

# EL SÍLEX EN LA CUENCA VASCO-CANTÁBRICA Y EL PIRINEO OCCIDENTAL: MATERIA PRIMA LÍTICA EN LA PREHISTORIA

Flint in the Basque-Cantabrian Basin and the Western Pyrenees:  
Lithic Raw Material in Prehistory

ANTONIO TARRIÑO VINAGRE \*, EMILIO MUÑOZ-FERNÁNDEZ \*\*,  
IRANTZU ELORRIETA BAIGORRI \*\*\*, CHRISTIAN NORMAND \*\*\*\*,  
PEDRO RASINES DEL RÍO \*\*\*\*\*, MAITE GARCÍA-ROJAS \*\*\*, \*\*\*\*\*,  
MERCEDES PÉREZ-BARTOLOMÉ \*\*\*\*\*

**RESUMEN** La existencia de potentes series sedimentarias en la Cuenca Vasco-Cantábrica y Pirineo occidental favorece la aparición de multitud y variadas formaciones geológicas con importantes silicificaciones. El estudio de sus diferentes tipos y de sus rocas encajantes, permite conocer cuál ha sido la disponibilidad de este importante recurso mineral en la Prehistoria. La caracterización petrológica permite también conocer la procedencia geológica de los restos líticos encontrados en los yacimientos arqueológicos. Se ha conseguido diferenciar 5 *Grupos* de sílex en función de su ambiente de formación, 14 *Clases* si los cruzamos con su edad geológica y más de 20 *Tipos* o formaciones geológicas con silicificaciones. En función de su modo de gestión en los yacimientos prehistóricos, a su vez, se clasifican en: sílex *No utilizados*, *Locales (próximos y*

---

\* Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Paseo Sierra de Atapuerca 3, 09002 Burgos (España), [antonio.tarrinno@cenieh.es](mailto:antonio.tarrinno@cenieh.es)

\*\* Colectivo para la Ampliación de Estudios de Arqueología Prehistórica (CAEAP), c./ Alcalde Arche s/n, 39600 Maliaño de Camargo (Cantabria), [caeap.arqueologia@gmail.com](mailto:caeap.arqueologia@gmail.com).

\*\*\* Dpto. de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Facultad de Letras de Vitoria, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), c./ Tomás y Valiente s/n, 01006 Vitoria (Álava), [i\\_lobai@hotmail.com](mailto:i_lobai@hotmail.com)

\*\*\*\* Investigador independiente (Eusko Arkeologia), Jauregia, 64120 Lacerveau (Pyrénées Atlantiques, France), [cjnormand@wanadoo.fr](mailto:cjnormand@wanadoo.fr)

\*\*\*\*\* Investigador independiente, Laredo (Cantabria), [prasines@hotmail.com](mailto:prasines@hotmail.com)

\*\*\*\*\* Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche. Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Ferrara (UNIFE), C.so Ercole I d'Este 32, 44100 Ferrara (Italia), [maite.garcia@ehu.eus](mailto:maite.garcia@ehu.eus)

\*\*\*\*\* Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Santander (Cantabria), [mercedesper@hotmail.com](mailto:mercedesper@hotmail.com)

Fecha de recepción: 16/01/2017. Fecha de aceptación: 15/05/2017.

*lejanos*), *Regionales (próximos y lejanos)*, *Trazadores y Súper-Trazadores*. A partir del Neolítico aparece otro nuevo tipo: el *Evaporítico del Ebro* (Súper-Trazador), con afloramientos y talleres fuera del ámbito geológico objeto del trabajo.

**Palabras clave:** Sílex, Materia prima, Recursos líticos, Cuenca Vasco-Cantábrica, Pirineo occidental, Sílex trazador.

**ABSTRACT** The existence of thick sedimentary series in the Basque-Cantabrian Basin and the Western Pyrenees helps the outcropping of many and vary geological formations with important silicifications. The study of their different types and their host rocks allows knowing which the disponibility of this important mineral resource was in Prehistoric times. The petrological characterization also allows identifying the geological origin of the lithic remains from the archaeological sites. It has been possible to differentiate 5 *Groups* of flint depending on the formation environment, 14 *Classes* if the geological age is considered and more than 20 *Types* or geological formations. According to the ways rocks are used in prehistoric sites, in turn, they can be classified into: *Not used, Local, Regional, Tracer and Super-Tracer* flints. Since Neolithic periods a new type of flint appears: the *Evaporítico del Ebro* (Super-Tracer), with outcrops and workshops outside the geological environment under this study.

**Key words:** Flint, Raw Material, Lithic Ressources, Basque-Cantabrian Basin, Western Pyrenees, Tracer Flint.

## INTRODUCCIÓN

El sílex tiene gran interés como materia prima en la Prehistoria ya que se trata de una “roca viajera”. Por su gran abundancia, por la gran dispersión de afloramientos y sus excelentes cualidades para la talla es la materia prima lítica básica empleada en la Prehistoria de Europa occidental.

Desde los inicios de las investigaciones prehistóricas a mediados del s. XIX, como por ejemplo Damour (1865), se ha reconocido la necesidad de obtener información sobre la procedencia y disponibilidad de esta materia prima lítica, pero la gran dificultad de abordar este tipo de estudios ha motivado que los resultados hayan sido en general pobres. Se ha hecho necesaria una visión pluridisciplinar geoarqueológica para comenzar a tener resultados sobre movilidad y territorialidad. En este sentido, desde finales del siglo pasado este tipo de estudios se han venido realizando sistemáticamente en la Cuenca Vasco-Cantábrica (CVC) y el Pirineo occidental (PO), región que se ha ido ampliando a la totalidad del área Cantábrica, depresión terciaria del Ebro y sur de la cuenca aquitana.

## ESTADO DE LA CUESTIÓN EN LA CUENCA VASCO-CANTÁBRICA Y PIRINEO OCCIDENTAL

La disponibilidad de sílex como materia prima en la CVC y PO es una investigación que ha comenzado a desarrollarse en la década de los 80 de forma sistemática en la vertiente norpirenaica y de modo puntual en la vertiente surpirenaica. En la

zona cantábrica destaca el estudio pionero aplicado al yacimiento prehistórico de La Riera (Straus *et al.*, 1986). No es hasta la década siguiente cuando comienzan a surgir trabajos con una intención de aplicar el conocimiento de los sílex geológicos al problema de su procedencia, con resultados no muy determinantes. Así tenemos los estudios de Arias (1990 y 1992) en Asturias; Sarabia (1990a, 1999a), González-Sáinz (1992), Bernaldo de Quirós y Cabrera (1996); Montes-Barquín y Sanguino-González (1998) en Cantabria y, por último, González-Urquijo e Ibáñez-Estévez (1992) para el País Vasco (Tarrío *et al.*, 2015).

Es también en esta década de los noventa cuando se comienzan a obtener datos al sur de los Pirineos sobre la distribución de los afloramientos de sílex en Cantabria (Sarabia, 1990b) y en el País Vasco (Ortiz *et al.*, 1990; Tarrío y Aguirre, 1997). Se presenta la primera Tesis doctoral sobre la procedencia y utilización de los sílex prehistóricos en Cantabria (Sarabia, 1999b). También se comienzan a obtener datos que indican una movilidad importante de este tipo de materias primas en el País Vasco (Tarrío *et al.*, 1998). Es habitual detectar desplazamientos de la industria lítica de varias decenas de kilómetros o incluso de más de un centenar de kilómetros para el Paleolítico superior (Tarrío, 2001a). Las informaciones relativas a los tipos de sílex ya pueden ser contrastadas con las obtenidas para los tipos identificados en la vertiente norpirenaica y el trasvase de informaciones comienza a tener como resultado colaboraciones con investigadores franceses (Tarrío y Normand, 2002; Tarrío *et al.*, 2007a).

Hay que esperar hasta 2009 para que se celebre un congreso internacional sobre las materias primas líticas (concretamente sobre minería de sílex prehistórica organizado por la UISPP), donde se presenta por primera vez las investigaciones que se están realizando sobre las minas prehistóricas de Treviño (Tarrío *et al.*, 2011a, 2011b y 2013).

Todos los proyectos activos de prehistoria de la Universidad del País Vasco / *Euskal Herriko Unibertsitatea* (UPV/EHU) están contando con el correspondiente estudio para la caracterización de los tipos de sílex como materia prima. De este modo se comienza a perfilar unos esquemas que definen los modelos de captación, utilización y difusión de este recurso mineral para la región cantábrico-pirenaica.

## MARCO GEOLÓGICO

La CVC y el PO es el área geológica donde se enmarcan nuestras investigaciones. Nos delimita la extensión regional de los afloramientos de sílex susceptibles de haber sido empleados por las poblaciones prehistóricas. Se trata de una “pequeña” cuenca sedimentaria que está constituida fundamentalmente por materiales sedimentarios de edad Mesozoica que, en zonas deprimidas y en sinclinales se rellenan por sedimentos cenozoicos que alcanzan potencias compuestas de hasta 15.000 m (Lotze, 1960; Ramírez del Pozo, 1971).

La CVC se encuentra limitada al norte por el mar Cantábrico y por la cuenca aquitana en contacto con el cabalgamiento frontal norpirenaico; al sur por las cuencas

del Ebro y del Duero en contacto con el cabalgamiento surpirenaico; al oeste con el macizo paleozoico asturiano y al este por los macizos paleozoicos vascos y la alineación de diapiros navarros. Estos últimos como manifestación de un accidente profundo de dirección NE-SW denominado falla de Pamplona (fig. 1).

La divisoria de aguas atlántico-mediterránea la atraviesa de este a oeste en una posición bastante centrada con respecto a los límites norte (mar Cantábrico) y sur (cabalgamiento surpirenaico). Su longitud (entre los macizos paleozoicos asturianos y pirenaicos) es de unos 250 km, mientras que su anchura media, entre el cabalgamiento surpirenaico y el mar Cantábrico es de unos 100 km. Alcanza cotas máximas en la divisoria de 1.100-1.500 m y los puertos de montaña o zonas de paso se sitúan a alturas relativamente bajas, generalmente comprendidas entre los 600-800 m.

Mientras que para la vertiente atlántica la cota base es el nivel del mar, para la vertiente mediterránea la cota base es el río Ebro. En este tramo de su recorrido, las cotas son de unos 600 msnm para el Norte de Burgos y 300 msnm para el Sur de Navarra. Esta característica fisiográfica condiciona que los valles de la vertiente atlántica presenten importantes pendientes y estrechas llanuras de inundación en comparación con los valles de la vertiente mediterránea, con pendientes mucho menos pronunciadas y desarrollo de amplios valles.

Esta “pequeña” cuenca geológica se ha revelado como suministrador fundamental del sílex como recurso lítico necesario para satisfacer las necesidades tecnológicas de las poblaciones prehistóricas del norte de la Península Ibérica.

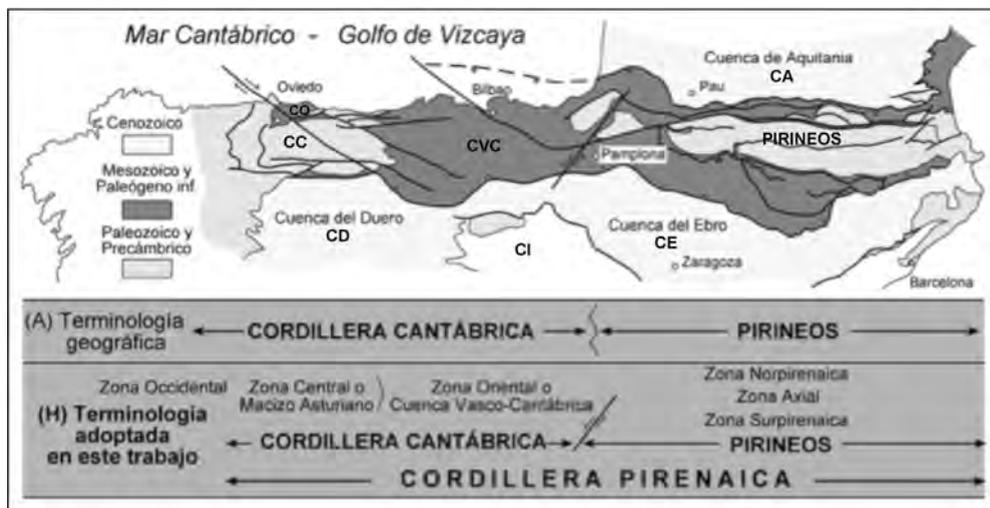


Fig. 1.—Terminología geográfica y geológica de la Cornisa Cantábrica y Pirineo. CC: Cordillera Cantábrica; CO: Cuenca de Oviedo; CVC: Cuenca Vasco-Cantábrica; CD: Cuenca del Duero; CE: Cuenca del Ebro; CI: Cordillera Ibérica; CA: Cuenca Aquitana (Barnolas y Pujalte, 2004, modificado).

## APARICIÓN DEL SÍLEX

La presencia de potentes series sedimentarias en esta región ha propiciado la existencia de multitud y variadas formaciones geológicas con importantes silicificaciones. En el registro sedimentario los sílex se detectan en la práctica totalidad de los periodos geológicos desde el Paleozoico al Cenozoico. Los ambientes sedimentarios donde los encontramos también pueden ser muy variados desde marinos profundos de fondo de cuenca oceánica hasta continentales someros (lacustres-palustres). En la tabla se puede observar un listado de 5 *Grupos* de sílex existentes en la región clasificados por el ambiente sedimentario de su formación (tabla 1).

TABLA 1  
GRUPOS DE AMBIENTES GEOLÓGICOS DE FORMACIÓN DE SÍLEX EN LA CORDILLERA CANTÁBRICA-PIRINEO OCCIDENTAL Y SUS EDADES GEOLÓGICAS DE APARICIÓN

<i>Grupos de sílex por Ambiente sedimentario</i>		<i>Edad Geológica</i>
1	Sílex de Cuenca profunda	Mesozoico-Cenozoico
2	Sílex de Plataforma marina externa	Mesozoico-Cenozoico
3	Sílex de Plataforma arrecifal	Mesozoico
4	Sílex de Plataforma marina interna	Mesozoico-Cenozoico
5	Sílex Continentales (Palustres-Lacustres)	Cenozoico

Estos 5 *Grupos* de sílex pasan a 14 *Clases* si los cruzamos con su edad geológica y se distribuyen por el territorio más de 20 *Tipos* o formaciones geológicas con sílex (fig. 2). Si los subdividimos por variedades podríamos encontrar infinidad de subtipos que viene determinados generalmente por cambios laterales de facies, por su modo de afloramiento y/o por procesos de alteración (Tarrío, 2001a).

El que existan tantos tipos de silicificaciones no quiere decir que todas estas se hayan empleado en la Prehistoria. Sólo unas pocas han podido ser utilizadas con la intensidad que las poblaciones prehistóricas han necesitado. Esto vendrá determinado en gran medida por cómo afloran los sílex: en formaciones primarias o secundarias, incluidos en rocas encajantes más o menos cubiertas, con mejor o peor accesibilidad o con encajantes duros o deleznable que condicionarán el diferente grado de disponibilidad / aprovechabilidad. De todas estas posibilidades sólo se habrán podido emplear las que presenten unas condiciones de afloramiento que permitan que los bloques o nódulos de sílex hayan podido ser recolectados con facilidad. Generalmente son afloramientos/talleres en los que los sílex ya han sido extraídos, seleccionados y acumulados por procesos geodinámicos externos en formaciones superficiales o secundarias. De ahí la importancia de los estudios geomorfológicos para la realización de estudios de materias primas líticas en la Prehistoria.

## **PRINCIPALES TIPOS DE SÍLEX (fig. 2)**

### **Sílex del Jurásico**

Los afloramientos de los sílex jurásicos se concentran en los bordes Este y Oeste de la CVC. El sistema Jurásico está representado fundamentalmente por formaciones sedimentarias de facies de plataformas marinas carbonatadas. Los sílex se encuentran en formaciones de las siguientes edades:

- 1) Bathoniense (Dogger, Jurásico)
- 2) Bajociense (Dogger, Jurásico)
- 3) Oxfordiense (Malm, Jurásico)

Aparecen como silicificaciones muy homogéneas que se presentan siempre muy fracturados como resultado de los procesos tectónicos sufridos en su larga historia geológica (plegamiento alpino). Esta fragmentación impide obtener bloques aprovechables prácticamente mayores al centímetro y, por lo tanto, hasta el momento no se ha detectado sílex de este tipo en ninguno de los yacimientos arqueológicos estudiados en la cornisa cantábrica. No se conoce su utilización en la Prehistoria.

### **Sílex de la Fm. del Valle de Ata**

Sus afloramientos se disponen en una estrecha banda de unos 9 km de longitud al sur de Leiza (Navarra) que origina un resalte en el paisaje. Los sílex se encuentran en el miembro “c” de la Formación del Valle de Ata (Pujalte, 1982). Esta formación tiene unos 130 m de potencia y los nódulos de sílex se disponen en los 40 m inferiores. Su formación se atribuye a ambientes marinos transicionales de tipo *lagoon*. Paleontológicamente son calizas ricas en serpúlidos, gasterópodos y lamelibranchios con tallos de crinoideos y coralaris. La fuerte recristalización que presentan a menudo borra la presencia de microfauna. Se le atribuye una edad Valanginiense inferior (Facies Purbeckiense, Cretácico inferior) (IGME, 1986b). No se conoce su utilización en la Prehistoria.

### **Sílex Urgonianos**

Estas silicificaciones las encontramos en las plataformas carbonatadas arrecifales del complejo urgoniano del Cretácico inferior (Aptiense-Albiense) (figs. 3 y 4). Excepto algunos casos puntuales, la presencia de estos sílex no tiene una representación significativa en el registro geológico. Aunque teniendo en cuenta que cada plataforma carbonatada urgoniana puede presentar entre una y tres unidades con silicificaciones y que la cuenca tiene 11 plataformas carbonatadas urgonianas principales (Tarrío, 2001a), se podrían catalogar del orden de más de dos decenas. Según Aranburu (1998) estas silicificaciones pueden presentar dos orígenes diferentes:

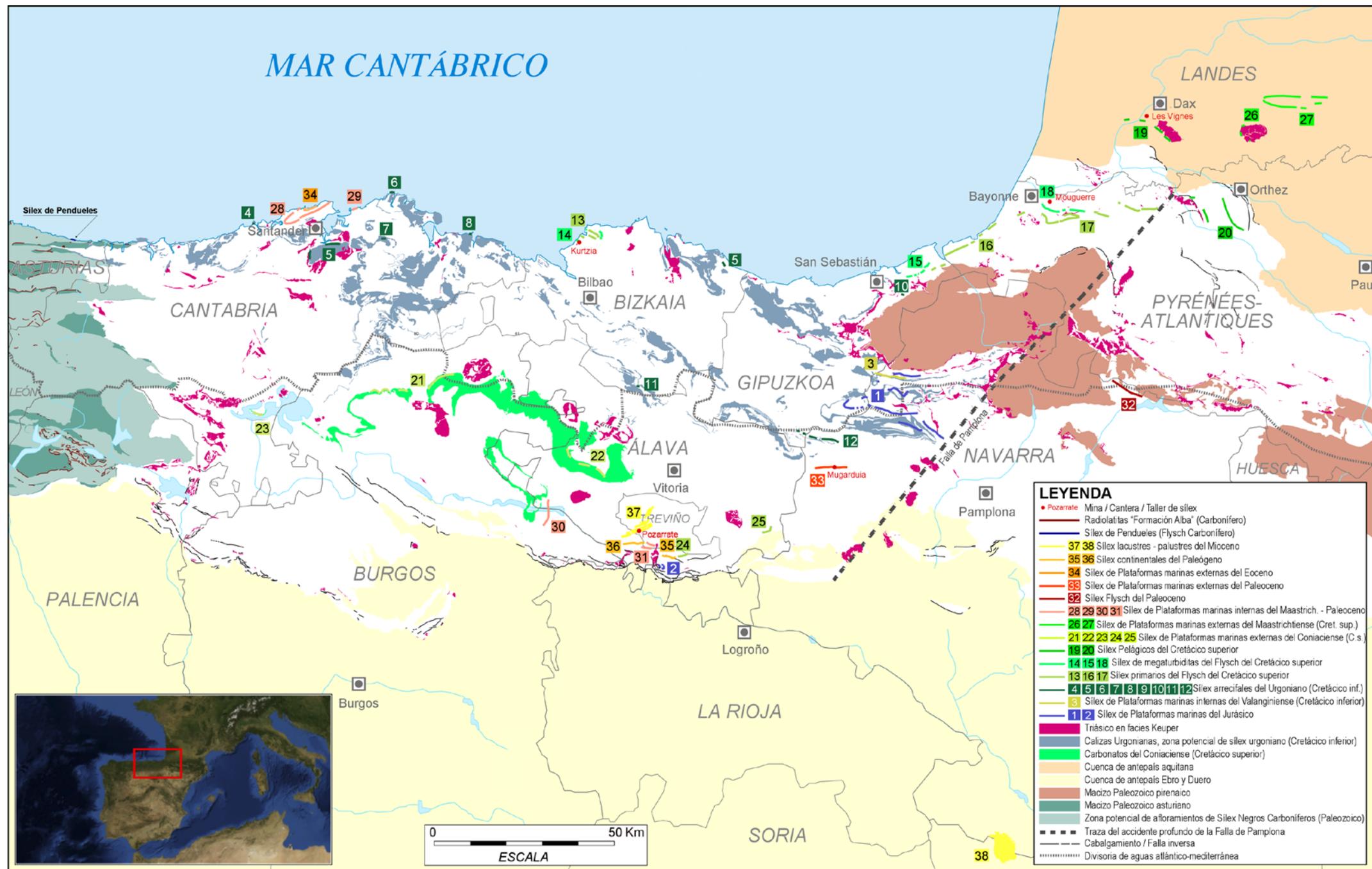


Fig. 2.—Mapa de formaciones con sílex de la Cuenca Vasco-Cantábrica, Suroeste de la Cuenca Aquitana y Pirineo occidental, ordenadas por edad geológica y medios sedimentarios geológicos. Sílex de Plataforma marina del Jurásico: 1. Aralar; 2. Montoria. Sílex de plataformas marinas internas de Valanginiense (Cretácico inferior): 3. Fm. del Valle de Ata. Sílex de plataformas arrecifales del Urgoniano (Cretácico inferior): 4. Playa de los Locos, 5. Peña Cabarga, 6. Cabo de Ajo, 7. Sierra de Mullir, 8. Sonabia, 9. Lekeitio, 10. Rentería, 11. Gorbea, 12. Aralar. Sílex del Flysch del Cretácico superior: 13. Barrika (Fm. de Plentzia), 14. Megaturbidita de Kurtzia (Fm. Eibar), 15. Megaturbidita de Gaintxurizketa, 16. Behobia-St. Jean-de-Luz, 17. Bidache, 18. Megaturbidita de Mouguerre. Sílex Pelágico del Cretácico superior: 19. Tercis, 20. Salies de Béarn. Sílex de Plataforma marina del Cretácico superior: 21. Fm. Cueva, 22. Fm. Ribera Alta, 23. Pantano del Ebro, 24. Fuente Kristaran, 25. Molino de Oteo. Sílex de Plataforma marina externa Maastrichtense (Chalosse): 26. Bastennes-Gaujacq, 27. Audignon. Sílex de Plataforma marina interna Maastrichtense-Paleoceno: 28. Monte Picota, 29. Langre, 30. Bozoo, 31. Moraza. Sílex del Flysch Paleoceno: 32. Artxilondo. Sílex de Plataforma marina externa Paleoceno: 33. Urbasa. Sílex de plataforma marina externa Eoceno: 34. Virgen del Mar. Sílex de Plataforma marina interna Eoceno: 35. Loza, 36. Tobera. Sílex Lacustre-Palustre Mioceno: 37. Treviño, 38. Ablitas (Sílex Evaporítico del Ebro) (BRGM, 1963a; 1963b; 1964; 1970a; 1970b; 1971; 1972; 1974a; 1974b; 1974c; 1974d; 1978; 1989; 1997a; 1997b; 1998a; 1998b) (IGME, 1973; 1974a; 1974b; 1974c; 1975a; 1975b; 1975c; 1975d; 1975e; 1975f; 1975g; 1975h; 1976a; 1976b; 1976c; 1978a; 1978b; 1978c; 1978d; 1978e; 1978f; 1978g; 1978h; 1978i; 1978j; 1978k; 1978l; 1978m; 1978n; 1978o; 1978p; 1979a; 1979b; 1979c; 1979d; 1979e; 1979f; 1979g; 1979h; 1979i; 1980; 1981; 1982a; 1982b; 1982c; 1984a; 1984b; 1985; 1986a; 1986b; 1987a; 1987b; 1987c; 1987d; 1987e; 1990a; 1990b; 1994a; 1994b; 1997a; 1997b; 1997c; 1997d).



Fig. 3.—Modelo del terreno 3D de la “Sierra de Araico” se marca la línea donde afloran los sílex nodulares que están siendo explotados en *Pozarrate*. En el recuadro se marca el lugar donde se encuentran las escombreras de “media luna”.

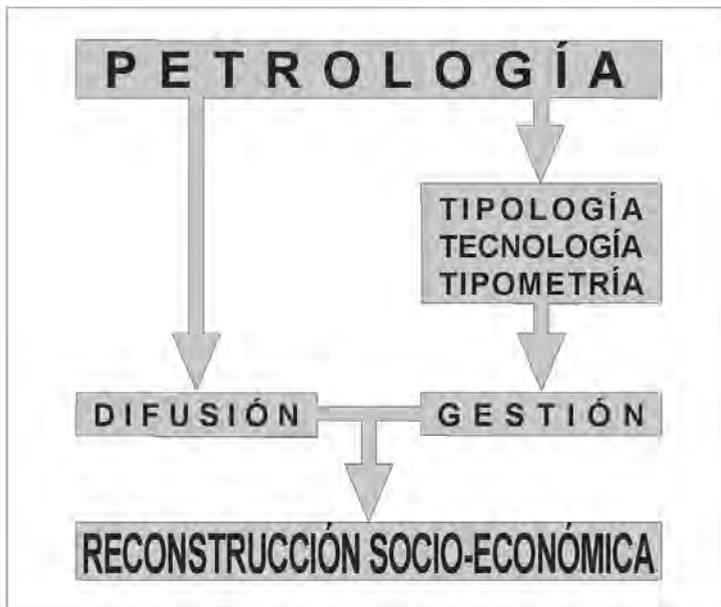


Fig. 4.—Interrelación entre las diferentes estructuras de análisis lítico con la Petrología para el estudio de Materias Primas.

- 1) Silicificaciones de origen diagenético
- 2) Silicificaciones hidrotermales asociados a mineralizaciones

Son los afloramientos más extensos con potencialidad de albergar sílex en Cantabria y el País Vasco, pero a pesar de esto son sílex que han sido utilizados de manera anecdótica como materia prima en la Prehistoria debido a su limitada calidad para la talla (Tarrío, 2006 y 2011b). Se conocen numerosos afloramientos/talleres asociados a estas calizas urgonianas, sobre todo en Cantabria: I) la plataforma de Santander-Ramales: playa de los Locos (Suances, Cantabria) (Bonifacio, 1980; Muñoz-Fernández; Serna, 1999), Peña Cabarga (Liérganes, Cantabria) (Fernández-Acebo *et al.*, 2004), Cabo de Ajo (Bareyo, Cantabria) (Muñoz-Fernández *et al.*, 1988; Ruiz-Cobo, 2002; Muñoz-Fernández, 2009), Sierra de Mullir (Matienzo, Cantabria) (Smith y Ruiz-Cobo, 1999; Ruiz-Cobo y Muñoz-Fernández, 2008) y talleres en posición secundaria o derivada en Galizano (Ribamontán al Mar, Cantabria) (Muñoz-Fernández *et al.*, 1988; Montes-Barquín, 2003). Afloramientos/talleres asociados a calizas urgonianas en, II) la plataforma de calizas urgonianas de Castro Urdiales: Sonabia (Castro Urdiales, Cantabria) (Nolte *et al.*, 1978; Molinero, 1998, 2000) y talleres en posición secundaria o derivada en Arenillas, Cérdigo y Brazomar (Castro Urdiales, Cantabria) (Molinero, 1998, 2000). También se han encontrado afloramientos primarios asociados a calizas urgonianas en las plataformas de III) Lekeitio, IV) Plataforma de Arno, V) Plataforma del Gorbea y VI) Plataforma de Aralar (Tarrío, 2006; Tarrío *et al.*, 2015).

### **Sílex del *Flysch* Pirenaico**

Con esta denominación se designan las formaciones geológicas turbidíticas depositadas en ambientes profundos (talud de cuenca marina). Los que son del Cretácico superior presentan edades comprendidas entre el Cenomaniense y el Campaniense (Mathey, 1987). Las rocas encajantes están compuestas por una alternancia de calcarenitas bioclásticas con fragmentos de moluscos y espículas de esponja fundamentalmente. A veces se pueden distinguir pelletoides, foraminíferos planctónicos, cuarzo detrítico y minerales pesados. Suelen presentar laminaciones paralelas u onduladas características de las turbiditas (lám. III).

Las más importantes aparecen en afloramientos del Cretácico superior tanto al norte como al sur de los Pirineos. También existen afloramientos en el Paleoceno del Pirineo navarro. Las principales variedades de sílex del *Flysch* detectadas hasta el momento en yacimientos arqueológicos son:

- *Sílex Flysch Kurtzia* (Cenomaniense-Santoniense, Cretácico superior). Ha sido descrito por A. Tarrío (2001a) en el entorno de Barrika (Bizkaia). Aparece un paquete de unos 40 m de potencia que engloba un caos de bloques (olistostromo) incluido en el *Flysch* arenoso que intersecta la línea de costa en el acantilado (lám. IV). La acción erosiva desprende los fragmentos

- de sílex que se encuentran englobados en una matriz margoarcillosa y los bloques podrían ser recolectados fácilmente (lám. V). Suele ser habitual que presenten en las zonas externas de los cantos estigmas de haber sufrido una fuerte abrasión marina. En el entorno del afloramiento (en la rasa de la región costera entre Punta Galea y la bahía de Plentzia) se sitúan un conjunto de yacimientos/talleres arqueológicos al aire libre generados por las labores de aprovechamiento de este recurso por lo menos desde el Musteriense. Barandiarán *et al.* (1960) los denominó como estación prehistórica de Kurtzia. Existen otros olistostromos o megaturbiditas en el sector comprendido entre Barrika (Bizkaia) y Gernika (Bizkaia). Estos sílex se encuentran presentes en la práctica totalidad de los yacimientos analizados hasta el momento en la CVC y PO.
- *Sílex de Gaintxurizketa*. (Campaniense, Cretácico superior). En el corredor de Deva-Irún en las proximidades de Gaintxurizketa (Gipuzkoa) existen también formaciones brechoides (megaturbiditas) que presentan abundantes sílex. Tarrío y Mujika (2003) han relacionado los afloramientos con la existencia de talleres asociados. Se detectan evidencias de esta variedad en numerosos yacimientos arqueológicos de ámbito regional.
  - *Sílex Flysch Bidache* (Campaniense, Cretácico superior). Se trata de una variedad de sílex de *Flysch* que aflora entre la costa (zona de *Biarritz, Pyrénées-Atlantiques*, Francia) y la localidad de *Bidache (Pyrénées-Atlantiques*, Francia). Un importante afloramiento/taller de sílex se encuentra en *Mouguerre* (al borde del río Adour, próximo a Bayona, *Pyrénées Atlantiques*, Francia) cuyos sílex han sido descritos por Normand (2002). Se han localizado sobre estos afloramientos importantes talleres de sílex con cronologías que van desde el Paleolítico antiguo hasta la prehistoria reciente. Una de sus características macroscópicas destacables es que las laminaciones turbidíticas paralelas suelen ser muy patentes cuando están patinados. En estas formaciones también existen otros importantes afloramientos/talleres de sílex como *Senix, Pavillon Royal* y *Chabiague* en la costa o *Côte 151*, cerca de *Bidache* (Tarrío *et al.*, 2007a). Es el sílex mayoritario identificado en el yacimiento arqueológico de *Isturitz (Pyrénées Atlantiques*, Francia) (Tarrío y Normand, 2002). La proximidad a los afloramientos de otros yacimientos paleolíticos como *Le Basté* (Chauchat, 1968; Chauchat y Thibault, 1968), *Aranou*, etc puede inducir a pensar que sus industrias líticas también se hayan abastecido de estos materiales.
  - *Sílex Flysch de Iholdy* (Cenomaniense, Cretácico inferior). Es una variedad de sílex de *Flysch* de grano generalmente grueso y colores oscuros cuyos afloramientos primarios se encuentran en las proximidades de *Iholdy (Pyrénées-Atlantiques)* (Normand, 2002). Hasta el momento no se han encontrado talleres prehistóricos que aprovechen estos materiales. Es un sílex que aparece con una frecuencia discreta en yacimientos arqueológicos del área pirenaica, como ocurre en *Isturitz*.

—*Sílex Flysch de Artxilondo* (Thanetiense, Paleoceno). Sus afloramientos primarios se encuentran al norte del embalse de Irabia en el bosque de Iratí entre Navarra y Francia. Ha sido descrito por A. Tarrío (2001a) y, aunque no se conocen talleres prehistóricos, ha sido el sílex empleado fundamentalmente en yacimientos del norte de Navarra, como en el yacimiento de Aizpea en Navarra (Tarrío, 2001b).

### **Sílex de Ribera Alta**

La formación de calizas bioclásticas de Ribera Alta (Álava) presenta las silicificaciones más espectaculares de las que constituyen el conjunto de plataformas carbonatadas del Cretácico superior en el dominio navarro cántabro.

La unidad se encuentra formada por calizas masivas bioclásticas finas (pelbiosparitas) gris azuladas con dolomitización incipiente de edad Coniaciense (Cretácico superior). Son unas calizas masivas de unos 120 - 150 m de potencia que presentan silicificaciones en las que se pueden observar las siguientes morfologías (Tarrío, 2006):

- Nódulos botroidales de colores gris azulados de unos 10 cm de diámetro (lám. VI).
- Nódulos de unos 10-15 cm de diámetro, ovoidales o circulares con anillos de *liesegang* de tipo *cerebroide*. La presencia de este tipo de anillos hace que sean unos sílex muy característicos fáciles de diferenciar macroscópicamente. Es este tipo precisamente el mejor representado, aunque de momento de manera anecdótica, en yacimientos arqueológicos generalmente del Paleolítico medio.
- Grandes nódulos fuertemente alterados de tonos claros y morfologías elipsoidales. Sus tamaños pueden variar desde los 20 cm de hasta el medio metro, muy poco aprovechables por su alteración.

Hacia el oeste dicha formación pasa a la Formación Cueva. En el sector de Ojo Guareña aparecen abundantes sílex nodulares y se han identificado en sus proximidades afloramientos y talles de sílex (Vallejo-Rodríguez *et al.*, 2015). Más al oeste en el Pantano del Ebro (Orzales, Campoo de Yuso, Cantabria) se han identificado también afloramientos de sílex nodulares asociados a talleres prehistóricos (Muñoz-Fernández, 2005).

### **Sílex de Salies de Béarn**

Son sílex que afloran al norte de los Pirineos en la región del Béarn (*Pyrénées-Atlantiques, Francia*). Se muestran como sílex de grano fino generalmente de colores grisáceos. Aparecen como nódulos irregulares con abundantes bioturbaciones más ricas en relictos carbonatados que les confiere un aspecto zonado. Es habitual

encontrar foraminíferos planctónicos (globigerínidos generalmente) que revelan que su ambiente de depósito ha sido de cuenca marina profunda. Ha sido descrito por Normand (2002). La escasez de afloramientos no ha permitido localizar las rocas encajantes de las silicificaciones. Si se sitúan los lugares donde se encuentran los talleres sobre la cartografía geológica (a escala 1:50.000) se deduce que sus encajantes se corresponden con una potente serie carbonatada Campaniense (Cretácico superior) que aflora en el anticlinal de *Peyrehorade* cerca de *Orthez* (*Pyrénées-Atlantiques*, Francia) (Tarrío *et al.*, 2007a).

Es habitual encontrarlo en los yacimientos arqueológicos norpirenaicos y se ha identificado en algún yacimiento paleolítico al sur del Pirineo. Son abundantes los talleres prehistóricos que explotan este tipo de sílex en la región del *Béarn* (*Pyrénées Atlantiques*, Francia).

## SÍLEX DE TERCIS

Este tipo de sílex se ha definido a partir de los talleres prehistóricos ubicados en las inmediaciones de la *Grand-Carrière* o *Carrière d'Avezac* (lám. VII) situada en la localidad de *Tercis les Bains* cerca de *Dax* (*Landes*, Francia). El afloramiento originado por la cantera ha sido utilizado como GSSP (*Global boundary Standard-stratotype Section and Point*). En la sección de la cantera (de 310 m de espesor) se puede hacer una buena observación de las silicificaciones (lám. VIII). Odin (2001) ha dividido el afloramiento en cinco unidades que de inferior a superior son: 1) *Lacave*, 2) *Hontarède*, 3) *D'Avezac*, 4) *Les Vignes* y 5) *Bédât*. En la unidad de *Hontarède* se presentan como nódulos de sílex oscuro distribuido en lechos por el conjunto de la unidad que posee unos 15 m de espesor, de edad Campaniense. En la unidad de *Les Vignes*, mucho más potente con cerca de 100 m, aparecen dos tipos de sílex: el primero se trata de un sílex claro (gris) que aparece en los aproximadamente 30 m inferiores y, el segundo se muestra como nódulos de sílex oscuros en los 70 m superiores. El límite Campaniense-Maastrichtiense se sitúa en la zona de los sílex claros por lo que estos sílex pueden ser de ambas edades mientras que los oscuros de esta unidad son Maastrichtienses.

Estos materiales de *Tercis* se sitúan en la subcuenca del *Adour* (depositados a unos 100-200 m de profundidad) entre la subcuenca profunda de *Parentis* al Norte y la zona del *Flysch* pirenaico de la cuenca de *Mauleon* al sur (Bilotte *et al.*, 2001). Este hecho los protege de los aportes detríticos procedentes de los Pirineos. Puede presentar foraminíferos planctónicos y bentónicos de pequeño tamaño (0,1-0,5 mm).

Son sílex bastante traslúcidos y fundamentalmente de colores oscuros. (Normand *et al.*, 2001; Normand, 2002). En los alrededores del afloramiento existen talleres prehistóricos como el de *Les Vignes* (Normand, 1984, 1986, 1987 y 1993). Es habitual encontrar este tipo de sílex en yacimientos arqueológicos del área norpirenaica. Como hecho significativo se puede señalar que se ha detectado su presencia en el yacimiento de *Antoliñako Koba* (Gernika, Bizkaia) (Tarrío *et al.*, 1998; Tarrío y Aguirre, 2002) y en el taller de *Mugardua* (Urbasa, Navarra) (Tarrío, 2013).

## Sílex de Chalosse

Se trata de sílex bioclásticos formados en plataformas carbonatadas del Cretácico superior. Aflora en el sector del anticlinal de *Audignon-Montaut* y en los bordes del Diapiro de *Bastennes-Gaujacq* (*Landes*, Francia) (lám. IX). Son sílex nodulares que suelen presentarse traslúcidos con colores que varían de negruzcos a grisáceos (lám. X). Cuando se patinan adquieren tonalidades blanco-amarillentas más o menos zonadas según los casos. Son de grano fino y presentan abundantes inclusiones bioclásticas entre las que destacan los briozoos y macroforaminíferos (*Lepidorbitoides*) que son más abundantes en el área de *Audignon-Montaut*. Ha sido descrito por Bon *et al.* (1996). Es difícil encontrar los afloramientos primarios donde se encuentran incluidos en su roca encajante. En prospecciones realizadas en el verano del 2003 se pudo determinar que es un sílex que procede de los afloramientos de edad Maastrichtiense (Cretácico superior) (Chalard *et al.*, 2010).

Es la materia prima fundamental del yacimiento de Brassempouy (Bon, 2002a). Se conocen abundantes talleres/afloramientos de sílex prehistóricos que explotan estos materiales (Bon, 2002b). Generalmente aparecen en las alteritas que recubren las suaves depresiones al pie de los pequeños resaltes topográficos originados por las calizas que incluyen las silicificaciones. Se ha identificado también en yacimientos paleolíticos al sur del Pirineo como Antoliñako Koba (Bizkaia, Tarrío y Aguirre, 2002), Las Caldas (Oviedo, Asturias) (Corchón *et al.*, 2007), Altamira, El Linar, Cualventi y Las Aguas (Santillana del Mar, Cantabria) (Tarrío *et al.*, 2014; Tarrío, 2016).

## Sílex de Urbasa

Son sílex que afloran en el karst de la Sierra de Urbasa (Navarra) (lám. XI). Son silicificaciones que se han datado con seguridad como Thanetiense medio (Paleoceno) a partir de foraminíferos bentónicos: discocyclínidos (*D. seunesi*) y nummulítidos (*N. heberti*) (Baceta, 1996). Se formaron en ambientes de plataforma marina externa y además de los macroforaminíferos también suelen aparecer abundantes restos de equinodermos y una microdolomitización incipiente muy característica (Tarrío *et al.*, 2007b). Son silicificaciones que presentan morfologías nodulares (lám. XII). Estos afloramientos primarios de sílex eran desconocidos por la literatura geológica hasta que salieron a la luz en nuestras investigaciones (Tarrío y Aguirre, 1997; Tarrío, 2001a).

El proceso de karstificación que ha sufrido la formación carbonatada encajante de los sílex es la responsable de que dichas silicificaciones hayan podido ser utilizadas en la Prehistoria. La acción meteórica disuelve las calizas y libera los nódulos de sílex que se acumulan en zonas deprimidas y fondos de dolinas (Knaut, 1994) y pueden ser fácilmente captados por las gentes prehistóricas.

Se trata de unos sílex que han sido explotados intensamente en la Prehistoria. En el área de la sierra de Urbasa (Navarra) se han localizado muchos indicios de

talleres arqueológicos que van desde el Paleolítico inferior terminal, como Aranzadua (Barandiarán y Vallespí, 1984), del Paleolítico superior, como Urb.11 (Cava, 1986 y 1988), o el importante taller de sílex de Mugardua Sur (Barandiarán, 1988; Tarrío, 2013) y abundantes monumentos megalíticos pertenecientes a las fases finales de la Prehistoria (Barandiarán y Vegas, 1990).

El sílex de Urbasa es uno de los principales sílex que ha suministrado materias primas líticas para abastecer las necesidades tecnológicas de las sociedades prehistóricas en la CVC y el PO. En este sentido podemos hablar de él como uno de los trazadores litológicos del Cantábrico y Pirineo occidental. Se detecta un transporte importante de este sílex a distancias que superan ampliamente los 300 km hacia el W, como en el caso de Las Caldas (Asturias) (Corchón *et al.*, 2007), o más de 150 km hacia el NE como es el caso de Isturitz (Pirineos Atlánticos, Francia) que involucra territorios de la cornisa cantábrica y Pirineo occidental y sur de la cuenca aquitana (Tarrío y Normand, 2002).

### ***Sílex de Loza/Monte Picota***

Son sílex que pertenecen a formaciones geológicas calcáreo-dolomíticas que se incluyen dentro del Paleógeno (Thanetiense sup., Paleoceno -Ypresiense inf., Eoceno). Sus afloramientos tipo se encuentran en los relieves de Loza-Moraza-Tobera (estribación norte de la Sierra de Cantabria, sur de Álava y Treviño). Han sido descritos por A. Tarrío (2001a) y afloran generalmente como silcretas estratiformes algo dolomitizadas y a veces muy fracturadas (lám. XIII). Sus ambientes de formación se corresponden con plataformas internas que podrían oscilar entre marinas y continentales. Aunque son sílex relativamente variados se engloban en un mismo grupo ya que en todos ellos se identifican rasgos claros de ambientes restringidos (sílex calcedoníticos con microgeodas y presencia de pseudomorfo de yeso fundamentalmente). En otros casos es característico observar dolomitizaciones incipientes sobre una matriz calcedonítica. Además, sus afloramientos se encuentran contiguos y presentan una extensión lateral similar. Estos sílex son equivalentes a los que aparecen en el Sinclinal de San Román próximo al Monte Picota (Cantabria) cerca de Santander, aunque en este caso de edad Maastrichtiense (Cretácico superior) (láms. XIV y XV).

Son sílex que también han sido utilizados en la Prehistoria, pero de un modo más irregular ya que su calidad para la talla es, en general, mediocre. Ocasionalmente pueden observarse con morfologías nodulosas. Se conoce la existencia de talleres prehistóricos que explotan estos sílex asociados a afloramientos primarios en el mismo Monte Picota (Piélagos, Cantabria) (Sarabia, 1985; Morlote *et al.*, 2004; Muñoz-Fernández y Gómez-Arozamena, 2004; Muñoz-Fernández, 2005) y en Langre donde se han identificado los talleres de Los Tranquilos, Isla de Jorganes y playa de Langre (Ribamontán al Mar, Cantabria) (Muñoz-Fernández *et al.*, 1988; Muñoz-Fernández y Montes-Barquín, 2003; Muñoz-Fernández, 2005), en Covachos

y Soto de la Marina (Santa Cruz de Bezana, Cantabria) como talleres en depósitos secundarios o derivados (San Miguel *et al.*, 1984; Muñoz-Fernández, 2005) y talleres en los alrededores de Cabo Mayor (Santander, Cantabria) (Madariaga de la Campa, 1972; Muñoz-Fernández y San Miguel, 1987; Ruiz-Cobo, 2002; Muñoz-Fernández y Montes-Barquín, 2003; Muñoz-Fernández, 2005).

Es el sílex de procedencia local de las industrias líticas de Altamira (Santillana del Mar, Cantabria) y otros yacimientos de la región (Tarrío *et al.*, 2013; Tarrío, 2016).

### **Sílex de la Virgen del Mar**

En el sinclinal de San Román (Santander, Cantabria) afloran calizas generalmente arenosas que localmente tienen nódulos de sílex con nummulítidos. Tienen una potencia máxima de 150 m y por su contenido faunístico se asignan al Ypresiense (Eoceno) (IGME, 1976b). En el Rostrío-Virgen del Mar aparecen afloramientos de nódulos asociados a talleres prehistóricos de sílex. Son sílex que se conocen hace bastantes años reseñado ya por Clark (1975) en las memorias de excavaciones que realizó en el Rostrío, que él denominó Lienres (Muñoz-Fernández y San Miguel, 1987; Muñoz-Fernández-Montes-Barquín, 2003; Muñoz-Fernández, 2005). También se han localizado afloramientos primarios de estos sílex asociados a talleres de sílex en el cabo de Cabezón de San Pedro (Santander, Cantabria). La primera cita sobre estos talleres es de Vega de la Torre (1976), que posteriormente han sido reconocidos y estudiados por el Colectivo para la Ampliación de Estudios de Arqueología Prehistórica (CAEAP) (Muñoz-Fernández y San Miguel, 1987; Muñoz-Fernández y Montes-Barquín, 2003; Muñoz-Fernández, 2005) o en el Bocal-Rosamunda (Santander, Cantabria) donde los afloramientos y talleres se conocen desde los años sesenta del siglo pasado (Muñoz-Fernández y San Miguel, 1987; Muñoz-Fernández y Montes-Barquín, 2003; Muñoz-Fernández, 2005) o los talleres de Corbán (San Roman de la Llanilla, Santander, Cantabria) (Montes-Barquín *et al.*, 2002; Muñoz-Fernández, 2005).

### **Sílex de Treviño**

Son sílex que afloran en terrenos del Mioceno (Terciario continental) de la Depresión de Miranda-Treviño (sur de Álava). Sus mejores afloramientos se encuentran en los relieves generados por la Sierra de Araico (Treviño-Álava) y su prolongación hacia el norte en los Montes de Cucho-Busto (Treviño). Son sílex formados en los ambientes lacustres-palustres que se encuentran incluidos en un conjunto eminentemente carbonatado donde encontramos: calizas y dolomías compactas, calizas dolomíticas y dolomías calcáreas. Predominan los fósiles de ambientes continentales (gasterópodos, ostrácodos, pedotúbulos, etc.). Destacan las silcretas (costras

silíceas de morfologías estratiformes) como las silicificaciones más habituales. Se han diferenciado cuatro microfacies silíceas principales (Tarrío, 2006):

- Sílex nodulares con bioclastos (lám. XVI). Suelen presentar anillos de *lie-segang*.
- Silcretas grumosas con porosidad fenestral con disposición estratiforme.
- Silcretas brechoides estratiformes con abundantes huellas de raíces y porosidad con cementaciones vadadas.
- Micritas bandeadas con laminación algal y ocasionalmente ostrácodos.

A lo largo de sus afloramientos se han encontrado abundantes mazas de ofita y estructuras de explotación minera de los sílex como zanjas y escombreras (fig. 3) (Tarrío, 2005; Tarrío *et al.*, 2011; Benito *et al.*, 2012). Se han datado como minas de sílex neolíticas (Tarrío *et al.*, 2011 y 2014).

Son sílex que se identifican en la práctica totalidad de los yacimientos arqueológicos estudiados hasta el momento en la CVC y PO y su difusión al igual que en el caso de los sílex de Urbasa, de los sílex del Flysch y de los sílex de Chalosse, alcanza yacimientos emblemáticos como las Caldas (Oviedo) (Corchón *et al.*, 2007), Altamira (Cantabria), Santimamiñe (Bizkaia) (Tarrío, 2011a), Aitzbitarte III (Gipuzkoa) (Tarrío, 2011b), Isturitz (*Pyrénées-Atlantiques*, Francia) (Tarrío y Normand, 2002) y Brassempouy (Landes, France). Se trata de otro de los sílex trazadores de la Prehistoria en el ámbito Cantábrico-Pirenaico.

## EL ESTUDIO PETROLÓGICO DEL SÍLEX COMO MATERIA PRIMA LÍTICA DE LA PREHISTORIA

Los elementos líticos recuperados en yacimientos arqueológicos son las únicas evidencias arqueológicas que, de un modo masivo, pueden suministrar información sobre sus áreas fuente. Su estudio, desde un punto de vista petrológico, nos permite la realización del análisis de los sílex a tres niveles (Tarrío y Terradas, 2013):

- Análisis TEXTURAL: permite caracterizar los componentes ortoquímicos (naturaleza del cuarzo cripto/microcristalino, del ópalo, etc.); y, los componentes aloquímicos (contenido en fósiles, en granos minerales, en relictos, dolomitización, etc.); procesos diagenéticos, posgenéticos o de alteración, etc. Se aborda desde la microscopía (lupa binocular, microscopio petrográfico, microscopio electrónico).
- Análisis MINERALÓGICO: Permite caracterizar la presencia de minerales silíceos (cuarzo ± moganita ± ópalo); contenido en impurezas (carbonatos ± sulfatos ± óxidos ± sulfuros ± arcillas, o minerales accesorios) empleando fundamentalmente la Difracción de Rayos-X (DRX). Para analizar el contenido en materia orgánica, agua y otros componentes volátiles, se puede

- emplear también la espectroscopía Raman, espectroscopía infrarroja (FT-IR) y análisis térmicos: termogravimétricos (TG) y calorimétricos (DSC), etc.
- Análisis GEOQUÍMICO: Permite caracterizar la huella geoquímica de los sílex en cuanto a sus componentes mayoritarios y minoritarios empleando de modo rutinario la Fluorescencia de Rayos-X (FRX) y para analizar los elementos traza, tierras raras e incluso isótopos estables se emplea el *Inductively Coupled Plasma* (ICP-MS/OES).

Este enfoque petrológico de las investigaciones permite plantearnos 6 objetivos principales (Tarrío, 2001a, 2006 y 2015). Los tres primeros, de caracterización geológica; el cuarto y el quinto con implicaciones arqueológicas relacionadas con la difusión; y, el sexto aplicado a la gestión de las industrias líticas prehistóricas:

1. Catalogar las silicificaciones del territorio de interés susceptibles de haber sido empleadas como materia prima.
2. Caracterizar petrológicamente los sílex geológicos y sus rocas encajantes empleando las técnicas anteriormente descritas.
3. Establecer los criterios discriminantes entre los diferentes tipos de sílex.
4. Identificar qué sílex han sido utilizados como materia prima en las industrias líticas de los yacimientos arqueológicos.
5. Detectar los lugares de abastecimiento y/o de extracción (talleres/canteras/minas) de dichos recursos minerales y los condicionantes geológico-geomorfológicos que han propiciado su disponibilidad y explotación.
6. Investigar las estrategias productivas y la dinámica de gestión para cada tipo de sílex.

Sin embargo, cuando se aborda esta problemática desde una perspectiva solamente arqueológica no se suele tener en cuenta los tres primeros objetivos, comenzando el estudio directamente por el cuarto, para intentar identificar directamente los sílex arqueológicos. Este sesgo metodológico puede impedir que dichos estudios sean suficientemente precisos y/o comparables entre distintos yacimientos y territorios. Finalmente, el último de los objetivos nos permite plantear una reconstrucción socio-económica de este importante recurso mineral de la Prehistoria (fig. 4).

Para el Cantábrico y el Pirineo esta investigación ha partido prácticamente de cero a la hora de caracterizar los sílex utilizados en la prehistoria (Terradas, 1997; Sarabia, 1999a; Tarrío, 2001a; Mangado, 2002). Investigaciones en las que Francia por proximidad y el resto de Europa por extensión llevaban bastantes años trabajando con numerosas tesis doctorales leídas, abundantísimos indicios mineros prehistóricos detectados y numerosos tipos de sílex identificados en los yacimientos prehistóricos. Cabe destacar que ha sido en estos últimos años, cuando este tema ha recibido un fortísimo empuje de los equipos de investigación con la presentación de 14 tesis doctorales relacionadas con la caracterización y gestión de materias primas silíceas en la prehistoria. Es un tema de investigación puntero que permite la aplicación de técnicas analíticas novedosas para caracterizar estos materiales silíceos. Estos

trabajos se han ocupado fundamentalmente sobre el estudio de silicificaciones del norte de la península Ibérica. Podemos citar en la cordillera Cantábrica: Fernández-Sánchez (2016). En la cuenca Vasco-Cantábrica: Risetto (2009), García-Rojas (2014), Soto-Sebastián (2014), Elorrieta (2016) y Fontes, (2016). En el norte de la cordillera Ibérica (Atapuerca): García-Antón (2016). En el Pirineo aragonés y catalán: Sánchez de la Torre (2015). En el margen catalán de la cuenca del Ebro y cadena prelitoral costero-catalana: Soto-Quesada (2015) y Gómez de Soler (2016). En el Pirineo catalán: Roy-Sunyer (2016). En el margen aragonés de la cuenca del Ebro, cadena prelitoral costero-catalana y cordillera ibérica: Rey-Solé (2016).

Una minoría se han ocupado de otras zonas de la Península: en el Mioceno de la cuenca de Madrid: Pérez-Jiménez (2011), en la región central del Mediterráneo ibérico: Eixea (2015) y en el Prebético y cuencas neógenas de Alicante y Sur de Valencia: Molina-Hernández (2016). Actualmente otras tesis doctorales se encuentran en proceso de realización en el País Vasco, Aragón, León, Asturias y Andalucía.

## DISCUSIÓN

Con los datos expuestos en los apartados anteriores la cuenca Vasco-Cantábrica (CVC) y Pirineo occidental (PO) se revela como un territorio con abundancia de sílex de calidad, necesario para satisfacer las necesidades tecnológicas de las poblaciones prehistóricas del norte de la península ibérica. Al cruzar los 5 *Grupos* de sílex identificados con sus edades geológicas se definen 14 *Clases* de sílex. Al analizar cómo se distribuyen por el territorio encontramos más de 20 formaciones geológicas con sus correspondientes *Tipos* de sílex (tabla 2).

Presentan calidades para la talla muy diversa y entre ellos algunos de gran calidad y disponibilidad debido a su facilidad de captación. Esto motiva que dichos tipos hayan podido ser empleados en mayor o menor medida por las sociedades prehistóricas. Caracterizarlos desde un punto de vista petrológico es un trabajo básico que habrá que ir realizando para comprender la gestión de este importante recurso mineral para la Prehistoria.

A su vez a partir de estos tipos de sílex podemos diferenciar multitud de variedades y también podrían catalogarse centenares de afloramientos distribuidos por la región. Trabajo que habrá que ir completando según avancen las investigaciones.

A partir de los datos empíricos analizados desde finales de los años 90 del siglo pasado sobre los desplazamientos identificados en los sílex de la CVC y el PO desde sus afloramiento/talleres hasta los yacimientos arqueológicos, se plantea una clasificación de los mismos teniendo en cuenta la difusión que han alcanzado. A su vez esta difusión se relaciona con la calidad de cada tipo de sílex y con los tamaños medios que ofrecen sus módulos homogéneos aprovechables para la talla (tabla 3)<sup>1</sup>:

---

1. Hay que explicar que para calcular las distancias *grosso modo* tomamos 25 km como la distancia media que puede caminar, de modo óptimo (unos 4-5 km/hora), una persona en media jornada

TABLA 2  
GRUPOS, CLASES Y TIPOS DE SÍLEX DE LA CUENCA VASCO-CANTÁBRICA Y EL PIRINEO OCCIDENTAL Y SUS MODELOS DE UTILIZACIÓN

<i>N</i>	<i>GRUPO DE SÍLEX</i> ( <i>Ambiente geológico de formación</i> )	<i>CLASE DE SÍLEX</i> ( <i>edad geológica</i> )	<i>TIPO DE SÍLEX /</i> <i>VARIEDAD (Fm. geológica)</i>		<i>MODELO DE</i> <i>DIFUSIÓN</i>
1	CUENCA MARINA PROFUNDA	Pelágico del Cretácico superior	Sílex de Salies de Béarn		Regional
2			Sílex de Tercis		Regional
3		Flysch del Cretácico superior	Sílex Flysch del Cretá- cico supe- rior	Sílex Flysch de Kurtzia	Trazador
4				Sílex Flysch de Gaintxurizketa	Regional
5				Sílex Flysch de Bidache	Trazador
6				Sílex Flysch de Iholdy	Local
7		Sílex Flysch de Artxilondo		Local	
8	PLATAFORMA MARINA EXTERNA	Plataformas del Jurásico	Sílex del Batoniense (Dogger)		—
9			Sílex del Bajociense (Dogger)		—
10			Sílex del Oxfordiense (Malm)		—
11	PLATAFORMA MARINA EXTERNA	Plataformas del Cretácico superior	Sílex Chalosse		Trazador
12			Sílex de Ribera Alta		Local
13			Sílex del Molino de Oteo		—
14			Sílex de la Fuente de Kristaran		—
15	PLATAFORMA ARRECIFAL	Plataformas del Paleoceno	Sílex de Urbasa		Trazador
16	PLATAFORMA MARINA INTERNA	Plataformas arrecifales del Cretácico inferior (Urgoniano)	Sílex Urgoniano		Local
17	PLATAFORMA MARINA INTERNA	Plataformas internas del Cretácico inferior	Sílex del Valle de Ata		—
18		Plataformas internas del Cretácico superior	Sílex de Monte Picota		Regional
19		Plataformas internas del Paleoceno	Sílex de Loza		Regional
20	CONTINENTAL	Continental lacustre- palustre del Mioceno	Sílex de Treviño		Trazador / Super-Trazador?
21			Sílex de Ablitas (Sílex Evaporítico del Ebro)		Super-Trazador

TABLA 3  
TIPOS DE GESTIÓN REALIZADAS PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE SÍLEX EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA DE LOS AFLORAMIENTOS A LOS YACIMIENTOS, CALIDAD PARA LA TALLA Y DEL TAMAÑO HOMOGÉNEO APROVECHABLE

<i>Tipo de gestión</i>		<i>Distancia yacimiento</i>	<i>Calidad para la talla</i>	<i>Tamaño aprovechable</i>
No utilizado		—	Muy Mala	< 8 mm
Local	Próximo	< 15 km	Mala	< 16 mm
	Lejano	< 30 km	Mediocre	< 32 mm
Regional	Próximo	< 60 km	Aceptable	< 64 mm
	Lejano	< 120 km	Buena	< 128 mm
Trazador		< 250 km	Muy buena	< 256 mm
Súper Trazador		> 250 km	Excepcional	> 256 mm

- *Sílex No utilizado*: Son sílex cuya mala calidad y escasa disponibilidad no permite su aprovechamiento para la talla prehistórica. Únicamente se pueden encontrar bloques homogéneos de calidad con dimensiones inferiores a 8 mm (*small pebble*, Krumbein y Sloss, 1951) imposibles de tallar. Son de calidad muy mala y no se conoce que hayan sido utilizados en yacimientos arqueológicos.
- *Sílex Local*: Son sílex que no sufren un transporte de una distancia superior a la equivalente que una persona puede realizar caminando en media jornada, menos de 30 km. Únicamente podremos encontrar bloques homogéneos aprovechables generalmente de dimensiones inferiores a 32 mm (*large pebble*, Krumbein y Sloss, 1951). Suelen ser sílex de calidad mala/ mediocre para la talla por lo que apenas viajan, siendo sílex exclusivamente locales. Se pueden dividir en: i) Local próximo: cuando los bloques aprovechables son de tamaño comprendido entre 8 y 16 mm (*medium pebble*); y, ii) Local lejano: cuando los bloques aprovechables tienen entre 16 y 32 mm (*large pebble*) (Krumbein and Sloss, 1951). En ocasiones los de buena o muy buena calidad también pueden presentar una utilización local simplemente porque coincide que los yacimientos se encuentran cerca o muy cerca de sus afloramientos.
- *Sílex Regional*: Existen también dos posibilidades (tabla 3): i) Regional próximo: si los sílex son transportados a una distancia equivalente a la que una persona puede realizar caminando en una jornada y media, menos de 60 km (entre 30 y 60 km); y, ii) Regional lejano: si los sílex son transportados a una distancia equivalente a la que una persona puede realizar caminando en tres

---

(4-6 horas). Para los tamaños de los bloques de sílex aprovechables se ha tomado la escala geológica de tamaño de grano, universalmente aceptada: Udden-Wentworth (Udden, 1914; Wentworth, 1922) y, para su división en clases de tamaños, las propuestas por Krumbein y Sloss (1951).

jornadas, menos de 120 km (entre 60 y 120 km). Son sílex que generalmente se encuentran disponibles en poca cantidad y/o que los módulos ofrecidos son pequeños. Así, los primeros (regional próximo) son sílex que presentan una calidad para la talla aceptable pero que generalmente se encuentran disponibles en cantos homogéneos con tamaños aprovechables inferiores a 64 mm de diámetro (*very large pebbles*, Krumbein y Sloss, 1951), mientras que los de gestión regional lejana presentan una calidad para la talla buena con tamaños aprovechables generalmente inferiores a 128 mm de diámetro (*small cobble*, Krumbein y Sloss, 1951).

- *Sílex Trazador*: Son sílex que pueden ser transportados a una distancia equivalente a la que una persona puede realizar caminando desde 3 jornadas hasta una semana, menos de 250 km (entre 120 y 250 km). Presentan calidad para la talla muy buena y se encuentran disponibles en cantos homogéneos aprovechables de hasta un tamaño de 256 mm de diámetro (*large cobble*, Krumbein and Sloss, 1951). Estos sílex trazadores son los que definen territorios (Chalard *et al.*, 2010).
- *Sílex Súper Trazador*: Son sílex que pueden ser transportados a una distancia equivalente a la que se puede realizar caminando en más de una semana, o a una distancia superior a 250 km. Son sílex que presentan una calidad para la talla excepcional y se encuentran disponibles para la talla en grandes formatos homogéneos y aprovechables como bloques mayores a 256 mm de diámetro (*boulder*, Wentworth, 1922; Krumbein y Sloss, 1951). Son sílex que interconectan y relacionan diferentes territorios. Estos sílex son los que a partir del Neolítico se utilizan para confeccionar piezas líticas de prestigio como grandes láminas y alabardas (Morgado *et al.*, 2008; Morgado *et al.*, 2009; Morgado *et al.*, 2011).

## CONCLUSIONES

Es interesante resaltar cómo la utilización de los diferentes sílex en la prehistoria viene condicionada por la disponibilidad para la talla que ofrecen las formaciones geológicas que albergan este recurso mineral y, esta disponibilidad, se traduce en el volumen y formato de los bloques homogéneos de buena calidad aprovechables que pueden ofrecer dichos afloramientos para la talla. De este modo se aprecia una clara relación entre sus tamaños y su difusión (tabla 3), desde los locales con bloques aprovechables de menos de 32 mm, cantos pequeños (*large pebbles*), hasta los trazadores que definen territorios con grandes formatos aprovechables de hasta 256 mm (*cobbles*), o los súper trazadores de excepcional calidad para la talla con tamaños de más de 256 mm (*boulders*) que pueden llegar a superar el metro de diámetro, como por ejemplo con el sílex *Evaporítico del Ebro* (depresión terciaria del Ebro), sílex *Bergeraçois* (cuenca aquitana), sílex *Grand Presigny* (cuenca de Paris), etc.

Con la información que disponemos podemos afirmar que para la CVC y el PO se pueden definir 4 sílex trazadores (fig. 2): dos surpirenaicos, en la cuenca vasco-

cantábrica (CVC) (sílex de *Urbasa* y sílex de *Treviño*), otro norpirenaico también en la CVC (sílex de *Flysch*) y otro norpirenaico, en el Pirineo occidental (PO), perteneciente a la cuenca aquitana (sílex de *Chalosse*).

A partir del Neolítico entra en la región otro tipo nuevo como sílex súper trazador que es el *Sílex Evaporítico del Ebro* (Tarrío y Mujika, 2004; Tarrío *et al.*, 2015) cuyos afloramientos y talleres se encuentran fuera de nuestra región, en la depresión terciaria del Ebro (con los afloramientos/talleres más cercanos en Ablitas, Navarra) y los más importantes en la cuenca intraibérica de Calatayud-Teruel, en el valle del río Jiloca, afluente del Ebro (Royo *et al.*, 2009).

Excepto en los casos genéricos del sílex de *Flysch* y del *Evaporítico*, el resto de la terminología empleada para denominarlos se corresponde con los epónimos de los lugares geográficos (talleres/afloramientos) donde se han caracterizado por primera vez.

Cuando la petrología se interrelaciona con las diferentes estructuras de análisis como son: la Tipología (modal-morfológica), la Tecnología (cómo se han configurado los artefactos) y la Tipometría (vinculado a los tamaños, proporciones y disponibilidad) es cuando se puede comenzar a entender una dinámica de gestión de la materia prima. Relacionando la gestión con la difusión podemos comenzar a entender las industrias líticas desde unos parámetros socio-económicos (fig. 4). Trabajos que podrán ser realizados sistemáticamente en próximas investigaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto: HAR2015-67429-P del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), Unidad de Investigación Consolidada de Castilla y León (UIC 182) y por el “Grupo Consolidado de Investigación en Prehistoria (IT-622-13) Área de Prehistoria, Dpto de Geografía, Prehistoria y Arqueología de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)”.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARANBURU, A. (1998): *El Aptiense-Albiense de Trucios-Güeñes (OESTE DE BIZKAIA)*, Tesis doctoral inédita, Universidad del País Vasco (UPV-EHU), Vitoria.
- ARIAS, P. (1990): “Utilisation différentielle des variétés de silex au Chalcolithique dans les Asturies orientales (Espagne)”, *Le silex de sa genèse à l'outil* (Séronie-Vivien, M.R. y Lenoir, M., dirs.), *Cahiers du Quaternaire* 17, pp. 449-452.
- ARIAS, P. (1992): “Estrategias de aprovechamiento de las materias primas líticas en la costa oriental de Asturias”, *Tecnología y cadenas operativas líticas* (Mora, R., Terradas, X., Parpal, A. y Plana, C., eds.), U.A.B., Barcelona, pp.37-56.
- BACETA, J.I. (1996): *El Maastrichtiense superior, Paleoceno e Ilerdiense inferior de la Región Vasco-Cantábrica: secuencias deposicionales, facies y evolución paleográfica*, Tesis doctoral inédita, Universidad del País Vasco (UPV-EHU), Vitoria.
- BARANDIARÁN, I. (1988): “El yacimiento Mugardua Sur (Urbasa). Campaña 1987”, *Trabajos de Arqueología Navarra* 7, pp. 319-325.

- BARANDIARÁN, I. y VALLESPÍ, E. (1984): “Prehistoria de Navarra”, *Trabajos de Arqueología de Navarra* 2, pp. 1-253.
- BARANDIARÁN, I. y VEGAS, J.I. (1990): *Los grupos humanos de Encía-Urba: análisis cultural de asentamientos, sistemas de explotación, modos de vida y ritos desde el Neolítico hasta el final de la Edad Antigua*, Ed. Eusko Ikaskuntza-Sociedad de Estudios Vascos, San Sebastián.
- BARANDIARÁN, J.M., AGUIRRE, A. y GRANDE, M. (1960): *Estación prehistórica de Kurtzia. Barrica-Sopelana* (1959), Servicio de investigaciones arqueológicas de la Excma, Diputación Provincial de Vizcaya, Vizcaya.
- BARNOLAS, A. y PUJALTE, V. (2004): “Pirineos: Rasgos distintivos y subdivisión”, *Geología de España* (Vera, J.A., ed.), SGE-IGME, Madrid, pp. 233-237.
- BENITO-CALVO, A., TARRIÑO, A., LOBO, P.J., JUNGUITU, I. y LARREINA, D. (2010): “Geomorphology and prehistoric flint mining evidence in the Sierra de Araico (Basque-Cantabrian Basin), Burgos-Álava, Spain”, *Journal of Maps* 6:1, pp. 584-590.
- BERNALDO DE QUIRÓS, F. y CABRERA, V. (1996): “Raw material in the Palaeolithic of Cueva del Castillo and in the Cantabria Region”, *Non flint stone tools and the Palaeolithic occupation of the Iberia Peninsula* (Moloney, N., Raposo, L. y Santonja, M., eds.), BAR International Series 649, Archaeopress, pp. 21-32.
- BILOTTE, M., ODIN, G.S. and VRIELYNK, B. (2001): “Geology and Late Cretaceous palaeogeography of the geological site at Tercis les Bains (Landes, France)”, *The Campanian-Maastrichtian Stage Boundary. Characterisation at Tercis les Bains (France) and Correlation with Europe and other Continents* (Odin, G.S., ed), Elsevier.
- BON, F. (2002a): *L'Aurignacien entre Mer et Océan. Reflexion sur l'unité des phases anciennes de l'Aurignacien dans le sud de la France*, Mémoire de la Société Préhistorique Française, 29, Paris.
- BON, F., en col. con CHAUVAUD, D., DARTIGUEPEYROU, S., GARDÈRE, Ph., KLARIC, L. y MENSAN, R. (2002b): “Les ressources en silex de la Chalosse centrale: gîtes et ateliers du dôme diapir de Bastennes-Gaujacq et de l'anticlinal d'Audignon”, *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen* (Cazals, N., dir.), Projet Collectif de Recherche Service Regional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées, pp. 47-63.
- BON, F., CHAUVAUD, D., DARTIGUEPEYROU, S., GARDÈRE, Ph. y MENSAN, R. (1996): “La caractérisation du silex de Chalosse”, *Antiquités nationales* 28, pp. 33-38.
- BONIFACIO SÁNCHEZ, J. (1980): *Estudio Geológico Minero de Santander; Historia minera, rocas, minerales, carbón, petróleo, aguas*, Universidad de Santander, Torrelavega.
- BRGM (1963a): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Bayonne (1001)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1963b): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Pau (1029)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1964): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Espelette (1026)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1970a): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Oloron-Ste.-Marie (1051)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1970b): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Larrau (1068)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1971): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Tardets-Sorholus (1050)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1972): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Hasparren (1002)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1974a): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Ste.-Vincent-de-Tyrosse (976)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1974b): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Dax (977)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1974c): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Iholdy (1027)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1974d): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Mauléon-Licharre (1028)*, Service géologique national, Orleans.

- BRGM (1978): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille St.-Jean-de-Pied-de-Port (1049)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1989): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Orthez (1003)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1997a): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Hagetmau (978)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1997b): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Arthez-de-Béarn (1004)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1998a): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Aire-S.-Ladour (979)*, Service géologique national, Orleans.
- BRGM (1998b): *Carte géologique de France (1/50.000), feuille Lembeye (1008)*, Service géologique national, Orleans.
- CAVA, A. (1986): "Un asentamiento neolítico en la Sierra de Urbasa Urb. 11", *Trabajos de Arqueología Navarra* 5, pp. 19-75.
- CAVA, A. (1988): "Ocupaciones de la Prehistoria reciente en Urbasa (Navarra)", *Trabajos de Arqueología Navarra* 7, pp. 25-117.
- CHALARD, P., DUCASSE, S., BON, F., BRUXELLES, L., TEYSSANDIER, N., RENARD, C., GARDERE, P., GUILLERMIN, P., LACOMBE, S., LANGLAIS, M., MENSAN, R., NORMAND, C., SIMONNET, R. y TARRIÑO, A. (2010): "Chalosse-type Flint: exploitation and distribution of a Lithologic tracer during the Upper Paleolithic, Southern France", *Ancient Mines and Quarries: a Trans-Atlantic Perspective* (Brewer-LaPorta, M., Burke, A. y Field, D., eds.), Oxbow books, Oxford, pp. 13-22.
- CHAUCHAT, C. (1968): *Les industries préhistoriques de la region de Bayonne du Périgordien ancien à l'Asturien*, Thèse de Doctorat de Troisième Cycle inédite. Université de Bordeaux, Bordeaux.
- CHAUCHAT, C. y THIBAUT, C. (1968): "La station de plein air de Basté à Saint-Pierre d'Irube (Basses Pyrénées). Geologie. Étude archéologique préliminaire", *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 65, pp.295-318.
- CLARK, G.A. (1975): "Lienres: una estación al aire libre de estilo asturiano cerca de Santander", *Cuadernos de Arqueología de Deusto* 3.
- CORCHÓN, M.S., TARRIÑO, A. y MARTÍNEZ, X. (2007): "Mobilité, territoires et relations culturelles au début du Magdalénien moyen cantabrique: nouvelles perspectives", Le concept de territoires dans le Paléolithique supérieur européen. Actes du XV Congrès Mondial UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006) (Djindjian, F., Kozłowski, J. y Bicho, N., eds.), BAR International Series 1938, Archaeopress, Oxford, pp. 217-230.
- DAMOUR, A. (1865): "Sur la composition des Haches en Pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les sauvages", *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences LXI*, séances du 21 et 28 août 1865, pp. 1-13.
- EIXEA, A. (2015): *Caracterización tecnológica y uso del espacio en los yacimientos del Paleolítico medio de la región central del Mediterráneo ibérico*, Tesis doctoral inédita, Universitat de València, Valencia.
- ELORRIETA, I. (2016): *Aprovisionamiento y disponibilidad de las Matrias Primas silíceas en el Pirineo occidental durante el Paleolítico superior*, Tesis doctoral inédita, Universidad del País Vasco (UPV-EHU), Vitoria.
- FERNÁNDEZ ACEBO, V., SERNA GANCEDO, M. y MUÑOZ FERNÁNDEZ, E. (2004): *El Macizo de Peña Cabarga. Un recorrido por el tiempo y el patrimonio*, Acanto, Santander.
- FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, P. (2016): *La gestión de los recursos líticos en el oriente de Asturias (8000-1500 cal BC)*, Tesis doctoral inédita, Universidad de Cantabria, Santander.
- FONTES, L.M. (2016): *Economies set in stone? Magdalenian Lithic Technological Organization and Adaptation in Vasco-Cantabrian Spain*, Unpublished, Ph. D. thesis, University of New Mexico.
- GARCÍA-ANTÓN, M.D. (2016): *La Captación, Selección y Gestión de Recursos Líticos en la Prehistoria: Una visión diacrónica del uso del territorio y sus recursos en el entorno de la Sierra de Atapuerca (Burgos) durante el Pleistoceno inferior y medio*, Tesis doctoral inédita, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- GARCÍA-ROJAS, M. (2014): *Dinámicas de talla y gestión de las Materias Primas silíceas a finales del Pleistoceno en el País Vasco*, Tesis doctoral, Universidad del País Vasco (UPV-EHU), Ed. UPV/EHU, Vitoria.

- GONZÁLEZ-SÁINZ, C. (1992): “Algunas reflexiones sobre las materias primas líticas y la variabilidad técnica y tipológica, al término del Paleolítico superior de la región cantábrica”, *Tecnología y cadenas operativas líticas* (Mora, R., Terradas, X., Parpal, A. y Plana, C., eds.), U.A.B., pp. 57-72.
- GONZÁLEZ-URQUIJO, J.E. y IBÁÑEZ-ESTÉVEZ, J.J. (1992): “La tecnología de talla laminar en la ocupación epipaleolítica de Berniollo (Subijana-Morillas, Álava)”, *Tecnología y cadenas operativas líticas* (Mora, R., Terradas, X., Parpal, A. y Plana, C., eds.), U.A.B., Barcelona, pp. 201-221.
- GÓMEZ DE SOLER, B. (2016): *Procedencia del aprovisionamiento lítico durante el Paleolítico medio en el yacimiento del Abric Romani (Capellades, Barcelona). Niveles M, Oa y P*, Tesis doctoral inédita, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- IGME (1973): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 62 (Durango)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1974a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 40 (Jaizquibel)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1974b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 41 (Irún)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1974c): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 64 (San Sebastián)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1975a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 37 (Algorta)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1975b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 38 (Bermeo)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1975c): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 39 (Lequeitio)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1975d): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 61 (Bilbao)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1975e): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 63 (Eibar)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1975f): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 65 (Vera de Bidasoa)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1975g): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 88 (Vergara)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1975h): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 90 (Sumbilla)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1976a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 33 (Comillas)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1976b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 34 (Torrelavega)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1976c): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 35 (Santander)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 57 (Cabezón de la Sal)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 59 (Villacarriedo)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978c): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 60 (Valmaseda)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978d): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 83 (Reinosa)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978e): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 84 (Espinoso de los Monteros)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978f): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 85 (Villasana de Mena)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978g): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 86 (Landaco)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978h): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 87 (Elorrio)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978i): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 108 (Las Rozas)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978j): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 112 (Vitoria)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978k): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 113 (Salvatierra)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

- IGME (1978l): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 115 (Gulina)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978m): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 138 (La Puebla de Arganzón)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978n): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 139 (Eulate)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978o): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 141 (Pamplona)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1978p): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 169 (Casalarreina)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1979a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 58 (Los Corrales de Buelna)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1979b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 109 (Villarcayo)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1979c): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 110 (Medina de Pomar)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1979d): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 111 (Orduña)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1979e): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 135 (Sedano)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1979f): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 137 (Miranda de Ebro)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1979g): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 168 (Briviesca)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1979h): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 170 (Haro)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1980): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 136 (Oña)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME(1981): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 32 (Llanes)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1982a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 36 (Castro Urdiales)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1982b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 132 (Guardo)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1982c): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 164 (Saldaña)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1984a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 56 (Carreña-Cabrales)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1984b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 107 (Barruelo de Santullán)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1985): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 106 (Camporredondo de Alba)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1986a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 82 (Tudanca)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1986b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 89 (Tolosa)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1987a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 114 (Alsasua)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1987b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 140 (Estella)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1987c): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 171 (Viana)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1987d): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 172 (Allo)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1987e): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 173 (Tafalla)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1990a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 200 (Burgos)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1990b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 201 (Belorado)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1994a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 81 (Potes)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1994b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 134 (Polientes)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

- IGME (1997a): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 133 (Prádanos de Ojeda)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1997b): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 165 (Herrera de Pisuer-ga)*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1997c): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 166 (Villadiego)*, Minis-terio de Industria y Energía, Madrid.
- IGME (1997d): *Mapa Geológico de España, 1/50.000, Hoja núm. 167 (Montorio)*, Minis-terio de Industria y Energía, Madrid.
- KNAUTH, L.P. (1994): "Petrogenesis of Chert", *Silica. Physical Behavior, Geochem-istry and Materials Applications, Reviews in Mineralogy* 29, pp. 232-258.
- KRUMBEIN, W.C. and SLOSS, L.L. (1951): *Stratigraphy and sedimentation*, W.H. Freeman and Company, San Francisco, California.
- LOTZE, F. (1960): "Zur gliederung der oberkreide in der Baskischen depression (Nordspanien)", *Neues Jahrbuch Geologie Palaeontologie Monatshefte* 3, pp. 132-144.
- MADARIAGA DE LA CAMPA, B. (1972): "Hermilio Alcalde del Río. Una Escuela de Prehistoria en Santander", *Patronato de las Cuevas Prehis-tóricas de Santander* 9, Santander.
- MANGADO, J. (2002): *La caracterización y el apro-visionamiento de los recursos líticos abióticos en la prehistoria de Cataluña: El Paleolítico superior final y el Epipaleolítico*, Tesis doctoral inédita, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- MATHEY, B. (1987): *Les flyschs Crétacé Supérieur des Pyrénées Basques*. Mémoires Géologiques, Université de Dijon 12, Dijon.
- MOLINA-HERNÁNDEZ, F.J. (2016): *El sílex del Prebético y Cuencas Neógenas en Alicante y Sur de Valencia: Su caracterización y estudio aplicado al Paleolítico medio*, Tesis doctoral inédita, Universidad de Alicante, Alicante.
- MOLINERO ARROYABE, J.T. (1998): "Aportación a la Carta Arqueológica de Castro-Urdiales (Cantabria)", *Trabajos de Arqueología en Cantabria* IV, pp. 7-96.
- MOLINERO ARROYABE, J.T. (2000): *Carta Ar-queológica de Castro-Urdiales (Cantabria). Paleolítico-Edad del Hierro*, Ayuntamiento de Castro Urdiales, Santander.
- MONTES-BARQUÍN, R. y SANGUINO-GONZÁ-LEZ, J. (1998): "Diferencias en las estrategias de adquisición de Recursos líticos entre el Paleolítico inferior y medio en el centro de la Región Cantábrica: implicaciones económicas y territoriales", *Los recursos abióticos en la Prehistoria. Caracterización, aprovisionamiento e intercambio* (Bernabeu, J., Orozco, T. y Terradas, X., eds.), Universidad de Valencia, Valencia, pp. 55-72.
- MONTES-BARQUÍN, R., MUÑOZ-FERNÁNDEZ, E. y MORLOTE EXPÓSITO, J. M. (2002): "Seguimiento arqueológico de las obras de construcción del tramo Bezana-Sardinero, de la autovía del Cantábrico", *Actuaciones Arqueo-lógicas en Cantabria 1987-1999. Arqueología de Gestión* (Ontañón, R., ed.), Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 81-92.
- MORGADO, A., PELEGRIN, J., MARTÍNEZ-FER-NÁNDEZ, G. et AFONSO MARRERO, J.A. (2008): "La production de grandes lames dans la Péninsule Ibérique (IV<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> millénaires)", *Les industries lithiques taillées des IV<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> millénaires en Europe occidentale* (Dias-Meirinho, M.H., Léa, V., Gernignon, K., Fouéré, P., Briois, F. y Bailly, M., dir.), BAR International Series 1884, pp. 309-330.
- MORGADO, A., PELEGRIN, J., AUBRY, T. y LO-ZANO, J.A. (2009): "La producción especia-lizada de grandes láminas del Sur y Oeste de la Península Ibérica", *Les grans fulles de sílex. Europa al final de la Prehistòria*, (Gibaja, J.F., Terradas, X., Palomo, A. y Clop, X., eds.), Mu-seu d'Arqueologia de Catalunya Monografies 13, Barcelona, pp. 89-97.
- MORGADO, A., LOZANO, J.A. y PELEGRIN, J. (2011): "Las explotaciones prehistóricas del sílex de la Formación Milano (Granada, España)", *Menga* 2, pp. 135-155.
- MORLOTE EXPÓSITO, J.M., MONTES-BAR-QUÍN, R. y MUÑOZ-FERNÁNDEZ, E. (2004): "El yacimiento prehistórico al aire libre del barrio de San Julián de Mortera (Piélagos)", *Guía Patrimonial de La Picota*. Consejería de Cultura, Turismo y Deporte del Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 25-36.
- MUÑOZ FERNÁNDEZ, E. (2005): *El Musteriense en el centro de la Región Cantábrica*, Actas de la reunión científica: Neandertales cantá-bricos, estado de la cuestión, Monografías del C.I.M.A. 20, Madrid, pp. 75-100.

- MUÑOZ-FERNÁNDEZ, E. y GÓMEZ-ARÓZAMENA, J. (2004): "La Arqueología del Monte Picota", *Guía Patrimonial de La Picota*, Consejería de Cultura, Turismo y Deporte del Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 37-42.
- MUÑOZ FERNÁNDEZ, E. y MONTES BARQUÍN, R. (2003): "El Paleolítico en el Arco de la Bahía de Santander", *La Arqueología de la Bahía de Santander* (Fernández Ibañez, C., y Ruiz Cobo, J., eds.), T.I. Fundación Marcelino Botín, Santander, pp. 177-224.
- MUÑOZ FERNÁNDEZ, E. y SAN MIGUEL LLAMOSAS, C. (1987): *Carta Arqueológica de Santander*, Ed. Tantín, Santander.
- MUÑOZ-FERNÁNDEZ, E., SAN MIGUEL LLAMOSAS, C. y C.A.E.A.P. (1988): *Carta Arqueológica de Cantabria*, Editorial Tantín, Santander.
- MUÑOZ-FERNÁNDEZ, E. y SERNA GANCEDO, A. (1999): "Los niveles solutrenses de la Cueva del Ruso I (Igollo de Camargo, Cantabria)", *Sautuola VI*, pp. 161-176.
- NOLTE y ARAMBURU, E. y LARACHAGA SAINZ, J. (1978): "Taller de sílex al aire libre de la Pilota (Castro Urdiales, cuevas prehistóricas de la Peña de Candina (Liendo) y Monte Cerredo (Castro-Urdiales) en la provincia de Santander", *Kobie* 8, pp. 115-122.
- NORMAND, C. (1984): "Fouilles de sauvetage au lieu-dit "Les Vignes" à Tercis", *Bulletin de la Société de Borda* 393, pp. 193-219.
- NORMAND, C. (1986): "Inventaire des gîtes à oord de la Chalosse", *Bulletin de la Société de Borda* 402, pp. 121-140.
- NORMAND, C. (1987): "Le gisement paléolithique de plein air du Vignes à Tercis (Landes)", *Bulletin de la Société d'Anthropologie du Sud-Ouest* 22, pp. 71-80.
- NORMAND, C. (1993): "Un atelier de taille de pièces à dos à Tercis (Landes)", *Archéologie des Pyrénées occidentales et des Landes* 12, pp. 25-51.
- NORMAND, C., ODIN, P.L. y ODIN, G.S. (2001): "Préhistoire et Protohistoire sur le territoire de Tercis-les-Bains (France)", *The Campanian-Maastrichtian Stage Boundary. Characterisation at Tercis les Bains (France) and Correlation with Europe and other Continents* (Odin, G.S., ed.), Elsevier.
- NORMAND, C. (2002): "Les ressources en matières premières siliceuses dans la basse vallée de l'Adour et de ses affluents", *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen* (Cazals, N. dir.), Project Collectif de Recherche 200, Service Regional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées, pp. 26-46.
- ODIN, G.S. (2001): "Descriptive lithostratigraphy of the Campanian-Maastrichtian succession at Tercis les Bains (SW France)", *The Campanian-Maastrichtian Stage Boundary. Characterisation at Tercis les Bains (France) and Correlation with Europe and other Continents* (Odin, G.S., ed.), Elsevier.
- ORTIZ, L., VIVANCO, J.J., FERREIRA, A., LOBO, P.J., MUÑOZ, M.D., PINILLOS, R., TARRIÑO, J.M. y TARRIÑO, A. (1990): "El Hábitat en la Prehistoria en el valle del Río Rojo (Álava)", *Cuadernos de sección de Eusko-Ikaskuntza (Prehistoria-Arqueología)* 3, pp. 1-315.
- PÉREZ-JIMÉNEZ, J.L. (2011): *Sedimentología, silicificaciones y otros procesos diagenéticos en las Unidades Intermedia y Superior del Mioceno de la Cuenca de Madrid (zonas NE, NW y W)*, Tesis doctoral inédita, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- PUJALTE, V. (1982): "Tránsito Jurásico-Cretácico, Berriasiense, Valanginiense, Hauteriviense y Barremiense", *El Cretácico de España* (García, A., coord.), Universidad Complutense, Madrid, pp. 51-62.
- RAMÍREZ DEL POZO, J. (1971): *Síntesis geológica de la provincia de Álava*, Caja de Ahorros Municipal de la ciudad de Vitoria, Vitoria.
- REY SOLÉ, M. (2016): *Determinación arqueopetrográfica y territorial de los materiales silíceos entre el sur de Tarragona y el norte de Castellón*, Tesis doctoral inédita, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- RISSETTO, J. (2009): *Late Pleistocene Hunter-Gatherer Mobility Patterns and Lithic Exploitation in Eastern Cantabria (Spain)*, Unpublished, Ph. D. Thesis, University of New Mexico.
- ROYO, J.I., GÓMEZ-LECUMBERRI, F., CEBOLLA, J.L. (2009): "La producción de grandes láminas en los yacimientos líticos de Montón de Jiloca (Zaragoza) y el contexto de su ha-

- llazgo en niveles prehistóricos de Catalayud”, *Les grans fulles de sílex Europa al final de la prehistoria*: actes (Gibaja, J., Terradas, X., Palomo, A. y Clop, X., eds.), Museu de Catalunya, Barcelona, pp. 119-129.
- RUIZ-COBO, J. (2002): “La Estación de Superficie de “El Faro de Bellavista” (Cueto, Santander). Resultados de su excavación de urgencia”, *Trabajos de Arqueología en Cantabria* (Bohigas Roldán, R., ed.), Santander, pp. 7-24.
- RUIZ-COBO, J. y MUÑOZ-FERNÁNDEZ, E. (2008): *Entre la marina y la montaña. Arqueología del Medio Asón (Cantabria, España)*, B.A.R. International Series 1799, Archaeopress, Oxford.
- RUIZ-COBO, J. y MUÑOZ-FERNÁNDEZ, E. (2009): *La Prehistoria del Bajo Asón. Registro arqueológico e interpretación cultural (Cantabria, España)*, BAR International Series 1936, Archaeopress, Oxford.
- SAN MIGUEL LLAMOSAS, C., MUÑOZ-FERNÁNDEZ, E. y RIVAS GÓMEZ, L. M. (1984): “Ayuntamiento de Bezana”, *Altamira* 44, pp. 387-427.
- SARABIA, P. (1985): “Disponibilidad de materias primas en cuevas de Cantabria durante la Prehistoria”, *Boletín Cantabro de Espeleología* 6, pp. 57-65.
- SARABIA, P.M. (1990a): “L’utilisation du sílex dans les industries du Paléolithique de Cantabria (Espagne du Nord)”, *Le sílex de sa genèse à l’outil* (Séronie-Vivien, M.R. y Lenoir, M., dir.), *Cahiers du Quaternaire* 17, pp. 443-448.
- SARABIA, P.M. (1990b): “Approche de l’étude de la distribution stratigraphique du sílex de la province de Cantabria (Espagne du Nord)”, *Le sílex de sa genèse à l’outil* (Séronie-Vivien, M.R. y Lenoir, M., dir.), *Cahiers du Quaternaire* 17, pp. 141-148.
- SARABIA, P.M. (1999a): “Notas sobre los modelos de aprovisionamiento de materias primas líticas en el Paleolítico superior de Cueva Morín (Villanueva de Villaescusa, Cantabria)”, *Sautuola* 6, pp. 145-154.
- SARABIA, P.M. (1999b): *Aprovechamiento y utilización de materias primas líticas en los tecnocomplejos del Paleolítico en Cantabria*, Tesis doctoral inédita, Universidad de Cantabria, Santander.
- SMITH, P.N. y RUIZ-COBO, J. (1999): “Avance al inventario arqueológico de la depresión cerrada de Matienzo”, *Sautuola* 6, pp. 243-255.
- SOTO SEBASTIÁN, A. (2014): *Producción y Gestión de la Industria Lítica en Atxoste (Álava): una aproximación a las sociedades epipaleolíticas-mesolíticas del Alto Ebro*, Tesis doctoral inédita, Universidad del País Vasco (UPV-EHU), Vitoria.
- SOTO QUESADA, M. (2015): *Áreas y estrategias de aprovisionamiento lítico de los últimos cazadores-recolectores de las montañas de Prades (Tarragona)*, Tesis doctoral inédita, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- STRAUS, L.G. y CLARK, G.A. (1986): “La Riera Cave. Stone Age Hunters-gatherers Adaptations in Northern Spain”, *Anthropological Research Papers* 36, Arizona State University, Texas.
- TARRIÑO, A. (2001a): *El sílex en la Cuenca Vasco-Cantábrica y el Pirineo Navarro: caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria*, Tesis doctoral inédita, Universidad del País Vasco (UPV-EHU).
- TARRIÑO, A. (2001b): “Procedencia de los sílex de la industria lítica del yacimiento de Aizpea (Arive, Navarra)”, *Cazadores-recolectores en el Pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora* (Baradiarán, I. y Cava A., eds.), *Veleia, Anejos, Series Maior* 10, Vitoria, pp. 51-61.
- TARRIÑO, A. (2005): “Indicios de minería de sílex en Treviño (Sur de la Cuenca Vasco-Cantábrica)”, *Geoarqueología y conservación del patrimonio* (Santonja, M., Pérez-González, A. y Machado, M.J., eds.), pp. 415-424.
- TARRIÑO, A. (2006): “El sílex en la Cuenca Vasco-Cantábrica y Pirineo navarro: caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria”, *Monografía 21, Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, Santander*.
- TARRIÑO, A. (2011a): “Procedencia de los sílex de la industria lítica del yacimiento en cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia)”, *La cueva de Santimamiñe: revisión y actualización (2004-2006)* (López-Quintana, J.C., coord.), *Kobie. Bizkaiko arkeologi indusketak* 1, Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia, pp. 281-290.

- TARRIÑO, A. (2011b): "Procedencia de los sílex de la cueva de Aitzbitarte-III (Rentería, Gipuzkoa)", *Ocupaciones humanas en Aitzbitarte III (País Vasco) 33.600-18.400 BP (Zona de entrada a la cueva)* (Altuna, J., Mariezkurrena, K. y Ríos, J., eds.), pp. 353-374.
- TARRIÑO, A. (2013): "Los sílex de Mugarduia sur", *El taller de sílex de Mugarduia Sur. Una ocupación de Urbasa (Navarra) durante el Gravetiense* (Barandiarán, I., Cava, A., Aguirre, M., eds.), Anejos de Veleia, Series Maior 13, Servicio Editorial EHU Press, Vitoria, pp. 525-548.
- TARRIÑO, A. (2016): "Procedencia de los sílex del proyecto: Los tiempos de Altamira (yacimientos de Cualventi, El Linar y Las Aguas)", Monografía 25, *Los Tiempos de Altamira*, Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, pp. 457-476.
- TARRIÑO, A. y AGUIRRE, M. (1997): "Datos preliminares sobre fuentes de aprovisionamiento de rocas silíceas en algunos yacimientos paleolíticos del sector oriental de la Cuenca Vasco-Cantábrica", *Veleia* 14, pp. 101-106.
- TARRIÑO, A. y AGUIRRE, M. (2002): "Datos preliminares sobre la procedencia de los sílex recuperados en el yacimiento de Antoliñako Koba (Bizkaia, País Vasco)", *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen* (Cazals, N., dir.), *Projet Collectif de Recherche Service Regional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées*, pp. 6-25.
- TARRIÑO, A., ELORRIETA, I., GARCÍA-ROJAS, M., ORÚE, I. and SÁNCHEZ, A. (2014): "Neolithic flint mines of Treviño (Basque-Cantabrian Basin, Western Pyrenees, Spain)", *Journal of Lithic Studies* 1:1, pp. 129-147.
- TARRIÑO, A., ELORRIETA, I. and GARCÍA-ROJAS, M. (2015): "Flint as raw material in prehistoric times: Cantabrian Mountain and Western Pyrenees data", *Quaternary International* 364, pp. 94-108.
- TARRIÑO, A. y NORMAND, Ch. (2002): "Procedencia de los restos líticos en el Auriñaciense Antiguo (C 4b1) de Isturitz (*Pyrénées-Atlantiques*, Francia)", *Autour des concepts de Protoaurignacien, d'Aurignacien initial et ancien* (Maíllo, J.M., dir.), *Espacio Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología* 15, pp. 135-143.
- TARRIÑO, A., BON, F. y NORMAND, C. (2007a): "Disponibilidad de sílex como materia prima en la Prehistoria del Pirineo occidental", *Frontières naturelles et Frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques. Fronteras naturales y Fronteras culturales en los Pirineos prehistóricos* (Cazals, N., González-Urquijo, J.E. y Terradas, X., eds.), *PubliCan-Ediciones de la Universidad de Cantabria*, pp. 103-123.
- TARRIÑO, A., CAVA, A. y BARANDIARÁN, I. (2013): "Recursos líticos en las industrias del Solutrense Cantábrico: el caso de Altamira (Cantabria, España)", *Le Solutréen... 40 ans après Smith '66. 47 Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France*, Sous la direction de la Société d'Etudes et de Recherches Archéologiques sur le Paléolithique de la Vallée de la Claise, pp. 261-272.
- TARRIÑO, A., OLIVARES, M., ETXEBARRIA, N., BACETA, J.L., LARRASOÑA, L.C., YUSTA, I., PIZARRO, J.L., CAVA, A., BARANDIARÁN, I., y MURELAGA, X. (2007b): "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", *Geogaceta* 43, pp. 127-130.
- TARRIÑO, A., BENITO-CALVO, A., LOBO, P.J., JUNGUITU, I. y LARREINA, D. (2011a): "Evidence of Flint mining in the Treviño syncline (Basque-Cantabrian Basin, Western Pyrenees, Spain)", *Proceedings of the 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times* (Capote, M., Consuegra, S., Díaz-del-Río, P. y Terradas, X., eds.), 14-17 October, 2009, Madrid, *British Archaeological Reports International Series 2260*, Archaeopress, pp. 171-182.
- TARRIÑO, A., LOBO, P.J., GARCÍA-ROJAS, M., ELORRIETA, I., ORUE, I., BENITO-CALVO, A. y KARAMPAGLIDIS, T. (2011b): "Introducción al estudio de las minas neolíticas desílex de la sierra de Araico (Condado de Treviño). Campaña de excavación del 2011", *Estudios de Arqueología Alavesa* 27, pp. 7-48.
- TARRIÑO, A. y MUJICA, J.A. (2003): *Informe del proyecto de delimitación de zonas con recursos de rocas o minerales susceptibles de*

- aprovechamiento por el hombre prehistórico. 1.ª Campaña: Gaintxurizketa*, Diputación Foral de Gipuzkoa, Inédito.
- TARRIÑO, A y MUJIKKA, J.A. (2004): “La gestión del sílex como uno de los elementos articuladores del territorio en el megalitismo vasco”, *KOBIE (Serie Anejos)* 6:1, pp. 191-202.
- TARRIÑO, A. y TERRADAS, X. (2013): “Materias primas líticas”, *Métodos y técnicas de análisis y estudio en arqueología prehistórica. De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos* (García-Díez, M. y Zapata, L., eds.), Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao, pp. 439-452.
- TARRIÑO, A., YUSTA, I. y AGUIRRE, M. (1998): “Indicios de circulación a larga distancia de sílex en el Pleistoceno superior. Datos petrográficos y geoquímicos de materiales arqueológicos de Antoliñako Koba”, *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía* 21:A, pp. 200-201.
- TERRADAS, X. (1997): *La Gestió dels Recursos Minerals entre les Comunitats Caçadores-Recol·lectores. Vers una representació de les estratègies de proveïment de matèries primeres*, Tesis doctoral inédita, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- UDDEN, J.A. (1914): “Mechanical composition of clastic sediments”, *Bull. Geol. Soc. Amer.* 25, pp. 255-744.
- VALLEJO-RODRÍGUEZ, S., URTIAGA, K. y NAVAZO, M. (2015): “Characterization and supply of raw materials in the Neandertals groups of Prado Vargas Cave (Cornejo, Burgos, Spain)”, *Quaternary International*, doi:10.1016/j.quaint.2015.09.054.
- VEGA de la TORRE, J.R. (1976): “Hallazgo de un útil prehistórico”, *Sautuola* 1, pp. 19-20.
- WENTWORTH, C.K. (1922): “A scale of grade and class terms for clastic sediments”, *Journal of Geology* 30, pp. 377-392.



Lám. I.—Vista general de sílex nodulares urgonianos (Oriñón, Cantabria).



Lám. II.—Detalle de sílex nodulares Urganianos (Oriñón, Cantabria).



Lám. III.—Laminación turbidítica silicificada sílex del Flysch del Cretácico superior de Barrika (Bizkaia).



Lám. IV.—Vista Panorámica de los afloramientos/talleres de sílex de Flysch de Kurtzia (Bizkaia).



Lám. V.—Detalle de los sílex del olistostromo de Kurtzia, el bloque se encuentra incluido en la matriz margoso-arcillosa del olistostromo.



Lám. VI.—Nódulos botroidales de sílex de la Fm. de Ribera Alta. Cantera del *Portillo de Techa* (Subijana-Morillas, Álava).



Lám. VII.—*Gran-Carrière* de Tercis (Landes, Francia).



Lám. VIII.—Detalle de sílex nodular bandeado Sílex de Tercis.



Lám. IX.—Afloramiento/taller del sílex Chalosse en *Aucamps* (Landes, Francia).



Lám. X.—Sílex Chalosse encajado en la roca en la cantera de *Berduc* (Landes, Francia).



Lám. XI.—Afloramiento de Urbasa (Navarra).



Lám. XII.—Detalle de silex de Urbasa.



Lám. XIII.—Afloramiento de silcreta estratiforme muy fracturada (Loza Álava).



Lám. XIV.—Vista panorámica del área de *Monte Picota* (Estuario del Río Pas, Cantabria).



Lám. XV.—Detalle de nódulos de sílex de Monte Picota.



Lám. XVI.—Afloramiento de Sílex Nodular de Treviño (Sierra de Araico, Ozana, Treviño).