

# El sílex de tipo “Urbasa”. Caracterización petrológica y geoquímica de un marcador litológico en yacimientos arqueológicos del Suroeste europeo durante el Pleistoceno superior y Holoceno inicial

*The “Urbasa” type flint. Main petrological and geochemical features of a lithologic marker in late Pleistocene and earliest Holocene archaeological sites*

A. Tarrío<sup>(1)</sup>, M. Olivares<sup>(2)</sup>, N. Etxebarria<sup>(2)</sup>, J.I. Baceta<sup>(3)</sup>, J.C. Larrasoña<sup>(4)</sup>, I. Yusta<sup>(5)</sup>, J.L. Pizarro<sup>(5)</sup>, A. Cava<sup>(1)</sup>, I. Barandiarán<sup>(1)</sup> y X. Murelaga<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Filología Geografía e Historia, Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, C/ Francisco Tomas y Valiente s/n Apartado 2111, E-01006 Vitoria. fgbtavia@vc.ehu.es; fgpcala@ehu.es; fgpbamai@ehu.es

<sup>(2)</sup> Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Química Analítica, Apartado 644, E-48080 Bilbao. nestor.etxebarria@ehu.es; bcbolzam@ehu.es

<sup>(3)</sup> Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Apartado 644, E-48080 Bilbao. xabier.murelaga@ehu.es; juanignacio.baceta@ehu.es

<sup>(4)</sup> Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera, CSIC, Barcelona. jclarra@ija.csic.es

<sup>(5)</sup> Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Mineralogía y Petrología, Apartado 644, E-48080 Bilbao. i.yusta@ehu.es; joseluis.pizarro@ehu.es

## ABSTRACT

*The “Urbasa” flint, which occurs intercalated within shallow-water limestones of Thanetian (upper Paleocene) age was one of the best and most used flint sources during the Prehistoric times in the Basque-Cantabrian area. Two of the main outcrops/quarries where the “Urbasa” flint was exploited are located in the Urbasa ridge (W Navarra). The analysis of the compositional texture, mineralogy and geochemical features has revealed that the “Urbasa” flint is highly pure and of fine-grained texture, but with high contents of moganite, traces of organic matter and, less frequently, carbonates and clay.*

**Key words:** Flint, Paleocene, Urbasa, Archaeological sites.

*Geogaceta*, 43 (2007), 127-130  
ISSN: 0213683X

## Introducción

Las rocas silíceas sedimentarias no detríticas, comúnmente denominadas como sílex, generalmente se forman por procesos de reemplazamiento diagenético que preserva las texturas y estructuras sedimentarias, los componentes orgánicos, los fragmentos de roca, etc., del sedimento original en el cual han operado dichos procesos. La determinación de tales atributos tiene una especial relevancia ya que permite identificar los ambientes geológicos de formación, diferenciar y caracterizar los distintos tipos y relacionarlos con las áreas fuente potenciales de una región.

Prácticamente cada tipo de sílex que aparece en una formación concreta es único y normalmente presenta un rango restringido en sus componentes (mineralógicos, texturales, paleontológicos,

geoquímicos, etc.). Este hecho tiene una especial relevancia cuando se intenta adjudicar procedencias a sílex recuperados en contextos arqueológicos.

En este trabajo se evalúan los caracteres del sílex que denominamos de tipo “Urbasa” en su área fuente. Un sílex que está resultando ser uno de los tipos habituales en las industrias líticas del Pleistoceno superior-Holoceno final y que está demostrando ser uno de los mejores trazadores litológicos en numerosos yacimientos arqueológicos de la cornisa cantábrica y el Suroeste de Francia.

## Contexto Geológico

La Sierra de Urbasa, en el límite entre las provincias de Álava/Araba y Navarra/Nafarroa constituye un amplio sinclinal de orientación general Este-Oeste definido por calizas marino someras del Paleoceno y Eoceno, dispuestas sobre

una potente sucesión de margas y margocalizas del Cretácico (Fig. 1). A grandes rasgos, la sucesión Paleocena de Urbasa se subdivide en dos grandes conjuntos litológicos, separados por una discontinuidad prominente conocida como MPU (Mid-Paleocene Unconformity, Baceta *et al.*, 2005 y 2007). El conjunto inferior, de edad Daniense, comienza con dolomías secundarias masivas (40-100m), que verticalmente evolucionan a calizas y dolomías tableadas muy ricas en miliólidos (100-110m). Por su parte, el conjunto superior, de edad Thanetiense, incluye de base a techo tres unidades características: A) margocalizas y calizas de grano fino (40-50m), B) calizas de algas y corales (50-60m), y C) calizas arenosas y margocalizas (5-10m) (Fig. 2).

Los sílex son de grano fino y se encuentran compuestos fundamentalmente por microcuarzo con el contenido

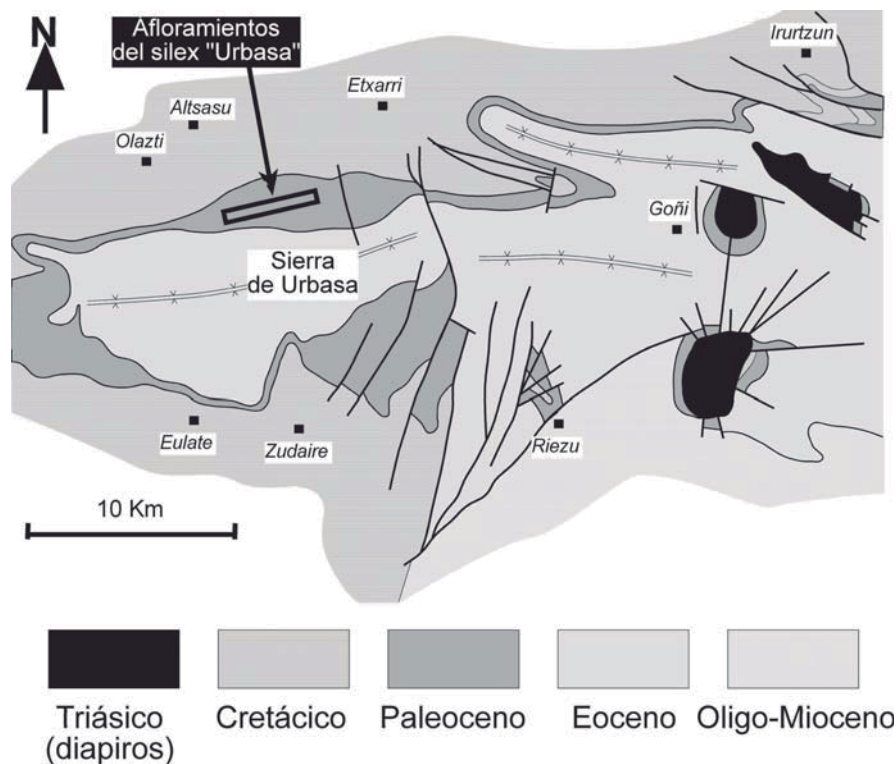


Fig. 1.- Localización geográfica y geológica de los afloramientos estudiados.

Fig. 1.- Geographic and geologic location of the studied sites.

bioclástico característico de estas facies (foraminíferos bentónicos y fragmentos de equinodermos). Es muy significativa la presencia difusa de una dolomitización incipiente reflejada en la presencia de infinidad de pequeñísimos microcristales (<10-20 mm) idiomorfos de dolomita (Fig. 3). Desde un punto de vista macroscópico aparecen con colores oscuros y presentan morfologías nodulares en ocasiones ligeramente botroidales. Se dispone en varios horizontes discontinuos de entre 5 y 20 cm de espesor intercalados entre los depósitos que definen el tránsito entre las unidades A y B del Thanetiense (Fig. 2). Dicho tránsito está definido por calcarenitas bioclásticas en secuencias métricas estrato- y granocrecientes que incluyen gran cantidad de *Nummulites heberti* y *Discocyclina seunesi*. Estas dos especies de macroforaminíferos aparecen excelentemente conservadas dentro del sílex, constituyendo de hecho uno de sus rasgos faciologicos distintivos.

#### Aprovechamiento prehistórico del sílex de Urbasa

Las rocas que afloran en el altiplano de Urbasa están afectadas por una karstificación importante. Gracias al desarrollo de este tipo de modelado las silificaciones han podido ser explotadas en la prehistoria. Cuando las capas de calizas con sílex son expuestas a la acción meteórica puede desarrollarse como residuo de la alteración de los carbonatos un sedimento arcilloso (*terra rosa*) que contiene gran cantidad de nódulos de sílex desgajados del encajante (Knauth, 1994). Los nódulos se acumulan en las zonas deprimidas o en los fondos de antiguas dolinas dismanteladas donde pueden ser captados fácilmente por el hombre prehistórico sin ninguna preparación técnica especial.

En el área de Urbasa se han localizado muchos indicios arqueológicos que van desde el Paleolítico inferior terminal, como Aranzadua (Barandiarán y Vallespi, 1984) hasta el comienzo del Paleolítico superior, como Urb.11 (Cava, 1986 y 1988). La relación existente entre estos yacimientos arqueológicos y los afloramientos del sílex ya ha sido descrito en la literatura científica (Tarrío y Aguirre, 1997).

Es significativa la concentración de yacimientos arqueológicos en el tramo

septentrional de la sierra de Urbasa. Se conocen bien los talleres de sílex de Bioitza y Mugardua norte donde se han realizado sendos sondeos estratigráficos. Se identificaron espacios de taller que funcionaron entre aproximadamente 100.000 a 40.000 años BP. Bioitza se frecuentó en el Paleolítico inferior terminal y Mugardua norte con cerca de 40.000 restos de sílex recuperados (entre ellos 25 núcleos y 125 utensilios) pertenece al Musteriense de tradición achelense (Paleolítico medio) (Barandiarán y Montes, 1992).

En el nivel de la ocupación (0,5 m de potencia) del espacio de Mugardua sur (excavaciones en 1981, 1986 y 1987) el efectivo lítico arqueológico recuperado suma más de 53.000 restos de acondicionamiento, debitado y talla; cerca de 400 núcleos y más de 1.100 instrumentos; a los que hay que añadir unos 50 percutores y compresores confeccionados en otras rocas (arenisca, ofita y caliza). La colección de instrumentos líticos reúne un *stock* definidor del Gravetiense (Paleolítico superior) de los más numerosos de los conocidos hasta hoy en día para la Península Ibérica. Análisis de datación por Termoluminiscencia (Laboratorio de Datación y Radioquímica de la UA de Madrid) lo han fechado en  $34862 \pm 3344$ ,  $28024 \pm 3616$  y  $20240 \pm 2597$  años BP (MAD-4272, 4274 y 4273). Según hemos discutido (Barandiarán, *et al.*, 2007) las fechas son coherentes (asumiendo la reutilización de algún soporte ya manipulado anteriormente) con el tiempo en que funcionó este taller entre los años 25000 y 20000 BP.

En el abrigo rocoso de Portugain excavado en 1982, 1984 y 1985 (Barandiarán y Cava, 1986) se refugiaron en el Paleolítico terminal (Aziliense), bandas de cazadores que abandonaron en su suelo cerca de 500 utensilios y cerca de 10.000 residuos de talla de sílex. La datación por analítica convencional de C14 de una muestra de huesos dio los  $10370 \pm 90$  años BP (GrN.14097).

Se ha identificado la presencia del sílex tipo "Urbasa" en yacimientos del ámbito de la Cornisa Cantábrica (Asturias y Cantabria), País Vasco, Cuenca del Ebro, Pirineo y Cuenca Aquitana (Tarrío, 2006; Tarrío, *et al.*, en prensa). El desplazamiento más importante identificado hasta el momento para este tipo de sílex es de cerca de 400 kms para el Paleolítico superior en Las Caldas (Asturias) (Corchón, Tarrío y Jiménez, en prensa). Aunque no es habitual se suelen encontrar referencias a transportes de materias primas a muy largas distancias (200 - 500

km) en algunas regiones europeas (Djindjian *et al.*, 1999).

Es interesante resaltar que el área de difusión de sílex identificado hasta el momento se solapa en gran medida con el importante área cultural definido para el norte peninsular, Pirineo y Aquitania identificado a partir de elementos de las culturas materiales y de un modo muy ilustrativo del arte mobiliario que viene definiéndose desde la década de los años 70 y 80 del siglo pasado (Barandiarán, 1989).

Este hecho estaría confirmando de algún modo conexiones directas en este extenso ámbito del Suroeste europeo.

### Metodología

La susceptibilidad magnética de 10 muestras de sílex de Urbasa ha sido medida con un susceptímetro KLY-2 en el Laboratorio de Paleomagnetismo UB-CSIC del ICT Jaume Almera (CSIC, Barcelona), utilizando un campo de 0.1 mT a una frecuencia de 470 Hz. La susceptibilidad magnética ha sido normalizada por el peso de las muestras.

En cuanto a la caracterización geoquímica de los sílex de Urbasa se han empleado diversas técnicas. Entre ellas, métodos espectroscópicos como la *Espectroscopia Raman* (portable Raman microprobe Renishaw RA 100), que permitió realizar análisis moleculares superficiales, y la *Espectroscopia Infrarroja con Transformada de Fourier* (FTIR 6300, Jasco); análisis por *Micro Fluorescencia de Rayos X de Dispersión de Energías* (-ED-XRF) (ArtTAX, Brüker) que permitió obtener información de la composición elemental de un modo no destructivo en el Departamento de Química Analítica de la UPV-EHU y por otro lado, *Análisis Termogravimétricos* (ATG). Este tipo de análisis no requieren pretratamiento de muestra lo que facilita y agiliza los análisis.

También se ha realizado Espectrometría secuencial de Fluorescencia de rayos-X por dispersión de longitud de onda Philips PW1480, dotado con un tubo dual Sc/Mo, siete cristales analizadores (PX4, PX1, PE, GE, LIF200, LIF220, CUARZO), detectores de flujo gaseoso (Ar-CH<sub>4</sub>) y de centelleo y cambiador de muestras automático del departamento de Mineralogía y Petrología de la UPV-EHU.

Para las determinaciones mineralógicas se ha empleado un Difractómetro PHILLIPS PW 1729 del Laboratorio de Mineralogía y Petrología de la Universidad del País Vasco. La

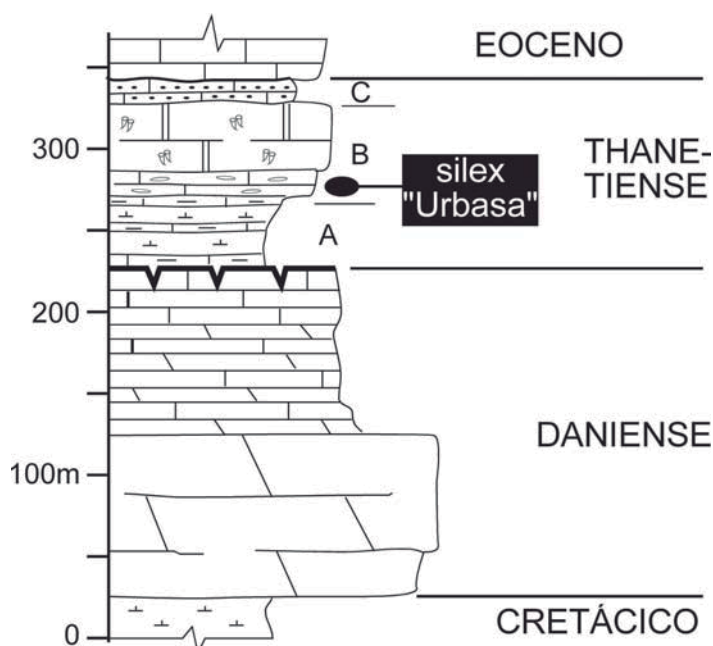


Fig. 2.- Serie estratigráfica general del Paleoceno de la zona Urbasa.

Fig. 2.- Synthetic Paleocene stratigraphy of the Urbasa area.

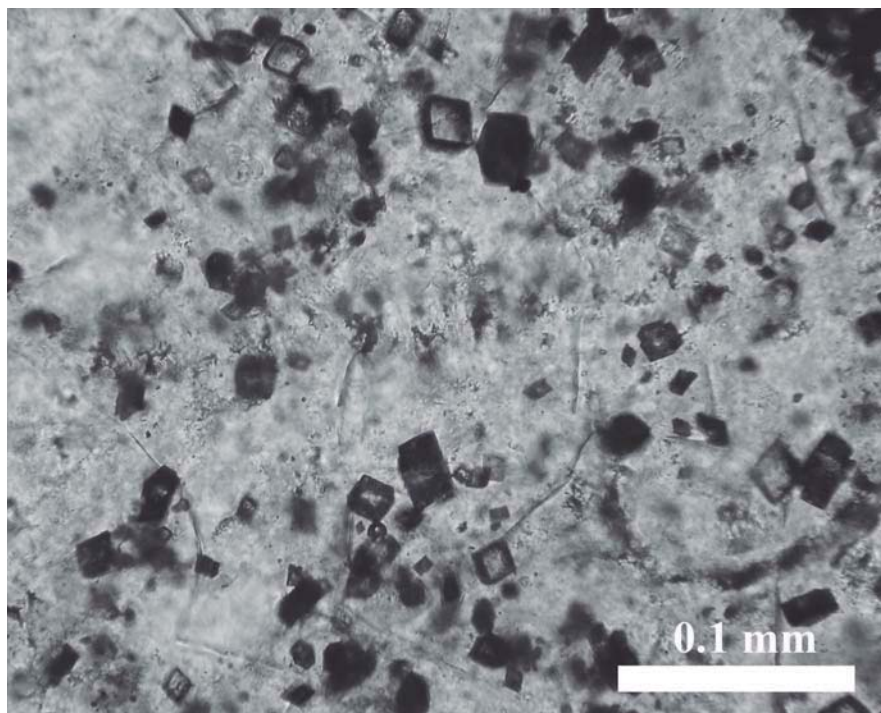


Fig. 3.- Fotografía de lámina delgada mostrando cristales de dolomita (10-20 mm) dentro de la matriz sílicea microcristalina (nícoles paralelos).

Fig. 3.- Thin section microphotograph in parallel nickols of small dolomite crystals (10-20 mm) within the microcrystalline siliceous matrix.

cuantificación de las distintas fases minerales se ha realizado aplicando el método de *Rietveld* (Tariño, 2006).

### Resultados y conclusiones

La susceptibilidad magnética de las muestras varía entre  $-0.26$  y  $-0.46 \times 10^{-8}$

$m^3/kg$  y el valor promedio de las mismas es de  $-0.4 \pm 0.07 \times 10^{-8} m^3/kg$ . Este valor es muy próximo a la susceptibilidad magnética del cuarzo ( $= -0.62 \times 10^{-8} m^3/kg$ ; Collinson, 1983) lo que demuestra que la susceptibilidad magnética del sílex de Urbasa está dominada por la componente diamagnética de la sílice. Futuros estu-

Muestra	MS1J925	MS1K4730	MS2K3229	MS3K5903	BTZ03SX	BTZ08SX	
COMPONENTES MAYORITARIOS (%)	SiO <sub>2</sub>	97,69	97,66	96,20	99,05	97,80	97,54
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03	0,05	0,45	0,05	0,12	0,19
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3t</sub>	0,03	0,05	0,16	0,06	0,08	0,11
	MnO	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000
	MgO	0,01	0,03	0,02	0,00	0,08	0,00
	CaO	0,02	0,03	0,01	0,00	0,15	0,23
	Na <sub>2</sub> O	0,05	0,07	0,13	0,09	0,14	0,20
	K <sub>2</sub> O	0,02	0,03	0,06	0,01	0,03	0,04
	TiO <sub>2</sub>	0,007	0,007	0,014	0,006	0,015	0,015
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,010	0,008	0,001	0,000	0,001	0,000	
LOI	1,47	1,46	1,53	1,32	1,47	1,39	
ELEMENTOS TRAZA (ppm)	Ba	6	6	4	1	1	10
	Cr	3	5	2	2	13	5
	Cu	17	11	0	0	6	0
	Ni	7	9	8	8	8	7
	Pb	0	0	5	1	2	1
	S (%)	0,00	0,00	0,10	0,05	0,14	0,21
	Sr	6	19	41	18	34	18
	V	1	5	17	13	14	14
	Zn	3	3	9	9	8	11
Zr	0	0	9	5	7	12	
MINERALOGÍA (%)	Moganita	10,0	11,0	9,6	9,6	10,5	8,6
	Cuarzo	89,6	88,6	88,0	90,1	88,4	89,9
	Calcita	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,4
	Dolomita	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2
	Filosilicatos	0,2	0,3	2,2	0,2	0,6	1,0

Tabla I.- Datos geoquímicos (óxidos mayoritarios y algunas trazas) y contenido mineralógico de las muestras analizadas.

Table I. Geochemical data (major oxides and trace elements) and mineralogy of the studied samples.

dios de magnetismo de rocas del sílex de Urbasa y de otras localidades del norte de la Península Ibérica permitirán caracterizar sus propiedades magnéticas de forma detallada. La presencia de cantidades residuales de minerales magnéticos podría dar lugar a una signatura magnética específica para cada tipo de sílex, que podría utilizarse como diagnóstico de la procedencia de muestras arqueológicas de sílex procedentes de distintas localidades.

Con la espectrometría Raman se han observado bandas más o menos intensas correspondientes a cuarzo-a (465 cm<sup>-1</sup>) y calcita (1087 cm<sup>-1</sup>, 712 cm<sup>-1</sup>) sobre un fondo arcilloso en el que se aprecian bandas débiles de carbono. Sin embargo, cuando se analizan las muestras tras someterlas a 1300°C se caracterizan todas las bandas características del cuarzo-a así como una pequeña banda principal de la moganita (502 cm<sup>-1</sup>). Mediante FT-IR se ha observado que además de cuarzo-a algunas muestras también tenían calcita aunque en menor proporción. Los análisis en los diferentes puntos de la superficie mediante -ED-XRF han servido para corroborar lo obtenido con las técnicas anteriores. Así, los elementos mayoritarios presentes en las muestras han sido Si, Fe, Mn, Zn, Ca, en mayor o menor proporción en función de la muestra. Los

ATG realizados han confirmado la estabilidad de las muestras a 1300°C, por lo que su mayor contenido es SiO<sub>2</sub>. Las muestras con mayor contenido en calcita han presentado una pérdida de masa (~5%) en un proceso endotérmico en torno a 750°C y en otras también se han observado pequeñas pérdidas de masa (~1%) en torno a 400°C que pueden estar asociados a la pérdida de materia orgánica.

En cuanto al contenido de óxidos mayoritarios podemos destacar el gran contenido en sílice con un valor medio del 97,7%. El siguiente dato en importancia cuantitativa es la pérdida por ignición (LOI) que obtiene porcentajes medios cercanos al 1,4%. Su alto valor no se puede explicar únicamente por la presencia de carbonatos (en general con valores inferiores al 0,2%). Este hecho unido a los indicios obtenidos por otras técnicas está indicando que la impureza mayoritaria es la materia orgánica. La presencia de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3t</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O es realmente baja y viene condicionada por el contenido en minerales de la arcilla; mientras que la aparición de MnO, MgO, CaO y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, también con valores muy bajos, se encuentran ligados a la presencia de carbonatos. En cuanto a la composición mineralógica es interesante indicar el alto contenido de moganita con valores en torno al 10,0%.

Por lo tanto nos encontramos con unos sílex muy puros con un alto contenido

en moganita, trazas de materia orgánica y, en menor medida, carbonatos y minerales de la arcilla (Tabla I).

Futuros estudios geoquímicos permitirán clasificar las muestras de sílex en función de su contenido en cuarzo, carbonatos, arcillas y tipo de materia orgánica presente en ellas, ya que éstas pueden ser características de cada área fuente.

## Referencias

- Baceta, J.I., Pujalte, V. y Bernaola, G. (2005). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 224, 117-143.
- Baceta, J.I., Wright, V.P., Beavington-Penney, S. y Pujalte, V. (2007). *Sedimentary Geology*, 199, 141-169.
- Barandiarán, I. (1989). *Eraul*, 38, 379-396.
- Barandiarán, I. y Vallespí, E. (1984). *Prehistoria de Navarra*. T.A.N., Pamplona. 252p.
- Barandiarán, I. y Cava, A. (1986). *Trabajos de Arqueología Navarra*, 5, 7-18.
- Barandiarán, I. y Montes, L. (1992). *Trabajos de Arqueología Navarra*, 10, 21-67.
- Barandiarán, I., Beneitez, P., Cava, A. y Millán, M.A. (en prensa). *Zephyrus*.
- Cava, A. (1986). *Trabajos de Arqueología Navarra*, 5, 19-75.
- Cava, A. (1988). *Trabajos de Arqueología Navarra*, 7, 25-117.
- Collinson, D.W. (1983). *Methods in Rock Magnetism and Palaeomagnetism. Techniques and Instrumentation*, Chapman and Hall, London, 503 p.
- Corchón, M. S, Tarrío, A. y Martínez-Quintana, J (en prensa). : *XV Congress of the International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences*, Lisboa 2006.
- Djindjian F., Kozłowski J. y Otte M. (1999). *Le Paléolithique supérieur en Europe*. Armand Colin, París, 474 pp.
- Knauth, L.P. (1994). En: *Silica. Physical behavior, Geochemistry and materials applications* (P.J. Heaney, C.T. Prewitt y G.V. Gibbs, Eds.). *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 29, 232-258
- Tarrío, A. (2006). *El sílex en la Cuenca Vasco-Cantábrica y Pirineo navarro: caracterización y su aprovechamiento en la prehistoria*. Monografía del Museo Nacional y Centro de investigación de Altamira, 21, 263 pp.
- Tarrío, A. y Aguirre, M. (1997). *Veleia*, 14, 101-116
- Tarrío, A, Bon, F. y Normand, Ch. (en prensa). *Serie de Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria*.