

LA CUEVA DE EL CIERRO (FRESNU, RIBADESELLA). CAMPAÑAS DE EXCAVACIÓN E INVESTIGACIÓN 1977-1979, 2014 Y 2016

Esteban Álvarez-Fernández (1, 2), Julián Bécares (1, 2), Jesús F. Jordá Pardo (3, 2), Amaia Aguirre-Uribesalgo (4), David Álvarez-Alonso (5, 2), María de Andrés-Herrero (6), M.^a Teresa Aparicio (7), Inmaculada Barrera-Mellado (8, 2), Pilar Carral (8), René-Pierre Carriol (10†), Adriana Chauvin (11), Miriam Cubas (12, 13, 2), Marián Cueto (14), Rafael Domingo (15), Katerina Douka (16), Carlos Duarte (14), Mikelo Elorza (13), María José Fernández-Gómez (8, 2), Sónia Gabriel (17), María Haber (18, 2), María José Iriarte (4), Marie-Anne Julian (19, 20), Jacynte Lepage (21), Carlos Llave (1), Sergio Martín-Jarque (1), Xabier Murelaga (22), M.^a Luisa Osete (23), Alicia Palencia (23), Rodrigo Portero (1, 2), Mercedes Rivero (23), Olivia Rivero (1, 2), Jesús Tapia (13), Andoni Tarrío (24), Luis C. Teira (14), Paloma Uzquiano (25), Pablo Arias (14)¹

I. INTRODUCCIÓN

La cueva de El Cierro se localiza en Fresnu, en el concejo de Ribadesella (Asturias). Sus coordenadas geográficas son 43° 27' 26" de latitud N y 5° 06' 20" de longitud O. Se sitúa a unos 83 m sobre el nivel del mar, del que dista en la actualidad 3,1 km en línea recta a la desembocadura del río Sella y 2,1 km a los acantilados de Tereñes.

La cueva se encuentra en el extremo oriental del macizo asturiano de la Cordillera Cantábrica, en un sector formado por materiales paleozoicos de la Zona Cantábrica del Macizo Ibérico. Se trata de una cavidad kárstica situada en las calizas de La Escalada, del Carbonífero (Moscoviense), constituidas por calizas micríticas y bioclásticas de color gris y muy recristalizadas. Aparecen en la escama de El Carmen-Collera, donde pasan verticalmente y lateralmente a materiales detríticos (areniscas, limolitas, lutitas). Están afectadas por los pliegues y los cabalgamientos producidos durante la formación de la cadena varisca. En la zona de El Carmen, aparecen en una franja estrecha orientada SO-NE con un buzamiento de 75/80° N. Están también afectadas por fracturas NO-SE que tuvieron lugar

¹ 1. Dpto. de Prehistoria, H.^a Antigua y Arqueología, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Salamanca, C. Cerrada de Serranos, s/n, 37002, Salamanca, España. 2. Grupo de Investigación Reconocido PREHUSAL, Universidad de Salamanca. 3. Laboratorio de Estudios Paleolíticos, Departamento de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Geografía e Historia, UNED, Paseo Senda del Rey, 7, 28040, Madrid, España. 4. Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Letras (UPV-EHU), C. Tomás y Valiente s/n, 01006 Vitoria, España. 5. Dpto. de Prehistoria y Arqueología. UNED. Centro Asociado de Asturias. Avda. Jardín Botánico, 1345, 33203, Gijón, España. 6. Neanderthal Museum / Institute of Prehistoric Archaeology. Universidad de Colonia mdeandres@neanderthal.de. 7. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Calle José Gutiérrez Abascal, 2, 28006, Madrid, España. 8. Dpto. de Estadística, Facultad de Medicina, Universidad de Salamanca (Campus Miguel de Unamuno), Av. Alfonso X El Sabio, s/n, 37007, Salamanca, España. 9. Dpto. de Geología y Geoquímica. Universidad Autónoma de Madrid. Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid, España. 10. Muséum National d'Histoire Naturelle, Département Histoire de la Terre, Case Postale 38, 57 rue Cuvier, 75231, Paris Cedex 05, Francia. 11. Museo de Prehistoria y Arqueología de Cantabria, Av. de los Castros, 65-67, 39005, Santander, España. 12. University of York. Bioarch. Environment Building. Wentworth Way. Heslington, York. YO10 7NG, Reino Unido. 13. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Zorroagaina 11, 20014, Donostia-San Sebastián, España. 14. Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria (Universidad de Cantabria-Gobierno de Cantabria-Banco de Santander) Av. de los Castros, s/n, 39005, Santander, España. 15. Área de Prehistoria, Universidad de Zaragoza, Pza. Constitución, s/n, 22001, Huesca, España.

16. Oxford Radiocarbon Accelerator Unit, Research Laboratory for Archaeology and the History of Art, University of Oxford, Dyson Perrins Building, South Parks Road Oxford OX1 3QY, Reino Unido. 17. Laboratório de Arqueociências. Direção Geral do Património Cultural y EnvArch-CIBIO-InBIO, Lisboa, Portugal. 18. Área de Prehistoria, Dpto. de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Letras Universidad de Murcia, Campus de la Merced, 30001, Murcia, España. 19. Unité Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (UMR 7194), Sorbonne Universités, Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, Paris, France. 20. Centre for the Archaeology of Human Origins, Archaeology Department, University of Southampton, Southampton SO17 1BF, United Kingdom. 21. Dpto. d'Anthropologie, Université de Montréal, CP 6128, Montréal, QC, H3C 3J7, Canada. 22. Dpto. de Estratigrafía y Paleontología, Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología, Apartado 644, 48080, Bilbao, España. 23. Dpto. de Física de la Tierra I: Geofísica y Meteorología. Facultad de Física. Universidad Complutense de Madrid. Avda. Complutense, s/n, 28040, Madrid, España. 24. CENIEH. Paseo Sierra de Atapuerca, 3, 09002, Burgos, España. 25. Dpto. de Prehistoria, UNED. C/ Mediodía Grande, 17, 28005, Madrid, España.

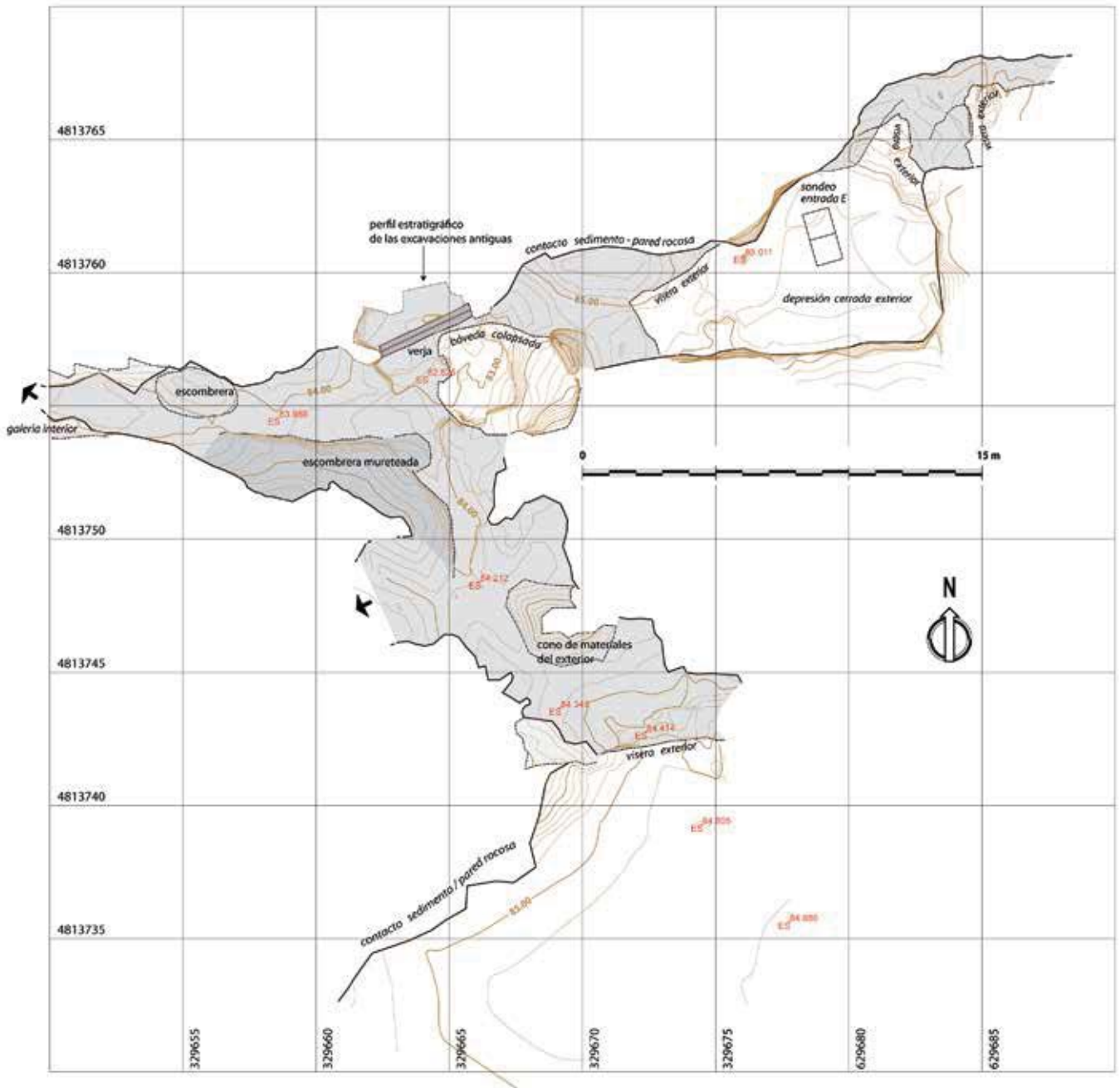


FIGURA 1: Topografía de la cueva de El Cierro.

al final de la orogenia varisca y que se reactivaron durante la alpina. En esta zona las calizas están muy karstificadas, desarrollándose dolinas en la superficie y cavidades subterráneas.

Es una cavidad subsuperficial, de carácter senil y muy degradada, que una vez desarrollada se vio afectada por dolinas superficiales, de tal forma que está cortada al E y al S por sendas dolinas contiguas que configuran arcos kársticos. El techo de la sala principal, donde se

localiza el yacimiento, está en parte desplomado y da lugar a una ventana cenital que permite la entrada de la luz solar. La cavidad se prolonga hacia el O por una galería sinuosa en la que se observan al menos tres fases de encajamiento de la red hídrica hipogea que la generó. En el momento de su descubrimiento, y después de intervenciones realizadas por buscadores de tesoros, la cueva se encontraba parcialmente colmatada por depósitos detríticos y organógenos, de los cuales los situados

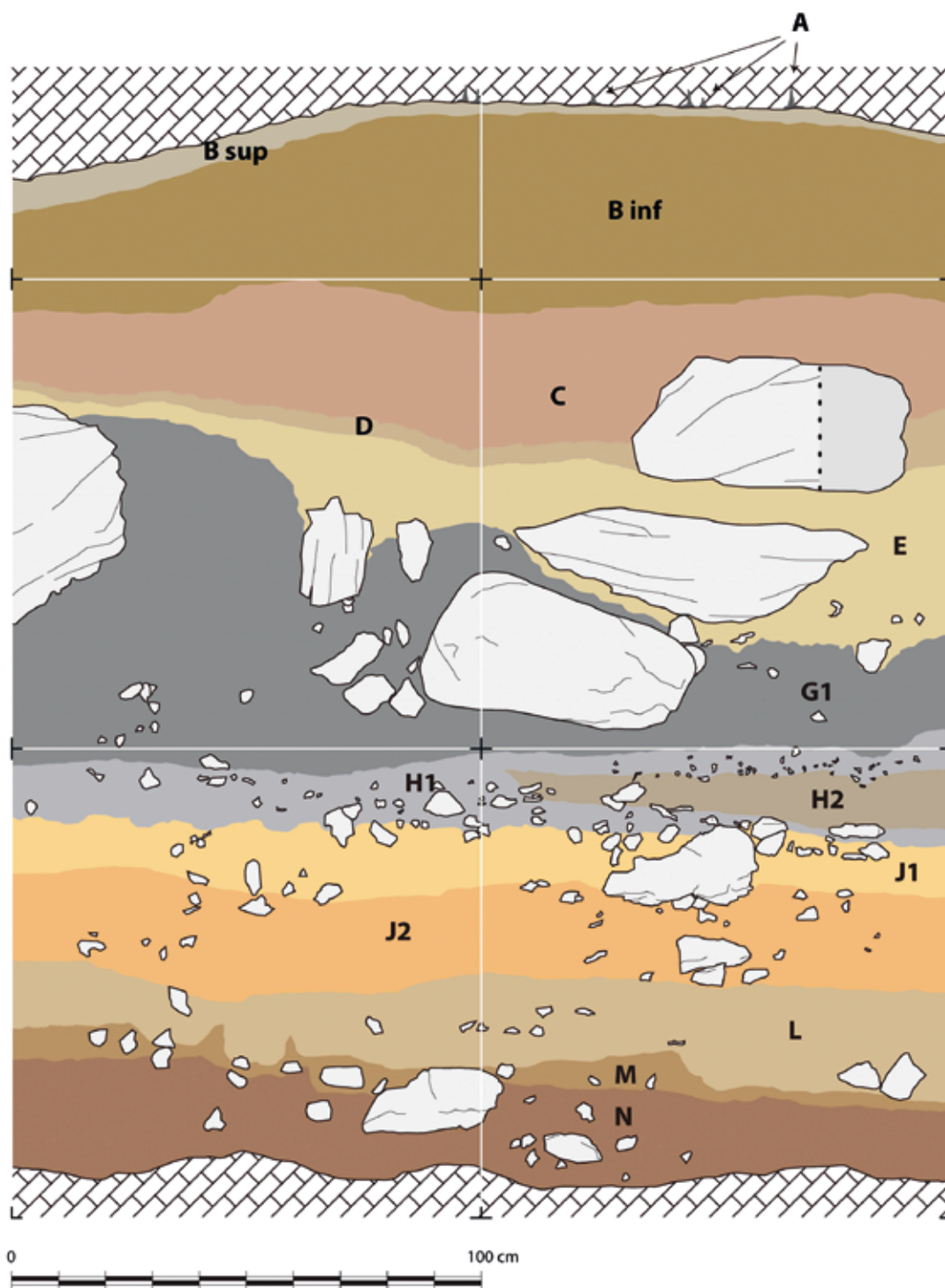


FIGURA 2: Sección estratigráfica del yacimiento de la cueva de El Cierro después de la limpieza realizada en la campaña de 2014.

en la sala principal y en su prolongación hacia el E y S eran depósitos arqueológicos coronados por un conchero del que solo quedan evidencias adheridas a la paredes, tanto en la sala principal como en las aberturas E y S. Por tanto, al yacimiento arqueológico situado en la

principal se accede desde el E y el S por dos galerías que se abren en sendas dolinas (Figura 1).

En la actualidad se observa el corte estratigráfico del yacimiento dejado por las excavaciones de Francisco Jordá Cerdá y Alejandro Gómez Fuentes, que se encuentra en la

zona norte de la citada sala. A partir de la sección estratigráfica N, de dirección EO, hemos obtenido la secuencia litoestratigráfica del yacimiento, siguiendo también los esquemas estratigráficos realizados en su día por dichos

investigadores (Figura 2). La secuencia se apoya sobre las calizas del sustrato o sobre un bloque calizo de grandes dimensiones y está formada por catorce unidades sedimentarias que se describen en la figura 3.

Unidades estratigráficas	Espesor	Descripción (de muro a techo)
Cierro N	20 cm	Limos y arenas arcillosos de color amarillo-grisáceo. Las arenas son de tamaño medio a fino, de cuarzo, angulosas y redondeadas. Contiene algunos cantos de caliza totalmente alterados (centil de 6 a 12 cm), que se disponen de forma planar (cantos fantasmas). La geometría del depósito es tabular con disposición horizontal. Probablemente corresponda a finales del Paleolítico Medio.
Cierro M	0-10 cm	Limos y arenas arcillosos, de color marrón claro. Las arenas son medias y gruesas, de cuarzo, bien redondeadas, acompañadas por pequeños granos de caliza y arenas gruesas de caliza. Contiene cantos de caliza (centil 5 cm), algunos de ellos alterados. Se observa un canto rodado de 11 cm de arenisca naranja, muy bien redondeado y otro canto o núcleo de cuarcita de 5-6 cm. A techo hay un bloque de caliza autóctona de 40 cm que comprime la unidad Cierro M y se apoya sobre la Cierro N. Es un estrato muy delgado, horizontal, que se acuña hacia el E hasta desaparecer. Contiene materiales del Auriñaciense.
Cierro L	20-40 cm	Limos y arcillas de color marrón con arenas de cuarzo y gravas de caliza, bastante homogéneas, que hacia el E contiene cantos de caliza angulosos (centil 7 cm). Presenta restos de plaquetas de caliza dispuestas horizontalmente, muy alteradas por disolución. Se dispone en continuidad con la unidad anterior aunque su tonalidad es más anaranjada. Hacia el techo, en el sector oeste de la sección, pasa de forma gradada a la unidad Cierro J2, mientras que en los sectores central y oriental pasa lateralmente a un depósito con abundantes clastos. El techo de esta unidad es irregular. Contiene materiales del Auriñaciense.
Cierro J2	10-20 cm	Arenas limosas con arcillas, de color marrón claro. Las arenas son de cuarzo y tamaño muy fino a medio, por un lado, y de caliza, gruesas y muy gruesas, por otro. Contiene gravas de caliza alterada y abundantes cantos de caliza autóctona (centil 15 cm, media 6 cm) con aristas angulosas, ligeramente redondeadas por alteración. La presencia y tamaño de los cantos alterados disminuye. Los cantos tienen tendencia a la disposición planar. A techo hay un gran bloque de caliza de 45 cm de tamaño máximo visible dispuesto horizontalmente y de geometría tabular, que deforma la geometría original del depósito. Contiene fragmentos de materia orgánica carbonizada. Contiene materiales del Gravetiense.
Cierro J1	18-20 cm	Limos y arcillas, de color naranja-amarillento, muy plásticos, con escasos granos muy finos y bien redondeados de arena de cuarzo. Contiene abundantes clastos de caliza autóctona de geometría tabular y, en menor número, prismática, que se disponen de forma totalmente desorganizada. Su contacto superior es marcadamente neto con el conjunto H. Contiene materiales del Gravetiense.
Cierro H1	10-15 cm	Arenas limosas con arcillas, de color marrón oscuro a negruzco. Las arenas son de cuarzo, gruesas, medias y finas, bien redondeadas, por un lado, y de caliza, gruesas, apenas redondeadas. Contiene una alta proporción de arenas gruesas y muy gruesas, gravas y cantos de caliza (centil 8 cm, media 4 cm) muy irregulares, con aristas romas por alteración. Internamente los clastos presentan una disposición caótica. Es un nivel rico en materia orgánica que contiene restos óseos y líticos de factura solutrense. En su interior, hacia la parte este de la sección, contiene un lentejón de arcillas que corresponde a la unidad Cierro H2.
Cierro H2	0-15 cm	Arcillas y limos de color marrón claro que aparecen en la zona este de la sección y se acuñan hacia el centro de esta hasta desaparecer. Contienen arenas finas a muy finas, de cuarzo, bien redondeadas. Su contacto inferior es muy neto y está jalonado por las placas y plaquetas de caliza de Cierro H1. Este nivel es internamente homogéneo y de gran plasticidad y en él no se observa laminación. Es de apariencia estéril.
Cierro G1	30-20 cm	Arenas con limos y arcillas de color negro. Las arenas son de cuarzo, finas y muy finas, redondeadas, que engloban multitud de restos arqueológicos (huesos, conchas, lítica, etc.). Contiene cantos de caliza prismáticos (centil 12 cm), dispuestos horizontalmente. En el centro de la sección hay un gran bloque de caliza de 54 x 30 cm, con las aristas muy redondeadas, mientras que en el sector oeste existe otro gran bloque de caliza autóctona de 125 x 60 cm, muy anguloso, que deforma las unidades Cierro G1 y Cierro H1. El gran bloque redondeado presiona el sedimento de esta unidad y lo proyecta hacia arriba de tal forma que se encuentra englobado por las arcillas negras de esta unidad. La disposición general de la unidad es horizontal en las zonas no afectadas por la deformación producida por los bloques. Contiene restos óseos longitudinales con disposición horizontal y vertical, aunque predomina la horizontal. Hay restos abundantes de gasterópodos marinos. El contenido arqueológico se adscribe al Magdaleniense Inferior.

Unidades estratigráficas	Espesor	Descripción (de muro a techo)
Cierro F	15 cm	De esta unidad solo quedan evidencias en el perfil este situado en posición ortogonal al estudiado. Es una bolsada de 35 cm de ancho formada por limos y arcillas de color marrón claro con arenas finas y muy finas de cuarzo bien redondeadas. Contiene clastos de caliza autóctona, angulosos de aristas romas (centil 13 cm, media 3 cm), con disposición caótica. Contiene restos óseos muy fragmentados. A la derecha de esta bolsada hay un gran bloque de caliza de 30 cm que descansa sobre Cierro H1 y sobre el que se apoyan las unidades Cierro G1 y Cierro F. El contenido arqueológico se adscribe al Magdaleniense Inferior.
Cierro E	2-15 cm	Limos arenosos con arcillas, de color naranja a amarillo. Su contacto inferior es muy irregular, pues en el sector este aparece encima de Cierro F y Cierro G1 mientras que el sector oeste lo hace encima de Cierro G1. En la parte media-oeste hay un bloque de caliza autóctona con forma tabular de tamaño 25 cm hincado verticalmente y justo encima del gran bloque redondeado de Cierro G1 aparece otro bloque de caliza autóctona de 85 cm de longitud máxima y espesor 20 cm, con aristas angulosas pero romas. Entre ambos bloques hay un espacio de 5 a 6 cm con materiales de Cierro G1 y Cierro E. A techo, en el sector este, se observan dos facies diferenciadas: una carbonatada, de 15 cm de espesor y aspecto granular, que pasa lateralmente hacia el este a una facies arcillosa de 15 cm de espesor con clastos de caliza y restos óseos. En su sección actualmente visible, esta unidad en apariencia es estéril arqueológicamente.
Cierro D	5-10 cm	Depósito carbonatado de transición entre las unidades Cierro E y Cierro C. Lateralmente presenta materiales detríticos de color oscuro cementados con carbonatos. A techo, en el contacto entre este nivel y el suprayacente (Cierro C) se observa una concreción carbonatada granular milimétrica de 1 cm de espesor. También se observa el desarrollo de concreciones botroidales alrededor de partículas detríticas. Contiene restos muy fragmentados de invertebrados marinos, terrestres y huesos de vertebrados. Sus materiales arqueológicos quizá puedan corresponder al Aziliense.
Cierro C	35-40 cm	Conchero de color blanquecino, muy rico en restos óseos de vertebrados con clastos de caliza autóctona (centil 15 cm, media 2 cm) y algún bloque de mayor tamaño (hasta 40 cm). Los clastos son muy angulosos con las aristas vivas. Contiene restos de mamíferos con huesos largos dispuestos de manera horizontal o subhorizontal, así como abundantes conchas de invertebrados marinos y terrestres. El resultado es un conjunto de conchas y huesos unidos por carbonato cálcico con zonas donde apenas hay matriz y otras donde esta es más abundante. A techo de Cierro C existe una zona menos cementada que está erosionada dando lugar a un socave en la zona de contacto con el conchero Cierro B. Al igual que el nivel anterior, contiene materiales arqueológicos que tal vez se puedan adscribir al Aziliense.
Cierro B	30-35 cm	Conchero de color blanquecino, muy rico en restos de diferentes especies de <i>Patella</i> , fragmentos óseos alargados horizontales y abundantes caparazones de equínidos y valvas de mejillones. Contiene escasos cantos de caliza, pequeños (centil 3 cm) y angulosos. A techo del conchero Cierro B y en contacto con la roca del techo y la pared hay unos 5-10 cm de sedimento suelto formado por arcillas marrones-negras que denominamos Cierro B superior. Estos depósitos se localizan en el sector oeste y hacen de plano de despeque del conchero respecto a la pared y el techo, de tal forma que todo el conchero está desprendido de la roca de la cavidad, que es muy lisa y tiene pequeñas adherencias de conchero cementado. Actualmente en ella se generan estalactitas muy finas. Se adscribe al Mesolítico.
Cierro A	1-5 cm	Concreciones carbonatadas cenitales de color blanco y forma globular que enlazan con el conchero Cierro B y están en contacto con la pared y el techo rocoso de la cavidad.

FIGURA 3: Descripción litoestratigráfica de las unidades sedimentarias del yacimiento de El Cierro.

2. PRIMERAS INTERVENCIONES EN EL CIERRO

Francisco Jordá Cerdá y su colaborador Antonio Álvarez realizaron las primeras prospecciones en la cueva de El Cierro en el año 1958. Entre junio y julio de 1959 excavaron en su entrada principal, en la sala que posee la abertura cenital mencionada anteriormente (Utrilla, 1981; Álvarez-Alonso y de Andrés, 2012). F. Jordá Cerdá identificó dos niveles con acumulaciones de conchas en la par-

te superior de la secuencia. Por debajo se documentaron un total de ocho capas (sinónimo de nivel arqueológico) con abundantes materiales (restos líticos, óseos, conchas, carbón, etc.). Las capas 2.^a, 3.^a, 4.^a y 5.^a se adscribieron a los periodos Magdaleniense y Solutrense (Jordá-Pardo *et al.*, 2018 en prensa). Todos los materiales de esta primera intervención se encuentran en el Museo Arqueológico de Asturias (Oviedo) y fueron estudiados por F. Jordá Cerdá (1960, 1963, 1977) y por otros investigadores que han

precisado el carácter de las distintas ocupaciones y los periodos a los que se adscriben (Utrilla, 1981; Bernaldo de Quirós, 1982; Straus, 1983; Corchón, 1986; Adán, 1997; Álvarez-Fernández, 2006; Álvarez-Alonso y De Andrés, 2012).

En 1969 G. A. Clark muestreó el conchero de El Cierro y documentó la presencia de restos de invertebrados marinos (conchas de lapas y bigaros, caparazones de erizos), así como huesos de peces y de mamíferos (ciervo y corzo). La datación radiocarbónica de un fragmento de carbón de esta intervención indica que los grupos humanos habitaron la cueva a finales del Paleolítico Superior (Clark, 1983: 40).

3. INTERVENCIONES DE LAS CAMPAÑAS DE 1977-1979, 2014 Y 2016 EN EL CIERRO: PRIMEROS RESULTADOS

3.1. LA INTERVENCIÓN DE 1977-1979

En 1977 Alejandro Gómez Fuentes y Francisco Jordá Cerdá comenzaron la limpieza de un antiguo testigo muy bien conservado de las excavaciones de finales de los años cincuenta, lo que les permitió documentar la secuencia estratigráfica. Por una parte, realizaron una excavación vertical siguiendo el buzamiento natural de los estratos o niveles y tomando diferentes muestras (sedimentos, polen, etc.) destinadas a comprender mejor su formación. También excavaron los primeros estratos situados por debajo de los niveles brechificados del conchero, concretamente las unidades Cierro F, Cierro G (de las cuales apenas hay evidencias en el perfil este) y Cierro GI, afectando a una superficie de alrededor de 200 x 60 cm y un espesor de unos 50 cm. Todos los sedimentos extraídos durante la excavación fueron cribados con tamices de entre 5 a 2 mm de luz. En 1979 se dieron a conocer algunos datos de estas intervenciones, particularmente el hallazgo de un hueso grabado con representaciones de animales (Gómez y Bécares, 1979). Los materiales arqueológicos de las excavaciones de A. Gómez Fuentes y F. Jordá Cerdá están siendo estudiados en la actualidad y los primeros resultados se muestran en el apartado siguiente, junto con las nuevas excavaciones realizadas recientemente.

3.2. INTERVENCIONES DE 2014 Y 2016

3.2.1. Corte estratigráfico de la pared norte (perfil estratigráfico de las excavaciones antiguas)

Desde el año 2012 se está llevando a cabo en el Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología de la Universidad de Salamanca el estudio de los materiales arqueológicos procedentes de las intervenciones llevadas a

cabo entre 1977 y 1979 (criba de sedimentos, selección de materiales, siglado y clasificación).

En las campañas de 2014 y 2016 se realizó la topografía de la cueva y la fotogrametría de la zona excavada por A. Gómez y F. Jordá Cerdá. Además, se revisó la secuencia litoestratigráfica, se excavaron los niveles arqueológicos situados por debajo de las intervenciones realizadas en los años setenta del siglo pasado y se tomaron diferentes muestras *in situ* (para análisis palinológicos, sedimentológicos, micromorfológicos, arqueométricos, arquemagnéticos, etc.), que nos permitirán precisar las características y cronología de las diferentes ocupaciones que tuvieron lugar en la cueva.

El yacimiento arqueológico más importante se encontraba emplazado en la sala principal (en la topografía de la cueva, denominado «perfil estratigráfico de las excavaciones antiguas»), a la que se accede desde el E y el S por dos galerías que se abren en sendas dolinas (Figura 1). En la actualidad se observa el corte estratigráfico dejado por las excavaciones efectuadas entre 1977 y 1979 y que se ubica en la pared N de la citada sala. A partir de esa sección estratigráfica hemos obtenido la secuencia litoestratigráfica del yacimiento, siguiendo también los esquemas estratigráficos realizados en su día por dichos investigadores (Figura 2). Como se ha dicho, la secuencia está formada por catorce unidades (Figura 3). Siguiendo la revisión estratigráfica, a continuación se ofrecen los primeros datos arqueológicos de la secuencia, así como las fechas radiocarbónicas obtenidas hasta el momento, todas ellas realizadas en el ORAU (Oxford Radiocarbon Accelerator Unit, Oxford, Reino Unido) (Figura 4).

Por debajo de la unidad Cierro A se documentaron tres niveles concrecionados, denominados Cierro B, Cierro C y Cierro D. Los tres poseen una gran abundancia de restos de huesos de mamíferos y de invertebrados marinos (conchas de moluscos, entre los que destacan las lapas de las especies *Patella vulgata*, *Patella depressa* y *Patella ulysiponensis*, crustáceos, como balanos y cangrejos, y equinodermos) (Figura 5) y terrestres (un variado registro de gasterópodos continentales). La unidad Cierro B está datada en el comienzo del Holoceno (ca. 9000/8500 cal BP), mientras que las unidades Cierro C y Cierro D están datadas a finales del Paleolítico Superior (ca. 12700/11200 cal BP), es decir, durante el Dryas reciente. Aunque no hay industrias líticas ni óseas diagnósticas, la unidad más reciente se adscribiría al Asturiense y las dos más antiguas, al Aziliense, en función de las dataciones obtenidas. Bajo la unidad Cierro D se documenta otra mucho más pobre en restos arqueológicos denominada Cierro E, que fue excavada entre 1977 y 1979.

A continuación se documentan tres unidades datadas durante el Magdaleniense Inferior, denominadas

Unidades estratigráficas	Material datado	Código laboratorio	¹⁴ C	±	Periodo	δ ¹³ C	δ ¹⁵ N	Publicación
SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA, EXCAVACIONES ANTIGUAS (PARED NORTE)								
B sup.	Concha (<i>P. lineatus</i>)	OxA-31705	8.575	40	Mesolítico	2.01	-	Álvarez-Fernández <i>et al.</i> , 2016
-	Carbón (indeterminado)	GaK-2548	10.400	500	Aziliense	-	-	Clark 1976
Cierro C	Concha (<i>P. vulgata</i>)	OxA-27856	11.190	38	Aziliense	0.04	-	Álvarez-Fernández <i>et al.</i> , 2016
Cierro D	Concha (<i>L. littorea</i>)	OxA-27857	11.403	37	Aziliense	-0.32	-	Álvarez-Fernández <i>et al.</i> , 2016
Cierro F	Hueso (<i>C. elaphus</i>)	OxA-27869	15.460	75	Magdalenense Inferior	-20.6	3.8	Álvarez-Fernández <i>et al.</i> , 2016
Cierro G	Hueso (<i>C. elaphus</i>)	OxA-27870	15.580	75	Magdalenense Inferior	-20.2	4.3	Álvarez-Fernández <i>et al.</i> , 2016
Cierro G1	Concha (<i>L. littorea</i>)	OxA-27871	16.360	55	Magdalenense Inferior	0.20	-	Álvarez-Fernández <i>et al.</i> , 2016
CONCHERO ADHERIDO A LA PARED NORTE DE LA «DEPRESIÓN CERRADA EXTERIOR» (ENTRADA ESTE)								
Cierro C2	Concha (<i>P. lineatus</i>)	OxA-35221	8.535	40	Mesolítico	3.73	-	Inédita
CONCHERO ADHERIDO AL INTERIOR DE LA VISERA EXTERIOR (ENTRADA SUR)								
Cierro C4	Concha (<i>P. lineatus</i>)	OxA-31703	8.088	39	Mesolítico	1.99	-	Inédita

FIGURA 4: Dataciones radiocarbónicas de las unidades superiores muestreadas en diferentes zonas de la cueva de El Cierro.

unidades Cierro F, Cierro G y Cierro G1. Es en este periodo cuando tienen lugar las ocupaciones más intensas en la cueva. Estos tres depósitos fueron excavados entre los años 1977 y 1979. Sus dataciones indican ocupaciones entre 19200 y 18700 cal BP, es decir, durante el Greenland Stadial 2.

Hasta el momento, la información más detallada que poseemos procede de Cierro F (Álvarez-Fernández *et al.*, 2015; 2016). Los restos líticos son abundantes e indican que se realizaron actividades de talla. Del centenar de útiles recuperados, destacan las hojitas de dorso, que representan cerca del 30 %, mientras que el grupo de los tradicionalmente denominados «raspadores carenados» y «raspadores nucleiformes» representan *ca.* el 20 %. Los análisis de huellas de uso en estos nos indican que estamos ante núcleos para la extracción de laminillas. El estudio de los restos de talla y de los útiles apunta la presencia de materias fundamentalmente primas locales (cuarcita, radiolarita, etc.), aunque también están presentes sílex foráneos (*Flysch* y Treviño), además de sílex de Piloña. Por lo que se refiere a la fauna, destaca la presencia de conchas de moluscos y restos óseos de macromamíferos. Entre los primeros, se ha documentado la recolección de invertebra-



FIGURA 5: Moluscos marinos de El Cierro, sección estratigráfica (pared norte), unidad Cierro D, ¿Aziliense? Conchas de bigaros (1), mejillones (2) y de lapas (3).

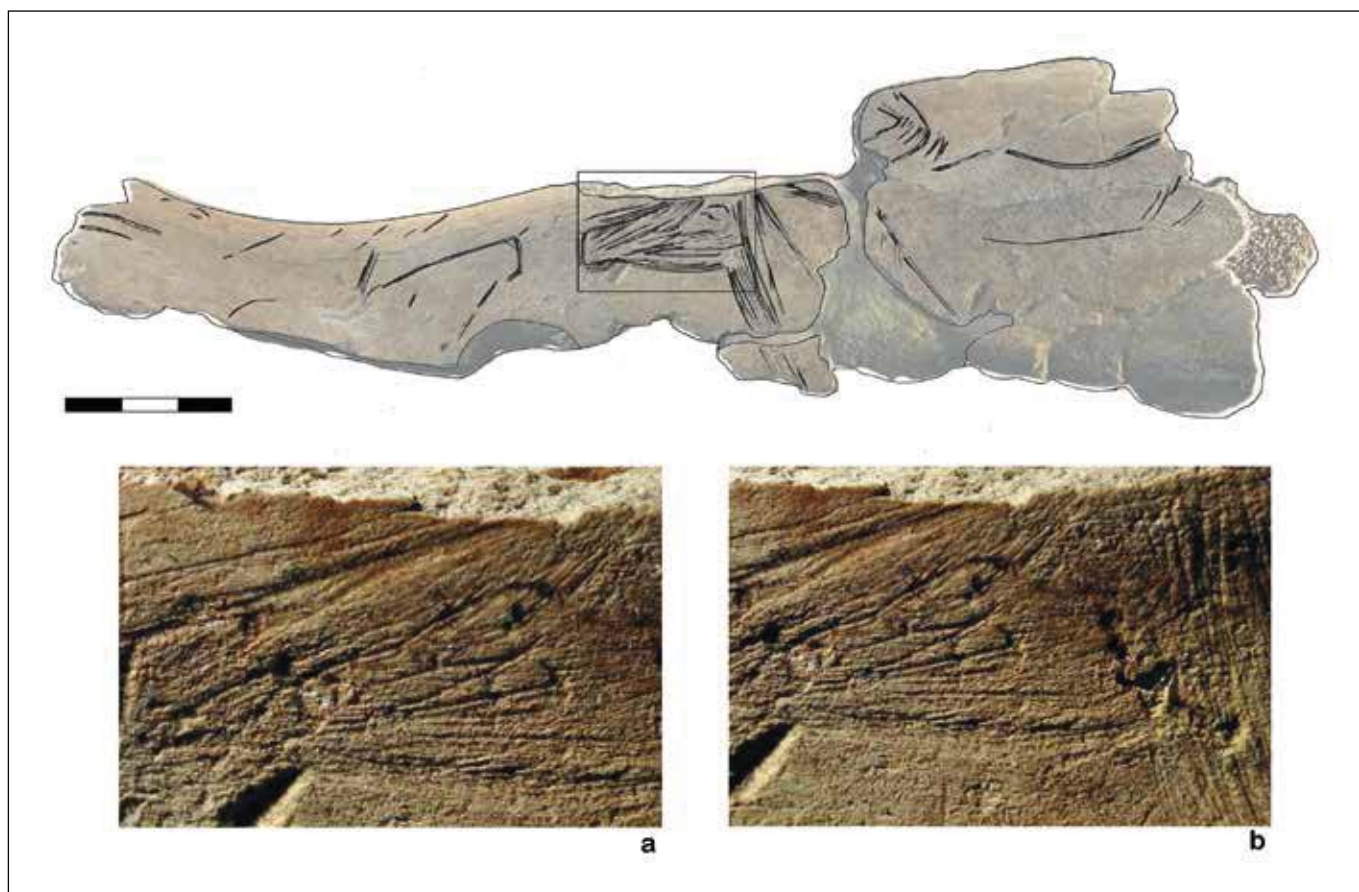


FIGURA 6: El Cierro, sección estratigráfica (pared norte), unidad Cierro F, Magdaleniense Inferior. Omoplato grabado con motivos animales, entre los que se distingue la cabeza de una cierva realizada mediante la técnica del grabado estriado.

dos marinos, fundamentalmente de gasterópodo *Littorina littorea*, seguido de *Patella vulgata*. Se trata ejemplares de gran talla. Entre los restos determinados de mamíferos (más de un millar) los más abundantes pertenecen a ungulados. Se observa una especialización en la caza del ciervo (*Cervus elaphus*, >92 %). Mucho menos abundantes son los restos óseos de cabra montés (*Capra pyrenaica*), rebeco (*Rupicapra rupicapra*) y bovinos (*Bos/Bison*). Los restos de otros vertebrados (micromamíferos, crustáceos, etc.) son muy escasos. Huesos y astas han servido como soporte para la elaboración de azagayas, etc. Estos artefactos, en algunos casos, están en proceso de elaboración, lo que indica su fabricación en la cueva. Entre los objetos de arte mueble hay que señalar un omoplato incompleto que presenta diferentes motivos grabados en su superficie plana, entre los que destaca la representación de la cabeza de una cierva grabada con trazos estriados (Figura 6). En Cierro F y Cierro G apenas se recuperaron restos antracológicos, si bien para Cierro G1 los datos indican un dominio de los taxones de landa, fundamentalmente Fabaceae (*Ulex europaeus* y *Cytisus* sp.), familia que representa cerca del

50 % de la muestra analizada (18 carbones). El único resto paleoantropológico documentado hasta el momento en la cueva procede de Cierro G1, donde se clasificó un molar posterior fragmentado con la corona que presenta un alto grado de desgaste, perteneciente posiblemente a un individuo adulto.

En las nuevas intervenciones (2016) se continuó excavando la secuencia, hasta llegar a la roca basal (Figura 7). Por debajo de los niveles datados en el Magdaleniense Inferior se documentan dos unidades, Cierro H1 y Cierro H2, con materiales arqueológicos adscritos al Solutrense. Entre las intervenciones de 1977-1979 y las recientes se excavó una superficie similar a la intervenida en los niveles E a G1, de aproximadamente 200 x 60 cm. En Cierro H1 se documentó un número abundante de hojitas de dorso y la parte proximal de una punta de base cóncava solutrense en cuarcita (Figura 8 izquierda). En cuanto a la fauna, contrasta la abundancia de los restos óseos de mamíferos terrestres frente a la escasez de conchas de moluscos marinos. Destaca la presencia de abundantes restos de vértebras de salmónidos. Por debajo se documentan



FIGURA 7: Sección estratigráfica (pared norte) de El Cierro, resultante de las excavaciones llevadas a cabo en los depósitos inferiores (Unidades H1 a N), campaña de 2016.



FIGURA 8: Industria lítica de El Cierro, sección estratigráfica (pared norte). *Izquierda*: extremo proximal de punta de base cóncava realizada en cuarcita procedente de la unidad Cierro H1 (Solutrense). *Derecha*: raspadores de sílex y de cuarcita procedentes de la unidad Cierro L (Auriñaciense).

varias unidades adscritas a los comienzos de Paleolítico Superior. La superficie excavada en estas unidades (de J1 a N) fue de unos 100 x 60 cm.

Las unidades Cierro I, Cierro J1, Cierro J2 y Cierro K (el primero y el último solo se documentaron en las excavaciones de los años setenta y actualmente no se observan) presentan industrias que probablemente deban de ser inscritas en el Gravetiense, a tenor de los restos líticos documentados. Los restos óseos son poco abundantes.

Por el contrario, las unidades Cierro L y Cierro M, adscritas al Auriñaciense, son muy ricas tanto en industria lítica, como en restos óseos. Destaca la abundancia de restos de ocre en Cierro M. En el Cierro L se clasificaron útiles líticos en sílex y cuarcita (Figura 8 derecha), entre ellos, raspadores carenados y en hocico y un perforador sobre hoja auriñaciense.

La unidad Cierro N se sitúa por encima de la roca del sustrato. Se trata de un nivel potente, pero que, a diferencia de los niveles auriñacienses, es muy pobre en evidencias líticas. Destacan restos faunísticos con evidencias de manipulación antrópica, así como piezas dentales de carnívoro. Los restos líticos y óseos disminuyen conforme vamos profundizando el depósito. Es probable que esta unidad se adscriba a finales del Paleolítico Medio.

3.2.2. Sondeo en la entrada este de la cueva

En el año 2016 se hizo un pequeño sondeo de 2 x 1 m en la entrada este de la cueva, en lo que se ha denominado «depresión cerrada exterior» (Figuras 1 y 9). Esta es una superficie de forma trapezoidal de unos 10 x 7 m donde se documentaron restos de conchero adheridos a la pared



FIGURA 9: Cata realizada en la llamada «depresión cerrada exterior», delante de la entrada este de la cueva de El Cierro.

norte distribuidos de forma discontinua. En este sondeo, por debajo de una unidad estratigráfica superficial (UE 101), se excavaron hasta el momento tres unidades más (UE 102, UE 103 y UE 104), alcanzando una profundidad de 35 cm. En las cuatro unidades estratigráficas se han recuperado abundantes restos cerámicos, mientras que entre los objetos líticos destacan dos picos asturienses (Figura 10). Los restos cerámicos documentados presentan una clara indefinición formal y decorativa. Únicamente se han identificado dos fragmentos con morfologías reconocibles. En la UE 102 se ha registrado la existencia de un fragmento de borde, exvasado, realizado a mano y con la utilización de calcita como desgrasante, posiblemente perteneciente a una olla de morfología globular. Por su parte, en la UE 103 se ha identificado un fragmento de base plana. La indefinición formal y decorativa del conjunto no permite establecer paralelos con otros conjuntos identificados en la región. Entre los relativamente escasos restos óseos recuperados se han determinado algunos pertenecientes fundamentalmente a la especie *Cervus elaphus*. En las unidades estratigráficas documentadas se detectó



FIGURA 10: Detalle del proceso de excavación realizada en la «depresión cerrada exterior», donde apareció un pico asturiense (UE 104).

la presencia de restos malacológicos de *Patella vulgata*, *Patella depressa*, *Patella ulyssiponensis*, *Phorcus lineatus*, *Mytilus* sp. y *Ostrea edule*. La datación de una concha de la especie *Patella ulyssiponensis* del techo de la UE 105, aún sin excavar, indica una probable ocupación a comienzos del Holoceno.

3.2.3. Toma de muestras en los restos de concheros adheridos en las paredes del karst

Con objeto de tener más datos sobre las ocupaciones de la cavidad durante el Holoceno, se tomaron dos muestras de conchas del gasterópodo *Phorcus lineatus* para obtener fechas radiocarbónicas en dos zonas del karst. Proceden de los restos del conchero que permanecen adheridos en el acceso a la entrada este, en la pared norte de la denominada «depresión cerrada exterior», así como a dos metros al interior de la entrada sur de la cueva. Las dataciones radiocarbónicas para estas dos zonas de la cueva corresponden a ocupaciones humanas durante el Mesolítico (*ca.* 8500 BP; *ca.* 9000 cal BP). Estas se correlacionan con la obtenida para el nivel B del corte estratigráfico de la pared norte (perfil estratigráfico de las excavaciones antiguas).

3.2.4. Otros estudios en curso

3.2.4.1. Análisis isotópicos ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$) en restos faunísticos

Se han tomado muestras en dentición de las especies *Cervus elaphus* y *Capra pyrenaica* para llevar a cabo análisis isotópicos con el objeto de efectuar la reconstrucción paleobiológica de los mamíferos estudiados y del medio ambiente donde habitaron. Dichas muestras proceden de

los niveles del Magdalenense Inferior del corte estratigráfico de la pared norte de El Cierro.

Los valores isotópicos de los tejidos óseos de los mamíferos reflejan los mismos valores ingeridos con la alimentación y el agua y dependen de su origen y de las condiciones medioambientales locales (Iacumin *et al.*, 2010; Tieszen, 1991). En el caso de El Cierro, se ha muestreado el esmalte de los dientes, ya que está formado por capas que una vez mineralizadas no se alteran, registrando la composición isotópica del agua ingerida y de la alimentación a lo largo del tiempo de crecimiento del diente (Fricke y O'Neil, 1996). Una vez limpiada la corona de forma mecánica para eliminar las impurezas, se han tomado 15/20 g de esmalte en polvo con un fresador con punta de diamante. El muestreo se realizó siguiendo el crecimiento del diente, lo que permite su registro cronológico.

Los datos isotópicos obtenidos ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$) en la Universidad de Montreal (Canadá) serán comparados con los estudios arqueozoológicos en cada uno de los niveles muestreados, permitiéndonos inferir datos sobre el clima, el medio ambiente, la biología de las presas, los modos de subsistencia, etc. de los diferentes periodos documentados en El Cierro.

3.2.4.2. Micromorfología

Para hacer el análisis micromorfológico del corte estratigráfico de la pared norte de la cueva de El Cierro se tomaron seis muestras, teniendo en cuenta siempre que ha sido posible, los contactos entre las distintas unidades arqueológicas registradas. Para ello, se ha aislado el bloque de sedimento del perfil y envolviéndolo con vendas previamente enyesadas que, una vez secas, permiten asegurar su extracción íntegra. De cada muestra, que fue debidamente empaquetada con la indicación de su orientación, se obtendrán láminas delgadas, una vez realizado su proceso de consolidación. Para ello se impregnarán con una mezcla de resina poliéster a la que se añaden partes de estireno y un catalizador. Posteriormente, estas láminas serán estudiadas con el microscopio petrográfico. Con este muestreo se pretende comprender el origen y la integridad del depósito arqueológico, y reconocer, por ejemplo, eventos climáticos discretos y fases de actividad diagenética (Goldberg y Aldeias, 2016; Courty *et al.*, 1989). En el caso de El Cierro, el análisis micromorfológico será particularmente interesante en aquellas unidades en las que se han registrado las transiciones del Paleolítico Medio al Superior (Cierro N y M) y de finales del Paleolítico Superior al Mesolítico (Cierro C y B).

3.2.4.3. Magnetoestratigrafía y perfiles de magnetismo de rocas

Son dos los objetivos principales del estudio paleomagnético en curso que se está realizando sobre un total

de 72 muestras (tanto orientadas con precisión como semi orientadas o no orientadas) recogidas de un perfil situado a la entrada de la cueva de El Cierro. Por una parte, investigar las propiedades magnéticas del inicio del Dryas reciente, un intervalo anómalamente frío, en comparación con los interstadios precedente y posterior, datado entre 12.900 y 11.500 años antes del presente, y, por otra parte, detectar la posible presencia de la excursión geomagnética LasChamp que tuvo lugar en torno al año 41000 BP. Para ello se han determinado los valores de la susceptibilidad magnética y de la remanencia magnética inicial (NRM) de todas las muestras, así como las declinaciones e inclinaciones de la NRM de las muestras orientadas.

El origen del Younger Dryas (YD) ha suscitado un gran debate en los últimos años (ver Pinter *et al.*, 2011 y referencias citadas), ya que ha sido recientemente asociado a un posible impacto meteorítico en Norteamérica del que no había constancia hasta el momento (Firestone *et al.*, 2007; Kinzie *et al.*, 2014). Esta hipótesis se basa en la detección de diversas fases minerales y anomalías geoquímicas en sedimentos del inicio del YD, que han sido interpretadas como marcadores de impacto extraterrestre: microesférulas magnéticas, carbón vegetal, hollín, esférulas de carbono, presencia de nanodiamantes, etc. Uno de los posibles marcadores de impacto proporcionaría, a priori, una anomalía magnética producida por la posible concentración de microesférulas magnéticas. Estudios previos indican que, en otro impacto meteorítico, el asociado al límite Cretácico-Terciario, las propiedades magnéticas permiten distinguir el nivel asociado a la lámina de impacto (Villasante-Marcos *et al.*, 2007; 2010; Villasante-Marcos, 2015).

En la figura 11 se representan las variaciones de los parámetros magnéticos investigados en función de su posición estratigráfica. Como se puede observar, los máximos en la susceptibilidad magnética, indicativos de un cambio en la mineralogía magnética o un cambio en la concentración de minerales magnéticos, se encuentran en la parte superior del perfil (Unidades Cierro E y Cierro B inferior). Los elevados valores magnéticos que proporciona la muestra E4, perteneciente a la unidad Cierro E y que abarca un espesor de en torno a 2 mm, son de especial interés para el YD. Para determinar si el máximo en susceptibilidad se debe a una mayor concentración de óxidos de hierro o una variación en la mineralogía magnética, se han realizado los ciclos de histéresis y las curvas termomagnéticas en las muestras E4 (máximo magnético) y E2 (mismo nivel sin aumento de susceptibilidad). Estos resultados se representan en la figura 12 e indican una variación en la mineralogía magnética, estando el máximo magnético asociado a materiales ferromagnéticos de mayor coercitividad. Las curvas termomagnéticas no permiten identificar con precisión la temperatura de Curie de las fases presentes, debido

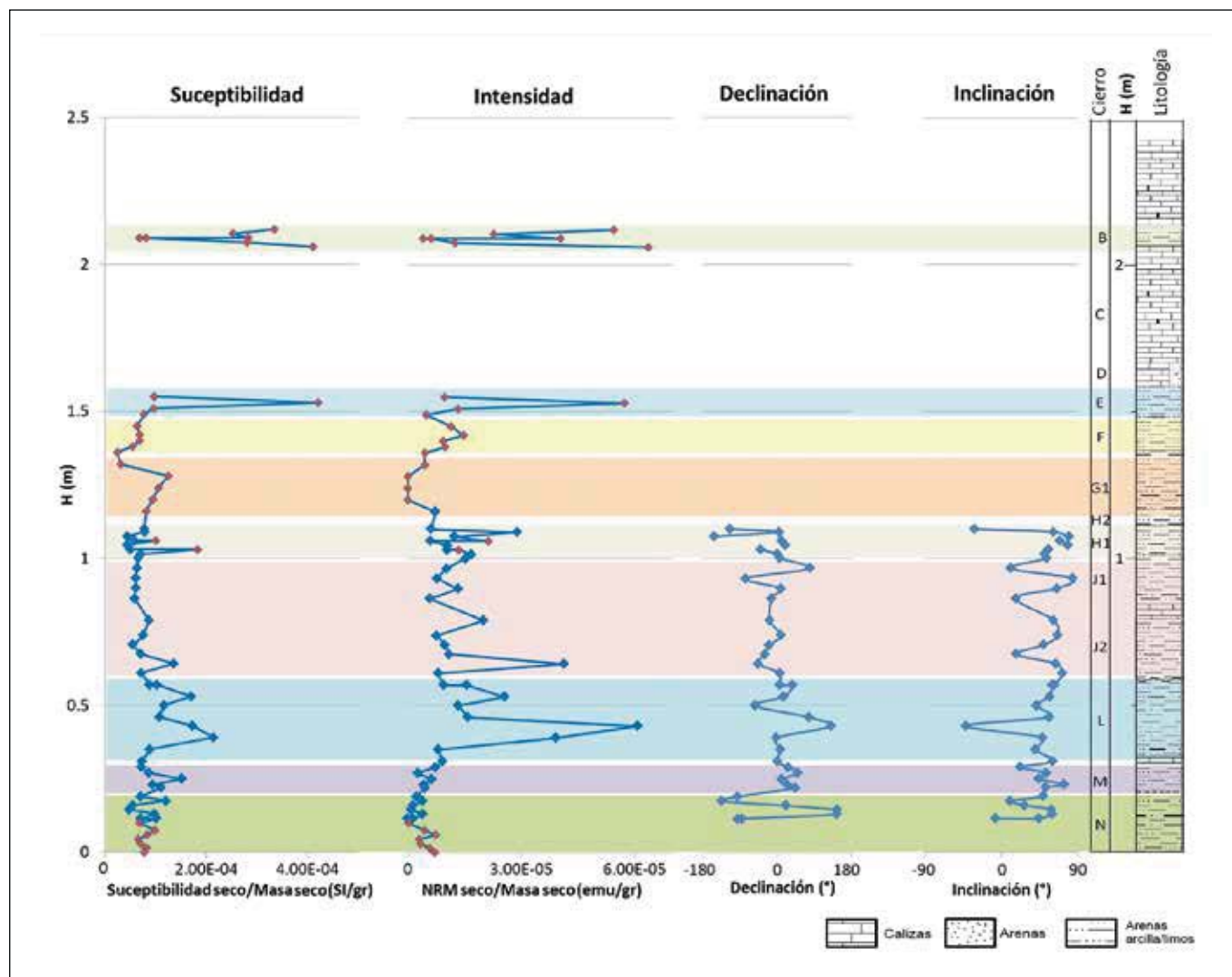


FIGURA II: Variación de la susceptibilidad magnética y de la intensidad de la magnetización remanente inicial (ambas magnitudes por unidad de masa) de todas las muestras analizadas y de la dirección de la remanencia inicial de las muestras orientadas (declinación e inclinación).

a la alteración que sufren durante el calentamiento. Los resultados de este estudio preliminar sugieren realizar una futura campaña de muestreo paleomagnético de detalle en la unidad Cierro E, en torno a la muestra E4. El estudio magnético será apoyado por un estudio de microscopía para determinar el portador la magnetización e investigar la posible presencia de otros marcadores de impacto.

Por otra parte, se han observado direcciones anómalas en una muestra de la unidad Cierro L y en varias muestras de la unidad Cierro N. La dirección anómala observada en la unidad Cierro L está asociada a un máximo de intensidad (no esperable en la excursión LasChamp) por lo que podría estar asociado a un problema mineralógico o a la presencia de materiales alterados y/o removidos. Por el contrario, las direcciones anómalas de la NRM observa-

das en la unidad Cierro N involucran a varias muestras y parecen corresponder a muestras de mineralogía más homogénea. Los resultados preliminares de la desimanación por campos alternos decrecientes de los niveles superiores indican que la NRM inicial está compuesta, en algunos casos, por varias fases magnéticas. Se trata por tanto de una magnetización compleja por lo que la dirección de la magnetización característica puede no corresponder a la NRM. El próximo análisis de la estructura de la magnetización permitirá determinar si las direcciones anómalas encontradas en la unidad Cierro N está asociadas a la excursión LasChamp. El estudio paleomagnético en curso abre nuevas perspectivas respecto a la caracterización del periodo frío del Dryas reciente o *Younger Dryas* y a la posible localización de la la excursión magnética LasChamp.

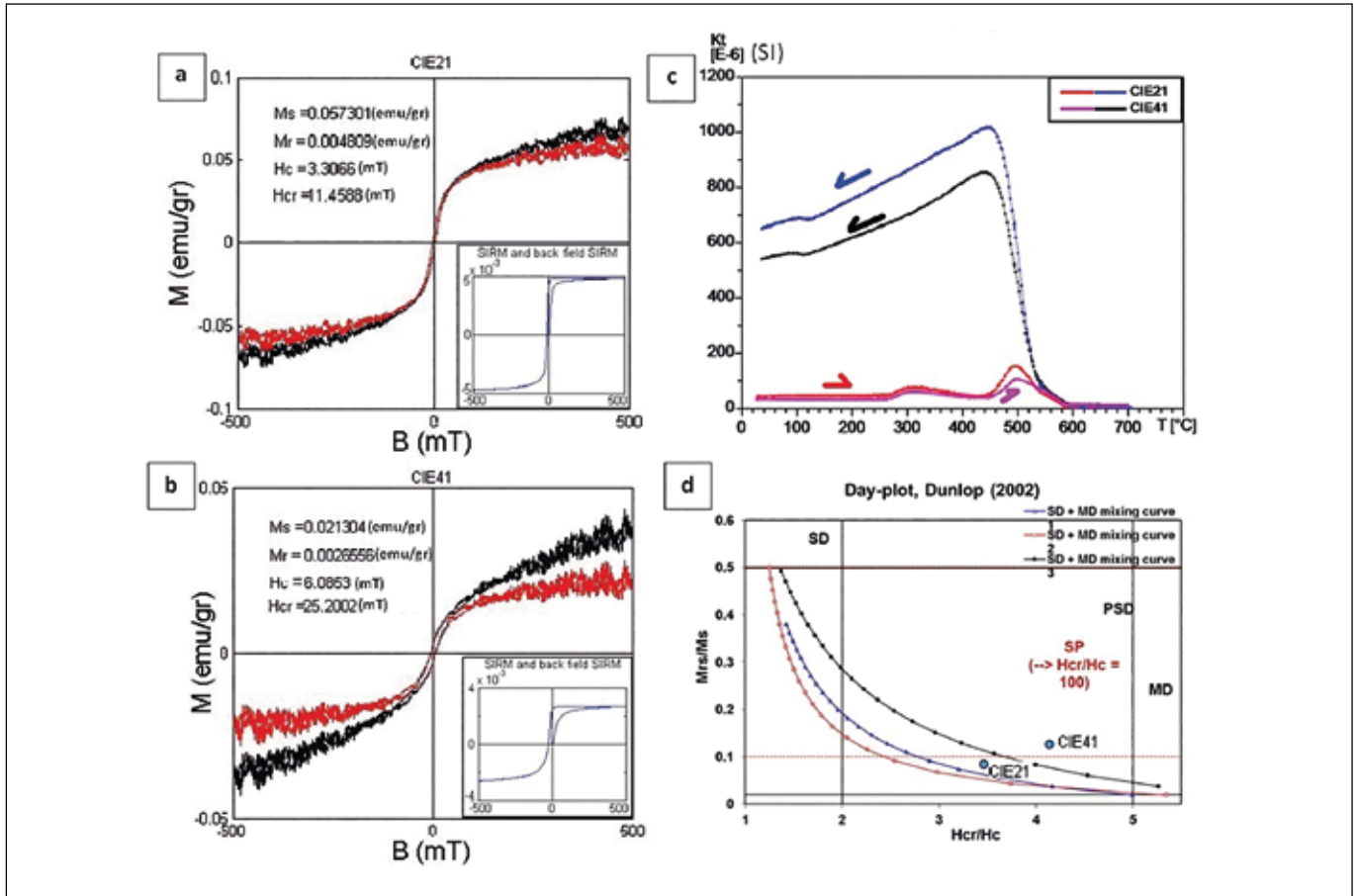


FIGURA 12: Ciclos de histéresis (*Izquierda*) obtenidos de dos muestras representativas del nivel E: a) Muestra E21 y b) muestra E41, responsable del máximo de susceptibilidad y de remanencia. c) Las curvas termomagnéticas no permiten diferenciar la mineralogía magnética. d) Diagrama de Day en el que se representan los parámetros magnéticos de las muestras E21 y E41.

4. PRIMERAS CONCLUSIONES

La cueva de El Cierro (zona interior, perfil norte), con sus 14 unidades sedimentarias, es uno de los pocos yacimientos del SO de Europa que posee una secuencia continua que comprende desde el Paleolítico Medio al Mesolítico, incluyendo dos momentos de transición de especial relevancia, del Paleolítico Medio al Superior y del Paleolítico Superior al Mesolítico. Así, se han documentado un nivel adscrito al Musteriense, dos al Auriñaciense, dos probablemente al Gravetiense, dos al Solutrense, tres al Magdaleniense, dos al Aziliense y uno al Asturiense. Los diferentes estudios que se están realizando en la actualidad (arqueomagnéticos, sedimentológicos, antracológicos, polínicos, faunísticos, tecnológicos, etc.) precisarán cómo se desarrollaron el poblamiento y las estrategias de subsistencia practicadas por los grupos de cazadores a finales del Pleistoceno Superior y a comienzos del Holoceno en el valle del río Sella, como aportación a lo que sucede en la región cantábrica.

5. AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por los siguientes proyectos: *La explotación de los recursos marinos en la Europa atlántica durante el Pleistoceno Tardío y el Holoceno* (HAR2011-29907-C03-03/HIST, Plan Nacional de I + D + I. Ministerio de Economía y Competitividad. Subprograma de Proyectos de Investigación no orientada, Área: Historia; investigador principal: Esteban Álvarez-Fernández) y *Sociedades costeras en un mundo cambiante: estudio diacrónico comparado de la Prehistoria del SO de Europa desde el Paleolítico Final al Neolítico* (HAR2014-51830-P, Ministerio de Ciencia e Innovación (Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia. Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento; investigador principal: Pablo Arias). Agradecemos también al ayuntamiento de Ribadesella el facilitarnos sus instalaciones para realizar el trabajo de campo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ADÁN ÁLVAREZ, G. (1997): *De la caza al útil: la industria ósea del Tardiglaciario en Asturias*. Oviedo: Consejería de Cultura, Principado de Asturias.
- ÁLVAREZ-ALONSO, D. y ANDRÉS, M. (2012): «La transición Solutrense-Magdaleniense en la cueva de El Cierro (Ribadesella, Asturias, España)». *Espacio, tiempo, forma. Serie I. Prehistoria y Arqueología*, 5: 399-411.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E. (2006): *Los objetos de adorno-colgantes del Paleolítico Superior y del Mesolítico en la Cornisa Cantábrica y en el valle del Ebro: una visión europea*. Salamanca: Ed. Universidad de Salamanca (Colección Vitor, 195).
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; ÁLVAREZ-ALONSO, D.; BÉCARES, J.; CARRAL, P.; CARRIOL, R.-P.; CHAUVIN, A.; CUBAS, M.; CUETO, M.; DOMINGO, R.; DOUKA, K.; JORDÁ, J. F.; MURELAGA, X.; PORTERO, R.; RIVERO, O.; TAPIA, J.; TARRIÑO, A.; TEIRA, L. C. (2016): «Nouvelles données sur le Magdalénien inférieur de la Région Cantabrique: le Niveau F de la grotte de El Cierro (Ribadesella, Asturias, Espagne)». *L'Anthropologie*, 120 (5): 537-567.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; BÉCARES, J.; CUETO, M.; UZQUIANO, P.; JORDÁ PARDO, J. F. y ARIAS, P. (2015): «Nuevos datos sobre el final del Paleolítico Superior en el curso bajo del río Sella (Asturias, España)». En: RAMIL REGO, E. (ed.): *3^{er} Congreso Internacional de Arqueología de Villalba. Fervedes 8*, Museo de Prehistoria e Arqueología de Villalba: 123-132.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; BÉCARES PÉREZ, J. y PORTERO HERNÁNDEZ, R. (2014): «Excavaciones arqueológicas en Cova Rosa y en El Cierro (Ribadesella, Asturias): pasado, presente y futuro». En: ÁLVAREZ-ALONSO, D. y FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, J. (coord.): *Francisco Jordá Cerdá (1914-2014), maestro de prehistoriadores*. APIAA, Anejos de NAILOS, 2: 73-97.
- BERNALDO DE QUIRÓS GUIDOTTI, F. (1982): *Los inicios del Paleolítico Superior Cantábrico*. Madrid: Ministerio de Cultura. (Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira 8).
- CLARK, G. A. (1983): *The Asturian of Cantabria. Early Holocene hunter-gatherers in Northern Spain*. Tucson: The University of Arizona press. (Anthropological Papers of the University of Arizona 41).
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S. (1986): *El arte mueble paleolítico cantábrico: contexto y análisis interno*. Madrid: Ministerio de Cultura (Centro de Investigación y Museo de Altamira, Monografías 16).
- COURTY, M.; GOLDBERG, P. y MACPHAIL, R. (1989): *Soils and Micromorphology in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- FIRESTONE, R. B.; WEST, A.; KENNETT, J. P.; BECKER, L.; BUNCH, T. E.; REVAY, Z. S.; SCHULTZ, P. H.; BELGYA, T.; KENNETT, D. J.; ERLANDSON, J. M.; DICKENSON, O. J.; GOODYEAR, A. C.; HARRIS, R. S.; HOWARD, G. A.; KLOOSTERMAN, J. B.; LECHLER, P.; MAYEWSKI, P. A.; MONTGOMERY, J.; POREDA, R.; DARRAH, T.; QUE HE, S. S.; SMITH, A. R.; STICH, A.; TOPPING, W.; WITTKE, J. H. y WOLBACH, W. S. (2007): «Evidence for an extraterrestrial impact 12,900 years ago that contributed to the megafaunal extinctions and the Younger Dryas cooling». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104 (41): 16016-16021.
- FRICKE, H. C. y O'NEIL, J. R. (1996): «Inter-and intra-tooth variation in the oxygen isotope composition mammalian tooth enamel phosphate: Implications for and palaeobiological research». *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 126: 91-99.
- IACUMIN, P.; DI MATTEO, A.; NIKOLAEV, V. y KUZNETSOVA, T. V. (2010): «Climate information from C, N and O stable isotope analyses of mammoth bones from northern Siberia». *Quaternary International*, 212: 206-212.
- GOLDBERG, P. y ALDEIAS, V. (2016): «Why does (archaeological) micromorphology have such little traction in (geo)archaeology?». *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1-10. doi:10.1007/s12520-016-0353-9
- GÓMEZ, A. y BÉCARES, J. (1979): «Un hueso grabado de la cueva de El Cierro (Ribadesella, Asturias)». *XV Congreso Nacional de Arqueología*. Zaragoza: Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales, 83-94.
- JORDÁ CERDÁ, F. (1960): «El complejo cultural Solutrense-Magdaleniense en la región cantábrica». En: *I Symposium de Prehistoria Peninsular*. Pamplona: Diputación Foral de Navarra, Institución Príncipe de Viana, 1-22.
- JORDÁ CERDÁ, F. (1963): «El Paleolítico Superior Cantábrico y sus industrias». *Saitabi*, 13: 3-22.
- JORDÁ CERDÁ, F. (1977): *Prehistoria*. Salinas: Ayalga. (Historia de Asturias 1).
- JORDÁ PARDO, J. F.; CARRAL, P.; ÁLVAREZ-ALONSO, D.; ARIAS, P.; BÉCARES, J.; CUBAS, M.; MARTÍN-JARQUE, S.; PORTERO, R.; TEIRA, L. y ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E. (2018): «Al oeste del Sella. Geoarqueología y cronoestratigrafía del registro del Pleistoceno Superior de la cueva de El Cierro (Fresno, Ribadesella, Asturias, España)». *Boletín Geológico y Minero*, 129 (1-2), 207-250.
- KINZIE, C. R.; HEE, S. S. Q.; STICH, A.; TAGUE, K. A.; MERCER, C.; RAZINK, J. J.; KENNETT, D. J.; DECARLI, P. S.; BUNCH, T. E.; WITTKE, J. H.; ISRADE-ALCÁTARA, I.; BISCHOFF, J. L.; GOODYEAR, A. C.; TANKERSLEY, K. B.; KIMBEL, D. R.; CULLETON, B. J.; ERLANDSON, J. M.; STAFFORD, T. W.; KLOOSTERMAN, J. B.; MOORE, A. M. T.; FIRESTONE, R. B.; AURA TORTOSA, J. E.; JORDÁ PARDO, J. E.; WEST, A.; KENNETT, J. P. y WOLBACH, W. S. (2014): «Nanodiamond-rich layer across three continents consistent with major cosmic impact at 12,800 Cal BP». *The Journal of Geology*, 122: 475-506.
- PINTER, N.; SCOTT, A. C.; DAULTON, T. L.; PODOLL, A.; KOEBERL, C.; ANDERSON, R. S. y ISHMAN, S. E. (2011): «The Younger Dryas impact hypothesis: A requiem». *Earth-Science Reviews*, 106 (3): 247-264.
- STRAUS, L. G. (1983): *El Solutrense Vasco-Cantábrico. Una nueva perspectiva*. Madrid: Ministerio de Cultura. (Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira 10).
- TIESZEN, L. L. (1991): «Natural variations in the carbon isotope values of plants: Implications for archaeology, ecology, and paleoecology». *Journal of Archaeological Science*, 18: 227-248.
- UTRILLA, P. (1981): *El Magdaleniense Inferior y Medio en la costa cantábrica*. Madrid: Ministerio de Cultura. (Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira, 4).
- VILLASANTE-MARCOS, V. (2015): *Estudio de las propiedades magnéticas de los sedimentos del límite Cretácico-Terciario*. Tesis doctoral-UCM, 550 p.
- VILLASANTE-MARCOS, V.; MARTÍNEZ-RUIZ, F.; OSETE, M. L. y LAMOLDA, M. A. (2010): «The Cretaceous-Tertiary boundary in the Iberian Peninsula marine record: meteoritic impact phases, diagenesis and paleoenvironmental effects deduced from rock magnetism». *Física de la Tierra*, 22: 81-124.
- VILLASANTE-MARCOS, V.; MARTÍNEZ-RUIZ, F.; OSETE, M. L. y URRUTIA-FUCUGAUCHI, J. (2007): «Magnetic characterization of cretaceous-tertiary boundary sediments». *Meteorit. Planet. Sci.*, 42 (9): 1505-1527.