

entemu - UNED Asturias - Volumen XX - 2024

e
n
t
e
m
u



**DE LAS CUEVAS PALEOLÍTICAS
A LOS MONASTERIOS MEDIEVALES**

**TRABAJOS EN HOMENAJE A LA ARQUEÓLOGA
GEMA E. ADÁN ÁLVAREZ**

Jesús F. Jordá Pardo, Raquel Alonso Álvarez,
Alberto Martínez Villa, J. Emili Aura Tortosa,
Esteban Álvarez Fernández,
David Álvarez Alonso

(Editores)

Volumen XX
Año 2024



Universidad Nacional de Educación a Distancia

ENTEMU

**DE LAS CUEVAS PALEOLÍTICAS A LOS
MONASTERIOS MEDIEVALES.
TRABAJOS EN HOMENAJE A LA ARQUEÓLOGA
GEMA E. ADÁN ÁLVAREZ.**

**Jesús F. Jordá Pardo, Raquel Alonso Álvarez,
Alberto Martínez Villa, J. Emili Aura Tortosa,
Esteban Álvarez Fernández, David Álvarez Alonso**

(Editores)

2024

Centro Asociado de Asturias

Vol. XX

Gijón

ENTEMU – 2024 – Volumen XX

De las cuevas paleolíticas a los monasterios medievales. Trabajos en homenaje a la arqueóloga Gema E. Adán Álvarez.

Jesús F. Jordá Pardo, Raquel Alonso Álvarez, Alberto Martínez Villa, J. Emili Aura Tortosa, Esteban Álvarez Fernández, David Álvarez Alonso (Editores)

UNED Centro Asociado de Asturias, Gijón, 2024

ISSN ed. electrónica: 2792-8500

ISBN ed. electrónica: 978-84-88642-06-6

Área: Universitarios

Formato: 148 x 210 mm

Páginas: 522

Fotografía de la portada

San Juan de Cilierno, 1987. Gema Adán (foto J. Jordá).

ENTEMU XX **De las cuevas paleolíticas a los monasterios medievales. Trabajos en homenaje a la arqueóloga Gema E. Adán Álvarez.**

Director: Juan Carlos Menéndez Mato

Secretario: Rubén Fernández Arango

Editores: Jesús F. Jordá Pardo, Raquel Alonso Álvarez, Alberto Martínez Villa, J. Emili Aura Tortosa, Esteban Álvarez Fernández, David Álvarez Alonso

Maquetación: Carlota Loureiro Arredondas

Redacción: UNED Asturias
Av. del Jardín Botánico 1345 – 33203 Gijón – ESPAÑA
(+34) 985 33 18 88 | secretaria@gijon.uned.es
<http://www.unedasturias.es/>

ISSN ed. electrónica: 2792-8500

ISBN ed. electrónica: 978-84-88642-06-6

Depósito Legal: AS-1151-92

No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

 Licencia Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas 3.0 España de Creative Commons. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/>

ÍNDICE

Página

Prólogo

Juan Carlos MENÉNDEZ MATO	1
---------------------------------	---

Introducción. No es un obituario. Es, simplemente, un feliz recuerdo

Raquel ALONSO ÁLVAREZ, Alberto MARTÍNEZ VILLA, Jesús F. JORDÁ PARDO, J. Emili AURA TORTOSA, Esteban ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, David ÁLVAREZ ALONSO	3
---	---

Imagos, memoria et amicitia. Semeyes, alcordanza y amistá

Alberto MARTÍNEZ VILLA	9
------------------------------	---

Presentación

Jesús F. JORDÁ PARDO, Raquel ALONSO ÁLVAREZ, Alberto MARTÍNEZ VILLA, J. Emili AURA TORTOSA, Esteban ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, David ÁLVAREZ ALONSO	25
---	----

Arqueología cognitiva: Interpretando el pensamiento simbólico humano

Mario MENÉNDEZ, Miriam GARCÍA-CAPÍN	31
---	----

Los estudios geológicos y mineros en los comienzos de la investigación prehistórica en la cuenca del Sella (Asturias, España) (1830 – 1896)

Santiago CALLEJA FERNÁNDEZ	45
----------------------------------	----

Los inicios de la investigación en la cueva de La Paloma o Los Palombos (Les Regueres, Asturias, España): las excavaciones de Eduardo Hernández-Pacheco entre 1914 y 1915. Una síntesis de sus investigaciones a la luz de nuevos datos

Alberto MARTÍNEZ-VILLA, Marelía GIL FERNÁNDEZ	71
---	----

La difícil contextualización de las industrias líticas paleolíticas al aire libre en la región cantábrica: los conjuntos de El Vallín y Limanes (Oviedo-Siero, Asturias, España)

David ÁLVAREZ ALONSO, Luis MARTÍNEZ CHAMIZO, Eloy GARCÍA GIL, María DE ANDRÉS HERRERO, Alfonso FANJUL PERAZA, Jesús F. JORDÁ PARDO	109
---	-----

Retorno a dos viejos yacimientos del Pleistoceno superior y Holoceno inferior del valle del Sella. El Cierro (Fresnu) y Cova Rosa (Sardéu), Ribadesella, Asturias, campañas de 2017 y 2019

Jesús F. JORDÁ PARDO, Julián BÉCARES, Rodrigo PORTERO, Sergio MARTÍN-JARQUE, Carlos DUARTE, María José IRIARTE CHIAPUSSO, Alicia PALENCIA ORTAS, Pablo ARIAS CABAL, Luis C. TEIRA, Esteban ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ 131

Nuevos datos sobre la Prehistoria en el valle del Nalón: la Cueva de Les Xanes (Olloniego, Oviedo, Asturias, España)

Esteban ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, Alberto MARTÍNEZ-VILLA, Rosana CEREZO-FERNÁNDEZ, Miriam CUBAS, Marián CUETO, Beatriz GARCÍA-ALONSO, Cristina LÓPEZ-TASCÓN, Sergio MARTÍN-JARQUE, Jesús TAPIA, Antonio TARRIÑO 169

Una aproximación tipométrica a los elementos de dorso y su producción durante el Aziliense cantábrico: el caso de Cueva Oscura de Ania (Asturias, España)

Aitor HEVIA-CARRILLO, José M^a VÁZQUEZ-RODRÍGUEZ, David ÁLVAREZ-ALONSO 205

Industria ósea, adornos y arte mueble en el Paleolítico de Galicia

Arturo DE LOMBERA-HERMIDA, Elvira Susana ALONSO-FERNÁNDEZ, Hugo BAL GARCÍA, Ramón FÁBREGAS VALCARCE, Tania MOSQUERA CASTRO, Xosé Pedro RODRÍGUEZ ÁLVAREZ, Carlos FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Manuel VAQUERO 231

El arpón de la Cueva del Cobayu (Ribadesella, Asturias, España) y el poblamiento del valle del Sella en la transición del Paleolítico superior al Mesolítico

Rosana CEREZO-FERNÁNDEZ, Beatriz GARCÍA-ALONSO, Alberto MARTÍNEZ-VILLA, Krista MCGRATH, Alberto MARCHÁN-FERNÁNDEZ, Esteban ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ 257

Industrias sobre materia dura animal de la Cueva de Nerja, Sala de la Mina, capas NM13-NM3. Excavaciones de F. Jordá Cerdá

Josep Ll. PASCUAL BENITO, J. Emili AURA TORTOSA 279

El arte mueble paleolítico de la Cuenca del Cares (Asturias. España)

Marco DE LA RASILLA VIVES, Elsa DUARTE MATÍAS 313

Un ejemplo del contexto arqueológico interno en Cueva de Nerja (Nerja, Málaga, España)

Agustín F. RAMÍREZ ORTIZ, Antonio TORRES RIESGO, Juan NAVARRO YÉBENES, Eva RODRÍGUEZ CASTRO, M^a. Ángeles MEDINA-ALCAIDE, José L. SANCHIDRIÁN TORTI 345

The research at the El Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). Balance and perspectives

José-Miguel CARRETERO, Eneko IRIARTE, Amalia PÉREZ-ROMERO, María-Ángeles GALINDO-PELLICENA, Marta FRANCÉS-NEGRO, Cristina VALDIOSERA, Colin SMITH, Rebeca GARCÍA-GONZÁLEZ, Laura RODRÍGUEZ, Ana ÁLVAREZ, Iñaki DE GASPAR, Nuria GARCÍA, Juan-Antonio ANTOLINOS, Raquel BLÁZQUEZ-ORTA, Juan ROFES, Torsten GÜNTHER, Anders GÖTHERSTRÖM, Juan-Luis ARSUAGA, Gema ADÁN, Alfonso ALDAY 363

New calcolithic pit fields settlements in the Guadalquivir valley (province of Seville, Spain)

Alfonso FANJUL PERAZA 393

De la pesca a la mesa: las representaciones de peces en As Rías Baixas (Galicia, España) durante la Segunda Edad del Hierro

Josefa REY CASTIÑEIRA 409

Trends in body parameters (body mass and stature) of adult individuals from the osteological collection of the medieval dominican convent of San Pablo (Burgos, España)

Laura RODRIGUEZ, Rebeca GARCÍA-GONZÁLEZ, Gema E. ADÁN-ÁLVAREZ, José Miguel CARRETERO DIAZ 435

Paleodemographic profiles of the populations buried in San Pablo convent (Burgos, Spain)

Rebeca GARCÍA-GONZÁLEZ, Laura RODRÍGUEZ, Julia MUÑOZ-GUARINOS, Zuriñe SÁNCHEZ-PUENTE, Marta FERNÁNDEZ-VIEJO, Nicco CIROTTO, Alba NAVARRO-PÉREZ, Marta GARCÍA BARREIRO, Azahara SALAZAR-FERNÁNDEZ, Yuliet QUINTINO, Gema ADÁN ÁLVAREZ, José MIGUEL CARRETERO 449

Noticia sobre un espacio funerario altomedieval inédito en el solar del antiguo monasterio de San Vicente de Oviedo

Otilia REQUEJO PAGÉS 483

Historia del Arte Medieval y Arqueología: experiencias de colaboración y amistad

Raquel ALONSO ÁLVAREZ 501

Conversaciones en el claustro. Sobre monasterios benedictinos e identidad arquitectónica (algunas líneas en recuerdo de Gema E. Adán)

Eduardo CARRERO SANTAMARÍA 520

RETORNO A DOS VIEJOS YACIMIENTOS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR Y HOLOCENO INFERIOR DEL VALLE DEL SELLA. EL CIERRO (FRESNU) Y COVA ROSA (SARDÉU), RIBADESELLA, ASTURIAS, CAMPAÑAS DE 2017 Y 2019

Return to two old sites from the Upper Pleistocene and Lower Holocene of the Sella Valley. El Cierro (Fresnu) and Cova Rosa (Sardéu), Ribadesella, Asturias, 2017 and 2019 campaigns

Jesús F. Jordá Pardo^{1,3}

Julián Bécares^{2,3}

Rodrigo Portero^{3,7}

Sergio Martín-Jarque^{2,3}

Carlos Duarte⁴

María José Iriarte Chiapusso⁵

Alicia Palencia Ortas⁶

Pablo Arias Cabal⁷

Luis C. Teira⁷

Esteban Álvarez-Fernández^{2,3}

¹ Departamento de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Geografía e Historia. UNED. Paseo Senda del Rey 7. E-28040 Madrid (España). jjorda@geo.uned.es

² Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Salamanca. C. Cerrada de Serranos s/n. E-37002 Salamanca (España). epanik@usal.es, rodrigoportero@usal.es, jarquesm@usal.es

³ GIR PREHUSAL, Universidad de Salamanca (España).

⁴ Interdisciplinary Center for Archaeology and Evolution of Human Behaviour (ICArEHB). University of Algarve. FCHS, Campus de Gambelas. P-8005-139 Faro (Portugal). cdsimoes@ualg.pt

⁵ Ikerbasque – UPV/EHU, Basque Foundation for Science. E-48011 Bilbao (Spain). mariajose.iriarte@ehu.eus

⁶ Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Física Aplicada. Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI). Universidad Politécnica de Madrid. alicia.palencia@upm.es

⁷ Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, IIIPC, Universidad de Cantabria. Avda de los Castros 52, E-39005 Santander (España). luis.teira@unican.es

Resumen: En este trabajo presentamos los resultados de las investigaciones realizadas en los yacimientos paleolíticos de la cueva de El Cierro durante 2019 y en Cova Rosa durante 2017 y 2019. En El Cierro los trabajos consistieron en una toma de muestras para arqueomagnetismo y paleopalinología, que fueron convenientemente geoposicionadas mediante fotogrametría, y un muestreo micromorfológico. Además, ofrecemos los resultados disponibles de las dataciones radiocarbónicas obtenidas y una síntesis de la ocupación humana. En Cova Rosa realizamos trabajos de topografía y fotogrametría, limpieza del yacimiento y de las secciones estratigráficas, descripción de la estratigrafía y muestreos varios (sedimentológicos, edafológicos, micromorfológicos, paleopalinológicos y para dataciones radiocarbónicas). También ofrecemos los resultados de las dataciones obtenidas y una síntesis de su ocupación humana.

Palabras clave: *región cantábrica, río Sella, Paleolítico superior, Mesolítico, Arqueomagnetismo, Radiocarbono.*

Abstract: In this work we present the results of the investigations carried out in the paleolithic sites of the El Cierro cave during 2019 and in Cova Rosa during 2017 and 2019. In El Cierro the work consisted of taking samples for archeomagnetism and paleopalynology that were conveniently geopositioned using photogrammetry and micromorphological sampling. We also offer the available results of the radiocarbon dating obtained and a synthesis of human occupation. At Cova Rosa we carry out topography and photogrammetry work, cleaning of the site and stratigraphic sections, description of the stratigraphy and various sampling (sedimentological and pedological, micromorphological, paleopalynological and for radiocarbon dating). We also offer the results of the dating obtained and a summary of its human occupation.

Key words: *Cantabrian, Spain, Sella river, Upper Paleolithic, Mesolithic, Archaeomagnetism Radiocarbon.*

1 Introducción

En la última década del siglo pasado, la arqueóloga asturiana Gema E. Adán Álvarez realizó su tesis doctoral sobre la industria ósea del Tardiglacial en Asturias, que defendió en la Universidad de Salamanca con éxito en 1996, obteniendo la máxima calificación y el Premio Extraordinario de Doctorado de dicha universidad. Entre los yacimientos analizados por Gema en su tesis se encontraban la cueva de El Cierro y Cova Rosa (ADÁN ÁLVAREZ 1997), yacimientos que fueron investigados anteriormente por el profesor Francisco Jordá Cerdá y que ya formaban parte del repertorio de yacimientos paleolíticos “clásicos” del Principado de Asturias. Con este trabajo en el que presentamos los resultados de las actividades arqueológicas realizadas en los yacimientos de las cuevas de El Cierro y Cova Rosa (Figura 1) en los años 2017 y 2019 queremos recordar a nuestra amiga y compañera Gema que dedicó parte de su tiempo a investigar estos dos yacimientos.

En la cueva de El Cierro los trabajos se realizaron en 2019, entre los días 23 y 24 de abril, y se centraron en la toma de muestras para análisis arqueomagnéticos y paleopalínológicos y la fotogrametría de las secciones. Además, en esta intervención se dan a conocer las dataciones radiocarbónicas obtenidas a lo largo de estos años, así como los resultados preliminares de los análisis microestratigráficos, cuyas muestras se tomaron en campañas anteriores a 2017.

En Cova Rosa se llevaron a cabo trabajos en 2017 encaminados a la obtención de su plano topográfico, y en 2019, entre el 22 y el 27 de abril, consistentes en la limpieza de las superficies del yacimiento y de sus secciones estratigráficas y en la toma de muestras para análisis geoarqueológicos (sedimentológicos, edafológicos, micromorfológicos), paleopalínológicos, arqueomagnéticos, radiocarbónicos y arqueológicos.

Los trabajos arqueológicos se realizaron contando con los oportunos permisos de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura, Política Lingüística y Turismo del Principado de Asturias ¹. Una vez realizadas las actuaciones, se protegieron los

¹ Agradecemos a los propietarios de los terrenos donde se encuentran ambos yacimientos, D. Ramón Cifuentes Ruiz (El Cierro) y D. Miguel Rubio Merediz (Cova Rosa).

yacimientos, se cerraron las cuevas y se entregaron las llaves de los candados de las verjas en las dependencias del Museo Arqueológico de Asturias (MAA) en Oviedo.

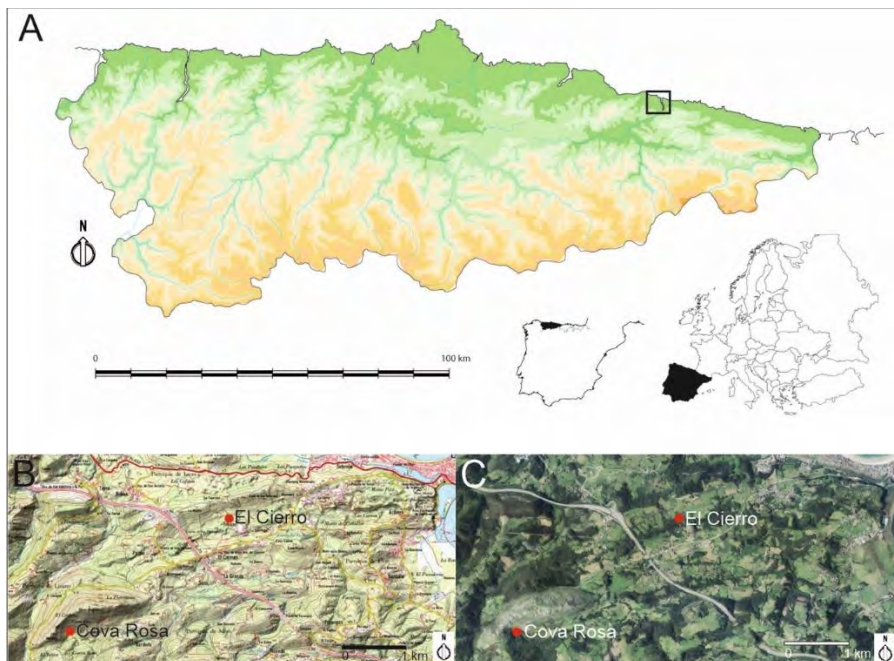


Figura 1. Situación de las cuevas de El Cierro y de Cova Rosa.

2 El Cierro

La cueva de El Cierro se ubica en Fresnu, localidad perteneciente al concejo de Ribadesella (Asturias). Sus coordenadas UTM son X = 329.643 e Y = 4.813.818 (ETRS89 HUSO 30) (Figura 1). Se encuentra a 83 m sobre el nivel del mar, del que dista hoy día 3,1 km en línea recta a la desembocadura del río Sella y 2,1 km a los acantilados de Tereñes. Se trata de una cavidad kárstica situada 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 desarrolla en las calizas carboníferas (Moscoviense) de La Escalada (NAVARRO *et al.* 1986) de la escama de El Carmen-Collera, que se encuentran afectadas por pliegues y cabalgamientos producidos durante la formación de la cadena varisca. Se trata de una cavidad subsuperficial, de carácter senil y muy degradada, que se vio afectada por el desarrollo superficial de dolinas que llegaron a cortarla. 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 Oeste por una galería sinuosa. En el momento de su descubrimiento, la sala principal y su prolongación hacia el E y S se encontraban parcialmente colmatadas por depósitos arqueológicos coronados por un

conchero (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ *et al.* 2018, 2020a; JORDÁ PARDO *et al.* 2018a y b). La topografía de la cueva de El Cierro se muestra en la Figura 1 de Álvarez-Fernández *et al.* (2018).

El yacimiento arqueológico de la cueva de El Cierro sobre el que se ha intervenido se encuentra emplazado en la sala principal donde se abre la ventana cenital (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. En la pared N se conserva el corte estratigráfico dejado por las excavaciones de los profesores Francisco Jordá Cerdá (FJC) y Alejandro Gómez Fuentes (AGF) realizadas entre 1977 y 1979. A partir de esa sección estratigráfica, una vez limpiada y refrescada, se ha obtenido la secuencia litoestratigráfica del yacimiento, siguiendo también los esquemas estratigráficos realizados en su día por dichos investigadores y los comentarios plasmados en el diario de campo de Manuel Hoyos Gómez (MHG) de esos mismos años². La secuencia se apoya sobre la roca madre y de techo a muro está formada actualmente por catorce unidades litoestratigráficas definidas a partir de las intervenciones llevadas a cabo en los años 2014 y 2016. La descripción detallada de la secuencia estratigráfica de El Cierro y su representación gráfica pueden obtenerse en Álvarez-Fernández *et al.* (2018, 2022) y en Jordá Pardo *et al.* (2018a y b).

2.1 Arqueomagnetismo

En la campaña de 2019 se volvió a muestrear toda la secuencia estratigráfica en la sección E de la zona de las excavaciones antiguas con el objetivo de precisar los resultados de las muestras obtenidas en el año 2016. La finalidad del muestreo fue la de levantar las columnas magnetoestratigráfica y de propiedades magnéticas de la secuencia del yacimiento, dado que las secuencias sedimentarias que rellenan las cuevas aportan valiosa información sobre el campo magnético terrestre del pasado y sobre posibles variaciones en el paleoclima. Desafortunadamente, las direcciones paleomagnéticas no pudieron ser adecuadamente determinadas ya que presentaban direcciones inconsistentes. Esto puede ser debido a que las sucesivas ocupaciones de la cueva provocaron una compactación de los sedimentos no uniforme que impidió el correcto registro del campo magnético terrestre. Los minerales magnéticos presentes en esos sedimentos son capaces de registrar el campo geomagnético presente durante su deposición y compactación y la determinación de las características y variación de las propiedades magnéticas de dichos minerales puede aportar información sobre la evolución climática que aconteció a lo largo del tiempo representado en la secuencia sedimentaria estudiada.

Los objetivos principales del estudio paleomagnético en los sedimentos de la cueva de El Cierro fueron: tratar de detectar la presencia de las excursiones geomagnéticas Laschamp (ca. 41 ka BP), Mono Lake (ca. 34 ka BP) y Rockall (ca. 26 ka BP) e investigar las propiedades magnéticas del Dryas reciente o *Younger Dryas* (ca. 12 ka BP).

Para ello se muestreó la sección E y se recogieron un total de 102 muestras para su estudio magnetoestratigráfico a lo largo de un perfil continuo que comprende los niveles

¹ Consultados por cortesía de Pilar Vidal y Marco de la Rasilla, a quienes damos las gracias.

Cierro N (19 muestras), Cierro M (11 muestras), Cierro L (8 muestras), Cierro J2 (9 muestras), Cierro J1 (11 muestras), Cierro H (12 muestras), Cierro G (8 muestras), Cierro E (19 muestras) y Cierro D (5 muestras). Fueron situadas espacialmente mediante estación total (Figura 2).

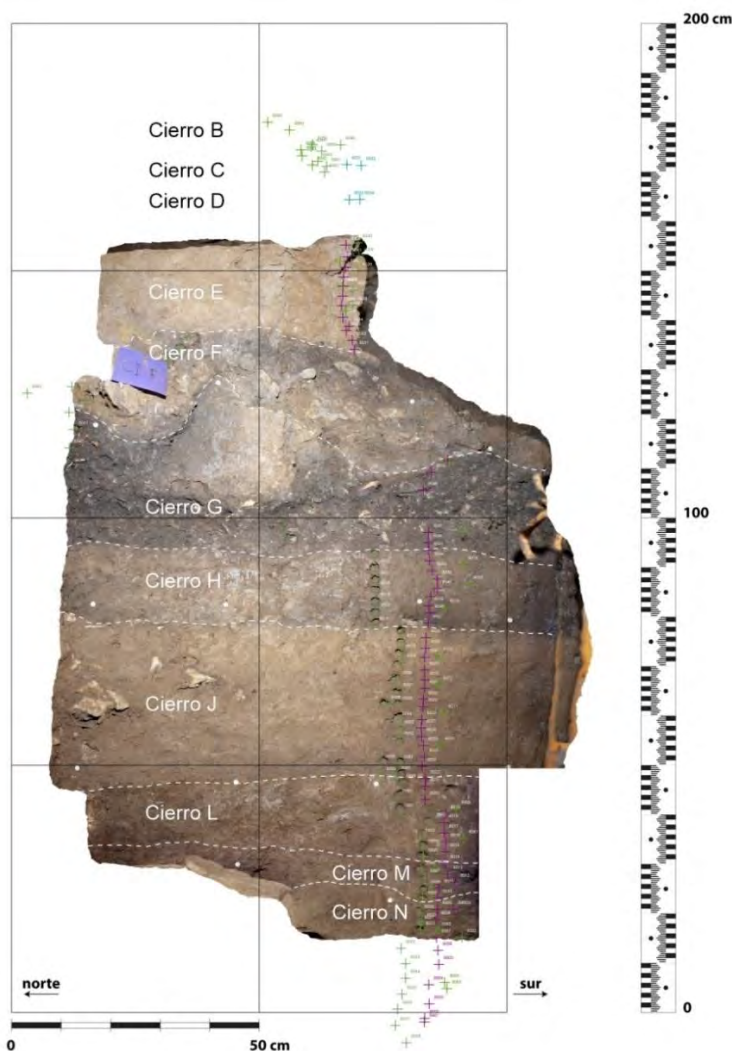


Figura 2. Proyección de las muestras para arqueomagnetismo tomadas sobre la sección estratigráfica N sacada a la luz durante 2016 en la zona de las excavaciones de 1976-1979 de la cueva de El Cierro: cruces verdes, muestras de 2016; cruces violetas, muestras de 2019 (estas últimas se obtuvieron en la sección E, pero dada la dificultad existente para fotografía esa sección las hemos proyectado en la sección N en paralelo a las de 2016) (fotogrametría y georreferenciación de elementos vectoriales: Luis Teira, IIIPC-UniCan).

De cada una de las muestras obtenidas se determinaron los siguientes parámetros magnéticos en el laboratorio:

- remanencia magnética natural (NRM).
- susceptibilidad magnética de la NRM.
- anisotropía de la susceptibilidad magnética (ASM).
- desimanación por campos alternos decrecientes (AF) de las muestras orientadas para la determinación de su componente magnética característica (ChRM).
- ciclos de histéresis hasta 0.5T y back field.
- determinación de Hc, Hcr, Ms, Msr.
- curvas termomagnéticas de susceptibilidad.
- curvas de adquisición de remanencia magnética isotérmica (IRM).
- análisis y correlación de las columnas magnetoestratigráficas y de magnetismo de rocas para su posterior interpretación de resultados.

Las medidas se realizaron en el CAI de Paleomagnetismo y Magnetismo de Rocas de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), siendo necesario el uso del magnetómetro criogénico 2G para la determinación de la NRM y desimanación AF, el puente de susceptibilidad KLY-4-CS3 Kappabridge (AGICO) y Bartington para las curvas termomagnéticas y susceptibilidad de la NRM, y el Coercivity Spectrometer (Univ. Kazan) para las medidas de los parámetros de histéresis.

Los resultados se muestran en la Figura 3 en la se han representado los valores de los parámetros magnéticos analizados de las muestras tomadas en cada uno de los niveles del yacimiento frente a la escala cronoestratigráfica del Pleistoceno superior final y comienzo del Holoceno según se establece en la figura 31 de Jordá Pardo *et al.* (2018a). Los parámetros magnéticos considerados ha sido los siguientes:

- B1/2: campo destructivo medio para el cual la magnetización se reduce a la mitad.
- Hcr: coercitividad de la remanencia, que es la intensidad del campo magnético que se debe aplicar a ese material para reducir su imanación a cero después de que la muestra haya sido saturada, pero, en este caso, midiendo la remanencia sin campo magnético.
- Hc: campo coercitivo, que es la intensidad del campo magnético que se debe aplicar a ese material para reducir su imanación a cero después de que la muestra haya sido magnetizada hasta su saturación, realizando la medida con campo presente. Se determina con los ciclos de histéresis.
- Mr y Ms: es la magnetización máxima que adquieren los materiales cuando son saturados por un campo magnético, midiendo con y sin campo. Hacen referencia a la respuesta de los materiales a la magnetización.
- SIRM: imanación isoterma de saturación (SIRM siglas en inglés de Isothermal Remanent Magnetization).
- Sus/mass: Susceptibilidad magnética normalizada por la masa.

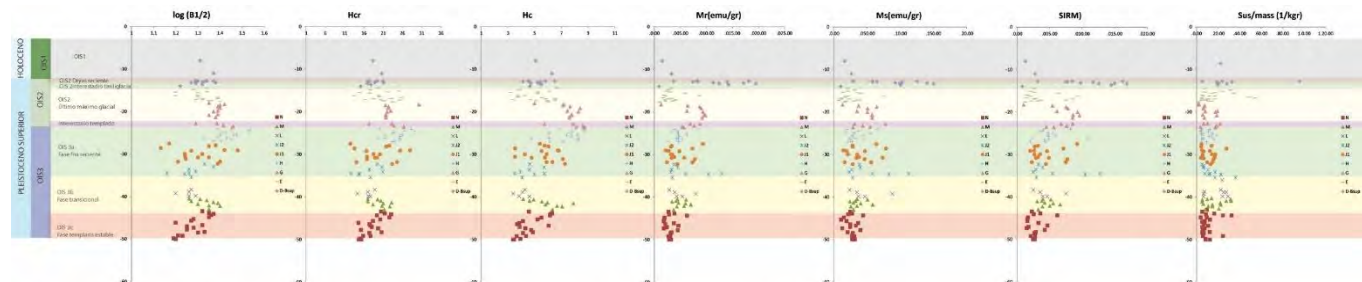


Figura 3. Gráficos de los parámetros magnéticos de las muestras de los diferentes niveles de El Cierro proyectados según su posición en la secuencia estratigráfica y encuadrados en la escala cronoestratigráfica del Pleistoceno superior y Holoceno inferior.

A la vista de la Figura 3, parece observarse una cierta correlación entre los parámetros magnéticos y las variaciones de temperatura y humedad a lo largo de la secuencia estratigráfica. En general se observa una tendencia a la distribución de los parámetros en la vertical en dientes de sierra, destacando los picos fuertemente marcados de B1/2, Hcr y Hc en el cambio entre el nivel Cierro N y Cierro M, coincidiendo con el límite entre el OIS 3c y el OIS 3b. Sin embargo, este pico se ve amortiguado para los parámetros Mr, Ms, SIRM y Sus/mass. Subiendo en la secuencia aparece un valle definido por la disminución de los valores de B1/2, Hcr y Hc en el nivel Cierro M, que llega a un mínimo en Cierro L y primeras muestras de Cierro J2, coincidiendo con el límite entre el OIS 3b y el OIS 3a. Este límite también aparece marcado por los valores de Mr, Ms, SIRM y Sus/mass de las muestras inferiores de Cierro J2. Los valores de las muestras de Cierro J2, Cierro J1y Cierro H se distribuyen de forma muy dispersa pero creciente a lo largo de la secuencia, durante el OIS 3a, para experimentar una disminución en Cierro G, coincidiendo con el GI 2 de carácter templado, mientras que los valores de Mr, Ms, SIRM y Sus/mass aparecen más concentrados hacia la izquierda. Durante el OIS 2 o Último Máximo Glacial se observa como los valores de B1/2, Hcr y Hc disminuyen desde la base de Cierro G hasta alcanzar un mínimo en Cierro E y en las muestras basales de Cierro D, coincidiendo con el paso del GI 1 o Tardiglacial al Dryas reciente o GS 1, tendencia que se manifiesta con un estiramiento de los valores de Mr, Ms, SIRM y Sus/mass en las muestras inferiores de Cierro D, que marcan bien el Dryas reciente.

Las direcciones paleomagnéticas no se pudieron determinar y no pudimos ver las excursiones magnéticas. La variabilidad de los parámetros de la gráfica no puede indicarnos nada respecto a las inversiones o excursiones.

2.2 *Palinología*

En esta campaña se muestrearon las secciones E y N, donde se tomaron muestras de los niveles Cierro F, Cierro G1, Cierro H1, Cierro H2, Cierro J1, Cierro J2, Cierro L, Cierro M y Cierro N (Figura 4), muestreado en 2016. Dada la escasez de polen documentada en análisis previos llevados a cabo en la secuencia y las diferencias de conservación esporopolínica observadas, el objeto del muestreo de 2019 fue determinar los restos de polen de los diferentes estratos y compararlos con los resultados de las tomas de muestras llevadas a cabo en campañas anteriores. Concretamente, la deficiente conservación de este tipo de restos afecta sobre todo a los niveles asociados a la ocupación solutrense. Para tratar de solucionar este problema, se recogieron tres muestras de la sección N de los niveles solutrenses, dos del nivel Cierro H1 (muestras F1 y F3) y una del nivel Cierro H2 (muestra F2), y otras dos muestras del nivel Cierro G1 del Magdalenense inferior.



Figura 4. Toma de muestras paleopolínicas en El Cierro durante la campaña de 2019.

Los análisis paleopolínicos se encuentran en curso de realización en el Laboratorio de Paleopalínología del Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología de la Universidad del País Vasco (UPV-EHU). Su ejecución ha sufrido importantes retrasos debido a la imposibilidad de trabajar en el laboratorio con las ventanas cerradas por las medidas de

seguridad para las personas implantadas durante 2020 y 2021 debido a la pandemia por COVID19. En estos momentos se han retomado.

2.3 *Fotogrametría*

Tras la toma de muestras, se realizó un modelo fotogramétrico de los perfiles muestreados. Dicho modelo se georreferenció a partir de dianas con valores de coordenadas del sistema local restituído de las excavaciones de FJC y AGF. De estos trabajos se obtuvieron diversas ortoimágenes en donde se proyectó la posición de las mencionadas muestras, previamente situadas con estación total. El producto gráfico final es un documento métrico bidimensional texturizado donde se aprecia la serie sedimentaria y las posiciones de muestreo referidas (Figura 2).

2.4 *Dataciones radiocarbónicas*

Hasta el momento disponemos de dieciséis (16) dataciones de radiocarbono para el yacimiento de El Cierro: una corresponde a la obtenida a partir de una muestra de carbón vegetal por Clark (1983) y las otras quince han sido obtenidas a partir de muestras recuperadas en las recientes investigaciones; seis corresponden a fragmentos de huesos de *Cervus elaphus*, la mayoría con marcas antrópicas, nueve se obtuvieron de conchas de *Litorina littorea* (2), *Patella vulgata* (2), *P. lineatus* (4) y *Scrobicularia plana* (1); tres muestras de conchas de moluscos se obtuvieron en los restos del conchero existentes en la depresión cerrada exterior o entrada Este (2 muestras) y en el interior de la visera exterior de la entrada sur (1 muestra); las restantes trece muestras (13) proceden del corte N de la zona excavada en 2016 en el área de las excavaciones realizadas por FJC y AGF en 1977-1979. Para la datación se utilizaron los protocolos de radiocarbono aplicados en la Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU, Oxford, Reino Unido) (BRONCK *et al.* 2010). Las conchas se sometieron al pretratamiento para carbonatos biogénicos (disolución de ácido fosfórico) y las muestras óseas fueron fechadas mediante ultrafiltración.

En la Tabla 1 se presentan las fechas radiocarbónicas obtenidas en orden estratigráfico con su calibración al 95% de probabilidad total (2σ). La primera columna ofrece las fechas calibradas mediante el programa OxCal 4.3 (BRONK RAMSEY 2001, 2009a y b): las obtenidas a partir de muestras de origen terrestre se han calibrado mediante la curva de calibración IntCal2020 (REIMER *et al.* 2020), mientras que para las de origen marino se ha seguido la curva Marine20, teniendo en cuenta un $\Delta R = -117 \pm 70$ establecido para el Pleistoceno tardío y el $\Delta R = -105 \pm 21$ para el Holoceno antiguo en la región cantábrica (SOARES *et al.* 2016). En la segunda columna de fechas calibradas, estas se han obtenido mediante el programa CalPal 2020 (WENINGER y JÖRIS 2004) y la curva IntCal2020 (REIMER *et al.* 2020).

Nivel	Material	Ref. Lab.	^{14}C	$\pm$	cal BP	Periodo	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$
CORTE ESTRATIGRÁFICO, EXCAVACIONES ANTIGUAS (PARED NORTE)								
Cierro B sup	Concha (Sp)	OxA-31702	7.470	38	7.994-7.690	Mesolítico	-4,77	-
Cierro B sup	Concha (Pl)	OxA-31705	8.575	40	9.345-8.977	Mesolítico	2.01	-
Conch. Clark	Carbón (indet.)	GaK-2548	10.400	500	13.299-10.751	Aziliense	-	-
Cierro C	Hueso (Ce)	OxA-34810	10.755	50	12.770-12.674	Aziliense	-20.66	4.7
Cierro C	Hueso (Ce)	OxA-35634	11.000	50	13.078-12.820	Aziliense	-20.08	3.3
Cierro C	Concha (Pv)	OxA-31704	11.155	45	12.819-12.427	Aziliense	0.01	-
Cierro C	Concha (Pv)	OxA-27856	11.190	38	12.837-12.461	Aziliense	0.04	-
Cierro D	Concha (Ll)	OxA-27857	11.403	37	13.060-12.679	Aziliense	-0.32	-
Cierro E	Hueso (Ce)	OxA-34811	15.305	70	18.790-18.297	Mag. inferior	-19.81	5.4
Cierro F	Hueso (Ce)	OxA-27869	15.460	75	18.901-18.648	Mag. inferior	-20.6	3.8
Cierro G	Hueso (Ce)	OxA-27870	15.580	75	19.011-19.735	Mag. inferior	-20.2	4.3
Cierro G1	Concha (Ll)	OxA-27871	16.360	55	18.978-18.730	Mag inferior	0.20	-
Cierro H1	Hueso (Ce)	OxA-31798	18.510	100	22.744-22.210	Sol. superior	-19.65	9.4
DEPRESIÓN CERRADA EXTERIOR (ENTRADA ESTE)								
Cierro 3	Concha (Pl)	OxA-35360	9.165	40	10.116-9.656	Mesolítico	0.0	-
Conchero 2	Concha (Pl)	OxA-35221	8.535	40	9.151-8.742	Mesolítico	3.73	-
CONCHERO ADHERIDO AL INTERIOR DE LA VISERA EXTERIOR (ENTRADA SUR)								
Conchero 4	Concha (Pl)	OxA-31703	8.088	39	8.540-8.522	Mesolítico	1.99	-

Tabla 1. Fechas radiocarbónicas obtenidas en las tres zonas de intervención en la cueva de El Cierro calibradas mediante la curva IntCal 2020 y el *software* CalPal 2020. Pv: *Patella vulgata*; Ll.: *Littorina littorea*; Pl: *Phorcus lineatus*; Ce: *Cervus elaphus*.

Además, para ubicar las ocupaciones humanas en El Cierro en la escala cronoestratigráfica del Pleistoceno superior final actualmente en uso, basada en los sondeos realizados en Groenlandia (BJÖRCK *et al.* 1998), hemos comparado mediante el programa CalPal 2020 (WENINGER y JÖRIS 2004) las fechas de radiocarbono de Cova Rosa con los datos isotópicos del oxígeno de la curva $\delta^{18}\text{O}$ GISP2 Hulu Age Model (GROOTES *et al.* 1993; MEESE *et al.* 1994; WANG *et al.* 2001) utilizados aquí como *proxy* del paleoclima pleistoceno (Figura 5).

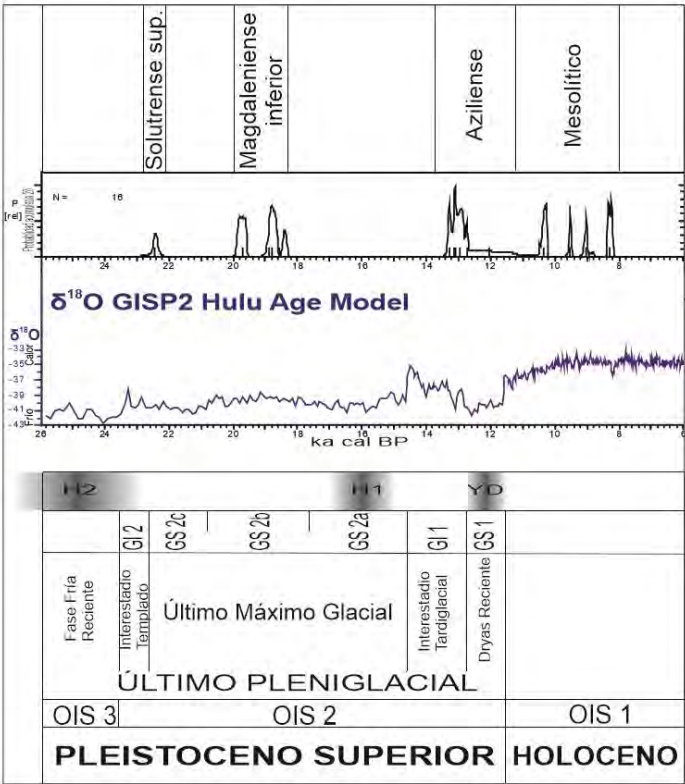


Figura 5. Curva de probabilidad acumulada de las fechas radiocarbónicas calibradas del yacimiento de la cueva de El Cierro. La calibración se ha realizado mediante la curva IntCal 2020 (Reimer *et al.* 2020) y utilizando el software CalPal (versión 2020) (Weniger y Jöris 2004). Se compara con la curva $\delta^{18}\text{O}$ GISP2 Hulu Age Model (Groottes *et al.* 1993; Meese *et al.* 1994; Wang *et al.* 2001).

2.5 Micromorfología y procesos de formación

El perfil resultante de los trabajos arqueológicos realizados en la década de 1970 ha sido muestreado en 2016, mediante la extracción de bloques de sedimentos intactos y orientados (Figura 6 A), para estudio micromorfológico, que consiste en el análisis petrográfico de láminas delgadas producidas a partir de esos bloques, una vez consolidados

con resina sintética (COURTY *et al.* 1989). El análisis ha demostrado un predominado de los flujos sedimentarios acuosos, siendo evidentes laminaciones en la fracción de arcilla y limo (Figura 6 B-C), alternados con aportaciones significativas de materia orgánica en la matriz sedimentaria, de origen antrópico, a lo largo de la formación del depósito estratigráfico paleolítico. En particular, algunos indicios en el estrato orgánico Cierro M, del Auriñaciense, sugieren una efímera superficie de ocupación, con componentes antrópicos (fragmentos de hueso y de talla) re TRABAJADOS por flujos acuosos superficiales (Figura 6 B-C).

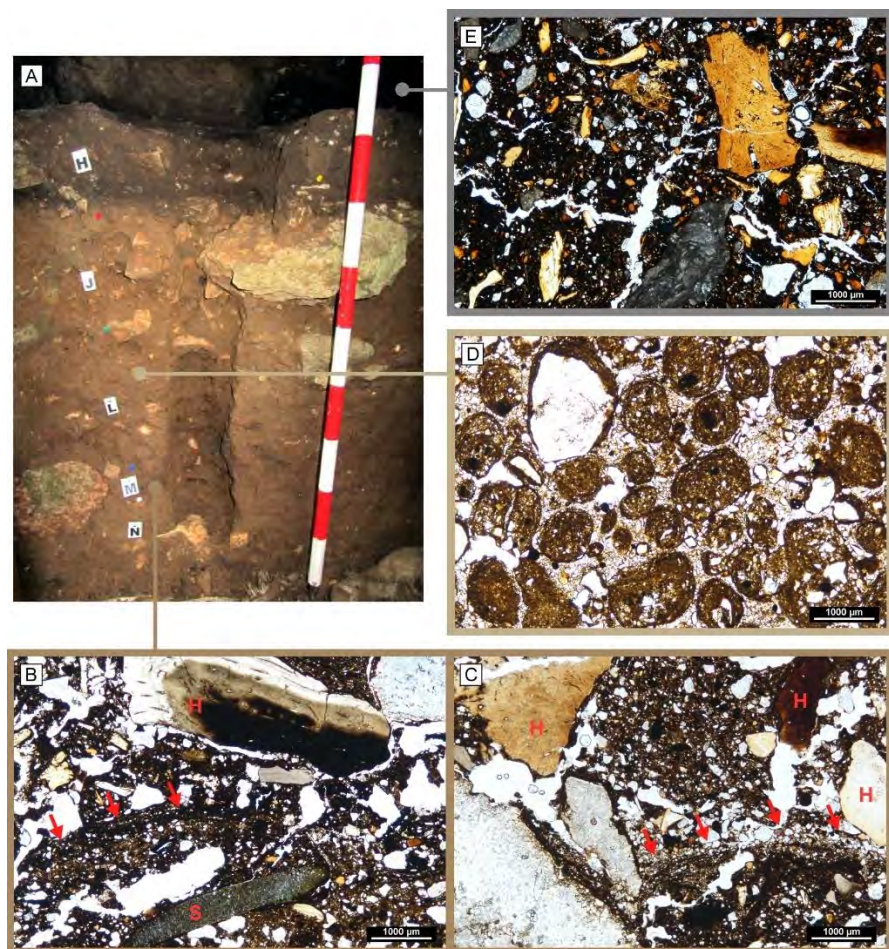


Figura 6. Aspectos micromorfológicos de El Cierro: A, perfil muestreado en 2016 con indicación aproximada de la proveniencia de las microfotografías; B-C, laminaciones de arcilla y limo [flechas rojas] afectando la matriz orgánica que contiene componentes antrópicos como hueso [H] (quemado a diferentes grados) y sílex [S]; D, microestructura criogénica en la parte superior de Cierro L; E, microfotografía de Cierro G1, donde se aprecia el carácter orgánico de la matriz y la abundancia de fragmentos triturados de hueso.

Se han distinguido dos fases en las que los sedimentos han sido afectados por condiciones climáticas frías en el Paleolítico superior inicial, caracterizadas por ciclos de congelación y descongelación (Figura 6 D). La fase fría más antigua empieza manifestándose en Cierro M, del inicio del Paleolítico superior, y tiene mayor influencia en la parte superior de Cierro L, con arqueología gravetiense. La influencia de los ciclos fríos disminuye a lo largo de Cierro J2. La fase fría posterior ha actuado, menos acentuadamente que la fase anterior, en Cierro J1 y en la base de Cierro H1, del Solutrense. Los niveles del Paleolítico superior final muestran mayor influencia antrópica en la acumulación sedimentaria, sobre todo Cierro H1 y G1.

En Cierro G1 los procesos antrópicos podrían haber tenido mayor influencia en la acumulación sedimentaria, dada la composición casi exclusivamente antrópica de la matriz, marcadamente más orgánica. Fragmentos de hueso triturados, de dimensiones desde el limo hasta elementos enteros, constituyen la fracción clástica, a los que se juntan moluscos, carbones y residuos de talla. Los fragmentos de hueso presentan varios grados de alteración térmica, lo cual, unido al carácter carbonoso de la matriz, puede indicar una correlación con actividad de combustión, aunque no *in situ*. La geometría general de Cierro G1 (Figura 6 E) podría resultar, por lo tanto, de procesos de desecho en masa de residuos de ocupación del espacio en el Magdaleniense.

La evidencia de procesos diagenéticos de descalcificación y fosfatización, abundantes fragmentos de corprolitos animales y de formaciones tobáceas, indica que los depósitos del testigo muestreado mezclan diferentes detritos desde el exterior de la cueva, que gradualmente se fueron acumulando durante distintas fases climáticas y erosivas, alternadas con las ocupaciones humanas en la cueva a lo largo del Paleolítico. El registro micromorfológico de El Cierro, a nivel climático, se correlaciona con el de otros yacimientos que ofrecen evidencia de las oscilaciones climáticas de la última glaciación en la región cantábrica (PINTO-LLONA *et al.* 2012; KEHL *et al.* 2018; MALLOL *et al.* 2010; COURTY y VALLVERDU 2001).

2.6 Ocupación humana

La cueva de El Cierro posee uno de los registros más importantes de la Prehistoria del SO de Europa, en general, y de la región cantábrica en particular (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ *et al.* 2018, 2020a, 2022). En la sala principal se documentan ocupaciones de finales del Paleolítico medio (Cierro N), aunque las evidencias arqueológicas no son muy abundantes. Más información están dando las ocupaciones adscritas al Auriñaciense (Cierro M y Cierro L), sobre todo las relacionadas con la caza y la presencia de útiles característicos del periodo, por ejemplo, la clasificación de raspadores sobre lascas espesas. Los niveles gravetienses (Cierro J2 y J1) son, sin embargo, más pobres en materiales. Entre los útiles líticos destacan las puntas de la Gravette. Cierro H2 y H1 se adscriben al Solutrense. No faltan piezas con retoque plano-cubriente específicas de este momento. Cierro G1, Cierro G y Cierro F se adscriben al Magdaleniense inferior. Aquí lo característico son los núcleos de pequeño tamaño destinados a la extracción de laminillas, con las que se fabricaban dorsos, muy abundantes en este periodo. Algunas materias primas con las que se confeccionan los artefactos líticos tienen su origen en las formaciones geológicas de lo que hoy es el País Vasco (por ejemplo, sílex tipo Flysch). La industria ósea muy abundante y representativa,

destacando la presencia de azagayas de sección cuadrada. En el Solutrense y en el Magdaleniense el animal más cazado es el ciervo. Los niveles que coronan la secuencia, después de un nivel semisteril (Cierro E), Cierro D y Cierro C, por un lado, que se adscriben al Aziliense, y Cierro B, que es ya de comienzos del Holoceno (Mesolítico), están formados por acumulaciones de restos faunísticos concrecionados (sobre todo moluscos, pero también huesos de ungulados, fragmentos de caparazón de erizos de mar, etc.) y, en mucha menor medida, industria lítica. Se trata de “verdaderos concheros”.

Además de en esta zona de la cueva, en otras zonas (depresión cerrada exterior y en la entrada sur) se han documentado restos de concheros adheridos a la pared que también son de cronología mesolítica. De aquí proceden algunos picos asturienses, útiles líticos característicos de este periodo (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ *et al.* 2022).

3 Cova Rosa

El yacimiento arqueológico de Cova Rosa se encuentra situado en la localidad de Sardéu, Concejo de Ribadesella (Asturias), a 5,5 km en línea recta de la línea de costa actual (Figura 1). Sus coordenadas UTM (ETRS89, Huso 30) son: X = 327.289 e Y = 4.812.217. Se trata de una cavidad kárstica localizada 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. La cavidad kárstica se formó en las calizas carboníferas de la Formación Calizas de La Escalada (Moscoviense) (NAVARRO *et al.* 1986). La entrada de la cueva se encuentra a 149 m s. n. m., en el fondo de una depresión endorreica de 73 m de profundidad, en el extremo NO de un valle ciego por el que corre el arroyo de los Escajales, al pie de la ladera S de la cresta caliza de la Peña Pagadín (417 m s. n. m.) (Figura 7 A). La cavidad presenta un importante desarrollo kárstico por el que circula el arroyo de los Escajales que atraviesa la peña de S a N (Figura 8) para, después de un recorrido subterráneo de unos 400 m, surgir en la ladera N por la surgencia de Les Bolugues, al O de la localidad de Soto, y verter sus aguas en el río del Acebo, a escasos metros de la surgencia (OBESO *et al.* 2022). Se trata de un gran abrigo rocoso (Figura 7 B), de 25 m de ancho y 15 m de alto orientado al SE, que da acceso a la cueva del mismo nombre, cuya entrada ahora está bloqueada y solo se puede acceder con técnicas espeleológicas. El arroyo de los Escajales que fluye en el valle ciego se hunde actualmente en el karst 28 m por debajo del abrigo rocoso, mientras que en el Pleistoceno el sumidero del arroyo era a través del propio abrigo. Sus galerías interiores albergan actualmente una importante colonia de murciélagos amparados bajo la figura legal de Reserva Natural Parcial de Cova Rosa.

Las primeras intervenciones en el yacimiento de Cova Rosa las realizó FJC siendo Jefe del Servicio de Investigaciones Arqueológicas de la Diputación Provincial y Director del MAA, y consistieron en una prospección superficial en 1957 seguida en 1958 de una excavación arqueológica que incluyó el cribado de las escombreras y la regularización y limpieza de la sección S de una gran zanja dejada por los furtivos (sector A), en la que distinguió nueve capas (1ª a 9ª), con una potencia de 1,45 m, en las que determinó un horizonte adscrito al Solutrense superior y otro al Magdaleniense inferior (JORDÁ CERDÁ 1959, 1960, 1963, 1976, 1977). De esta intervención contamos con el diario de campo de FJC. Los materiales de esta excavación, depositados en el MAA, han sido estudiados por un número destacado de

investigadores (ADÁN-ÁLVAREZ 1997; ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ 2006; CORCHÓN 1971, 1986; GONZÁLEZ SAINZ 1989; JORDÁ CERDÁ y GÓMEZ FUENTES 1982; STRAUS 1983; UTRILLA 1976, 1981; entre otros).

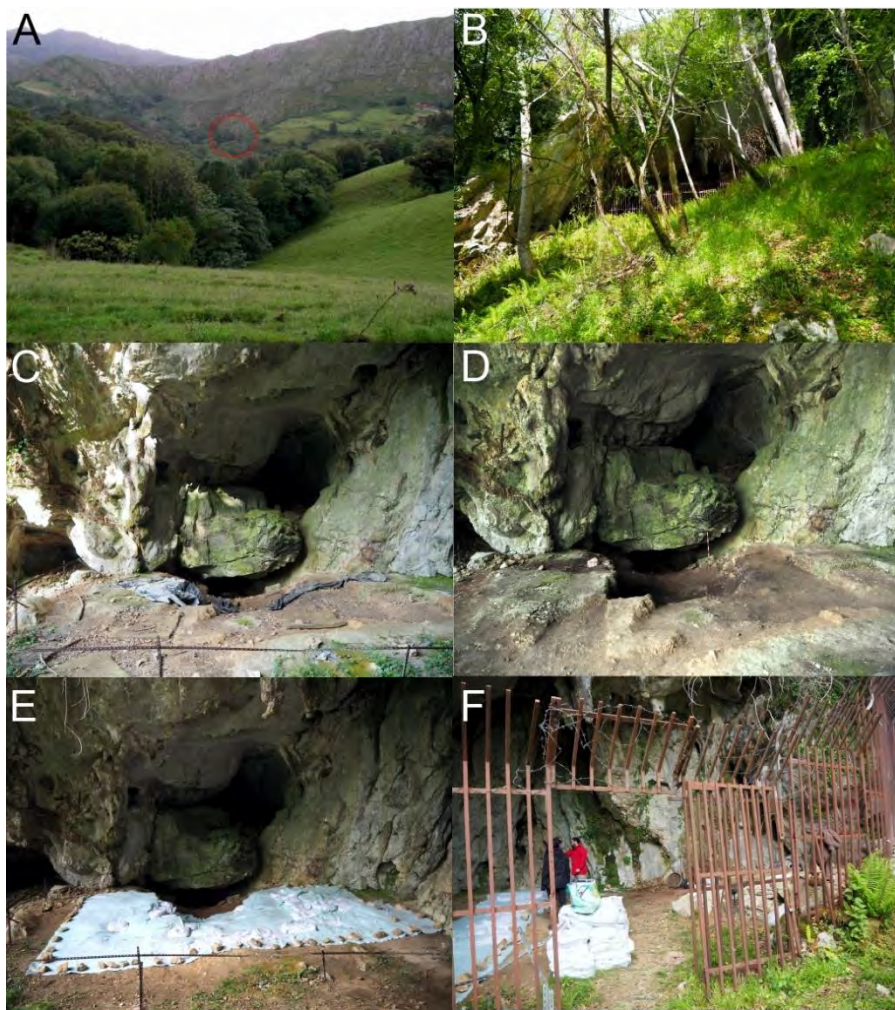


Figura 7. Abrigo rocoso de Cova Rosa: A, situación al pie de la Peña Pagadín; B, entrada a la cavidad; C, estado preoperacional en 2019; D, estado tras la limpieza realizada en 2019; E, protección de la zona excavada; F, estado en el que se encuentra la reja de cierre del yacimiento.

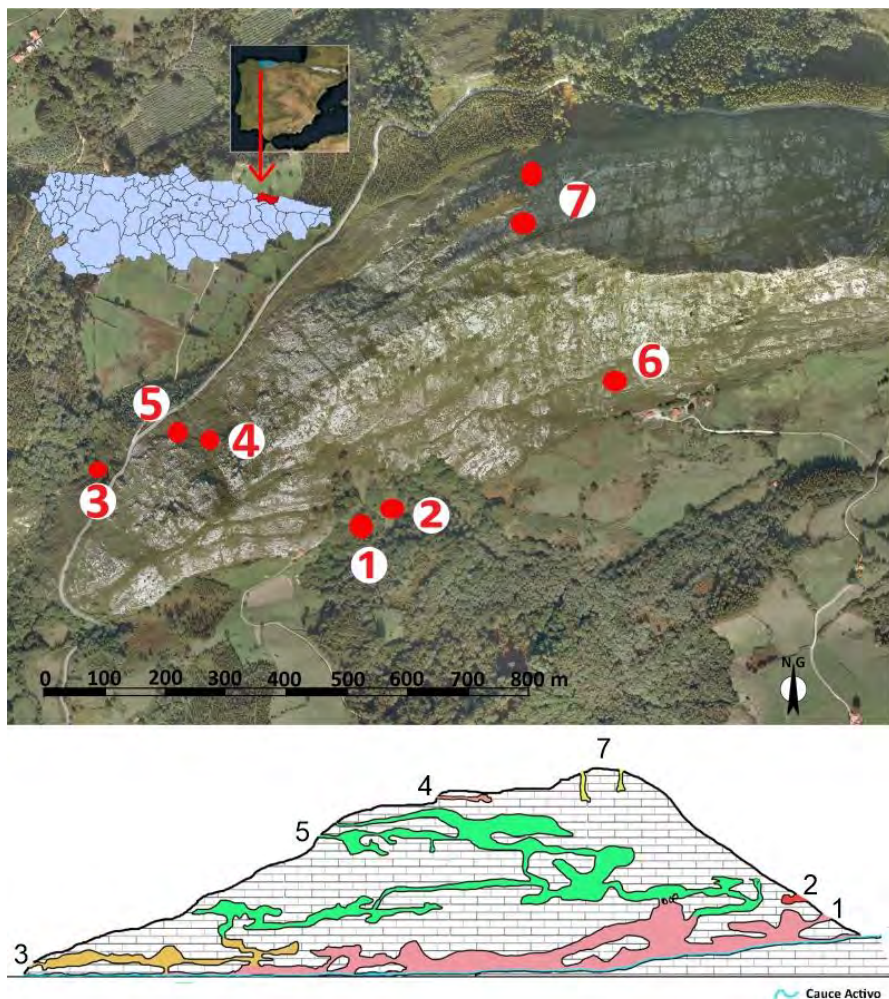


Figura 8. Ortofoto y sección del karst de la Peña Pagadín con la ubicación de las cavidades. 1, Cova Rosa; 2, abrigo de Cova Rosa; 3, cueva de las Bolugas; 4, cueva Iglesias; 5, cueva del Gato; 6, cueva del Murciélag; 7, pozos del Pagadín. Tomado de Obeso *et al.* (2022).

Años después, FJC realizó una corta campaña de excavación en el año 1964, afectando a la sección N de la zanja de los furtivos (sector B), donde localizó cuatro grandes niveles (I a IV), estructurados en doce capas (1ª a 12ª), que le permitieron constatar las ocupaciones magdalenienenses y solutrenses. De esta excavación contamos con una pequeña colección de fotografías y con el diario de campo de FJC en el que describe la excavación día a día y dibuja la estratigrafía y las piezas significativas (Figura 9). Los materiales arqueológicos de esta

intervención están depositados en el MAA y han sido recientemente publicados (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ *et al.* 2019b, 2020b).

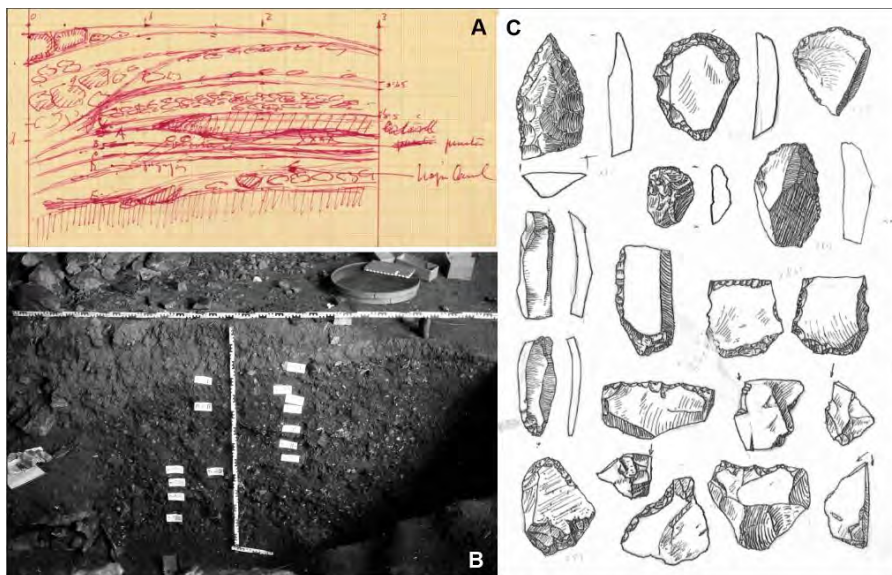


Figura 9. Páginas del diario y fotografía de la campaña de 1964 de FJC (Archivo FJC). A: Esquema estratigráfico. B: Fotografía de la estratigrafía. C: Dibujo de los materiales.

Años después, FJC y AGF intervinieron en el yacimiento desde 1975 a 1979 realizando una limpieza de los nuevos revueltos de furtivos (que según FJC volvieron a saquear el yacimiento, JORDÁ CERDÁ 1976) y de los cortes de las excavaciones anteriores de FJC y cinco campañas anuales de excavación (JORDÁ CERDÁ y GÓMEZ FUENTES 1982). En estas intervenciones se procedió al uso del método de excavación calificado como excavación integral, diseñado por el profesor F. Javier Fortea Pérez, que instaló el sistema de referencia espacial basado en el método de las coordenadas cartesianas (LAPLACE 1973) con un punto 0 fijo al cual se hacen referir todos los hallazgos en profundidad y diseñó los diarios y hojas de inventario, así como las normas de la excavación. Se cuadrícularon 63 m² y se excavaron trece cuadrículas de 1 m² (subdivididas a su vez en cuadros de 33 x 33 cm), algunas de ellas incompletas. Las cuadrículas excavadas fueron G5, G4, G3, G2, F2, F4, E3 y E2. En abril de 1979, tras la retirada de la capa vegetal, se abrieron cinco cuadros más (C1, C3, D1, D2 y B1). La excavación de estas intervenciones en Cova Rosa (1975-1979) se realizó por delgadas capas artificiales, dentro de cada nivel natural y siguiendo su buzamiento, conjugando el método de las coordenadas con la estratigrafía. Todo el sedimento excavado fue cribado y lavado a través de tamices de 5, 2 y 0,4 mm de luz. Los materiales arqueológicos (industrias lítica y ósea, macro y microfauna y herpetofauna) que se publicaron en 1982 (JORDÁ CERDÁ y GÓMEZ FUENTES 1982) hacen referencia exclusivamente Cova Rosa A-0. Como conclusión de este estudio preliminar se indica que el nivel A-0 de Cova Rosa se sitúa cronológicamente en un momento de transición del Magdalenense superior/final al Aziliense.

Los restos arqueológicos de las excavaciones efectuadas entre 1975 y 1979 se encuentran actualmente en estudio en el Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología de la Universidad de Salamanca, salvo un pequeño conjunto perteneciente a la capa 0 de Cova Rosa A depositado en el MAA. En la actualidad, tanto los materiales como los datos obtenidos de las intervenciones de FJC y AGF permanecen inéditos. Los materiales arqueológicos de Cova Rosa procedentes de dichas excavaciones están siendo estudiados en la actualidad por un equipo interdisciplinar en la citada universidad.

El yacimiento ha permanecido sin investigar de forma directa desde 1979. Un equipo formado por Esteban Álvarez Fernández, Julián Bécares Pérez, Sergio Martín Jarque y Rodrigo Portero Hernández (Universidad de Salamanca) y Jesús F. Jordá Pardo (UNED) obtuvieron en 2017 y 2019 las preceptivas autorizaciones para desarrollar un proyecto de intervención arqueológica en Cova Rosa, cuyos primeros resultados (correlación estratigráfica con las excavaciones de finales del siglo pasado, nuevas fechas radiocarbónicas y nueva interpretación sobre las ocupaciones del yacimiento) se han publicado recientemente (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ *et al.* 2022; JORDÁ PARDO *et al.* 2022).

3.1 Topografía y fotogrametría

Las labores de topografía fueron realizadas durante los días 16 a 19 de marzo de 2017, si bien en la campaña de 2019 se hicieron algunas correcciones y rectificaciones en el plano obtenido, generando el definitivo. Las medidas de la topografía general de la cavidad, de la trinchera de los furtivos rectificada por FJC en 1958 y 1964 y de la superficie excavada en los años setenta del siglo pasado fueron efectuadas con una estación total Leica TCRM 1205. Las mediciones fueron analizadas con los siguientes programas: Leica Geo Office, n4ce profesional, MicroStation y paquete Adobe Creative Cloud. El resultado se muestra en la Figura 10.

En 2019, tras la toma de muestras, se realizó un modelo fotogramétrico de los perfiles muestreados, georreferenciado a partir de dianas con valores de coordenadas del sistema local restituído de las excavaciones de FJC y AGF. Se obtuvieron diversas ortoimágenes en las que se proyectó la posición de las muestras previamente situadas con estación total (Figura 11). El producto gráfico final es un documento métrico bidimensional texturizado donde se aprecia la serie sedimentaria y las posiciones de muestreo referidas (Figura 12). Las nubes de puntos fotogramétricas, los modelos texturizados y las ortoimágenes se generaron con el programa Photomodeler Scanner.

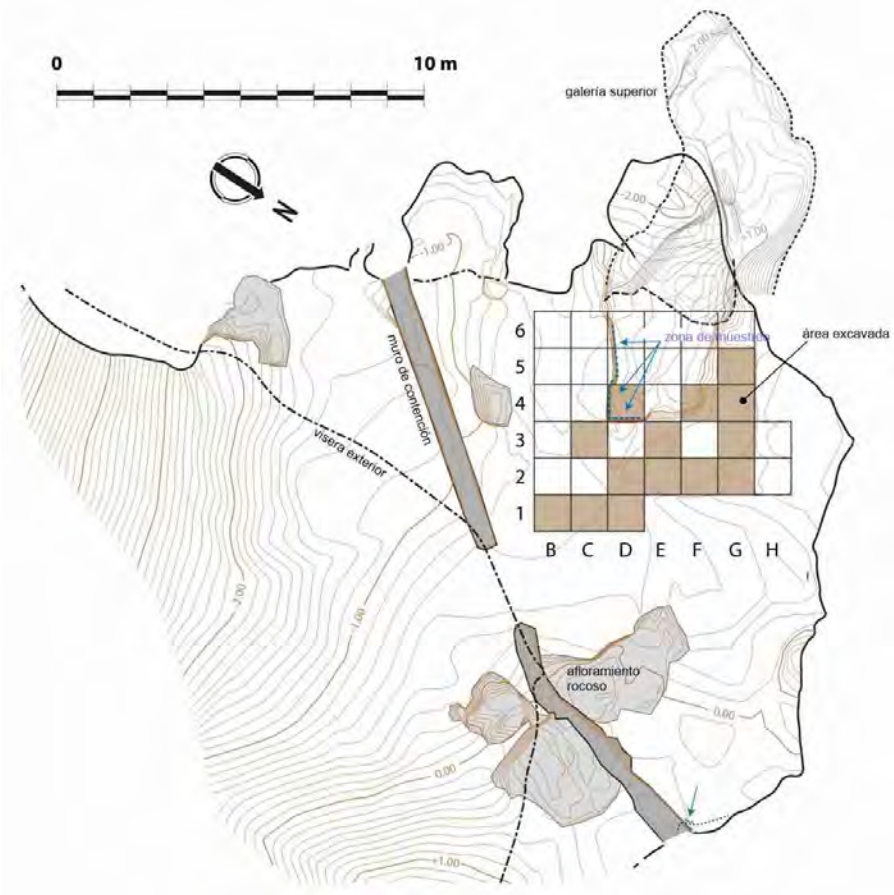


Figura 10. Plano topográfico de Cova Rosa en el que se indica la posición de las diferentes muestras tomadas durante la campaña de 2019, en las secciones E y S del cuadro D4 y en el extremo O de la sección S (proyecto topográfico Luis Teira, IIIPC-UniCan).

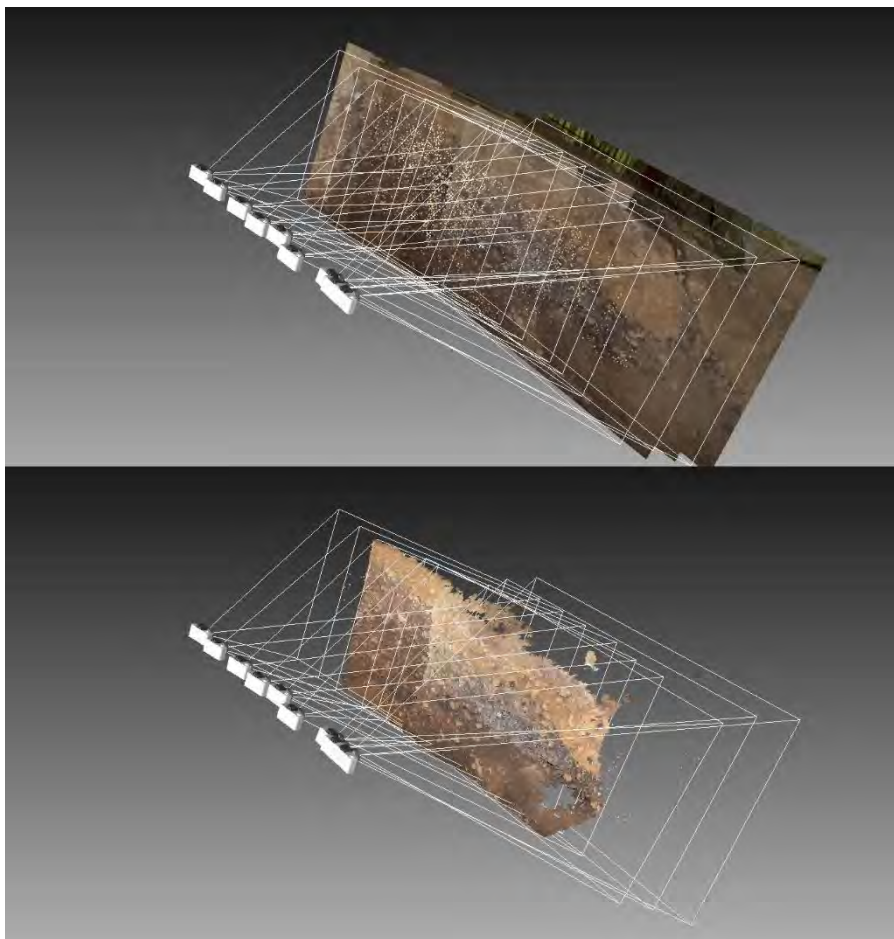


Figura 11. Set de fotos y nube de puntos en los trabajos fotogramétricos del perfil S de Cova Rosa (fotogrametría: Luis Teira, IIIIPC-UniCan).

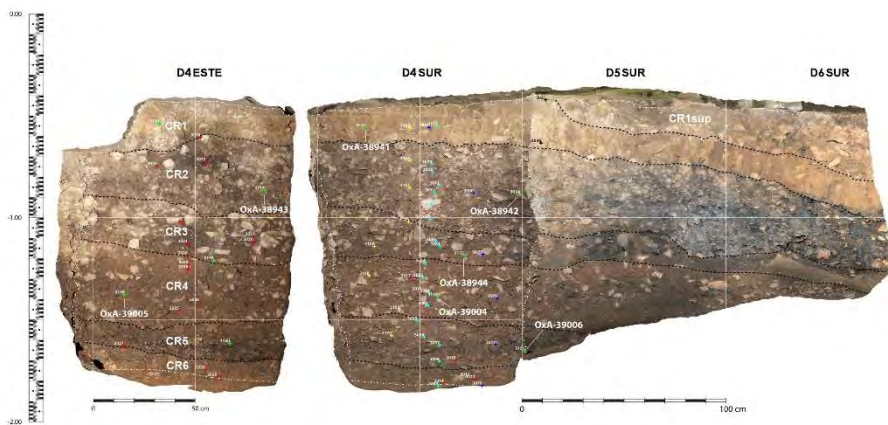


Figura 12. Ortofotografías de la estratigrafía de las secciones E y S de Cova Rosa con indicación de la posición de las muestras tomadas (fotogrametría y georreferenciación de elementos vectoriales: Luis Teira, IIIPC-UniCan).

3.2 Limpieza de superficies excavadas y de cortes estratigráficos

En la campaña de 2019, se llevó a cabo la limpieza de las superficies abiertas de las antiguas excavaciones, que se encontraban en un lamentable estado de abandono, con las protecciones que se pusieron en la última campaña de 1979 parcialmente desmanteladas, por lo que gran parte de dichas superficies se encontraba expuesta al aire, cubierta por vegetación seca y hojarasca. Para ello, tras documentar fotográficamente el estado preoperacional del yacimiento (Figura 7 C), se procedió a la limpieza de las superficies mediante barrido superficial, retirando poco a poco los plásticos que las cubrían parcialmente, así como las colchonetas de goma espuma que protegían algunos de los cuadros de la antigua excavación, respetándose la instalación de la cuadrícula (Figura 7 D). Todos los sedimentos recogidos durante esta limpieza fueron cribados en seco en el propio yacimiento, recuperándose los restos arqueológicos.

Tras la intervención de las superficies se procedió a limpiar y refrescar el corte transversal sur, que arranca en el cuadro D4 y se prolonga hacia el interior de la cueva, prestando especial atención a la limpieza del diedro formado por las secciones Este y Sur del cuadro D4. Para ello se refrescaron los cortes mediante la realización de un decapado centimétrico vertical siguiendo la estratigrafía, con recuperación de materiales arqueológicos en sus tramos superiores que se encontraban al aire. Los tramos inferiores de estos dos cortes del cuadro D4 se encontraban cubiertos de aportes de sedimentos arrastrados y caídos que rellenaban el fondo del cuadro, por lo que hubo que retirarlos mediante piqueta y recogedor. Además, también se actuó en el fondo del cuadro D5, extrayendo del mismo los sedimentos arrastrados y caídos. Todos los sedimentos extraídos del relleno del fondo del cuadro fueron cribados y los materiales arqueológicos que se encontraban en ellos fuera de contexto fueron recuperados, lavados, secados y etiquetados

en el laboratorio de campaña. Durante el proceso de cribado, los sedimentos revisados y libres de materiales arqueológicos fueron introducidos en sacos de rafia, que se almacenaron para su posterior utilización en la protección del yacimiento al finalizar la campaña.

Además, se comprobó que la puerta de acceso al yacimiento estaba forzada y rota por lo que fue necesario cerrarla con dos cadenas y dos candados, cuyas llaves fueron entregadas en el MAA (Oviedo), de lo que se informó a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Principado de Asturias.

3.3 Toma de muestras

Durante el proceso de realización de la topografía, en 2017, se documentó en la pared N, cerca de la valla que cierra el yacimiento, los restos de un conchero formado por conchas marinas de *Patella* sp. y de *Phorcus lineatus*, indicio directo de que el yacimiento fue ocupado, además de durante el Paleolítico superior, durante el Mesolítico. El conchero fue muestreado con georreferenciación de las muestras.

En 2019, previamente a la toma de muestras, se realizó la documentación topográfica y fotogramétrica del diedro formado por las secciones este y sur del cuadro D4 (Figura 11) con objeto de crear posteriormente las ortofotografías de ambas secciones. Hecho esto, se obtuvieron los siguientes tipos de muestras en las secciones E y S que forman un diedro del cuadro D4, amén de alguna otra del perfil transversal o perfil S de la antigua excavación:

- Sedimentos para análisis sedimentológicos, mineralógicos y edafológicos. Se tomó una muestra de entre 100 y 1.000 gr de peso de cada uno de los niveles identificados durante el análisis litoestratigráfico previo de las secciones que forman un diedro en el cuadro D4. A partir de estas muestras se realizarán análisis granulométricos, mineralógicos por difracción de Rayos X y edafológicos (color, pH, materia orgánica, carbono orgánico, carbono total).
- Sedimentos para análisis micromorfológicos. Se tomaron cuatro muestras monolíticas de sedimento indeformados, en bloques consolidados con escayola, que cubren la práctica totalidad de la sección sur del cuadro D4.
- Materiales orgánicos para datación por radiocarbono. Durante los trabajos de limpieza de las secciones estratigráficas se procedió a la obtención de muestras *in situ* de materiales orgánicos (carbones, huesos o conchas) para su posterior envío al laboratorio ORAU (Oxford Radiocarbon Accelerator Unit).
- Sedimentos para análisis paleopalinológicos. Se tomaron muestras de unos 100 gr, todas ellas en la misma vertical de la sección estratigráfica sur del cuadro D4, con obtención de varias muestras por nivel identificado, al menos a muro, a techo y su parte media.
- Sedimentos para paleomagnetismo, magnetoestratigrafía y de magnetismo de rocas en la secuencia sedimentaria. Se ha realizado la toma de 24 muestras orientadas, en intervalos centimétricos, en la vertical de las secciones estratigráficas este y sur del cuadro D4.

Todas las muestras obtenidas fueron debidamente identificadas, posicionadas en el plano y en la estratigrafía y embaladas y actualmente se encuentran en proceso de análisis, salvo las de radiocarbono, cuyos resultados exponemos en este trabajo.

Al igual que las muestras, los materiales arqueológicos que se recuperaron durante los procesos de limpieza y muestreo fueron debidamente documentados, identificados y embalados. Actualmente se encuentran en proceso de estudio.

Además, y con vistas al estudio y al posicionamiento cronoestratigráfico de los materiales arqueológicos recuperados en las excavaciones realizadas entre 1975 y 1979, se tomaron muestras de huesos y conchas en algunas de las capas de dichas intervenciones a partir de los materiales que se encuentran depositados en el Laboratorio de Prehistoria de la Universidad de Salamanca.

3.4 Estratigrafía

Una vez limpiadas y refrescadas las secciones estratigráficas procedimos a la identificación de los distintos niveles que componen la secuencia arqueosedimentaria del yacimiento de Cova Rosa. Para realizar su descripción litoestratigráfica utilizamos como herramienta guía, además de las descripciones estratigráficas de FJC, la secuencia litoestratigráfica realizada por MHG en su tesis doctoral (HOYOS GÓMEZ 1979), el cual identificó 6 niveles con un espesor total entre 2 y 1,60 m.

Tras examinar en su totalidad el corte Sur o exterior de la cata de FJC de 1958 y con más detalle el corte sur refrescado del cuadro D4, se pudieron identificar seis grandes niveles o unidades estratigráficas que se corresponden con las seis unidades principales definidas por MHG (HOYOS GÓMEZ 1979) que fueron identificadas con números crecientes de techo a muro en previsión de que una mayor profundización en el cuadro D4 saque a la luz nuevas unidades. De muro a techo la secuencia litoestratigráfica de la sección S del cuadro D4, en donde no se ha alcanzado el sustrato rocoso de la cueva, se ofrece en la Tabla 2 (Figura 12).

Por sus características sedimentológicas y contenido arqueológico, la secuencia detrítica, desde CR5 hasta CR1sup parece corresponder a los momentos más fríos del OIS3 (Last Glacial Maximum), estadios GS2c, GS2b y GS2a, mientras que la unidad basal de la secuencia (CR6) podría corresponder a los momentos finales del OIS 3 de características muy frías, coincidiendo con el evento H3, o bien al interestadio templado GI 2 del comienzo del OIS 2. Esta interpretación coincide parcialmente con la postulada en su día por MHG, para quien el nivel superior (A) correspondía al Postglacial, los niveles intermedios (E, D, C, y B) al Würm IV y el nivel inferior (F) al interglacial Würm III -Würm IV (HOYOS GÓMEZ 1979). Por su parte, el conchero se emplazaría en los primeros milenios del Holoceno en momentos cálidos y húmedos del Groenlandiense. Finalmente, y tras una potente fase erosiva que elimina el conchero y los depósitos que se encontraban estratigráficamente entre el conchero y los niveles superiores de la secuencia detrítica (CR1 y CR1sup), se depositó, en un momento más avanzado del Holoceno, el cono de deyección con abundante microfauna, generada por la aportación de egagrópilas de rapaces nocturnas, y, sobre este y lateralmente, la colada estalagmítica por precipitación carbonatada en un ambiente cálido y húmedo; ambos depósitos, situados hacia la pared interna del abrigo, recubren parcialmente la secuencia detrítica pleistocena.

Unidad	Espesor (cm)	Descripción litoestratigráfica	Correlación con niveles de Hoyos Gómez (1979)	Contenido arqueológico
CR6	8-11 (visibles)	Arcillas limosas de color marrón muy claro, masivas con clastos calizos autóctonos predominantemente a techo del nivel.	F	Aparentemente estéril
CR5	20-22	Cantos poliédricos y plaquetas de caliza autóctona con las aristas vivas, dispuestas horizontalmente, dentro de una matriz arcilloso-limosa de color gris oscuro a negro, con abundante materia orgánica carbonizada y restos óseos.	E	Solutrense
CR4	23-25	Cantos poliédricos de caliza autóctona y aristas vivas, englobados en una abundante matriz arcilloso-limosa de color marrón. Contiene abundantes restos óseos con tendencia a disponerse horizontalmente. Hacia su parte media aparece una línea de carbones de marcado color negro. Se observan bioturbaciones por raíces.	D	Solutrense
CR3	22-34	Cantos y bloques de caliza autóctona de formas poliédricas y aristas vivas, y también plaquetas dispuestas horizontalmente en la base del nivel. Abundante matriz limoso-arcillosa de color gris a negro, con numerosos carbones y huesos de gran tamaño, sobre todo hacia la base. Se observan clastos que presentan fracturación postdeposicional.	C	Solutrense
CR2	25-42	Cantos poliédricos de cantos de caliza autóctona con aristas vivas, con una matriz limoso-arcillosa de color gris. El depósito presenta un cierto ordenamiento interno en el que se observan hasta cuatro niveles centimétricos de acumulación de carbones. Los huesos son abundantes y se disponen en posición horizontal o subhorizontal. También se observa la presencia de gasterópodos marinos. El contacto con el nivel infrayacente es fuertemente erosivo, con una erosión muy marcada hacia el W.	B	Magdaleniense

Unidad	Espesor (cm)	Descripción litoestratigráfica	Correlación con niveles de Hoyos Gómez (1979)	Contenido arqueológico
CR1	20-24	Limos y arcillas de color beige claro, muy compactos y con aspecto masivo. Contienen cantos de caliza autóctona muy dispersos con formas poliédricas y aristas vivas, y también algunos bien redondeados, a la vez que aparecen plaquetas calizas con disposición horizontal hacia la base. El conjunto ofrece disyunción columnar con acumulación de carbonatos en la base. Fuera ya del cuadro D4, hacia el W de la sección S, el nivel aumenta de espesor (CR1bis) dado que es fuertemente erosivo sobre el nivel infrayacente, por lo que rellena una marcada cicatriz erosiva, que elimina el techo del nivel CR2.	A	Magdaleniense
CR1 sup	0-50	Cantos y bloques de caliza autóctona, angulosos, con plaquetas y clastos fragmentados posteriormente a su sedimentación. Su matriz es similar al nivel infrayacente (CR1). Este nivel solo aparece en la parte W del corte S en dirección al interior de la cueva, fuera ya del cuadro D4. Contiene fragmentos de huesos de gran tamaño.		Magdaleniense
CR Conchero		Adheridos a la pared del abrigo rocoso, a 1,5 m sobre el suelo actual, aparecen escasos restos del techo de un conchero fuertemente cementado		Mesolítico
CR Cono CR Costra	0-20	Hacia el interior del abrigo, sobre el nivel CR1 se dispone un depósito de limos y arcillas rojas con muy abundantes restos de micromamíferos generados por egagrópilas, dispuestos de forma masiva, con una tendencia a la laminación paralela ligeramente inclinada hacia el exterior de la cavidad, extendiéndose sobre CR1 hasta llegar a desaparecer (CR-Cono). Lateralmente pasa a una costra estalagmítica de 2 cm de espesor dispuesta sobre CR1.	Cono aluvial superior	

Tabla 2. Estratigrafía del yacimiento de Cova Rosa.

3.5 *Cronología radiocarbónica*

De las 22 muestras fechadas, tres corresponden a huesos de la excavación de FJC de 1964, 10 de las excavaciones de FJC y AGF de 1975-79 (2 conchas y 8 huesos) y 9 se recolectaron durante el trabajo de campo de 2017-2019 (una concha y ocho huesos). Las muestras de huesos se seleccionaron entre aquellos en los que se podía determinar el taxón e identificar el elemento anatómico y marcas de corte como evidencia de actividad antrópica. Sin embargo, en las capas superiores excavadas en 1975-79 (A0, B1 y B6) se seleccionaron conchas de moluscos marinos (el bígara *Littorina littorea* o la lapa común *Patella vulgata*), debido a que los restos óseos en esas capas estaban fragmentados y alterados por agentes naturales y procesos postsedimentarios. En el caso del trabajo de campo de 2017 y 2019, la única muestra de concha (*Patella* sp.) proviene de los pequeños restos de un conchero adherido a la pared del abrigo rocoso, donde solo se han documentado conchas de moluscos.

Para la datación de las muestras se utilizaron los protocolos de radiocarbono aplicados en la Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU, Oxford, Reino Unido) (BROCK *et al.* 2010). Las conchas (OxA-38.663, 31.706, 31.707, 31.708) se sometieron al pretratamiento para carbonatos biogénicos (disolución de ácido fosfórico). En el caso de las muestras óseas, algunas fueron fechadas mediante ultrafiltración (OxA-38940, 38941, 38942, 38943, 38944, 39004, 39005, 39006) y el resto mediante el método ABA más simple (ABA: OxA-38268, 38269, 38270, 38271, 38272, 38273, 38274). La selección del método ABA sobre la ultrafiltración se basó en la inspección física de cada muestra y en la suposición de que algunos huesos pueden no conservar suficiente colágeno. Esto resultó no ser cierto ya que los rendimientos de colágeno oscilaron entre 1,2 y 9,5% y ninguna muestra de hueso falló en producir colágeno.

Además, para ubicar las ocupaciones humanas en Cova Rosa en la escala cronoestratigráfica del Pleistoceno superior final actualmente en uso, basada en los sondeos realizados en Groenlandia (BJÖRCK *et al.* 1998), hemos comparado las fechas de radiocarbono de Cova Rosa con los datos isotópicos de oxígeno del NGRIP utilizados aquí como *proxy* del paleoclima (SVENSSON *et al.* 2008) (Figura 13).

En la Tabla 3 se presentan las fechas en orden estratigráfico, calibradas mediante el programa OxCal 4.3 (BRONK RAMSEY 2001, 2009a, 2009b) usando las curvas de calibración IntCal20 (REIMER *et al.* 2020) para muestras terrestres y Marine20 (HEATON *et al.* 2020) para muestras marinas con un $\Delta R = -117 \pm 70$ establecido para el Pleistoceno final y $\Delta R = -105 \pm 21$ para el Holoceno reciente en la región cantábrica (SOARES *et al.* 2016), y se ofrecen con el 95 % de probabilidad total (2 σ).

Cova Rosa presenta una secuencia que abarca entre ca. 24.000 y 7.500 cal BP, con niveles que se adscriben al final del Pleistoceno superior (Solutrense y Magdalenense) y a comienzos del Holoceno (Mesolítico) (Figura 13). Estos periodos están bien documentados en la Prehistoria de la región cantábrica.

Campaña	Cuadro	Unidad/Nivel	Talla	Periodo	Código	Fechas BP	1 σ	Fechas calibradas (p 95%) cal BP (0=AD1950)	Material
2019		Conchero N	–	Mesolítico	OxA-38663	7.164	23	7.680 – 7.420	Concha (<i>Phorcus lineatus</i>)
2019	D6	CR1 BIS	–	Magdalenense superior	OxA-38940	12.949	45	15.650 -15.290	Hueso, Radio <i>indet</i>
2019	D4	CR1	–	Magdalenense inferior	OxA-38941	14.867	54	18.280 -18.040	Hueso <i>indet.</i>
1975-1979	G4	A0	0	Superficial	OxA-31706	15.860	65	18.730 -18.180	Concha (<i>P. vulgata</i>)
1975-1979	G4	B1	1	Magdalenense inferior	OxA-31707	13.970	55	16.520 -15.870	Concha (<i>P. vulgata</i>)
1975-1979	G3	B2	2	Magdalenense inferior	OxA-38273	15.385	80	18.860 -18.320	Hueso, 2ª falange (<i>C. elaphus</i>)
1975-1979	D4	B2	2	Magdalenense inferior	OxA-38268	15.715	80	19.150 -18.830	Hueso, Mandíbula con marcas de corte (<i>C. elaphus</i>)
1975-1979	G3	B	6	Magdalenense inferior	OxA-31708	15.810	60	18.690 -18.150	Concha (<i>L. littorea</i>)
2019	D4	CR2	–	Magdalenense arcaico/inferior	OxA-38943	16.360	64	19.910 -19.550	Hueso, Metacarpo (<i>C. elaphus</i>)
1975-1979	D4	B	5	Magdalenense arcaico/inferior	OxA-38269	16.400	90	20.050 -19.550	Hueso, Metatarso con marcas de corte (<i>C. elaphus</i>)
2019	D4	CR2	–	Magdalenense arcaico/inferior	OxA-38942	16.408	65	19.990 -19.570	Hueso, Metacarpo (<i>C. elaphus</i>)
1975-1979	G3	B	11	Magdalenense arcaico/inferior	OxA-38274	16.640	90	20.380 -19.870	Hueso, Metatarso con marcas de corte

Campaña	Cuadro	Unidad/Nivel	Talla	Periodo	Código	Fechas BP	1 σ	Fechas calibradas (p 95%) cal BP (0=AD1950)	Material
									(<i>C. elaphus</i>)
1964	E/F 4-6	I	4	Magdaleniense arcaico/inferior	OxA- 31799	16.800	80	20.510 -20.090	Hueso, Falange (<i>C. elaphus</i>)
1964	E/F 4-6	I	4	Magdaleniense arcaico/inferior	OxA- 31800	16.820	90	20.540 -20.080	Hueso, Falange (<i>C. elaphus</i>)
1975-1979	D4	B	8	Solutrense	OxA- 38270	17.600	100	21.720 -20.930	Hueso Metatarso (<i>C. elaphus</i>)
2019	D4	CR3	–	Solutrense	OxA- 38944	17.609	54	21.450 -21.010	Hueso, Metápodo (<i>C. elaphus</i>)
1975-1979	D4	1 ^{er} nivel Solutrense	–	Solutrense	OxA- 38271	17.800	100	22.000 -21.290	Hueso, Metápodo epífisis distal (<i>C. elaphus</i>)
1975-1979	D4	XI	–	Solutrense	OxA- 38272	18.330	110	22.460 -22.050	Hueso, 2ª falange (<i>C. elaphus</i>)
2019	D4	CR4	–	Solutrense	OxA- 39004	18.367	83	22.460 -22.130	Hueso, Metápodo (<i>C. elaphus</i>)
2019	D4	CR4	–	Solutrense	OxA- 39005	18.410	82	22.490 -22.170	Hueso, Metápodo (<i>C. elaphus</i>)
1964	E/F 4-6	II	7	Solutrense	OxA- 31801	18.550	100	22.840 -22.270	Hueso, 5º metacarpo atrófico (<i>C. elaphus</i>)
2019	D4	CR5	–	Solutrense	OxA- 39006	19.714	97	23.930 -23.360	Hueso, Metápodo (<i>C. elaphus</i>)

Tabla 3. Fechas radiocarbónicas calibradas de Cova Rosa con 95.4% de probabilidad mediante el software OxCal 4.3 (BRONK RAMSEY 2001, 2009a, 2009b) utilizando la curva de calibración IntCal20 (REIMER et al. 2020) para muestras terrestres y la curva Marine20 para muestras marinas con un $\Delta R = -117 \pm 70$ establecido para Pleistoceno final y un $\Delta R = -105 \pm 21$ para el Holoceno inferior en la región (SOARES et al. 2016) (modificado de ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, 2021).

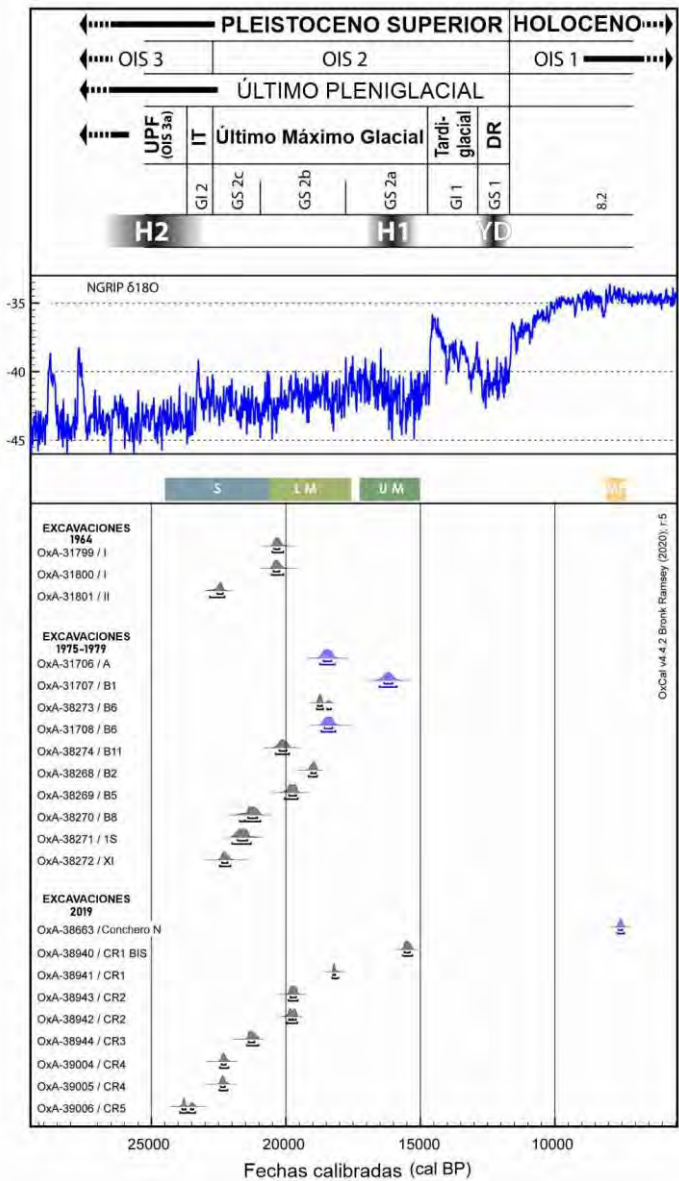


Figura 13. Calibración de las fechas obtenidas en Cova Rosa con las curvas IntCal20 y Marine20 (HEATON et al. 2020; REIMER et al. 2020). En negro las muestras terrestres, en azul las marinas. La curva NGRIP de los isótopos del oxígeno muestra las variaciones paleoclimáticas del Pleistoceno superior final (SVENSSON et al. 2008). La procedencia de cada muestra se indica al lado de su código OxA (modificado de ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ 2021).

3.6 *Ocupación humana*

Los niveles adscritos al Solutrense son CR5, CR4 y CR3 (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ *et al.* 2021). En la campaña de 2019 se documentaron un total de 20 puntas con retoque plano-cubriente (hojas de laurel, puntas de base cóncava, puntas de muesca solutrenses, procedentes de la limpieza del yacimiento). Estas puntas, junto con otras procedentes de intervenciones anteriores, superan el medio centenar, y se encuentran depositadas en el MAA. Hasta el momento, la información que poseemos para el Solutrense procede fundamentalmente de la intervención realizada por FJC en 1964 (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ *et al.* 2019) que incluyó la flotación y cribado de muestras de tierra. El análisis antracológico y de microvertebrados ha permitido inferir un paleoambiente formado por zonas abiertas de fabáceas con escasos taxones de bosque, en un medio ambiente frío y húmedo. Menos información tenemos sobre las estrategias de subsistencia, al parecer centradas en la caza del ciervo, mientras que la recolección de lapas y bígaros serían actividades complementarias a la caza. Por lo que se refiere a la industria lítica, se advierten diferentes útiles característicos con retoque plano-cubriente, que tal vez nos podrían hablar de una fase media y otra superior del Solutrense en la cavidad. La captación de materias primas apunta a un predominio de la utilización local de cuarcita y de sílex.

Los niveles adscritos al Magdaleniense son CR2, CR1 y CR1bis (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ *et al.* 2019, 2020b, 2021) y en él se puedan advertir diferentes fases. La inferior y más característica corresponde al nivel CR2. A tenor de los análisis antracológicos realizados hasta el momento, los hogares fueron alimentados con maderas de taxones arbustivos (leguminosas) y, en mucha menor medida, de taxones arbóreos. Los micromamíferos recuperados indican un medio ambiente frío y húmedo característico del OIS 2. Los datos arqueozoológicos indican que las estrategias de subsistencia de los grupos magdalenienses estaban basadas fundamentalmente en la caza del ciervo, en el marisqueo de moluscos marinos de sustratos rocosos (lapas y litorinas), en la pesca de especies fluviales y, probablemente, en la captura de aves. La industrias ósea y lítica serían características del periodo. Se observa una estrategia de captación de materias primas en la que se diversifican los tipos de sílex empleados, apareciendo nuevos recursos líticos de procedencia más lejana y de mejor calidad para la talla. Junto a esta fase inferior, es muy probable que existiese una fase superior (CR1bis), tal como indica una de las dataciones obtenidas, a la que probablemente habría que adscribir el arpón magdaleniense fuera de contexto recogido en 1958.

Por último, la datación de una de las conchas englobadas en un testigo de un conchero adherido a la pared documentado en la campaña de 2017 indicaría la existencia de una ocupación más reciente, de comienzos del Holoceno, que se puede adscribir al Mesolítico. En lo que queda de él se pueden reconocer conchas de moluscos marinos de *Patella* sp. de pequeña talla y *Phorcus lineatus* (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ *et al.* 2021)

3.7 *Conservación y protección del yacimiento*

La conservación y protección de las áreas intervenidas se realizó de manera consensuada con el técnico arqueólogo de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias. Tras finalizar la

intervención de 2019, con el fin de conservar adecuadamente las diferentes superficies horizontales y verticales del yacimiento, se procedió a extender una lámina de geotextil por toda la superficie excavada del yacimiento, adaptándola a la forma y geometría de los cortes, para finalmente, una vez extendida, rellenar las zonas más profundas y proteger los cortes estratigráficos con los sacos de rafia que previamente habían sido rellenos con sedimentos libres de materiales arqueológicos (Figura 7 E). A fecha de mayo de 2024 las cabras habían entrado en el yacimiento rasgando y comiéndose los sacos de rafia que sujetaban el geotextil.

En cuanto al cerramiento de la cavidad, realizado en 1975, se encuentra en pésimas condiciones de conservación por ausencia de mantenimiento del mismo desde esa fecha (Figura 7 F). Por ello, recomendamos a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias que la citada reja sea sustituida por otra que asegure debidamente la protección del yacimiento, dotada con las medidas anti-intrusión necesarias y que cuente con una puerta de acceso con cierre seguro.

4 Recapitulación

El yacimiento de la cueva de El Cierro contiene una de las secuencias más completas de la Prehistoria peninsular, en la que hemos constatado ocupaciones desde el Paleolítico medio hasta, al menos, la Edad de Hierro. Los niveles más antiguos indican ocupaciones que provisionalmente se adscriben al Musteriense, al Auriñaciense y al Gravetiense, a los que siguen dos niveles del Solutrense y unas intensas ocupaciones del Magdaleniense inferior articuladas en cuatro niveles. Las ocupaciones del final Pleistoceno superior y de la transición del Pleistoceno al Holoceno corresponden a dos concheros datados en el Aziliense y Asturiense (Mesolítico) y a ocupaciones mesolíticas localizadas en la depresión cerrada exterior de la entrada este y en la entrada sur. Las ocupaciones más recientes documentadas en la cueva tuvieron lugar en una fase avanzada del Holoceno, con restos cerámicos, localizados en su mayor parte en la entrada este del yacimiento (depresión cerrada exterior), que pueden situarse en la Edad del Hierro y en periodos posteriores.

El Cierro cuenta numerosas dataciones radiocarbónicas, que permiten situar su secuencia entre el final del Pleistoceno superior (*ca.* 50.000 cal BP) y el Holoceno medio (*ca.* 7.000 cal BP), si bien las fechas de los niveles más antiguos no han sido todavía publicadas. La secuencia cubre el Último Pleniglacial (OIS 2), con una intensa ocupación humana durante el Último Máximo Glacial (GS 2b) y el interestadio Tardiglacial (GI 1), al final del Pleistoceno superior. La secuencia termina con depósitos del Holoceno inferior y medio (Groenlandiense y Norgripiense) que corresponden a las ocupaciones mesolíticas.

Cova Rosa es un yacimiento que presenta un gran interés para la investigación, tanto por su estratigrafía, cuya base todavía no se conoce, como por la extensión del yacimiento, del cual se ha excavado una pequeña parte (unos 23 m², la mayoría de ellos de forma parcial, sin llegar a la roca del sustrato). La secuencia conocida hasta el momento se compone de un importante paquete de depósitos del Solutrense, al que siguen depósitos del Magdaleniense inferior, con un posible Magdaleniense arcaico en la base. El Magdaleniense superior está

presente en la unidad del techo de la secuencia, aunque solo aparece hacia el interior de la cavidad. Todo el registro del Aziliense está ausente y el Mesolítico está representado por un resto de conchero que permanece adherido en la pared norte. Las dataciones radiocarbónicas aquí presentadas, procedentes de muestras de las campañas de 1964, 1975-1979 y 2019, junto con el análisis de los materiales arqueológicos que se está realizando actualmente, posibilitarán en un futuro próximo una mejor comprensión sobre las diferentes ocupaciones que tuvieron lugar en Cova Rosa a finales del Pleistoceno y comienzos del Holoceno.

Cronológicamente, la secuencia de Cova Rosa se extiende entre ca. 24.000 y 7.500 cal BP, con niveles que se adscriben al final del Pleistoceno superior (Solutrense y Magdaleniense) y a comienzos del Holoceno (Mesolítico). Cronoestratigráficamente, la secuencia conocida comienza en el GI 2 (final del OIS 3), cubre todo el Último Máximo Glacial (casi todo el OIS 2) y se interrumpe bruscamente en el límite de este con el GI 1 o Tardiglacial, estando también ausente el registro del Dryas reciente y todo el Groenlandiense (Holoceno inferior, OIS 1) hasta el evento 8.2. Finalmente, está representado el inicio del Norgripiense (Holoceno medio, OIS 1) por los restos del conchero mesolítico.

A la vista de todo lo anterior, El Cierro y Cova Rosa se consolidan como dos yacimientos clave para el estudio del Paleolítico superior y del Mesolítico de la región cantábrica, en los que todavía queda mucho por investigar, como determinar las causas de la ausencia de registro del GS 2a, del Tardiglacial y del Dryas reciente, analizar con detalle el posible Magdaleniense arcaico de la secuencia en la secuencia de Cova Rosa, determinar las estrategias de subsistencia de las diferentes ocupaciones humanas, y otros muchos aspectos. Futuras investigaciones, ya en marcha, permitirán responder todas estas preguntas y las que vayan surgiendo. En estos nuevos proyectos de investigación la Dra. Gema Adán hubiera realizado importantes aportaciones al conocimiento de estos dos yacimientos. ¡Qué la tierra le sea leve!

5 Agradecimientos

Esta investigación se ha desarrollado en el marco de los proyectos HAR2017-82557-P, PID2020-114462GB-I00, PID2020-115192GB-I00 del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia, del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Queremos expresar nuestro agradecimiento al Principado de Asturias por autorizar y apoyar el proyecto, a la Universidad de Salamanca, a la Universidad Nacional de Educación a Distancia y al Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria - Universidad de Cantabria por su apoyo a la investigación, a todos los colaboradores que han trabajado diligentemente en el proyecto y al Hotel El Carmen por brindarnos una estancia agradable durante los trabajos de campo.

6 Referencias

ADÁN-ÁLVAREZ, G. E. (1997): *De la caza al útil. La industria ósea del Tardiglacial en Asturias*. Consejería de Cultura, Principado de Asturias, Oviedo.

- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, E. (2006): *Los objetos de adorno-colgantes del Paleolítico superior y del Mesolítico en la cornisa cantábrica y el valle del Ebro: una visión europea*. Ediciones Universidad de Salamanca (Colección Vitor, 195), Salamanca.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; ANDRÉS, M.; APARICIO, M.^a T.; ELORZA, M.; GABRIEL, S.; GARCÍA-IBAIBARRIAGA, N.; MURÉLAGA, X.; PORTERO, R.; SENSBURG, M.; SUÁREZ-BILBAO, A.; TAPIA, J.; UZQUIANO, P.; BÉCARES, J.; JORDÁ-PARDO, J. F. (2019): Biotic Resources in the Lower Magdalenian at Cova Rosa (Sardevu, Asturias, Spain). *Quaternary International* 506: 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.06.017>
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; ARIAS, P.; BÉCARES, J.; CUBAS, M.; ELORZA, M.; GABRIEL, S.; MARTÍN-JARQUE, S.; PORTERO, R.; JORDÁ PARDO, J. F. (2022): Intervenciones arqueológicas en la cueva de El Cierro (Fresnu, Ribadesella, Asturias, España): síntesis de los datos disponibles procedentes de los recientes trabajos realizados en tres zonas del yacimiento. *Descendiendo el río Sella. Una (re)visión de la arqueología prehistórica del valle del Sella (Asturias, España)* (J.F. Jordá Pardo, E. Álvarez-Fernández, S. Martín Jarque y R. Portero, eds.), *ENTEMU*, XIX: 133-162.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; BÉCARES, J.; JORDÁ PARDO, J. F.; AGIRRE, A.; ÁLVAREZ-ALONSO, D.; ANDRÉS-HERRERO, M. DE; APARICIO, M. T.; BARRERA-MELLADO, I.; CARRAL, P.; CARRIOL, R.-P.; CHAUVIN, A.; CUBAS, M.; CUETO, M.; DOMINGO, R.; DOUKA, K.; DUARTE, C.; ELORZA, M.; FERNÁNDEZ-GÓMEZ, M. J.; GABRIEL, S.; HABER, M.; IRIARTE, M. J.; JULIAN, M.-A.; LEPAGE, J.; LLAVE, C.; MARTÍN-JARQUE, S.; MURELAGA, X.; OSETE, M. L.; PALENCIA, A.; PORTERO, R.; TAPIA, J.; RIVERO, O.; RIVERO, M.; TARRIÑO, A.; TEIRA, L. C.; UZQUIANO, P.; ARIAS, P. (2018): La cueva de El Cierro (Fresnu, Ribadesella): campañas de excavación e investigación 1977-1979, 2014 y 2016. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 2013-2016*, 8, Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo: 93-106.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; BÉCARES, J.; JORDÁ PARDO, J. F.; AGIRRE-URIBESALGO, A.; ÁLVAREZ-ALONSO, D.; APARICIO, M.^a T.; BARRERA-MELLADO, I.; CARRAL, P.; CARRIOL, R.-P.; CUBAS, M.; CUETO, M.; DOUKA, K.; ELORZA, M.; FERNÁNDEZ-GÓMEZ, M.^a J.; GABRIEL, S.; GARCÍA-IBAIBARRIAGA, N.; IRIARTE-CHIAPUSSO, M.^a J.; LLAVE, C.; MAESTRO, A.; MARTÍN-JARQUE, S.; PORTERO, R.; SUÁREZ-BILBAO, A.; TARRIÑO, A.; TEIRA, L. C.; UZQUIANO, P.; ARIAS, P. (2020a). Palaeoenvironmental and chronological context of human occupations at El Cierro cave (Northern Spain) during the transition from the late Upper Pleistocene to the early Holocene. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 29: 102138. DOI: 10.1016/j.jasrep.2019.102138
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; BÉCARES, J.; JORDÁ PARDO, J. F.; ÁLVAREZ-ALONSO, D.; ELORZA, M.; GARCÍA-IBAIBARRIAGA, N.; MARTÍN-JARQUE, S.; PORTERO, R.; SUÁREZ-BILBAO, A.; TAPIA, J.; TARRIÑO, A.; UZQUIANO, P. (2019). Back to 1964: new data on the Solutrean levels at Cova Rosa (Sardevu, Ribadesella, Asturias). *Human adaptations to the Last Glacial Maximum: the Solutrean and its neighbors* (I. Schmidt, J. Cascalheira, N. Bicho, G.-C. Weniger, eds.), Cambridge Scholar Publishing, Newcastle Upon Tyne: 112-132.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; BÉCARES, J.; JORDÁ PARDO, J. F.; MARTÍN-JARQUE, S.; PORTERO, R.; ÁLVAREZ-ALONSO, D.; GARCÍA-IBAIBARRIAGA, N.; SUÁREZ-BILBAO, A.; TAPIA, J.;

- TARRIÑO, A.; UZQUIANO, P. (2020b): El Magdaleniense de Cova Rosa (Asturias). Sesenta años de investigaciones. *Correlaciones y Conexiones Cronoculturales del Magdaleniense entre la Región Cantábrica Española y el Sur-Oeste de Francia... y más allá* (L. G. Straus, M. Langlais, eds.), Société Préhistorique Française, Paris: 249-266.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; JORDÁ-PARDO, J. F.; ARIAS, P.; BÉCARES, J.; MARTÍN-JARQUE, S.; PORTERO, R.; TEIRA, L. C.; DOUKA, K. (2021): Radiocarbon dates for the late Pleistocene and early Holocene occupations of Cova Rosa (Ribadesella, Asturias, Spain), *Radiocarbon*, 63 (3): 1053-1072. DOI: 10.1017/RDC.2021.18
- BJÖRCK, S.; WALKER, M.J.C.; Cwynar, L.C.; JOHNSEN, S.; KNUDSEN, K.-L.; LOWE, J.J.; WOHLFARTH, B. (1998): An event stratigraphy for the Last Termination in the north Atlantic based on the Greenland Ice Core record: a proposal by the INTIMATE group. *Journal of Quaternary Science*, 13: 283–292.
- BROCK, F.; HIGHAM, T.F.G.; DITCHFIELD, P.; RAMSEY, C.B. (2010): Current pre-treatment methods for AMS radiocarbon dating at the Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU). *Radiocarbon*, 52: 103–112.
- BRONK RAMSEY, C. B. (2001): Development of the radiocarbon calibration program. *Radiocarbon*, 43 (2A): 355-363.
- BRONK RAMSEY, C.B. (2009a): Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51: 337-360.
- BRONK RAMSEY, C.B. (2009b): Dealing with outliers and offsets in radiocarbon dating. *Radiocarbon*, 51: 1023-1045.
- CLARK, G. A. (1983): *The Asturian of Cantabria. Early Holocene hunter-gatherers in Northern Spain*. Anthropological Papers of the University of Arizona, 4, The University of Arizona press, Tucson.
- CORCHÓN, M.^a S. (1971): *Notas en torno al arte mueble asturiano*. Universidad de Salamanca, Salamanca.
- CORCHÓN, M.^a S. (1986): *El arte mueble Paleolítico Cantábrico. Contexto y análisis interno*. Ministerio de Cultura, Centro de Investigación y Museo de Altamira (Monografías, 16), Madrid.
- COURTY, M.-A.; VALLVERDU, J. (2001): The microstratigraphic record of abrupt climate changes in cave sediments of the Western Mediterranean. *Geoarchaeology*, 16: 467-499.
- COURTY, M.; GOLDBERG, P.; MACPHAIL, R. (1989): *Soils and Micromorphology in Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge.
- GONZÁLEZ SAINZ, C. (1989): *El Magdaleniense superior-final de la región cantábrica*. Ed. Tantín y Universidad de Cantabria, Santander.

- GROOTES, P.M.; STUIVER, M.; WHITE, J.W. C.; JOHNSEN, S.; JOUZEL, J. (1993): Comparison of Oxygen Isotope Records from the GISP2 and GRIP Greenland Ice Core. *Nature*, 366: 552-554.
- HEATON, T. J.; KÖHLER, P.; BUTZIN, M.; BARD, E.; REIMER, R. W.; AUSTIN, W. E. N.; BRONK RAMSEY, C.; GROOTES, P. M.; HUGHEN, K. A.; KROMER, B.; REIMER, P.; ADKINS, J.; BURKE, A.; COOK, M.; OLSEN, J.; SKINNER, L. (2020): Marine20 — the marine radiocarbon age calibration curve (0–55,000 cal BP). *Radiocarbon*, 62 (4): 779-820.
- HOYOS GÓMEZ, M. (1979): *El karst de Asturias en el Pleistoceno superior y Holoceno. Estudio morfológico, sedimentológico y paleoclimático*. Tesis doctoral inédita, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- JORDÁ CERDÁ, F. (1959): *Guía del Museo Arqueológico*. Diputación Provincial de Asturias, Oviedo.
- JORDÁ CERDÁ, F. (1960): El complejo cultural Solutrense-Magdaleniense en la región cantábrica. *Primer Symposium de Prehistoria de la Península Ibérica. Septiembre 1959*, Diputación Foral de Navarra, Institución Príncipe de Viana, Pamplona, 1-22.
- JORDÁ CERDÁ, F. (1963): El Paleolítico superior cantábrico. *Saitabi*, XIII: 3-22.
- JORDÁ CERDÁ, F. (1976): *Guía de las cuevas prehistóricas asturianas*. Ayalga, Salinas.
- JORDÁ CERDÁ, F. (1977): *Prehistoria. Historia de Asturias*, vol. 1. Ayalga, Salinas.
- JORDÁ CERDÁ, F.; GÓMEZ FUENTES, A. (1982): *Cova Rosa-A*. Universidad de Salamanca, Salamanca.
- JORDÁ PARDO, J. F.; CARRAL, P.; ÁLVAREZ-ALONSO, D.; ARIAS, P.; BÉCARES, J.; CUBAS, M.; MARTÍN-JARQUE, S.; PORTERO, R.; TEIRA, L. C.; ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E. (2018a): Al oeste del Sella. Geoarqueología y cronoestratigrafía del registro del Pleistoceno superior de la cueva de El Cierro (Fresnu, Ribadesella, Asturias, España). *Boletín Geológico y Minero*, 129 (1): 207-250.
- JORDÁ-PARDO, J. F.; CARRAL, P.; MAESTRO, A.; ÁLVAREZ-ALONSO, D.; ARIAS, P.; BÉCARES, J.; CUBAS, M.; MARTÍN-JARQUE, S.; PORTERO, R.; TEIRA, L. C.; ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E. (2018b): La secuencia pleistocena-holocena de la cueva de El Cierro (Fresnu, Ribadesella, Asturias): geoarqueología, cronoestratigrafía y paleogeografía. *Paleoambiente y Recursos bióticos del Pleistoceno Superior Cantábrico: estado de la cuestión a la luz de las nuevas investigaciones* (N. García-Ibaibarriaga, X. Murelaga-Bereikua, A. Suárez-Bilbao, O. Suárez-Hernando, coords.), *Kobie*, serie anejos, 18, Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao: 57-68
- JORDÁ PARDO, J.F.; BÉCARES, J.; MARTÍN, N.; MARTÍN-JARQUE, S.; PORTERO, R.; LÓPEZ TASCÓN, C.; ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E. (2022): Retorno a Cova Rosa (Sardéu, Ribadesella, Asturias, España). Estratigrafía, cronología radiocarbónica y ocupación humana de un yacimiento clásico del Paleolítico superior cantábrico. *Descendiendo el río Sella. Una (re)visión de la arqueología prehistórica del valle del Sella (Asturias,*

España) (J.F. Jordá Pardo, E. Álvarez-Fernández, S. Martín Jarque y R. Portero (eds.), *ENTEMU*, XIX: 163-205.

KEHL, M.; ÁLVAREZ-ALONSO, D.; DE ANDRÉS-HERRERO, M.; CARRAL GONZÁLEZ, P.; GARCÍA SÁNCHEZ, E.; L JORDÁ PARDO, J.F.; MENENDEZ, M.; QUESADA, J.M.; RETHEMEYER, J.; ROJO, J.; TAFELMAIER, Y.; WENIGER, G.-C. (2018): Towards a revised stratigraphy for the Middle to Upper Palaeolithic boundary at La Güelga (Narciandi, Asturias, Spain). Soil micromorphology and new radiocarbon data. *Boletín Geológico y Minero*, 129 (1/2), 183-206.

LAPLACE, G. (1973): Sobre la aplicación de las coordenadas cartesianas en la excavación estratigráfica. *Speleon*, 20: 139-159.

MALLOL, C.; CABANES, D.; BAENA, J. (2010): Microstratigraphy and diagenesis at the upper Pleistocene site of Esquilleu Cave (Cantabria, Spain). *Quaternary International*, 214: 70-81.

MEESE, D.; ALLEY, R.; GOW, T.; GROOTES, P.M.; MAYEWSKI, P.; RAM, M.; TAYLOR, K.; WADDINGTON, E.; ZIELINSKI, G. (1994): Preliminary depth-age scale of the GISP2 ice core. *CRREL Special Report* 94-1. Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Hanover, New Hampshire.

OBESO AMADO, R.; COLECTIVO ESPELEOLÓGICO L'ESPERTEYU CAVERNÍCOLA ESPELEO CLUB (2022): Exploraciones espeleológicas en la cuenca del río Sella (Asturias, España). *Descendiendo el río Sella. Una (re)visión de la arqueología prehistórica del valle del Sella (Asturias, España)* (J.F. Jordá Pardo, E. Álvarez-Fernández, S. Martín Jarque y R. Portero, eds.), *ENTEMU*, XIX: 9-44.

PINTO-LLONA, A.C.; CLARK, G.; KARKANAS, P.; BLACKWELL, B.; SKINNER, A.R.; ANDREWS, P.; REED, K.; MILLER, A.; MACÍAS-ROSADO, R.; VAKIPARTA, J. (2012): The Sopeña rockshelter, a new site in Asturias (Spain) bearing evidence on the Middle and Early Upper Palaeolithic in Northern Iberia. *Munibe*, 63: 45-79.

REIMER, P.J.; BARD, E.; BAYLISS, A.; BECK, J.W.; BLACKWELL, P.G.; BRONK RAMSEY, C.; BUCK, C.E.; CHENG, H.; EDWARDS, R.L.; FRIEDRICH, M.; GROOTES, P.M.; GUILDERSON, T.P.; HAFLIDASON, H.; HAJDAS, I.; HATTÉ, C.; HEATON, T.J.; HOFFMANN, D.L.; HOGG, A.G.; HUGHEN, K.A.; KAISER, K.F.; KROMER, B.; MANNING, S.W.; NIU, M.; REIMER, R.W.; RICHARDS, D.A.; SCOTT, E.M.; SOUTHON, J.R.; STAFF, R.A.; TURNEY, C.S.M.; VAN DER PLICHT, J. (2013): IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55 (4): 1869-1887.

SOARES, A. M.; GUTIÉRREZ, I.; GONZÁLEZ, M.; MATOS, J. M.; CUENCA, D.; BAILEY, G. N. (2016): Marine Radiocarbon Reservoir Effect in Late Pleistocene and Early Holocene Coastal Waters off Northern Iberia. *Radiocarbon*, 58: 869-883.

STRAUS, L. G. (1983): *El Solutrense vasco cantábrico. Una nueva perspectiva*. Ministerio de Cultura, Centro de Investigación y Museo de Altamira (Monografías, 10), Madrid.

SVENSSON, A.; ANDERSEN, K. K.; BIGLER, M.; CLAUSEN, H. B.; DAHL-JENSEN, D.; DAVIES, S. M.; JOHNSEN, S. J.; MUSCHELER, R.; PARRENIN, F.; RASMUSSEN, S. O.;

- RÖTHLISBERGER, R.; SEIERSTAD, I.; STEFFENSEN, J. P.; VINTHER, B. M. (2008): A 60 000 year Greenland stratigraphic ice core chronology. *Climate of the Past*, 4 (1): 47-57.
- UTRILLA, P. (1976): La región asturiana durante los inicios del Magdalenense. *BIDEA*, 88-89: 801-853.
- UTRILLA, P. (1981): *El Magdalenense inferior y medio en la costa cantábrica*. Ministerio de Cultura, Centro de Investigación y Museo de Altamira (Monografías, 4), Madrid.
- WANG, Y.J.; CHENG, H.; EDWARDS, R.L.; AN, Z.S.; WU, J.Y.; SHEN, C.C.; DORALE, J.A. (2001): A High-Resolution Absolute-Dated Late Pleistocene Monsoon Record from Hulu Cave, China. *Science* 294 (5550): 2345-2348.
- WENINGER, B.; JÖRIS, O. (2004): Glacial Radiocarbon Calibration. The CalPal Program. *Radiocarbon and Archaeology* (T. Higham, C. Bronk Ramsey y C. Owen, eds.), 4th International Symposium. Oxford, 2002. Oxford University School of Archaeology, Monograph 62, Oxford: 9-15.