

Explotaciones del sílex tipo «Turón» (Málaga, España): localización y caracterización petrológica y geoquímica

«Turon» type flint exploitation (Malaga, Spain): location and petrological and geochemical characterization

José Antonio Lozano ⁽¹⁾, Antonio Morgado ⁽¹⁾, Encarnación Puga ⁽²⁾ y Agustín Martín-Algarra ^(2,3)

⁽¹⁾ Departamento de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Letras, Universidad de Granada, 18071, Granada.

⁽²⁾ Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra CSIC-Universidad de Granada, 18071, Granada.

⁽³⁾ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071, Granada.

ABSTRACT

The exploitations of the «Turon» type flint are located within the Lower Miocene Numidoide Fm. of the Campo de Gibraltar Complex, which widely crops out along the Internal-External Zone boundary of the Betic Cordillera, and also backthrusts on the Internal Zones in the Malaga province (S Spain). This formation is mainly made of sheared brown clay and quartzarenites with typical features of a tectonosedimentary «mélange», and includes tectonic slices derived from the Frontal Units of the Internal Zones as well as conglomerates of several ages containing Mesozoic and Tertiary clasts of the same provenance. The «Turon» type flint blocks studied here are located within these Meso-Cenozoic conglomerate bodies. The flint mining of the «valle del Turón» started during the Neolithic and the Chalcolithic, with a final important reactivation in the nineteenth century, when it was used as flintlock for rifles. The petrological and geochemical analysis of the «Turon» type flint reveals certain characteristics such as a notable homogeneity and very fine grain, which together with a very low alteration grade make these rocks optimum for knapping. Moreover, this flint has been also exploited by the contemporaries for gunflint production.

Key words: Flint mining, Neolithic-Chalcolithic, Turon Valley, Campo de Gibraltar Complex, Frontal Units.

Geogaceta, 48 (2010), 136-166
ISSN: 0213-683X

Fecha de recepción: 15 de febrero de 2010
Fecha de revisión: 21 de abril de 2010
Fecha de aceptación: 28 de mayo de 2010

Introducción

El sílex ha sido objeto de explotación minera en ciertos periodos de la Prehistoria e, incluso, en época histórica. Constituye la primera minería de la que se tiene constancia (Shepherd, 1972), siendo una de las primeras materias primas con la que se hicieron intercambios. Por tanto, la caracterización textural y composicional de los distintos tipos de sílex puede ayudar no sólo a evaluar sus propiedades físicas para la talla de objetos arqueológicos, sino también a reconocer su circulación durante la Prehistoria. En el sur de la Península Ibérica se han reconocido diversos afloramientos de sílex con evidencias arqueológicas de intensa explotación (Vallespi *et al.*, 1988; Ramos Millán y Bustillo, 1997; Morgado y Lozano, 2009), pero hasta la fecha los estudios sobre estas explotaciones no han ido más allá de la mera descripción de los restos materiales resultantes de su transformación por la talla. En este sentido, algunas aportaciones se han realizado para la determinación del sílex en otras zonas de la Península Ibérica (Mangado, 2005; Tarrío *et al.*, 2007). Sin embargo, a

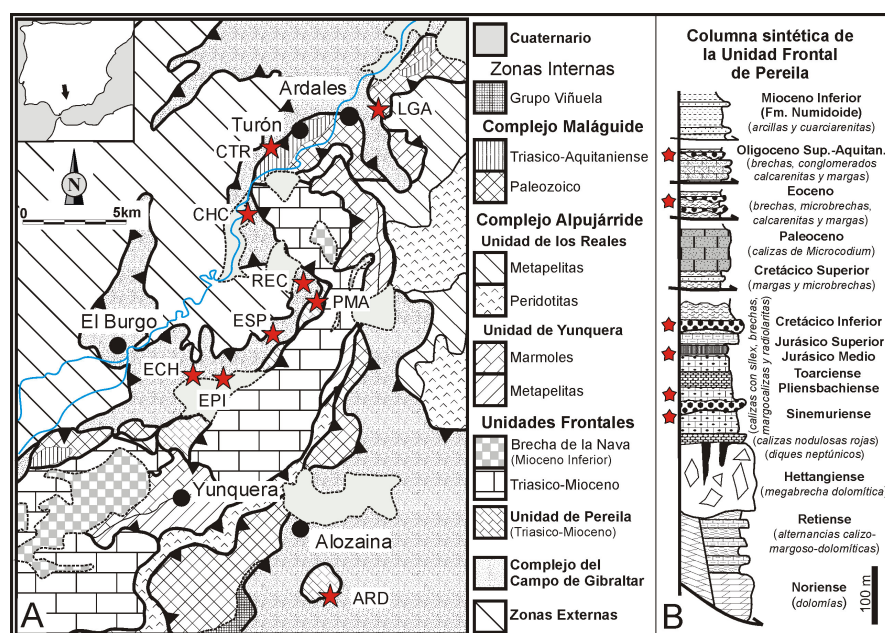
pesar de que existen múltiples tipos de sílex con los que se realizaron objetos tallados, los estudios analíticos son aún escasos. El presente trabajo caracteriza el sílex que denominamos tipo «Turón», por proceder de minas ubicadas en el valle del río Turón, en la provincia de Málaga (Figs. 1 y 3A), que fueron ampliamente explotadas durante la Prehistoria y los siglos XVIII y XIX. Con él se fabricaron, instrumentos prehistóricos como láminas, grandes láminas, alabardas y/o puñales, todos ellos con un alto grado de especialización artesanal (Fig. 3B). Nuestro principal objetivo es encuadrar las explotaciones en el marco geológico, determinar los rasgos petrológicos y geoquímicos básicos de este tipo de sílex para establecer su procedencia y singularidad. De este modo se caracteriza el sílex tipo «Turón» como marcador litológico para evaluar la distribución de productos elaborados con esta materia prima.

Contexto geológico

El río Turón discurre cerca del contacto entre las Zonas Internas y Externas

de la Cordillera Bética, entre los pueblos de El Burgo y Ardales hasta su desembocadura en el Guadalhorce (Fig. 1A). En la región aparecen representados terrenos pertenecientes al Penibético (Zonas Externas), al Complejo del Campo de Gibraltar y, ya dentro de las Zonas Internas, a sus Unidades Frontales y a los Complejos Alpujárride y Maláguide.

En la zona de estudio el Penibético está constituido por margocalizas rojas, pelágicas, del Cretácico Superior (Fm. Capas Rojas). En este sector el Complejo del Campo de Gibraltar está constituido por la Formación Numidoide. Ésta forma una *mélange* tectono-sedimentaria de arcillas escamosas, marrones, con bancos de cuarciarenitas turbidíticas, y bloques de dimensiones decamétricas a hectométricas, forma dos principalmente a partir de las Unidades Frontales más externas. Estas unidades están compuestas por sucesiones litoestratigráficas del Triásico Superior al Mioceno Inferior, con facies que varían desde las de plataforma carbonatada somera a las de medios pelágicos y profundos de carácter turbidítico (Martín-Algarra *et al.*, 2004).



dolomías y calizas masivas blancas del Jurásico Inferior, calizas grises con nódulos de sílex del Jurásico Inferior a Superior, calizas nodulosas con ammonites (*Hildoceras bifrons* del Toarciense entre otros), margas y margocalizas blancas y rosadas del Cretácico, calizas turbidíticas con *Microcodium* del Paleoceno y calcarenitas bioclásticas del Paleoceno-Eoceno y Oligo-Mioceno. De entre todos estos materiales nos interesa destacar la abundante presencia de bloques decimétricos, formados por nódulos de sílex de color gris a negro, que fueron intensamente explotados. Estos nódulos presentan, a veces, restos de las calizas grises que los envuelven, y facies semejantes a las que se observan en el Jurásico Inferior y Medio de la Unidad de Pereila.

Los trabajos de campo realizados, nos han permitido catalogar hasta el momento ocho explotaciones de sílex tipo Turón, cuya localización se muestra en la figura 1A y en el pie de la misma. Fuera del valle del Turón hemos analizado una *mélange* similar, con el mismo tipo de sílex, que fue intensamente explotada durante la Prehistoria. Se trata de la explotación de Ardite/El Garrotal (ARD; Coin: Fernández y Márquez, 1985).

Aprovechamiento prehistórico e histórico del sílex tipo «Turón»

La existencia de «talleres de sílex» en el valle del río Turón fue reconocida por Ávila Sánchez (1986), Ramos Muñoz *et al.* (1986) y Espejo y Cantalejo (1989-90). Estos «talleres» (Fig. 1A) son los indicios materiales de la explotación minera del sílex existente en este valle (Morgado y Lozano, 2009).

El primer estudio realizado determinó una cronología paleolítica para el conjunto lítico tallado del yacimiento de El Chorruto (Ruiz González y Leiva, 1979). Estudios posteriores han documentado nuevos yacimientos arqueológicos, cuestionando la cronología anterior, y circunscrito estos «talleres» a la Prehistoria Reciente (Ramos Muñoz *et al.*, 1986).

Las características tecnológicas de los desechos de las actividades de talla hasta ahora analizados al pie de estos afloramientos indican que su explotación se inició al menos en el Neolítico Final-Calcolítico (IV-III milenios a.C.) para la elaboración de instrumental tallado especializado (Morgado, 2002). El último momento de explotación intensiva se produjo durante los siglos XVIII y XIX, destinado a una estratégica industria militar:

Para el objeto de este estudio, la más interesante de estas Unidades Frontales es la Unidad de Pereila (Martín-Algarra *et al.* 2004), de la que procede la mayor parte del sílex de los yacimientos reseñados en la figura 1A. Su sucesión estratigráfica (Fig. 1B) está formada por dolomías algales del Noriense y alternancias calizomargosas del Retiense, coronadas por una potente brecha de clastos dolomíticos de edad Hettangiense. Esta brecha está atravesada por diques neptúnicos rellenos de calizas rojas y recubierta por calizas nodulosas con ammonites, del Sinemuriense, y calizas estratificadas con abundantes nódulos de sílex, que intercalan bancos de conglomerados y brechas carbonatadas del Sinemuriense y Pliensbachiense. Hacia arriba la sucesión se hace más margosa y proporciona ammonites del Domeriense y Toarciense. El Jurásico Medio presenta calizas y margocalizas grises con abundantes nódulos de sílex y microfacies ricas en filamentos, que pueden incluir niveles de turbiditas carbonatadas de grano fino. El Jurásico Superior y tránsito Jurásico-

Cretácico están constituidos por radiolaritas y margas rojas que alternan con niveles de calizas tableadas con sílex rojo que contienen calpionélidos. El Cretácico Inferior está formado por conglomerados calcáreos, margocalizas y margas con ammonites. El resto de la sucesión estratigráfica está despegado e incluido en el Numidoide, como parte de la *mélange* antes mencionada.

Otras unidades presentes en el área, carentes de interés para este estudio, pertenecen a los Complejos Alpujárride y Maláguide (Fig. 1A).

Las explotaciones de sílex

Las explotaciones de sílex del valle del Turón se encuentran dentro de intercalaciones conglomeráticas incluidas en la Formación Numidoide, de edad Aquitano-Burdigaliense. Los conglomerados contienen clastos de diversos tipos de rocas mesozoicas y terciarias derivados principalmente de sucesiones de tipo Pereila, entre los que se han identificado: dolomías grisáceas del Noriense, calizas dolomíticas y margosas del Retiense,

la fabricación de piedras de fusil de las armas portátiles de fuego (Morgado y Roncal, 2009).

Algunos objetos tallados elaborados en sílex tipo «Turón» (grandes láminas y alabardas/puñales), han sido reconocidos por nosotros en yacimientos arqueológicos del sur de la Península Ibérica, como por ejemplo en la necrópolis de Los Millares (Almería), el enterramiento colectivo de Torremelgarejo en Jerez (Cádiz) o el asentamiento de Los Castillejos de Montefrío (Granada). Todos ellos distan más de cien kilómetros de estas explotaciones mineras.

Metodología

Se ha estudiado la mineralogía y petrografía del sílex mediante observación directa con lupa binocular y con microscopio petrográfico sobre láminas delgadas, complementado con un análisis por difracción de rayos X. Para este último se ha utilizado un equipo PANalytical X'Pert PRO y el programa X Powder. El análisis geoquímico de elementos mayores y trazas se ha realizado por Fluorescencia de Rayos X con un equipo BRUKER S4 Pioneer; la cuantificación fue hecha por el método de los parámetros fundamentales usando el software Spectra Plus de dicho equipo.

Caracterización del sílex tipo «Turón»

Macroscópicamente, el sílex tipo «Turón» es de color gris oscuro a negro, semitranslúcido, de grano fino y textura homogénea, con buena fractura concoidea. Su estudio de facies y microfacies evidencia un origen diagenético a partir de hemipelagitas procedentes de calizas y/o margocalizas micríticas (*mudstones*) o biomicríticas (*wackestones*) con radiolarios, abundantes espículas de esponjas y, en menor medida, algunos filamentos y foraminíferos, lo que indica una edad Jurásico Inferior alto a Jurásico Medio. Asimismo se observa frecuentemente una dolomitización local, evidenciada por la presencia de microcristales idiomorfos y romboédricos de dolomita (<10µ), que localmente son abundantes (Fig. 2). Otro rasgo llamativo de este tipo de sílex es la presencia de trazas fósiles tales como *Phycosiphon* y *Chondrites*, propias de ambientes disódicos o anódicos, (Rodríguez-Tovar *et al.*, 2010).

La tabla I resume los datos mineralógicos y geoquímicos obtenidos

de 7 muestras representativas de los afloramientos estudiados. Desde un punto de vista geoquímico el sílex tipo «Turón», comparado con el sílex tipo «Urbasa» (Tarriño *et al.* 2007), se diferencia por su mayor contenido en Fe, Ca, Mg y Mn, así como en elementos traza. Asimismo, y desde un punto de vista mineralógico, es mayor su contenido en dolomita, calcita, ankerita y restos amorfos, mientras que la moganita no ha sido identificada en el sílex de Turón.

Conclusiones

La abundancia y calidad de bloques de sílex inmersos en las *mélanges* del Complejo del Campo de Gibraltar explica la concentración de estas explotaciones en el valle del Turón, desde la Prehistoria Reciente, para la talla especializada de objetos singulares y, en el siglo XVIII y XIX, para la elaboración de piedras de chispa o fusil. Las labores de excavación minera y la intensa explotación de este tipo de sílex se vieron

Muestra		LGA-1	CTR-2	CHC-1	REC-1	PLM-1	ESP-1*	ECH-1
COMPONENTES MAYORITARIOS (%)	SiO ₂	89,69	83,85	94,66	87,48	93,18	66,63	88,58
	TiO ₂	-	-	-	0,0201	-	-	-
	Al ₂ O ₃	0,176	0,231	0,213	0,416	0,175	0,268	0,148
	Fe ₂ O ₃	0,3928	0,5277	0,1691	0,292	0,3057	0,6162	0,3999
	MnO	0,0217	0,0381	0,0061	0,0316	0,00899	0,0582	0,037
	MgO	1,269	1,12	0,148	0,0804	0,496	1,531	1,094
	CaO	3,597	6,901	1,836	6,657	1,919	17,06	3,291
	Na ₂ O	0,0749	0,065	-	0,0684	0,056	0,062	-
	K ₂ O	0,0309	0,0383	0,0519	0,0814	0,046	0,0534	0,0463
	P ₂ O ₅	0,022	0,0781	0,026	0,026	0,0414	0,0424	0,026
	CO ₂	4,52	6,98	2,72	4,66	3,55	13,45	6,01
ELEMENTOS TRAZA (ppm)	Sr	94,9	121	38,4	51,2	38,8	251,8	72,5
	Ba	-	-	-	-	-	-	940
	Cu	35	42,3	33,4	38,6	34,1	44,1	34
	Zn	-	26,4	20,4	16,6	-	34,7	-
	Zr	4,66	11,5	-	10,7	8,32	13,9	9,6
	S	464	290	246	493	514	504	661
	Cl	-	182	-	170	305	150	-
MINERALOGÍA (%)	Cuarzo	87,2	79,3	93,8	89,8	88,2	71,5	94,6
	Dolomita	4,8	4	-	-	2,2	6,5	1,7
	Calcita	-	13,3	2,9	6,6	3,2	13,3	-
	Ankerita	4,6	-	-	-	2,9	5,3	-
	Amorfos	3,4	3,5	3,3	3,5	3,5	3,4	3,7

(*) Esta muestra contiene residuos de caliza encajante; (-) Por debajo del límite de detección.

(*) Esta muestra contiene residuos de caliza encajante; (-) Por debajo del límite de detección.

Tabla I.- Datos geoquímicos y mineralógicos de las muestras analizadas.

Tabla I.- Geochemical and mineralogical data of the analyzed samples.

facilitadas por encontrarse los bloques inmersos en una matriz no consolidada. Además, la abundancia de bloques de gran tamaño y escaso grado de meteorización permitía un suministro constante de materia prima de gran calidad. Ello facilitaba las recurrentes labores de talla sobre las mismas explotaciones mineras.

La excelente calidad del sílex tipo «Turón» se debe a sus peculiaridades texturales y composicionales que ponen de manifiesto una facies sedimentaria original de grano muy fino, propia de una micrita

hemipelágica depositada en ambientes sedimentarios distales, profundos y disódicos o anódicos. Los análisis mineralógicos y geoquímicos permiten caracterizar este material como sílex diagenético, con alto contenido en cuarzo, muy escasa fracción arcillosa (bajos contenidos en Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O), y presencia constante de varios tipos de carbonatos (contenido relativamente alto en CaO , MgO , FeO y MnO), los cuales se desarrollan como fases diagenéticas posteriores a la silicificación (Fig. 2).

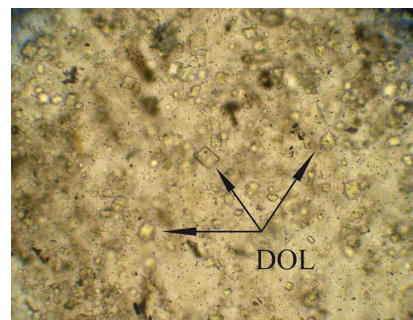


Fig. 2.- Fotografía de lámina delgada (Nícoles paralelos, 20X).

Fig. 2.- Thin section photography (Parallel nichols, 20X).



Fig. 3.- A. Vista panorámica del conglomerado incluido en la *mélange* Numidoide de La Galeota (Ardales, Málaga). B. Núcleo con negativos de extracciones laminares del yacimiento de Espíldora (ESP).

Fig. 3.- A. Panoramic view of the conglomerate included in the *mélange* of La Galeota (Ardales, Málaga). B. Core with negatives of the laminar extraction from Espíldora's reservoir (ESP).

Agradecimientos

Esta investigación se ha desarrollado con la subvención de los Proyectos: del MICINN: P06-HUM-01658, CGL2009-09249 (MVI) y de los Grupos de Investigación de la Junta de Andalucía: RNM 333, 208, 179, 270 y HUM 274.

Igualmente, los autores agradecen las apreciaciones de A. Tarriño y un revisor anónimo, que han servido para mejorar el presente estudio.

Referencias

- Ávila Sánchez, J.A. (1986). *Los talleres de sílex del valle del río Turón*. Memoria de licenciatura, Univ. de Málaga, 305 p.
- Espejo, M.M. y Cantalejo, P. (1989-90). *Mainake*, XI-XII: 21-40.
- Fernández Ruiz, J. y Márquez, J.E. (1985). *Cuadernos de Prehistoria de la Univ. de Granada*, 10, 103-129.
- Mangado, X. (2005). *La caracterización y el aprovisionamiento de los recursos abióticos en la Prehistoria de Cataluña*. BAR, International Series 1420. Oxford.
- Martín-Algarra, A. (Coord.), Andreo, B., Balanyá, J.C., Estévez, A., López-Garrido, A.C., O'Dogherty, L., y García-Dueñas, V. (2004). *Unidades Frontales de las Zonas Internas*. En: Geología de España (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 396-401.
- Morgado, A. (2002). *Transformación social y producción de hojas de sílex en Andalucía oriental*. Tesis doctoral, Univ. de Granada.
- Morgado, A. y Lozano, J.A. (2009). En: *The 2nd Int. Conf. of UISPP on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times*. Madrid, 936 p.
- Morgado, A. y Roncal, E. (2009). *Los últimos talladores del sílex*. Fundación Ibn-al-Jatib de Estudios y Cooperación cultural. Granada.
- Ramos Millán, A. y Bustillo, M.A. (eds) (1997). *Monográfica de Arte y Arqueología*, 47. Univ. de Granada.
- Ramos Muñoz, J., Espejo, M. y Cantalejo, P. (1986). *El taller de sílex del Castillo del Turón*. Ayto. de la villa de Ardales. Málaga.
- Rodríguez-Tovar, F., Morgado, A. y Lozano, J.A. (2010). *Geoarchaeology*, 25, 514-526.
- Ruiz González, B. y Leiva, J.A. (1979). *Mainake*, I, 5-27.
- Shepherd, W. (1972). *Flint: Its Origin, Properties and Uses*. Faber and Faber. London, 256 p.
- Tarriño, A., Olivares, M., Etxebarria, N., Baceta, J.I., Larrasoana, J.C., Yusta, I., Pizarro, J.L., Cava, A., Barandiarán, I. y Murelaga, X. (2007). *GEOGACETA*, 43, 127-130.
- Vallespi, J.E., Ramos, J., Martín, E., Espejo, M.M. y Cantalejo, P. (1988). *Revista de Arqueología*, 90, 14-24.