
El sílex en su contexto geológico: Un corpus de datos para el Pirineo centro-oriental

Marta Sánchez de la Torre

SERP. Universitat de Barcelona. C/ Montalegre 6-8, 08001, Barcelona, España.
Email: martasanchezdelatorre@ub.edu

Resumen:

En este artículo se presentan las características texturales, petrográficas y micropaleontológicas de las distintas silicificaciones que afloran en el Pirineo centro-oriental. Para esta investigación se han analizado más de 300 muestras procedentes de 75 afloramientos primarios y subprimarios. Las descripciones son el resultado de un intenso trabajo de campo desarrollado en la última década en ambas vertientes de la Cordillera Pirenaica. El corpus de datos que presentamos provee detalladas descripciones de la totalidad de recursos silíceos disponibles en este área, facilitando futuras investigaciones arqueopetroológicas desarrolladas en el ámbito geográfico pirenaico. Finalmente, debido a las particularidades que poseen algunas silicificaciones y a su amplia difusión en el registro arqueológico, presentamos lo que hemos definido como dos trazadores litológicos del área pirenaica.

Palabras clave: arqueopetrología; aprovisionamiento lítico; petrografía; micropaleontología; trazadores litológicos

1. Introducción

El análisis de las materias primas líticas desde una perspectiva arqueopetroológica es esencial si se pretende conocer mejor a los grupos humanos que utilizaron este recurso. La Arqueopetrología considera los útiles líticos como elementos portadores de una información de carácter natural y cultural, teniendo en cuenta ambos aspectos, el natural (petrográfico, micropaleontológico y geoquímico) y el cultural (tecnológico, tipológico y traceológico).

El sílex, entendido como aquella roca sedimentaria micro-criptocristalina o criptocristalina compuesta de SiO₂ y originada por procesos químicos y biológicos, fue una de las materias primas líticas más empleadas en el SW de Europa a lo largo de la Prehistoria, debido, en parte, a su abundancia en algunas áreas de este espacio geográfico.

Hemos centrado nuestra atención en la Cordillera Pirenaica, por ser un espacio geográfico delimitado y estratégico por su localización. Entendido tiempo atrás como lugar de barrera, hoy sabemos que el Pirineo fue y es un lugar de paso e interacción humana. Esta área de investigación posee una ubicación ideal para el análisis de las materias primas líticas. Hasta ahora, los estudios arqueopetroológicos en la vertiente surpirenaica se habían focalizado en el Pirineo oriental, donde interesantes trabajos han sido desarrollados en las últimas



décadas por X. Terradas (1996), D. Ortega (2002) y X. Mangado (2005), y en el Pirineo occidental, con los trabajos de A. Tarrío (2006). En la vertiente norpirenaica, el análisis de las materias primas líticas comenzó algún tiempo atrás, siendo los estudios más recientes los desarrollados por S. Grégoire (2000) y F. Briois (2005) en el Pirineo oriental, S. Lacombe (1998), R. Simonnet (1999) y P. Foucher (2004) en el Pirineo central y C. Normand (2002) en el Pirineo occidental.

Recientemente ha sido publicado un estudio desarrollado por Tarrío *et al.* (2015), en el que se agrupan la totalidad de formaciones con sílex que afloran en el Pirineo occidental y los Montes Cántabros. Sin embargo, un estudio sistemático del área pirenaica no ha sido desarrollado todavía. Por ese motivo, presentamos aquí la totalidad de formaciones geológicas con sílex aflorando en el Pirineo centro-oriental, con el fin de completar los datos recientemente publicados por Tarrío y colegas.

2. Materiales y metodología

2.1. La región de estudio

El Pirineo se corresponde con una porción de la Cordillera Pirenaica que se extiende entre el Golfo de León y el Golfo de Vizcaya. Desde el norte hacia el sur, tres áreas mayores han sido identificadas: la Zona Norpirenaica, la Zona Axial y el Macizo Vasco y la Zona Surpirenaica (Vera 2004: 235) (Figura 1). Para este estudio, hemos analizado la totalidad de formaciones geológicas con sílex localizadas en el Pirineo centro-oriental.

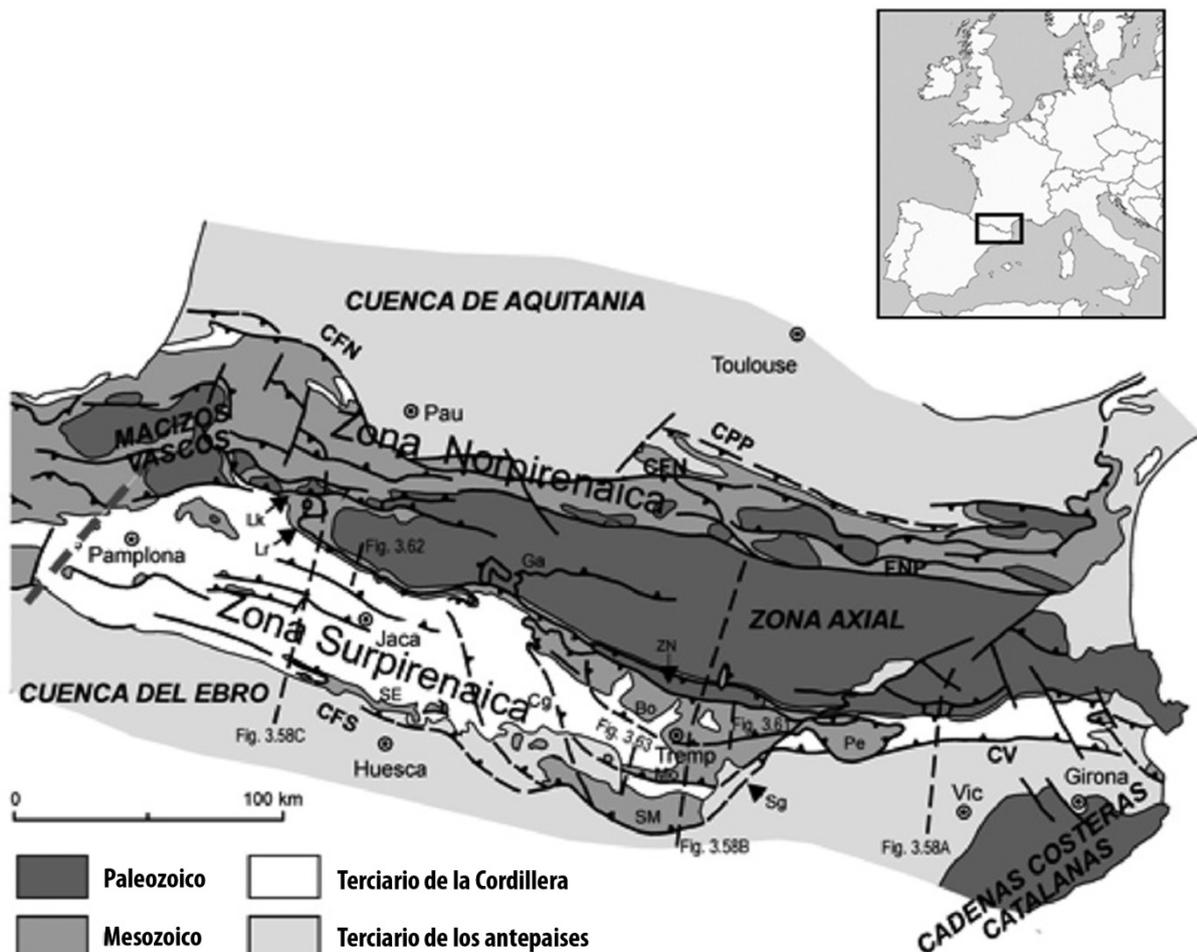


Figura 1. Esquema estructural del Pirineo. (Fuente: Vera 2004: 235. Modificado.)

Figure 1. Structural scheme of the Pyrenees. (Source: Vera 2004: 235. Modified.)

2.2. Métodos

Para alcanzar los objetivos planteados, en primer lugar consultamos la cartografía geológica existente, para observar qué formaciones incluían sílex. Habiendo detectado las áreas potencialmente contenedoras de sílex, fueron desarrollados una serie de trabajos de campo. El objetivo fue detectar y describir los afloramientos y proceder a la recolección de muestras para su posterior caracterización en el laboratorio. Para desarrollar la investigación en el laboratorio, se siguió la metodología de estudio de la Arqueopetrología. Ésta utiliza descripciones y clasificaciones de las ciencias naturales, como la Petrología, para caracterizar, definir e identificar las rocas utilizadas por las sociedades pasadas. Inicialmente se desarrolló una caracterización arqueopetroológica con más de 300 muestras de sílex recuperadas en 75 afloramientos primarios y subprimarios. Dicha caracterización se complementó con la consulta de las muestras ubicadas en la Litoteca de Rocas Sedimentarias Silíceas del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universitat de Barcelona (www.lithicub.net) y finalizó en la Université de Toulouse, donde uno de nosotros (M.S.) llevó a cabo una estancia para analizar las muestras de la Litoteca de rocas silíceas del grupo de investigación TRACES.

La caracterización del sílex se desarrolló en dos escalas de análisis. En primer lugar, analizamos macroscópicamente la totalidad de las muestras con la ayuda de una lupa binocular, modelo Olympus SZ61 (de 6.7 a 45 aumentos) y una fuente de luz fría complementaria, utilizada en función de las muestras, modelo Olympus TH4-200. Las instantáneas fueron tomadas con una cámara acoplada modelo Olympus SC30.

Seguidamente, llevamos a cabo una caracterización petrográfica y micropaleontológica mediante el análisis de láminas delgadas. Un total de 61 láminas delgadas fueron elaboradas en el Servei de Làmina Prima de la Universitat de Barcelona. Éstas, con grosores comprendidos entre los 25 y los 30 μm , fueron analizadas utilizando un microscopio petrográfico modelo Olympus BX41 (de 40 a 400 aumentos).

3. Resultados

Como resultado del trabajo de campo desarrollado, un total de 20 formaciones geológicas portadoras de sílex fueron identificadas: 10 de ellas con afloramientos en la vertiente norpirenaica y las 10 restantes en la vertiente surpirenaica. Como ya se ha mencionado anteriormente, fueron recuperadas más de 300 evidencias pertenecientes a 75 afloramientos primarios y subprimarios, obteniendo los resultados que presentamos seguidamente (Véanse figuras 2, 3 y 4 y tablas 1 y 2).

3.1. Formaciones geológicas con sílex en la vertiente norpirenaica

Calizas urgonienses (Aptiense – Albiense, Cretácico inferior)

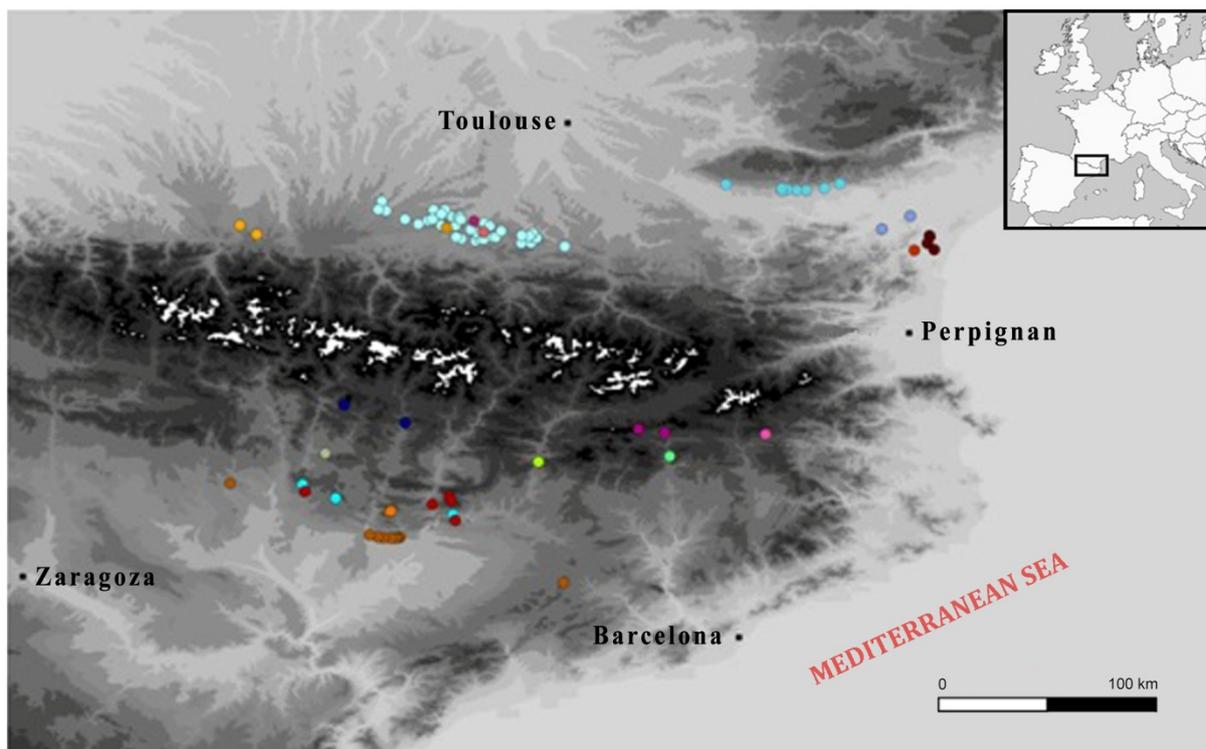
Las calizas urgonienses están representadas por espesas acumulaciones de calizas con sílex que afloran en el área pirenaica central. Los nódulos silíceos, no homogéneos, abundan en Foix (Ariège). Éstos presentan coloración opaca y blanquecina, con inclusiones de óxidos metálicos, relictos carbonatados y posible materia orgánica. El contenido micropaleontológico se caracteriza por la presencia de orbitolínidos (Lacombe 1998: 80).

Flysch de Hibarette – Montgaillard (Cretácico superior)

Los afloramientos primarios han sido localizados en las proximidades de Montgaillard, en la riba derecha del río Adour, y varios afloramientos secundarios fueron detectados en Hibarette por Barragué *et al.* (2001). Se trata de un complejo turbidítico de flysch que alcanza niveles del Turoniense y del Maastrichtiense. Sin embargo, la ausencia de criterios

discriminatorios entre ambas silicificaciones impide establecer diferencias entre ellas (Fernandes 2012: 181).

Se trata de una silicificación con córtex finos y regulares y textura heterogénea caracterizada por la abundancia de gránulos ovoides carbonatados (pellets), óxidos metálicos y granos de cuarzo detrítico. El contenido micropaleontológico consiste en espículas de esponja y pequeños foraminíferos bentónicos (incluye globotruncánidos). En la escala microscópica, un mosaico de micro-criptocuarzo constituye la principal textura silícea. En porcentajes reducidos se identifica calcedonia de elongación negativa y espículas silíceas de esponja. El barro micrítico y los componentes esqueléticos son los principales componentes carbonatados observados. Los óxidos metálicos son frecuentes, así como los cristales de cuarzo detrítico.



LEYENDA

- | | |
|--|--|
| ● Afloramiento sílex Urgoniense | ● Afloramiento sílex Fm Castelltallat |
| ● Afloramiento flysch Hibarette-Montgaillard | ● Afloramiento sílex Tartareu-Alberola |
| ● Afloramiento sílex Fm Nankin | ● Afloramiento sílex Fm Corones |
| ● Afloramiento sílex Plagnes & St Martory | ● Afloramiento sílex Fm Sagnari |
| ● Afloramiento sílex bleu Terciario | ● Afloramiento sílex Fm Puy de Cinca |
| ● Afloramiento sílex mixto Terciario | ● Afloramiento sílex Fm Tremp (1) |
| ● Afloramiento sílex Muschelkalk | ● Afloramiento sílex Fm Tremp (2) |
| ● Afloramiento sílex Thanetiense | ● Afloramiento sílex Secuencia de Vallcarga |
| ● Afloramiento sílex Oligoceno | ● Afloramiento sílex Fm Bona |
| ● Afloramiento sílex Aquitaniense | ● Afloramiento sílex Fms Agua-Salenz y Pardina |

Figura 2. Localización de los afloramientos pertenecientes a las 20 formaciones estudiadas.

Figure 2. Outcrop locations of the 20 studied formations.

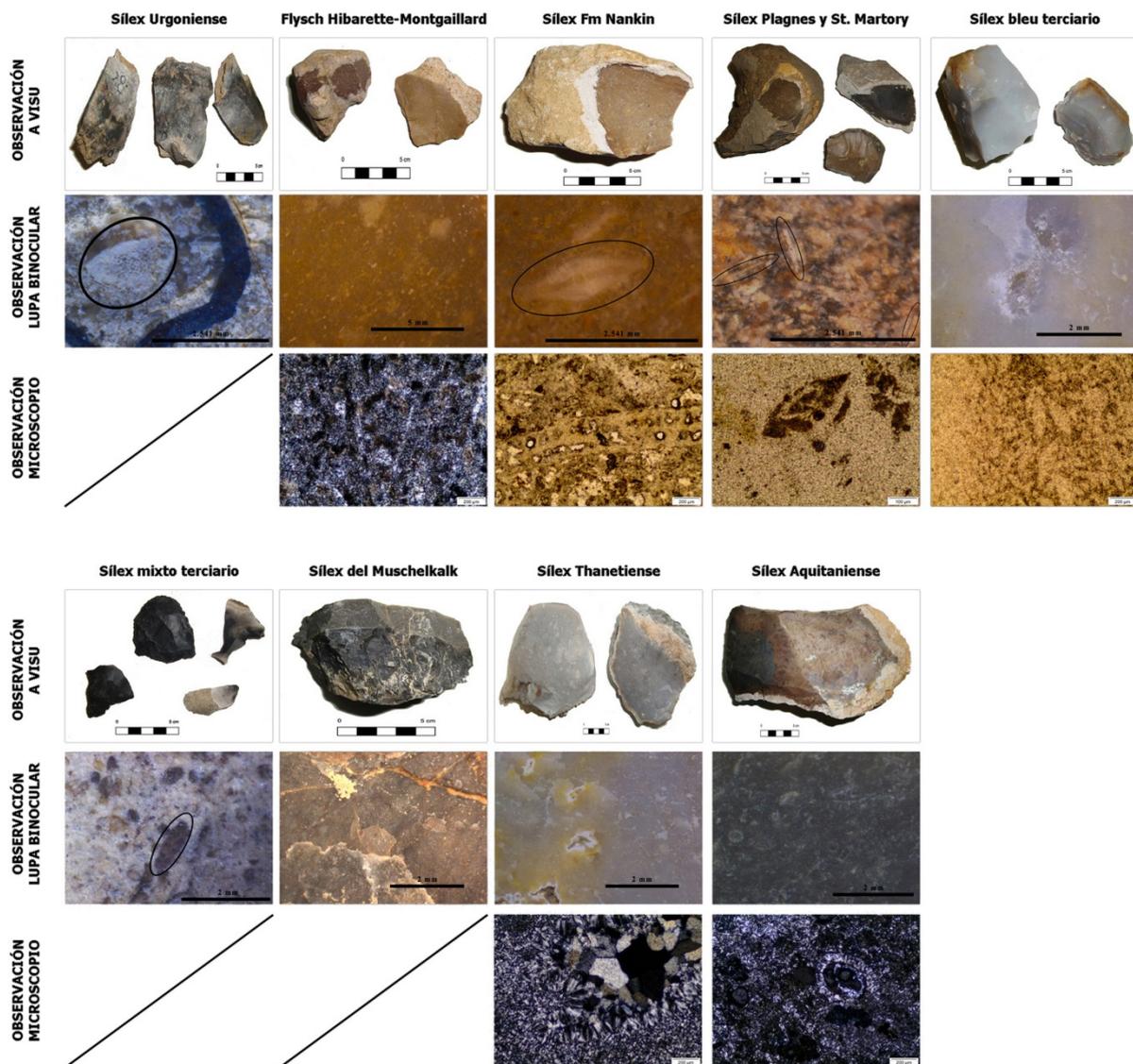


Figura 3. Vista *a visu*, macroscópica y microscópica de las silicificaciones estudiadas en la vertiente norpirenaica. (Para imágenes de mayor resolución, consulte los archivos suplementarios.)

Figure 3. *A visu*, macroscopic and microscopic view of the studied silicifications from the northern Pyrenean slopes. (For higher resolution images, see the supplemental files.)

Formación Nankin (Maastrichtiense, Cretácico superior)

En las calizas de la formación Nankin, que afloran junto al monte de Ausseing, en las proximidades de Montsaunès (Haute-Garonne) afloran sílex nodulares. Estas calizas presentan un rico contenido micropaleontológico compuesto por *Orbitoides apiculata*, *Lepidorbitoides socialis*, *Omphalocyclus macroporus*, *Siderolites calcitrapoides* y *Siderolites denticulatus* (Bilotte y Andreu 2006: 311). Los sílex poseen inclusiones de óxidos metálicos, granos de cuarzo detrítico y restos carbonatados. El contenido micropaleontológico se compone de espículas de esponja y pequeños foraminíferos (rotálidos). En algunas muestras se han identificado foraminíferos bentónicos, que incluyen *Lepidorbitoides*, *Orbitoides* y *Siderolites*.

Al microscopio petrográfico, un mosaico de micro-criptocuarzo constituye la principal textura silícea. También se identifican espículas silíceas de esponja. Los componentes carbonatados son principalmente barro micrítico y elementos esqueléticos bioclásticos. Los

óxidos metálicos son abundantes, así como los granos de cuarzo detrítico. También se ha observado la existencia de una porosidad primaria de tipo intergranular.

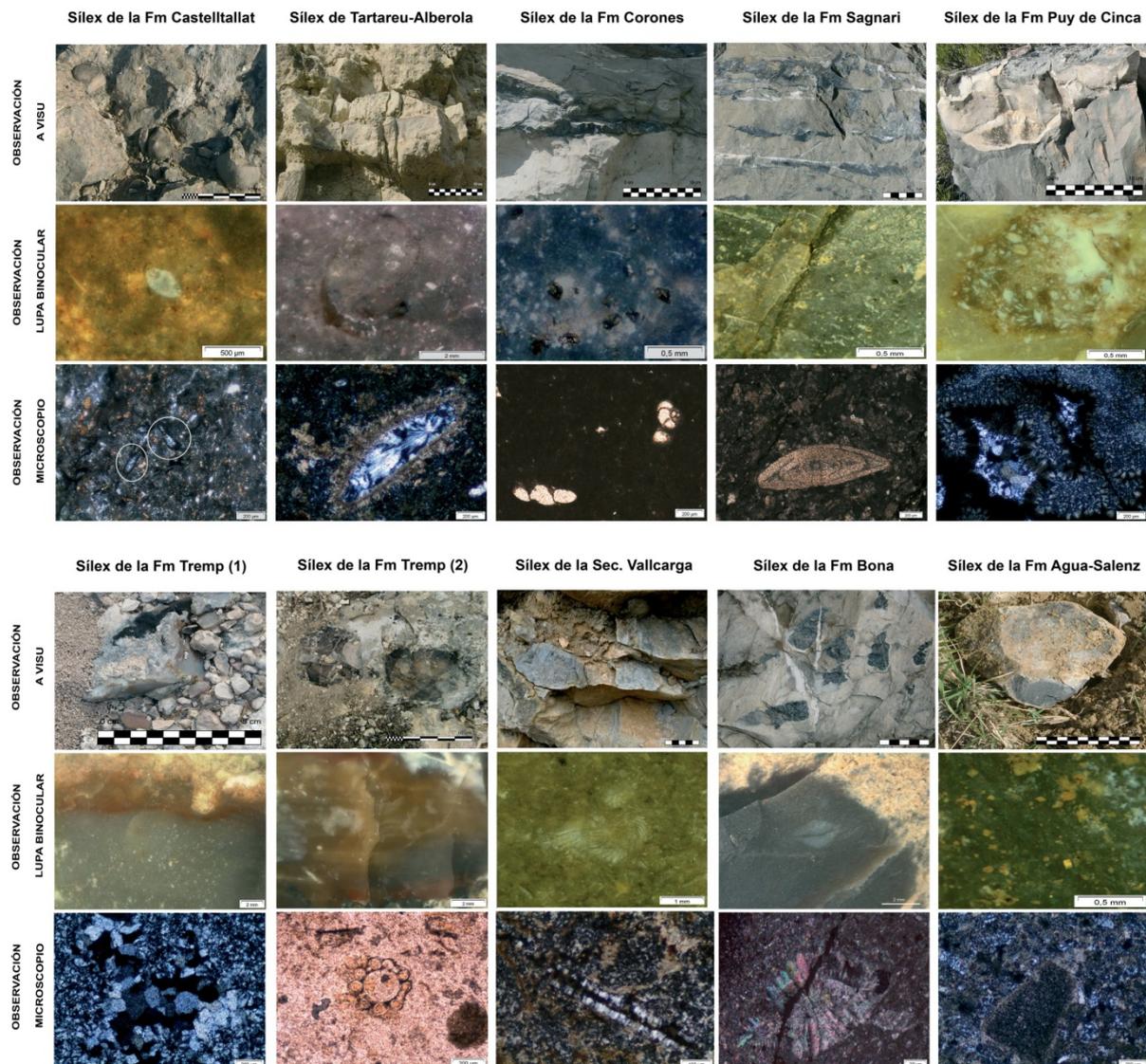


Figura 4. Vista *a visu*, macroscópica y microscópica de las silicificaciones estudiadas en la vertiente surpirenaica. (Para imágenes de mayor resolución, consulte los archivos suplementarios.)

Figure 4. *A visu*, macroscopic and microscopic view of the studied silicifications from the southern Pyrenean slopes. (For higher resolution images, see the supplemental files.)

Margas de Plagnes y St. Martory (Maastrichtiense, Cretácico superior)

Sílex nodulares de coloraciones oscuras y córtex espesos fueron identificados en las margas de Plagnes y St. Martory (Lacombe 1998: 81). La textura de estas silicificaciones muestra inclusiones de óxidos metálicos, granos de cuarzo detrítico y relictos carbonatados. El contenido micropaleontológico presenta espículas de esponja, pequeños foraminíferos y posibles ostrácodos.

A escala microscópica, un mosaico de micro-criptocuarzo constituye la principal textura silíceo. No obstante, otras formas silíceas han sido observadas (calcedonia de elongación negativa en el relleno de porosidades). Los componentes carbonatados son barro micrítico y elementos bioclásticos esqueléticos, identificando equinodermos y miliólidos. Los óxidos metálicos son frecuentes.

Tabla 1. Principales características de cada uno de los tipos de sílex presentados en este estudio.

Table 1. Main characteristics of each type of chert presented in this study.

	TEXTURAS					INCLUSIONES					CONTENIDO MICROPALAEONTOLÓGICO									
	Microcuarzo	Calcedonia (-)	Calcedonia (+)	Ópalo	Megacuarzo	Óxidos metálicos	Relictos carbonatados	Cristales cal / dol	Cuarzo detrítico	Pseudom. yeso	Algas carofíceas	Gasterópodos	Ostrácodos	Espículas de esponja	Equinordemos	Miliólidos	Orbitoides	Lepidorbitoides	Nummulites	Otros foraminíferos
Sílex urgoniense						X	X										X			
Sílex de Hibarette-Montgaillard	X	X				X	X		X					X						X
Sílex de la Fm Nankin	X					X	X		X					X			X	X		X
Sílex de Plagnes & St Martory	X	X				X	X		X				X	X						X
Sílex bleu terciario	X		X		X	X				X										
Sílex mixto terciario						X	X		X			X	X							X
Sílex del Muschelkalk																				
Sílex del Thanetiense	X		X		X	X	X													
Sílex del Oligoceno						X	X				X		X							
Sílex del Aquitaniense	X	X				X	X				X	X	X							
Sílex de la Fm Castelltallat	X	X				X	X		X		X	X								
Sílex del Tartareu-Alberola	X	X				X	X		X		X	X	X							
Sílex de la Fm Coronas	X	X				X	X	X					X		X					
Sílex de la Fm Sagnari	X					X	X						X						X	
Sílex de la Fm Puy de Cinca	X	X		X		X	X		X				X							X
Sílex de la Fm Tremp Fm (1)	X	X	X		X	X				X										
Sílex de la Fm Tremp Fm (2)	X	X			X	X	X		X		X	X	X							
Sílex de la Secuencia de Vallcarga	X	X				X	X										X			X
Sílex de la Fm Bona	X					X	X		X				X				X	X		
Sílex de las Fms. Agua-Salenz y Pardina	X					X	X	X	X					X	X					X

Tabla 2. Localización de los afloramientos estudiados y sus correspondientes formaciones geológicas. Abreviaturas : TP – Tipo de afloramiento, HU – Huesca, LL – Lleida, BA – Barcelona, MP – Midi-Pyrénées, LR – Languedoc-Roussillon, ES - Espana, FR – Francia, P – primario, S – subprimario.

Table 2. Outcrops studied location and corresponding geological formation. Abbreviations: TP – Type of outcrop, HU – Huesca, LL – Lleida, BA – Barcelona, MP – Midi-Pyrénées, LR – Languedoc-Roussillon, ES - Spain, FR - France, P - primary, S - subprimary.

	NOMBRE DEL AFLORAMIENTO	TÉRMINO MUNICIPAL	PROV.	PAÍS	TP	FORMACIÓN
1	Peraltila	Peraltila	HU	ES	P, S	Fm Castelltallat
2	Zurita	Zurita (Baélls)	HU	ES	P	Fm Tremp (2)
3	Alins del Monte	Alins del Monte	HU	ES	P	Fm Tremp (1)
4	La Mentirosa	Estadilla	HU	ES	S	Fm Tremp (2)
5	Alberola 1	Alberola	LL	ES	P	Tartareu-Alberola
6	Alberola 2	Alberola	LL	ES	P	Tartareu-Alberola
7	Riugréixer	Bagà	BA	ES	P	Fm Corones
8	Comabona	Bellver de Cerdanya	LL	ES	P, S	Fm Corones
9	Castell Alòs	Alòs de Balaguer	LL	ES	P	Fm Tremp (2)
10	Padarniu	Padarniu, Valle de Llierp	HU	ES	P, S	Fm Agua-Salenz
11	Barranco de La Canal	Capella	HU	ES	P, S	Fm Puy de Cinca
12	Congost dels Esplovins	Coll de Nargó	LL	ES	P	Fm Bona
13	Castelló de Farfanya	Castelló de Farfanya	LL	ES	P	Fm Castelltallat
14	Alfarràs	Alfarràs	LL	ES	P	Fm Castelltallat
15	Camí de Peralba	Santa Maria de Meià	LL	ES	P	Fm Tremp (1)
16	Fontllonga	Fontllonga	LL	ES	P, S	Fm Tremp (1)
17	Vessant Sud de Sant Mamet	Alòs de Balaguer	LL	ES	P	Fm Tremp (1)
18	Barranc de Mançanes	Sopeira	HU	ES	P	Fm Pardina
19	Ogassa (Can Benet)	Ogassa	BA	ES	P	Fm Sagnari
20	La Nou	La Nou de Berguedà	BA	ES	P	Sec. de Vallcarga
21	Betchat	Betchad	MP	FR	S	Terciario <i>bleu</i>
22	Camarade (Darré - Cap del Bosc)	Camarade	MP	FR	P, S	Terciario <i>bleu</i>
23	Campagne-sur-Arize (Touc - Doline sud)	Campagne-sur-Arize	MP	FR	S	Terciario <i>bleu</i>
24	Campagne-sur-Arize (Touc doline Nord)	Campagne-sur-Arize	MP	FR	S	Terciario <i>bleu</i>
25	Campagne-sur-Arize (Touron - Château)	Campagne-sur-Arize	MP	FR	S	Terciario <i>bleu</i>
26	Campagne-sur-Arize (Touron carrière)	Campagne-sur-Arize	MP	FR	S	Terciario <i>bleu</i>
27	Cérizols (Couteret)	Saint Gaudens	MP	FR	P, S	Terciario mixto
28	Fabas (Jean Nougé)	Fabas	MP	FR	P, S	Terciario <i>bleu</i>
29	Foix (Berdoulet - carrière Nourou - Labarre)	Foix	MP	FR	P	Urgoniense
30	Gabre (Pontet)	Gabre	MP	FR	S	Terciario <i>bleu</i>
31	Mauvezin de Ste Croix (Serre de Drian)	Mauvezin de Ste Croix	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
32	Aurignac (Portel)	Aurignac	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
33	Auzas (ferme de Pellegrin)	Auzas	MP	FR	S	Terciario <i>bleu</i>
34	Belbeze (Montané-Pelloc)	Belbèze-en-Comminges	MP	FR	S	Terciario <i>bleu</i>
35	Blajan (Carrière Nord)	Blajan	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
36	Cazeneuve Montaut (Borde de la Souque)	Cazeneuve Montaut	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
37	Latoue (Les Hérètes)	Latoue	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
38	Mancioux (Cap du Pont)	Mancioux	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
39	Marignac Laspeyres (Signal de Cabart)	Marignac Laspeyres	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>

	NOMBRE DEL AFLORAMIENTO	TÉRMINO MUNICIPAL	PROV.	PAÍS	TP	FORMACIÓN
40	Marsoulas (Carrière pont du Laouin)	Marsoulas	MP	FR	S	Terciario <i>bleu</i>
41	Martres (Tucaou)	Martres	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
42	Martres (Bois de Galian)	Martres	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
43	Mauran (Montcavé - Les Goutères)	Mauran	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
44	Montberaud (La Souleillane)	Montberaud	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
45	Montbrun-Bocage (Montaut-Les Clinques)	Montbrun-Bocage	MP	FR	P, S	Terciario <i>bleu</i>
46	Montbrun-Bocage (Mouchot)	Montbrun-Bocage	MP	FR	P, S	Terciario <i>bleu</i>
47	Montmaurin (villan route du village)	Montmaurin	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
48	Montolieu-Saint Bernard (Nord chapelle)	Montolieu-Saint Bernard	MP	FR	P, S	Terciario <i>bleu</i>
49	Montsaunès (Carrière)	Montsaunès	MP	FR	P, S	Fm Nankin
50	Roquefort-sur-Garonne (Carrière Boussens)	Roquefort-sur-Garonne	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
51	Saint Marcet (Joumet)	Saint Marcet	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
52	Saint Martory (Le Paillon)	Saint Martory	MP	FR	S	Fm Plagnes y St Martory
53	Saint Michel (Village et Mont Saboth)	Saint Michel	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
54	Saint Michel (Le Couzeranès)	Saint Michel	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
55	Salies du Salat (Four à chaury - carrière)	Salies du Salat	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
56	Montgaillard (Carrière Dussert)	Montgaillard	MP	FR	S	Flysch de Hibarette-Montgaillard
57	Aurignac (carrière Bernadets)	Aurignac	MP	FR	P	Terciario <i>bleu</i>
58	Cérizols (Couteret)	Cérizols	MP	FR	P	Terciario mixto
59	Névian	Névian	LR	FR	P	Thanetiense
60	Félines - Minervois	Félines-Minervois	LR	FR	P	Thanetiense
61	Caunes - Minervois	Caunes-Minervois	LR	FR	P	Thanetiense
62	Villeneuve - Minervois	Villeneuve-Minervois	LR	FR	P	Thanetiense
63	La Croix d'Antoni (Sallèles Cabardès)	Sallèles-Cabardès	LR	FR	P	Thanetiense
64	Salsigne (Mourral des Potences)	Salsigne	LR	FR	P	Thanetiense
65	Salsigne (Puech de Monestrol)	Salsigne	LR	FR	P	Thanetiense
66	Salsigne (Les Sagnes)	Salsigne	LR	FR	P	Thanetiense
67	Cenne-Monestiés (Pech Gabros)	Cenne-Monestiés	LR	FR	P	Thanetiense
68	Bages	Bages	LR	FR	P	Aquitaniense
69	Bages (La Table)	Bages	LR	FR	P	Aquitaniense
70	Peyrac-de-Mer	Peyrac-de-Mer	LR	FR	P	Aquitaniense
71	Port Mahon - Pech Mau (Sigean)	Sigean	LR	FR	P	Aquitaniense
72	Portel des Corbières	Portel-des-Corbières	LR	FR	P	Aquitaniense
73	Saint Martin de Londres	Saint Martin de Londres	LR	FR	P	Oligoceno
74	Les Moulines (Auriac)	Auriac	LR	FR	P	Muschelkalk

Sílex bleu del Terciario (Daniense, Paleoceno)

Diversos afloramientos de sílex de las formaciones continentales del Daniense han sido identificados en el área de Petites-Pyrénées, el Plantaurel y el macizo de Aurignac. Estos sílex han sido históricamente denominados por los prehistoriadores como sílex *bleu* (azulados o ahumados) (Simonnet 1999). Las texturas son generalmente homogéneas, a menudo azoicas, sin contenido micropaleontológico y con tan sólo evidencias de inclusiones metálicas, frecuentemente localizadas en la región subcortical.

En la escala microscópica se observa un mosaico de micro-criptocuarzo como textura principal. Otras formas de la sílice están presentes en el relleno de antiguas porosidades. Éstas son megacuarzo y calcedonia de elongación positiva. Los elementos carbonatados aparecen raramente y algunos cristales lenticulares de yeso han sido identificados.

Sílex terciarios mixtos (Daniense, Paleoceno)

Otras variedades síliceas han sido identificadas en la formación del Daniense, con afloramientos en los Petites-Pyrénées y el Plantaurel (Foucher 2004). Se trata de sílex de texturas heterogéneas con fósiles, cuyo origen ha sido atribuido a ambientes de laguna o de transición marina (gasterópodos, ostrácodos y foraminíferos diversos). Estas silicificaciones a menudo presentan óxidos metálicos, relictos carbonatados y posible materia orgánica. El contenido micropaleontológico se caracteriza por la abundancia de pequeños foraminíferos.

Calizas del Muschelkalk (Anisiense, Triásico medio)

En la región departamental del Aude, en las proximidades del municipio de Mont Tauch, diferentes afloramientos de sílex fueron identificados en las calizas del Muschelkalk. Los sílex, de coloración oscura y morfología nodular, se encuentran altamente encajados en dichas calizas, presentando una alta tectonización y resultando nula la explotación de los mismos (Briois 2005: 15).

Calizas del Thanetiense (Thanetiense, Paleoceno)

Al norte del Pirineo oriental, en las regiones del Minervois y la Montaña Negra, diferentes afloramientos de sílex fueron localizados en las calizas del Thanetiense. Los sílex, de una alta variabilidad colorimétrica, a menudo presentan un elevado grado de tectonización. A nivel macroscópico se han detectado inclusiones de óxidos metálicos y elementos carbonatados. No se han identificado componentes bioclásticos.

A escala microscópica, un mosaico de micro-criptocuarzo constituye la principal textura sílicea, con abundantes cementaciones de calcedonia de elongación positiva de morfología esferulítica y botroidal. En algunas láminas se identifica un mosaico de megacuarzo. Los relictos de barro micrítico constituyen los únicos elementos carbonatados observados. Los óxidos metálicos son escasos.

Calizas del Oligoceno (Oligoceno)

En el macizo de Corbières, en las proximidades de Roquefort-des-Corbières (Aude), fue identificado un afloramiento de sílex en las calizas oligocenas por Grégoire *et al.* (2009). Se trata de una silicificación de grano fino con una textura homogénea, y un contenido micropaleontológico constituido por restos de algas carofíceas y otros bioclastos, entre los que se han podido identificar caparazones de ostrácodos (Briois 2005: 17).

Calizas del Aquitaniense (Aquitaniense, Mioceno inferior)

En la cuenca de Sigean, ubicada en el Macizo de Corbières (Aude), han sido localizados abundantes nódulos de sílex, que afloran en las calizas del Aquitaniense en las proximidades de Bages, Peyrac-de-Mer, Portel des Corbières, Sigean y Roquefort-des-Corbières (Aude) (Briois 2005). La textura macroscópica presenta abundantes óxidos metálicos, relictos carbonatados y posible materia orgánica. El contenido micropaleontológico está representado por algas carofíceas y gasterópodos.

Desde un punto de vista microscópico, se observa una textura principal constituida por un mosaico de micro-criptocuarzo. En algunas muestras, además, se identifica calcedonia de elongación negativa de morfología esferulítica en el relleno de antiguas porosidades. Los componentes carbonatados están constituidos por barro micrítico, secciones de algas carofíceas, de gasterópodos lacustres y de ostrácodos. También se han observado óxidos metálicos, así como granos sub-angulares de cuarzo detrítico.

3.2. Formaciones geológicas con sílex en la vertiente surpirenaica

Formación Castelltallat (Rupeliense, Oligoceno)

Esta formación aflora largamente en la Serra Llarga (La Noguera, Lleida) y ha sido definida por Anadón *et al.* (1989: 213) como serie de calizas micríticas con algas carofíceas, ostrácodos, gasterópodos y nódulos de sílex. En la Serra Llarga han sido localizados más de cuarenta afloramientos, habiendo determinado en algunos de ellos evidencias de talla (Mangado 2005: 155-156).

El sílex aflora en nódulos irregulares de entre 5 y 30 cm con grano fino y texturas heterogéneas. Los óxidos metálicos y los relictos carbonatados son frecuentes, así como las algas carofíceas. En porcentajes inferiores se han identificado granos de cuarzo detrítico y secciones de gasterópodos lacustres. Se trata de una silicificación originada en un medio sedimentario lacustre.

A escala microscópica, un mosaico de micro-criptocuarzo constituye la principal textura silícea. En ocasiones también se observa calcedonia de elongación negativa. Los componentes carbonatados son abundantes y en menores proporciones se identifican óxidos metálicos y granos sub-angulares de cuarzo detrítico. Las muestras también presentan hasta un 3% de porosidad.

Los sílex de Tartareu-Alberola (Rupeliense, Oligoceno)

En los niveles oligocenos de la Sierra de San Miguel (La Noguera, Lleida), se han identificado calizas con nódulos de sílex. Éstos, con medidas comprendidas entre los 5 y 20 cm, presentan grano fino y un alto grado de tectonización. La textura es heterogénea, compuesta por óxidos metálicos, relictos carbonatados, algas carofíceas y secciones de gasterópodos.

Al microscopio petrográfico, un mosaico de micro-criptocuarzo constituye la principal textura silícea, aunque también aparece calcedonia de elongación negativa y morfología esferulítica. Diversos componentes no silíceos han sido identificados. Se trata fundamentalmente de relictos carbonatados (barro micrítico y componentes bioclásticos esqueléticos) y, en menores proporciones, de óxidos metálicos y granos sub-angulares de cuarzo detrítico.

La Formación Coronas (Ypresiense, Eoceno)

Definida por Rosell *et al.* (1993, en IGME 1994b: 35) como calizas grises con sílex nodulares y estratificados, ostrácodos, miliólidos, bivalvos y gasterópodos, la Formación

Corones aflora a lo largo de la Sierra del Cadí. Los sílex poseen un grano fino y están altamente encajados, con abundantes signos de tectonización. Los óxidos metálicos, los relictos carbonatados y los cristales romboédricos de calcita y/o dolomita son también frecuentes. Además, algunas secciones bioclásticas han sido identificadas.

Al microscopio petrográfico, un mosaico de micro-criptocuarzo constituye la principal textura silíceo y, en menores proporciones, aparecen esferulitos de calcedonia de elongación negativa. Los componentes carbonatados son abundantes a modo de secciones de bioclastos, barro micrítico y cristales romboédricos en proceso de disolución.

La Formación Sagnari (Ypresiense, Eoceno)

En las proximidades de Sant Joan de les Abadesses (El Ripollès, Girona) aflora la Formación Sagnari, constituida por margas y calizas grises (IGME 1994c). Los sílex, escasos, aparecen en el nivel de Mataplana y poseen morfologías nodulares y elevados signos de tectonización, imposibilitando su explotación.

Los principales caracteres macroscópicos de los sílex de la Formación Sagnari son una textura de grano grueso, la presencia de óxidos metálicos, relictos carbonatados y posible materia orgánica. Al microscopio petrográfico se han identificado secciones de nummulites y assilinas, poniendo de manifiesto la formación en un medio marino. La principal textura silíceo es un mosaico de micro-criptocuarzo, pero también se detectan algunos fósiles silíceos (espículas de esponja). Los componentes carbonatados son abundantes, siendo éstos bioclastos y barro micrítico.

La Formación Puy de Cinca (Paleógeno)

Menéndez *et al.* (2009) se refirieron a la formación Puy de Cinca como poseedora de niveles con sílex. Esta formación, originada en un medio transicional (condiciones marino-continentales) fue erosionada y cubierta por conglomerados en las proximidades de Capella (La Ribagorza, Huesca). Los sílex aparecen entre los niveles de calizas y margas en dos áreas. Éstos poseen abundantes inclusiones de óxidos metálicos, relictos carbonatados y pseudomorfos lenticulares de yeso. En algunas muestras también se han observado secciones bioclásticas (probables foraminíferos).

A escala microscópica, la principal textura silíceo es un mosaico de micro-criptocuarzo. En algunos casos se han definido otras formas de la sílice, siendo éstas calcedonia de elongación negativa y ópalo. Los componentes carbonatados son abundantes y, en menores proporciones, aparecen óxidos metálicos y pseudomorfos lenticulares de yeso.

Formación Tremp (1) (Maastrichtiense, Cretácico superior) – facies evaporítica

En las hojas del Instituto Geográfico y Minero de España “serie Magna” (en adelante IGME) (IGME 2006) correspondiente al Prepirineo, se menciona la presencia de nódulos de sílex en las calizas lacustres de la facies Garumniense de la Formación Tremp. Varios afloramientos han sido documentados en las Sierras del Montsec y la Carrodilla.

Los sílex de la Formación Tremp poseen un grano entre fino y grueso, con inclusiones de óxidos metálicos y pseudomorfos lenticulares de yeso. Se han documentado signos de tectonización en los sílex. El análisis petrográfico de las láminas delgadas muestra la existencia de un mosaico de microcriptocuarzo como principal textura silíceo. Además, en proporciones inferiores aparecen esferulitos de calcedonia de elongación negativa y cristales de megacuarzo reemplazando porosidades primarias.

Formación Tremp (2) (Maastrichtiense, Cretácico superior) – facies lacustre

También en las hojas de la serie Magna del IGME correspondientes al Prepirineo (IGME 1994a) se menciona la presencia de sílex nodulares con algas carofíceas en las calizas micríticas de la Formación Tremp. Varios afloramientos han sido detectados en las Sierras del Montsec (Lleida) y la Carrodilla (Huesca). Los sílex aparecen envueltos en dichas calizas micríticas. Éstos poseen restos de algas carofíceas, gasterópodos y ostrácodos, así como óxidos metálicos, relictos carbonatados y posible materia orgánica.

Al microscopio petrográfico, un mosaico de micro-criptocuarzo constituye la principal textura silíceo. También se observan otras formas de la sílice: calcedonia de elongación negativa y megacuarzo, apareciendo éstos en porcentajes inferiores. Los componentes carbonatados y los óxidos metálicos son también frecuentes y, de manera ocasional, se detectan cristales sub-angulares de cuarzo detrítico.

Secuencia de Vallcarga (Campaniense – Maastrichtiense, Cretácico superior)

En la hoja geológica correspondiente a Berga (IGME 1994d) se define la secuencia de Vallcarga como calizas biclásticas con nódulos de sílex. Éstos aparecen altamente encajados y con signos de tectonización. A la lupa binocular poseen una textura de grano fino con óxidos metálicos, cristales de cuarzo detrítico y posibles relictos carbonatados. El contenido micropaleontológico está representado por textuláridos y orbitoídidos.

Al microscopio petrográfico, un mosaico de micro-criptocuarzo constituye la textura silíceo mayoritaria. También se identifica calcedonia de elongación negativa en el relleno parcial de porosidades. Los componentes carbonatados son barro micrítico, elementos bioclásticos y cristales de calcita o dolomita en proceso de disolución. Los óxidos metálicos aparecen ocasionalmente.

Formación Bona (Campaniense – Maastrichtiense, Cretácico superior)

La Formación Bona, poco referenciada en la cartografía geológica, presenta unos niveles de calizas bioclásticas, calcarenitas, areniscas y bioconstrucciones con nódulos de sílex. Está datada del Campaniense – Maastrichtiense y Mey *et al.* (1968) mencionan la presencia de sílex. Dichas calizas bioclásticas presentan una distribución muy extensa y afloran en la parte septentrional de la cuenca drenada por el río Llobregat y las Sierras de Ensija y Rasos de Peguera (Mangado *et al.* 2009). Se ha detectado un afloramiento en las proximidades del municipio de Coll de Nargó (Alt Urgell, Lleida). Allí, el sílex aparece altamente encajado, siendo prácticamente inviable su explotación prehistórica, al menos en lo referente a este afloramiento.

Se trata de sílex nodulares con inclusiones de óxidos metálicos y micas y relictos carbonatados. Se observa un rico contenido micropaleontológico formado ostrácodos y por secciones de macroforaminíferos, entre los que se identifican orbitoides y lepidorbitoides.

Al microscopio petrográfico se observa un mosaico de micro-criptocuarzo como textura predominante, no identificando texturas fibrosas. Se distinguen secciones de microfósiles silíceos (espículas de esponja) y los componentes carbonatados son abundantes.

Formación Agua-Salenz y Formación Pardina (Coniaciense, Cretácico superior)

En el *Atlas Geològic de Catalunya* (Institut Geològic de Catalunya 2010: 190-191) se hace mención a la existencia de unas calizas con pitonelas, espículas de esponja y sílex pertenecientes a la Formación Agua-Salenz. Éstas afloran en la cuenca de Sopeira y en el Valle del Llierp, donde algunos talleres de sílex fueron identificados. Caus *et al.* (1993; Caus *et al.* 1997) la definieron como Formación Pardina y señalaron la presencia de calizas con

calciesferas y nódulos negros de sílex ricos en componentes esqueléticos orgánicos. Ambas formaciones son equivalentes y las silicificaciones poseen similares características: inclusiones de cristales romboédricos de calcita o dolomita, cristales de cuarzo detrítico, óxidos metálicos y relictos carbonatados. El contenido micropaleontológico se compone de espículas de esponja monoaxonas y triaxonas así como de placas de equinodermo.

El estudio microscópico muestra un mosaico de micro-criptocuarzo como textura silícea principal. Además se reconocen fósiles silíceos, pero no se identifican otras texturas silíceas. Son sílex ricos en componentes carbonatados y, en proporciones reducidas, aparecen óxidos metálicos de morfología granular.

4. Discusión y conclusiones

En este artículo se han presentado las 20 formaciones geológicas con sílex que afloran en el Pirineo centro-oriental. El análisis textural, petrográfico y micropaleontológico de estos sílex ha permitido documentar diferentes variedades silíceas con una aptitud a la talla variable.

Debido a las características definitorias de algunos sílex y a su presencia en el registro arqueológico de distintos yacimientos, se han definido dos trazadores litológicos. Éstos son los sílex de la Formación Agua-Salenz, que afloran en la vertiente surpirenaica, y los sílex de la Formación Nankin, con afloramientos en la vertiente norte del Pirineo centro-oriental. Ambas silicificaciones poseen características definitorias que nos permiten diferenciarlos, en la escala macroscópica, de otras silicificaciones, debido principalmente a un particular contenido micropaleontológico y de inclusiones.

La presencia de sílex de la Formación Agua-Salenz y de la Formación Nankin en yacimientos magdalenienses ubicados a más de 200 km de las áreas fuente es un indicador de la existencia de contactos de larga distancia (ej. sílex de la Formación Agua-Salenz en los niveles magdalenienses de la *Caune* de Belvis y sílex de la Formación Nankin en los niveles magdalenienses de la Cova del Parco) (Sánchez, 2015: 292). Así, tanto los sílex de la Formación Agua-Salenz como los de la Formación Nankin pueden ser interpretados como ejemplos de trazadores de larga distancia en el Pirineo centro-oriental.

Para concluir, debemos indicar que el corpus de datos aportado tras la descripción de las distintas formaciones geológicas con sílex documentadas en el Pirineo centro-oriental puede resultar una herramienta útil para otros investigadores interesados en el análisis de las materias primas líticas. En los próximos años pretendemos incorporar las descripciones obtenidas tras los análisis de ED-XRF y LA-ICP-MS, que serán desarrollados próximamente. De este modo, con la consecución de los datos geoquímicos, será posible definir con mayor precisión qué formaciones fueron utilizadas gracias a la ayuda del presente corpus de datos.

Agradecimientos

La investigación presentada en este artículo ha sido financiada por una beca-contrato FPU del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (M.S.) y los proyectos HAR 2014-55131 del MCINN y SGR 2014-108 de la Generalitat de Catalunya, ambos dirigidos por el Dr. J.M. Fullola. Esta investigación también ha sido financiada por las redes Prehistorypyr (2010CTP-00008) y Palmesopyr (2012CTP-00008) de la CTP.

Referencias

- Anadón, P., Cabrera, L., Colldeforns, B. y Sáez, A. 1989, Los sistemas lacustres del Eoceno superior y Oligoceno del sector oriental de la Cuenca del Ebro. *Acta Geológica Hispánica*, 24(3-4): 205-230. (in Spanish) ("The lacustrine systems of the Upper Eocene and Oligocene from the eastern Ebro Basin")
- Barragué, J., Barragué, E., Jarry, M., Foucher, P. y Simonnet, R. 2001, Le silex du Flysch de Montgaillard et son exploitation sur les ateliers du Paléolithique supérieur à Hibarette (Hautes-Pyrénées). *Paléo*, (13): 29-51. (en francés; in French) ("The flint of the Montgaillard flysch and its production on the Upper Palaeolithic workshops in Hibarette (Hautes-Pyrénées)") URL: <http://paleo.revues.org/951>
- Bilotte, M. y Andreu, B. 2006, Les marnes d'Auzas (Maastrichtien supérieur sous-pyrénéen). Stratigraphie et paléoenvironnements, association d'ostracodes. *Revista Española de Micropaleontología*, (38): 309-320. (en francés; in French) ("The Auzas marls (Upper pyrenean Maastrichtian). Stratigraphy and paleoenvironment, ostracods association")
- Briois, F. 2005, *Les industries de pierre taillée néolithiques en Languedoc Occidental*. Monographies d'Archéologie Méditerranéenne Vol. 20. Édition de l'Association pour le Développement de l'Archéologie en Languedoc-Roussillon, Lattes, 341 p. (en francés; in French) ("The neolithic lithic knapped industries in Western Languedoc")
- Caus, E., Gómez-Garrido, A., Simó, A. y Soriano, K. 1993, Cenomanian-Turonian platform to basin integrated stratigraphy in the South Pyrenees (Spain). *Cretaceous Research*, 14(4-5): 531-551. (en inglés; en inglés; in English) ("Plataforma Cenomaniense-Turoniense para la estratigrafía de la cuenca integrada de la vertiente sur de los Pirineos (España)") doi:10.1006/cres.1993.1038
- Caus, E., Teixell, A. y Bernaus, J.M. 1997, Depositional model of a Cenomanian-Turonian extensional basin (Sopeira Basin, NE Spain): Interplay between tectonics, eustasy and biological productivity. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 129(1-2): 23-36. (en inglés; in English) ("Modelo deposicional de una cuenca extensional Cenomaniense-Turoniense (Cuenca de Sopeira, noreste de España): Interacción entre la tectónica, eustatismo y productividad biológica") doi:10.1016/S0031-0182(96)00051-X
- Fernandes, P. 2012, *Itinéraires et transformations du silex: une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*. Thèse de doctorat en Préhistoire, École doctorale Sciences et Environnement, Université de Bordeaux 1, Bordeaux, 623 p. (en francés; in French) ("Travels and transformations of flints: Revisiting petro-archaeology an its application to Middle Paleolithic assemblages") URL: http://ori-oai.u-bordeaux1.fr/pdf/2012/FERNANDES_PAUL_2012.pdf
- Foucher, P. 2004, *Les industries lithiques du complexe Gravettien-Solutrén dans les Pyrénées. Technotypologie et circulation des matières siliceuses de part et d'autre de l'axe Pyrénées-Cantabres*. Thèse Doctorat no. 2004tou20018, Université de Toulouse 2-le-Mirail, Toulouse, 647 p. (en francés; in French) ("The lithic industries of the Gravettian-Solutrean complex in the Pyrenees. Techno-typology and circulation of raw materials on both sides of the Pyrenean-Cantabrian Mountains")
- Grégoire, S. 2000, *Origine des matières premières des industries lithiques du Paléolithique pyrénéen et méditerranéen: Contribution à la connaissance des aires de circulations humaines*. Thèse de doctorat no. 2000PERP0391, Université de Perpignan, Perpignan, 246 p. (en francés; in French) ("Lithic raw materials origin from the lithic industries of the pyrenean and mediterranean Palaeolithic")

- Grégoire, S., Bazile, F. y Boccaccio, G. 2009, Ressources lithiques en Languedoc-Roussillon et territoires d'exploitations au Paléolithique supérieur. En: *Le concept de territoires dans le Paléolithique supérieur européen: Proceedings of the XV World Congress UISPP (Lisbon, 4-9 September 2006)* (Djindjian, F., Bicho, N.F. y Kozłowski, J., Eds.), British Archaeological Reports, International Series Vol. 1938, Archaeopress, Oxford: p. 183-200. (en francés; in French) ("Lithic sources in Languedoc-Roussillon and exploitation during the Upper Palaeolithic")
- IGME 1994a, *Mapa Geológico de España 1:50.000, Tremp (hoja 252), serie Magna*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. (in Spanish) ("Geological Map of Spain 1:50.000, Tremp (sheet 252)")
- IGME 1994b, *Mapa Geológico de España 1:50.000, La Pobla de Lillet (hoja 255), serie Magna*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. (in Spanish) ("Geological Map of Spain 1:50.000, La Pobla de Lillet (sheet 255)")
- IGME 1994c, *Mapa Geológico de España 1:50.000, Ripoll (hoja 256), serie Magna*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. (in Spanish) ("Geological Map of Spain 1:50.000, Ripoll (sheet 256)")
- IGME 1994d, *Mapa Geológico de España 1:50.000, Berga (hoja 293), serie Magna*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. (in Spanish) ("Geological Map of Spain 1:50.000, Berga (293 sheet)")
- IGME 2006, *Mapa Geológico de España 1:50.000, Os de Balaguer (hoja 327), serie Magna*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. (in Spanish) ("Geological Map of Spain 1:50.000, Os de Balaguer (327 sheet)")
- Institut Geològic de Catalunya 2010, *Atles Geològic de Catalunya, 1:50.000*. Institut Geològic de Catalunya, Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona, 463 p. (en catalán; in Catalan) ("Geological Atlas of Catalonia")
- Lacombe, S. 1998, *Préhistoire des groupes culturels au Tardiglaciaire dans les Pyrénées centrales. Apports de la technologie lithique*. Thèse Doctorat, UFR d'Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie, Université de Toulouse - Le Mirail, Toulouse, 385 p. (en francés; in French) ("Prehistory of cultural groups during the Last Glacial Maximum in the central Pyrenees: Lithic technology contribution")
- Mangado, X. 2005, *La caracterización y el aprovisionamiento de los recursos abióticos en la Prehistoria de Cataluña: Las materias primas silíceas del Paleolítico Superior Final y el Epipaleolítico*. British Archaeological Reports International Series Vol. 1420. Archaeopress, Oxford, 205 p. (in Spanish) ("The abiotic resources characterisation and procurement in the Prehistory of Catalonia: the siliceous raw materials during the Upper Palaeolithic and the Epipalaeolithic")
- Mangado, X., Ortega, D. y Terradas, X. 2009, Disponibilitat de matèries primeres silícies i explotació antròpica a la vessant meridional dels Pirineus orientals. En: *Els Pirineus i les àrees circumdants durant el Tardiglacial. Mutacions i filiacions tecnoculturals, evolució paleoambiental (16.000 - 10.000 BP)* (Mercadal, O., Ed.), Institut d'Estudis Ceretans y Patronat F. Eiximenis, Puigcerdà: p. 211-226. (en catalán; in Catalan) ("Siliceous raw material disponibility and human exploitation in the southern eastern Pyrenees")

- Menéndez Granda, L., Rosell i Ardévol, J., Canals i Salomó, A. y Mosquera Martínez, M. 2009, El nivel G de las Fuentes de San Cristóbal (Huesca, España): Nuevas aportaciones al estudio del Paleolítico medio en el Prepirineo aragonés. *Cuaternario y Geomorfología*, 23(1-2): 95-111. (in Spanish) ("Las Fuentes de San Cristóbal (Huesca, Spain) level G: new contributions to Middle Palaeolithic in Aragon Pre-Pyrenees") URL: [http://tierra.rediris.es/CuaternarioyGeomorfologia/images/vol23_1_2/Cuater%2023\(1-2\)_06Menendez.pdf](http://tierra.rediris.es/CuaternarioyGeomorfologia/images/vol23_1_2/Cuater%2023(1-2)_06Menendez.pdf)
- Mey, P.H.W., Nagtegaal, P.J.C., Roberti, K.J. y Hartevelt, J.J.A. 1968, Lithostratigraphic subdivision of Post-Hercynian deposits in the South-Central Pyrenees, Spain. *Leidse Geologische Mededelingen*, 41: 221-228. (en inglés; in English) ("Subdivisión litoestratigráfica de los depósitos post-hercinianos en la zone sur central de los Pirineos, España") URL: <http://www.repository.naturalis.nl/record/505847>
- Normand, C. 2002, Les ressources en matières premières siliceuses dans la basse vallée de l'Adour et ses affluents. Quelques données sur leur utilisation au Paléolithique supérieur. En: *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen* (Cazals, N., Ed.), Projet Collectif de Recherche 2002, Service Régional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées, Toulouse: p. 26-38. (en francés; in French) ("The siliceous raw material sources in the low Adour valley and its tributaries. Some data about their uses during the Upper Palaeolithic")
- Ortega, D. 2002, Mobilitat i desplaçaments dels grups caçadors-recol·lectors a inicis del Paleolític superior a la regió pirinenca oriental. *Cypsela*, 14: 11-26. (en catalán; in Catalan) ("Hunter-gatherers groups mobility during the beginning of the Upper Palaeolithic in the eastern Pyrenean region") URL: <http://www.raco.cat/index.php/Cypsela/article/view/112480>
- Sánchez, M. 2015, *Las sociedades cazadoras-recolectoras del Paleolítico superior final pirenaico: territorios económicos y sociales*. Monografies del SERP, Vol. 11, Barcelona, 314 p. (in Spanish) ("Hunter and gatherer societies from the Upper final Pyrenean Palaeolithic: economic and social territories")
- Simonnet, R. 1999, De la Géologie à la Préhistoire: le silex des Prépyrénées. Résultats et réflexions sur les perspectives et les limites de l'étude des matières premières lithiques. *Paléo*, 11(1): 71-88. (en francés; in French) ("From the Geology to the Prehistory: the Prepyrenean cherts. Results and considerations about the perspectives and limits in the lithic raw material studies") URL: http://www.persee.fr/doc/pal_1145-3370_1999_num_11_1_1171
- Tarriño, A. 2006, *El sílex en la Cuenca Vasco-Cantábrica y Pirineo navarro: Caracterización y su aprovechamiento en la prehistoria*. Ministerio de Cultura, Madrid, 364 p. (in Spanish) ("Chert in the Vasco-Cantabrian basin and Navarra Pyrenees: Characterisation and exploitation in prehistory")
- Tarriño, A., Elorrieta, I. y García-Rojas, M. 2015, Flint as raw material in prehistoric times: Cantabrian Mountain and Western Pyrenees data. *Quaternary International*, 364: 94-108. (en inglés; in English) ("El sílex como materia prima en la Prehistoria: datos para los Montes Cántabros y el Pirineo occidental") doi:10.1016/j.quaint.2014.10.061

- Terradas, X. 1996, *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 no. B-27006-2008, Departament d'Antropologia Social i de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 279 p. (en catalán; in Catalan) ("Mineral resources management from hunter-gatherer communities: to a representation of raw material procurement")
URL: <http://www.tdx.cat/handle/10803/5525>
- Vera, J.A. 2004, *Geología de España*. Instituto Geológico y Minero Español, Madrid, 884 p. (in Spanish) ("Geology of Spain")

Chert in its geological context: A data corpus for the central-eastern Pyrenees

Marta Sánchez de la Torre

SERP. Universitat de Barcelona. C/ Montalegre 6-8, 08001, Barcelona, Spain.
Email: martasanchezdelatorre@ub.edu

Abstract:

The analysis of lithic raw materials from an archaeopetrological perspective is essential if the aim is to better understand human groups who used this resource. Archaeopetrology considers lithic tools as natural and cultural remains, taking into account both natural (*e.g.* petrographical, micropaleontological, and geochemical) and cultural (*e.g.* technological, typological and traceological) aspects.

We have focused our attention in the Pyrenees Mountain Range, as a specific geographical space, strategic by its location and understood long time ago as a barrier and now as a place of human interaction. This research area is an ideal location for the analysis of lithic raw materials.

The Pyrenees correspond to the portion of the Pyrenean chain that extends between the Gulf of Lion and the Bay of Biscay. From North to South three major areas have been identified: the Norpyrenean Zone, the Axial Zone and the Basque Massif and Southpyrenean Zone (Vera, 2004) (Figure 1). For this study, we have analyzed the geological formations with chert located in the Central-Eastern Pyrenees.

To achieve our goals, first we consulted the existing geological mapping, to see what formations included chert. Having detected the areas potentially containing chert, a series of field surveys took place. The goal was to detect and describe outcrops and proceed to sampling chert for latter characterize them at the laboratory. To accomplish this research at the laboratory, petroarchaeological methods were applied. These methods use descriptions and classifications from the natural sciences, such as petrology, to characterise, define and name rocks used by past societies. Initially a petroarchaeological characterisation of more than 300 chert evidences recovered from up to 75 outcrops was undertaken. This characterization was done in terms of two scales of analyses. First, a macroscopic examination of the entire set was carried out using a binocular microscope. Afterwards, a petrographic and micropaleontological characterization of those materials was performed by analysing them in thin sections.

As a result of the fieldwork carried out, a total of 20 geological formations containing chert were identified: 10 outcropping in the Northern Pyrenean slopes and 10 in the Southern Pyrenean slopes. As it has been said, more than 300 chert evidences recovered from up to 75 outcrops were analyzed, obtaining the results we present below.

In this paper we present the 20 geological formations with chert outcropping in the Central-Eastern Pyrenees. The textural, petrographic and micropaleontological analysis of these cherts has allowed us to document different siliceous varieties with a variable knapping aptitude.

According to their special features and appearance in the archaeological record of distant sites, two long distance tracers have been identified. These are the Agua-Salenz Formation cherts and the Nankin Formation cherts. Both silicifications possess distinctive features allowing us to define strong differences from a macroscopic point of view (inclusions and micropaleontological content). The presence of these cherts in several archaeological sites located at more than 200 km away from the outcropping area is indicating a long distance exchange (*e.g.* Agua-Salenz cherts in Belvis Cave or Nankin cherts in Parco Cave) (Sánchez 2015). Consequently, these cherts of the Agua-Salenz

Formation and the Nankin Formation can be interpreted as examples of long distance tracers for the Central-Eastern Pyrenees.

To conclude, in this study are described the geological formations with chert documented in the Central-Eastern Pyrenees. This data corpus is a helpful tool for other researchers interested in lithic raw materials procurement.

Keywords: archaeopetrological research, lithic procurement, petrography, micropaleontology, lithologic tracers