

EL CHERT PALEOZOICO DE LA CORDILLERA CANTÁBRICA (N DE ESPAÑA)

DIEGO HERRERO-ALONSO Universidad de Salamanca, Facultad de Geografía e Historia, Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, dherreroalonso@usal.es

RESUMEN El chert negro es una roca silíceica de grano fino de color negro o gris oscuro que aflora en la Zona Cantábrica (Paleozoico), una parte de la Cordillera Cantábrica (N de España). Este conjunto de materias primas han sido considerados de forma unitaria en los estudios arqueológicos. Sin embargo, esta variedad de sílex procede de numerosas formaciones a lo largo de toda la Zona Cantábrica, cada una con sus características propias. El chert negro tiene varios problemas de identificación y nomenclatura que es necesario conocer para hacer un trabajo más unitario en toda la Cordillera. A pesar de estas diferencias y problemas con respecto a los sílex de otras áreas geográficas, ha sido un recurso fundamental para los grupos prehistóricos que poblaron la Cordillera y sus cuencas fluviales.

PALABRAS CLAVE Cordillera Cantábrica, Paleozoico, industria lítica, chert negro, materias primas líticas

ABSTRACT The “black chert” is a fine-grained dark colour siliceous rock that crops out in the Cantabrian Zone (Palaeozoic Era) a part of the Cantabrian Mountains (in the North of Spain). This group of raw materials have been considered unitarily in the archaeological studies. However, this variety of chert proceeds from numerous geological formations along the whole Cantabrian Zone, each with its own characteristics. The “black chert” has several problems of identification and nomenclature that are necessary to know to make a more unitary work in the Cantabrian Mountains. In spite of these differences with other cherts from other geographical areas, it has been an essential resource for prehistoric groups who inhabited the Cantabrian Mountains and its basins.

KEYWORDS Cantabrian Mountains, Palaeozoic, lithic industries, black chert, lithic raw materials

INTRODUCCIÓN

El estudio de las materias primas es una parte fundamental de los análisis de las industrias líticas procedentes de los yacimientos arqueológicos. Durante las últimas décadas, los trabajos de caracterización de materias primas, y toda la información que deriva de estos, han aumentado en toda la Península Ibérica, especialmente en País Vasco, Cataluña y Madrid (por ejemplo: Tarrío, 2004; Terradas, 1995; Mangado, 2005; Criado *et al.*, 2010), a los que se han ido añadiendo otras áreas geográficas. Una de las áreas con menos estudios de este tipo es la zona occidental de la Cordillera Cantábrica. Son muy pocas las investigaciones realizadas sobre las materias primas de esta importante área geográfica que van más allá del color de la roca y una mención geográfica generalista.

Como parte de los trabajos que se están llevando a cabo los últimos años en los yacimientos mesolíticos de la zona próxima a Picos de Europa en su vertiente sur, concretamente las cuevas de La Uña (La Uña, Acebedo) y El Espertín (Casasuartes) en la provincia de León, se están caracterizando las diferentes materias primas presentes en los citados yacimientos. Uno de los grupos

principales son los “chert negros”, una roca silíceica de grano fino caracterizado por el color gris-negro.

CONTEXTO GEOLÓGICO

La Cordillera Cantábrica está compuesta por dos zonas bien diferenciadas, una perteneciente al Paleozoico y otra al Mesozoico. La parte en la que aparecen los afloramientos de chert negro es la primera, conocida geológicamente como Zona Cantábrica (Bastida, 2004). Esta, desde un punto de vista geológico, forma parte del Macizo Ibérico y delimita al oeste con el Antiforme de Narcea, al norte con el Mar Cantábrico y al sur y al este con las cuencas mesozoico-terciarias del Duero y Cantábrica respectivamente.

La mayor parte de los materiales que afloran en esta zona tienen una edad comprendida entre el Cámbrico y el Pérmico, con una laguna estratigráfica entre el Ordovícico y el Silúrico. Dada la extensión y variabilidad interna de esta amplia área geográfica, se ha dividido la Zona Cantábrica en 5 Unidades Geológicas (Bastida, 2004). Estas son (figura 1):

- Unidades Occidentales y Meridionales: Unidad Somiedo-Correcilla, unidades Esla-Valsurvio y unidad del

Áramo. La mayoría de estas unidades son de la Región de Pliegues y Mantos.

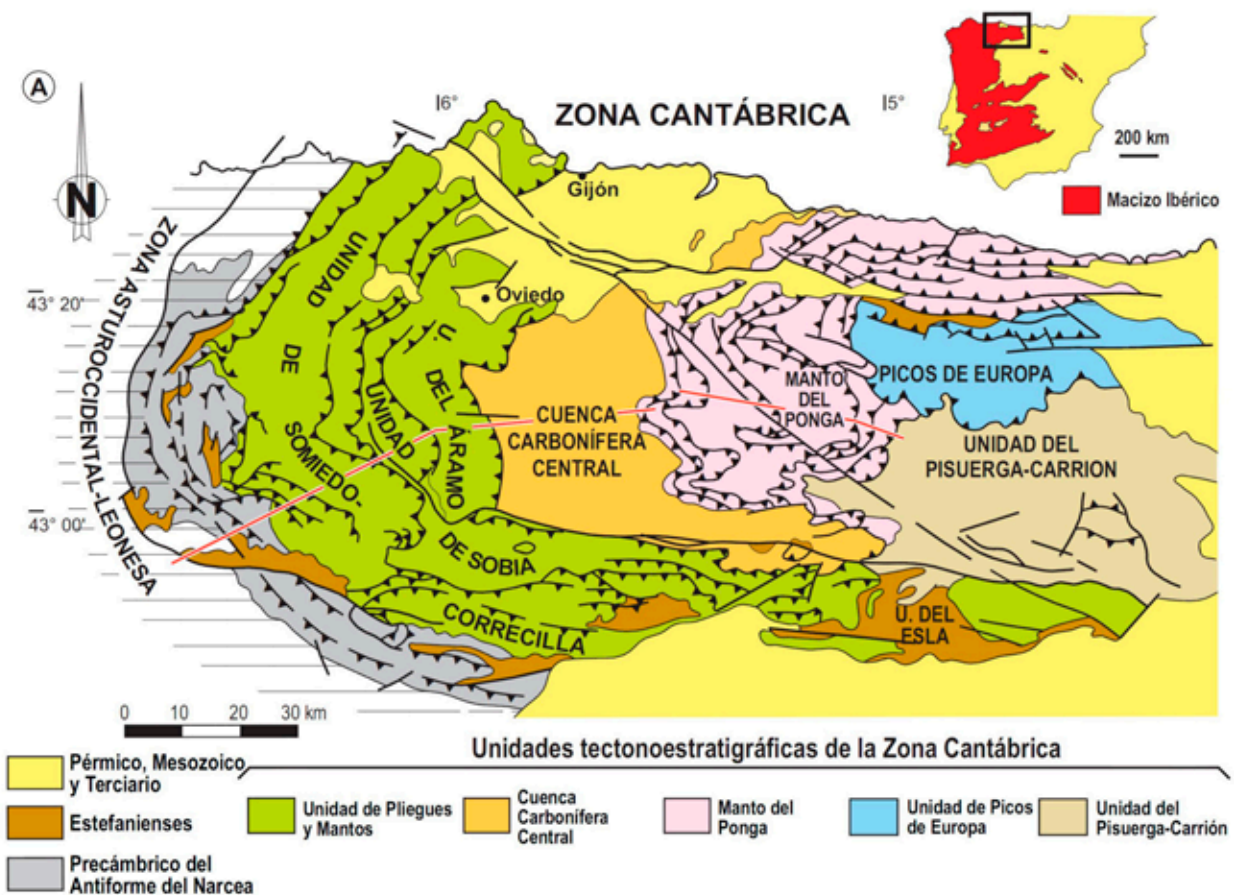
- Cuenca Carbonífera Central: Son rocas carboníferas. Al Este hay una secuencia cambro-ordovícica.
- Unidad del Ponga: Ausencia casi total de rocas silúricas y devónicas. Es un manto fuertemente plegado.
- Unidad de Picos de Europa: Sistema imbricado de escamas constituidas principalmente por rocas carbonatadas carboníferas.
- Unidad del Pisuerga-Carrión: son rocas carboníferas aunque con algunas intercalaciones de rocas devónicas y silúricas. También se ha denominado "Dominio Palentino" frente al resto de unidades que son "Dominio Astur-Leonés".

EL CHERT NEGRO

Antes de describir las características propias del chert negro, es importante concretar porqué se ha seleccionado un anglicismo para la definir este conjunto de silicificaciones pertenecientes a la Zona Cantábrica. Este hecho está relacionado con el uso dado a este término por parte de los autores de la bibliografía geológica del área de estudio, ya que es el nombre con el que se ha designado a las rocas de sílice micro-criptocristalina de color gris-negro que se han originado en las formaciones de esta zona. Por lo tanto, la elección del término "chert" se debe a la herencia recibida en la bibliografía, sin que tenga ningún significado sobre su génesis, textura, mineralogía,...

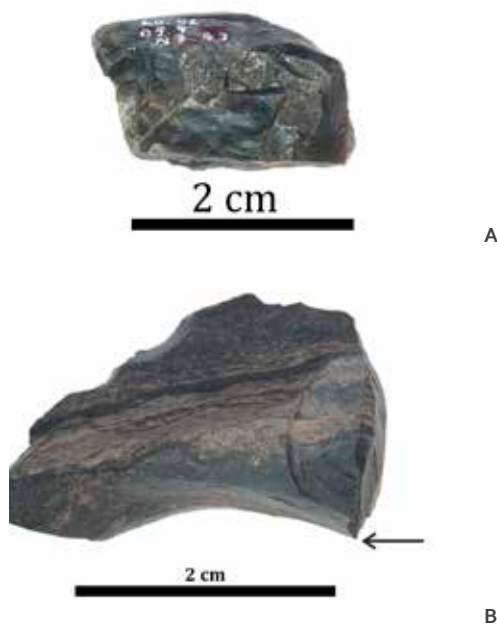
Es necesario comprender que el chert negro de la Cordillera Cantábrica no es una variedad silíceas unitaria, si no que este nombre, en realidad, agrupa un amplio abanico de silicificaciones procedentes de distintas formaciones que le otorgan una alta variabilidad interna. Sin embargo, sí es cierto que la mayor parte de los chert negros de la Zona Cantábrica tienen una serie de rasgos muy similares, que son los que provocaron su agrupamiento en un primer momento. Desde un punto de vista macroscópico, el más característico de todos estos atributos es el color gris-negro. Existe variabilidad en los tonos, desde grises claros a negros muy oscuros, relacionados principalmente con su formación de procedencia. Otro rasgo común es que la matriz tiende a ser muy opaca, aunque existen algunas variedades más brillantes que son ligeramente translúcidas. También es reseñable la presencia de un elevado número de fracturas internas, generalmente cementadas por calcita y/o cuarzo. El último rasgo característico que es común en todas las variedades es la ausencia de pátina blanca, lo que permite diferenciarlos de otros sílex de procedencia exógena a esta zona paleozoica de la Cordillera Cantábrica.

Estas características macroscópicas observables de visu son las responsables de la unificación en un solo grupo de todas las variedades de chert negro. Es importante resaltar que el mayor problema en la caracterización del chert negro es metodológico, ya que no se han aplicado con frecuencia técnicas similares a las que se ha desarrollado en los estudios de otras zonas geográficas. Una de



1. Mapa general de la Zona Cantábrica en el que se pueden ver las distintas Unidades Geológicas (Julivert, 1971).

las incorporaciones más necesarias es el estudio con lupa binocular, ya que es una técnica no destructiva, que nos permitiría organizar las distintas variedades en grupos más homogéneos y más certeros que de visu. Una vez organizados, los grupos se someterían a estudios de láminas delgadas para su comprobación y reagrupamiento. Gracias a esta técnica Fuertes *et al.* (2010) diferenciaron dos subgrupos de chert negro que se han revelado de vital importancia hasta la fecha: “chert negro no laminado” (figura 2A) y “chert laminado negro” (figura 2B). Esta primera diferencia se hace imprescindible a la hora de caracterizar los chert negros, a la que se pueden añadir otros factores como son los patrones de laminación, el brillo, la porosidad,... Además de las características de la matriz, es importante definir la micropaleontología y mineralogía accesoria de estas rocas, así como el córtex, al igual que se hace en otras áreas geográficas.



2. Dos variedades de chert negro siguiendo la clasificación de Fuertes *et al.* (2010). A) Chert negro no laminado. B) Chert laminado negro.

Finalmente, es necesario integrar otro tipo de técnicas físico-químicas y térmicas, como son la Difracción de Rayos X (DRX), Fluorescencia de Rayos X (FRX), Termogavimetría (TG)..., para seguir profundizando en las distintas variedades y facilitar la separación dependiendo de su procedencia.

PROBLEMAS

Existen numerosos problemas a la hora de estudiar los chert negros que se forman en las rocas paleozoicas de la Zona Cantábrica. Uno de los más significativos es la similitud entre las silicificaciones de formaciones diferentes. Como se ha explicado en el apartado anterior, el chert negro es una roca macroscópicamente muy similar. Incluso con el uso de lentes de aumento como la lupa binocular, la diferenciación entre las variedades no siempre es posible. Se hace necesario, por tanto,

la elaboración de láminas delgadas para discriminar cherts que son muy similares, así como el uso de otras técnicas mencionadas anteriormente.

Otro de los problemas más comunes es la identificación de las formaciones geológicas, debido a varios factores. Uno de ellos es la edad de estas rocas, entre unos 300-400 millones de años, por lo que han sufrido numerosos procesos erosivos y tectónicos. La erosión ha provocado que algunas de las formaciones con silicificaciones hayan desaparecido en el campo al ser las capas más débiles de las adyacentes (como en el caso de la Fm. Vegamián). Además, los fuertes procesos tectónicos han craquelado de forma significativa los nódulos y estratos de sílex, proceso continuado en superficie por otros procesos de meteorización como la gelifracción. Otro factor importante es la modificación antrópica del medio, donde destacan la construcción de pantanos y sus encauzamientos modernos, por lo que se han eliminado las terrazas de los principales ríos.

Otra dificultad importante es de origen bibliográfico y está relacionada con la nomenclatura. Por un lado, están los términos para describir estas rocas silíceas. Además de “chert”, que es el término más común utilizado para las silicificaciones de la Zona Cantábrica, aparecen otros nombres. Uno de los más destacables es el término lidita, que tiene diversas acepciones. Por un lado, algunos autores definen la lidita como una radiolarita de color negro (Randon e Caridroit, 2008), mientras que, por otro, consideran que son pizarras litificadas (Álvarez-Alonso *et al.*, 2013). Este es un claro ejemplo de la problemática que afecta a la terminología, ya que se denomina con el mismo nombre a dos materiales totalmente distintos. Mientras que el primero encaja dentro del término “chert”, el segundo tiene otra litología y génesis totalmente distinta. Además de estas dos acepciones, también se ha definido la lidita como una roca silícea paleozoica de color negro de forma genérica (Tarriño, 1998). Finalmente, este término también está relacionado con la gemología, cuyo sinónimo es la “piedra de toque”. Existen otras denominaciones, como “phtanitas” o “jaspes”.

Por otro lado, está la nomenclatura de las formaciones. La Cordillera Cantábrica ha sido objeto de numerosos estudios geológicos a lo largo de los últimos siglos, lo que ha aumentado el conjunto de nombres que se han dado a las mismas litologías. Sin entrar en las características propias de cada formación es importante conocer al menos uno de los casos más significativos, la “Caliza de Montaña”. Este término fue utilizado por primera vez por Paillete (1855), y posteriormente aprovechado en numerosos estudios. Además de Caliza de Montaña (y su traducción al francés “Calcaire des Canyons”), este conjunto de materiales también tomaron nombres como “Caliza Metalífera” o “Caliza Basal” (Evers, 1967). Con la incorporación de la Universidad de Leiden a los estudios de la Zona Cantábrica, se propusieron nuevas secciones y divisiones para este conjunto. Brouwer y Ginkel (1964) introdujeron el nombre de Fm. Escapa, cuya sección se encuentra en la sierra epónima. Años más tarde, Winkler Prins (1968) nombra Miembro Vegacervera al tramo inferior de esta formación. Finalmente, se divide en dos

formaciones distintas: al tramo inferior se le denomina Fm. Barcaliente y al tramo superior Fm. Valdeteja (Winkler, 1971), aunque no siempre es posible su división (Martínez-Díaz, 1983).

Como último problema relevante se encuentra la falta de estudios de estos materiales. Desde un punto de vista geológico, el chert no tiene un valor económico y rara vez puede utilizarse para las dataciones de las formaciones, por lo que es común que en los trabajos geológicos las referencias a esta roca sean escasas o, directamente, ausentes, a pesar de la presencia de las mismas. Como excepción está el caso de Reijers (1972), que en su trabajo sobre la Fm. Portilla analizó, por medio de las láminas delgadas, unos nódulos de chert. Por lo que respecta al campo de la arqueología, son variedades muy poco estudiadas, principalmente por su localización regional y por tener una peor calidad para la talla frente a otros sílex cercanos como Piloña, Piedramuelle y Mucientes.

El primer estudio petrográfico en esta zona fue realizado en La Riera (Straus *et al.*, 1986), trabajo que no tuvo continuidad hasta los trabajos de Arias *et al.* (2009) y Fuertes *et al.* (2010), donde se analizaron por distintas técnicas variedades de chert negro de la Zona Cantábrica. Finalmente, hay que destacar el trabajo realizado por Álvarez-Alonso *et al.* (2013) desde el punto de vista del aprovisionamiento y la distribución en posición secundaria de los chert negros, línea de trabajo ausente hasta el momento en la esta zona de la

Cordillera, y que es fundamental debido a las condiciones geográficas y geológicas de la misma.

POSICIÓN PRIMARIA

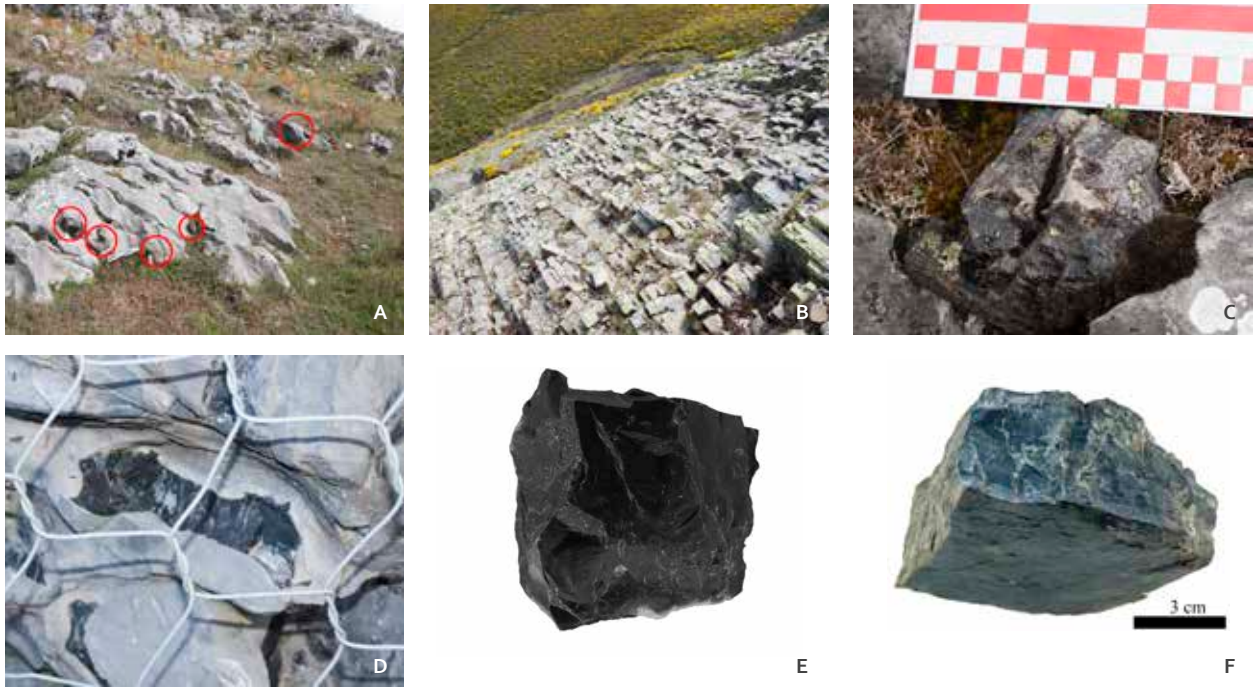
El chert que aflora en la Zona Cantábrica no aparece únicamente en una formación geológica, sino que está presente en al menos una decena de ellas en silicificaciones más o menos continuas a lo largo de las 5 unidades geológicas en las que se ha dividido. Por lo tanto, a la hora de analizar estas rocas, es necesario conocer la procedencia de todas las posibles variedades.

Dada la complejidad geológica, es imposible incluir aquí las características de cada una de las formaciones y su problemática, afloramientos y silicificaciones, ya que sería necesario un análisis más extenso e individualizado, encontrándose aún en proceso de investigación y publicación (tabla 1).

El chert negro suele aparecer en forma de nódulos (figura 3A) de tamaño variable, desde los 5 cm hasta los más grandes que pueden superar 1 m. También aparece en forma de estratos en determinadas formaciones (figura 3B) incluso, en ocasiones, las dos variedades combinadas. A falta de más análisis, las primeras divisiones del chert se han elaborado a partir del trabajo de Fuertes *et al.* (2010), dividiendo las silicificaciones entre los chert no laminados (figuras 3C, 3D y 3E) y los laminados (figura 3F), diferenciando otras subvariedades dentro de estos grupos.

TABLA 1. Silicificaciones de chert negro en las distintas formaciones de la Zona Cantábrica (Fuente: adaptado de Fuertes *et al.*, 2015, p. 47).

FORMACIÓN	LITOLÓGÍA	MORFOLOGÍA	PERÍODO	BIBLIOGRAFÍA
Fm. Portilla	Calizas	Nódulos	Givetiense-Devónico	Reijers, 1972; Mohanti, 1972; Rupke, 1965; Savage y Boschma, 1980; Evers, 1967
Fm. Santa Lucía	Calizas	Nódulos	Emsiense-Devónico	Evers, 1967; Comte, 1959
Fm. Las Portillas	Calizas	Nódulos	Fameniense-Tournaisiense	Marquínez, 1978
Fm. Vegamián	Lutitas y pizarras	Estratos	Tournaisiense-Carbonífero	Comte, 1959; Evers, 1967; Wagner <i>et al.</i> , 1971; Truyols <i>et al.</i> , 1984; Martínez-Díaz, 1983
Fm. Barcaliente	Calizas	Estratos	Namuriense-Carbonífero	Barrois, 1882; Comte, 1959; Martínez-García, 1971; Winkler Prins, 1971; Brouwer y Ginkel, 1964; Wagner <i>et al.</i> , 1971; Marquínez, 1978
Fm. Picos	Calizas	Estratos	Vereyense-Carbonífero	Maas, 1974; Suárez <i>et al.</i> , 1994; Marquínez, 1978
Fm. Levinco	Calizas	Nódulos	Vereyense-Carbonífero	Barrois, 1882; Sjerp, 1967; Ginkel, 1965; Corrochano, 2010
Fm. Tendeyón	Calizas	Nódulos	Podolskiense-Carbonífero	Corrochano, 2010
Fm. Bachende	Calizas	Nódulos	Myachkoviense-Carbonífero	Brouwer y Ginkel, 1964; Corrochano, 2010
Fm. Escalada	Calizas	Nódulos	Moscoviense-Carbonífero	Calderón, 1910; Méndez y Menéndez-Álvarez, 1983; Pérez-Estaún y Álvarez-Marrón, 1990



3. Ejemplos de diferentes silicificaciones que afloran en la Zona Cantábrica. A) Afloramiento de la Fm. Levinco con nódulos de chert. B) Afloramiento de chert de la Fm. Vegamián. Los niveles de chert se intercalan con los niveles de lutitas. C) Nódulo de la Fm. Levinco separado de su roca encajante por disolución de la caliza. D) Nódulo de chert negro de la Fm. Escalada aún por extraer. E) Nódulo de chert negro de la Fm. Escalada. Esta variedad pertenece al grupo del "chert negro no laminado". F) Nódulo de chert negro de la Fm. Vegamián. Los chert de esta formación pertenecen al grupo del "chert laminado negro".

POSICIÓN SECUNDARIA

Dada la complejidad de la geografía y la geología de la Zona Cantábrica, el aprovisionamiento del chert en esta área ha sido, por lo general, de materiales en posición secundaria, como en los cursos fluviales. En estos contextos, los nódulos que aparecen son de mejor calidad, ya que han sido seleccionados por el río, eliminando planos de debilidad y dejando las zonas más compactas (figura 4). Además de la mejora para los procesos de talla, también es más fácil la adquisición y el acceso, especialmente si lo comparamos con los nódulos y estratos que aparecen en posición primaria.

CONCLUSIONES

El chert negro es una roca silíceo de grano micro-crip-tocristalino de color gris-negro que aflora en distintos contextos geológicos de la Zona Cantábrica (Cordillera Cantábrica). Aunque tradicionalmente se ha considerado como una materia prima uniforme, el chert negro en realidad es un grupo de materias primas que engloba distintas variedades, como las mencionadas "chert laminado negro" y "chert negro no laminado" (Fuertes *et al.*, 2010), procedentes de distintas formaciones. Estas, tienen una distribución geográfica conocida a partir de los trabajos geológicos, lo que en un futuro permitirá hacer inferencias sobre la movilidad de las poblaciones, ya que algunas formaciones solo afloran en puntos muy concretos.

Las condiciones físicas del terreno en el que afloran las formaciones con chert son de difícil acceso o han sufrido fuertes procesos erosivos y tectónicos, por lo que



4. Nódulos procedentes del valle del Esla en posición secundaria. Son los más frecuentes en las terrazas. Pertenecen a la variedad del "chert laminado negro".

las rocas aparecen meteorizadas o han desaparecido. Esto influye directamente en la calidad de los chert, que dificultan los procesos de talla. Sin embargo, en los contextos secundarios como en los cursos fluviales, se han encontrado nódulos más redondeados sin planos de debilidad, por lo que tienen una calidad (y tamaño) apta para la talla. A pesar de esto, el chert negro tiene una calidad inferior al de otras variedades silíceas de las cuencas mesozoico-terciarias adyacentes, sin que haya sido un impedimento para su uso en numerosos yacimientos arqueológicos de la zona a lo largo de toda la Prehistoria (Fuertes *et al.*, 2015).

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la Dra. Natividad Fuertes Prieto por las ideas propuestas para este trabajo (y muchos otros) y las correcciones en la redacción del artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ-ALONSO, D.; ANDRÉS HERRERO, M.; ROJO HERNÁNDEZ, J. (2013) – La captación de materias primas líticas durante el Paleolítico en el Oriente de Asturias y su caracterización litológica en la cuenca de los ríos Sella y Cares (Asturias, España). In BAENA, R.; FERNÁNDEZ, J.; GUERRERO I., eds., *VIII Reunión de Cuaternario Ibérico, La Rinconada - Sevilla*. Sevilla: Aequa, p. 296-299.
- ARIAS, P.; FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, P.; MARCOS, C.; RODRÍGUEZ, I. (2009) – The elusive flint: raw materials and lithic technology in the Mesolithic of eastern Asturias, Spain. In MCCARTAN, S.; SCHULTING R.; WARREN G.; WOODMAN P., eds., *Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe, Belfast 2005*. Belfast: Oxbow Books, p. 860-872.
- BARROIS, C. (1882) – Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mémoires de la Société Géologique du Nord*, n.º1, p. 1-630.
- BASTIDA, F. (2004) – Zona Cantábrica. In VERA, J., ed., *Geología de España*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, p. 25-49.
- BROUWER, A.; GINKEL, A. (1964) – La succession carbonifère dans la partie méridionale des Montagnes Cantabriques (Espagne du Nord Ouest). *C.R. 5e Congrès Carbonifère (Paris)*, Vol.1, p. 307-319.
- CALDERÓN, S. (1910) – *Los minerales de España*. Madrid: Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas.
- COMTE, P. (1959) – *Recherches sur les terrains anciens de la Cordillere Cantabrique*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- CORROCHANO, D. (2010) – *Origen y ciclicidad de las plataformas carbonatadas Westfalienses en los sectores de Piedrafita-Lillo y Lois-Ciguera, Zona Cantábrica (NE de León)*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- CRIDO, C.; CASTAÑEDA, N.; CAPOTE, M.; BUSTILLO, M.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; CONSUEGRA, S.; DÍAZ-DEL-RÍO, P.; OROZCO, T.; TERRADAS BATLLE, X.; CASTAÑEDA CLEMENTE, N.; CONSUEGRA RODRÍGUEZ, S.; TERRADAS, X. (2010) – El sílex Casa Montero: Estudio y caracterización. In DOMÍNGUEZ-BELLA, S.; RAMOS MUÑOZ, J.; GUTIÉRREZ LÓPEZ, J.; PÉREZ RODRÍGUEZ, M., eds., *Minerales y rocas en las sociedades prehistóricas*. Cádiz: Grupo de Investigación HUM-440. Universidad de Cádiz, p.187-197.
- EVERS, H. (1967) – Geology of the leonides between the Bernesga and Porma Rivers, Cantabrian Mountains, NW Spain. *Leidse Geologische Medelingen*, 41, p. 83-151.
- FUERTES PRIETO, M.; NEIRA, A.; GÓMEZ FERNÁNDEZ, F.; ALONSO, E.; FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, E. (2010) – Caracterización de las materias primas líticas del yacimiento mesolítico de El Espertín. In DOMÍNGUEZ-BELLA, S.; RAMOS MUÑOZ, J.; GUTIÉRREZ LÓPEZ, J.; PÉREZ RODRÍGUEZ, M., eds., *Minerales y rocas en las sociedades prehistóricas*. Cádiz: Grupo de Investigación HUM-440. Universidad de Cádiz, p. 169-184.
- FUERTES PRIETO, N.; NEIRA, A.; FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, E.; GÓMEZ FERNÁNDEZ, F.; HERRERO ALONSO, D.; ALONSO, E. (2015) – El «sílex» en el sector noroccidental de la Meseta norte. Recursos litológicos aprovechados en la Prehistoria. *Férvedes*, 8, p. 45-54.
- GINKEL, A. (1965) – Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geologische Medelingen*, 34, p. 5-225.
- JULIVERT, M. (1971) – Décollement tectonics in the Variscan Cordillera of the northwest Spain. *American Journal of Science*, n.º 270, p. 1-29.
- MAAS, K. (1974) – The geology of Liebana, Cantabrian Mountains, Spain; Deposition and deformation in a Flysch area. *Leidse Geologische Medelingen*, 49, p. 379-465.
- 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*. Oxford: BAR (BAR International Series, 1420).
- MARQUÍNEZ, J. (1978) – Estudio geológico del sector SE de los Picos de Europa (Cordillera Cantábrica, NW de España). *Trabajos de Geología*, 10, p. 295-308.
- MARTÍNEZ-DÍAZ, C. (1983) – *Carbonífero y Pérmico de España*. Madrid: IGME.
- MARTÍNEZ-GARCÍA, E. (1971) – The age of the Caliza de Montaña in the eastern Cantabrian Mountains. *Trabajos de Geología*, 3, p. 267-276.
- MÉNDEZ, C.; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, J. (1983) – Conodontos carboníferos de las regiones del Manto del Ponga y Picos de Europa (Oriente de Asturias, N. de España). In ESCOBEDO, J.; GRANADOS, L.; MELÉNDEZ, B.; PIGNATELLI, R.; REY, R.; WAGNER, R., eds., *Dixième Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère*. Madrid: IGME, p. 71-82.
- MOHANTI, M. (1972) – The Portilla formation (Middle Devonian) of the Alba Syncline, Cantabrian Mountains, Prov. Leon, Northwestern Spain: Carbonate facies and Rhynchonellid palaeontology. *Leidse Geologische Medelingen*, 48, p. 135-205.
- PAILLETTE, A. (1855) – Estudio químico-mineralógico sobre la caliza de montaña de Asturias. *Revista Minera*, 6, p. 1-282.
- PÉREZ-ESTAÚN, A.; ÁLVAREZ-MARRÓN, J. (1990) – *Memoria del Mapa Geológico de España E: 50.000. Hoja 79 (Puebla de Lillo)*. Madrid: IGME.
- RANDON, C.; CARIDROIT, M. (2008) – Age and origin of Mississippian lydites: examples from the Pyrénées, southern France. *Geological Journal*, 278, p. 261-278.
- REIJERS, T. (1972) – Facies and diagenesis of the Devonian Portilla Limestone Formation between the River Esla and the Embalse de la Luna, Cantabrian Mountains, Spain. *Leidse Geologische Medelingen*, 47: 2, p. 163-249.
- RUPKE, J. (1965) – The Esla nappe, Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geologische Medelingen*, 32, p. 1-74.
- SAVAGE, J.; BOSCHMA, D. (1980) – Geological maps of the southern Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geologische Medelingen*, 50: 2, p. 75-114.
- SJERP, N. (1967) – The geology of the San Isidro-Porma Area (Cantabrian Mountains, Spain). *Leidse Geologische Medelingen*, 39, p. 55-128.
- STRAUS, L.; CLARK, G.; ORDAZ, J.; SUÁREZ, L.; ESBERT, R. (1986) – Patterns of lithic raw material variation at La Riera. In STRAUS, L.; CLARK, G., eds., *La Riera Cave. Stone age hunter-gatherer adaptations in northern Spain*. Tempe: Arizona State University, p. 189-208.
- SUÁREZ, A.; BARBA, P.; HEREDIA, N.; RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, L.; FERNÁNDEZ, L.; ALONSO, E.; NOZAL, F.; GALLASTEGUI, G. (1994) – *Mapa Geológico de la Provincia de León (escala 1:200.000)*. Madrid: Instituto tecnológico geominero de España.
- TARRIÑO, A. (1998) – Rocas silíceas sedimentarias. Su composición mineralógica y terminología. *Krei*, 3, p. 143-161.
- TARRIÑO, A. (2004) – *El sílex en la Cuenca Vasco Cantábrica y Pirineo Navarro: caracterización y su aprovechamiento en la prehistoria*. Leioa: Universidad del País Vasco/Euska Herriko Unibersitatea.

TERRADAS BATLLE, X. (1995) – *Las estrategias de gestión de los recursos líticos del Prepirineo Catalán en el IX milenio BP: el asentamiento prehistórico de la Font del Ros (Berga, Barcelona)*. Bellaterra: Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.

TRUYOLS, J.; ÁLVAREZ, F.; ARBIZU, M.; GARCÍA-ALCALDE, J.; GARCÍA-LÓPEZ, S.; MARTÍNEZ-CHACÓN, M.; MÉNDEZ BEDIA, I.; MÉNDEZ-FERNÁNDEZ, C.; MENÉNDEZ, J.; SÁNCHEZ DE POSADA, L.; SOTO, F.; RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, L.; LOBATO, L. (1984) – *Memoria del Mapa Geológico de España E: 50.000. Hoja 104 (Boñar)*. Madrid: IGME.

WAGNER, R.; WINKLER PRINS, C.; RIDING, R. (1971) – Lithostratigraphic units of the lower part of the carboniferous in northern Leon, Spain. *Trabajos de Geología*, 4, p. 603-663.

WINKLER PRINS, C. (1968) – Carboniferous Productidina and Chonetidina of the Cantabrian Mountains (NW Spain): Systematics, stratigraphy and palaeoecology. *Leidse Geologische Medelingen*, 43, p. 41-155.

WINKLER PRINS, C. (1971) – Road section east of Valdeteja with its continuation along the arroyo de Barcaliente (Curueño Valley, Leon). *Trabajos de Geología*, 4, p. 677-686.