

# Mastia

Revista del Museo Arqueológico Municipal de Cartagena

## Geología y Paleontología de Cueva Victoria

L. Gibert y C. Ferràndez-Cañadell  
(Editores Científicos)



Números 11-12-13



2012-2014 Segunda Época

# Mastia

Revista del Museo Arqueológico  
Municipal de Cartagena  
«Enrique Escudero de Castro»

Segunda Época  
Números 11-12-13 / Años 2012-2014



AYUNTAMIENTO  
DE CARTAGENA

Cartagena, 2015

# Mastia

## CONSEJO DE REDACCIÓN

*Director*, Miguel Martín Camino

*Secretario*, Dr. Miguel Martínez Andreu

Museo Arqueológico Municipal de Cartagena

«Enrique Escudero de Castro»

## CONSEJO ASESOR

Prof. Dr. Lorenzo Abad (Universidad de Alicante)

Prof. Dr. Juan Manuel Abascal (Universidad de Alicante)

Prof. Dr. José Miguel Noguera Celdrán (Universidad de Murcia)

Prof. Dr. Sebastián F. Ramallo Asensio (Universidad de Murcia)

Prof. Dr. Jaime Vizcaíno Sánchez (Universidad de Murcia)

Carlos García Cano, Manuel Lechuga Galindo (Dirección General de Bienes Culturales, CARM)

Dr. Cayetano Tornel Cobacho (Archivo Municipal de Cartagena)

## CORRESPONDENCIA E INTERCAMBIO

Museo Arqueológico Municipal de Cartagena «Enrique Escudero de Castro»

C/ Ramón y Cajal, nº 45 · 30205 Cartagena

Telf.: 968 128 967/128 968 · e-mail: museoarqueologico@ayto-cartagena.es

ISSN: 1579-3303

Depósito Legal: MU-798-2002

© De esta edición:

Museo Arqueológico Municipal de Cartagena  
«Enrique Escudero de Castro»

© De los textos:

Sus autores

© De las ilustraciones:

Sus autores

© Imagen de la cubierta:

Excavación en Cueva Victoria.

Gestión editorial:

Gráficas Álamo, S.L.

graficasalamo@gmail.com

www.graficasalamo.com

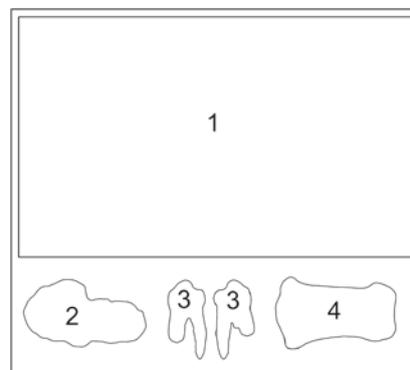
Portada (Explicación)

1: Excavación en Cueva Victoria (Andamio Superior A), 20 de julio de 2010.

2: Tercer molar inferior izquierdo de *Theropithecus* (CV-MC-400), vista oclusal.

3: Cuarto premolar inferior izquierdo de *Theropithecus* (CV-T2), vistas bucal y lingual.

4: Falange intermedia del quinto dedo de la mano derecha de *Homo sp.* (CV-0), vista dorsal.  
(Fotos: Carles Ferràndez-Cañadell).



# Índice

<b>Prólogo</b>	<b>9</b>
Prologue	
EMILIANO AGUIRRE	
<b>Presentación</b>	<b>11</b>
Foreword	
L. GIBERT y C. FERRÁNDEZ-CAÑADELL	
<b>Introducción. Cueva Victoria, un yacimiento de vertebrados del Pleistoceno Inferior</b>	<b>17</b>
Introduction. Cueva Victoria, an early Pleistocene vertebrate site	
C. FERRÁNDEZ-CAÑADELL y L. GIBERT	
<b>Historia de la minería de Cueva Victoria</b>	<b>47</b>
Mining history of Cueva Victoria	
M. A. PÉREZ DE PERCEVAL, J. I., MANTECA MARTÍNEZ y M.A. LÓPEZ-MORELL	
<b>Las mineralizaciones ferro-manganesíferas de la mina-cueva Victoria y su contexto geológico</b>	<b>59</b>
Fe-Mn mineralizations of the mine-cave Victoria and their geological context	
J. I. MANTECA y R. PIÑA	
<b>Microscopía electrónica de las mineralizaciones cársticas de óxidos de hierro y manganeso de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia)</b>	<b>75</b>
Electron microscopy of the karstic mineralizations of Fe and Mn oxydes of Cueva Victoria (Cartagena, Murcia)	
D. ARTIAGA, L. GIBERT y J. GARCÍA-VEIGAS	
<b>Edad del yacimiento de Cueva Victoria y su relación con otros yacimientos de la Península Ibérica</b>	<b>85</b>
Age of Cueva Victoria site and its relationship with other sites in the Iberian peninsula	
L. GIBERT L. y G. SCOTT	
<b><sup>230</sup>Th/U-dating of the Cueva Victoria flowstone sequence: Preliminary results and palaeoclimatic implications</b>	<b>101</b>
Datación mediante <sup>230</sup> Th/U de la secuencia de espeleotemas de Cueva Victoria: Resultados preliminares e implicaciones paleoclimáticas	
A. BUDSKY, D. SCHOLZ, L. GIBERT y R. MERTZ-KRAUS	

<b>Reconstrucción y génesis del karst de Cueva Victoria</b>	<b>111</b>
Reconstruction and genesis of the Cueva Victoria karst <i>A. ROS y J. L. LLAMUSÍ</i>	
<b>Modelización tridimensional mediante escáner 3D y tomografía eléctrica de alta resolución, en Cueva Victoria I</b>	<b>127</b>
Three-dimensional modelization by means of 3D Scanner and High-Resolution Electric Tomography in Cueva Victoria I <i>A. ESPÍN DE GEA, A. GIL ABELLÁN y M. REYES URQUIZA</i>	
<b>Contexto sedimentario y tafonomía de Cueva Victoria</b>	<b>139</b>
Sedimentary context and taphonomy of Cueva Victoria <i>C. FERRÁNDEZ-CAÑADELL</i>	
<b>Génesis de una acumulación osífera excepcional en Cueva Victoria (Cartagena, Murcia, España)</b>	<b>163</b>
Genesis on an exceptional bone accumulation at Cueva Victoria (Cartagena, Murcia, Spain) <i>J. VILÀ-VINYET, Í. SORIGUERA-GELLIDA y C. FERRÁNDEZ-CAÑADELL</i>	
<b>Anfibios y escamosos de Cueva Victoria</b>	<b>175</b>
Amphibians and squamate reptiles from Cueva Victoria <i>H. A. BLAIN</i>	
<b>Las tortugas del yacimiento del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria (Murcia, España)</b>	<b>199</b>
Turtles from the early Pleistocene site of Cueva Victoria (Murcia, Spain) <i>A. PÉREZ-GARCÍA, I. BONETA, X. MURELAGA, C. FERRÁNDEZ-CAÑADELL y L. GIBERT</i>	
<b>A brief review of the Spanish archaic Pleistocene arhizodont voles</b>	<b>207</b>
Breve revisión de los topillos arhizodontos arcaicos de España <i>R. A. MARTIN</i>	
<b>Estado de conocimiento de los Insectívoros (Soricidae, Erinaceidae) de Cueva Victoria</b>	<b>227</b>
The Insectívoros (Soricidae, Erinaceidae) from Cueva Victoria: state of the art <i>M. FURIÓ</i>	
<b>The Lower Pleistocene Bats from Cueva Victoria</b>	<b>239</b>
Los murciélagos del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria <i>P. SEVILLA</i>	
<b>Aves del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria (costa sudoriental mediterránea de la península Ibérica)</b>	<b>253</b>
Aves from the early Pleistocene of Cueva Victoria (southeastern mediterranean coast of the Iberian peninsula) <i>A. SÁNCHEZ MARCO</i>	

<b>The latest Early Pleistocene giant deer <i>Megaloceros novocarthaginiensis</i> n. sp. and the fallow deer <i>Dama</i> cf. <i>vallonnetensis</i> from Cueva Victoria (Murcia, Spain)</b>	<b>269</b>
El ciervo gigante <i>Megaloceros novocarthaginiensis</i> n. sp. y el gamo <i>Dama</i> cf. <i>vallonnetensis</i> del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria (Murcia, Spain)	
J. VAN DER MADE	
<b>Estudio de los caballos del yacimiento de Cueva Victoria, Pleistoceno Inferior (Murcia)</b>	<b>325</b>
Study of the horses from Cueva Victoria, early Pleistocene (Murcia)	
M. T. ALBERDI y P. PIÑERO	
<b>The rhinoceros <i>Stephanorhinus</i> aff. <i>etruscus</i> from the latest Early Pleistocene of Cueva Victoria (Murcia, Spain)</b>	<b>359</b>
El rinoceronte <i>Stephanorhinus</i> aff. <i>etruscus</i> del final del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria (Murcia, España)	
J. VAN DER MADE	
<b>Elephant remains from Cueva Victoria</b>	<b>385</b>
Fósiles de elefante de Cueva Victoria	
M. R. PALOMBO y M. T. ALBERDI.	
<b>Canid remains from Cueva Victoria. Specific attribution and biochronological implications</b>	<b>393</b>
Fósiles de cánidos de Cueva Victoria. Asignación específica e implicaciones biocronológicas	
M. BOUDADI-MALIGNE	
<b>Úrsidos, hiénidos y félidos del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia)</b>	<b>401</b>
Early Pleistocene ursids, hyaenids and felids from Cueva Victoria (Cartagena, Murcia)	
J. MADURELL-MALAPEIRA, J. MORALES, V. VINUESA y A. BOSCAINI	
<b>Los primates de Cueva Victoria</b>	<b>433</b>
Primates from Cueva Victoria	
F. RIBOT, C. FERRÁNDEZ-CAÑADELL y L. GIBERT	
<b>Grupos pendientes de estudio o revisión</b>	<b>453</b>
Groups needing study or revision	
C. FERRÁNDEZ-CAÑADELL	
<b>Preparación de restos fósiles de Cueva Victoria, Cartagena</b>	<b>463</b>
Preparation of fossil remains from Cueva Victoria, Cartagena	
A. GALLARDO	

# Prólogo

## Prologue

Emiliano Aguirre

*Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*

Por las montañas quebradas, que llegan a la costa mediterránea entre Alicante y Cartagena, se puede ver una historia kárstica compleja, además de los restos de antiguas minas de galena argentífera en torno a La Unión. También se observan en esta región algunas series sedimentarias, incluso en complicadas cavidades abiertas al exterior como es el caso de Cueva Victoria.

Cueva Victoria fue estudiada por José Gibert Clols, desde primeros de 1980 hasta su prematura muerte en el 2007. José Gibert fue un eminente científico y una gran y ejemplar persona. Insigne en una ciencia particularmente difícil, como es la Paleoantropología, ciencia que estudia las particularidades del ser humano y su evolución a través de hallazgos en residuos sedimentarios de remotos tiempos prehistóricos,

Cueva Victoria es una cavidad en la que se conservan parte de los sedimentos que la rellenaron y de los que se infieren sucesivos cambios climáticos y ambientales. Algunos de estos sedimentos contienen fósiles que ilustran más estas condiciones, además de la evolución de grupos biológicos. En Cueva Victoria se han podido estudiar muchos fósiles de vertebrados grandes y pequeños, algunos de ellos muy singulares como un primate del género de los "gelada", *Theropithecus*.

Tales restos fósiles se encuentran en puntos muy diversos de Cueva Victoria, pero en un mismo repetido material sedimentario: una brecha fosilífera que presenta fósiles de vertebrados entre pequeños cantos o detritus rocosos, todo ello en ocasiones muy cementado y duro. Esta brecha se encuentra pegada en partes de la actual pared y techos de la cueva, también en forma de bloques caídos por la actividad minera que se desarrolló en la cueva durante parte del siglo XX.

Lo más atractivo de este yacimiento fue una falange 2ª de la mano derecha (CV-0). Fue preciso examinar su distinción de la de otros primates, sobre todo del gelada *Theropithecus*, bien representado en Cueva Victoria y que tiene una talla parecida aunque algo más pequeña que la de los humanos. Fue José Gibert quien estudió en detalle no sólo esa falange sino otras de humanos y primates no humanos, asignándola a los primeros, con fundamento, conclusión que fue reafirmada con nuevas técnicas por otros especialistas, como los doctores Pérez Claros y Palmqvist, de la Universidad de Málaga. Su antigüedad fue una de las cosas más discutidas habiéndose demostrado recientemente una edad próxima al millón de años.

Esta monografía está dedicada a la memoria del Dr. José Gibert Clols quien dirigió las investigaciones en este yacimiento durante veintitrés años. El volumen nos ofrece veinticinco capítulos sobre Cueva Victoria que nos permitirán conocer y aprender mucho más sobre la Paleontología y Geología de este yacimiento emblemático. Vale la pena leer los trabajos que siguen, aunque no es pena saber más sino tiempo bien empleado, y mucho mejor cuando podáis ir por Cartagena y que os guíen en una visita a Cueva Victoria.

# Presentación

## Foreword

Luís Gibert Beotas y Carles Ferràndez Cañadell

Cueva Victoria es un yacimiento kárstico con vertebrados fósiles del Pleistoceno Inferior. Fue excavado inicialmente no como un yacimiento fosilífero, sino como mina de manganeso, incluyendo métodos tan expeditivos como el uso de explosivos. Los mineros explotaron las mineralizaciones de hierro y manganeso, pero Cueva Victoria también es conocida por especialistas y coleccionistas, por la presencia de otros minerales como baritina, rodocrosita, romanechita, goethita, hollandita, calcofanita, coronadita, etc. A pesar de que la acción minera excavó alrededor del 80 % de los sedimentos fosilíferos, dejando sólo testimonios de la brecha en techo y paredes, Cueva Victoria ha suministrado miles de restos fósiles que han revelado una diversidad extraordinaria. Con las contribuciones de este volumen monográfico, la lista de especies de vertebrados identificadas en Cueva Victoria se acerca al centenar, algo extraordinario en un yacimiento. Cueva Victoria es el único yacimiento en Europa con restos fósiles del cercopitécido africano *Theropithecus oswaldi*, pariente cercano del babuino actual gelada. La presencia de esta especie africana en el sureste de la península ibérica aporta datos para entender los modelos de dispersión de mamíferos en el Pleistoceno. Por último, los restos fósiles de Cueva Victoria incluyen una falange humana, lo que la convierten en uno de los pocos yacimientos europeos con restos humanos del Pleistoceno Inferior.

Cueva Victoria fue dada a conocer a la comunidad científica en 1970 por Arturo Valenzuela, quien la presentó en el I Congreso Nacional de Espeología como un karst fósil, destacando sus minerales, pero describiendo también los restos de vertebrados fósiles. A finales de los 70 y principios de los 80, Joan Pons investigó su fauna fósil, en colaboración con miembros del Institut de Paleontologia de Sabadell, publicando una serie de trabajos sobre carnívoros fósiles. En estos años se presenta públicamente el primer resto humano, una falange, junto con una serie de supuestas industrias líticas sobre hueso que despiertan un interés añadido al yacimiento. En 1984 se inician campañas de excavación con cierta regularidad, dirigidas por el Dr. José Gibert, que año a año van incrementando la colección de vertebrados fósiles. En los años 1985 a 1999 se publican varios estudios sobre la fauna de Cueva Victoria, interpretaciones de su edad, estudios anatómicos de la falange humana y el descubrimiento de *Theropithecus*. También se publican nuevos modelos sobre la dispersión de mamíferos en el Pleistoceno inferior que destacan la importancia del estrecho de Gibraltar como ruta alternativa a la dispersión de África a Europa, sustentados por la fauna fósil de Cueva Victoria y también de los yacimientos de Orce, situados a unos escasos 150 km. A partir de 2008, gracias a la financiación de la Consejería de Cultura, el Consorcio Sierra Minera y el Ayuntamiento de Cartagena, las excavaciones dan un salto cualitativo, ya que se instala un andamio con el que se puede acceder a la parte superior de la brecha de relleno, la más rica en fósiles, pero situada a varios metros del suelo. El andamio permite por primera vez un trabajo completo y detallado, iniciándose una excavación sistemática y metodológica, cartografiando los fósiles para obtener también información tafonómica. A partir de ese momento se añaden piezas importantes a la colección situadas en un contexto estratigráfico y tafonómico, entre ellas nuevos restos de *Theropithecus*, que se publican en el *Journal of Human Evolution*. Gracias al andamio se puede también muestrear la pared a diferentes niveles estratigráficos para llevar a cabo un estudio paleomagnético, así como realizar dataciones radiométricas en el espeleotema superior. Los resultados permiten refinar la edad de la

asociación fósil, situándola entre 850.000 y 900.000 años, coincidiendo con la primera gran caída del nivel del mar que tiene lugar en el Cuaternario, hecho que refuerza las hipótesis de una dispersión de fauna de África a Europa a través de Gibraltar. A partir de 2009 se invita a paleontólogos especialistas en diversos grupos de vertebrados fósiles, así como a geólogos de distintas disciplinas, a visitar la cueva y a participar en el estudio del yacimiento y su fauna. De esta colaboración surge una serie de estudios que amplían notablemente el conocimiento de la asociación de vertebrados fósiles de Cueva Victoria, así como de la formación y la edad del yacimiento. Este volumen reúne los trabajos fruto de esta colaboración y pretende ser una actualización del conocimiento sobre Cueva Victoria en los diversos ámbitos de la geología y la paleontología.

Esta monografía está dividida en dos partes, en una primera parte se tratan temas de la geología de Cueva Victoria: la historia de las labores mineras (M. A. Pérez de Perceval, J. I. Manteca y M. A. López-Morell), las mineralizaciones de hierro y manganeso (J. I. Manteca y R. Piña; D. Artiaga, L. Gibert y J. García-Veigas); la datación de los espeleotemas y su interpretación paleoclimática (A. Budsky, D. Scholz, L. Gibert y R. Mertz); la espeología (A. Ros y J. L. Llamusí); la edad del yacimiento a partir de datos paleomagnéticos (L. Gibert y G. R. Scott), y los estudios geofísicos para modelizar tridimensionalmente la cueva y para descubrir nuevas cavidades (A. Espín de Gea, A. Gil Abellán y M. Reyes Urquiza).

A continuación, dos capítulos enlazan la geología con la paleontología, con estudios sobre la formación del yacimiento y de las acumulaciones de restos fósiles (C. Ferràndez-Cañadell, J. Vilà Vinyet e Í. Soriguera). Los siguientes capítulos están dedicados a los diferentes grupos fósiles. Se estudian los anfibios y reptiles (H.-A. Blain; A. Pérez-García, I. Boneta, X. Murelaga, C. Ferràndez-Cañadell y L. Gibert), los arvicólidos (R. A. Martín), los quirópteros (P. Sevilla), los insectívoros (M. Furió), las aves (A. Sánchez Marco), los cérvidos (J. Van der Made), los caballos (M. T. Alberdi y P. Piñero), los rinocerontes (J. Van der Made), los elefantes (M. R. Palombo y M. T. Alberdi), los cánidos (M. Boudadi-Maligne), los úrsidos, hiénidos y félidos (J. Madurell-Malapeira, J. Morales, V. Vinuesa y A. Boscaini), los primates (F. Ribot, C. Ferràndez-Cañadell y L. Gibert), y se acaba con un repaso a los grupos pendientes de estudio o revisión (C. Ferràndez-Cañadell) y un trabajo sobre la preparación y restauración de los restos fósiles (A. Gallardo).

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos, en primer lugar, a todos los autores su esfuerzo y dedicación para aportar capítulos de calidad a esta monografía y les pedimos disculpas por el retraso sufrido en la publicación. En segundo lugar, agradecemos a todas aquellas personas e instituciones que han colaborado de forma directa o indirecta para que esta monografía sea una realidad: a todo el personal del Museo Arqueológico de Cartagena y especialmente a María Comas Gabarrón, Directora del Museo Arqueológico Municipal Enrique Escudero de Castro durante los últimos años y ahora Directora General de Bienes Culturales; a Miguel Martínez Andreu, quien siempre nos mostró su apoyo, tanto en su etapa de Director del Museo Arqueológico como en la de investigador, y a Miquel Martín Camino, investigador del Museo de Arqueológico de Cartagena y miembro del consejo de redacción de MASTIA, que nos ha prestado su ayuda en la etapa de edición de este volumen. Nuestra sincera gratitud al Ayuntamiento de Cartagena, especialmente a Pilar Barreiro Álvarez, alcaldesa de Cartagena; a los concejales del Ayuntamiento de Cartagena que se han implicado en el proyecto de Cueva Victoria, María Rosario Montero Rodríguez, Nicolás Ángel Bernal y Carolina Beatriz Palazón. Expresamos nuestro agradecimiento a los técnicos y responsables de la Dirección General de Bienes Culturales, Miguel San Nicolás del Toro, Manuel Lechuga Galindo, Jefe de Servicio de Museos y Exposiciones y especialmente a Gregorio Romero Sánchez, paleontólogo y técnico del Servicio de Patrimonio, por animarnos desde el primer momento en esta iniciativa.

A los miembros del Centro de Estudios de la Naturaleza y el Mar de Cartagena (CENM), nuestra más sincera gratitud a Andrés Ros y José Luis Llamusí, que nos han apoyado y dado asesoramiento técnico sobre cuestiones de seguridad en la cavidad y han colaborado de forma muy activa en las diferentes jornadas de puertas abiertas celebradas en los últimos años. Nuestra especial agradecimiento a Ignacio Manteca Martínez de la Universidad Politécnica de Cartagena y compañeros de Departamento de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica por su interés y apoyo en todos los aspectos geológicos y patrimoniales de Cueva Victoria, así como a Mariano Mateo y los miembros de la Asociación de Vecinos del Llano del Beal, por su ayuda y apoyo al proyecto de investigación. También a todos los colegas y voluntarios que han participado de forma altruista en las excavaciones a lo largo de estos años, especialmente a Alfredo Iglesias, Julià González, Florentina Sánchez, Fernando González y a nuestras compañeras Emma La Salle y María Lería por su ayuda y paciencia durante tanto tiempo. A Pepa Beotas, Patxu Gibert y Blanca Gibert por ayudarnos y compartir tantas campañas en Cueva Victoria.

Finalmente, queremos dar las gracias a todas aquellas instituciones que han apoyado las investigaciones de Cueva Victoria en estos últimos 30 años: Consejería de Cultura de la Región de Murcia, Ayuntamiento de Cartagena, Universidad de Barcelona, Universidad Politécnica de Cartagena, EarthWatch Institute y Diputación de Barcelona.

Este trabajo es una contribución al Grup de Recerca Consolidat 2014 SGR 251 Geologia Sedimentària de la Generalitat de Catalunya y al Programa Ramón y Cajal del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España.

## DEDICATORIA

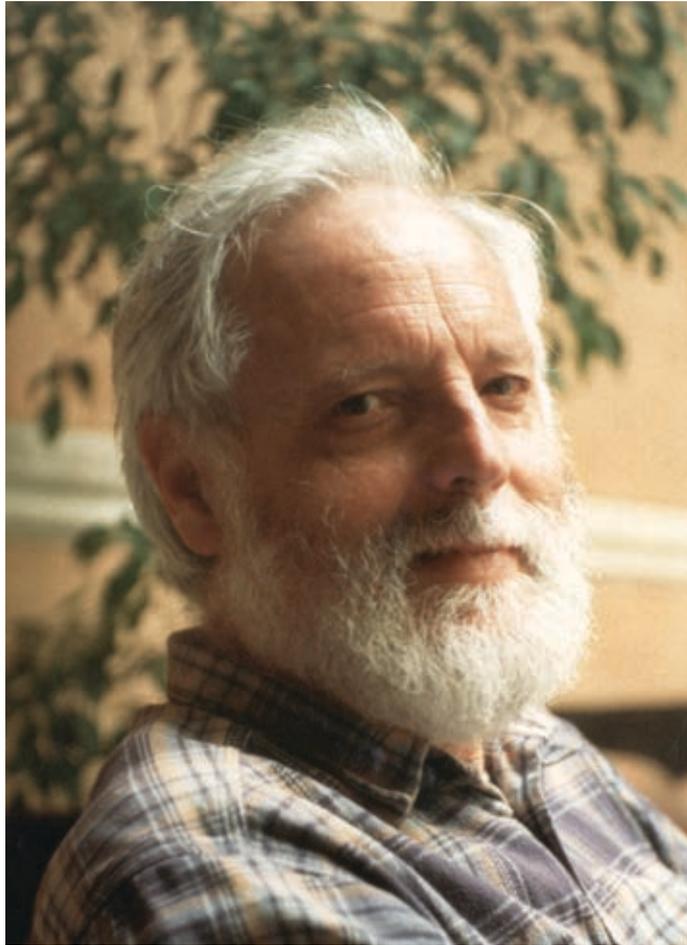
*"Success is not final, failure is not fatal: it is the courage to continue that counts"*  
*(El éxito no es definitivo, el fracaso no es fatídico. Lo que cuenta es el valor para continuar)*

Winston Churchill

Dedicamos este volumen al Dr. José Gibert Clois, director de las investigaciones en Cueva Victoria desde 1984 hasta su prematura muerte en 2007. José Gibert es para nosotros un ejemplo de pasión por el conocimiento, tenacidad, honestidad y profesionalidad. Realizó su última campaña en Cueva Victoria en verano de 2007, pero no la pudo terminar. Después de ser atendido en el Hospital de Cartagena ese verano fue finalmente ingresado en un hospital de Barcelona, delegando en nosotros la responsabilidad de continuar el trabajo y cerrar la campaña en la fecha prevista del 31 de septiembre, así lo hicimos. Morirá una semana después, el 7 de octubre de 2007, dejándonos un gran legado y una gran responsabilidad.

Cueva Victoria fue un lugar donde José Gibert trabajó con pocos recursos pero con mucha dedicación y libertad. Durante los 23 años que estuvo al frente de las investigaciones se sintió querido y apoyado por la sociedad civil, académica y administrativa del conjunto de la Región de Murcia. Los que tuvimos el privilegio de trabajar junto a él sabemos que fue una persona excepcional, con una gran vocación y calidad humana. A principios de los años ochenta, su trabajo y descubrimientos en el Sureste de la Península Ibérica, en Orce y Cueva Victoria, le permitieron establecer nuevas teorías que quebrantaban el viejo paradigma de la ocupación tardía de Europa por el Hombre. José Gibert propuso, de manera pionera, que la humanidad llegó a Europa cerca de un millón de años antes de lo establecido en aquel momento, proponiendo además que esa migración se hizo por Gibraltar en lugar de rodeando el Mediterráneo. Después de una euforia inicial generalizada, su trabajo fue duramente criticado de forma poco rigurosa. No obstante, la presencia de fauna africana en Cueva Victoria junto a homínidos avalan esa idea, y nuevos hallazgos en Orce y en otros yacimientos han supuesto que, 30 años después, nadie dude de que la ocupación de Europa fue muy temprana. Por otro lado, nuevos hallazgos y las mejoras en las técnicas de datación han determinado que las primeras evidencias de presencia humana en Europa con industria lítica de tipo olduvaiense y los primeros vestigios también en Europa de industria achelense se hallan en el sureste de la Península Ibérica (en Orce y en Cueva Negra del Río Quípar, Caravaca). Estos hechos, junto a la presencia de primate africano *Theropithecus* en Cueva Victoria, única en Europa, apoyan de manera más convincente la hipótesis de que durante el Pleistoceno inferior se dieron varias dispersiones desde África hacia Europa a través de Gibraltar.

Sin duda, José Gibert estaría hoy muy satisfecho no sólo por ver que sus ideas se van consolidando sino también por ver editado este volumen especial de MASTIA dedicado a Cueva Victoria, donde se integran y actualizan todos los resultados de las investigaciones realizadas en este lugar excepcional. Creemos que este volumen es parte de su legado pues sin su dedicación a Cueva Victoria, esta monografía no existiría.



José Gibert Cloles en 2005

#### **DR. JOSÉ GIBERT CLOLES (1941-2007)**

La trayectoria profesional y figura humana de José Gibert Cloles destacan desde muy pronto y en diferentes aspectos. Durante el bachillerato fue un estudiante brillante, obteniendo 23 matrículas de honor en el colegio de los Agustinos de Zaragoza. Su carrera universitaria en Ciencias Geológicas en la Universidad de Barcelona se vio truncada por la muerte de su padre a mitad de los estudios, teniéndose que responsabilizar de la familia y del negocio familiar. Aun así, consiguió Matrícula de Honor en Paleontología, disciplina que siempre le interesó especialmente. Una vez licenciado en 1968, inició su tesis doctoral, bajo la dirección del Dr. Miquel Crusafont, sobre los insectívoros fósiles de España. Consiguió una beca para realizar el doctorado de la Fundación Juan March, que le facilitó colaborar con centros extranjeros, especialmente franceses y holandeses. De esta colaboración aprendió nuevas técnicas, que se aplicaron por primera vez en España en la investigación de micromamíferos y publicó varios estudios en revistas internacionales. En 1971 fue profesor ayudante de Paleontología Humana en la Universidad de Barcelona. Una vez doctorado en 1973, compaginó su labor investigadora en el Instituto de Paleontología de Sabadell con la docencia de enseñanza media, en la que alcanzó el grado de Catedrático de Ciencias Naturales. En 1976 vio la necesidad de desarrollar la investigación en paleontología del Cuaternario Ibérico. Para ello organizó, desde el Instituto de Paleontología, una campaña de prospección en la cuenca de Guadix-Baza en Granada, donde consideró que existía un gran potencial fosilífero. Después de planificar esa prospección por los sectores que juzgó con mayores posibilidades para la localización de yacimientos fosilíferos, descubrió el yacimiento de Venta Micena, probablemente el yacimiento del Pleistoceno Inferior europeo

más rico y extenso que se conoce. Durante 1982 organizó una campaña de excavaciones e identificó un fragmento de cráneo que clasificó como humano. Este hallazgo rompió el paradigma establecido, al proponer la presencia humana en el Sur de Europa cerca de un millón de años antes de lo establecido. Como todos los hallazgos revolucionarios, este fósil generó una polémica que se inició al morir el Dr. Crusafont, la mayor autoridad en paleontología de vertebrados en España y avalador de la humanidad del fósil.

José Gibert afrontó el problema basándose en el poder resolutivo del método científico y enfocándolo desde una perspectiva pluridisciplinar, estableciendo colaboraciones con distintos especialistas, incluyendo científicos en el innovador campo de la bioquímica aplicada a la paleontología. Los resultados fueron concluyentes, al detectarse, en laboratorios de España y Estados Unidos, proteínas humanas en los fósiles cuestionados y encontrar, en cráneos humanos infantiles actuales, los caracteres anatómicos cuestionados en el cráneo fósil. De forma paralela, fueron identificados nuevos fósiles humanos, así como industrias líticas, que aportaron evidencias complementarias de la presencia de homínidos en el Pleistoceno inferior de Orce. El descubrimiento de la falange de Cueva Victoria en 1984 por Juan Pons supuso un apoyo importante a la teoría de una ocupación humana antigua de la Península y la asociación de ese fósil con primates africanos avaló la idea de una dispersión por Gibraltar. Entre 1986 y 1993, José Gibert publicó y divulgó los resultados de estas investigaciones por todo el mundo, dando a conocer Orce y Cueva Victoria a la comunidad científica internacional. Este ejercicio le permitió organizar un Congreso Internacional de Paleontología Humana en Orce en 1995, en el que participaron más de 300 especialistas de 18 países y que incluyó una visita a Cueva Victoria, generándose un debate fructífero sobre las vías de colonización y las edades de las primeras ocupaciones humanas en Europa. Orce y Cueva Victoria pasaron a ser lugares de referencia en el mundo de la paleontología humana. Habían pasado 13 años desde el descubrimiento y los datos y la comunidad científica le daba al fin la razón. A partir de ese momento álgido, su carrera en Orce entra la etapa más difícil, al ser excluido de la excavación e investigación de los yacimientos por él descubiertos. Sin embargo, lejos de abandonar Orce, José Gibert se interesó por otras localidades fosilíferas de la zona, como Barranco del Paso y Fuentenueva-1, estableciendo nuevas colaboraciones que le permitieron resolver la edad del conjunto de yacimientos de Orce. Al mismo tiempo, intensificó sus investigaciones en Cueva Victoria hasta el momento que fueron interrumpidas por su prematura muerte.

El Dr. José Gibert publicó 181 artículos (52 de ellos en revistas internacionales), 2 libros y ha sido editor o coeditor de 6 monografías. La hipótesis de que la presencia humana más antigua de Europa se sitúa en el Sur de la Península Ibérica hace 1,3 millones de años fue provocadora y revolucionaria en 1982, pero gracias a sus investigaciones y perseverancia ha sido suficientemente demostrada y está plenamente establecida y aceptada en la actualidad.

Durante su carrera, el Dr. José Gibert Clols recibió los siguientes premios y distinciones por su trabajo:

- 1983 Premio de la Generalitat de Catalunya a la innovación pedagógica en Ciencias Naturales.
- 1985 Premio al Vallesano del año, modalidad Ciencia.
- 1986 Concesión por el Excmo. Ayuntamiento de Orce del título "Hijo Adoptivo"
- 1998 Premio Narciso Monturiol a la Investigación Científica (Colectivo al Inst. Crusafont) de la Generalitat de Catalunya.
- 2000 Insignia de Oro del Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas de Cartagena.
- 2001 Cartagenero del siglo XX, Excmo. Ayuntamiento de Cartagena.
- 2005 Medalla Narciso Munturiol al Mérito Científico y Técnico concedida, a título personal, por la Generalitat de Catalunya.
- 2007 Insignia de Plata del Colegio de Ingenieros de Minas de Cartagena.
- 2007 Premio nacional El Vallenc (Ayuntamiento de Valls), modalidad Ciencia.
- 2010 Medalla de la Vila a título póstumo, Castellar del Vallés.
- 2013 El ayuntamiento de Mora d'Ebre le dedica la Semana Cultural.
- 2014 Medalla de Oro de la provincia de Granada, Diputación de Granada.

# Microscopía electrónica de las mineralizaciones cársticas de óxidos de hierro y manganeso de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia)

Electron microscopy of the karstic mineralizations of Fe and Mn oxydes from Cueva Victoria (Cartagena, Murcia)

David Artiaga\*  
Luis Gibert\*\*  
Javier García-Veigas\*

## **Resumen**

El complejo cárstico de Cueva Victoria está constituido por galerías con un recorrido superior a los 3 km. El carst está relleno por sedimentos que albergan restos de vertebrados del Pleistoceno Inferior. Los sedimentos contienen además mineralizaciones recientes, fundamentalmente de óxidos y sulfatos. El proceso de carstificación y formación de nuevas mineralizaciones se relaciona en parte con aportes hipogénicos de aguas ácidas que provienen de zonas con mineralizaciones de sulfuros como Los Blancos o depósitos infrayacentes. Las aguas ácidas, además de facilitar la disolución de las calizas triásicas, contribuyeron a la precipitación de nuevos minerales, especialmente óxidos metálicos y sulfatos. Aunque el proceso mineralogénico debió de ser más importante en momentos del Pleistoceno con más pluviometría, la presencia de pátinas recientes indica que sigue siendo activo en la actualidad.

## **Palabras Clave**

Barita, óxidos de manganeso, jarosita, procesos hipogénicos, carst ácido.

## **Abstract**

The Victoria Cave karst system is a complex system of galleries with an extension of more than 3 km. The karst is partially filled with detrital deposits that include new iron-manganese and sulphate ore deposits and Pleistocene vertebrates. The formation of the gallery system and the secondary mineralization is attributed to a process of water movement, originating from acidic oxidation of nearby ore deposits such as Los Blancos. The acidic water would have contributed to dissolve the Triassic limestone and to precipitate the new oxides and sulphates inside the cave. Although this process was probably more active during wet periods of the Pleistocene, currently this process is still active, as shown by the formation of recent patinas in many parts of the cave.

## **Key Words**

Barite, manganese oxides, jarosite, hypogenic processes, acid karst.

\* CCITUB, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona.

\*\* GPPG, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona.

## INTRODUCCIÓN

Junto al pueblo del Estrecho de San Ginés de la Jara, en las inmediaciones de la localidad de La Unión (Cartagena, Murcia) se encuentra el macizo calcáreo del Cabezo de San Ginés, en el que se ha desarrollado un conjunto de galerías y cavidades de origen cárstico que alberga el yacimiento paleontológico y mineral de Cueva Victoria. Las mineralizaciones de óxidos de hierro y manganeso presentes en su interior son el resultado de procesos físico-químicos, aún activos en la actualidad.

## GEOLOGÍA DE CUEVA VICTORIA

Los materiales que conforman la geología de la zona del Cabezo de San Ginés y sus inmediaciones forman parte de dos complejos conocidos como Complejo Nevado-Filábride y Complejo Alpujárride. El primero de estos dos complejos está constituido por una serie de esquistos grafitosos y cuarcitas de edad Paleozoica sobre la que descansa una unidad superior formada por micaesquistos y mármoles de edad Pérmico-Triásica. De manera discordante, sobre este complejo se halla el Complejo Alpujárride. Los materiales de la Unidad de San Ginés (Alpujárride inferior) están formados por una base de rocas detríticas, de edad Pérmico-Triásica y, por encima de éstas, una serie superior formada por un paquete carbonatado. El conjunto de la Unidad de San Ginés se encuentra cabalgando sobre los materiales metamórficos del Complejo Nevado-Filábride (Manteca y Ovejero, 1992, Manteca y Piña, este volumen).

El complejo cárstico de Cueva Victoria se desarrolla dentro de la formación carbonatada de edad triásica del Complejo Alpujárride. Esta formación, de aproximadamente 200 metros de potencia, está constituida por una base de dolomías sobre las que se yacen unos niveles de calizas gris-azuladas y calizas tableadas margosas entre las que se intercalan rocas ígneas en forma de sills y diques de diabasas. En los niveles superiores de estas calizas gris-azuladas es donde se encuentran las cavidades y galerías cársticas de la cueva (Ovejero, 1976), con una extensión de más de tres kilómetros de galerías (Fig. 1). En el interior de la cueva, rellenando fracturas, tapizando las paredes de las galerías de la cueva y formando paleosuelos, se encuentran las mineralizaciones de óxidos de hierro y manganeso que fueron, en su momento, motivo de explotación minera.

La tectónica de la zona ha jugado un papel muy importante en la génesis de este complejo cárstico. La falla de Carta-

gena-La Unión-El Estrecho pone en contacto el basamento Paleozoico con la formación carbonatada triásica. Esta fractura ha provocado el levantamiento de las mineralizaciones de sulfuros del Cerro de los Blancos, al Sur del Cabezo de San Ginés, facilitando su meteorización (Manteca y Piña, este volumen). El intenso sistema de fracturación asociado a esta falla debe de actuar como vía de circulación preferente para las aguas meteóricas que se infiltran en el subsuelo, reaccionando con las mineralizaciones de sulfuros metálicos, originando el sistema de cárstico de Cueva Victoria e induciendo la formación de óxidos metálicos en su interior.

El agua de meteorización en contacto con los sulfuros adquiere condiciones ácidas y oxidantes. El carácter ácido del agua resultante habría ido disolviendo los niveles de calizas grises del macizo de San Ginés, formando así el complejo cárstico de Cueva Victoria. En la actualidad este sistema sigue activo, tal y como indica la formación reciente de pátinas de óxidos de hierro y manganeso en numerosos puntos de la cueva (Fig. 2).

## MINERALIZACIONES DEL CABEZO DE SAN GINÉS

Tal y como describen Manteca *et al.*, (2010) las mineralizaciones que existen en el entorno del Cabezo de San Ginés, así como en Cueva Victoria, están formadas principalmente por óxidos e hidróxidos de hierro y manganeso, sulfatos (baritina fundamentalmente) y carbonatos (principalmente calcita). En su conjunto las mineralizaciones de óxidos pueden clasificarse en dos tipos de yacimiento (Manteca *et al.*, 2010): (1) mineralizaciones filonianas, con morfológicas similares a las de los filones de sulfuros metálicos explotados en la zona e interpretados como reemplazamientos de estos filones de sulfuros, y (2) mineralizaciones secundarias cársticas. En este trabajo solo nos centraremos en describir la mineralogía y los procesos genéticos del segundo tipo, ya que son los más característicos en el interior de Cueva Victoria.

### Mineralización del sistema cárstico

Las mineralizaciones asociadas al carst se presentan en dos modos: (1) como costras laminadas de color entre rojo y negro tapizando las paredes de fracturas y de galerías en la cueva, así como las zonas de contacto entre arcillas de descalcificación y brecha fósilífera y (2) como niveles horizontales, de hasta 20 centímetros de espesor y con consistencia terrosa (Figura 3), formando parte de los materiales

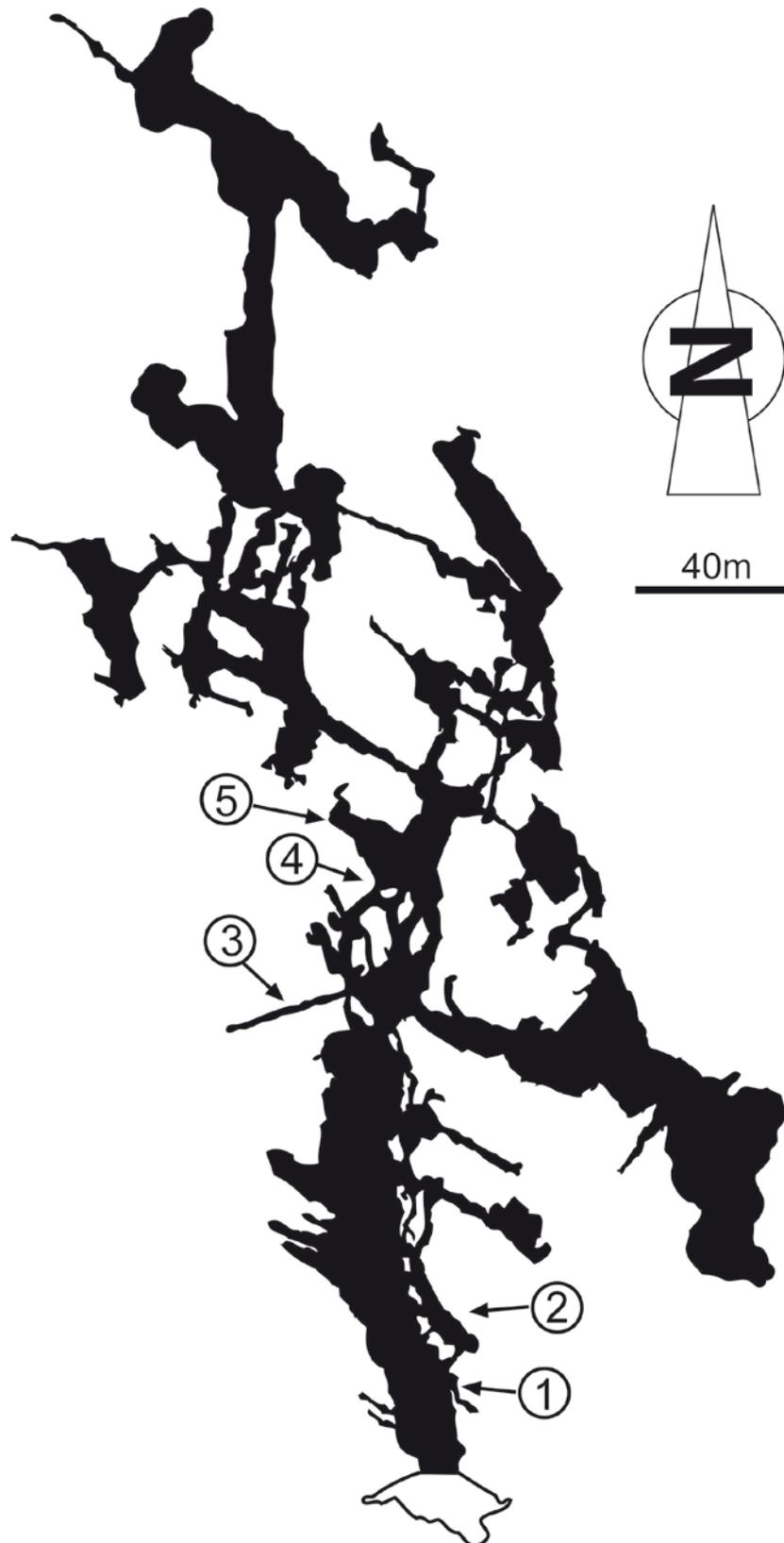


Fig. 1. Plano de Cueva Victoria (Ros et al., en volumen) y situación de muestras estudiadas. 1: Peñarroya, 2: Ultrillas, 3: Galería minera, 4: Sala de las trincheras, 5: Sala del Barro.



Fig. 2. Costras y pátinas de óxidos e hidróxidos de hierro y manganeso presentes en las paredes de la cueva.

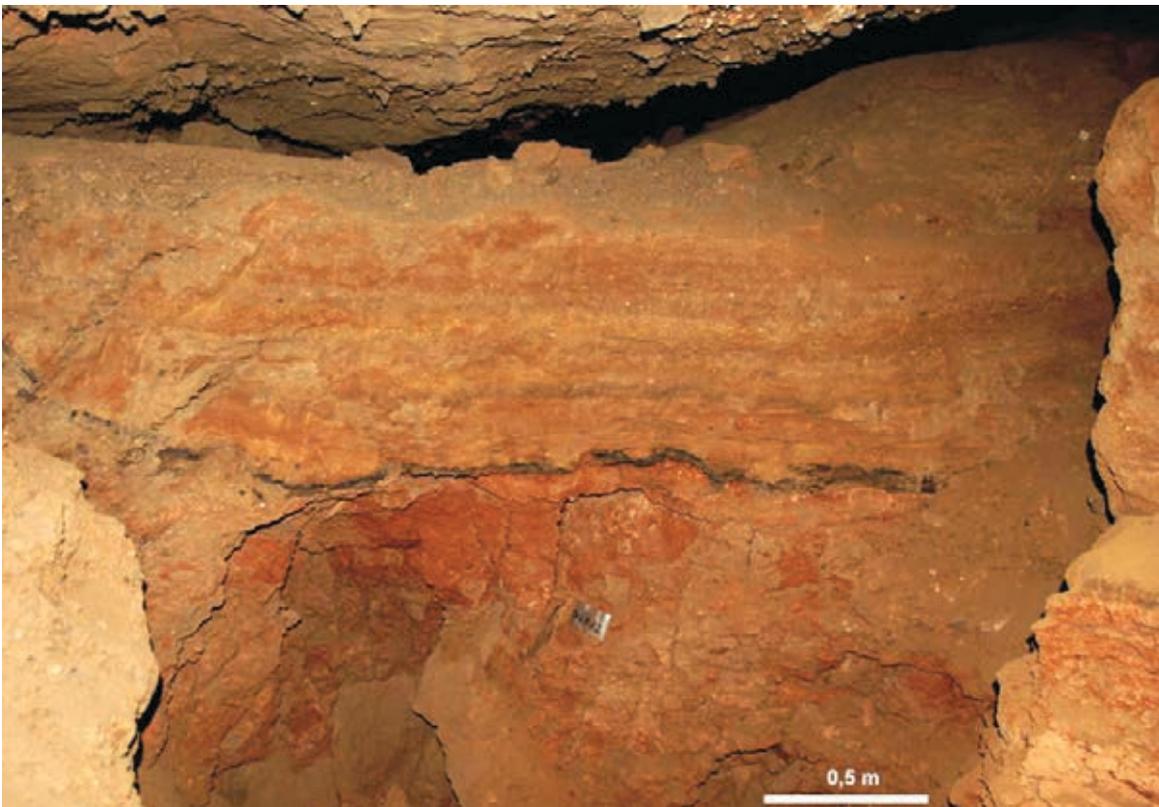


Fig. 3. Capa de óxidos de manganeso formando parte de los niveles horizontales de sedimentos acumulados.

detríticos, gravas, brechas y arcillas de descalcificación acumulados en las cavidades a lo largo de diferentes etapas de sedimentación (Manteca *et al.*, 2010). En ambos casos el origen es el mismo y está ligado a la circulación de aguas ácidas, cargadas de iones metálicos, por las paredes y por el suelo de la cueva. La precipitación de los óxidos de hierro y manganeso se puede interpretar como un proceso de lixiviación (extracción de un sólido por reacción con un líquido), movilización, concentración y reprecipitación de los elementos metálicos procedentes de las mineralizaciones de sulfuros primarias (fundamentalmente pirita) por medio de las aguas meteóricas al infiltrarse en el subsuelo del macizo.

Las aguas meteóricas, al infiltrarse en el subsuelo y ponerse en contacto con los sulfuros de la mineralización primaria, sufren una serie de reacciones químicas que progresivamente implican un aumento de la acidez del agua. La pirita ( $\text{FeS}_2$ ) en un medio oxidante se transforma en iones sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), iones metálicos solubles ( $\text{Fe}^{2+}$ ) e iones hidrógeno ( $\text{H}^+$ ). Esta reacción reduce considerablemente el pH del agua convirtiéndola en agua ácida rica en ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Si persisten las condiciones oxidantes los iones ferrosos ( $\text{Fe}^{2+}$ ) se transforman en iones férricos ( $\text{Fe}^{3+}$ ), dando lugar a la precipitación de hidróxidos de hierro (goethita). En estos medios ácidos debe tenerse en cuenta la posible presencia de microorganismos extremófilos capaces de acelerar la oxidación de los sulfuros minerales (López-Archilla, 2005) y del  $\text{Mn}^{+2}$  y  $\text{Fe}^{+2}$  incrementando la cinética de precipitación en estos dos metales (López Pamo *et al.*, 2002).

El carst (también karst) es un tipo de relieve condicionado por la disolución superficial y subterránea de rocas por acción de aguas ácidas. En la mayoría de los sistemas cársticos desarrollados en macizos carbonatados (calizas y dolomías), la acidez se alcanza por disolución de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y generación de ácido carbónico ( $\text{HCO}_3^-$ ). En el caso de Cueva Victoria, el sistema cárstico debe estar favorecido por la circulación de aguas ácidas (sulfúricas) derivadas de la oxidación de sulfuros e inductoras de los óxidos de hierro y manganeso.

### Mineralogía de Cueva Victoria

El estudio mineralógico de los rellenos cársticos de óxidos de Fe y Mn de Cueva Victoria se ha realizado mediante Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y

Difracción de rayos-X (DRX). Como ocurre en muchas de las mineralizaciones de este tipo, la mayor parte de estos óxidos son amorfos o tienen muy baja cristalinidad, lo que hace muy complicada su identificación.

En Cueva Victoria, como en otras formaciones cársticas mineralizadas por óxidos de Fe y Mn, hay evidencias de una intensa actividad microbiológica asociada fundamentalmente a la presencia de bacterias y hongos. Sin embargo, todavía no se conoce con precisión si estos microorganismos se adaptan a las condiciones químicas extremas de las cuevas (ausencia de luz, acidez, elevadas concentraciones de metales) o si las mineralizaciones son total o parcialmente inducidas por la actividad de estos microorganismos (Northup *et al.*, 2003).

La mayor parte de la mineralización en el relleno cárstico de Cueva Victoria está formada por óxi-hidróxidos amorfos (no cristalinos). Los minerales mayoritarios, claramente identificables por DRX, consisten en óxi-hidróxidos de Fe (goethita), óxidos de Fe (hematites), óxidos de manganeso (criptomelana, birnesita y pirolusita) y óxi-hidróxidos de Mn y Fe (byxibiita y vernadita). Acompañando estos minerales se identifican micro y macroscópicamente cristales de sulfato de calcio (yeso) y de bario (baritina), así como cristales de carbonato cálcico (calcita). A escala microscópica, se reconocen abundantes minerales complejos de Mn-Zn (probablemente 'hetaerolita', Mn-Ba (probablemente 'hollandita'), Mn-Pb (probablemente 'coronadita') así como fosfatos (apatito) y sulfatos de Fe complejos (jarosita). En cualquier caso, la relativa baja presencia de estos minerales complejos hace cuestionable su asignación precisa.

Los óxidos e hidróxidos metálicos mayoritarios muestran dos tipos de microtexturas: (1) agregados botroidales con aspecto reniforme, secciones tubulares huecas con capas laminadas concéntricas y abundantes ramificaciones (Fig. 4), y (2) agregados arrosariados y agregados radiales (esferulíticos) de cristales aciculares (Fig. 5).

La baritina se presenta en forma de cristales idiomórficos tabulares formando agregados radiales o en roseta. Las relaciones texturales entre la baritina y los óxidos e hidróxidos de Fe y Mn indican progresivas y repetidas secuencias de precipitación donde la baritina suele recubrir y adaptarse a los hábitos de los óxidos metálicos (Fig. 6 A – D). En su conjunto, cada una de las costras que recubre las paredes y galerías está constituida por

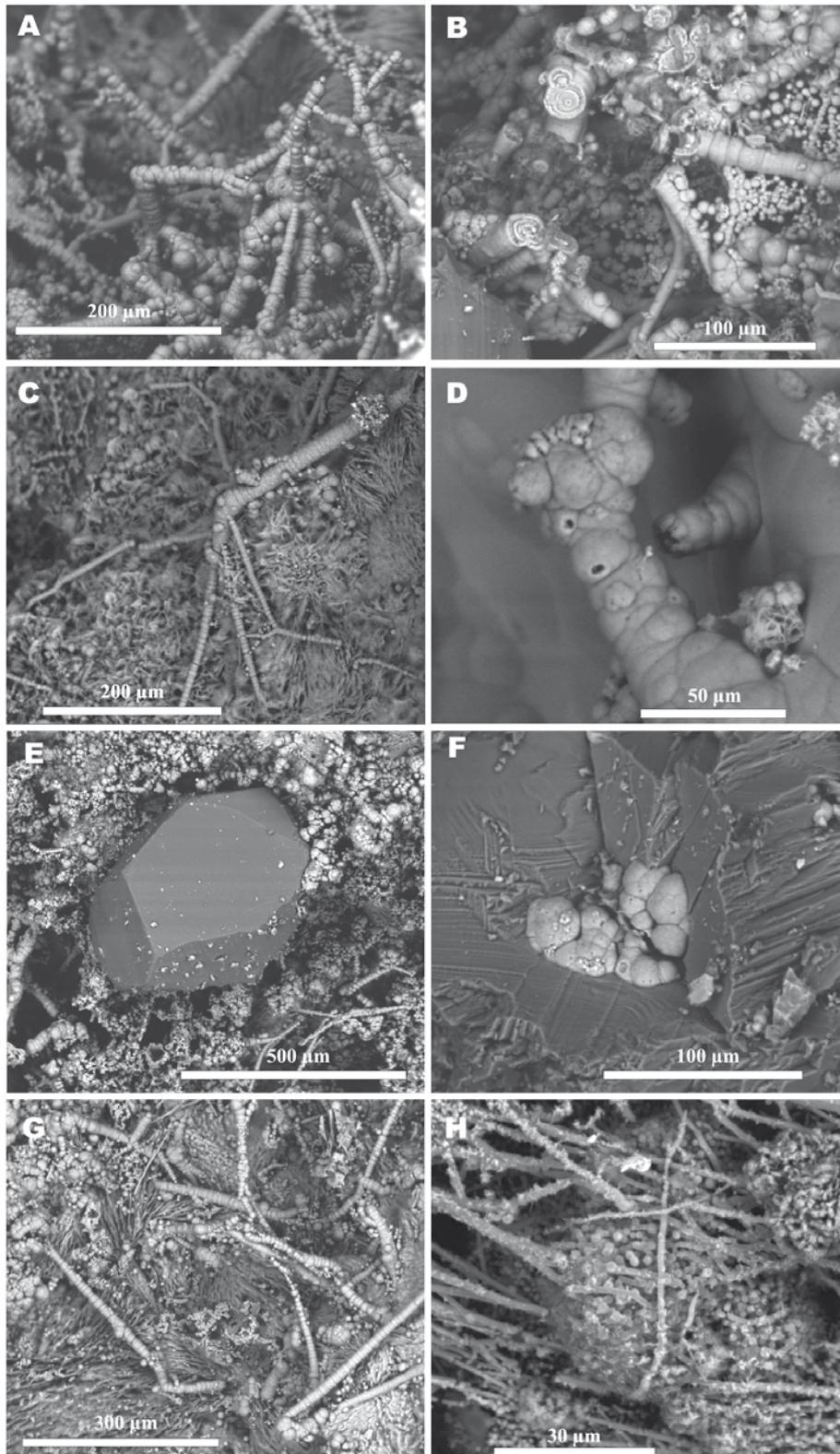


Fig. 4. Óxidos e hidróxidos de hierro de Cueva Victoria. (A – C) Agregados botroidales formando ramificaciones. (D – E) Óxidos e hidróxidos de hierro recubriendo un cristal de calcita. (G) Agregados botroidales acompañados de agregados radiales de óxidos de manganeso. (H) Cristales aciculares de óxidos de hierro recubiertos por cristales de óxidos complejos de manganeso.

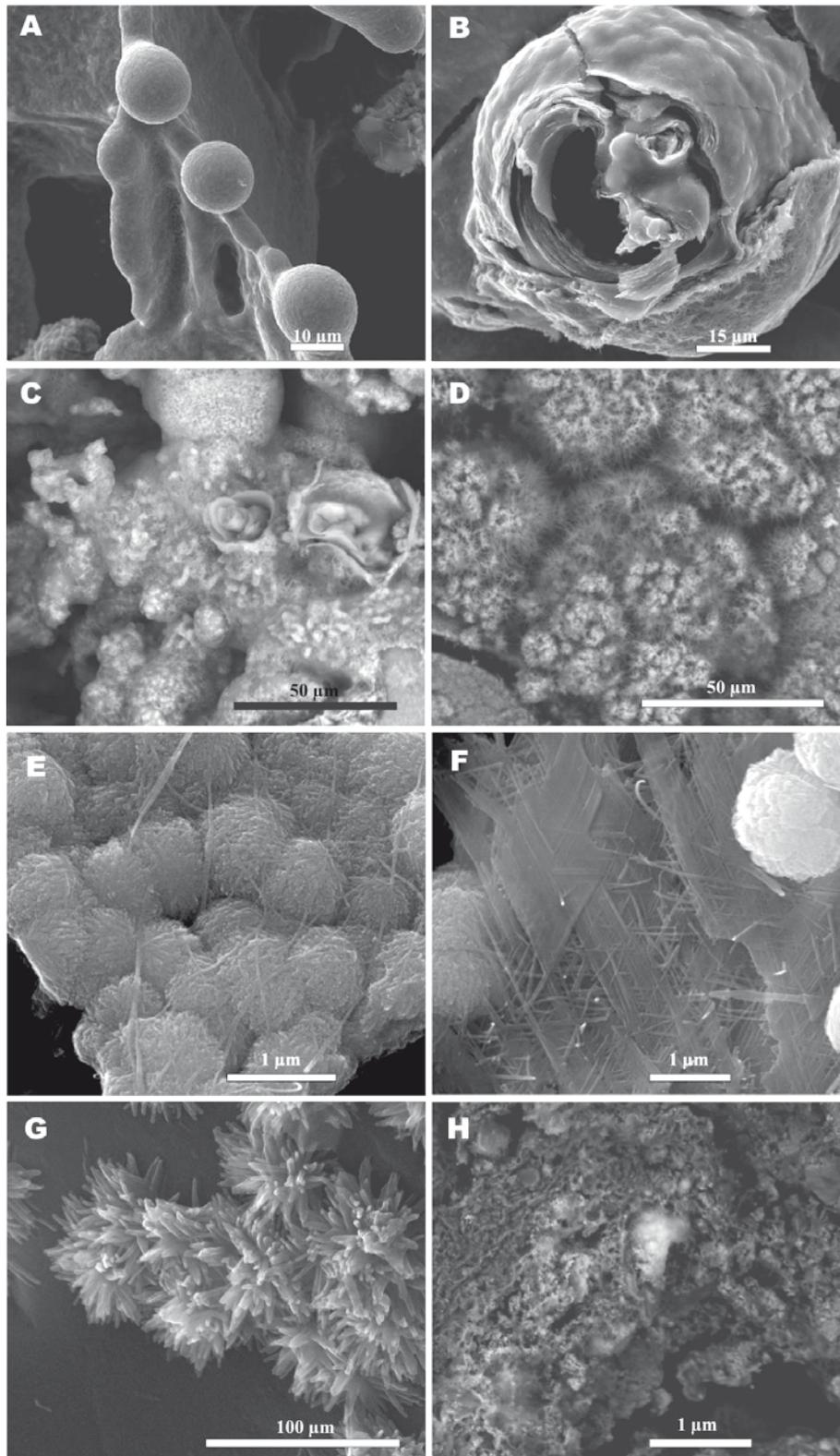


Fig. 5. Óxidos e hidróxidos de manganeso de Cueva Victoria. (A – C) Agregados de esferulitos mostrando una estructura en capas concéntricas. (D) Agregados radiales formados por cristales aciculares de óxidos de manganeso. (E – F) Agregados botroidales de óxidos complejos de hierro-manganeso formados por cristales aciculares de apariencia fibrosa. (G – H) Óxidos complejos de Mn, probablemente coronadita, formando agregados aciculares.

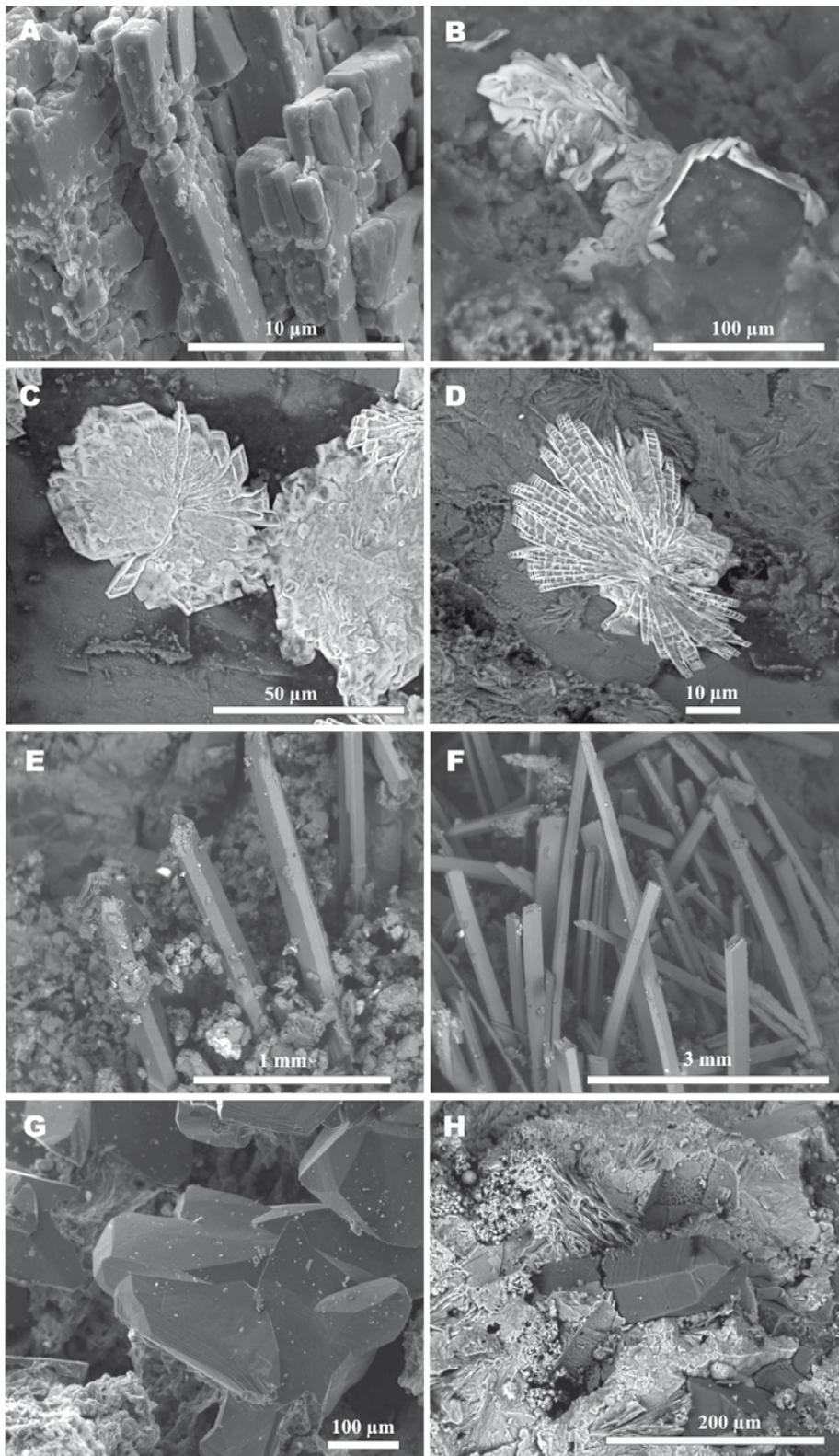


Fig. 6. Minerales minoritarios de Cueva Victoria. (A – B) Cristales tabulares de barita mostrando relaciones de sucesión pasiva con óxidos de manganeso. (C – D) Agregados radiales de barita. (E – F) Cristales aciculares de yeso de las mineralizaciones horizontales de la cueva. (G – H) Cristales prismáticos de calcita acompañados por óxidos de manganeso.

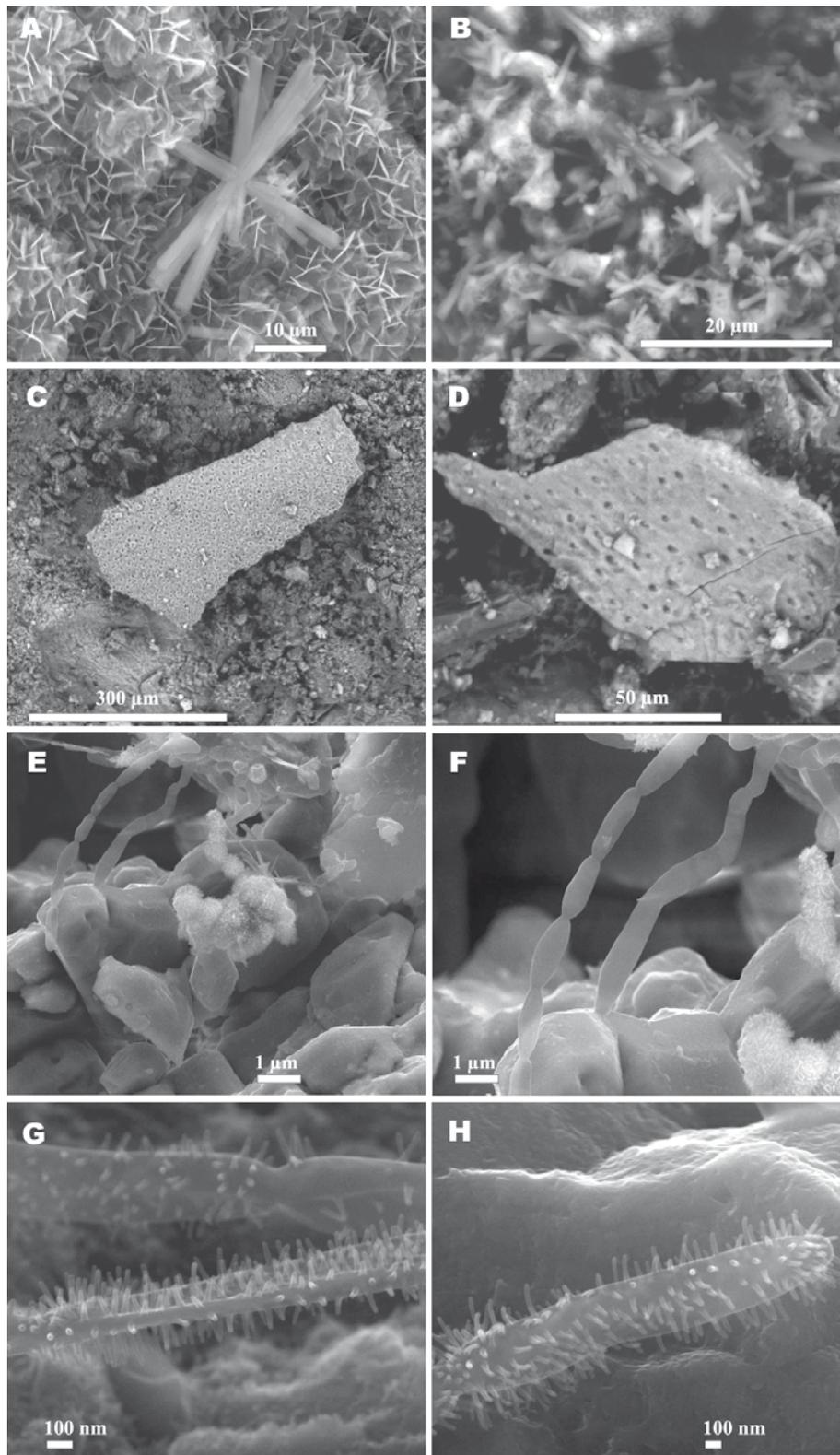


Fig. 7. Minerales accesorios y otros elementos presentes en mineralización de Cueva Victoria. (A – B) Cristales de apatita – hidroxi-apatita sobre óxidos de manganeso. (C – D) Fragmentos óseos rodeados por óxidos e hidróxidos de hierro y manganeso. (E – H) Estructuras filamentosas que recuerdan a las bacterias oxidantes de hierro y manganeso.

un apilamiento de láminas de óxidos y, en mucha menor proporción de sulfatos.

La calcita y el yeso se encuentran principalmente en los niveles horizontales de paleosuelos que frecuentemente cubren niveles de arcillas de descalcificación en el fondo de las galerías. Ambos minerales muestran hábitos idiomórficos prismáticos o aciculares (Fig. 6 E – H).

Como se ha comentado anteriormente, los óxidos e hidróxidos metálicos complejos son volumétricamente poco importantes. Al microscopio electrónico, estos minerales accesorios se presentan como agregados micro y criptocristalinos (Fig. 7 A y B) difícilmente identificables y de asignación mineralógica muy cuestionable.

La presencia de microorganismos se pone de manifiesto por filamentos segmentados, algunos de ellos con ornamentación por vellosidades parecidas a las fimbrias o cilios que son frecuentes en algunas bacterias (Fig. 7 E – H). Sin embargo, hasta la ejecución de un estudio microbiológico preciso no se puede asegurar si corresponden a filamentos bacterianos o a hongos.

## CONCLUSIONES

1) La presencia de minerales de neoformación en los depósitos cársticos recientes de Cueva Victoria es evidencia de que el carst sigue activo.

2) La composición de estas mineralizaciones, especialmente la presencia de sulfatos (barita, yeso, jarosita), es evidencia de que Cueva Victoria constituye un carst de origen ácido, donde aguas ácidas provenientes de la oxidación de sulfuros en la cercana Sierra Minera o de niveles infrayacentes disolvieron la cavidad y precipitaron sulfatos.

3) Se ha determinado la presencia de microorganismos asociados a estas mineralizaciones, sin que por el momento se conozca si la actividad de estos microorganismos ha podido inducir total o parcialmente la formación de las mineralizaciones.

## REFERENCIAS

LÓPEZ-ARCHILLA, A.I., 2005: "Riotinto: un universo de mundos microbianos", *Ecosistemas*, 14 (2), pp.52-65.

LÓPEZ PAMO, E. – ADUVIRE, O. – BARETTINO, D., 2002: "Tratamientos pasivos de drenajes ácidos de mina: estado actual y perspectivas de futuro", *boletín Geológico y Minero*, 113 (1), pp. 3-21.

MANTECA, J.I. – OVEJERO, G., 1992: "Los yacimientos Zn, Pb, Ag-Fe del distrito minero de La Unión-Cartagena, Bética Oriental", en: CESIC (ed.), *Recursos Minerales de España*, Colección de textos Universitarios, 15, pp. 1085-1102.

MANTECA, J.I. – PÉREZ DE PERCEVAL, M.A. – LÓPEZ-MORELL, M.A. – GARCÍA GARCÍA, C., 2010: "La mina-cueva Victoria (Sierra de Cartagena, Murcia): Mineralizaciones e historia minera", *Patrimonio Geológico y Minero. Una apuesta por el desarrollo local y sostenible*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, pp. 213-223.

MANTECA, J.I. – PIÑA, R., 2015: "Las mineralizaciones ferro-manganesíferas de la mina-cueva Victoria y su contexto geológico", *Mastia*, este volumen.

NORTHUP, D., BARNS, S.M., YU, LAURA, E., SPILDE, M.N., SCHELBLE, R.T., DANO, K.E., CROSSEY, L.J., CONNOLLY, C.A., BOSTON, P.J., and DAHM, C.N., 2003: "Diverse microbial communities inhabiting ferromanganese deposits in Lechuguilla and Spider Caves". *Environmental Microbiology*, 5 (11), pp. 1071-1086.

OVEJERO, G. – JACQUIN, J.P. – SERVAJEAN, G., 1976 : "Les minéralisations et leur contexte géologique dans la Sierra de Cartagena (Sud-est de l'Espagne)", *Bulletin Soc. Géologique*, 3, pp. 619-633.

**Prólogo**

Emiliano Aguirre

**Presentación**

L. Gibert y C. Ferràndez-Cañadell

**Introducción. Cueva Victoria, un yacimiento de vertebrados del Pleistoceno Inferior**

C. Ferràndez-Cañadell y L. Gibert

**Historia de la minería de Cueva Victoria**

M. A. Pérez de Perceval, J. I. Manteca Martínez y M.A. López-Morell

**Las mineralizaciones ferro-manganesíferas de la mina-cueva Victoria y su contexto geológico**

J. I. Manteca y R. Piña

**Microscopía electrónica de las mineralizaciones cársticas de óxidos de hierro y manganeso de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia)**

D. Artiaga, L. Gibert y J. García-Veigas

**Edad del yacimiento de Cueva Victoria y su relación con otros yacimientos de la Península Ibérica**

L. Gibert L. y G. Scott

**<sup>230</sup>Th/U-dating of the Cueva Victoria flowstone sequence: Preliminary results and palaeoclimatic implications**

A. Budsky, D. Scholz, L. Gibert y R. Mertz-kraus

**Reconstrucción y génesis del karst de Cueva Victoria**

A. Ros y J. L. Llamusi

**Modelización tridimensional mediante escáner 3D y tomografía eléctrica de alta resolución, en Cueva Victoria I**

A. Espín de Gea, A. Gil Abellán y M. Reyes Urquiza

**Contexto sedimentario y tafonomía de Cueva Victoria**

C. Ferràndez-Cañadell

**Génesis de una acumulación osífera excepcional en Cueva Victoria (Cartagena, Murcia, España)**

J. Vilà-Vinyet, Í. Soriguera-Gellida y C. Ferràndez-Cañadell

**Anfibios y escamosos de Cueva Victoria**

H. A. Blain

**Las tortugas del yacimiento del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria (Murcia, España)**

A. Pérez-García, I. Boneta, X. Murelaga, C. Ferràndez-Cañadell y L. Gibert

**A brief review of the Spanish archaic Pleistocene arhizodont voles**

R. A. Martín

**Estado de conocimiento de los Insectívoros (Soricidae, Erinaceidae) de Cueva Victoria**

M. Furió

**The Lower Pleistocene Bats from Cueva Victoria**

P. Sevilla

**Aves del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria (costa sudoriental mediterránea de la península Ibérica)**

A. Sánchez Marco

**The latest Early Pleistocene giant deer *Megaloceros novocarthaginiensis* n. sp. and the fallow deer *Dama cf. vallonnetensis* from Cueva Victoria (Murcia, Spain)**

J. van der Made

**Estudio de los caballos del yacimiento de Cueva Victoria, Pleistoceno Inferior (Murcia)**

M. T. Alberdi y P. Piñero

**The rhinoceros *Stephanorhinus aff. etruscus* from the latest Early Pleistocene of Cueva Victoria (Murcia, Spain)**

J. van der Made

**Elephant remains from Cueva Victoria**

M. R. Palombo y M. T. Alberdi

**Canid remains from Cueva Victoria. Specific attribution and biochronological implications**

M. Boudadi-Maligne

**Úrsidos, hiénidos y félidos del Pleistoceno inferior de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia)**

J. Madurell-Malapeira, J. Morales, V. Vinuesa y A. Boscaini

**Los primates de Cueva Victoria**

F. Ribot, C. Ferràndez-Cañadell y L. Gibert

**Grupos pendientes de estudio o revisión**

C. Ferràndez-Cañadell

**Preparación de restos fósiles de Cueva Victoria, Cartagena**

A. Gallardo

