnológicos muy definidos.

Existe también un sesgo introducido por las alteraciones de las huellas de uso en el segundo nivel de interpretación.

La conservación de los pulidos de uso es diferencial en función del material trabajado. Los grados de resistencia a los ataques químicos se estructuran de mayor a menor como sigue: materias duras animales (hueso, asta y marfil), madera y vegetales, piel, y finalmente tejidos animales blandos (Mauger y Plisson, 1988).

Las alteraciones mecánicas (fracturas, melladuras y estrías causadas tanto por los movimientos dentro del sedimento como por el proceso de excavación, recogida, estudio y almacenamiento de los materiales) afectan más a los filos finos, y por lo tanto a los útiles susceptibles de haber trabajado materias blandas. Todo ello unido a la débil intensidad de las marcas producidas por estas materias, deja suponer el detrimento de su importancia relativa en los resultados.

La alteración de los pulidos producidos por el trabajo de la piel se ve compensada con que es más sencillo reconocerlos a causa de la abrasión de los bordes, embotamiento y cráteres en la microtopografía, que lo acompañan y que permanecen aún en las piezas más alteradas.

### 2.3. Interpretación de los análisis funcionales realizados hasta la actualidad.

Pese a las limitaciones que hemos comentado en el anterior epígrafe que solamente tienen respuesta en cada caso concreto, y a las que se añaden la diversidad de criterios de muestreo, vamos a intentar realizar una revisión de los datos funcionales reconocidos hasta el presente en conjuntos prehistóricos.

#### 2.3.1. Las materias trabajadas durante la Prehistoria.

De modo general, las materias a disposición del hombre durante el Paleolítico no variaron sustancialmente. Es la forma de aprovecharlas lo que es diferente, y en relación a ello, la importancia relativa de cada material.

La variabilidad de las materias que se registran en los yacimientos prehistóricos está en función de:

- 1) Los útiles (aparte de los de sílex) empleados y los materiales en que se fabricaron.
  - 2) Las técnicas de trabajo de cada período y el aprovechamiento del entorno.
  - 3) La función de los yacimientos estudiados y la economía de los grupos que los habitaron.
  - 4) La conservación diferencial de los pulidos de uso de cada una de las materias trabajadas.
- 1.- La existencia de útiles de hueso en el Paleolítico Superior, o de puntas en materias percederas en el Paleolítico Medio, que se constatan en el registro arqueológico, puede ponerse en relación con los resultados generales que ha facilitado la traceología. Los proyectiles de madera encontrados en algunos yacimientos del Paleolítico Medio constituyen una actividad que podría ocultarse tras el alto porcentaje de trabajo de la madera en este período. (gráfico 1).



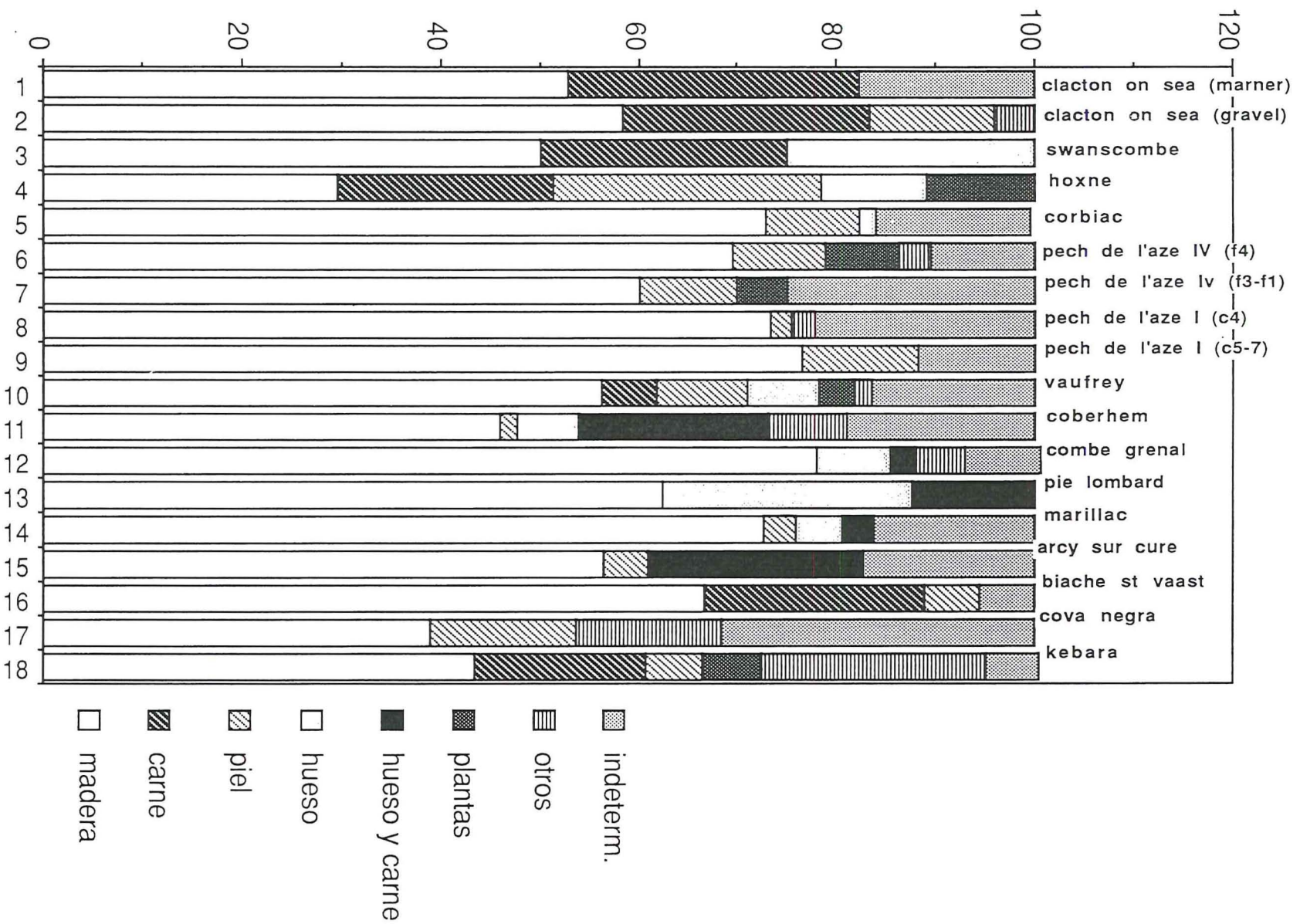


Gráfico 1. Proporciones de materias trabajadas en el Paleolítico Interior y Medio.

2.-La tendencia general que se observa en los yacimientos estudiados hasta el momento, señala la preponderancia del trabajo de la madera en el Paleolítico Inferior y en el Medio.

En el Paleolítico Superior parecen dominar las actividades de adquisición y elaboración de materias animales, sobre todo el trabajo de la piel y la fabricación de utillaje en hueso y asta.

¿A que se debe esta dicotomía tan marcada?

En primer lugar, el desarrollo de las técnicas de trabajo de la piel, y del trabajo de las materias óseas, se constata en el registro arqueológico mediante la aparición de un utillaje en sílex de morfología más estandarizada y de piezas de hueso y asta de elaboración compleja.

En segundo término, razones económicas y climáticas podrían encontrarse tras estos resultados. En los yacimientos del Paleolítico Medio de la URSS estudiados por Schelinski el trabajo de la piel es mucho más abundante que el de la madera. La mayor superficie arbórea presente en el Paleolítico Medio francés se ha apuntado como posible razón de esta diferenciación.

Una explicación parecida se aplica al yacimiento de Cassegros (niveles de Magdaleniense 0) donde el trabajo de la madera alcanza unas proporciones relativas importantes si se compara con los yacimientos del Norte de Francia y de Alemania de cronología magdaleniense. Los análisis traceológicos que se realicen en el futuro en zonas meridionales, como la Península Ibérica, podrían ayudar a comprender estas cuestiones. (gráfico 2).

En el Neolítico observamos, a pesar de los escasos análisis de conjuntos completos, una progresiva sustitución del trabajo de las materias animales por las vegetales, con una diversificación importante en los primeros momentos y una especialización mayor en el trabajo de vegetales no leñosos en momentos más avanzados.

3.-Como ejemplos de yacimientos muy especializados de entre los que figuran en nuestro gráfico se encuentran Andernach, Pincevent y Pont d'Ambon. Andernach (niveles magdalenienses) se ha interpretado como un yacimiento de cazadores de reno, especializado en el trabajo de la piel, y donde el grabado de materias minerales tan abundante se justifica por la presencia de

arte mueble sobre plaquetas de esquisto. Pincevent reúne gran cantidad de utillaje de caza y Verberie se caracteriza por un muy alto porcentaje de trabajo de materias duras animales.

Una constatación económica interesante es la presencia en el yacimiento griego de Franchti de trabajo de cereales salvajes en el Mesolítico, habiéndose identificado la existencia de fitolitos de gramíneas en las depresiones microscópicas del lustre de cereal. (P. Anderson-Gerfaud, 1983). Paralelamente se constató que el supuesto lustre de cereal de las hojas natufienses de Mureybet no había sido producido por la siega de gramíneas sino por la recolección de plantas diversas.

4.-Respecto a la conservación diferencial, suponemos a priori que puede afectar por igual a materiales de todas las épocas por lo que es una deformación constante del registro. Siempre será más abundante la proporción de huellas de uso de materias duras (animales y vegetales) que se conserven.

### 2.3.2. Relaciones morfología-función.

Según los datos de que disponemos no parece haber relación directa entre la forma de los útiles y su función en el *Paleolítico Medio*. Ciertas asociaciones bastante laxas parecen perfilarse. Los denticulados y muescas clactonienses se han empleado para regularizar varillas de madera (deducido a partir de la anchura de la muesca, que es la zona empleada transversalmente). Todos los tipos de raederas han trabajado madera (P. Anderson-Gerfaud, 1981; S. Beyries, 1987). En los casos de existencia del trabajo de la piel este se realiza preferentemente con raederas convexas y raspadores.

Los diferentes tipos de Musteriense clasificados por F. Bordes (1953), no parecen tener el significado funcional que apuntara Binford (L. Binford, 1973). H. Dibble propone un modelo según el cual los diferentes tipos de raederas corresponden a fases de reavivado las mismas mediante dos esquemas de transformaciones: uno va desde la raedera simple lateral hasta la raedera transversal convexa y el otro porceso parte de una raedera doble que se convertirá en convergente. (H. Dibble, 1987). El análisis de las fracturas de impacto en las puntas levallois de Kebara permite considerar con fundamento por primera vez la existencia de puntas de sílex enmangadas y empleadas



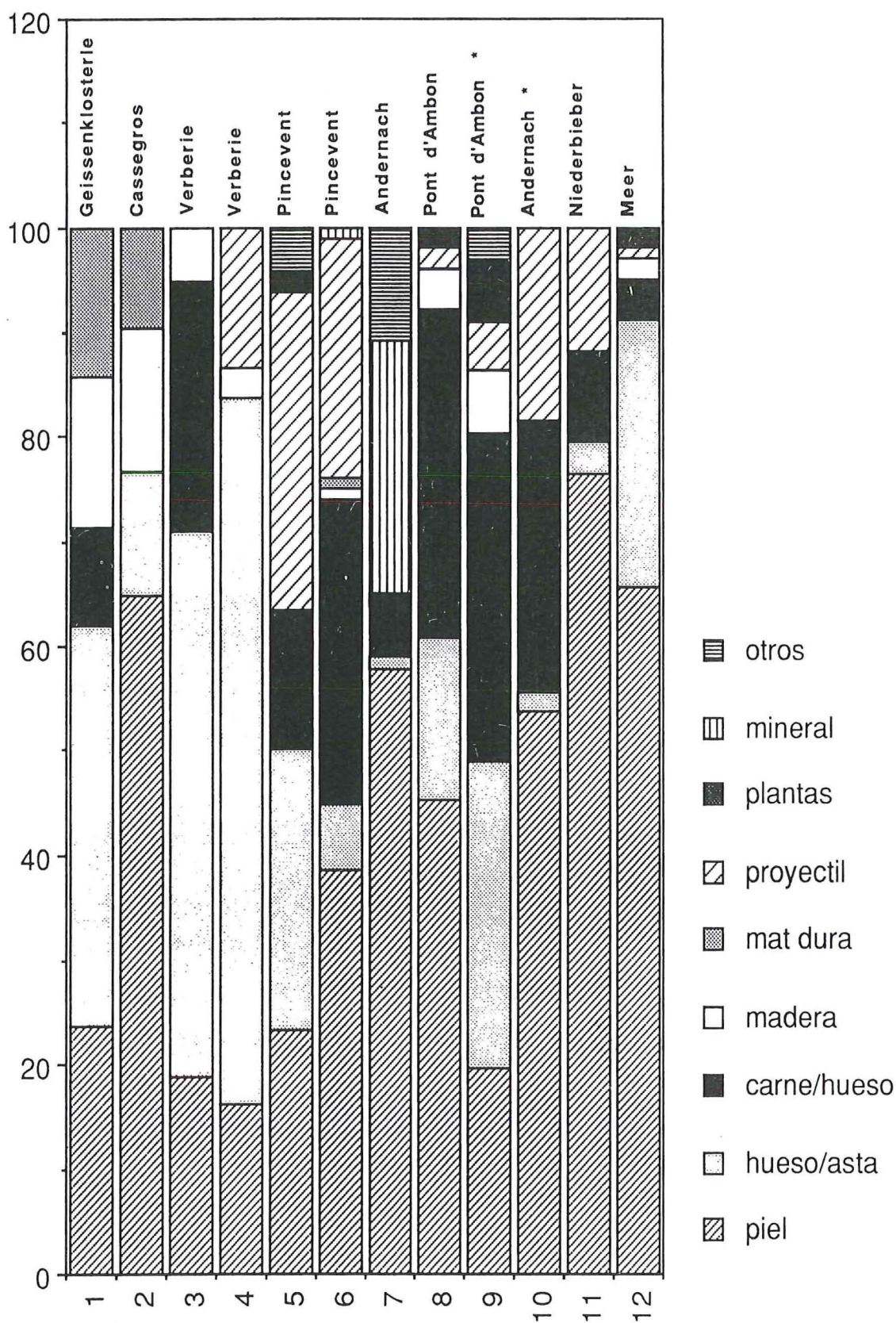


Gráfico 2. Proporciones de materias trabajadas durante el Paleolítico Superior, Epipaleolítico y Mesolítico.

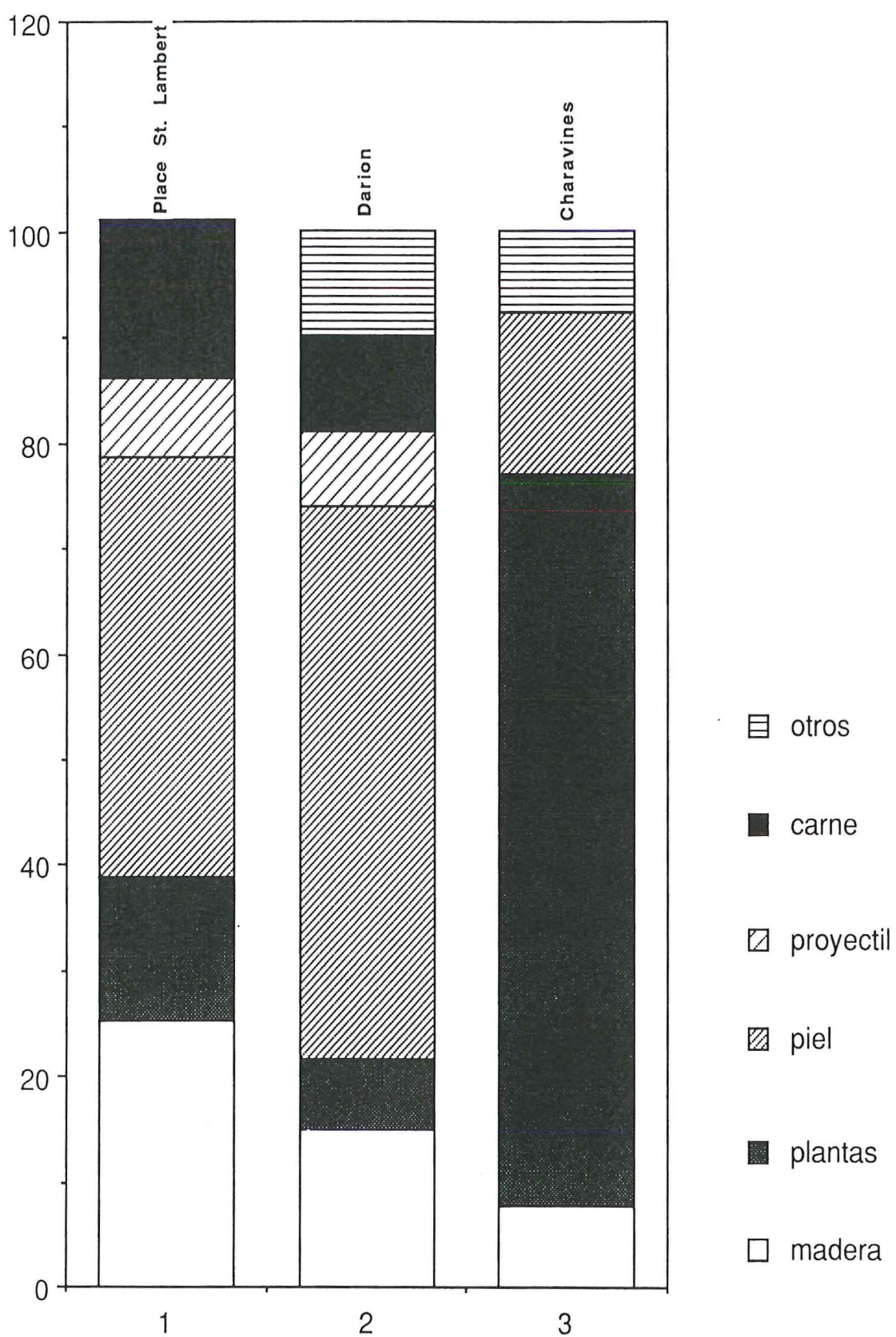


Gráfico 3. Proporciones de materias trabajadas en el Neolítico.



como proyectiles durante el Paleolítico Medio. (J. Shea, 1988).

*A partir del Paleolítico Superior* existen tendencias más marcadas entre la tipología del utillaje y su utilización:

**BURILES** (cuadro 1): Para la mayoría de los yacimientos que figuran en nuestra lista la utilización que se asocia preferentemente a los buriles es la de ranurado o perforado con la arista triédrica del buril. En segundo lugar figura el uso del lateral del buril para raspar y en tercer lugar utilización de los filos ajenos al golpe de buril.

Destaca la gran cantidad de buriles sin huellas de uso que hay en Pincevent. Puede responder a varias causas: que el uso no fuera lo bastante intenso y no se haya conservado, que tras el reavivado no se utilizasen más, o que dado la extensión tan pequeña de los pulidos de grabar con buril, estos se hayan perdido por una alteración posterior.

No existen diferencias entre el empleo de los buriles sobre truncadura y de los buriles diedros. Sólo existe un caso de utilización de la truncadura para raspar (en Pincevent).

La mayor parte de los buriles se emplearon para trabajar materias animales duras aunque existen ejemplos de utilización sobre piel, madera, concha y mineral.

En el yacimiento de Meer hay un ejemplo de reavivado de un útil por transformación sucesiva en buril y bec, empleándose en uno y otro caso para realizar la misma tarea. En el mismo yacimiento es constante la diferenciación entre la utilización de los buriles con ángulos mayores o iguales a 90 grados para ranurar, y los de ángulos menores a 90 para perforar.

**RASPADORES** (cuadro 2): El empleo más generalizado de los raspadores es para trabajar piel, aunque también se raspó madera, asta, hueso... La especialización en el trabajo de la piel es mayor a partir del Paleolítico Superior Final. En Mureybet se asimila mayoritariamente al trabajo de la madera por percusión y en segundo lugar al trabajo de la piel. Hay una proporción importante de raspadores sin huellas de utilización. Esto puede responder a una reserva de material ya retocado, lo cual es bastante improbable en los lugares con abundancia de materia prima. Otra razón puede ser el abandono por fractura durante el reavivado, o después del reavivado.

En algunos casos se emplearon también los filos laterales de las hojas en las que se habían fabricado los raspadores. La mayoría se usaron para cortar piel. También hay raspadores sobre hoja cuyos filos laterales cortaron carne, hueso y asta.

En el caso de los raspadores, Geissenklosterle marca tendencias interesantes. Tanto más por cuanto es el único yacimiento de los inicios del Paleolítico Superior en el que se ha aplicado la metodología traceológica. Destacan como datos funcionales referidos a los raspadores el limitado número de raspadores simples que tienen huellas de uso, la utilización de los nucleiformes para raspar materias duras, al igual que ocurre con los raspadores en hocico. Pero habrá que esperar a poseer más datos sobre este período ya que la muestra es demasiado limitada como para extraer conclusiones.

**TRUNCADURAS** (cuadro 3): En general se utilizan los laterales no pertenecientes a la truncadura lo que hace pensar en que se trata de un retoque de acomodación o para el enmangue. En algunos casos se empleó la truncadura para raspar piel o asta y para perforar asta o hueso.

**BECS Y PERFORADORES** (cuadro 4): Empleados en el Paleolítico para perforar asta y hueso y ranurar hueso. En Pincevent se utilizan también para perforar piel. Durante el Neolítico se usaron para perforar madera y para perforar piel.

**HOJITAS DE DORSO** (cuadro 5): El análisis señala dos grupos; uno sin marcas de utilización y otro que se empleó como proyectil. Esto no es extraño si se tiene en cuenta el carácter a menudo débil de las huellas que se producen con esta utilización.

### 2.3.3. *Las técnicas de trabajo.*

El estudio de las técnicas de adquisición y de transformación de las materias de las que se sirvió el hombre en la Prehistoria se ha desarrollado lentamente en estos años de aplicación del análisis funcional al utillaje lítico.

La ambición fundamental del método al principio fue determinar las materias trabajadas y averiguar si los tipos de útiles que se definieron estaban en relación con la función a la cual fueron destinados. Pero se ha comprobado, como hemos visto, que no todos los útiles del mismo tipo corresponden a la misma utilización, ni una función se realiza con un solo tipo. Además, cuanto más desarro-

CUADRO 1. UTILIZACIÓN DE LOS BURILES DURANTE LA PREHISTORIA

YACIMIENTOS	UTILIZ. DEL TRIEDRO	UTIL. DEL DIEDRO LATERAL	UTIL. DE TRUNCAD.	NO HUELLAS DE USO	¿USADOS?	USO DE FILOS LATERAL.	ALTER.	TOTAL
GEISENKLOSTERLE B. diedros B. s. truncadura B. raspador B. punta Golpes de buril		3 (c1), 1 (d1) 5 (c1)  1 (c1), 1 (b2), 2 (a2)		9 7  2	3  2	2 (c1) 2 (c2) 1 (d2) 1 (a2)	2 2  3	
VERBERIE (Symens) VERBERIE (Keeley)	10 (C3), 11 (C4) 2 (b3) 7 (c4), 5 (c3) 1 (h4)				3 2			
PINCEVENT (Plisson) PINCEVENT (Moss) B. s. truncadura B. diedros	3 (c4), 3 (a3)  2 (a1), 2 (c4), 1 (a3) 1 (j1), 1 (a3)	1 (b1), 1 (c1)  1 (a1), 1 (b1), 1 (c1) 1 (a2), 2 (c1), 1 (i2) 1 (c3)	1 (a1)	39  1		3, 4 (i2)  1 (a2), 1 (i2) 1 (i2)		
ANDERNACH (Magd.) Buriles B. raspadores	4 (j4), 1 (c4), 1 (a3) 1 (j1), 1 (a3)	2 (j4)		4		12 (a2), 1 (j1)		
PONT D'AMBON c4 c2	1 (c4)	1 (a1)						
MEER B. diedros B. s. truncadura	3 (c4) 2 (c4), 1 (c3)	1 9c2)						
NIEDERBIEBER B. s. truncadura B. diedro	1 (c4)	1 (i2) 1 (i2+d1)		9				
TELL ABU HUREYRA	27 (b4), 3 (c4)	9 (b4)		9	2			
<b>TOTAL</b>	<b>94</b>	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>80</b>	<b>17</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>266</b>

CLAVES Materias trabajadas y acciones

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| a) piel       | 1) raspar          |
| b) madera     | 2) cortar o serrar |
| c) hueso/asta | 3) perforar        |
| d) mat. dura  | 4) grabar          |
| g) vegetales  |                    |
| h) concha     |                    |
| i) carne      |                    |
| j) mineral    |                    |



**CUADRO 2. UTILIZACIÓN DE LOS RASPADORES DURANTE LA PREHISTORIA**

YACIMIENTOS	USO DEL FRENTE DEL RASPADOR						USO DE LOS FILOS LATERALES					
	Piel	Madera	Asta Hueso	Materia dura	No ident.	Sin huellas de uso	Cortar piel	Serrar hueso asta	Cortar veget. madera	Cortar carne	Indet.	TOTAL
Geissenklosterle												
Rasp. simples	3	1			1	13	1(2)	1	(1)			
Nucleiformes		1		2		2						
En hocico	1	1	2		1	13		3				
Verberie												
(Symens)	4		2									
(Keeley)	4						(2)					
Pincevent												
(Plisson)	14					3						
(Moss)	3				4		4			1		
Andernach												
(Magd.)	23			8		7	(17)				(14)	
Pont d'Ambon												
(Magd. c4)	14	1			1	1		1				
(c3)	5	1	3		9	3		1		1		
(Azilien. c2)	18					2						
La Tourasse	4	3	1		7	79					1	
Andernach												
Paleo. final	15					11						
Niederbieber	20									1		
Ringkloster	17	4										
Mureybet	14	32	3		5						4	
Darion	110											
Pl. St. Lambert	17	1										
Charavines	2											
<b>TOTAL</b>	<b>288</b>	<b>45</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>156</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>594</b>

llada sea la técnica y más elaborado sea el producto del trabajo, la cantidad de útiles diferentes que han de intervenir es también mayor.

Cada vez más, se hace necesaria la comprensión del utillaje dentro de los procesos de trabajo en que intervino, porque sólo así será posible traspasar el nivel de lo anecdótico en funcionalidad para llegar a integrar el útil fabricado en la comprensión de las actividades humanas.

Por otro lado el estudio de las técnicas de trabajo a través de los datos que nos facilita el registro arqueológico pone de manifiesto una vez más que el análisis funcional de los útiles del sílex debe unirse con otros datos que no por no proceder de

los útiles mismos de trabajo son menos indicativos. Así por ejemplo para comprender el uso de los proyectiles y puntas de proyectil desde un punto de vista tecnológico completo es necesario, tras su identificación como proyectiles, conocer las formas de empuñadura, la manera de lanzarlos, las técnicas de caza y los animales que se cazaron... Para la comprensión de las técnicas de descuartizamiento es necesaria la identificación de los útiles empleados y su articulación con las marcas que quedan en los huesos, y lo mismo ocurre con el trabajo de las materias óseas. Más difícil es el estudio del trabajo de materias perecederas como la piel y la madera. En la comprensión intervienen la

CUADRO 3. UTILIZACIÓN DE LAS TRUNCADURAS DURANTE LA PREHISTORIA

YACIMIENTO	Raspar Asta	Raspar Piel	Raspar Madera	Raspar Mineral	Perforar Madera	Perforar Asta/hueso	Ranurar Hueso	Uso Filo Lateral	No ident.	No huellas de uso	TOTAL
VERBERIE (Symens)	2				1	2			1		
VERBERIE (Keeley)						2					
PINCEVENT (Plisson)		1						3 (i2)		7	
ANDERNACH (Magd.)		2		1				4 (j4), 4 (i2)		3	
ANDERNACH (Paleo. F.)		1									
PONT D'AMBON c4								1 (a2)	2		
c3a									2		
c2	1		1						1		
MEER						4	1		1		
NIEDERBIEBER								3 (a2)	1	8	
DARION		7						1 (i2)			
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>68</b>

CUADRO 4. UTILIZACIÓN DE BECS Y PERFORADORES DURANTE LA PREHISTORIA

YACIMIENTO	Perforar Asta	Perforar Madera	Perforar Piel	Ranurar Hueso	Cortar Carne	Filo de uso Lateral	No huellas de uso	No ident.	Cerámica	TOTAL
VERBERIE (Symens) becs	12	1					1	1		
perforad.	4	1								
VERBERIE (Keeley) becs	4	1								
perforad.	7									
PINCEVENT (Keeley) becs	3									
PINCEVENT (Plisson)			5	2		1 (i2)	22	1		
PINCEVENT (Moss)			1	3	1					
MEER	5									
ANDERNACH (Magd.) (Paleo. F.)			1		1	2 (a2)				
PLACE ST.										
LAMBERT		2								
DARION		11	6						1	
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>100</b>



CUADRO 5. UTILIZACIÓN DE HOJITAS DE DORSO DURANTE LA PREHISTORIA

YACIMIENTO	Carne	Proyectil	Perforar Hueso	Grabar Asta	No identificada	No huellas	TOTAL
VERBERIE	5				3	20	
PINCEVENT (Plisson)		21				70	
PINCEVENT (Moss)		29	1	1	3	8	
NIEDERBIEBER		5				12	
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>55</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>110</b>	<b>178</b>

experimentación y la comparación con ejemplares etnográficos, a falta de poder observar el resultado de la acción sobre la materia trabajada.

Los resultados sobre las transformaciones de las técnicas de trabajo son, por el momento, bastante fragmentarios.

Respecto al trabajo de la *madera* sabemos que la mayor parte de los útiles destinados a ello durante el Paleolítico Medio, funcionaron por cepillado, aunque se atestigua también el troceado por percusión y el raspado de astiles mediante muescas. En el Paleolítico Superior, únicamente en el yacimiento de Cassegros se alcanzan niveles representativos. En el Neolítico aumenta su proporción relativa y empiezan a intervenir útiles de piedra pulida como las azuelas.

La elaboración de las *pieles* es escasa en el Paleolítico Medio. P. Anderson-Gerfaud encuentra dos gestos técnicos en el musteriense de tradición achelense de Perigord, el raspado de la piel con un ángulo alto de trabajo y el alisado, con un ángulo de trabajo bajo. Estos dos movimientos se corresponden con los gestos realizados por pueblos cazadores actuales que preparan sus pieles manualmente. En el primer caso hay ejemplos en América del Norte en Patagonia y en Etiopía. El segundo es similar al que emplean las mujeres esquimales. Schelinski, sin embargo, no encontró huellas de raspado para el acabado de la piel en yacimientos del Paleolítico Medio, sino únicamente un movimiento de cortar con un ángulo bajo que se identifica con la preparación somera de la piel. El movimiento de raspar la piel para eliminar la flor de los tejidos, que constituye un trabajo de acabado, no se documenta en el Paleolítico Medio de la URSS, y es por el contrario muy frecuente en el Paleolítico Superior. Un análisis traceológico de

utillaje en hueso sería conveniente, porque hay abundantes casos etnográficos de trabajo de la piel con instrumentos de hueso.

La fabricación de útiles en *hueso y asta* conlleva un abanico de gestos variados. El conocimiento de las etapas del trabajo del hueso se ha llevado a cabo más a menudo a partir de las marcas de elaboración en piezas ósea ya acabadas o en proceso de fabricación, que por las huellas de utilización en el utillaje lítico. El ranurado de las materias óseas, el raspado para regularizarlas y el pulido con abrasivos en el acabado, son los pasos identificados en el Paleolítico Superior. Sin embargo es curioso constatar el hecho de que el ranurado no se ha identificado en ninguno de los buriles del yacimiento de Geissenklosterle. Solamente está presente la acción de raspar con los laterales de los golpes de buril. Sea debido al empleo de marfil, o al desconocimiento de esta técnica, en todo caso es improbable que la causa sea la alteración de las marcas de uso dado el buen estado de conservación que se observa en las fotografías de la publicación.

De la recolección de *vegetales* para el trabajo artesanal de cestería no tenemos constancia hasta el Neolítico. Sin embargo acciones como cortar vegetales no leñosos aparecen ya en yacimientos del Paleolítico, pero adquieren mayor significatividad a partir del Mesolítico como se constata en Franchti (C. Perlès y P. Vaughan, 1983), donde la recolección de gramíneas ya aparece. De la variabilidad de los gestos de siega y desgrane de espigas son ejemplos los buriles de Ripiabianca (F. d'Errico, 1988) y los omoplatos con muescas de Ganj Dareh (P. Anderson-Gerfaud, 1988).

PAULA JARDÓN CHINER

Departamento de Prehistoria y Arqueología. Universidad de Valencia. Av. Blasco Ibáñez, 28. 46010 Valencia.

## NOTA

Agradecemos al Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Valencia el haber puesto a nuestra disposición el equipo de microscopía necesario para realizar nuestro trabajo.

Asimismo a Miguel Martínez, Dominique Sacchi y Valentín Villaverde por habernos permitido observar el material procedente de las excavaciones de la Cueva del Caballo, la Grotte Gazel y el abrigo de la Ratlla del Bubo respectivamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- AKOSHIMA, K.: 1987: Microflaking quantification en G. de Sieveking & M. H. Newcomer eds. *The Human Uses of Flint & Chert*: 71-80.
- AUDOUBE, F., CAHEN, D., KEELEY, L. H., ET SCHMIDER, B.: 1981: Le site magdalénien du Buisson Campin à Verberie (Oise). *Gallia Préhistoire*, 24 (1): 99-143.
- ANDERSON, P.: 1980: A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tool working edges. *World Archaeology*, 12(2): 181-194.
- ANDERSON-GERFAUD, P.: 1981: Contribution Méthodologique à l'analyse des micro-traces d'utilisation sur les outils préhistoriques. Thèse de 3ème cycle. Univ. Bordeaux I.
- ANDERSON-GERFAUD, P.: 1983: A consideration of the uses of certain backed and lusted stone tools from late Mesolithic and Natufian levels of Abu-Hureyra & Mureybet. en M. C. Cauvin ed.: 77-106.
- ANDERSON-GERFAUD, P.: 1988: Using prehistoric stone tools to harvest wild cereals: preliminary observations of traces and impact. en S. Beyries. B.A.R. I.S. 411(i): 175-195.
- ANDERSON-GERFAUD, P.: 1987: Aspects of behaviour in the Middle Paleolithic: Functional analysis of stone tools from southwest France. First draft of paper prepared for the Symposium on the Origins and Dispersal Models of Modern Humans: Behavioural and biological perspectives. University of Cambridge, March 1987.
- BEYRIES, S.: 1982: Etude des traces d'utilisation sur différents roches siliceuses. En *Tailler! pourquoi faire: Prehistoire et technologie lithique. Recent Progress in microwear studies. Studia Praehistorica Belgica*, 2: 235-240.
- BEYRIES, S.: 1987: Variabilité de l'industrie lithique au moustérien. Approche fonctionnelle sur quelques gisements français. B.A.R. I.S. 328.
- BEYRIES, S. ed.: 1988: Industries lithiques. Tracéologie et technologie. C.R.A. du CNRS. BAR I. S., 411.
- BEYRIES, S.: 1988: Functional Variability of lithic sets in the Middle Paleolithic. en H. Dibble & Antat Montet-Withe eds. *Upper Pleistocene Prehistory of Western Eurasia*. The University Museum of Pennsylvania.
- BINFORD, L.: 1973: Interassemblage variability: the Mousterian and the "functional" argument. en C. Renfrew ed. *The explanation of culture change*: 227-254.
- BORDES, F.: 1953: Essai de classification des industries "moustériennes". *B.S.P.F.*, 50 (7-8): 457-466.
- BORDES, F.: 1967: Considérations sur la typologie et les techniques dans le Paléolithique. *QUARTÄR*, 18: 25-55.
- BRADLEY, R. & CLAYTON, C.: 1987: The influence of flint micro-structure on the formation of microwear polishes. en Sieveking & Newcomer edss.: 81-90.
- CAHEN, D., KEELEY, L. H., VAN NOTEN; 1979: Stone tools, toolkits and human behaviour in Prehistory. *CURRENT ANTHROPOLOGY*, 20 (4): 661-683.
- CAHEN, D. y CASPAR, J. P.: 1984: Les traces d'utilisation des outils préhistoriques. *LA*, 88(3): 277-308.
- CASPAR, J. P.: 1988: Contribution à la tracéologie de l'industrie lithique du Néolithique Ancien dans l'Europe Nord-Occidentale. Thèse présentée à l'Université de Louvain-la-Neuve. 19088.
- CAUVIN, M. C.; ed. 1983: Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient. Table ronde CNRS tenue à Lyon du 8 au 10 juin 1982. *Travaux de la maison de l'Orient*, 5.
- COQUEUGNIOT, E.: 1983: Analyse tracéologique d'une série de grattoirs et herminettes de Mureybet. Syrie. en M. C. Cauvin ed.: 163-172.
- CURWEN, E.: 1930: Prehistoric flint sickles. *Antiquity*, 4: 179-186.
- DAUVOIS, M.: 1977: Stigmates d'usure présentés par des outils ayant travaillé l'os. Premiers résultats. en *Méthodologie appliqué à l'industrie de l'os préhistorique*: 275-292.
- DEL BENE, T. A.: 1979: Once Upon a striation: current models of striation and polish formation. en B. Hayden ed.: 167-178.
- DIAMOND, G.: 1979: The nature of so-called polished surfaces on stone artifacts. en B. Hayden ed.: 159-166.
- DIBBLE, H.: 1978: The interpretation of Middle Paleolithic scraper morphology. *AM. ANT.*, 52(1): 109-117.
- D'ERRICO, F.: 1988: Technologie et fonction du burin de Ripiabianca dans le cadre culturel du Néolithique ancien de l'Italie septentrionale.
- FISCHER, A., Veeming, P. & Rasmussen, P.: 1984: Macro and microwear traces on lithic projectile points. Experimental results and prehistoric examples. *Journal of Danish Archaeology*, 3: 14-46.
- GENESTE, J. M. et Plisson, H.: 1986: Le Solutréen de la grotte de Combe Saunière 1 (Dordogne). Première approche paléolithologique. *Gallia Préhistoire*, 29 (1): 9-27.
- GUTIERREZ SAEZ, C., GONZÁLEZ URQUIJO, J. E. y IBÁÑEZ, J. J.: 1988: Alteraciones microscópicas en el tratamiento convencional del material lítico: su incidencia en las huellas de uso. *Munibe*, 6: 83-89.
- HAYDEN, B.: 1979: Snap, shatter and superfractures: use-wear of stone skin scrapers. En B. Hayden ed.: 207-230.
- HAYDEN, B.; ed. 1979: *Lithic Use-wear Analysis*. Academic Press. Nueva York.
- IBÁÑEZ ESTEVEZ, J. J., GONZÁLEZ URQUIJO, J. E., LAGÜERA GARCÍA, M.A. y GUTIERREZ SAEZ, C.: 1987: Huellas microscópicas de talla. *Kobie XVI*: 151-161.
- JUEL JENSEN, H.: 1986: Unretouched blades in the late Mesolithic of South Scandinavia. A functional study. *Oxford Journal of Archaeology*, 5(1): 19-33.
- KAMMINGA, J.: 1979: The nature of use-polish and abrasive smoothing on stone. en B. Hayden ed.: 143-158.
- KEELEY, L. H.: 1978: Preliminary microwear analysis of the Meer Assemblage. en Van Noten "Les chasseurs de Meer". *Dissertationes archaeologicae Gandenses XVIII*: 73-86.



- KEELEY, L. H.: 1980: Experimental determination of stone tool uses: a microwear analysis. University of Chicago Press.
- KEELEY, L. H. & Newcomer, M. H.: 1977: Microwear analysis of experimental flint tools: a test case. *J.A.S.*, 6: 29-62.
- LEVI-SALA, I.: 1986: Experimental replication of psot-depositional surface modifications on flint. *E. M. N.* 9/10/11: 103-110.
- LEVI-SALA, I.: 1988: Processes of polish formation on flint tool surface. en S. Beyries ed.: 83-98.
- MANSUR-FRANCHÔME, M. E.: 1981: Scanning electron microscopy of dry hide working tools: the role of abrasives and humidity in microwear polish formation. *J.A.S.*, 10: 223-230.
- MASSON, A., COQUEUGNIOT ET ROY, S.: 1981: Silice et traces d'usage; le lustré des faucilles. *Nouvelles archeologiques du Musée d'Histoire Naturelles de Lyon*, 19: 43-51.
- MEEKS, N. D. et alii.: 1982: Gloss and use-wear traces on flint sickles and sinular phenomena. *J.A.S.*, 9: 317-340.
- MOSS, E. H. : 1983: The functional analysis of flint implements. Pinevent & pont d'Ambon: two case studies from the french Final Palaeolithic. *BARI. S.*, 177.
- MOSS, E. H.: 1983: Microwear analysis of burins and points from Tell Abu-Hureyra, Syria. en M. C. Cauvin ed.: 143-161.
- MOSS, E. H.: 1983: Some comments on edge damage as a factor in functional analysis of stone artifacts. *J. A. S.*, 10: 231-242.
- MOSS, E. H.: 1987: A review of "Investigatig microwear polishes with blind tests". *J. A. S.*, 14(5): 473-481.
- NEWCOMER, M., GRACE, R., & UNGER-HAMILTON, R.: 1987: Microwear polishes, blind-tests, and texture analysis. en D. de Sieveking & m. Newcomer eds.: 253-263.
- ODELL, G. H.: 1975: Microwear in perspective: a sympathetic response to L. H. Keeley. *W. A.*, 7: 226-240.
- ODELL, g. H.: 1979: A new improved system for the retrieval of functional information from microscopic observation of chipped stone tools. en b. Hayden ed.: 239-244.
- ODELL, G. H.: 1981: The mecanisms of use-breakage of stone-tools: some testable hypothesis. *J. F. A.*, 8: 197-209.
- ODELL, G. H.: 1987: Analyse fonctionnelle des traces d'usure effectué à une échelle régionale (l'Illinois). *L'A.* 91(2): 381-398.
- OTTE, M. ed.: 1988: L'homme de Néanderthal. *ERAUL*, 28.
- PERLÉS, C. y VAUGHAN, P.: 1983: Pièces lustrées, travail des plantes et moisson à Franchti (Grèce). en M. C. Cauvin ed.: 209-225.
- PHILLIPS, P.: 1988: Traceology (microwear) studies in the USSR. *W. A.*, 19(3): 349-356.
- PLISSON, H.: 1983: De la conservation des micropolis d'utilisation. *BSPF*, 80: 70-77.
- PLISSON, H.: 1988: Aperçu sur la tracéologie soviétique contemporaine. en S. Beyries ed. *BAR I.S.*, 411 (ii): 147-168.
- PLISSON, H.: 1988: Technologie et tracéologie des outils lithiques moustériens en Union Soviétique: Les travaux de V. E. Schelinski. en M. Otte ed.: 121-168.
- PLISSON, H.: 1985: Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique. thèse présentée à l'Université de Paris I.
- PLISSON, H.: 1987: A propos de quelques micro-grattoirs du Paléolithique Final. en D. Stordeur ed. *La main et l'outil*: 129-134.
- PLISSON H. ET MAUGER, M.: 1988: Chemical and mecanical alteration of microwear polishes: an experimental approach. *Helinium*, XXVIII 91): 3-16.
- RODÓN, T.: 1989: Chemical processes of cleaning in microwear studies: condiction and limits of attack. Application to St. Gregori de Falset site. Spain. en *The Interpretative possibilities of microwear studies*. Uppsala 1989. (sin publicar).
- SETZER-OLAUSSON, D.: 1980: Starting from scratch: the history of edge-wear research from 1938 to 1978. *Lithic Technology*. 9(2): 48-60.
- SEMENOV, S. A.: 1957 (1981 trad. al castellano): *Tecnología prehistórica. (Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso)*. Akal Universitaria.
- SHEA, J. J.: 1988: Methodological considerations affecting the choice of analytical techniques in lithic use-wear analysis: tests, results and application. en S. Beyries ed.: 65-82.
- SHEA, J. J.: 1988: Spear points from the Middle Paleolithic of the Levant. *J. F. A.*, 15: 441-450.
- SONNENFELD, j.: 1962: Interpreting the function of primitive implements. *AM. ANT.*, 38: 215-218.
- STORDEUR, D. ed.: 1987: *La main et l'outil*. Manches et emmanchements préhistoriques. Table ronde du CNRS tenue à Lyon du 26 au 29 novembre 1984. *Travaux de la maison de l'Orient*, 15.
- SYMENS, N.: 1988: Gebrauchspuren in Steinartefakte. en J. Hahn. *Das Geissenklosterle I*: 177-201.
- SYMENS, N.: 1986: A functional analysis of selected stone artifacts from the magdalenian site at Verberie, France. *J.F.A.*, 13: 213-222.
- UNGER-HAMILTON, R.: 1984: The formation of use-wear polish on flint: beyond the "deposit versus abrasion" controversy. *J.A.S.*, 11: 91-98.
- VAUGHAN, P.: 1985: Funktionbestimmung von Steingeräten anhand mikroskopischer Gebrachspuren. *Germania*. 62(2): 309-329.
- VAUGHAN, P.: 1985. Use-wear analysis of a Lower Magdalenian Stone tool Assemblage. University of Arizona Press.
- VAUGHAN, P. et Bocquet, A.: 1987: Première étude fonctionnelle d'outils néolithiques du village de Charavines. Isère. *L'A.*, 91 (2): 399-410.
- WITTHOFF: 1967: Glazed polish on flint tools. *AM. ANT.*, 32: 383-388.