

ANÁLISIS FUNCIONAL DE LOS MICROLITOS GEOMÉTRICOS DEL ABRIGO DE AIZPEA (ARIVE, NAVARRA)

Resumen: Se presentan los resultados del análisis funcional realizado sobre los microlitos geométricos del yacimiento navarro de Aizpea. Dichas piezas, fuertemente afectadas por la acción del fuego, proceden de sus tres fases de ocupación geométricas (Epipaleolítico y Neolítico antiguo) y presentan un uso exclusivo como elementos de proyectil, en porcentajes que rondan el 30-40% del total analizado.

Palabras-clave: Análisis Funcional, Microlitos Geométricos, Epipaleolítico, Neolítico, Navarra, Aizpea.

Abstract: This article presents the results of the functional analysis applied on the geometric armatures from the site of Aizpea, in Navarra. These lithic pieces, severely affected by the fire action, belong to the three geometric habitation phases (Epipalaeolithic and Ancient Neolithic) and were only used as projectile elements. The utilisation index achieves about 30-40% of the analysed ensemble.

Key words: Functional analysis, Geometric Armatures, Epipalaeolithic, Neolithic, Navarra, Aizpea.

Recibido: 11/11/2005

Informe: 18/05/05

Versión definitiva: 17/06/05

INTRODUCCIÓN

El análisis funcional de los microlitos geométricos del yacimiento de Aizpea forma parte de la Tesis Doctoral del autor, recientemente defendida (Domingo, R. 2003), junto con el de otros conjuntos líticos como los de Mendandía en el Condado de Treviño, Forcas II y Chaves en el Alto Aragón o los yacimientos clásicos de la transición Epipaleolítico-Neolítico del Bajo Aragón (Pontet, Costalena, Secans y Botiquería).

El abrigo de Aizpea fue objeto de excavaciones a finales de los años 80 y comienzos de los 90 por parte de un equipo dirigido por Ignacio Barandiarán y Ana Cava; su publicación data del año 2001. En aquellos momentos nuestro estudio funcional aún no había sido terminado, por lo que desgraciadamente no pudo formar parte de la Memoria de excavaciones (Barandiarán, I., Cava, A. *et alii* 2001). Pretendemos subsanar ahora dicha omisión dando a conocer los resultados que obtuvimos del estudio de los microlitos geométricos localizados en dicho enclave.

La importancia de este yacimiento navarro para el estudio de la evolución del fenómeno geométrico en el Valle del Ebro es notable, puesto que es uno de los pocos que presenta ocupacio-

nes humanas en los tres periodos en que se ha subdividido esta época. Según Utrilla *et alii* (1998) esas fases sucesivas se corresponden, culturalmente, con el Epipaleolítico geométrico (representado en Aizpea en su horizonte 1, datado entre 7790 ± 70 y 7160 ± 70 BP), un Neolítico inicial con cerámicas cardiales (horizonte 2 de Aizpea, datado en su parte central en 6830 ± 70 BP) y por último un Neolítico inicial con cerámicas impresas (en Aizpea horizonte 3, fechándose su parte inferior en 6370 ± 70 BP). En la actualidad, la periodización del Geometrismo sigue siendo objeto de revisión por parte de estos investigadores (Barandiarán, I. y Cava, A. 2002; Utrilla, P. 2002), si bien a efectos de estudios sobre la industria lítica consideramos que esa secuencia sigue plenamente vigente.

La metodología aplicada en nuestro estudio es la que desarrollaron, a partir de los trabajos de Semenov (1964; en español en 1981), autores como Keeley (1980), Anderson-Gerfaud (1981), Mansur-Franchomme (1983), Vaughan (1985) y, en España, González e Ibáñez (1994), Gutiérrez (1996) o Mazo (1989, 1991, 1997). Las marcas funcionales que hemos considerado diagnósticas han sido principalmente los micropulidos y otras morfologías microscópicas como las estrías, cuyas características formales, establecidas a partir de una importante experimentación previa, han servido para la identificación, cuando ha sido posible, de la tarea en que han sido empleados los geométricos (materia trabajada y cinemática). También hemos considerado como diagnóstico de uso fracturas especiales de los ápices de las piezas, asociadas tradicionalmente¹ a una utilización como elemento de proyectil. Se ha utilizado un microscopio metalográfico *Nikon Optiphot* en un rango de aumentos básico de 100x, siendo ocasionalmente empleados otros objetivos (200x, 400x) para distinguir con precisión la morfología de algunas huellas. Las imágenes han sido capturadas con una cámara de vídeo analógica *Panasonic* conectada a un ordenador *Macintosh Apple Quadra* dotado de tarjeta de vídeo².

Barandiarán y Cava reconocen *strictu sensu* 121 microlitos geométricos en la publicación del yacimiento, aunque en nuestro trabajo hemos ampliado dicha consideración a piezas que, sin ser tipológicamente tales, podrían haber sido utilizadas del mismo modo. Esos otros elementos son, principalmente, fragmentos de láminas truncadas que podrían ser geométricos rotos. La cifra total de piezas analizadas en nuestro estudio es de 172, de las cuales hemos podido establecer su procedencia precisa en 147 casos (a partir de los datos ofrecidos por los autores en cuanto a su distribución en horizontes de acuerdo con la profundidad a la que aparecieron); las otras 25 proceden de sedimentos revueltos o de catas de sondeo, por lo que no resulta posible su inserción en la estratigrafía general. A efectos del estudio evolutivo, consideraremos únicamente las piezas de ubicación cronocultural bien determinada.

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA COLECCIÓN ANALIZADA

Comenzaremos refiriendo los colores que presentan las piezas en la tabla 1, que las discrimina por periodos cronológicos:

¹ Por ejemplo, así consideradas por, entre otros, Odell (1978), Moss y Newcomer (1982) o Fischer, Hansen y Rasmussen (1984).

² Pese a lo limitado de la resolución ofrecida por este dispositivo (72 ppp), su fidelidad suficiente y lo inmedia-

to y cómodo de su uso y gestión han hecho que sea utilizado con preferencia frente a una cámara fotográfica convencional.

Color	Horizonte I	% I	Horizonte II	% II	Horizonte III	% III	Total	%
Beige	2	4%	—	—	—	—	2	1%
Blanco	—	—	—	—	1	3%	1	1%
Gris	35	70%	35	53%	25	81%	95	64%
Marrón	2	4%	12	18%	—	—	14	10%
Negro	11	22%	19	29%	5	16%	35	24%
Total	50	100%	66	100%	31	100%	147	100%

TABLA I. Colores de los microlitos geométricos de los distintos horizontes de Aizpea

Podemos ver un gran predominio de los tonos grises en las fases inicial y final que en el horizonte II se ve ligeramente atemperado por su descenso en favor de las piezas marrones, apenas presentes en los otros dos periodos. En el cómputo global del yacimiento los tonos grises y negros suponen casi el 90% del total de geométricos, lo que indica una fuerte selección de la materia prima destinada a fabricar elementos retocados, impuesta por la situación del yacimiento respecto a las fuentes de aprovisionamiento (*vid.* Tarrío, A., 2001).

Por lo que se refiere a los problemas para la observación microscópica, hemos registrado la existencia de alteraciones importantes *de visu* en 28 de las 172 piezas de Aizpea, es decir, en un 16,2%, aunque posteriormente este número se ha visto elevado de un modo considerable, al estudiar las piezas al microscopio y comprobar que su estado de conservación era bastante deficiente en general. De las alteraciones apreciables a simple vista, 1 era pátina, 2 desilicificaciones, 5 chamuscados, 15 levantamientos térmicos y 17 craquelados. 12 piezas combinaban la presencia de estas dos últimas características. Por niveles arqueológicos su distribución queda como sigue: en el horizonte I encontramos un total de 13 alteraciones sobre 8 piezas (16%), 7 de ellas debidas a la acción del fuego y 1 por desilicificación. En el horizonte II son 13 las piezas con este tipo de problemas, todas ellas relacionadas con la acción directa del fuego (lo cual supone casi un 20%). Finalmente, en el horizonte III hay 7 elementos alterados, siendo en este caso 5 las piezas afectadas por modificaciones de origen térmico y, de las otras 2, 1 presenta pátina y la otra está desilicificada (22% del total de elementos).

Al acometer la observación al microscopio pudimos comprobar que una gran parte de las piezas líticas presentaba signos bastante evidentes de la acción del fuego, en forma de brillos de mayor o menor intensidad repartidos de forma heterogénea por la superficie. En este sentido, Tarrío dice³: «Se observa que una gran mayoría (más de las 3/4 partes) de los sílex presentes en el yacimiento se encuentran fuertemente afectados por alteración térmica, reconocida por el cambio en la coloración, presencia de cúpulas térmicas, microfisuras y rubefacción: en el abrigo existen muchos indicios que apuntan a que el uso del fuego ha sido muy habitual».

Pueden verse en la figura 1 muchos brillos de diferente intensidad, repartidos heterogéneamente por toda la pieza, a lo que hay que añadir manchas blanquecinas derivadas de la acción del fuego. Ante esta situación, las huellas funcionales pueden quedar muy fácilmente enmascaradas bajo estas morfologías o incluso desaparecer si parte de la superficie ha sido fuertemente dañada. En la figura 2 se observa con más detalle ese crecimiento de manchas blancas en una pieza del horizonte 1.

³ Tarrío, en Barandiarán, I., Cava, A. *et alii*, 2001, pág. 58 y ss.

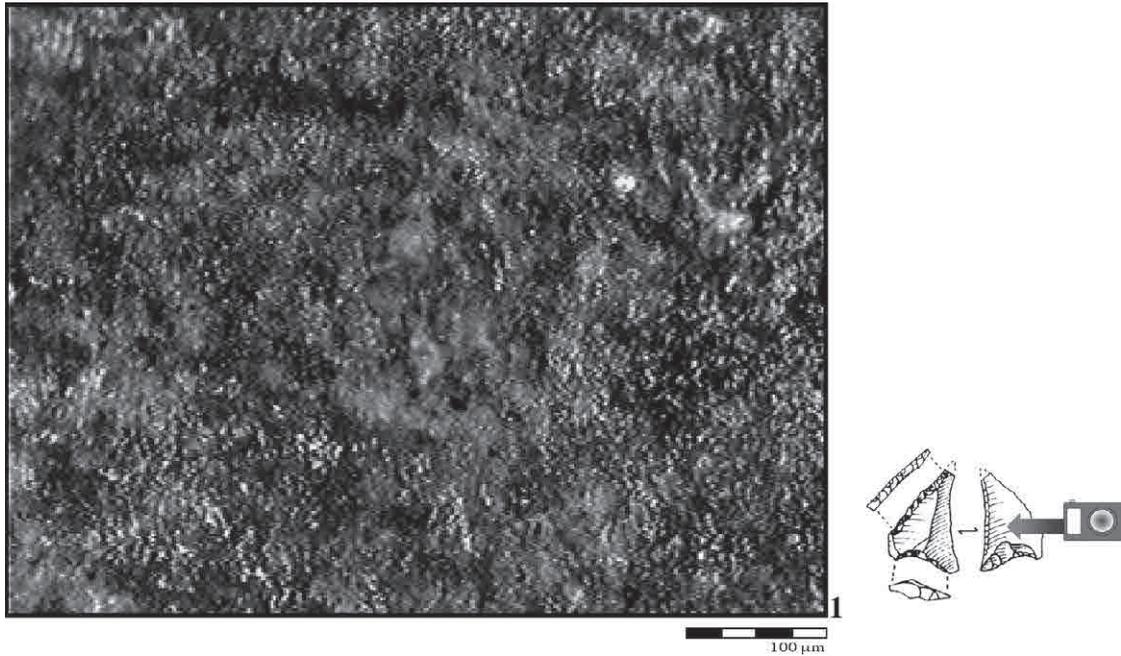


FIGURA 1. Imagen a 100 aumentos, cara ventral, centro, del microlito geométrico Ai.8B.50.5, del horizonte 2 del abrigo de Aizpea. Superficie alterada por el fuego, con brillos muy abundantes y manchas blanquecinas

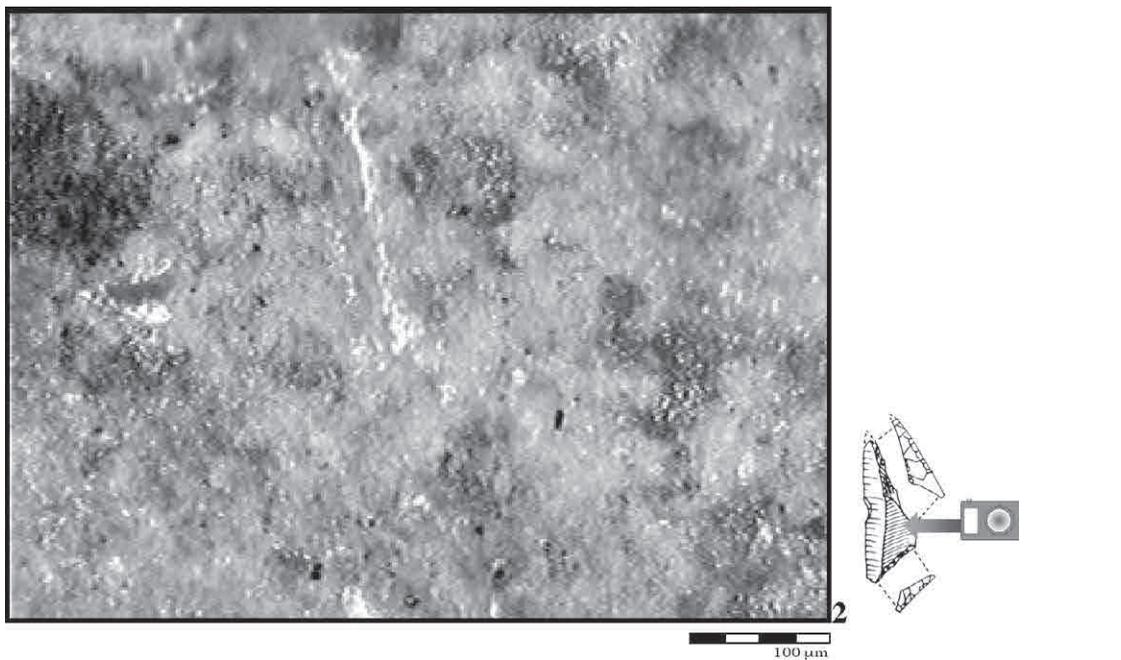


FIGURA 2. Imagen a 100 aumentos, cara ventral, sector 3, del microlito geométrico Ai.8B.90.136, del horizonte 1 del abrigo de Aizpea. Superficie alterada por el fuego, con manchas blanquecinas muy extendidas

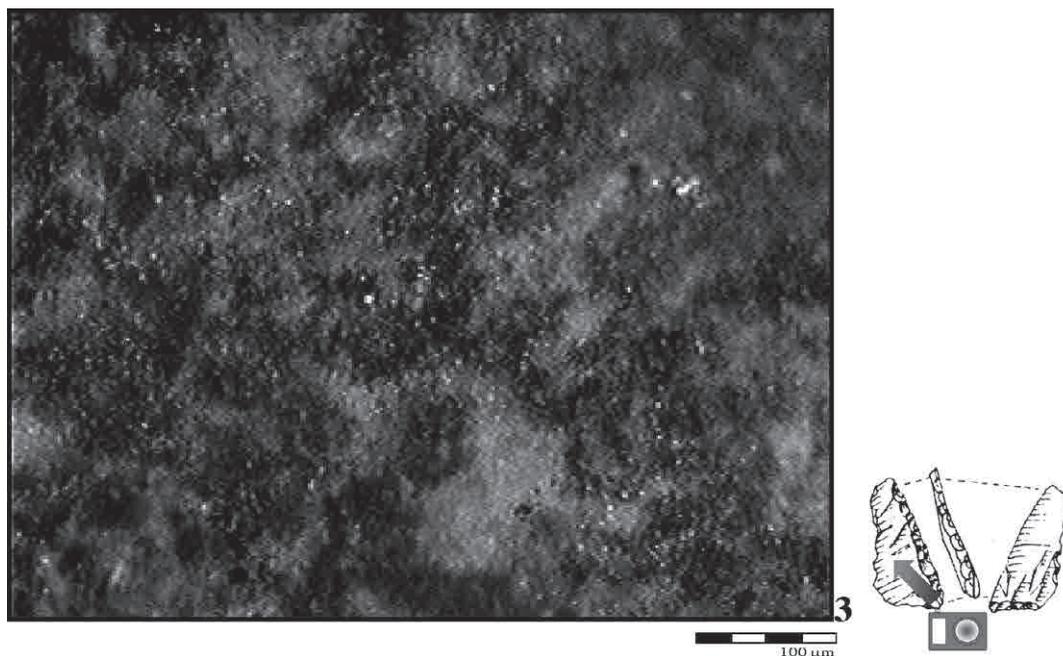


FIGURA 3. Imagen a 100 aumentos, cara dorsal, centro, del microlito geométrico Ai.r.134, de los materiales revueltos del abrigo de Aizpea. Superficie en el centro de la cara con manchas blanquecinas translúcidas

En la figura 3 vemos otro ejemplo del estado de conservación habitual en un amplísimo porcentaje de los materiales de este yacimiento, con morfologías que dificultan la observación de una manera bastante seria.

Hemos encontrado también marcas de roce metálico en la superficie de los geométricos, de aspecto muy brillante, en forma de estrías que se presentan bien aisladas, bien en grupos, de direcciones variadas y aparentemente aleatorias. Su existencia parece deberse a roces contra las herramientas durante la excavación (espátulas, paletines...) o, dada la morfología de algunas de ellas (que parecen formar letras y números), al uso de la plumilla metálica para la sigla. Varias piezas presentaban superficies porosas y habían absorbido parte de la tinta china de la sigla. En la figura 4 podemos ver un ejemplo de las estrías de roce metálico, con un desarrollo destacado, que podemos atribuir a un fuerte roce con alguna herramienta de la excavación⁴.

Numéricamente la existencia de huellas metálicas puede ser considerada alta, apareciendo en 30 piezas (17,4%) por la cara ventral y en 18 (10,4%) por la dorsal. 7 microlitos geométricos presentaban este tipo de marcas recientes por ambas caras. En total son 41 elementos líticos los que muestran estas huellas, casi un 24%. La diferencia en los índices entre las caras nos está indicando claramente el peso de las marcas debidas al roce de la plumilla, que, como es lógico, se localizan de forma predominante por la cara ventral.

Podemos concluir que se trata de una colección extremadamente afectada por la acción del fuego, lo que se traduce a simple vista en un estado no especialmente malo, pero a nivel microscópico

⁴ Comprobamos experimentalmente la generación de este tipo de huellas enterrando en arena un microlito

fabricado *ad hoc* y extrayéndolo con una espátula, procurando que ésta entrase en contacto con él.



FIGURA 4. Imagen a 40 aumentos, cara ventral, ápice distal, del microlito geométrico Ai.r.127, de los niveles revueltos del abrigo de Aizpea. Estrías de roce con un elemento metálico muy desarrolladas

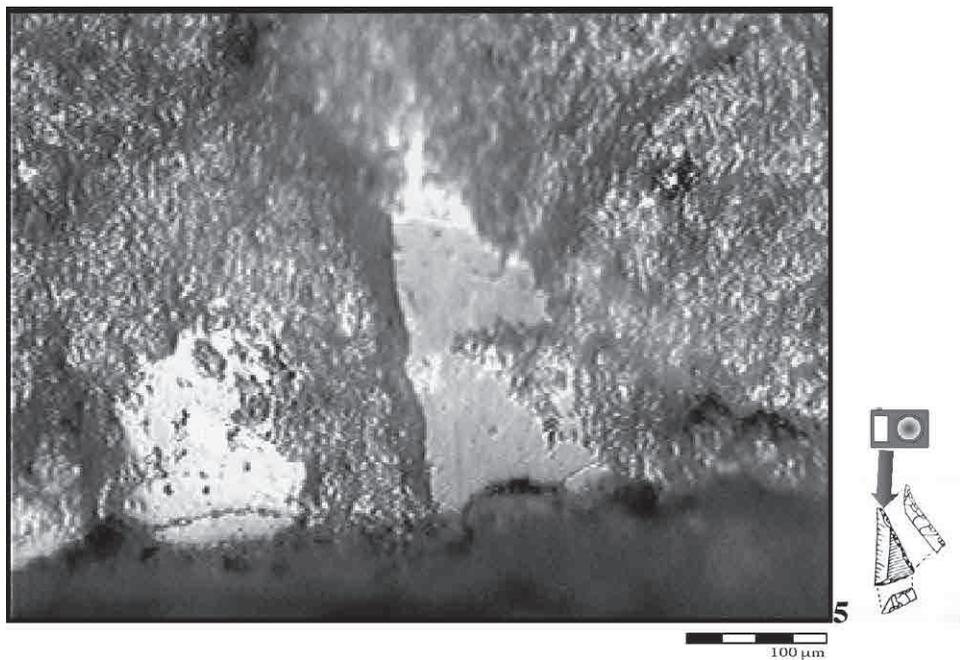


FIGURA 5. Imagen a 100 aumentos, cara dorsal, sector 1, del microlito geométrico Ai.8B.50.6, del horizonte 2 del abrigo de Aizpea. Superficie arrasada por roces postdeposicionales

en una gran presencia de brillos de diferente intensidad que dificultan e incluso llegan a impedir la correcta observación de la superficie, enmascarando la supuesta presencia de huellas antrópicas. La existencia de marcas metálicas, con ser molesta para la observación, no impide la identificación de esas posibles morfologías funcionales.

En una decena de piezas se han localizado marcas, generalmente de carácter lineal, debidas a procesos postdeposicionales y originadas por el roce muy intenso contra materiales duros sufrido durante la evolución sedimentológica del relleno del abrigo. Por lo general se limitan a zonas brillantes de orientación variada, asociadas a lustre sobre la superficie, si bien ocasionalmente han aparecido marcas de mayor entidad. En la figura 5 pueden verse en el borde de una pieza dos plataformas de abrasión, zonas con una superficie muy plana y brillante, pulida, que guarda cierto parecido con el micropulido de piedra. Su aspecto sugiere más la eliminación de sílice por arrasamiento que una acumulación de materia, como sería el caso de un verdadero micropulido.

HUELLAS DE ORIGEN ANTRÓPICO

Consideramos en este apartado aquellas huellas que se hayan podido producir durante el proceso de fabricación de los microlitos geométricos (*tecnológicas*) o cuyo origen está en el empleo de los mismos en alguna tarea (*funcionales*).

Huellas Tecnológicas

Sólo hemos podido registrar su aparición con seguridad en 8 geométricos; en 7 de ellos son marcas generadas por el roce con el retocador, encontrándose en la cara ventral. Por su tipología, son 4 trapecios (2 asimétricos, 1 de lado cóncavo y 1 de base pequeña retocada), 2 triángulos (1 escaleno y 1 escaleno de lado pequeño cóncavo) y una última pieza de tipología indeterminada, demasiado fracturada como para poder asegurar su forma original exacta. Una pieza más, la de sigla Ai.4A.40.13 (del horizonte 3), presenta en su cara dorsal huellas que pueden deberse a roces contra el yunque usado como soporte para la talla.

En la figura 6 se ve una pequeña estría en la zona superior central de la imagen, muy fina y brillante que, por su posición en una zona inmediata a un borde retocado y su orientación subtransversal al mismo hemos considerado como una marca de retoque.

Huellas Funcionales

Las únicas huellas funcionales localizadas se deben al empleo de los geométricos como elementos de proyectil. Hemos registrado su presencia con la suficiente certeza en 51 piezas en lo que se refiere a las huellas microscópicas (29,6%), además de en otras 11 por lo que respecta a las fracturas significativas de los ápices o del filo (6,4%). En 28 geométricos las huellas microscópicas aparecen por la cara ventral (16%) y en 39 por la dorsal (23%); en 16 ocasiones existen en ambas caras (9%). La práctica totalidad de éstas son micropulidos longitudinales, es decir, huellas de carácter lineal en las proximidades del filo, que a veces surgen del mismo borde de la pieza. Se originan por el impacto violento contra algún objeto, lo cual provoca un arrastre sobre la superficie, rápido y con cierta intensidad, de restos diminutos procedentes de la rotura del propio sílex. Dos piezas presentan estrías anchas de fondo rugoso, morfología que hemos identificado experimentalmente con la función de proyectil. En una de ellas es la única marca y en otra acompaña a micropulidos longitudinales.

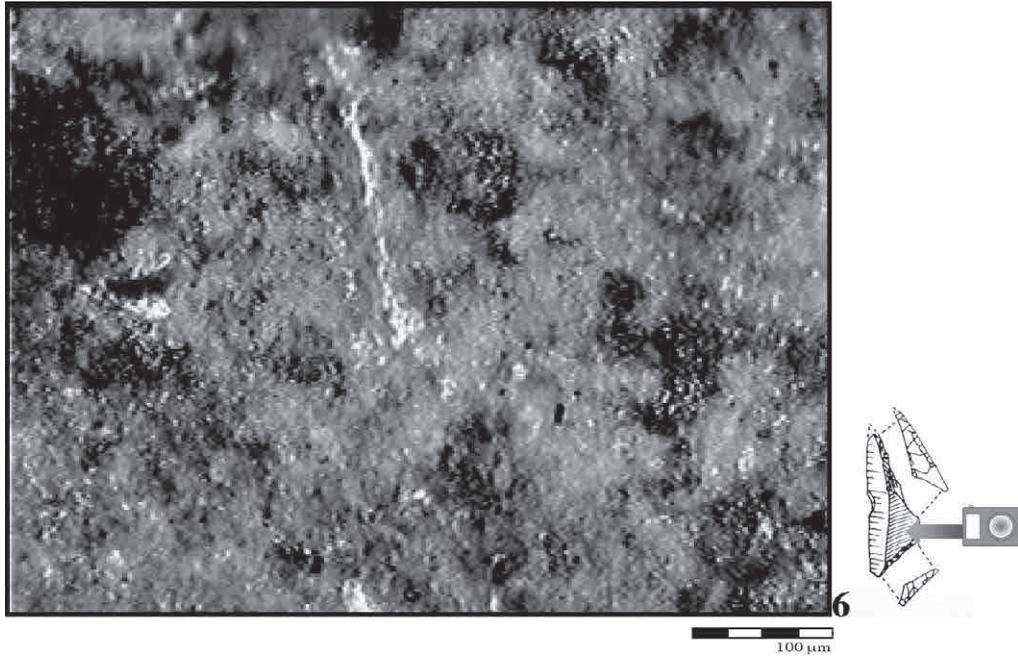


FIGURA 6. *Imagen a 100 aumentos, cara ventral, sector 3, del microlito geométrico Ai.8B.90.136, del horizonte 1 del abrigo de Aizpea. Estría de retoque*

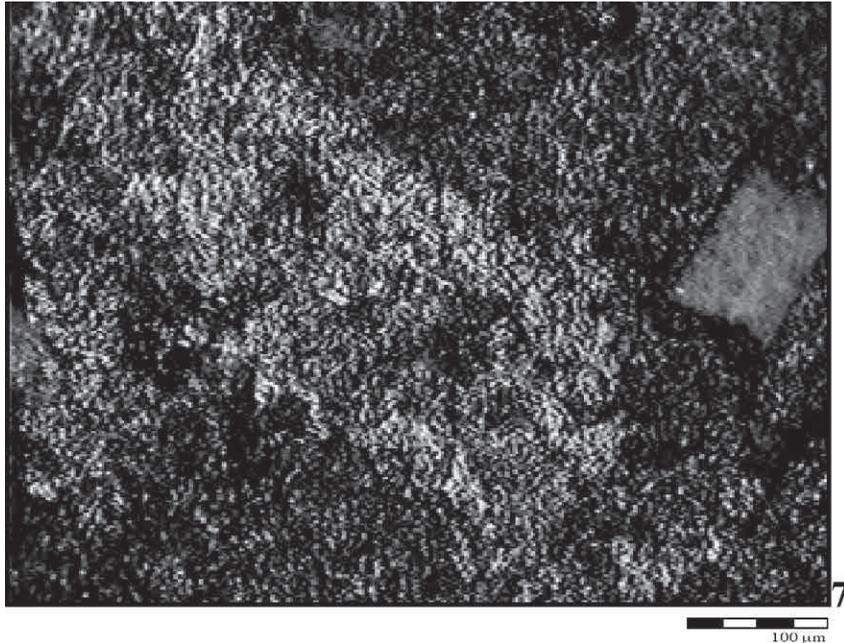


FIGURA 7. *Imagen a 100 aumentos, cara ventral, sector 3, de la pieza Ai.8A.50.16, del horizonte 2 del abrigo de Aizpea. Huella longitudinal de roca⁵*

⁵ En esta pieza, de tipología no determinable por su mal estado, no ha sido posible incluir su dibujo.

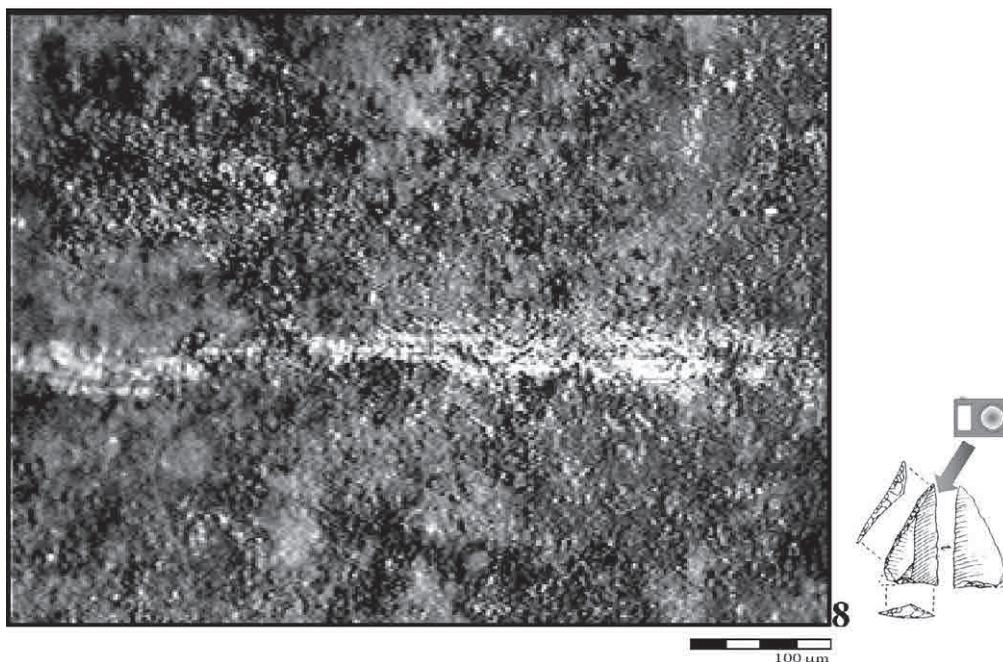


FIGURA 8. Imagen a 100 aumentos, cara dorsal, sector 1, del microlito geométrico Ai.8A.100.3, del horizonte 1 del abrigo de Aizpea. Huella longitudinal de roce

En las figuras siguientes mostramos algunas de las huellas funcionales localizadas en las piezas de Aizpea que indican su empleo como elementos para armar, con toda probabilidad, flechas, considerando su pequeño tamaño. Vemos en la figura 7 una zona próxima a uno de los ápices rotos de un microlito geométrico del horizonte 2 de Aizpea, de tipología indeterminada debido a su deficiente estado de conservación, en la que, orientadas transversalmente al filo, aparecen una serie de estrías y micropulidos longitudinales originados por impactar contra un objeto duro, actuando como elemento de flecha. Puede apreciarse el buen desarrollo de los brillos que circundan la zona central, estriada, que en la imagen aparece de la esquina inferior derecha a la superior izquierda.

En la figura 8 podemos ver un ejemplo de micropulido lineal de roce mucho más estrecho, de orientación paralela al filo. En la figura 9 se distinguen, a una escala algo menos detallada, huellas longitudinales brillantes que surgen desde una rotura en el filo. Incidentalmente, observamos además sobre esta pieza una rotura aburilada, característica del uso como proyectil, que ha eliminado parte del ápice distal. En la figura 10 se aprecia una marca longitudinal de anchura y longitud escasas. Apenas se distingue en su interior la presencia de estrías que nos indiquen con claridad el roce con un material duro, por lo que puede pensarse en un contacto más limitado que el que ha originado otras huellas. Destacamos también el reducido tamaño del geométrico en cuestión (su longitud es inferior a 11 mm), lo que no ha impedido su uso como elemento de proyectil.

A continuación detallaremos los índices de presencia de huellas en cada una de las fases de ocupación de este yacimiento navarro.

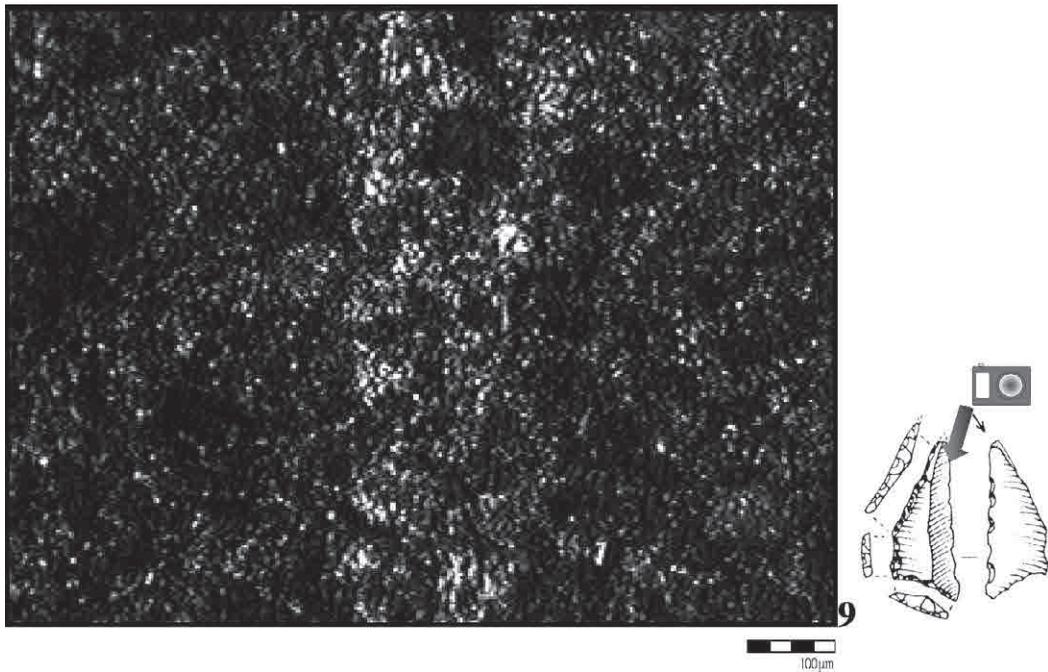


FIGURA 9. Imagen a 40 aumentos, cara dorsal, sector 2, del microlito geométrico Ai.7A.40.351, del horizonte 3 del abrigo de Aizpea. Huella longitudinal de roce

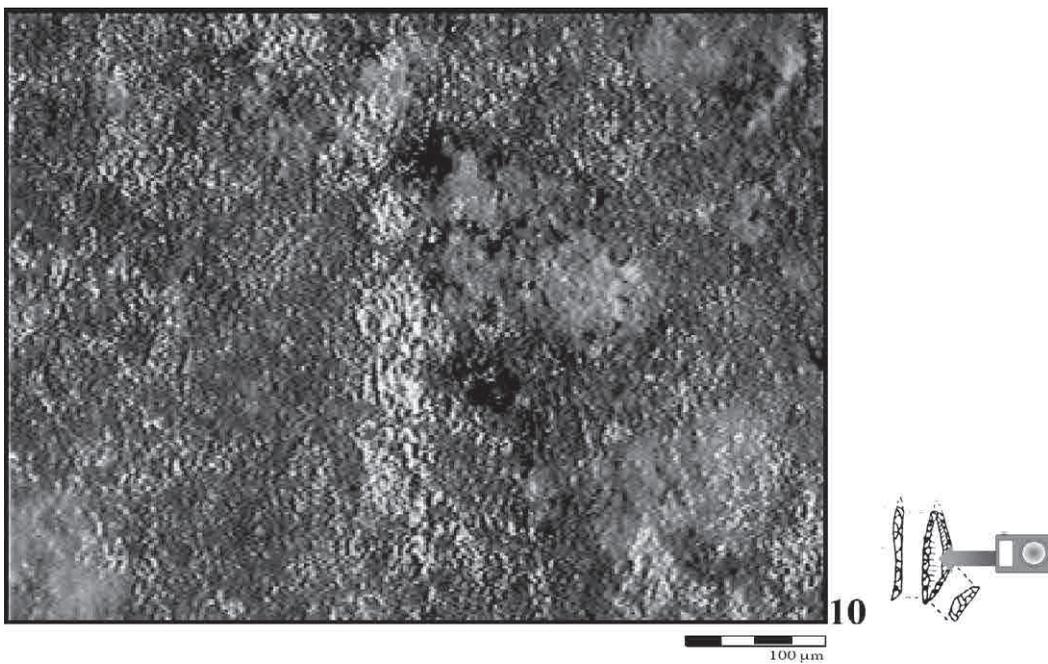


FIGURA 10. Imagen a 100 aumentos, cara ventral, centro, del microlito geométrico Ai.8A.100.9, del horizonte 1 del abrigo de Aizpea. Huella longitudinal de roce

Si nos fijamos en primer lugar en el horizonte más antiguo, Aizpea 1, de las 50 piezas catalogadas presentan huellas microscópicas de uso 17 elementos (34%), existiendo 11 (2%) con huellas por la cara ventral, 15 (30%) por la dorsal y 9 (18%) que presentan huellas por ambas caras. Por tipos líticos, su reparto puede verse en la tabla 2 (tipología según Fortea, 1973):

Tipo	Total piezas	Huellas funcionales			Total huellas
		Cara ventral	Cara dorsal	Ambas caras	
G3	8	4	5	4	5 (62%)
G5	15	2	4	2	4 (27%)
G6	1	—	—	—	—
G8	2	—	—	—	—
G9	1	—	1	—	1 (100%)
G12	12	2	1	1	2 (16%)
G17	6	1	2	1	2 (33%)
Gind	5	2	2	1	3 (60%)
Total	50	11	15	9	17 (34%)

TABLA 2. *Huellas microscópicas funcionales en los microlitos geométricos del horizonte 1 de Aizpea*

Puede apreciarse un uso diferenciado según la morfología del microlito geométrico. Deteniéndonos en los tipos con un número de elementos suficiente, observamos que son los trapecios asimétricos los que más huellas de utilización como elementos de flecha presentan, un 62%. Los trapecios con un lado cóncavo muestran un índice de huellas mucho menor, de apenas 1/4 de las piezas.

Entre los triángulos, son los escalenos y los escalenos de lado pequeño cóncavo los más numerosos, dos tipos de forma similar. Ambos grupos presentan un índice de aparición de huellas bastante reducido, aunque las diferencias son sustanciales: poco más de un 15% para los escalenos y 1/3 para los de lado pequeño cóncavo. Si atendemos a la división trapecio / triángulo los índices son los siguientes: 9 de los 26 trapecios presentan huellas funcionales de impacto violento, un 35%, mientras que 5 de los 19 triángulos se encuentra en idéntica situación, sólo un 26%, lo que nos está indicando que, además de ser más numerosos de manera genérica, los trapecios han sido, probablemente, más utilizados que los triángulos.

En Aizpea 2 nos encontramos con 66 piezas, de las cuales presentan huellas funcionales que denotan su uso como herramientas de caza 21 (32%), porcentaje muy parecido al del horizonte anterior. Por caras activas, 10 caras ventrales muestran estas marcas (15%) frente a 17 dorsales (26%). Finalmente, 6 piezas tienen huellas por ambas caras (9%). Estos índices son bastante similares a los del horizonte 1, si bien podemos anotar un descenso sensible.

La tabla siguiente nos muestra desglosados estos datos por tipos de piezas.

Tipo	Total piezas	Huellas funcionales			Total huellas
		Cara ventral	Cara dorsal	Ambas caras	
G2	1	—	—	—	—
G3	3	—	1	—	1 (33%)
G5	19	3	4	2	5 (26%)
G6	1	—	1	—	1 (100%)
G8	1	—	—	—	—
G9	2	1	1	1	1 (50%)
G12	19	3	4	1	6 (31%)
G14	1	—	—	—	—
G17	12	1	4	0	5 (41%)
Gind	7	2	2	1	3 (43%)
Total	66	10	17	6	21 (32%)

TABLA 3. *Huellas microscópicas funcionales en los microlitos geométricos del horizonte 2 de Aizpea*

Entre los trapecios mejor representados numéricamente podemos destacar, además de la notable reducción de trapecios asimétricos (del orden de los 2/3), su menor índice de presencia de huellas de uso, que baja de un 62% a sólo un 33%; a cambio, el número de trapecios con un lado cóncavo aumenta sustancialmente, manteniendo casi idéntico el porcentaje de marcas funcionales. Entre los triángulos, encontramos un gran crecimiento de los escalenos, casi 2/3 más, a lo que se puede añadir un buen aumento de las huellas, de casi el doble (de un 16% a un 31%). Los escalenos de lado pequeño cóncavo, por su parte, doblan la población, aunque registran un índice menor de presencia de huellas de impacto. En general, 7 de los 25 trapecios (28%) y 12 de los 34 triángulos (35%) muestran este tipo de marcas; vemos que los índices se han invertido con respecto a la fase anterior. Este hecho se adecua a la inversión que se produce en el horizonte 2 en la distribución de ambos tipos de piezas. Parece lógico que si se fabrica una mayor cantidad de triángulos que de trapecios aquéllos sean más utilizados y muestren por tanto un mayor porcentaje de huellas funcionales. El índice general de presencia de huellas es muy similar en ambas fases, puesto que se invierten, en cierta medida, los papeles entre ambos grupos de piezas.

El horizonte más reciente, Aizpea 3, registra un descenso importante en la cantidad de geométricos. De las 31 piezas existentes, 7 presentan huellas funcionales de impacto por la cara ventral (23%), 6 por la cara dorsal (19%) y sólo 1 por ambas caras (3%), totalizando 12 geométricos con marcas de uso (39%).

Vemos en la tabla 4 que aparecen por vez primera dos tipos antes no representados; el primero de ellos es el de los segmentos de círculo, ninguno de los cuales muestra la existencia de huellas de uso. El número de trapecios es tan reducido que ninguna de las categorías contempladas ofrece la suficiente garantía para tomar en consideración sus datos. Pasando a los triángulos, los de tipo escaleno, siendo mucho más escasos que en la fase 2 (menos de la mitad de ejemplares), tienen un porcentaje de utilización bastante mayor, pasando de un 31% a un 44%; los de lado pequeño cóncavo son ligeramente más numerosos ahora que en la fase 2, aunque el aumento no resulta suficiente-

mente significativo, y en cuanto a las huellas se mantiene su índice de aparición. El otro tipo que se incorpora, aun sin resultar suficiente su número como para dar validez estadística al resultado, es el de los triángulos de espina central y dos lados cóncavos, tipo Cocina; una de las dos piezas presenta huellas de utilización. Por tipos generales (trapezios - triángulos), de los primeros hay un total de 6 piezas de las que 4 presentan huellas funcionales (66%), mientras que de los segundos encontramos 19, con 8 elementos usados como proyectil (42%).

Tipo	Total piezas	Huellas funcionales			Total huellas
		Cara ventral	Cara dorsal	Ambas caras	
G1	2	—	—	—	—
G3	2	—	2	—	2 (100%)
G5	1	1	—	—	1 (100%)
G6	2	—	—	—	—
G8	1	1	1	1	1 (100%)
G9	1	—	—	—	—
G12	9	2	2	—	4 (44%)
G17	7	3	—	—	3 (43%)
G18	2	—	1	—	1 (50%)
Gind	4	—	—	—	—
Total	31	7	6	1	12 (39%)

TABLA 4. *Huellas microscópicas funcionales en los microlitos geométricos del horizonte 3 de Aizpea*

Comparando estos índices con los que veíamos anteriormente para los horizontes 1 y 2, comprobaremos que el aumento del uso es considerable, en especial en el caso de los trapezios, aunque la escasez de elementos de este tipo en el tercer horizonte de Aizpea puede hacer dudar de la validez de la cifra. Más significativo resulta el aumento en el caso de los triángulos, ya que en esta ocasión un 42% de las piezas muestran uso, mientras que anteriormente eran sólo un 35% (Aizpea 2) y un 26% (Aizpea 1). Este hecho está en consonancia, al igual que sucedía antes, con el significativo aumento porcentual del total de triángulos, que en esta ocasión alcanza el 70% de las piezas identificadas (teniendo en cuenta además que por vez primera aparecen segmentos), mientras que anteriormente llegaba al 58% en el periodo intermedio y a sólo un 42% en la primera época de ocupación de Aizpea.

Atendiendo a la evolución de los principales tipos líticos se detectan algunos cambios tanto en los efectivos como en la aparición de huellas funcionales; consideraremos los tipos más frecuentemente representados en los sucesivos horizontes: los trapezios asimétricos y con un lado cóncavo y los triángulos escaleno y escaleno de lado pequeño cóncavo.

Podemos ver en la tabla 5 que, aparte de los datos referentes a los dos tipos de trapezios en el horizonte 3, que pueden considerarse dudosos por la escasez de ejemplares, el resto de valores resulta indicativo de la existencia de una evolución sustancial: los triángulos no sólo van adquiriendo mayor peso porcentual entre los microlitos geométricos sino que cada vez se usan más. Aunque hemos de

Tipología	horiz. 1	% uso horiz. 1	horiz. 2	% uso horiz. 2	horiz. 3	% uso horiz. 3
G3	9	55%	3	33%	2	100%
G5	15	27%	19	26%	1	100%
G12	12	16%	19	31%	9	44%
G17	6	33%	12	41%	7	43%

TABLA 5. Evolución del número de ejemplares y del índice de huellas de uso que presentan los microlitos geométricos a lo largo de los 3 horizontes de Aizpea

tener en cuenta que la utilización de un elemento lítico como pieza de proyectil no equivale a la aparición efectiva de huellas funcionales (Domingo, R. 2005a) consideramos que esto es válido para cualquiera de los niveles y que difícilmente esta circunstancia puede modificar los índices de manera diferenciada entre uno y otro horizonte.

Finalizaremos esta sección con una serie de tablas que detallan los resultados del análisis funcional por periodos.

TABLAS DE DATOS

Sigla	Tipología y retoque	Estado / aspecto visual	Interpretación funcional		Fiabilidad
			Materia trabajada / acción	Cinemática	
Ai.6A.90.336	G3 abp.	Bueno	—	—	—
Ai.7A.90.58	G3 abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Media
Ai.8A.100.2	G3 abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Media
Ai.8A.100.3	G3 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Media
Ai.8A.110.38	G3 abp.	Regular	—	—	—
Ai.8B.90.136	G3 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7A.100.234	G3? abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Media
Ai.8A.100.1	G3? abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Baja
Ai.7B.100.160	G5 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8A.100.16	G5 abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Baja
Ai.8A.100.4	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.100.8	G5 abp.	Regular	—	—	—
Ai.8A.110.34	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.110.35	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.120.30	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.90.2	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8B.100.7	G5 abp.	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Muy baja

Sigla	Tipología y retoque	Estado / aspecto visual	Interpretación funcional		Fiabilidad
			Materia trabajada / acción	Cinemática	
Ai.8B.90.133	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.9A.100.236	G5 abp.	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Media
Ai.9A.105.177	G5 abp.	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Media
Ai.9A.105.178	G5 abp.	Muy malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Baja
Ai.9A.110.110	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.9A.110.209	G5 abp.	Bueno	—	—	—
Ai.9A.100.235	G6 abp.	Regular	—	—	—
Ai.8A.100.11	G8 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8B.95.2	G8 abp.	Malo	—	—	—
Ai.7A.90.335	G9 apb.	Muy malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Muy baja
Ai.6A.90.334	G12 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7A.100.1	G12 abp.	Regular	—	—	—
Ai.7A.100.17	G12 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7A.90.337	G12 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7B.100.162	G12 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7B.110.12	G12 abp.	Malo	—	—	—
Ai.7B.135.48	G12 abp.	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.7B.90.195	G12 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.100.6	G12 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Baja
Ai.8A.100.9	G12 abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Media
Ai.8B.100.98	G12 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8B.100.99	G12 abp.	Malo	—	—	—
Ai.7B.100.158	G17 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8B.100.97	G17 abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Media
Ai.8B.100.115	G17 abp.	Regular	—	—	—
Ai.8B.90.134	G17 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8B.90.135	G17 abp.	Regular	—	—	—
Ai.8B.90.142	G17 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada	Media
Ai.8A.100.5	Gind.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Media
Ai.8B.90.148	Gind.	Regular	—	—	—
Ai.8B.90.149	Gind.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Media
Ai.9A.105.181	Gind.	Muy malo	—	—	—
Ai.9A.115.79	Gind.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja

TABLA 6. Resumen de las huellas funcionales observadas en los microlitos geométricos del horizonte 1 de Aizpea

Sigla	Tipología y retoque	Estado / aspecto visual	Interpretación funcional		Fiabilidad
			Materia trabajada / acción	Cinemática	
Ai.6A.70.228	G2 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Media
Ai.8A.60.4	G3 abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Baja
Ai.8A.80.3	G3 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8B.60.7	G3 abp.	Bueno	—	—	—
Ai.5A.50.141	G5 abp.	Malo	—	—	—
Ai.5A.60.176	G5 abp.	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.5A.60.177	G5 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanz. long-oblicua?	Baja
Ai.5A.60.178	G5 abp.	Malo	—	—	—
Ai.6A.50.11	G5 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Media
Ai.6A.70.224	G5 abp.	Malo	—	—	—
Ai.6A.70.226	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7A.70.23	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7A.70.288	G5 abp.	Muy malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Baja
Ai.8A.80.14	G5 abp.	Muy malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.8A.80.2	G5 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8A/B.60.2	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8B.50.5	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8B.60.6	G5 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8B.70.10	G5 mixto	Malo	—	—	—
Ai.8B.70.5	G5 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8B.80.1	G5 abp.	Regular	—	—	—
Ai.8B.80.2	G5 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8A.70.225	G5? abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Media
Ai.6A.60.15	G6 mixto	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada long.?	Baja
Ai.7B.60.14	G8 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.6A.70.237	G9 abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Media
Ai.7A.80.32	G9 mixto	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Media
Ai.6A.60.20	G12 abp.	Malo	—	—	—
Ai.7A.50.307	G12 abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Baja
Ai.7A.50.309	G12 abp.	Regular	—	—	—
Ai.7A.60.33	G12 abp.	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Baja

Sigla	Tipología y retoque	Estado / aspecto visual	Interpretación funcional		Fiabilidad
			Materia trabajada / acción	Cinématica	
Ai.7A.80.30	G12? abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7B.70.170	G12 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Baja
Ai.8A.50.11	G12 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.80.12	G12 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.80.4	G12 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Media
Ai.8B.50.6	G12 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8B.50.7	G12 abp.	Regular	—	—	—
Ai.8B.50.8	G12 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Media
Ai.8B.60.8	G12? abp.	Malo	—	—	—
Ai.8B.70.9	G12 abp.	Regular	—	—	—
Ai.9A/B.60. 37	G12?abp.	Regular	—	—	—
Ai.9A/B.65. 26	G12 abp.	Malo	—	—	—
Ai.9A/B.75.157	G12 abp.	Malo	—	—	—
Ai.9A/B.80. 62	G12 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.80.4	G12?abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.80.5	G14 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.5A.60.174	G17 abp.	Malo	—	—	—
Ai.5A.60.175	G17 abp.	Malo	—	—	—
Ai.6A.50.12	G17 mixto	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Media
Ai.7A.50.310	G17 mixto	Muy malo	—	—	—
Ai.7A.50.310	G17 mixto	Muy malo	—	—	—
Ai.7A.70.289	G17 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7B.70.168	G17?abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Alta
Ai.8A.80.1	G17 abp.	Regular	—	—	—
Ai.8A.80.6	G17 mixto	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Media
Ai.8B.50.3	G17 mixto	Malo	—	—	—
Ai.8B.50.4	G17 mixto	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.8B.80.3	G17 abp.	Malo	—	—	—
Ai.9A/B.50.17	G17 abp.	Regular	—	—	—

TABLA 7. Resumen de las huellas funcionales observadas en los geométricos del horizonte 2 de Aizpea

Sigla	Tipología y retoque	Estado / aspecto visual	Interpretación funcional		Fiabilidad
			Materia trabajada / acción	Cinemática	
Ai.70.30.279	G1 d/b	Muy malo	—	—	—
Ai.8B.20.5	G1? abp.	Bueno	—	—	—
Ai.6A.30.13	G3 abp.	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Media
Ai.7A.20.12	G3 abp.	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada transversal	Baja
Ai.4A.40.43	G5 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada ¿?	Baja
Ai.8B.10.2	G6 abp.	Malo	—	—	—
Ai.9A/B.35. 47	G6 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.7A.40.351	G8 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Media
Ai.7A.40.350	G9 d/b	Malo	—	—	—
Ai.4A.10.4	G12 mixto	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.5A.30.3	G12 mixto	Malo	—	—	—
Ai.6A.20.67	G12 mixto	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.8A.10.8	G12 abp.	Muy malo	—	—	—
Ai.8A.30.13	G12 mixto	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.8A.40.3	G12 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8B.0.50	G12 abp.	Malo	—	—	—
Ai.8B.40.5	G12 abp.	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.4A.30.56	G12? abp.	Malo	—	—	—
Ai.4A.20.36	G17 abp.	Malo	—	—	—
Ai.7A.30.281	G17 mixto	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Media
Ai.7A.30.92	G17 mixto	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.7B.30.40	G17 mixto	Malo	—	—	—
Ai.8A.10.6	G17 mixto	Regular	—	—	—
Ai.8B.0.51	G17 mixto	Regular	Elemento de flecha	Percusión lanzada ¿?	Baja
Ai.9A/B.36 48	G17 abp.	Bueno	Elemento de flecha	Percusión lanzada longitudinal	Media
Ai.7A.30.280	G18 d/b	Malo	Elemento de flecha	Percusión lanzada oblicua	Baja
Ai.8B.30.13	G18 d/b	Malo	—	—	

TABLA 8. Resumen de las huellas funcionales observadas en los microlitos geométricos del horizonte 3 de Aizpea

COMPARACIÓN CON SERIES LÍTICAS SIMILARES

No son muchas las citas que en la bibliografía podemos encontrar sobre análisis funcional de microlitos geométricos. La publicación de los diferentes estudios llevados a cabo en nuestra Tesis sobre yacimientos del Valle del Ebro (*vid. infra*) intenta compensar de algún modo esta escasez en

el ámbito español. Podemos dividir en dos grupos principales las series líticas comparables a Aizpea, yacimientos extrapeninsulares y yacimientos peninsulares.

Yacimientos extrapeninsulares

Entre las aportaciones más relevantes podemos citar las de Fischer, Hansen y Rasmussen (1984), Dumont (1987) y Philibert (1995 y 1999). Los primeros estudiaron los microlitos de cuatro yacimientos norteeuropeos (Stellmoor inferior, Velljebro 8 y 42, Praestelyng y Muidbjerg), analizando en total 120 piezas. Los porcentajes de aparición de huellas funcionales, en todos los casos de uso como proyectil, oscilaban de manera notable, aunque en algún caso podría deberse al reducido tamaño de la muestra. Así, en Stellmoor inferior un 67% de las piezas fueron utilizadas como proyectil, aunque el total de elementos era sólo de 5. En Velljebro 8 y 42, de las 24 piezas analizadas 9 presentaban huellas macroscópicas, es decir, un 37,5%. De Praestelyng se estudiaron 57 microlitos, hallando marcas funcionales en un 17,5% de los casos. Finalmente, Muidbjerg figuraba con 34 piezas observadas microscópicamente de las que un 38,2% tenía huellas de uso como proyectil. Si comparamos estos resultados con los obtenidos en Aizpea, vemos que algunos de los porcentajes resultan similares, concretamente los de Velljebro y Muidbjerg con Aizpea 3.

Dumont, por su parte, estudió una pequeña muestra del impresionante conjunto de microlitos de Mount Sandel (el total de elementos analizados, 157, supone apenas un 15% del total). Encontró huellas funcionales en un número relativamente reducido de casos, sólo 25, siendo 22 de proyectil y 3 de otros usos indeterminados. Esta escasez podría explicarse, posiblemente, por el elevadísimo número de microlitos presentes en el yacimiento, superior al millar, que estaría indicando una cierta actividad de almacenamiento de piezas por encima de las necesidades estrictamente utilitarias de sus ocupantes.

Los trabajos de Philibert son los más próximos geográficamente al abrigo que nos ocupa, al situar su ámbito de estudio en la zona centro-oriental de los Pirineos, en su vertiente norte. En un primer momento publica el estudio del yacimiento andorrano de la Balma Margineda (1995), analizando la totalidad de los 168 microlitos geométricos recuperados. Las únicas huellas localizadas son de uso como proyectil, en 64 casos, es decir, un 38,7%, índice similar al de Aizpea 3. Posteriormente estudia 4 yacimientos obteniendo en todos ellos el mismo y único uso de proyectil (1999): nuevamente Margineda, en este caso con otras 50 piezas (22 utilizadas, un 44%), Buholoup, con 21 elementos (2 utilizados, un 9%), Fontfaurès, con 26 microlitos (13 con huellas de uso, un 50%) y Abeurador, con 81 geométricos (25 utilizados, un 31%). En estos casos las cifras resultan variadas aunque debemos reconocer que el número de elementos estudiado oscila de manera sustancial de unos yacimientos a otros, lo que puede redundar en perjuicio de la homogeneidad de los resultados. De acuerdo con estos porcentajes, Abeurador resulta similar a los datos de Aizpea 1 y 2, mientras que Aizpea 3 quedaría algo por debajo de los índices de Margineda y notablemente detrás de Fontfaurès. En todo caso, resulta común a estos yacimientos el carácter unitario que tienen las huellas funcionales, respondiendo únicamente al uso como elementos de proyectil.

Yacimientos peninsulares: el Valle del Ebro

Por lo que respecta a los resultados obtenidos en nuestra Tesis Doctoral (Domingo, 2003), en los yacimientos del Valle del Ebro estudiados el comportamiento de las series puede considerarse desigual.

El yacimiento de Mendandia (Domingo, R. 2005b) tiene un comportamiento similar al de Aizpea en sus tres niveles, que se corresponden con los dos primeros horizontes del abrigo navarro. El III inferior muestra un 34% de uso como proyectiles, índice muy similar a Aizpea 1. El nivel III superior (23% de proyectiles) y el II (36%) se corresponden con el horizonte 2 de Aizpea, que tiene un porcentaje de este empleo asimilable. Mendandia II incluye, a diferencia del yacimiento que nos ocupa, un geométrico usado para el procesado de vegetales.

En el Alto Aragón, el yacimiento de Forcas II es el más similar a Aizpea de todos cuantos han sido objeto de excavaciones completas; sus niveles II y IV son contemporáneos del horizonte 1 de Aizpea, mostrando respectivamente un 31% y un 27% de uso como proyectiles, cifras ligeramente inferiores a las del abrigo navarro. Los niveles V y VI se corresponden con el horizonte 2 de Aizpea, y, a diferencia de éste, sus índices de empleo como proyectiles son notablemente bajos: un 18% en el V y un 17% en el VI. Sin embargo, el abrigo oscense incluye una cifra significativa de geométricos utilizados en otras funciones: 1 en el procesado de vegetales verdes (nivel IV) y 4 para el trabajo de la piel (2 en el V y 2 en el VI).

Por lo que se refiere a los yacimientos clásicos del Bajo Aragón (Domingo, R. 2004a; 2004b; e.p.a.), en la primera fase de ocupación, el Epipaleolítico geométrico (correspondiente en Aizpea al horizonte 1), el nivel 2 de Botiquería registra un 37,7% de uso como elemento de proyectil, el nivel e de Pontet un 40%, mientras que el c3 de Costalena sólo un 17,1%, si bien los análisis de este yacimiento no han podido hacerse sobre la totalidad de las piezas originalmente encontradas⁶. Otros yacimientos contemporáneos de la margen derecha del Ebro son el de Los Baños (en la cuenca del Martín), que ofrece un 45,6% de uso como proyectiles en su ocupación cronológicamente contemporánea y, en el río Guadalope, Ángel 2, pequeño depósito secundario respecto a un yacimiento de mayor importancia (Ángel 1 o Arenal de Fonseca), que sólo tiene un 11,1% de uso en esta función. Del mismo periodo que Aizpea 2 son las ocupaciones de Pontet c inferior, con un altísimo 57,6% de uso como proyectil, de Botiquería 4 con un 37,5%, y por último los dos niveles de Secans que tienen un comportamiento dispar: el IIb con un 27,7% y el IIa con un 42,8%. Finalmente, contemporáneos a Aizpea 3 encontramos en el Bajo Aragón los niveles c superior de Pontet, con un 50% de empleo como proyectil, 6+8 de Botiquería con un 29,1% y Costalena c2 con sólo un 20% (nos remitimos a la nota 7 para explicar este bajo índice). La mayoría de estas ocupaciones muestran, de manera limitada, otras utilizaciones de los geométricos distintas de las de elemento de proyectil, hecho que no sucede en Aizpea, en que este empleo resulta exclusivo. En Ángel 2 vemos uso en piel (2 ejemplares), en Botiquería 2 en piel y 1 en vegetal no leñoso, hecho que se repite en Costalena (2 para piel y 1 para vegetales en el nivel c2). En Pontet esta cifra es mayor, con 5 piezas que presentan otros usos: 1 de piel, 1 de procesado de carne y el resto indeterminados.

Yacimientos peninsulares: otras zonas

Únicamente conocemos dos referencias precisas sobre la funcionalidad de los microlitos geométricos en yacimientos de la Península Ibérica ajenos al Valle del Ebro. El primer caso es el del artículo de García y Jardón (1999), en que estudian, mediante el método de bajos aumentos únicamente, una serie de geométricos procedentes de excavaciones antiguas en la Covacha de Llatas, en

⁶ No hemos podido localizar parte de los geométricos en su lugar de depósito. Faltan, concretamente, las piezas no expuestas al público, por lo que la muestra es-

tudiada supone una selección basada en criterios de aspecto y de integridad, lo que ha podido influir en la escasa existencia de huellas.

Andilla, Valencia. Según nuestras observaciones en el programa experimental realizado para nuestra Tesis (Domingo, R. 2005a), nos cuestionamos la afirmación en la que manifiestan: «... *la identificación del empleo de elementos líticos como proyectiles sólo es posible en los casos en los que se producen fracturas, es decir cuando el impacto afecta a una materia dura (hueso, piedra, madera...).* Cuando el proyectil atraviesa la piel y la carne sin encontrar en su trayectoria ninguna materia dura no se producen marcas identificables. Un contacto tan breve no produce efectos perceptibles en las armaduras líticas» (García, O. y Jardón, P. 1999, p. 79). En dicho programa experimental, encontramos marcas funcionales microscópicas en muchos microlitos geométricos que a simple vista no mostraban ningún tipo de rotura y que, por el lugar de impacto registrado, no habían sufrido contacto alguno con partes duras del animal usado como blanco. Las autoras explican que no se han estudiado los micropulidos a escala microscópica debido a que las piezas procedían de excavaciones antiguas y podían haber sufrido roces durante su periodo de almacenamiento y/o estudio susceptibles de ser confundidos con las marcas lineales de empleo como elementos de proyectil. Tampoco estamos de acuerdo con algunas de las identificaciones funcionales de las fracturas macroscópicas, que nos parecen algo aventuradas. Algunas de las roturas que presentan como diagnóstico de uso como elemento de proyectil no parecen demasiado claras; encontramos con cierta frecuencia en las figuras que acompañan el artículo series de microrroturas en el filo que pueden tener un origen completamente distinto (tecnológico, otras funciones, postdeposicional, manipulación por los arqueólogos...) y que han sido identificadas por las autoras como testimonio de impacto contra elementos duros. Junto a ellas, se muestran otras roturas *típicas*, como fracturas aburiladas o grandes saltados de terminación reflejada. Por todo ello, los elevados índices de uso como proyectil que mostraría esta colección (65% para los trapecios, 76% para los segmentos y 75% para los triángulos) nos parecen algo exagerados. Por un lado, estos índices serían excepcionalmente elevados, según lo visto en otros yacimientos ya comentados. Por otro, creemos que la única utilización de daños macroscópicos para la identificación de huellas funcionales no resulta suficiente; la práctica totalidad de los analistas funcionales coinciden sobre este punto, señalando que las roturas del filo pueden aportar datos complementarios pero no sustituir a la lectura microscópica de la superficie lítica, en la que la presencia, la instalación y la distribución de micropulidos, estrías y otras huellas suponen un testimonio mucho más esclarecedor del trabajo desempeñado por las piezas prehistóricas.

Por último podemos citar el artículo de Gibaja y Palomo (2004), en el que publican el programa experimental previo y el análisis funcional aplicado sobre 80 geométricos de diversos yacimientos catalanes entre el VI y el III milenio cal. a. C. El programa experimental se basó en 18 trapecios insertados en 15 flechas como puntas longitudinales y de filo transversal; estas últimas se revelaron muy poco eficaces, mientras que las primeras tuvieron un comportamiento laboral excelente. Sin mencionar frecuencias de aparición, detallan las huellas funcionales registradas en dicha serie experimental, consistentes en fracturas de impacto, melladuras, estrías y puntos aislados de micropulido por contactos con hueso. Las piezas prehistóricas estudiadas fueron 80, aunque únicamente en tres casos proceden de conjuntos significativos por su número: Draga, con 10 geométricos, la Necrópolis de Bóbila Madurell, con 30, y Can Grau, con 12. La cifra total de piezas con marcas funcionales es de 54, un 67,5%; por yacimientos, La Draga alcanza un 70%, Bóbila Madurell un 73,3% y Can Grau un 75%. La escasa cantidad de geométricos presentes en los otros yacimientos otorga poca fiabilidad a las comparaciones estadísticas que puedan hacerse, por lo que obviamos detallarlos. Llama la atención, nuevamente, lo elevado de estas cifras si lo comparamos con el resto de programas de investigación que hemos citado en el repaso historiográfico, si bien el distinto carácter de alguno de estos yacimientos (funerario, como Bóbila Madurell) hace menos pertinente la comparación directa con conjuntos procedentes de lugares de habitación.

Hemos podido ver en esta breve revisión que el comportamiento laboral de los geométricos analizados del abrigo de Aizpea es comparable al de otros yacimientos del Valle del Ebro contemporáneos. Podemos citar como característica peculiar, compartida con otros como Los Baños o Secans, la exclusividad de su utilización como elementos de proyectil; en todo caso, los índices de uso resultan similares y la variedad de uno a otro yacimiento no es, por lo general, tan grande como para suponer estrategias económicas distintas. El hecho de que buena parte de las piezas usadas como puntas de flecha en experimentaciones controladas no presenten huellas funcionales (en torno a un 30-35% según nuestro programa experimental, Domingo, 2005a) nos da un margen amplio de oscilación de esta frecuencia entre los diversos yacimientos. La incorporación de otros factores como las estrategias de caza particulares y las dificultades para localizar en los yacimientos cierta cantidad de las piezas usadas como elementos de proyectil (pérdidas involuntarias durante la caza, procesado de animales fuera del lugar de habitación...) permiten explicar, de modo general, las variaciones que encontramos entre buena parte de los niveles de ocupación.

RAFAEL DOMINGO MARTÍNEZ
 Área de Prehistoria
 Facultad de Filosofía y Letras
 Universidad de Zaragoza
 Pedro Cerbuna, 12-50009 Zaragoza
 rdomingo@unizar.es

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON-GERFAUD, P., 1981, *Contribution méthodologique à l'analyse des micro-traces d'utilisation sur les outils préhistoriques*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux I, Bordeaux.
- BARANDIARÁN, I., 1978, «El abrigo de la Botiquería dels Moros, Mazaleón (Teruel). Excavaciones arqueológicas de 1974», *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense* 5, Castellón, pp. 49-138.
- BARANDIARÁN, I. y CAVA, A., 1989, *La ocupación prehistórica del abrigo de Costalena (Maella, Zaragoza)*, Colección Arqueología y Paleontología, 6, Serie Arqueología Aragonesa, Diputación General de Aragón, Zaragoza.
- BARANDIARÁN, I.; CAVA, A. *et alii*, 2001, *Cazadores - Recolectores en el Pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora*, Veleia, Anejos Series Maior, 10, Universidad del País Vasco, Vitoria.
- BARANDIARÁN, I. y CAVA, A., 2002, «A propósito de algunas fechas del Bajo Aragón: Reflexiones sobre el Mesolítico y el Neolítico en la Cuenca del Ebro», *SPAL* 9 (2000), Universidad de Sevilla, Sevilla, pp. 293-326.
- CAVA, A., 1994b, «El Mesolítico en la Cuenca del Ebro: un estado de la cuestión», *Zephyrus*, XLVII, Universidad de Salamanca, Salamanca, pp.65-91.
- DOMINGO, R., 2003, *La funcionalidad de los microlitos geométricos. Su aplicación a yacimientos del Valle del Ebro*, Tesis doctoral (inédita), Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- DOMINGO, R., 2004a, «Análisis funcional de los microlitos geométricos del abrigo de Los Baños», en UTRILLA, P. y RODANÉS, J. M.: *Un sitio epipaleolítico en el Valle del río Martín: El abrigo de Los Baños*, Monografías Arqueológicas, 39, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, pp. 41-50.
- DOMINGO, R., 2004b, «La funcionalidad de los microlitos geométricos de yacimientos del Bajo Aragón: los abrigos de Costalena (Maella, Zaragoza), Botiquería y Secans (Mazaleón, Teruel)», *Saldvie*, 4, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- DOMINGO, R., 2005a, *La Funcionalidad de los microlitos geométricos. Bases experimentales para su estudio*, Monografías Arqueológicas, 41, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- DOMINGO, R., 2005b, «Análisis funcional de los geométricos y de láminas de Mendandía», en ALDAY, A. *et alii*: *El campamento prehistórico de Mendandía: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8500 y el 6500*, Fundación J. M. de Barandiarán, Sociedad de Estudios Vascos.

- DOMINGO, R., e.p.a., «Análisis funcional de los geométricos del abrigo de Pontet», en MAZO, C. y MONTES, L.: *El yacimiento de Pontet: un sitio de transición del Epipaleolítico al Neolítico en el Bajo Aragón*, Bajo Aragón-Prehistoria, Centro de Estudios Comarcales del Bajo Aragón - Institución Fernando el Católico (C. S. I. C.), Caspe.
- DUMONT, J. V., 1987a, *A Microwear analysis of selected artefact types from the Mesolithic sites of Star Carr and Mount Sandel*, B. A. R. British Series, 187, Archaeopress, Oxford.
- DUMONT, J. V., 1987b, «Mount Sandel microwear: a preliminary report». En SIEVEKING & NEWCOMER (eds.), *The human uses of flint and chert*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 97-109.
- FISCHER, A.; HANSEN, P. V. y RASMUSSEN, P., 1984, «Macro and micro wear traces on lithic projectile points. Experimental results and prehistoric examples», *Journal of Danish Archaeology*, 3, University Press of South Denmark, Odense, pp. 19-46.
- FORTEA, J., 1973, *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- GARCÍA, O. y JARDÓN, P., 1999, «La utilización de los elementos geométricos de la Covacha de Llatas (Andilla, Valencia)», *Recerques del Museu d'Alcoi*, 8, Alcoi, pp. 75-87.
- GIBAJA, J. F. y PALOMO, A., 2004, «Geométricos usados como proyectiles. Implicaciones económicas, sociales e ideológicas en Sociedades Neolíticas del VI-III milenio cal. BC en el Noreste de la Península Ibérica», *Trabajos de Prehistoria*, 61, 1, C. S. I. C., Madrid, pp. 81-98.
- GONZÁLEZ URQUIJO, J. E. e IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J. J., 1994, *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*, Universidad de Deusto, Bilbao.
- GUTIÉRREZ, C., 1996, *Tracedología. Pautas de análisis experimental*, Foro, Madrid.
- KEELEY, L. H., 1980, *Experimental determination of stone tool uses: A microwear analysis*, University of Chicago Press, Chicago.
- MANSUR-FRANCHOMME, M. E., 1983, *Traces d'utilisation et technologie lithique: Exemples de la Patagonie*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux I, Bordeaux.
- MAZO, C., 1989, *Análisis de huellas de uso en útiles de sílex del Paleolítico. Aplicación del método al estudio del nivel magdaleniense de Abautz (Arraiz, Navarra)*, Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- MAZO, C., 1991, *Glosario y cuerpo bibliográfico de los estudios funcionales en Prehistoria*, Monografías Arqueológicas, 34, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- MAZO, C., 1997, «Análisis de huellas de uso: "del dicho al hecho..."», *Veleia*, 14, Universidad del País Vasco, Vitoria, pp. 9-40.
- MOSS, E. H. y NEWCOMER, M., 1982, «Reconstruction of tool use at Pincevent: Microwear and experiments», en CAHEN (ed.), *Tailler! Pourquoi faire*, Studia Praehistorica Belgica, 2, Leuven University Press, Leuven, pp. 289-312.
- ODELL, G. H., 1978, «Préliminaires d'une analyse fonctionnelle des pointes microlithiques de Bergumermeer (Pays-Bas)», *B. S. P. F.*, 75, 2, Paris, pp. 37-45.
- PHILIBERT, S., 1995, «Les derniers chasseurs-cueilleurs dans les Pyrénées Andorranes. Analyse fonctionnelle de l'industrie lithique du Mésolithique ancien de la Balma Margineda (Andorre). Note préliminaire», *L'Anthropologie*, 99, Paris, pp. 89-103.
- PHILIBERT, S., 1999, «Modalités d'occupation des habitats et territoires mésolithiques par l'analyse tracéologique des industries lithiques: l'exemple de quatre sites saisonniers», en *L'Europe des derniers chasseurs*, 5.º Coloquio Internacional U. I. S. P. P., Grenoble 1995, C. T. H. S., Paris, pp. 145-158.
- SEMENOV, S.A., 1981, *Tecnología prehistórica (Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso)*, Akal, Madrid.
- TARRIÑO, A., 2001, «Procedencia de los sílex de la industria lítica del yacimiento de Aizpea (Navarra)», en BARANDIARÁN, I.; CAVA, A. et alii: *Cazadores-recolectores en el Pirineo Navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora*, Veleia, Anejos Series Maior, 10, Universidad del País Vasco, Vitoria, pp. 51-61.
- UTRILLA, P., 2002, «Epipaleolíticos y neolíticos del valle del Ebro», *Jornadas Internacionales sobre El paisaje en el Neolítico mediterráneo, Valencia, XI-2000*, Saguntum Extra, 5, Universidad de Valencia, Valencia, pp. 179-208.
- UTRILLA, P.; CAVA, A.; ALDAY, A.; BALDELLOU, V.; BARANDIARÁN, I.; MAZO, C. y MONTES, L., 1998, «Le passage du mésolithique au néolithique ancien dans le Bassin de l'Ebre (Espagne) d'après les datations C 14», *Préhistoire européenne*, 12, Université de Liège, Liège, pp. 171-194.
- VAUGHAN, P., 1985, *Use-wear analysis of flaked stone tools*, University of Arizona Press, Tucson.