

EL NIVEL TG10 DE GALERÍA (ATAPUERCA, BURGOS) APLICACIÓN DE UN PROGRAMA EXPERIMENTAL PARA EL ESTUDIO TRACEOLÓGICO DE CONJUNTOS LÍTICOS DEL PLEISTOCENO MEDIO

Belén Márquez Mora*

RESUMEN.- Los estudios traceológicos parten de la hipótesis de que toda acción llevada a cabo con un útil lítico puede provocar la aparición en la superficie de la herramienta de una serie de improntas que son características de cada tipo de acción y que pueden ser reconocidas e interpretadas por el investigador. La pretensión del presente trabajo ha sido la de conseguir establecer categorías de huellas de uso significativas de los distintos tipos de acciones realizadas, mediante la elaboración de un programa experimental riguroso. El análisis de las piezas experimentales ha permitido, mediante la comprensión de las variables que influyen en la formación de dichas trazas, conseguir categorías de huellas comparables con las que presentan las piezas contenidas en contextos arqueológicos. En este sentido se ha estudiado un conjunto de útiles del Pleistoceno Medio, los contenidos en el nivel TG10 del yacimiento de Galería en la Sierra de Atapuerca. La aplicación del método al estudio de este conjunto de piezas ha permitido reconocer en este nivel la existencia de acciones relacionadas con las actividades de carnicería.

ABSTRACT.- Use-wear analyses are based on the following hypothesis: every action performed by stone artefacts can produce characteristics traces on tools surfaces of each type of motion which might be recognised and interpreted by the analyst. The aim of this study is to establish significant use wear categories representing the activities performed by the tools, by the application of an accurate experimental program. The experimental pieces analysis allows the consecution of use-wear categories that can be compared with those of archaeological tools, by the comprehension of all variables that have influence on use-wear formation. In that sense, a Middle Pleistocene set of tools has been studied, those included in TG10 level (Galería Site, Sierra de Atapuerca). The method application to this set of tools allowed the identification of butchering activities in this level.

PALABRAS CLAVE: Traceología, Arqueología Experimental, Pleistoceno Medio, Atapuerca.

KEY WORDS: Use-wear Analysis, Experimental Archaeology, Middle Pleistocene, Atapuerca.

1. INTRODUCCIÓN¹

Se denomina *Traceología* al campo dentro de la Arqueología que estudia las deformaciones producidas por el uso y que se conservan en la superficie de los útiles líticos, con el fin de poder llegar a ofrecer conclusiones respecto a su utilidad y funcionamiento.

Es éste un tema que en un primer momento permitió concebir esperanzas a un gran número de profesionales sobre las amplias posibilidades que la aplicación del método podría tener para la reconstrucción de las actividades pasadas. Sin embargo, pronto comenzaron a plantearse problemas que consiguieron crear un ambiente de escepticismo en la comunidad científica en cuanto a las verdaderas posibilidades de la investigación. Algunos de estos problemas versan

sobre la capacidad real con la que cuenta el investigador para diferenciar las trazas de uso de aquellas otras producidas por fenómenos distintos a la utilización. También se duda de la veracidad de las identificaciones del uso realizadas a partir de la asimilación de tipos de deformaciones concretas a cada una de las materias trabajadas.

La toma de conciencia que en los últimos años se ha ido produciendo sobre la necesidad de solucionar los problemas que afectan a la credibilidad del método, está dando lugar al surgimiento de nuevas líneas de investigación que pretenden abordar dichos problemas desde el punto de vista de la comprensión de las variables que intervienen en la formación de las deformaciones debidas al uso, para poder extrapolar los resultados obtenidos a los conjuntos líticos perte-

* Dpto. Paleobiología. Museo Nacional de Ciencias Naturales. C/José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid. mbmm@geocities.com

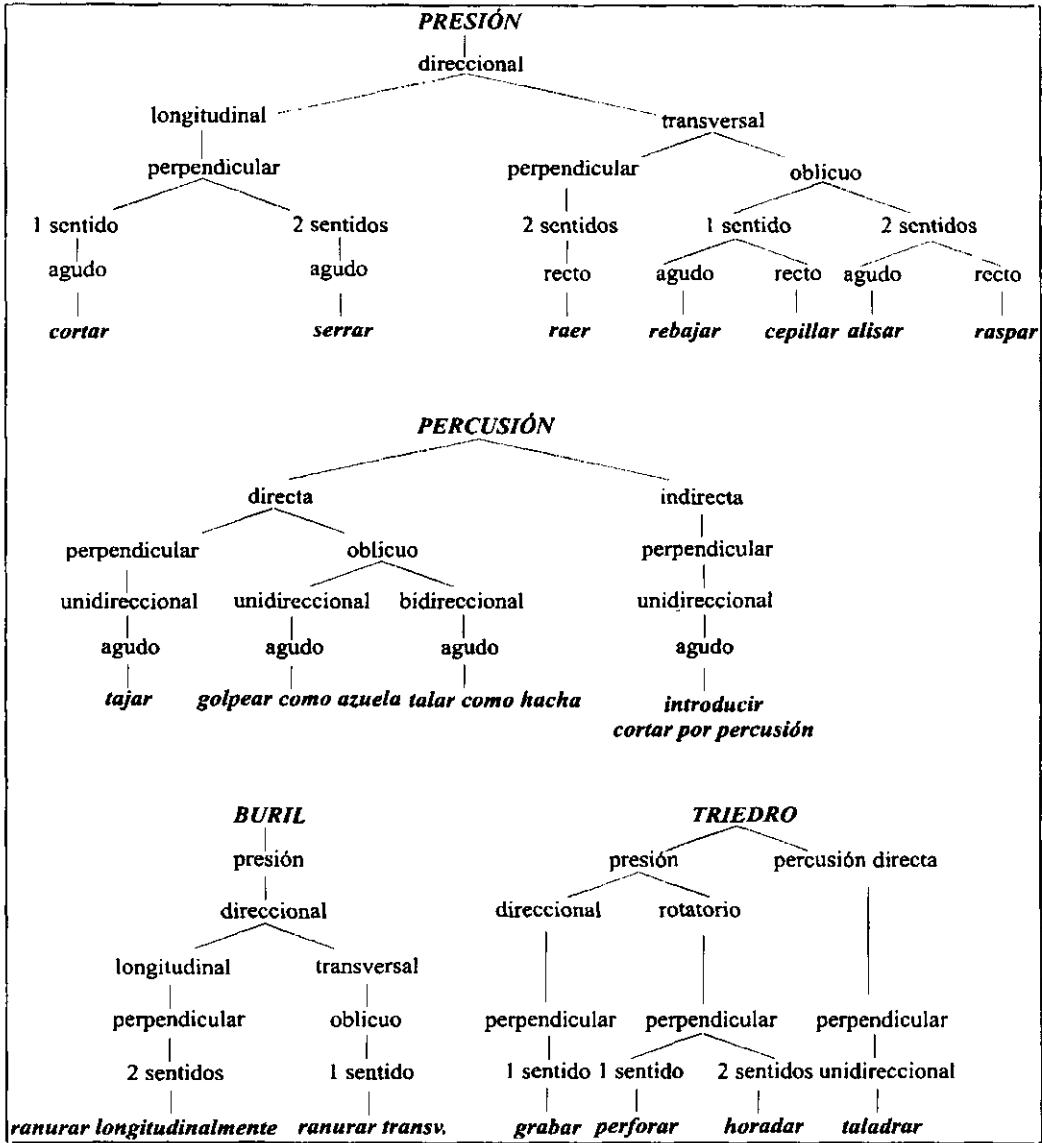


Fig. 1.- Esquema en árbol de las acciones llevadas a cabo en el programa experimental (modificado de Gutiérrez 1996: 54-55).

necientes a comunidades del pasado. Es así necesario realizar un planteamiento lógico de los criterios básicos a seguir para realizar el estudio funcional. Se debe construir un procedimiento ordenado según el cual conozcamos primero las huellas, de tal manera que a continuación podamos aplicar ese conocimiento a los materiales arqueológicos. Llegaremos a entender el funcionamiento de las huellas no sólo tras elaborar programas experimentales rigurosos, sino a partir de la elaboración de una teoría de deformación de las rocas a causa del uso (Gutiérrez 1996: 19; Sala 1997).

Conscientes de esta necesidad, los traceólogos Gutiérrez Sáez, por una parte, y González Urquijo e Ibáñez Estévez por otra, han desarrollado programas experimentales que pretenden llegar a este punto mediante el análisis exhaustivo de las variables que pue-

den influir en la formación de las distintas huellas de uso (González e Ibáñez 1994; Gutiérrez 1996). Dichos experimentos permiten contrastar las hipótesis previamente formuladas sobre el papel que cada variable juega en los procesos de formación de las huellas.

Así, basándonos en el trabajo desarrollado por dichos autores, se han elegido aquellas variables que pueden influir en el carácter de las deformaciones, de manera que cada acción realizada se vea reflejada en una serie de atributos que se pueden aislar (Figs. 1, 2 y 3). De la misma manera, su funcionamiento como determinante de huellas de uso concretas puede ser contrastado mediante la cuantificación rigurosa de los resultados. *La hipótesis planteada es que el cambio en una variable debe poder traducirse en otro cambio en el carácter de cada deformación.*

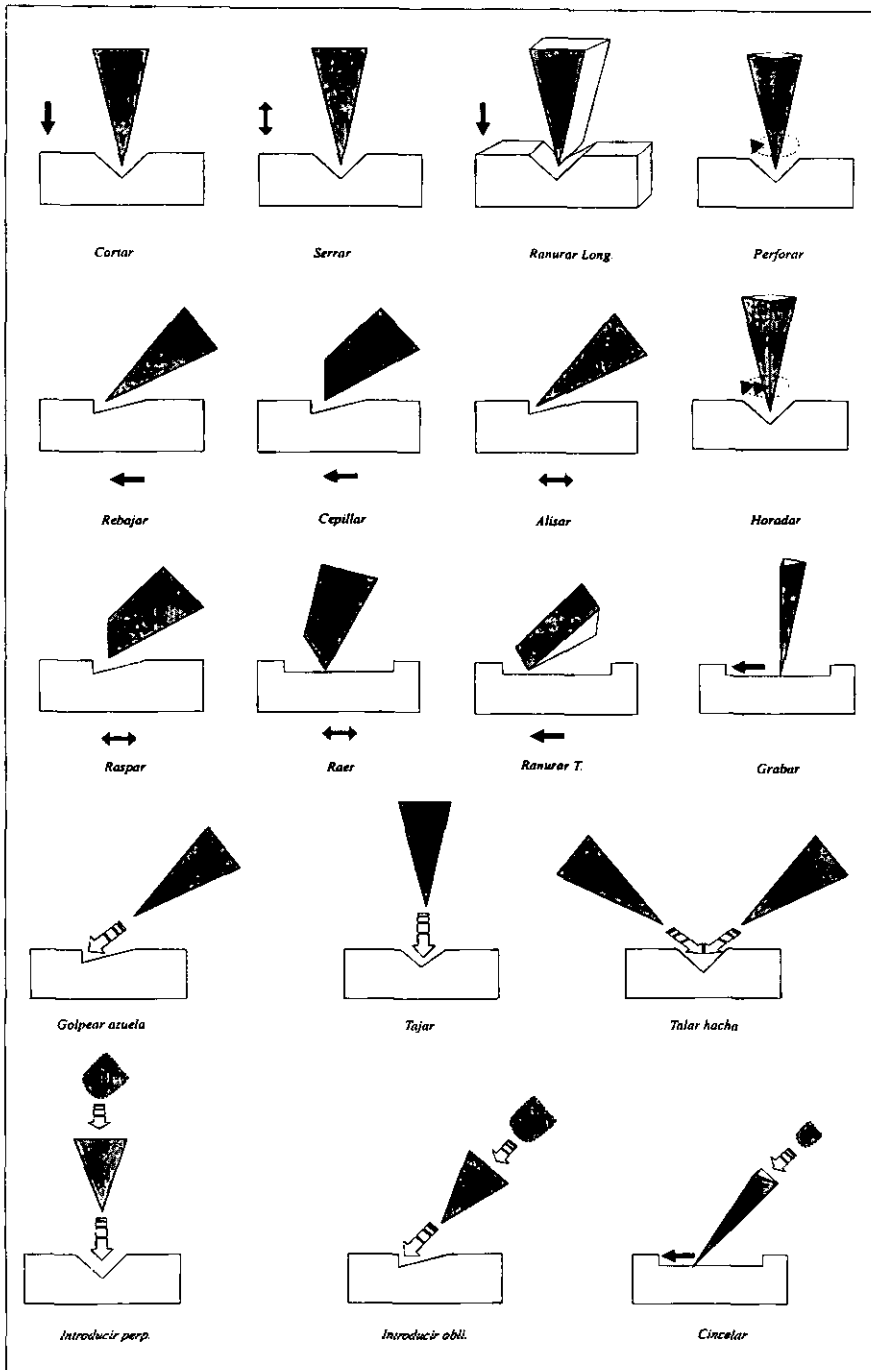


Fig. 2.- Esquemas de las acciones llevadas a cabo en la experimentación.

En este caso se ha profundizado en esos mecanismos que concurren en la formación de trazas de uso, para poder discernir las *acciones* llevadas a cabo, e incidir en la cinemática de los útiles mediante la adaptación de dicho programa a las características particulares del registro arqueológico al que se va aplicar.

La colección desarrollada en este trabajo consta de 57 experimentos (Lám. 1), prácticamente la casi totalidad de ellos llevados a cabo con piezas talladas en

la variedad más común de sílex que se encuentra en el yacimiento contemplado. Sin embargo, 8 de ellos se han llevado a cabo con útiles de cuarcita (de otra variedad común en el mismo lugar) para poder contrastar puntualmente la influencia de la materia prima en el desarrollo de las huellas.

El registro arqueológico del Pleistoceno medio, objeto de este trabajo, es el nivel TG10 del yacimiento de Trincheras Galería en Atapuerca que consta

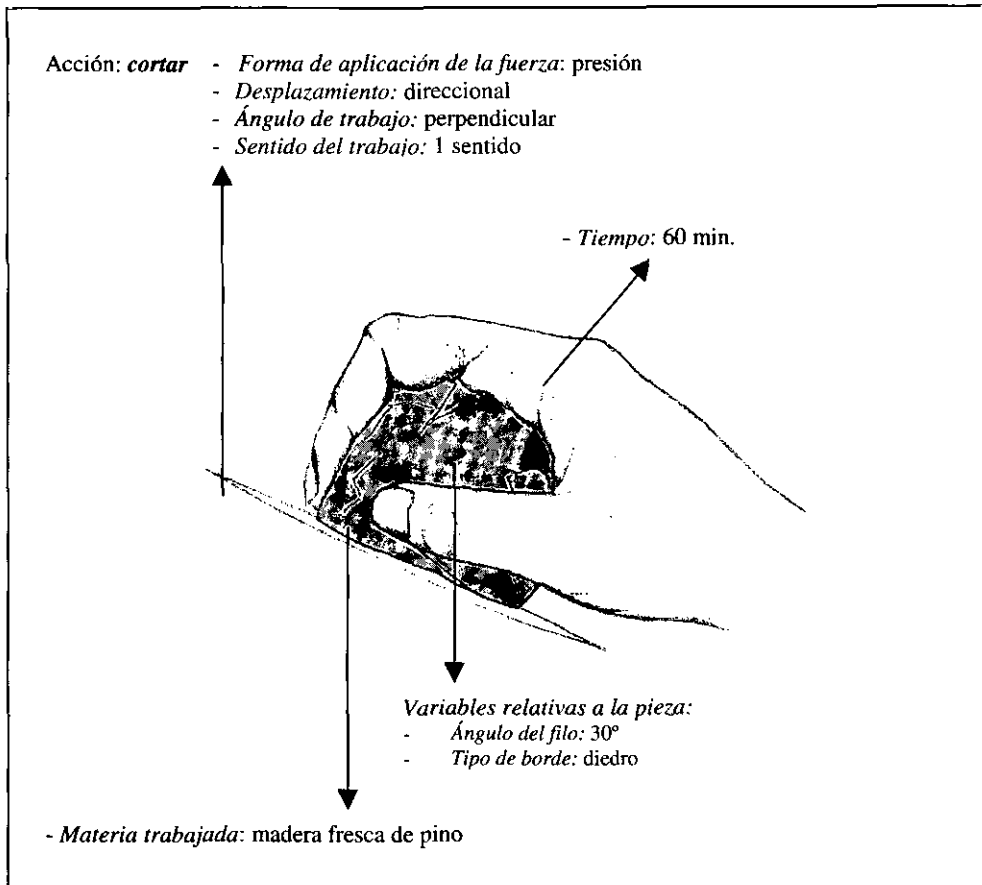


Fig. 3.- Variables independientes. Descomposición de la acción de cortar.

de 353 piezas de las cuales 92 son indeterminables a causa de su estado fragmentario o de su mala conservación. Es un conjunto perteneciente al Modo 2 (Clark 1971) que se ha conservado en los rellenos de una antigua cavidad. Los estudios llevados a cabo por diferentes autores sobre los materiales recuperados en el yacimiento de Galería, tanto de industria lítica como faunísticos, permiten pensar que éste se formó como resultado de las repetidas visitas que los homínidos que poblaron la Sierra durante el Pleistoceno medio hicieron a ese punto para conseguir carne en competencia con otros carroñeros que aquí son, esencialmente, grandes cánidos (Carbonell *et al.* e.p.; Díez 1993a, 1993b; Moreno 1993; Díez y Moreno 1994) (Lám. 2).

En este trabajo se ha planteado contrastar las hipótesis formuladas por estos autores sobre la temporalidad y carácter de estas visitas mediante el análisis del conjunto lítico y desde el punto de vista del reconocimiento de los tipos de actividades desarrolladas.

Se ha pretendido, así mismo, y a causa de las dificultades inherentes al estudio de conjuntos procedentes de cronologías tan tempranas, contrastar la posibilidad de encontrar rasgos diagnósticos de uso para poder identificar las áreas usadas y las acciones reali-

zadas, en los casos, que suelen ser los más comunes, en los que no pueden inferirse datos relativos a las materias trabajadas. Por ello también se ha hecho especial hincapié en el estudio de los desconchados que son en ocasiones las únicas huellas de uso conservadas en conjuntos de esta antigüedad.

2. CONCEPTOS PARA EL ESTUDIO FUNCIONAL: VARIABLES IMPLÍCITAS EN LAS ALTERACIONES PRODUCIDAS POR EL USO. DISEÑO DEL PROGRAMA EXPERIMENTAL

2.1. Variables dependientes

Son las trazas de uso propiamente dichas, es decir, los rasgos mediante cuya lectura e interpretación podemos reconocer los distintos tipos de actividades desarrolladas. Estas variables son el *pulimento*, las *estrías*, los *desconchados* y el *embotamiento del filo*.

En cuanto al *pulimento* (Lám. 3) se han utilizado para caracterizarlo los atributos incluidos en la

ATRIBUTOS DEL PULIMENTO

Extensión longitudinal
Extensión perpendicular
Topografía : Parcial/media/homogénea
Trama : Abierta/semicerrada/cerrada/compacta
Reticulación : Ancha/media/estrecha/muy estrecha
Espesor : Plano/medio/espeso
Contorno : Impreciso/desflechado/neto irregular/neto regular
Textura : Áspera/curvada/diluida/lisa/áspera rugosa/curvada áspera/escamosa/lisa áspera/rugosa/curvada suave/ suave/ lisa suave
Contraste : Alto/medio/bajo
Brillo : Apagado/brillante/indefinido/grasiento/luminoso/metálico
Accidentes : agujeros cometa/craquelados/ondas
Dirección de los rasgos lineares
Cantidad de microagujeros : Escasos/abundantes
Tamaño de los microagujeros : Pequeños/medianos/grandes
Desarrollo
Relación del pulimento con los desconchados : Asociado a la parte superior de la arista del desconchado/a los bordes laterales/ por todo el contorno/en el interior

Tabla 1.- Atributos contemplados para describir los pulimentos (Gutiérrez 1996; González e Ibáñez 1994).

Tabla 1. Para Keeley (1980) sería aquella superficie que observa un comportamiento distinto al reflejar la luz al de las zonas frescas. Aunque ya había sido considerado como posible rasgo diagnóstico de uso desde los inicios de la investigación (p.e. Semenov 1964), no sería hasta la publicación de los trabajos del mismo Keeley (1974) y de éste junto con Newcomer (Keeley y Newcomer 1977) cuando realmente parece probada la entidad de este rasgo como distintivo de las distintas materias trabajadas, frente a aquellos autores que consideran como rasgos distintivos esenciales a los desconchados o el embotamiento (p.e. Tringham *et al.* 1974).

Los trabajos de Keeley, cuya sistematización de pulimentos ha sido tachada de simplista por algunos autores (Serizawa *et al.* 1982), abren paso a la discusión que se mantiene hasta hoy sobre el valor real de este rasgo para reconocer materias trabajadas y, sobre todo, se abre toda una corriente de discusión encaminada a discernir los procesos que intervienen en su formación. Por otra parte, si bien es cierto que no existen categorías rígidas que puedan aplicarse directamente a cada tipo de materia, como puede llegarse a pensar a partir de la aplicación de trabajos como los de Keeley, sí existen tendencias generales que pueden seguirse, a pesar de lo determinante que puede llegar a ser la concurrencia de variables como el tiempo, el tipo de materia trabajada e incluso los distintos tipos de materias primas.

Las *estrías* son *surcos, depresiones o adiciones* que se producen en la superficie de los útiles (Lám. 4). La aparición de estrías está motivada por distintos

ATRIBUTOS DE LAS ESTRÍAS**Morfología****Longitud****Anchura**

Tabla 2.- Atributos contemplados para describir las estrías (Gutiérrez 1996; González e Ibáñez 1994).

factores pero, en general, se acepta de forma mayoritaria que sólo puede atribuirse al uso con seguridad cuando están asociadas al pulimento (Keeley y Newcomer 1977). En cuanto a su caracterización en este trabajo (Tabla 2), ésta ha sido realizada atendiendo a la clasificación hecha por Mansur-Franchomme (1980) basada no sólo en las variaciones de sus dimensiones, sino también en las diferencias de tipo cualitativo.

Los *desconchados* (Lám. 5) son los negativos que se conservan en los útiles de las esquiras extraídas mediante retoque, producidas por el uso o por alteraciones postdeposicionales y modernas. Pueden ser observados a simple vista y, en todo caso, a bajos aumentos. Se producen como respuesta a la tensión que sufre la pieza en contacto con la materia trabajada.

Básicamente la utilidad de este rasgo como indicador de uso ha sido reducida a la determinación del tipo de acción, por ejemplo mediante el estudio de los patrones de distribución de este rasgo en el filo activo y en las caras (Grace 1989). Sin embargo, existen excepciones de autores que continúan viendo correlaciones entre los desconchados y el tipo de materia trabajada (p.e. Akoshima 1978). Por otra parte, el estudio del tamaño, morfología y número de microesquiras ha servido para determinar la dureza relativa de aquella (Grace 1989). En algunas ocasiones, incluso se llegan a señalar correlaciones aparentemente claras entre algunos de los atributos de los desconchados y determinado tipo de actividades, como es el caso de algunas armaduras de proyectil (p.e. Moss 1983). Por otra parte, el programa experimental desarrollado por González e Ibáñez (1994) ha permitido establecer correlaciones entre algunos atributos de los desconchados con variables como la forma de aplicación de la fuerza, la

ATRIBUTOS DE LOS DESCONCHADOS

Morfología : semicircular/trapezoidal/rectangular/irregular/media luna/ triangular
Tamaño : Micro/pequeño/medio/grande/muy grande
Terminación : Normal o afinada/reflejada/escalonada/media luna
Espesor : Profundo/normal/superficial
Distribución en el filo : Individuales/en grupo/mixtos Discontinuos/continuos/mixtos Lineales/superpuestos/mixtos
Frecuencia : Raros/escasos/frecuentes/abundantes

Tabla 3.- Atributos contemplados para describir los desconchados (Gutiérrez 1996; González e Ibáñez 1994).

dureza de la materia trabajada o el tipo de movimiento realizado. En este trabajo los desconchados han sido descritos de forma individualizada, tanto en las piezas experimentales como en las arqueológicas (Tabla 3).

El *embotamiento* es el redondeamiento que sufre el filo a causa de la abrasión producida durante la acción. Para ser interpretado en relación al trabajo de una materia concreta, este rasgo hay que relacionarlo con otros atributos. Así, más que ser claramente característico de una materia trabajada, hay que tomarlo como un rasgo meramente indicativo de la misma (Anderson-Gerfaud 1981), pero, sobre todo como indicador de la cinemática del útil (Anderson-Gerfaud 1981; Vaughan 1985; Gutiérrez 1996) mediante la observación de su situación en la pieza. No se puede dudar, no obstante, que en ocasiones el grado de embotamiento está directamente influido por el tipo de materia trabajada, el tiempo que ha durado la acción y la forma de aplicación de la fuerza. Por último, la inclusión de abrasivos tiene también un efecto importante en el aumento del grado de embotamiento.

2.2. Variables independientes

Son aquellas que influyen directamente sobre las características de las alteraciones debidas al uso (Tabla 4). Gutiérrez diferencia entre variables *primarias* y *secundarias*, entendiéndolo como primarias aquellas "de las que sólo queda constancia indirecta, y que deben ser detectadas a partir de la observación y análisis de los fenómenos...", son la *materia trabajada, la acción ejercida y el tiempo*". Secundarias, según la misma autora, serían "... las que dan información que complementa a la obtenida por las huellas... Son las aportadas por el objeto en análisis: *morfología, tamaño y, principalmente, la materia prima, y ángulo del borde*" (Gutiérrez 1996: 25).

En todos los experimentos que componen el programa experimental presentado en este trabajo, se han controlado todas estas variables para comprobar su funcionamiento.

3. TÉCNICAS DE ESTUDIO

3.1. Preparación de la muestra

Tanto en el caso de las piezas experimentales como en el de las arqueológicas, la muestra ha de sufrir un proceso de preparación previo a la observación al microscopio. Para eliminar entre las primeras cualquier resto procedente de la materia trabajada, restos de suciedad procedente de la manipulación posterior, así como restos de plastilina procedentes de la realización de moldes o consolidante adheridos a la pieza en-

VARIABLES INDEPENDIENTES	
<i>Relativas al útil</i>	
Morfología del borde	
Ángulo del borde	
<i>Materia prima</i>	
Materia trabajada	
<i>Relativas a la acción</i>	
Forma de aplicación de la fuerza:	
- Presión	
- Percusión directa	
- Percusión indirecta	
Desplazamiento en el espacio (sólo para la presión):	
- Direccional	
- Rotatorio	
Tipo de dirección (sólo para la presión):	
- Longitudinal	
- Transversal	
Sentido del trabajo (sólo para la presión):	
- 1 sentido	
- 2 sentidos	
Ángulo de trabajo:	
- Perpendicular (mayor de 66°)	
- Oblicuo obtuso (entre 36° y 65°)	
- Oblicuo agudo (menor de 25°)	
Dirección (sólo para la percusión):	
- Unidireccional	
- Bidireccional	
<i>Duración de la acción</i>	

Tabla 4.- Variables independientes.

tre las segundas, se ha llevado a cabo una limpieza con tres grados de dureza:

La *limpieza suave* (Levi-Sala 1987; Grace 1988, 1989) incluye un lavado de las piezas en la cubeta de ultrasonidos con detergente no amoniacal para eliminar los restos orgánicos adheridos durante el uso. Las piezas a las que se había realizado moldes que habían dejado residuos en su superficie han sido tratadas, también en cubeta, con un baño en una disolución de acetona y alcohol al 50%. La *limpieza media* (Mansur-Francomme 1980; Anderson-Gerfaud 1981) elimina los restos orgánicos que no han desaparecido con el tratamiento suave, y, en el caso de las piezas arqueológicas a las que se ha aplicado, elimina los restos de sedimento adheridos si no son demasiado abundantes. Éstas han sido tratadas durante 10 minutos con una disolución de *ácido acético* ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) al 50% y posteriormente con otra durante el mismo tiempo de *agua oxigenada* (H_2O_2), también al 50% (entre ambos tratamientos se ha aclarado la pieza con agua). Por último, y en el caso de las piezas arqueológicas, que en ocasiones presentan variados problemas de conservación, así como problemas derivados de la presencia de concreciones adheridas a su superficie, se ha aplicado un tratamiento más radical (*limpieza fuerte*) (Keeley 1977, 1980; Knutsson 1988), concretamente una disolución de *ácido clorhídrico* (HCl) al 10% (durante 3 minutos), seguido de un baño en una base, *hidróxido*

de potasio (KOH) al mismo porcentaje y durante el mismo tiempo. No se ha aplicado este procedimiento a las piezas arqueológicas con fuertes alteraciones, sobre todo piezas realizadas en sílex neógeno y esquisto cuarcítico. Éstas, al haber sido consolidadas previamente, han sido tratadas con alcohol y acetona al 50% (Alonso y Mansur 1986/1990; Jardón y Sacchi 1994) en cubeta de ultrasonidos durante un tiempo variable dependiendo de su estado para eliminar dicho consolidante (generalmente *Paraloid*).

A pesar de los diferentes tratamientos a los que han sido sometidas las piezas, y de que es preferible someter toda la muestra a los mismos procesos y métodos de limpieza (Keeley 1980), la opinión de algunos investigadores (Moss 1983; Gutiérrez 1996) es que los baños fuertes poco prolongados no suelen alterar de forma significativa la superficie de las mismas.

3.2. Microscopía

En este estudio se ha combinado el uso de técnicas tanto de altos como de bajos aumentos. Se ha utilizado un microscopio estereoscópico Leica tipo Wild M3C equipado con dos oculares granangulares 10x/21B y cambiador de aumentos de 5 posiciones: 0,64x, 1,0x, 1,6x, 2,5x y 4,0x. que cuenta con un objetivo de 0,63x. En segundo lugar, y con un rango de aumentos desde 50x a 500x, se ha manejado un microscopio de luz transmitida y reflejada Leica modelo Leitz DMRX con conexión a video (dispositivo Hitachi KP-C551) y cámara fotográfica (Ricoh KR-10M). Por último, en casos puntuales o en los de piezas que requieran otro tipo de análisis, se ha recurrido a un Microscopio Electrónico de Barrido modelo JEOL JSM-6400 con cámara fotográfica incorporada que permite, así mismo, digitalizar las imágenes obtenidas.

4. LA MUESTRA ARQUEOLÓGICA

4.1. Los yacimientos de la Sierra de Atapuerca

La Sierra de Atapuerca se encuentra situada aproximadamente a 15 km. al Este de la ciudad de Burgos, dentro de los términos municipales de Ibeas de Juarros, Atapuerca y Zaldueño. En dicho lugar, concretamente en la denominada *Trinchera del Ferrocarril*, quedaron a la vista el siglo pasado los rellenos que colmataban las cavidades kársticas. Dichos rellenos son fértiles en restos arqueológicos y paleontológicos.

Los yacimientos de la *Trinchera del Ferrocarril* son los denominados como *Trinchera Penal* (TP), *Trinchera Dolina* (TD), y el *Complejo Tres Simas* (TS), compuesto por la *Cueva de los Zarpazos* (TZ), *Trinchera Galería* (TG) y *Tres Simas Boca Norte* (TN)

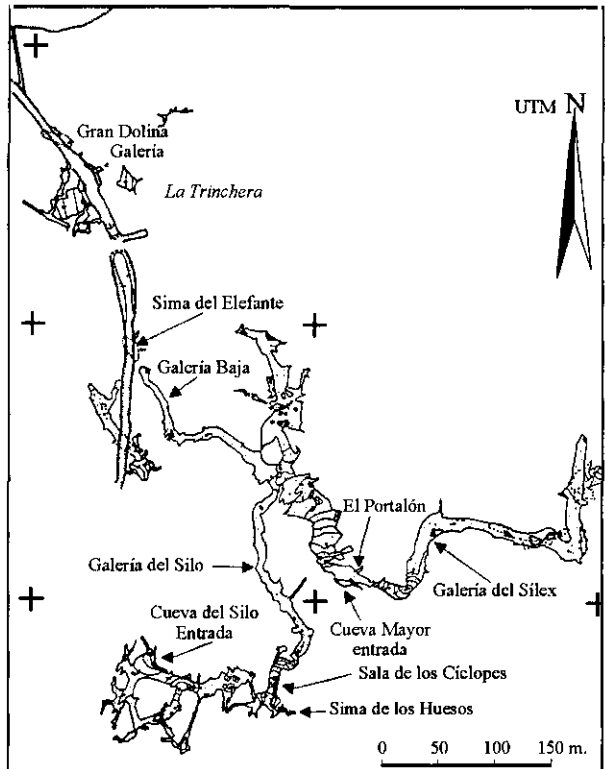


Fig. 4.- Plano de los sistemas kársticos de la Sierra de Atapuerca. Situación de los yacimientos (G. E. Edelweiss).

(Fig. 4). Por último, y a unos 175 m. al sur de los anteriores, se encuentra la denominada *Sima del Elefante*. Todos están compuestos por rellenos ricos en fósiles que abarcan Pleistoceno Inferior y Pleistoceno Medio (Carbonell *et al.* 1995b). Concretamente en el nivel TD6 del conjunto de Gran Dolina aparecieron, asociados a un rico conjunto de industria lítica y fauna, una serie de restos de homínidos que, con una antigüedad de aproximadamente 800.000 años, han sido adscritos a la nueva especie denominada como *Homo antecessor* (Carbonell y Rodríguez 1994; Carbonell *et al.* 1995a; Bermúdez de Castro *et al.* 1997).

Por otra parte, el complejo de *Cueva Mayor*, situado ya fuera de la trinchera, conserva en la denominada Sima de los Huesos la mayor acumulación conocida de fósiles de homínidos del Pleistoceno Medio (Arsuaga *et al.* 1997).

4.2. Trinchera Galería

El yacimiento de Galería es una cavidad colmatada de rellenos cuya potencia oscila entre los 4 y los 13 m. aproximadamente y de los cuales son estériles el primer metro de relleno excavado en la zona central de Galería y los seis primeros en la zona de TN. TG es un conducto en el que los sedimentos se disponen básicamente de manera horizontal debido a que es aquí donde se estabilizan los aportes recibidos

Gil <i>et al.</i> (1987)		Pérez González <i>et al.</i> (1995)	Rosas <i>et al.</i> (1998)
Galería TG1-TG5	Trinchera Norte TN1	GI	GI
TG6		GII	
TG7-TG9	TN2-TN4		GIIa
TG10D- TG10B	TN5-TN6		GIIb
TG10A	TN7	GIII	GIIIa
TG11	TN8		GIIIb
TG12	Base de TN9	GIV	GIV
-	TN9	GV	GV

Tabla 5.- Correlaciones entre las estratigrafías propuestas por Gil *et al.* (1987), Pérez González (1995) y Rosas *et al.* (1998) (tomadas de Rodríguez (1997).

desde tres bocas de entrada: dos se encuentran en la zona de TZ, y la tercera en TN.

El relleno del Complejo de Galería se organiza en 5 fases (GI a V) y una formación edáfica relicta (GVI) (Pérez González *et al.* 1995). De ellos son fértiles desde el punto de vista arqueopaleontológico las fases GII, subdividida a su vez en GIIa y b (Carbonell *et al.* e.p.) y la GIII que está subdividida en GIIIa y b (Rosas *et al.* 1998). En la Tabla 5 se muestran los niveles estratigráficos comprendidos en cada una de las fases.

La muestra elegida para llevar a cabo este estudio, la industria lítica del nivel TG10, es parte de un conjunto que además cuenta con un importante número de restos faunísticos, a diferencia de lo observado en niveles posteriores, en los que la cueva, a la vez que se colmata y su superficie se va reduciendo, va siendo utilizada en menor medida por los homínidos en favor

de los carnívoros (Díez 1993a; Díez y Moreno 1994). El paquete ha sido subdividido en cinco niveles (TG10A, B, C, D y CC) a partir de variaciones en las matrices que los componen, observando generalmente en cada uno de ellos un comportamiento distinto del registro arqueológico.

4.3. La materia prima

Para realizar la industria lítica de Atapuerca se utilizaron distintas materias primas. Las más usadas son el sílex, de 2 variedades, una de origen neógeno, que es la más común, y otra cretácica. Por otra parte encontramos la cuarcita, el esquisto cuarcítico, la metarenisca, y en menor medida, la caliza, la pizarra y el cuarzo. La accesibilidad a las mismas es buena, y salvo contados casos, en la actualidad todas están disponibles en un radio aproximado de 2 km. alrededor de la Sierra.

El estado de conservación de las piezas es distinto dependiendo del tipo de materia prima. Las preferencias o porcentajes de utilización de ésta en cada nivel son ligeramente distintas (Fig. 5). Por otra parte, la variedad utilizada determina el tipo de pieza realizada con cada una. Por último, influye en la generación, conservación y caracterización de las huellas de uso.

5. ANÁLISIS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL

5.1. Tratamiento estadístico

Aunque no es habitual emplear métodos estadísticos en este tipo de estudios, el trabajo planteado

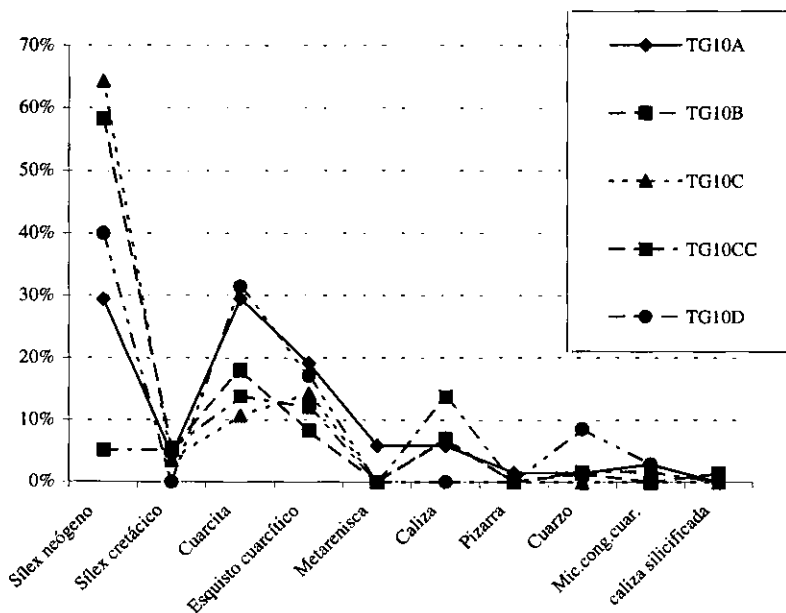


Fig. 5.- Diagrama que muestra los porcentajes de utilización de materias primas por niveles.

aquí requiere su utilización con el fin de poder establecer conclusiones rigurosas a partir de la gran cantidad de datos generados en la experimentación. Como precedente, Gutiérrez (1996) empleó análisis univariantes y ANOVA para tratar los datos obtenidos del estudio de su programa experimental (Neira 1996).

En este trabajo interesaba conocer si existen diferencias significativas en las medias de cada una de las variables dependientes estudiadas (p.e. número de estrías, desarrollo del pulimento, etc.) en función de las variables independientes (p.e. forma de aplicación de la fuerza, materia prima, etc.). Las autoras arriba citadas han empleado dos test estadísticos, la *t de Student* y la *U de Mann-Whitney*, con este fin. La *t de Student* asume una distribución normal de la muestra y, como ellas citan, ésta premisa no se suele cumplir en este tipo de estudios. En este sentido, se ha aplicado el test de *Kolmogorov-Smirnov* para contrastar la hipótesis de que las distribuciones son normales, resultando que los datos no tienen una distribución normal. Como alternativa al test paramétrico de la *t de Student* se ha empleado la *U de Mann-Whitney*. Este test no paramétrico es menos potente que la *t de Student* pero no asume normalidad, por lo que resulta más adecuado para el tipo de datos con el que se cuenta. Se ha considerado que existen diferencias significativas entre las medias cuando la probabilidad de la hipótesis nula es menor de 0,05.

Por otra parte, en el caso de los desconchados, como se ha comentado más arriba, éstos han sido estudiados y descritos uno por uno, por lo que la muestra con la que se cuenta es mucho mayor. El estudio de tantas variables interrelacionadas exige un tratamiento multivariante por lo que se ha elegido, sólo en el caso los desconchados, el Análisis de Componentes Principales (PCA). Éste es un método de reducción que procede hallando combinaciones lineales de las variables originales que retengan el máximo de la varianza de los datos (Dillon y Goldstein 1984). En nuestro caso el PCA se ha empleado como un método de reducción de dimensiones. Es decir, partiendo de la matriz original de variables (morfología, espesor, dimensiones... de los desconchados) y casos (cada uno de los desconchados), se obtiene una matriz de correlaciones y, a partir de ésta, un número menor de componentes que pueden tratarse como variables nuevas. Cuando el PCA se emplea de esta manera no existe ninguna premisa sobre la distribución de los datos. Se ha aplicado el criterio de Kaiser para determinar qué número de componentes se debe retener (Dillon y Goldstein 1984).

El estudio del material experimental ha permitido confirmar la existencia de patrones en las huellas de uso que se pueden reconocer e interpretar en función a su origen. La mayor parte de los patrones que han resultado significativos son los tradicional-

mente reconocidos como diagnósticos de los determinados tipos de uso dentro de la comunidad científica.

5.2. Forma de aplicación de la fuerza

En el caso de esta variable es significativa la diferencia existente entre las actividades de presión por un lado y las de percusión por el otro (percusión directa e indirecta). No obstante, en ocasiones existe relación entre las huellas producidas por presión y las producidas por la percusión indirecta.

Desde el punto de vista del *pulimento*, los más desarrollados y las *topografías* más homogéneas las encontramos en las acciones de presión y de percusión indirecta. La percusión directa muestra los *espesores* más planos. Frente a la presión, las dos percusiones muestran los *contornos* más imprecisos. Por último, y en cuanto a los accidentes, las percusiones se caracterizan por una mayor presencia de ondas y craquelados.

Las *estrías* son también más numerosas en las actividades de percusión que en la de presión, sobre todo en las de percusión directa. Es significativo el predominio de estrías de *dirección* oblicua en la acción de percusión directa, y si se compara con la percusión indirecta, también el predominio de la dirección perpendicular. La *longitud* de las estrías es significativamente más corta en las actividades de percusión directa que en las de presión. La variabilidad de *tipos* extraídos de mi experimentación es menor que la de Gutiérrez (1996), siendo significativa la presencia de estrías más anchas en las actividades de percusión directa (tipo 2.1.1.), de tipo aditivo (tipo 3.2.) y en cinta (tipo 2.2.2.) frente a la presión.

Por último, los *desconchados* también presentan diferencias significativas según la forma de aplicación de la fuerza. En este sentido, las *morfologías* resultantes de las actividades de percusión directa muestran un número significativamente mayor de desconchados irregulares que en el caso de la presión. La percusión indirecta, si se compara con la directa muestra un mayor número de semicirculares y medias lunas. En cuanto al *tamaño*, los desconchados más pequeños se encuentran en la presión y de entre los más grandes los de mayor tamaño están en las piezas que han trabajado mediante percusión directa. Las *terminaciones* son preferentemente de tipo reflejado en la percusión directa, mientras que en la presión predominan las normales o afinadas y los medias lunas en la percusión indirecta.

5.3. Tipo de dirección

Las diferencias observadas entre los dos *tipos de dirección*, longitudinal y transversal, han estado motivadas en ocasiones por la diferencia existente entre

el distinto ángulo de trabajo, ya que mientras las actividades de tipo longitudinal han sido realizadas todas con un ángulo recto, la mayoría de las que han trabajado con dirección transversal lo han hecho con ángulo oblicuo.

Desde el punto de vista del *pulimento* son los *accidentes* uno de los escasos atributos que han resultado significativos desde el momento en el que las acciones de tipo longitudinal presentan un mayor número de craquelados. Por otra parte, quizás sea la dirección de los *rasgos lineares*, junto con la de elementos como las *estrías*, la que es más indicativa del tipo de dirección desarrollada. Así, las actividades de tipo longitudinal mostrarán rasgos lineares paralelos al filo, y las de tipo transversal perpendiculares al mismo. Por último, en las actividades de tipo longitudinal el pulimento se encuentra menos asociado a los desconchados, siendo las que presentan un mayor número de desconchados sin pulimento o asociado sólo a los bordes (PB).

Es también significativo el mayor *embotamiento* que sufren las piezas que han trabajado de forma transversal y el desequilibrio entre las caras de este tipo de acción.

En cuanto a las *estrías* el mayor número y las más cortas se encuentran en las actividades longitudinales, siendo la *dirección* de las mismas muy significativa. Predominan así las *estrías* de dirección paralela al filo en las acciones longitudinales.

Los *desconchados* son también más numerosos en el caso de las acciones de tipo longitudinal, predominando la *morfología* semicircular, frente a las rectangulares de las acciones de tipo transversal. Los desconchados de las acciones longitudinales son también los más cortos y con *terminaciones* normales. En cuanto a la *posición*, las acciones transversales tienden a presentar el mayor número de desconchados en la cara activa, ya que es desde la de contacto desde la que se ejerce la presión.

5.4. Ángulo de trabajo

Se ha observado desde el punto de vista del *desarrollo* del *pulimento*, que éste es mayor en las actividades que han trabajado con ángulo perpendicular. Éstas son, por otra parte, las que presentan el pulimento más asociado a los desconchados.

Por último, la posición en las caras del *embotamiento* es equilibrada en el caso de las actividades de ángulo perpendicular y desequilibrada a favor de la cara de contacto en las de ángulo oblicuo. El mismo fenómeno ocurre con el número de *estrías* por caras.

Por otra parte, la *anchura* de los desconchados es menor en el caso de las actividades perpendiculares y presentan sobre todo *terminaciones* refleja-

das, frente a las normales o afinadas de las que han trabajado mediante ángulo oblicuo.

5.5. Sentido de trabajo

Esta variable, a causa de la escasez de la muestra, sólo se ha revelado significativa en cuanto al *tamaño* de los *desconchados* que son más pequeños en las actividades de dos sentidos que en las de uno.

5.6. Ángulo del borde

El *ángulo del borde* constituye una variable que produce cambios bastante significativos en las huellas de uso. Desde el punto de vista de la *extensión longitudinal* del *pulimento*, son las piezas con el ángulo más grueso las que presentan los valores mayores en este sentido, mientras que por el contrario son las que cuentan con ángulos más agudos las que tienen los valores más altos de *embotamiento*.

Al ofrecer menor resistencia a las tensiones, son los filos más agudos los que presentan un mayor número de *desconchados*, que en este caso han mostrado preferencia por los de *morfología* y *terminación* en media luna. Éste dato coincide con lo observado por González e Ibáñez (1994). Además, los desconchados procedentes de estos filos más agudos son de *longitud* muy corta. Por su parte, los filos gruesos muestran una abundancia significativa de desconchados con *terminaciones* normales o afinadas.

5.7. Ángulo de trabajo en la percusión directa

En este caso no se han podido realizar los test estadísticos debido a la escasez de la muestra. No obstante, la estadística descriptiva muestra la existencia de una serie de tendencias.

Las piezas que han trabajado con ángulo oblicuo son las que tienden a presentar los valores mayores en cuanto a las *extensiones del pulimento*, *desarrollo* y *embotamiento*. Los *rasgos lineares* por su parte muestran una tendencia hacia las direcciones perpendiculares al filo en las actividades desarrolladas con ángulo de trabajo perpendicular y oblicuas en las llevadas a cabo con ángulo oblicuo.

Es interesante comprobar cómo en las actividades de percusión las dos caras han funcionado como activas y de contacto al mismo tiempo, independientemente del ángulo de trabajo. Por ejemplo, en el caso de las *estrías*, en las actividades llevadas a cabo con ángulo oblicuo éstas se disponen también en la cara dorsal. La disposición de rasgos como los *desconchados* en las actividades perpendiculares es también desequilibrada, ya que las acciones de percusión no permiten controlar la trayectoria de la pieza de la misma manera que en las de presión.

5.8. Direccionalidad en la percusión directa

En el caso de las acciones unidireccionales, éstas son las que presentan los valores mayores en cuanto a la *extensión longitudinal del pulimento*. La *dirección* de las *estrías* es significativa en las acciones unidireccionales en cuanto a la preferencia en este sentido por las oblicuas. Por último, los *desconchados* procedentes de las acciones de tipo bidireccional son significativamente más largos que en las unidireccionales.

5.9. Los triedros

En este caso la muestra con la que se cuenta *tampoco es demasiado grande, aunque se observan una serie de resultados significativos*.

Desde el punto de vista del *pulimento*, los más espesos se sitúan en las piezas que han trabajado mediante perforación (un sentido), así como los *contornos* de tipo neto irregular cuando se la compara con la acción de grabar.

En cuanto a los *desconchados*, los de *morfología y terminación* en media luna dominan preferentemente en la acción de grabar, mientras que los trapezoidales lo hacen fundamentalmente en la acción de horadar cuando se la compara con la de perforar. Las *terminaciones* reflejadas son más numerosas en las acciones de perforar y las escalonadas en la de horadar. Por último, en cuanto al *tamaño* de los desconchados, los más largos son los que aparecen en la acción de perforar que a pesar de ser una acción de una sola dirección parece sufrir más la acción de la presión que la de horadar, de dos sentidos.

No obstante, el dato más significativo a la hora de determinar si la acción llevada a cabo es de una o de dos direcciones, es la posición de los rasgos en las caras.

5.10. La materia prima

Esta variable ha presentado diferencias significativas para el número de *desconchados* y el de *estrías* que son mayores en las piezas de sílex que en las de cuarcita.

5.11. La materia trabajada

Por último, si bien es cierto que la variabilidad de materias trabajadas es escasa, se han podido observar una serie de patrones que merece la pena tener en cuenta. Las diferencias son especialmente significativas cuando se comparan las materias duras entre sí, y éstas y las materias trabajadas blandas. Sin embargo, no existen tantas diferencias cuando se comparan las materias blandas entre sí. La Tabla 6 muestra

PULIMENTO	
	Hueso
<i>Desarrollo</i>	-
<i>Topografía</i>	Homogénea
<i>Contorno</i>	Neto regular
<i>Espesor</i>	-
<i>Brillo</i>	Metálico y luminoso
<i>Textura</i>	-
<i>Rasgos lineares</i>	-
<i>Cantidad de microagujeros</i>	Escasos
<i>Tamaño de microagujeros</i>	-
	Madera
<i>Desarrollo</i>	-
<i>Topografía</i>	-
<i>Contorno</i>	Neto irregular
<i>Espesor</i>	Espeso
<i>Brillo</i>	Grasiento
<i>Textura</i>	Curvada suave
<i>Rasgos lineares</i>	Abundantes
<i>Cantidad de microagujeros</i>	-
<i>Tamaño de microagujeros</i>	-
	Piel s.b.
<i>Desarrollo</i>	-
<i>Topografía</i>	-
<i>Contorno</i>	Desflecado
<i>Espesor</i>	-
<i>Brillo</i>	Apagado e indefinido
<i>Textura</i>	Áspera
<i>Rasgos lineares</i>	-
<i>Cantidad de microagujeros</i>	-
<i>Tamaño de microagujeros</i>	-
	Piel s.d.
<i>Desarrollo</i>	-
<i>Topografía</i>	-
<i>Contorno</i>	Impreciso
<i>Espesor</i>	-
<i>Brillo</i>	Apagado y grasiento
<i>Textura</i>	Rugosa
<i>Rasgos lineares</i>	-
<i>Cantidad de microagujeros</i>	-
<i>Tamaño de microagujeros</i>	-

Tabla 6.- Caracteres significativos del pulimento para cada materia trabajada.

las características más significativas de cada materia trabajada cuando se las compara con las demás.

En cuanto al *embotamiento* la materia más dura, el hueso, es la que presenta los valores más altos. En las *estrías* no se han observado diferencias significativas entre hueso y madera pero sí en todos los demás casos, de tal manera que hay un mayor número de estrías en las piezas que han trabajado hueso que en las de piel, y también menos en las que han trabajado piel que madera. La piel sobre soporte duro muestra una mayor presencia de los tipos en helecho que en el resto de las materias. Por último, los rasgos más significativos que muestran los *desconchados* según la materia trabajada pueden observarse en la Tabla 7.

DESCONCHADOS	
	Hueso
Cantidad	Mayor número
Morfología	Semicircular
Terminación	Reflejados
	Madera
Cantidad	-
Morfología	Semicircular
Terminación	Reflejados
	Piel s.b.
Cantidad	-
Morfología	Media luna
Terminación	Media luna
	Piel s.d.
Cantidad	-
Morfología	Rectangular+media luna
Terminación	Escalonada+normal+media luna

Tabla 7.- Caracteres específicos de los desconchados para cada materia trabajada.

6. CONTRASTACIÓN CON EL MATERIAL ARQUEOLÓGICO

La aplicación del estudio experimental en cuanto a los pulimentos al material arqueológico ha sido problemática. Al mal estado de conservación de las piezas se ha unido la *baja intensidad de uso* que éstas mostraban y el problema de los reavivamientos. Por otra parte, en el caso de las piezas de cuarcita, las mejor conservadas, el problema estriba en que este tipo de materia prima tarda más en desarrollar las huellas de uso que el sílex, sobre todo para las materias blandas. De hecho, las piezas experimentales de cuarcita no han desarrollado pulimento de piel prácticamente en ningún caso a pesar de haberse trabajado una hora con cada una. *No puede decirse, por tanto, si existe alguna preferencia de uso por uno u otro material.*

A la hora de aplicar el resultado de la experimentación desde el punto de vista de los desconchados, ha resultado particularmente problemático el hecho de que existe un amplio porcentaje de piezas retochadas y en esos casos no resulta posible diferenciar los desconchados producidos por el uso de los debidos al retoque. En el registro estudiado se han observado casos en los que dicho retoque se ha realizado con el fin de reavivar las piezas. De hecho, existen piezas agotadas y abandonadas en prácticamente todos los niveles estudiados, como la pequeña pieza de cuarcita ATA92, TG10B, H20, 30 (Lám. 7), la posible reavivada y embotada ATA94, TG10CC, H14, 31 (Lám. 8) y la reavivada en la que se observa una ruptura de pátina ATA88, TG10A, F16, 56 (Lám. 9; Fig. 6). Lo observado en estas piezas corrobora el hecho planteado a partir del estudio del material faunístico de que éstas eran abandonadas y reutilizadas en sucesivas visitas a la cueva (Díez, Moreno y Rodríguez e.p.).

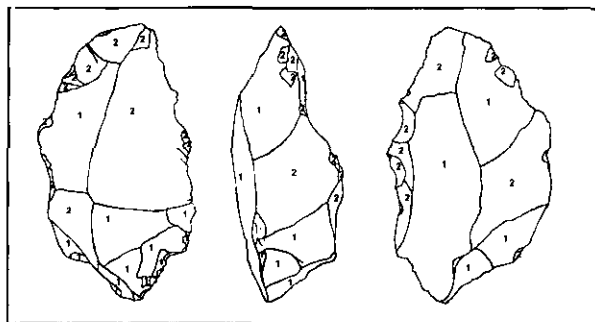


Fig. 6.- Esquema de las dos fases de configuración llevadas a cabo.

Se plantea también, a tenor de la presencia de las piezas que se encuentran agotadas, la posibilidad de que en algunos casos pudieran proceder de otros puntos y fueran aportadas al yacimiento por los homínidos, usadas y después abandonadas.

Por otra parte, y a pesar de los problemas existentes, los desconchados han resultado efectivos a la hora de reconocer en las piezas no retochadas no sólo el lateral utilizado sino también algunas características del tipo de acción realizada cuando no existían otros datos o éstos eran escasos. Como se ha visto, existen patrones que se cumplen y pueden ser interpretados en este sentido, tal como reconocían autores como Tringham *et al.* (1974), Odell (p.e. 1976, 1977), etc.

Desde el punto de vista de la *forma de aplicación de la fuerza* las piezas han sido usadas tanto en actividades de presión como de percusión. Como se ha visto más arriba, para realizar actividades de percusión son las preferidas piezas de medio a gran formato con bordes diedros rectos (Lám. 10), mientras que se observa una mayor heterogeneidad de morfologías en las de presión, que suelen ser piezas más pequeñas (Lám. 11). El tipo de percusión utilizado es la percusión directa que ha podido ser deducida entre otros factores a causa de la ausencia de estigmas de percusión en el extremo opuesto de la pieza.

Se puede concluir que mientras que las actividades de percusión se asocian a aquellas fases de los trabajos de carnicería encaminadas a fracturar y desmembrar, las de presión serían adecuadas para realizar los trabajos más minuciosos dentro del mismo tipo de actividad.

Han podido identificarse referidas al *tipo de dirección*, tanto las actividades longitudinales como las perpendiculares. Éstas han sido deducidas a partir sobre todo de la dirección de los rasgos lineares y de las *estrías que son paralelas al filo en las actividades longitudinales* y perpendiculares y oblicuas en las de tipo transversal. En cuanto al *ángulo de trabajo*, lo más significativo es la distribución en las caras de los distintos atributos que, en las actividades de presión, se encontrarán equilibrados en las dos caras en las actividades desarrolladas con ángulo perpendicular, y desequilibrados a favor de la cara activa en las desarro-

lladas mediante ángulo oblicuo. Cuando la actividad es de percusión, en cambio, al tratarse ambas caras de activas y de contacto al mismo tiempo y penetrar de forma más profunda en la materia trabajada, los rasgos tienden a equilibrarse algo más en las dos caras independientemente del tipo de ángulo empleado.

En ocasiones, cuando no ha podido ser reconocida directamente la *materia trabajada*, sí ha podido ser determinada la dureza de la misma. Suelen ser materias óseas, escasa piel, y madera. Las dos primeras es obvio que están relacionadas con la funcionalidad del yacimiento, mientras que el papel que juega la madera dentro del mismo no está claro. La presencia del trabajo de *madera* ya se había documentado en Galería en el nivel TN2 estudiado por Ollé (1996). Este autor, además, había reconocido la existencia de indicios de acciones relacionadas con la carnicería. Se han observado pulimentos atribuidos al trabajo de la madera en 4 piezas, 2 en TG10A (Lám. 6), 1 en TG10B y otra en TG10D. El tipo de acción desarrollado por estas piezas sólo ha podido determinarse en una de ellas, una BN2G de sílex neógeno que ha llevado a cabo la acción de alisar (acción de presión, transversal, de ángulo oblicuo y de dos sentidos). En ninguna de las restantes ha podido reconocerse la cinemática.

Existen evidencias del trabajo de madera en yacimientos de cronologías incluso más tempranas que las de Galería. En concreto, en el yacimiento de Schöningen (Alemania) (Thieme 1997), en un nivel con una datación de unos 400.000 años, han aparecido varias lanzas de madera aguzadas artificialmente. Además de útiles quizás encaminados a rematar las presas, también puede proponerse la realización de trabajos encaminados al aguzamiento de palos para cavar, etc.

Trabajos sobre *materia ósea* han sido reconocidos en seis piezas a partir de la identificación de los pulimentos, y también se ha observado la presencia del trabajo de materias duras en el caso de otras siete. Por último, una pieza del nivel TG10A presenta un pulimento mixto de piel y hueso que se suele relacionar con actividades de carnicería.

Los *tipos de acción* documentados son variados. Ha podido ser identificada en dos ocasiones la actividad que se ha denominado *golpear como azuela*, caracterizada por llevarse a cabo mediante percusión directa, con ángulo de trabajo oblicuo y de forma unidireccional. Las dos veces ha sido documentada en el nivel TG10A, aunque hay un caso dudoso en TG10B entre *golpear*, *tajar* o *talar*. La acción de *tajar*, por otra parte, también se ha llevado a cabo por lo menos una vez en el nivel TG10B y otra en TG10C (Lám. 10). Esta es una acción realizada mediante percusión directa y con ángulo de trabajo perpendicular a la materia trabajada.

De entre las de presión, la acción de *raer* la ha llevado a cabo una BN2G de pizarra del nivel

TG10A y las de *alisar o rebajar* tres piezas. También se ha reconocido la acción de *serrar* y *cortar* que en el caso de la primera se trata de un trabajo llevado a cabo por presión, de forma longitudinal, con ángulo de trabajo alto y en dos sentidos (ida y vuelta), mientras que la segunda es de un sentido. Se ha podido distinguir en tres piezas, dos de TG10A y una de TG10B.

Desde el punto de vista tecnológico, en TG10A la mayoría de las piezas en las que se ha reconocido algún uso son las BN2G, siguiendo el patrón que se había observado en este nivel para las categorías estructurales. Por lo demás no se observan patrones distintos, salvo la gran variedad de materias primas usadas. En el caso de TG10B, a pesar de la poca muestra que ha resultado positiva, es evidente el mayor porcentaje existente de BP usadas. En TG10C se vuelve al uso exclusivo de las BN2G. En este nivel no se ha documentado, en las piezas en las que ha sido posible el análisis, el trabajo de la madera. Por último, tanto en TG10CC como en TG10D hay pocos datos referentes al uso, sin embargo, en este último caso, los únicos indicios han sido observados en las piezas de cuarcita.

7. CONCLUSIONES

Como recapitulación, hay que señalar las principales aportaciones ofrecidas por este trabajo, así como unas breves reflexiones:

Desde el punto de vista de la tecnología se confirma que existen diferencias entre los distintos niveles, siendo las más acusadas las que se observan entre la base de GIII (TG10A) y el techo de GII (TG10B), tratándose claramente de ocupaciones diferentes. TG10B presenta un número bajo de Bases Naturales (BN) y muy alto de Bases Positivas (BP), mientras que el paso a GIII está marcado por un patrón muy distinto caracterizado por la presencia de un número muy alto de BN y de Bases Negativas de segunda generación (BN2G). Dentro de GII también existen pequeñas diferencias entre niveles pero en ningún caso son tan evidentes como la descrita. Todas son ocupaciones temporales y repetidas de la cavidad encaminadas a obtener la biomasa procedente de los cadáveres allí acumulados.

El estudio de los resultados obtenidos del programa experimental ha permitido confirmar la existencia de patrones dentro de las variables dependientes que permiten reconstruir las actividades por uso.

Desde el punto de vista de la aplicación del estudio traceológico al conjunto arqueológico, se constata una baja intensidad de uso de las piezas, que contrasta con los frecuentes reavivamientos de las mismas. Ésto puede suponer que la cavidad fue visitada durante un prolongado lapso de tiempo. Se sugiere incluso que algunas de las piezas pudieron proceder de

otro lugar fuera del yacimiento y transportadas posteriormente a la cavidad.

En el estudio de los materiales arqueológicos los desconchados se han mostrado útiles a la hora de reconocer el lateral usado, la forma de aplicación de la fuerza, el tipo de dirección, el ángulo de trabajo y en ocasiones, la dureza de la materia trabajada. Se han observado muy escasos puntos de pulimento.

En el yacimiento de Galería se ha identificado el trabajo de las materias óseas, y en menor medida de madera y piel, así como la realización de las siguientes acciones: tajar, golpear como azuela, y talar como hacha para la percusión directa, raer, rebajar o alisar, cepillar y raspar para las acciones de presión de tipo transversal y serrar o cortar para las de presión de tipo longitudinal. Por último, es posible que también se hayan llevado a cabo acciones de tipo rotatorio de las que sólo hay una evidencia en TG10A (Lám. 12). Estos resultados hay que ponerlos en relación con un contexto en el que la mayoría de las acciones están relacionadas con la carnicería.

El presente estudio ha confirmado el carácter de punto de referencia constante de la cavidad a causa de la constatación de una conducta de uso de las piezas —abandono— y reutilización de éstas en sucesivas visitas.

A causa del estado de conservación y alteraciones postdeposicionales, el sesgo que se produce en el estudio de conjuntos arqueológicos de estas características y cronología es grande y debe ser asumido a la hora de abordar un estudio traceológico sobre ellos. Este sesgo impide que pueda llegarse a inferir conclusiones desde el punto de vista de la organización del espacio. No permite que se reconozcan áreas de actividad, aunque sí dan idea sobre la funcionalidad general del yacimiento.

En un futuro, la ampliación de la muestra experimental debe permitir aclarar aquellos puntos que

no han resultado significativos a causa, en ocasiones, de las limitaciones impuestas por su tamaño. No obstante, dicha muestra se ha mostrado suficiente para establecer tendencias claras sobre el funcionamiento de las variables que influyen en la formación de las trazas de uso. También se ha planteado controlar la variable relativa al tiempo (duración de la actividad), así como la realización de más experimentos que amplíen el número de materias primas y de materias trabajadas.

La aplicación a otros conjuntos arqueológicos, no desde la mera elaboración de listas de usos, sino como medio para solucionar las incógnitas existentes sobre las economías de las comunidades prehistóricas, debe ser el fin que el traceólogo busque en su investigación. Ésta debe apoyarse en la elaboración de programas experimentales rigurosos que permitan una interpretación precisa del registro arqueológico en orden a establecer inferencias de alcance medio sobre dichos aspectos (Gutiérrez y Márquez 1998). Tanto la metodología empleada como las conclusiones obtenidas en este trabajo permiten la aplicación de las mismas a otros yacimientos de similares características.

NOTA

¹ Este artículo constituye un resumen de la Tesis de Licenciatura que fue leída en el Departamento de Prehistoria de la UCM bajo la dirección de los Profs. Carmen Gutiérrez Sáez y Eudald Carbonell i Roura.

Quiero agradecer al Laboratorio de Arqueología de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Madrid, así como al Servicio de Microscopía en Reus de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona haberme permitido utilizar sus aparatos de microscopía gracias a los cuales este trabajo ha podido llevarse a cabo.

BIBLIOGRAFÍA

- AKOSHIMA, K. (1978): An experimental study of microflaking. *Kokogaku Zasshi*, 66 (4): 1-27.
- ALONSO LIMA, M.; MANSUR, M.E. (1986-1990): Estudio traceológico de instrumentos en quartzo quartzito de Santana do Riacho (MG). *Arq. Mus. Hist. Nat. (UFMG. Belo Horizonte)*, 11: 173-190.
- ANDERSON-GERFAUD, P. (1981): *Contribution méthodologique à l'analyse des microtraces d'utilisation sur les outils préhistoriques*. Thèse 3ème Cycle, n° 1607, Université de Bordeaux I.
- ARSUAGA, J.L.; BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M.; CARBONELL, E. (eds.) (1997): The Sima de los Huesos Hominid Site. *Journal of Human Evolution*, 33 (2/3).
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M.; ARSUAGA, J.L.; CARBONELL, E.; ROSAS, A.; MARTÍNEZ, I.; MOSQUERA, M. (1997): A hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: Possible Ancestor to Neandertals and Modern Humans. *Science*, 276: 1392-1395.
- CARBONELL, E.; BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M.; ARSUAGA, J.L.; Díez, J.C.; ROSAS, A.; CUENCA-BESCÓS, G.; SALA, R.; MOSQUERA, M.; RODRÍGUEZ, X.P. (1995a): Lower Pleistocene hominids and artifacts from Atapuerca-TD6 (Spain). *Science*, 269 (5225): 826-830.
- CARBONELL, E.; GIRALT, S.; MÁRQUEZ, B.; MARTÍN, A.;

- MOSQUERA, M.; OLLÉ, A.; RODRÍGUEZ, X.P.; VAQUERO, M.; VERGÈS, J.M.; ZARAGOZA, J. (1995b): The lithotechnical assemblage of the Sierra de Atapuerca in the frame of the Iberian Middle Pleistocene. *Evolución Humana en Europa y los yacimientos de la Sierra de Atapuerca* (J.M. Bermúdez de Castro, E. Carbonell y J. L. Arsuaga, eds.), Junta de Castilla y León, II: 445-455.
- CARBONELL, E.; RODRÍGUEZ, X.P. (1994): Early middle Pleistocene deposits and artefacts in the Gran Dolina site (TD4) of the Sierra de Atapuerca (Burgos), Spain. *Journal of Human Evolution*, 26: 291-311.
- CARBONELL, E.; MÁRQUEZ, B.; OLLÉ, A.; RODRÍGUEZ, X.P.; VERGÈS, J.M. (e.p.): El Modo 2 en Galería. Análisis de la industria lítica y sus procesos técnicos. *Ocupaciones humanas y Paleoeología del yacimiento de Galería* (E. Carbonell, A. Rosas y C. Díez, eds.). Monografías Arqueológicas, Junta de Castilla y León.
- CLARK, J.G.D. (1971): *World Prehistory: a New Outline*. Cambridge University Press.
- DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, J.C. (1993a): *Zooarqueología de Atapuerca (Burgos). Implicaciones paleoeconómicas del estudio tafonómico de yacimientos del Pleistoceno Medio*. Col. Tesis Doctorales 109/93. Universidad Complutense de Madrid.
- DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, J.C. (1993b): Estudio tafonómico de los macrovertebrados de yacimientos del Pleistoceno Medio. *Complutum*, 4: 21-40.
- DÍEZ, J.C.; MORENO, V. (1994): El yacimiento Galería (Atapuerca, Burgos): evolución de un espacio en el Pleistoceno Medio. *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología*, 60: 9-24.
- DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, J.C.; MORENO LARA, V.; RODRÍGUEZ MÉNDEZ, J. (e.p.): Estudio arqueológico de los restos de macrovertebrados de la unidad III de Galería (Sierra de Atapuerca). *Ocupaciones Humanas y Paleoeología del yacimiento de Galería* (E. Carbonell, A. Rosas y C. Díez, eds.), Monografías Arqueológicas, Junta de Castilla y León.
- DILLON, W.R.; GOLDSTEIN, M. (1984): *Multivariate Analysis. Methods and applications*. John Wiley and Sons, New York.
- GIL, E.; AGUIRRE, E.; HOYOS, M. (1987): Contexto estratigráfico. *El Hombre Fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca* (E. Aguirre, E. Carbonell y J.M. Bermúdez de Castro, eds.), 1: 47-54.
- GONZÁLEZ URQUIJO, J.E.; IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J.J. (1994): *Metodología de análisis funcional de instrumentos en sílex*. Universidad de Deusto.
- GRACE, R. (1988): *Teach yourself microwear analysis: a guide to the interpretation of the function of stone tools*. Arqueohistoria, 3. Santiago de Compostela.
- GRACE, R. (1989): *Interpreting the function of stone tools. The quantification and computerisation of microwear analysis*. B.A.R. International Series, 497, Oxford.
- GUTIÉRREZ SÁEZ, C. (1996): *Traceología. Pautas de análisis experimental*. Temas de Arqueología, 4. Foro. Arqueología, Proyectos y Publicaciones S.L.
- GUTIÉRREZ SÁEZ, C.; MÁRQUEZ MORA, B. (1998): Imbalance of the contribution of Traceology to prehistorical research. Debating issues. *Functional analysis of lithic artefacts: current state of research. Proceedings of XIII International Congress of U.I.S.S.P.P.*, Forlí: 1161-1165.
- JARDÓN GINER, P.; SACCHI, D. (1994): Traces d'usage et indices de réaffûtages et d'emmanchements sur des grattoirs magdaléniens de la Grotte Gazel à Sallèles-Cabardès (Aude-France). *L'Anthropologie*, 98 (2-3): 427-446.
- KEELEY, L.H. (1974): Technique and methodology in microwear studies: A critical review. *World Archaeology*, 5: 323-336.
- KEELEY, L.H. (1977): *An experimental study of Microwear traces on selected British Paleolithic implements*. Ph. D. Thesis, Oxford University.
- KEELEY, L.H. (1980): *Experimental Determination of Stone Tools Uses: a Microwear Analysis*. University of Chicago Press.
- KEELEY, L.H.; NEWCOMER, M.H. (1977): Microwear analysis of experimental flint tools: a test case. *Journal of Archaeological Science*, 4: 29-62.
- KNUTSSON, K. (1988): *Patterns of tools use. Scanning electron microscopy of experimental quartz tools*. Aun, 10. Uppsala.
- LEVI-SALA, I. (1987): Microscopic analysis of some Mousterian pieces from Kebara. The effect of post depositional processes on functional interpretation. *Mitekufat Haeven, Journal of the Israel Prehistoric Society*, 20: 143-150.
- MANSUR-FRANCHOMME, M.E. (1980): Las estrías como microrrastreros de utilización: clasificación y mecanismos de formación. *Antropología y Paleontología Humana*, 2: 21-41.
- MORENO, V. (1993): *Estudio arqueológico de la fauna del nivel 10 de Galería, Sierra de Atapuerca (Burgos)*. Tesis de licenciatura (inédita). Universidad Complutense de Madrid.
- MOSS, E.H. (1983): *The functional analysis of flint implements. Pincevent and Pont d'Ambon: two cases studies from the french final Palaeolithic*. B.A.R. International Series, 177, Oxford.
- NEIRA CAMPOS, A. (1996): Estadística Inferencial. *Traceología. Pautas de Análisis experimental* (C. Gutiérrez Sáez), Temas de Arqueología, 4: 311-440.
- ODELL, G.H. (1976): L'analyse fonctionnelle microscopique des pierres taillées, un nouveau système. *Actes du Congrès Préhistorique de France. XXe session*: 385-390.
- ODELL, G.H. (1977): *The application of microwear analysis to the lithic component of an entire prehistoric settlement: methods, problems and functional reconstructions*. Ph. Dissertation, Department of Anthropology, University of Harvard.
- OLLÉ CAÑELLAS, A. (1996): *Estructura Litotécnica i Patrons Funcionals al Plistocè Mitjà. El Nivell TN2, (Complex de Galería, Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Tesis de licenciatura (inédita), Facultat de Lletres, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- PÉREZ GONZÁLEZ, A.; ALEIXANDRE, T.; PINILLA, A.; GALLARDO, J.; BENAYAS, J.; MARTÍNEZ, M.J.; ORTEGA, A. I. (1995): Aproximación a la estratigrafía de Galería en la Trinchera de la Sierra de Atapuerca (Burgos). *Evolución humana en Europa y los yacimientos de la Sierra de Atapuerca* (J.M. Bermúdez de Castro, E. Carbonell y J.L. Arsuaga, eds.), Junta de Castilla y León, 1: 99-122.
- RODRÍGUEZ MÉNDEZ, J. (1997): *Análisis de la estructura de las comunidades de mamíferos del Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Tesis Doctoral (inédita). Universi-

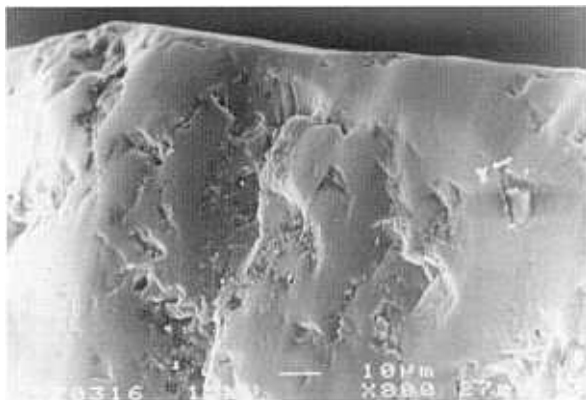
- dad Autónoma de Madrid.
- ROSAS, A.; CARBONELL, E.; CUENCA, G.; GARCÍA, N.; FERNÁNDEZ JALVO, Y.; VAN DER MADE, J.; OLLÉ, A.; PARÉS, M.; PÉREZ GONZÁLEZ, A.; SÁNCHEZ MARCO, A.; SÁNCHEZ CHILLÓN, B.; VALLVERDÚ, J. (1998): Cronología, bioestratigrafía, y paleoecología del Pleistoceno Medio de Galería (Sierra de Atapuerca). *Revista Española de Paleontología*, 13 (1): 71-80.
- SALA, R. (1997): *Formes d'ús i criteris d'efectivitat en conjunts de mode 1 i mode 2: Anàlisi de les deformacions per ús del instruments lítics del Plistocè inferior (TD6) i mitjà (TG11) de la Sierra de Atapuerca*. Tesis doctoral (inédita), Facultat de Lletres, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- SEMEV, S.A. (1964): *Prehistoric technology. An experimental study of the oldest tools and artifacts from traces of manufacture and wear*. Cory, Adams and Mackay Ltd. Londres. (Traducc. española, Akal, 1981).
- SERIZAWA, CH.; KAJIWARA, H.; AKOSHIMA, K (1982): Experimental study of microwear traces and its potentiality. *Kakogaku to Shezenkagaku (Archaeology and Natural Sciences)*, 14: 67-87.
- THIEME, H. (1997): Lower Palaeolithic hunting spears from Germany. *Nature*, 385: 807-810.
- TRINGHAM, R.; COOPER, G.; ODELL, G.H.; VOYTEK, B.; WHITMAN, A. (1974): Experimentation in the formation of edge-damage: a new approach to lithic analysis. *Journal of Field Archaeology*, 1: 171-196.
- VAUGHAN, P.C. (1985): *Use-wear analysis of flake stone tools*. The University of Arizona Press.



Lám. 1.- Detalle de uno de los experimentos realizados sobre madera.



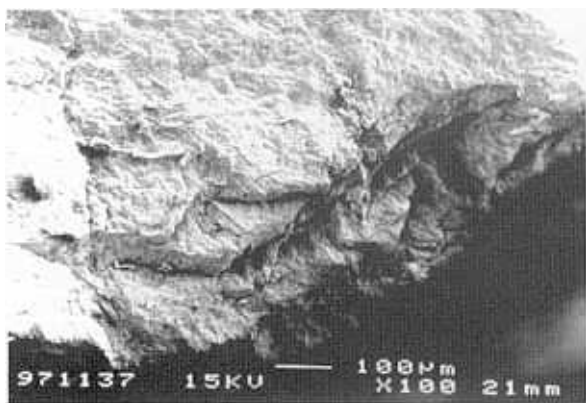
Lám. 2.- Reconstrucción de las actividades llevadas a cabo en el yacimiento de Galería (dibujo de Mauricio Antón).



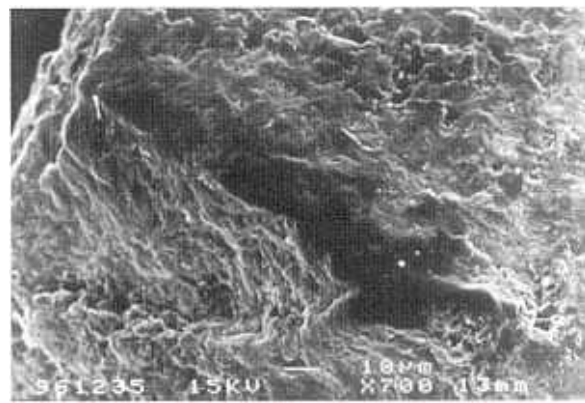
Lám. 3.- Detalle de pullmento en una pieza de cuarcita experimental.



Lám. 4.- Estrías de percusión:



Lám. 5.- Desconchados.



Lám. 6.- Detalle de pulimento debido al trabajo de madera en una pieza de TG10A (ATA90, TG10A, F16, 18). 700 X.



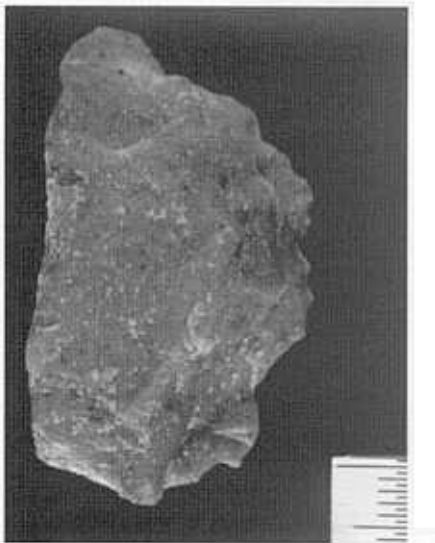
Lám. 7.- Pequeña BN2G de cuarcita agotada (ATA92, TG10B, H20, 30).



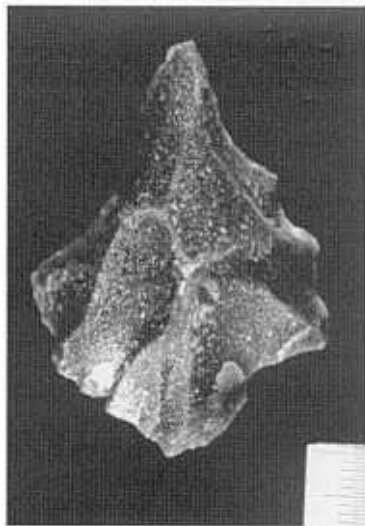
Lám. 9.- Pieza reutilizada ATA88, TG10A, F16, 56. BN2G de sílex de origen neógeno.



Lám. 10.- Gran BN2G de sílex de origen neógeno utilizada en una actividad de percusión (ATA92, TG10C, G18, 1).



Lám. 11.- Pieza utilizada en una actividad de presión.



Lám. 12.- BN2G de cuarcita (ATA88, TG10A, G19, 1). Presenta una fractura del triedro distal posiblemente a causa del uso.