

Registro sedimentario del cuaternario reciente en la cueva de La Sima, Sierra Norte de Sevilla.

J. RODRÍGUEZ VIDAL ^(1,2)

G. ALVAREZ GARCÍA ⁽²⁾

L.M. CÁCERES ^(1,2)

A. MARTÍNEZ AGUIRRE ⁽³⁾

J.M. ALCARAZ ⁽⁴⁾,

J.A. LÓPEZ SÁEZ ⁽⁵⁾,

J.A. RIQUELME ⁽⁶⁾,

J.M. RECIO ^(7,2),

M.A. NÚÑEZ GRANADOS ⁽⁷⁾,

J.M. RODRIGO ⁽²⁾,

J.MOLINA ⁽²⁾

A.B. MORENO ⁽²⁾.

(1) Universidad de Huelva, Departamento de Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Campus de El Carmen, 21819 Palos de la Frontera, (E-mail: jrvidal@uhu.es).

(2) Sociedad Espeleológica GEOS. Exploraciones e Investigaciones Subterráneas, Apartado 17071, 41080 Sevilla, (E-mail:geos@arrakis.es)

(3) Universidad de Sevilla, Departamento de Física Aplicada I, EUITA, ctra. de Utrera km 1, 41071 Sevilla.

(4) Universidad de Córdoba, Departamento de Física, edificio C-2, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba.

(5) Instituto de Historia (CSIC), Laboratorio de Arqueobotánica, Departamento de Prehistoria, Duque de Medinaceli, 6, 28014 Madrid.

(6) Universidad de Granada, Departamento de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Campus Universitario de Cartuja s/n, 18071 Granada.

(7) Universidad de Córdoba, Área de Ecología, Facultad de Ciencias, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba.

Resum

La Sima és una cavitat càrstica desenvolupada en les calcàries càmbriques de Sierra Morena. Està situada junt a la població de Constantina, en el sector Nord de la província de Sevilla. Conté un registre terrígen i litoquímic força interessant que abasta part del Plistocè superior i l'Holocè, amb abundants evidències de restes faunístiques, tanmateix ossos de vertebrats com també abundants copròlits, associats a ossos de hiena (*Crocota cf. crocuta*). Els nivells inferiors han estat datats en 72,5 ka BP, mentre que els sediments detrítics més alts contenen restes de presència humana (Calcolithic) amb enterraments, ceràmica i nivells amb carbons datats entre fa 4.800 i 4.400 anys.

Paraules clau: registre sedimentari, Plistocè superior, Holocè, Sierra Morena, Sevilla.

Resumen

*Con el nombre La Sima es conocida una cavidad kárstica que se desarrolla en las calizas cámblicas de Sierra Morena. Está situada junto a la población de Constantina, en el sector septentrional de la provincia de Sevilla. Presenta un interesante registro terrígeno y litoquímico en el que está representado buena parte del Pleistoceno superior y del Holoceno, con abundantes evidencias de restos faunísticos, tanto óseos como también abundantes coprolitos, asociados a huesos de hiena manchada (*Crocota cf. crocuta*). Los niveles inferiores han sido datados en 72,5 ka BP, mientras que los sedimentos detríticos más altos de la serie contienen restes de presencia humana (Calcolithic) con enterramientos, cerámica y niveles carbonosos datados entre 4.800 y 4.400 años BP.*

Palabras clave: registro sedimentario, Pleistoceno superior, Holoceno, Sierra Morena, Sevilla.

Abstract

LA SIMA OF CONSTANTINA, LOCATED AT THE NORTHERMOST PART OF SEVILLE PROVINCE, IS A KARSTIC CAVE WITH A THICK TERRIGENOUS AND CHEMICAL (FLOWSTONE) RECORD. THESE SEDIMENTARY FORMATIONS ARE REPRESENTATIVE OF THE LATE QUATERNARY PALAEOENVIRONMENTAL HISTORY OF THESE MOUNTAINS (SIERRA MORENA) OF THE SOUTHWESTERN IBERIAN PENINSULA.

THERE ARE MANY EVIDENCES OF VERTEBRATE BONE REMAINS OF ALLEGED PRAYS, COPROLITES AND BONES OF SPOTTED HYAENA (*Crocota cf. crocuta*), MAINLY AT THE LOWER SEDIMENTARY LAYERS, DATED C.A. 72,5 KY BP. UPPER DETRITIC SEDIMENTS SHOW CALCOLITHIC REMAINS, WITH HUMAN BONES, POTTERY AND CHARCOAL LAYERS AGED 4800-4400 CAL YR AMS.

Key words: SEDIMENTARY RECORD, UPPER PLEISTOCENE, HOLOCENE, SIERRA MORENA, SEVILLA.

INTRODUCCIÓN

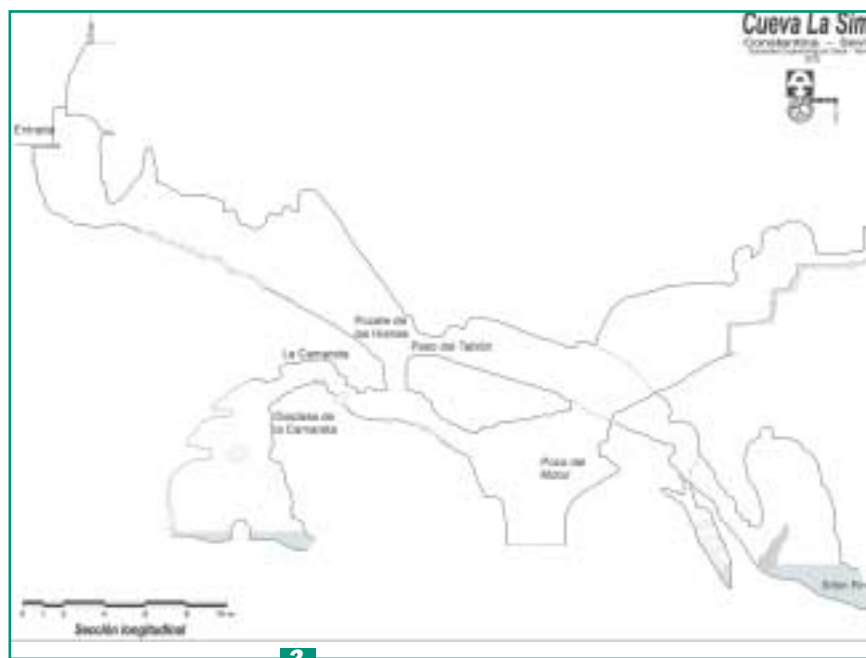
La investigación geológica, arqueológica y paleontológica en las cuevas siempre ha acarreado la toma destructiva de muestras o la extracción masiva de sedimentos, con la consecuente desaparición de restos e información de su lugar original, que pasan a engrosar museos y colecciones científicas. El conocimiento científico debe dar un salto cualitativo, tratando de obtener datos por métodos no destructivos, respetando así la información en su medio natural para las futuras generaciones.

El proyecto de investigación que se desarrolla en la cueva La Sima (Constantina, Sierra Norte de Sevilla), subvencionado por la Diputación Pro-

vincial de Sevilla y codirigido por la Sociedad Espeleológica Geos y el Grupo de Geomorfología Ambiental de la Universidad de Huelva, se organizó con estos planteamientos científicos. Estos trabajos han mejorado la calidad ambiental de la cavidad, han sido respetuosos con el aspecto original de la cueva, y han proporcionado un gran avance en su conocimiento científico y su entorno. Se han descubierto varios puntos con grabados (potspaleolíticos), se han localizado y clasificado los restos arqueológicos de superficie y están en fase de estudio algunos de los excavados en épocas previas, y asimismo se ha realizado dataciones isotópicas no destructivas que nos han ayudado a conocer la cronosecuencia y

Situación geográfica
de la Cueva de la Sima,
en el Parque Natural de la Sierra Norte,
dentro de la Sierra Morena de Sevilla.

Sección topográfica longitudinal (alzado), oeste-este, de la cueva La Sima, con los topónimos más utilizados.



La cueva “La Sima” se localiza en los arrabales occidentales del barrio de La Morería, dentro de la población de Constantina (Sevilla) (Fig. 1), a una altitud aproximada de 550 m y dentro del Parque Natural de la Sierra Norte.

totalidad de las cuevas de este sector de Sierra Morena se desarrollan a favor de unas calizas marmóreas bandeadas, con niveles de pizarras (Serie de Campoallá), de edad Cámbrico inferior. En este sector, las calizas tienen un espesor de unos 300 m y se disponen con fuerte buzamiento (80°) al norte o casi subverticales, y orientación WNW-ESE, siguiendo la estructura de un pliegue sinclinal vergente al norte. El bandeo es el principal condicionante de la dirección, desarrollo y profundización de la cueva que nos ocupa, salvo pequeñas inflexiones N-S a NE-SW condicionadas por fallas.

El recorrido total cartografiado de La Sima es de unos 190 m y el desnivel de 22 m en sentido Este (Fig. 2). Su funcionamiento hidrogeológico es, y parece que también fue así en el pasado, el de un sumidero y colector de las aguas de arroyada del entorno occidental de la población, que percolan y se canalizan a favor de un pequeño curso subterráneo de unos 5-7 l/s de caudal, en estiaje. El flujo de estas aguas tiende a buscar el arroyo de La Villa, a menor cota, que se encaja en un estrecho cañón N-S en medio de la misma población de Constantina.

El arroyo de La Villa sale de la población formando varios saltos de agua y algunos rápidos, con la consecuente generación de un edificio travertínico en varios escalones morfológicos (Baña y Díaz del Olmo, 1989), en la denominada zona de Los Molinos. La precipitación de estas tobas calizas parece ser de edad holocena (Porras, 2000) y, tal vez, del Pleistoceno Superior, con episodios de depósitos químicos y terrígenos, en los que es fácil encontrar restos de fauna de invertebrados (gasterópodos) y flora de la época, indicadores de las características y de los cambios paleoambientales.

Dada la cercanía de la cueva al pueblo, muchas personas la conocen desde hace tiempo, habiéndose integrado en la historia reciente de Constantina. Ya a comienzos del siglo XX existía en esta zona una calle denominada “Sima”, que aun perdura hoy día, en reconocimiento de la ubicación e importancia de este fenómeno kárstico.

Pero fue durante el verano de 1958 cuando Francisco Collantes de Terán realiza excavaciones, con los permisos concedidos por el entonces Comisario Provincial de Excavaciones -Juan de Mata Carriazo-, y reconoce la importancia arqueológica del yacimiento. Parte de estos materiales se encuentran en los fondos del

Museo Arqueológico Provincial de Sevilla y otros están actualmente expuestos en una vitrina de la sala de Prehistoria, referenciándose que proceden de la cueva de Don Juan, en Constantina, y que en nuestra investigaciones hemos relacionado con “La Sima”.

El motivo inicial de esta excavación fue la aparición de restos humanos en los trabajos de captación de agua de La Sima, para una urbanización próxima. En el transcurso de estos trabajos, dirigidos por el residente León Degrelle (de sobrenombre, Don Juan), se vaciaron, sin suficiente conocimiento, importantes registros sedimentarios y arqueológicos, que dieron lugar a los cortes y excavaciones artificiales, en algunos casos con barrenos, que actualmente son motivo de nuestro estudio.

La primera referencia científica sobre los restos de la cueva aparece en el libro de “Protohistoria de Sevilla” de J. de Mata Carriazo (1974), en el que se refieren los materiales depositados en el Museo por Collantes de Terán. Desde la excavación de 1958 hasta el presente no se han realizado trabajos científicos en relación con la cavidad, debido al desconocimiento de su ubicación, ya que desde la década de los 70 este lugar fue utilizado como basurero público, por lo que la cueva desapareció bajo los detritus.

Por estas mismas fechas, la Sociedad Espeleológica GEOS realiza las primeras búsquedas para dar con la situación de esta cavidad y poder explorar su interior, como una más de las cuevas catalogadas y documentadas en la provincia. A finales de 1977 se realizan las primeras visitas, durante las que se localiza la entrada taponada de La Sima. En los años 1991 y 1992 se hace un intento de actuación con el Ayuntamiento de Constantina, que no fue viable por distintas razones. En Diciembre de 1998 se logra, por parte del Ayuntamiento, la limpieza, evacuación de basuras y posibilidad de acceso a la entrada, observándose el estado general del yacimiento y las condiciones ambientales de las galerías.

SERIE ESTRATIGRÁFICA DE LA SIMA

La morfología original de la cueva refleja una galería descendente, que ha actuado como sumidero kárstico y talveg subterráneo, y que iría desde la entrada actual al Sifón Final (Fig. 2). Posteriores encajamientos y ampliaciones de la red subterránea provocaron que la antigua galería, y otras colindantes, formaran un embudo de sedimentos, procedentes de la arroyada exterior y de

infiltraciones de suelos y sedimentos arcillosos, que tendría su punto central de percolación en el denominado Pozo del Motor.

Existen, por tanto, sedimentos estratificados y visibles desde la entrada al Pocete de las Hienas y en La Camareta; sedimentos sin excavar desde la Sala Alta (Fotografía 1) al Pozo del Motor; y sedimentos socavados y evacuados en las galerías verticales de La Camareta, Pozo del Motor y Sifón Final. Esto significa que una parte considerable del muro de la serie estratigráfica ha desaparecido por erosión basal.

La serie estratigráfica estudiada (Fotografía 2) se localiza desde el fondo del Pocete de las Hienas hasta el fondo del Pozo de Entrada (Fig. 2), ocupando una secuencia continua y normal de casi 7 m de depósitos detríticos y químicos (Fig. 3) que rellenaron paulatinamente la rampa



Fotografía 2.-
Vista general de estratigrafía estudiada

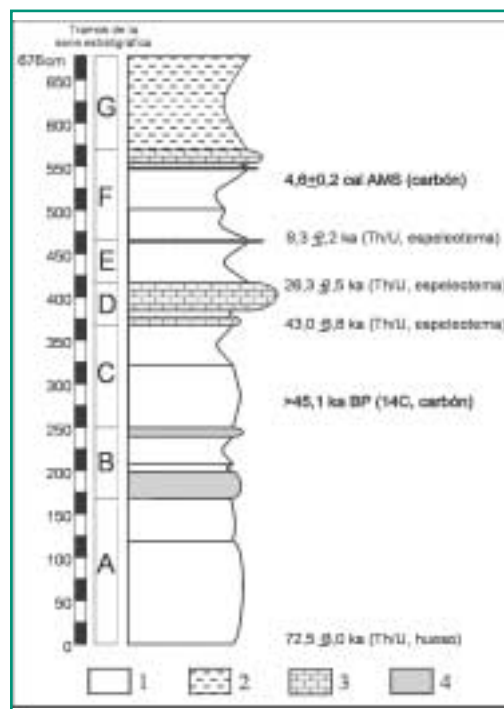


Figura 3.-
Perfil estratigráfico sintético del sector entre la galería de Entrada y el Pocete de las Hienas, con las dataciones isotópicas hasta ahora realizadas en espeleotemas y huesos (Th/U) y en niveles de carbón (¹⁴C y AMS). Leyenda: 1. Arcillas con cantos, 2. Tramo arcilloso excavado en el año 1958, 3. Espeleotemas, 4. Arcillas cementadas y espeleotemas.

de acceso a La Sima.

El muro actual de la serie está en el fondo del Pocete de las Hienas, y en voladizo sobre el Pozo del Motor. Se pueden diferenciar así los siguientes tramos (Fig. 3):

A) 170 cm de limos arcillosos con fracción muy gruesa de cantos y bloques angulosos de pizarras y mármol bandeado (Fotografía 3). Abundantes restos óseos de mamíferos (muestra de *Bos primigenius* con una edad de $72,5 \pm 3,0$ ka Th/U) y coprolitos, en disposición sedimentaria, adaptándose a la inclinación (aprox. 30° Este) de los niveles estratificados, hacia el fondo de



Fotografía 3.-
Rellenos en el fondo
del Pocete de las Hienas.



Fotografía 4.-
Restos humanos y cerámicos
de edad calcolítica sellados bajo
una capa estalagmítica.

La Sima.

B) 83 cm de limos arcillosos con fracción arena y algunos cantos subredondeados. Presenta cementaciones locales de carbonato, con finas intercalaciones de coladas estalagmíticas y bandeo rítmico en los 20 cm de muro y en los 10 cm de techo. Presencia de restos óseos de menor talla. Este tramo tiene una inclinación aproximada de unos 20° hacia el Este.

C) 121 cm de limos arcillosos, con nivelillos de arenas y gravas subredondeadas, no cementados. Algunos cantos y bloques dispersos, con orientación de unos 10° E. Res-

tos óseos y fragmentos de pequeño tamaño, sobre todo hacia la base. Alguna intercalación, a techo, de carbón, fechada en >45,1 ka ¹⁴C.

D) 49 cm de colada estalagmítica que recubría, en su totalidad, el paleosuelo de la cueva. La base (5 cm) tiene una estructura en enrejado (muestra datada en 43,8±3,8 ka Th/U), cementando sedimentos previos del suelo. Le siguen unos 12 cm de pisolitos calcíticos (“perlas de las cavernas”) y láminas de limos arcillosos. El resto, es un potente depósito (32 cm) de calcita con estructuras de flujo (laminaciones cruzadas y ripples; con una edad de 26,3±2,5 ka Th/U, a cuyo techo se sitúan pequeñas estalagmitas.

E) 48 cm de limos arcillosos con fracción gruesa de gravilla y arena, sin restos de fauna ni cementaciones. A techo se sella este tramo con una bien marcada colada estalagmítica de unos 3 a 5 cm de espesor, fechada en 9,3±2,2 ka Th/U, que tapizaba el suelo de la cueva.

F) 95 cm de limos arcillosos con fracción gruesa de gravilla y arena. A techo se sella este tramo con tres niveles milimétricos de coladas calcíticas parietales. En los 30 cm finales se encuentran enterramientos de épo-

ca Calcolítica, con cerámicas, huesos humanos y niveles de carbón (Fotografía 4), que han sido datados entre 4.400 y 4.800 años cal AMS.

G) 110 cm de limos arcillosos con abundante fracción gruesa de arena, grava y cantos de pizarra. Este tramo fue casi totalmente extraído por las excavaciones arqueológicas de mediados del siglo pasado, y constituye el techo conocido de la serie.

Existen espesores de sedimentos, aun no evaluados, en la Sala Alta, donde hay algunas catas de los años 50. También existe otra interesante serie estratigráfica en el flanco occidental del Pozo del Motor, representada por unos 3 m de sedimentos laminados (tipo “varvado”) de una zona permanentemente inundada, sin apenas drenaje; a cuyo techo hay una colada estalagmítica de flujo, con una edad de 41,0±5,2 ka Th/U).

ANÁLISIS POLÍNICO

El estudio paleopolinológico del perfil estratigráfico en la Cueva de La Sima ha permitido diferenciar 4 biozonas polínicas bien características, correlacionables con los niveles que se muestran en la figura 3.

La biozona Ct-A está fechada entre 72,5 ka y 43,0 ka, es decir durante el estadio isotópico 4 y la primera mitad del estadio 3, y corresponde a los denominados niveles basales A, B y C del corte estratigráfico. La biozona Ct-B está fechada entre 43,0 ka y 26,3 ka, es decir entre la mitad del estadio isotópico 3 e inicios del estadio 2, y corresponde al tramo D del perfil estratigráfico. La biozona Ct-C corresponde al tramo E del perfil estratigráfico, datado entre 26,3 y 9,3 ka y que coincide plenamente con el estadio isotópico frío 2. La biozona Ct-D corresponde al tramo F del perfil estratigráfico y está en directa relación con los enterramientos calcolíticos encontrados en este y otros sectores de la cueva, datados entre 4810-4420 cal BP. Cronológicamente esta biozona se encuadra ya en el Holoceno y más concretamente en el periodo paleoclimático del Subboreal.

Las biozonas Ct-A y Ct-B corresponden claramente al desarrollo del Pleniglacial, aunque la subbiozona Ct-A1 podría estar indicando condiciones pre-glaciales por la abundancia de elementos mesotermófilos. El paisaje fue relativamente abierto, con dominio en él de pastos herbáceos ricos en gramíneas y ciertos elementos xerófilos, mientras que el bosque caducifolio quedó relegado a enclaves protegidos. En estos momentos

las formaciones forestales más abundantes correspondieron a bosques de coníferas, que posiblemente ocuparían zonas de altitudes mayores o escarpes ciertamente accidentados. La transición entre ambas biozonas pareció acontecer mediante una mejoría climática progresiva, aumentando tanto la temperatura como la pluviosidad, enriqueciéndose el entorno a nivel florístico con elementos mesófilos y termófilos, fundamentalmente en Ct-B.

Lo que parece quedar claro en La Sima de Constantina es que el Interpleniglacial no fue un periodo estable, sino que en su seno acontecieron periodos interestadiales de marcada mejoría climática y extensión de una flora de carácter mesotermófilo.

La biozona Ct-C parece corresponder claramente al periodo frío del Dryas reciente, durante el cual la vegetación arbórea sufrió un franco retroceso, a la vez que las comunidades xerofíticas se extendieron. En la secuencia granadina de Padul (Pons & Reille, 1988) también hay constancia del Dryas reciente, momento de empeoramiento climático que queda reflejado en un aumento de los porcentajes de taxones estépico, al tiempo que decrecen los aportes de *Quercus* y *Pistacia* (López García & López Sáez, 1994).

Finalmente, la biozona Ct-D representa un periodo concreto del Holoceno, el Subboreal, durante el cual el bosque caducifolio experimenta un auge importante, a la vez que se constatan netos síntomas de antropización del entorno relacionados con el poblamiento calcolítico.

DATACIONES ISOTÓPICAS

Como puede comprobarse por la descripción de la serie estratigráfica, existen numerosas evidencias factibles de ser datadas por métodos isotópicos, y que pueden ayudar a completar la cronoestratigrafía del Cuaternario reciente de esta zona de Sierra Morena. Las técnicas de datación de las series de Uranio se han utilizado en los niveles de espeleotemas y en una muestra de hueso, perteneciente a un fragmento de tibia robusta de *Bos primigenius*, en la base de la serie. También se han realizado dataciones de radiocarbono en los niveles con carbón de los tramos C y F, a mitad y techo de la serie.

Tal como se observa en la figura 3, los resultados de las dataciones guardan una buena secuenciación cronológica, desde la base de la serie con $72,5 \pm 3,0$ ka (Th/U) hasta casi el techo con 4.800-4.400 años BP (cal AMS, laboratorio Beta Analytic) y pueden ser correlaciona-



das con otras fechas obtenidas en las cercanías, como la de la cueva de Los Covachos, en Almadén de la Plata (Rodríguez Vidal et al., 2000).

Fotografía 5.-
Mandíbula de Hiena

IMPLICACIONES PALEOAMBIENTALES

Esta sima ha funcionado siempre como un sumidero de las aguas de arroyada de pequeñas cuencas de drenaje. Los sedimentos son, por tanto, terrígenos alóctonos que no han estado vinculados con las pulsaciones climáticas exteriores, sino con la facilidad o dificultad que ha tenido la arroyada para penetrar en la cueva. Cuando la entrada estuvo cegada por sedimentos se favoreció la infiltración y, por tanto, la formación de espeleotemas; cuando la entrada estuvo abierta, se acumularon detríticos alóctonos de arroyada.

Los tramos basales A, B y C están fechados entre 72,5 ka y 43,0 ka; es decir, durante el estadio isotópico 4 y la primera mitad del estadio 3. La tasa de sedimentación media registrada es de 12,6 mm/siglo e implica el relleno detrítico continuado del fondo de La Sima. Durante este lapso temporal, la cavidad parece que fue utilizada como cubil por las hienas (Fotografía 5); a este respecto, se han encontrado abundantes fragmentos fósiles de vertebrados y mandíbulas y coprolitos de hiena.

Entre la fauna recuperada están las siguientes especies de mamíferos:

Crocota cf. Crocota, hiena
Ursus arctos, oso pardo
Dicerorhinus cf. hemitoechus, rinoceronte
Bos cf. primigenius, uro
Cervus elaphus, ciervo
Capra sp., cabra
Sus scrofa, jabalí
Oryctolagus cuniculus, conejo.

La orografía de la región, donde se sitúa el yacimiento, daría lugar a la existencia de distin-



Fotografía 6.-
Pieza dentaria de rinoceronte

tas condiciones ambientales que, en base a la fauna y flora determinada, se correspondería con una zona de llanuras herbáceas con algunos enclaves de bosque y zonas escarpadas. El rinoceronte (Fotografía 6) y los grandes bóvidos habitarían preferentemente en las áreas abiertas, mientras que los ciervos se situarían en las zonas arboladas. La cabra ocuparía las zonas más elevadas.

El tramo D, datado entre 43,0 ka y 26,3 ka, es decir, en la mitad final del estadio isotópico 3 e inicios del estadio 2, podría representar un taponamiento de la entrada de La Sima y un dominio de las aguas de infiltración. La tasa de sedimentación media registrada fue de 2,9 mm/siglo. Las corrientes de agua laminares deberían ser muy continuadas, ya que el medio sedimentario era de pequeñas pozas (gours), con pisolitos y estructuras de flujo (microgours), con pequeños saltos de agua en niveles escalonados a lo largo de las galerías de la cueva. En el exterior de la cueva se produjo una mejora climática progresiva, aumentando tanto la temperatura como la pluviosidad, con un entorno florístico de elementos mesófilos y termófilos. Los sedimentos tobáceos parecen ser igualmente dominantes, conformando los primeros estadios constructivos del edificio travertínico del arroyo de La Villa.

El tramo E, datado entre 26,3 ka y 9,3 ka, tuvo una tasa de sedimentación media muy baja, de 2,6 mm/siglo, coincidente plenamente con el estadio isotópico frío 2 (Dryas reciente), durante el cual la vegetación arbórea sufrió un franco retroceso, a la vez que las comunidades xerofíticas se extendieron. La cavidad debió estar nuevamente abierta al exterior, pero la arroyada debió ser poco intensa, al igual que la infiltración.

El tramo F, datado entre 9,3 ka y posiblemente unos 4,0 ka, ya en pleno Holoceno (Subboreal), supuso una mejoría climática y una ocupación humana del territorio, con aumento de la tasa media de sedimentación (19 mm/siglo) detrítica y química en la cueva. El bosque caducifolio experimentó un auge importante, a la vez que se constatan netos síntomas de antropización del entorno.

En la parte superior de este tramo estratigráfico, y extendiéndose por otros sectores de la cueva (Sala Alta), se encuentran enterramientos de época Calcolítica, que hemos fechado, a techo, en 4.800-4.400 años cal AMS y que guardan una estrecha relación con los descubiertos en zonas próximas, como la cueva de Los Covachos en Almadén de la Plata (Caro et al., 2000).

CONCLUSIONES

La escasez de acumulaciones sedimentarias cuaternarias, en el flanco septentrional de la Depresión del Guadalquivir, hacen de este yacimiento de La Sima un ejemplo singular de registro estratigráfico y paleoambiental para la historia del Pleistoceno Superior en Sierra Morena. Se han realizado varias dataciones de Th/U en espeleotemas y huesos de vertebrados y de ^{14}C en niveles carbonosos. A esto debe añadirse el descubrimiento de un yacimiento de huesos de mamíferos, en el interior de un cubil de hienas, con una edad más reciente de 72,5 ka.

AGRADECIMIENTOS

A todos los miembros de la Sociedad Espeleológica GEOS, que han colaborado incansablemente en las campañas de limpieza y acondicionamiento de la cueva. Los trabajos han sido financiados por la Excm. Diputación Provincial de Sevilla (Área de Cultura y Deportes) y el Excmo. Ayuntamiento de Constantina (Sevilla).

Bibliografía

- ÁLVAREZ, G. et al. (2002). *Cueva La Sima. Constantina, Sevilla*. Registro cuaternario en la Sierra Norte. Diputación Provincial de Sevilla, 27 p.
- BAENA, R. (1988). *Estudio geomorfológico del N. de Constantina (Sierra Morena, Sevilla)*. Trabajo de Licenciatura de Geografía Física, Universidad de Sevilla, 92 pp.
- BAENA, R. y DÍAZ DEL OLMO, F. (1988). *Paleokarst de Sierra Morena (sector Cazalla-Constantina, Hespérico meridional): superficies de corrosión y poljes*. Cuaternario y Geomorfología, 2 (1-4), 13-22.
- BAENA, R. y DÍAZ DEL OLMO, F. (1989). *Edificios tobáceos en Andalucía occidental: secuencias de piedemonte*. En Díaz del Olmo, F. y Rodríguez Vidal, J. (Eds.). *El Cuaternario de Andalucía occidental*. AEQUA Monografías, 1, 87-97.
- CARO, J.A. y ALVAREZ, G. (2000). *Los Covachos Cave (Almadén de la Plata): a prehistoric habitat with cave paintings in Northern Seville*. Environmental Changes During the Holocene (abstract), 117-119, Sevilla.
- CARRIAZO, J. de Mata (1974). *Protohistoria de Sevilla*. Sevilla
- DÍAZ DEL OLMO, F.; BAENA y GUTIÉRREZ ELORZA, M. (1989). *Paleokarst de Sierra Morena*. En Delannoy, J.J.; Díaz del Olmo, F. y Pulido, A. (Eds.). *Reunión Franco-Española sur les Karsts Méditerranéens d'Andalousie occidentale*. Librería Andaluza, Sevilla.
- DÍAZ DEL OLMO, F.; BAENA, R. y ÁLVAREZ, G.

(1994). *Karst y paleokarst de Sierra Morena (sector Ossa-Morena, Hespérico meridional)*. Espeleotemas, 4, 15-24

- DÍAZ DEL OLMO, F.; BAENA; CÁMARA, R.; PORRAS, A. y BARRAL, A. (1997). *Travertino de Constantina. Borde meridional de Sierra Morena, Sevilla, España*. Guía de Excursión del Coloquio Hispano-Francés sobre Medios Carbonatados Continentales, 20-22 de marzo de 1997, Sevilla.

- IGME (1975). *Mapa geológico de España a escala 1:50.000, nº 920 (Constantina)*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Instituto Geológico y Minero de España, 27 pp., Madrid.

- LÓPEZ GARCÍA, P. y LÓPEZ SÁEZ, J.A. (1994). *El paisaje andaluz en la Prehistoria: datos paleopalinológicos*. Revista Española de Micropaleontología, 26, 49-59.

- PONS, A. & REILLE, M. (1988). *The Holocene and upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study*. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 66, 243-263.

- PORRAS, A.I. (2000). *Chronostratigraphy at Constantina: a Holocene travertine in Sierra Norte (Sevilla, Spain)*. En Díaz del Olmo, F.; Faust, D. y Porras, A.I. (Eds.). *Environmental changes during the Holocene. Meeting INQUA: Commission on the Holocene*, Seville, 179-180.

- PORRAS, A.I. y DÍAZ DEL OLMO, F. (1997). *Malacofauna del travertino de Constantina: primeros datos paleoambientales*. Études de Géographie Physique, suppl. N° XXVI, 111-113.

- RODRIGUEZ VIDAL, J.; ALVAREZ, G.; MARTÍNEZ AGUIRRE, A.; ALCARAZ, J.M.; CÁCERES; L.M.; MELGAR, J.Y.; BERNABÉ, J. y CARO, J.A. (2000). *Fases isotópicas de evolución kárstica en la Cueva de los Covachos (Almadén de la Plata, Sevilla)*. Actas I Congreso Andaluz de Espeleología, Ronda (Málaga), 335-340.

- VARGAS, M.A. (1986). *Los Covachos. Un enclave calcolítico en la Sierra Norte de Sevilla*. Sanfer, 1, 35-37. Caja de Ahorros Provincial San Fernando, Sevilla