

10-2014

Gota a Gota, No. 6, 2014

Toni Perez Fernandez

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles

Recommended Citation

Perez Fernandez, Toni, "Gota a Gota, No. 6, 2014" (2014). *KIP Articles*. 2146.
https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles/2146

This Article is brought to you for free and open access by the KIP Research Publications at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in KIP Articles by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact digitalcommons@usf.edu.

GOTA A GOTA

Edita: Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.)

Número 6 (2014)

Revista digital de Espeleología

ISSN 2340-1346

Depósito Legal: J 1405-2012

Foto: Cueva Dones (Millares-Valencia) (Autor: Víctor Ferrer & Flash Black Corb)



Abrimos un nuevo número de nuestra revista internacional de espeleología con una foto como portada de D. Víctor Ferrer Rico, recientemente Premio ESPELEO 2015 INTERNACIONAL de Fotografía Subterránea, concedido por nuestro club y que le será entregado en la VI Gala de la Espeleología, que se celebrará en los primeros compases del próximo año 2015. Queríamos así darle la importancia que se merece con este Premio, y tener un pequeño detalle más con nuestro compañero y amigo Víctor.

Es gratificante para nosotros la cantidad de colaboraciones que estamos teniendo en nuestra publicación, el gran número de seguidores y los increíbles datos estadísticos que estamos obteniendo. Cuando comenzamos hace casi 2 años, no nos esperábamos que en pocas semanas tuviéramos que cerrar un número y abrir otro para copar las 100 páginas aproximadas que queremos tenga cada edición. Es una grata felicidad que cada vez tenga más aceptación nuestra publicación digital.

GOTA A GOTA está cumpliendo su cometido, que no es otro que el de llenar un vacío que los espeleólogos necesitamos, y eso nos reconforta. Sabemos que existen otras publicaciones internacionales más técnicas, científicas y con referees externos, pero nuestra revista no quiere hacer la competencia a esas magníficas publicaciones, sino todo lo contrario; **GOTA A GOTA** es un complemento necesario para que la espeleología no quede en el olvido... que no sea un simple deporte practicado por locos con el fin de divertirse y pasar el rato... La espeleología es ciencia, investigación, exploración, cultura, historia, etc., y pretendemos con nuestra revista (vuestra revista) dar a conocer todas las facetas que tiene, sin censuras ni recortes, y en castellano, para que todos los hispano-hablantes, que somos muchos, la tengamos como propia.

Os animamos nuevamente a seguir colaborando, tenéis las puertas abiertas a esta publicación digital, para que la espeleología siga creciendo **GOTAA GOTA**.

Comité Editorial

Datos de la publicación:

Edita: © Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.)

GOTA A GOTA, Edición on line periódica. Envío de trabajos a espeleologiadigital@gmail.com

ISSN 2340-1346

Depósito Legal: J-1405-2012

Director: Toni Pérez Fernández

Comité Editorial:
Toni Pérez Fernández
Antonio Pérez Ruiz
Jesús Pérez Fernández
Fátima García Román

Diseño y Maquetación: Toni Pérez y Jesús Pérez

Contacto:

Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.)
Plaza 28 de Febrero, nº 5, 1º-2ª, 23300 Villacarrillo (Jaén, ESPAÑA)
gevillacarrillo@hotmail.com
699718241 (Toni Pérez)

GOTA A GOTA

Edita: Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.)

Número 6 (2014)

Revista digital de Espeleología

ISSN 2340-1346

Depósito Legal: J 1405-2012

EXPLORACIÓN, TOPOGRAFÍA Y COLORACIÓN DEL POZU LLUCIA, PICOS DE EUROPA (NORTE DE ESPAÑA)

Daniel Ballesteros^{1,2}, Javier de Felipe², Gonzalo Cañón², Rubén Martínez², Alejandro Caldueño¹, Rebeca Fernández² y Santiago Ferreras³

¹ Grupo Espeleológico Polifemo, Ap. Correos 1120, 33011 Oviedo. Email: grupopolifemo@gmail.com

² GES Montañeros Celtas, Avda. Camelias 78 oficina K, 36211 Vigo. Email: espeleo@celtas.net

³ Grupo de Espeleología Díaño Burlón, c/ Armando Palacio Valdés 2-5ºB, 33406 Las Vegas, Corvera de Asturias. Email: gedburlon@gmail.com

RESUMEN: Los Picos de Europa son mundialmente conocidos por la presencia de grandes sistemas kársticos profundos de hasta 1,7 km de profundidad. Cada año, se descubren entre 5 y 12 km de nuevos conductos subterráneos, entre los que se incluyen 2,3 km de pasajes descubiertos en el Pozu Lluvia entre 2012 y 2014. Estos descubrimientos han permitido incrementar la profundidad de la cueva hasta los 244 m. El objetivo de este trabajo es presentar los nuevos conductos descubiertos en el Pozu Lluvia, la topografía de la cavidad y los resultados de un ensayo de trazadores que evidencia que el agua de esta cueva aflora, al menos, en parte, en la surgencia kárstica del Oyu La Madre.

PALABRAS CLAVE: ensayo de trazador, modelización 3D, sima, topografía espeleológica.

ABSTRACT: Picos de Europa is a well-known massif due to the presence of many deep cave systems up to 1.7 km depth. 4 to 12 km of new cave conduits are discovered every year, involving 2.3 km of new passages discovered in Pozu Lluvia between 2012 and 2014. These discoveries allow to increase the cave depth up to 244 m. The aim of this work is to present those new discovered conduits in Pozu Lluvia, the cave survey, and the results of a dye-tracing evidencing that, at least, part of cave stream outputs at Oyu La Madre karst spring.

KEY WORDS: cave survey, dye-tracing, 3D modeling, shaft.

INTRODUCCIÓN

Los Picos de Europa es uno de los macizo kársticos más importantes del mundo, ya que en él se encuentra el 14 % de las cuevas más profundas del mundo (Ballesteros *et al.*, 2013c). De hecho, los Picos de Europa han sido declarados *Global Geosite* (lugar de interés geológico internacional) por el Instituto Geológico y Minero de España en 2007. Los Picos de Europa presentan, al menos, 402 km de conductos subterráneos entre los que destacan 15 simas con más de mil metros de profundidad, así como 268 cuevas con más de 100 m de profundidad. No obstante, aunque la componente vertical de estas cuevas es un elemento destacable y muy conocido, la mayoría de los conductos se corresponden con galerías de menos de 40° de inclinación. Cada año, en los Picos de Europa se descubren de 5 a 12 nuevos kilómetros de conductos gracias a las campañas espeleológicas nacionales e internacionales. La mayoría de los conductos descubiertos recientemente se concentran en la parte septentrional del Macizo Occidental,

donde destacan numerosas cuevas con varios kilómetros de desarrollo. Este es el caso del denominado Pozu Lluca, cavidad objeto de este trabajo. Aunque conocido por los pastores de la zona, el Pozu Lluca fue descubierto por L'Esperteyu Cavernícola-Espéleo Club (1996) de Gijón, explorando y topografiando sus primeros 60 m. Entre septiembre 2010 y mayo 2014, el Grupo Espeleológico Polifemo de Oviedo y entidades colaboradoras explora y topografía la cueva, descubriendo 2,3 km de nuevos pasajes subterráneos. También realizan un ensayo de trazadores en el río de la cueva en colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España y la Universidad de Oviedo. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de la exploración del Pozu Lluca realizados por el Grupo Espeleológico Polifemo de Oviedo y el GES Montañeros Celtas de Vigo, contando con la colaboración del Grupo de Espeleología Diañu Burlón de Corvera de Asturias.

SITUACIÓN

El Pozu Lluca se localiza en el Macizo Occidental de los Picos de Europa, en la Cordillera Cantábrica (Norte de España), en el entorno de los Lagos de Covadonga (Figura 1). La cueva ha recibido el código CA-41 de la zona de exploración Camino de Ariu, que está siendo trabajada por el Grupo Espeleológico Polifemo de Oviedo y entidades colaboradoras desde 2010 (de Felipe *et al.*, 2010; Fernández *et al.*, 2011; Martínez *et al.*, 2012; Ballesteros *et al.*, 2013b). Desde un punto de vista hidrogeológico, el Pozu Lluca se ha desarrollado en el acuífero kárstico de los Picos de Europa, cuyas masas de agua subterráneas se encuentran fuertemente divididas en pequeñas cuencas subterráneas (Ballesteros *et al.*, 2013d). La cueva se localiza en la cuenca subterránea que vierte sus aguas principalmente a la surgencia kárstica del Oyu La Madre, localizada 835 m de altitud. El caudal de esta surgencia varía entre 120 y 1.800 l/s. El río subterráneo del Pozu Lluca debe drenar sus aguas hacia esta surgencia (Figura 1), por lo que el nivel freático en la zona debe encontrarse previsiblemente a una cota ligeramente superior a 835 m s.n.m., al menos, durante el período de aguas bajas. No obstante, en la parte SE de la Vega de Comeya, se localiza la surgencia kárstica de La Frieria, a 887 m de altitud, con un caudal variable entre 5 y 60 l/s.



Figura 1. A. Situación en los Picos de Europa. B. Proyección del Pozu Lluca y de otras cavidades del entorno de los Lagos de Covadonga

METODOLOGÍA

La metodología incluye la exploración espeleológica de la cavidad, el posicionamiento de la cavidad en el terreno, levantamiento topográfico, foto-documentación, y un ensayo de trazadores. La exploración se ha realizado mediante técnica alpina, empleando 420 m de cuerda y 160 anclajes con párbols de 8 mm de diámetro, mientras que el posicionamiento de la cavidad ha sido realizado ubicando de su entrada mediante un GPS convencional y verificado mediante ortofotografía georreferenciada. El levantamiento topográfico de la cavidad ha sido realizado a escala 1/500 mediante el método clásico de poligonización y su grado de precisión se corresponde con UISv1 5-2-CF (Häuselmann, 2011). Para la toma de datos se ha empleado el distanciómetro láser DistoX (Heeb, 2009) y para la confeccionar la poligonal, calcular su longitud, desnivel y volumen se ha empleado el software Compass (Fish, 2001). La topografía ha sido chequeada mediante 15 medidas realizadas por un altímetro de 10 m de precisión. Finalmente, la topografía ha sido elaborada en un Sistema de Información Geográfica (SIG), donde se proyecta sobre la topografía, modelo digital de elevaciones y ortofotografía aérea tomados del Centro Nacional de Información Geográfica.

Paralelamente a estos trabajos, se ha realizado un ensayo de trazador para determinar donde afloran las aguas subterráneas del Pozu Lluca. El ensayo o coloración se ha realizado mediante el vertido de 1 kg de fluoresceína sódica en el río subterráneo de la cueva, de 0,9 l/s de caudal. El control de la salida del trazador se ha realizado en las surgencias kársticas del Oyu La Madre y La Frieria, en la Vega de Comeya (Figura 2). La primera surgencia se localiza a 1.220 m al NE del Pozu Lluca y la segunda a 1.830 m al NO. Se emplearon cinco captadores de carbono activo que han sido recogidos a las 24, 44 y 120 horas después del vertido. Los captadores de carbono activo han sido tratados en laboratorio y analizados mediante fluorimetría espectral en la Unidad de Ensayos Medio Ambientales de la Universidad de Oviedo.

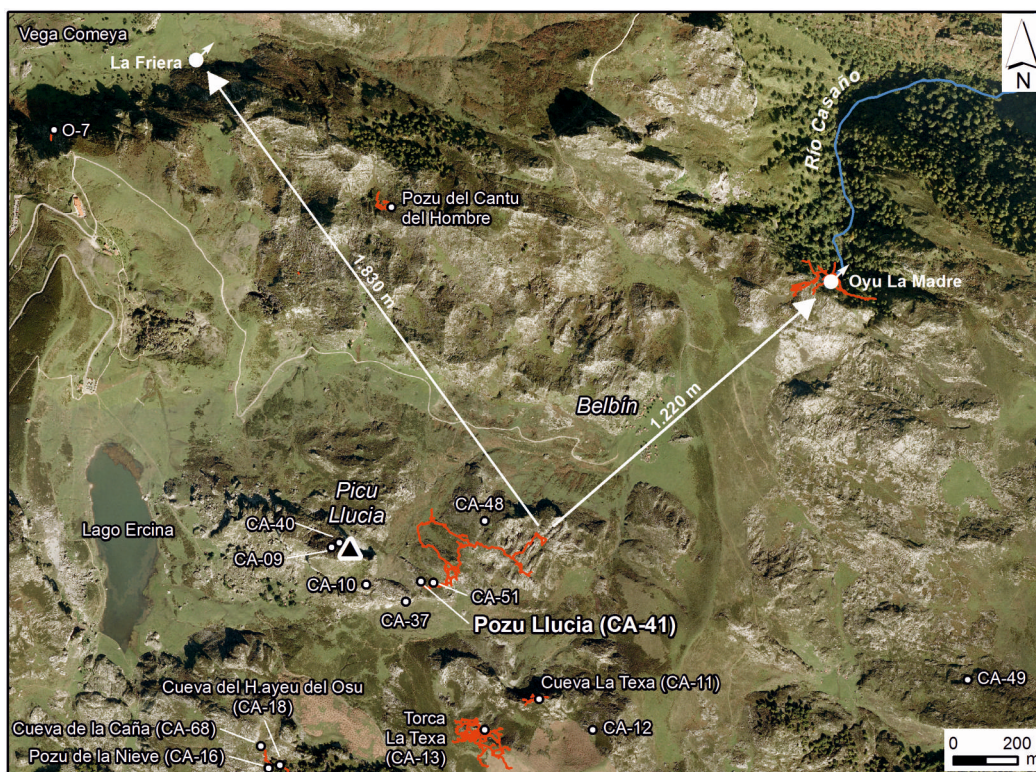


Figura 2. Ubicación del Pozu Lluvia en la ortofotografía del Instituto Geográfico Nacional, con la posición de las surgencias kársticas principales y de otras cuevas del entorno (Fowler y Laverty, 1979; Senior y Nicholls, 1979; Singleton y Laverty, 1979; Martínez *et al.*, 2012; Ballesteros *et al.*, 2013a).

RESULTADOS

El Pozu Lluvia se localiza a 250 m al Este del Picu Lluvia, comunicándose con el exterior mediante dos entradas situadas muy próximas entre sí (Figura 2). Sus coordenadas UTM (ETRS89, 30T) son 340.149 4.792.304 1.266 m y 340.147 4.792.310 1.264 m. La entrada superior presenta un pozo de 4 m que se abre en el suelo, con un tamaño de 1x2 m de ancho. La entrada inferior, situada 2 m más abajo que la primera, presenta 2 m de alto y 0,4 m de ancho y muestra forma de meandro descendente (Figura 3).

La topografía del Pozu Lluvia y su alzado desarrollado se muestran en la Figura 4 y Figura 5, mientras que el modelo tridimensional se incluye en la Figura 6. El Pozu Lluvia está formado por 2.341 m de conductos subterráneos correspondientes con meandros encajados de 0,3 a 3 m de ancho y hasta 20 m de alto, galerías freáticas y epifreáticas de 0,5 a 2 m de diámetro, y pozos de hasta 83 m de alto y 20 m de ancho. La cueva presenta cinco meandros intersectados entre sí, y que le proporcionan cierta complejidad a la geometría de la cavidad. Estos meandros son: el Meandro Hippie, Meandro de la Javiática, Meandro Amo Caldueño y Meandro Mr.

Proper. Además, existen otras partes de la cueva con geometría irregular, como la Sala United Colors y el Sector de los Güesinos. A continuación se describen las diferentes partes de la cavidad.

Las dos entradas del Pozu Lluvia dan acceso a un meandro de 50 m de largo que presenta dos pozos paralelos, uno ciego de 14 m y otro de 23 m que se abre tras la estrechez del Paso Tismo (Figura 7). Este segundo pozo conduce al Meandro Hippie, de 520 m de largo, de 0,4 a 1 m de ancho, con pozos de hasta 16 m y por el cual discurre un pequeño río hasta los 87 m de profundidad (Figura 8). En este punto el meandro se estrecha y únicamente se puede avanzar por su parte superior, hecho que permite enlazar con unas galerías freáticas con algunos pequeños ramales laterales. Estas galerías muestran abundantes

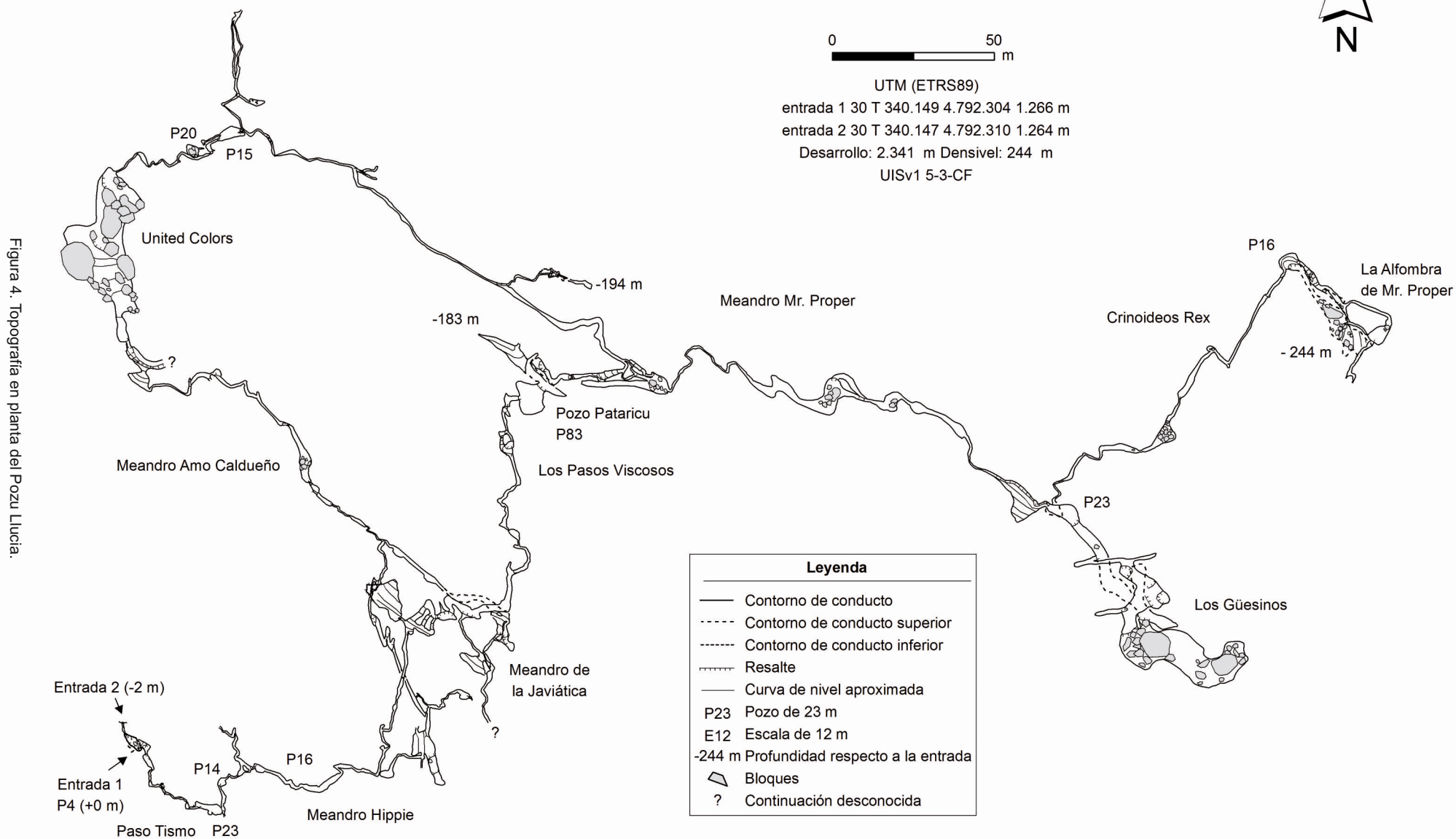


Figura 3. A. Entradas superior. B entrada inferior del Pozu Lluvia.

Pozu Lluçia (CA-41)

Picu Llucia, Macizo del Cornión, Picos de Europa

Grupo Espeleológico Polifemo, GES Montañeiros Celtas y GE Diañu Burlón (2014)



Topografía: Á. Caldueño, J. de Felipe, R. Fernández, R. Martínez, D. Ballesteros, G. Cañón y S. Ferreras.

Pozu Lluca (CA-41)

Picu Lluca, Macizo del Cornión, Picos de Europa

Grupo Espeleológico Polifemo, GES Montañeiros Celtas y GE Diañu Burlón (2014)

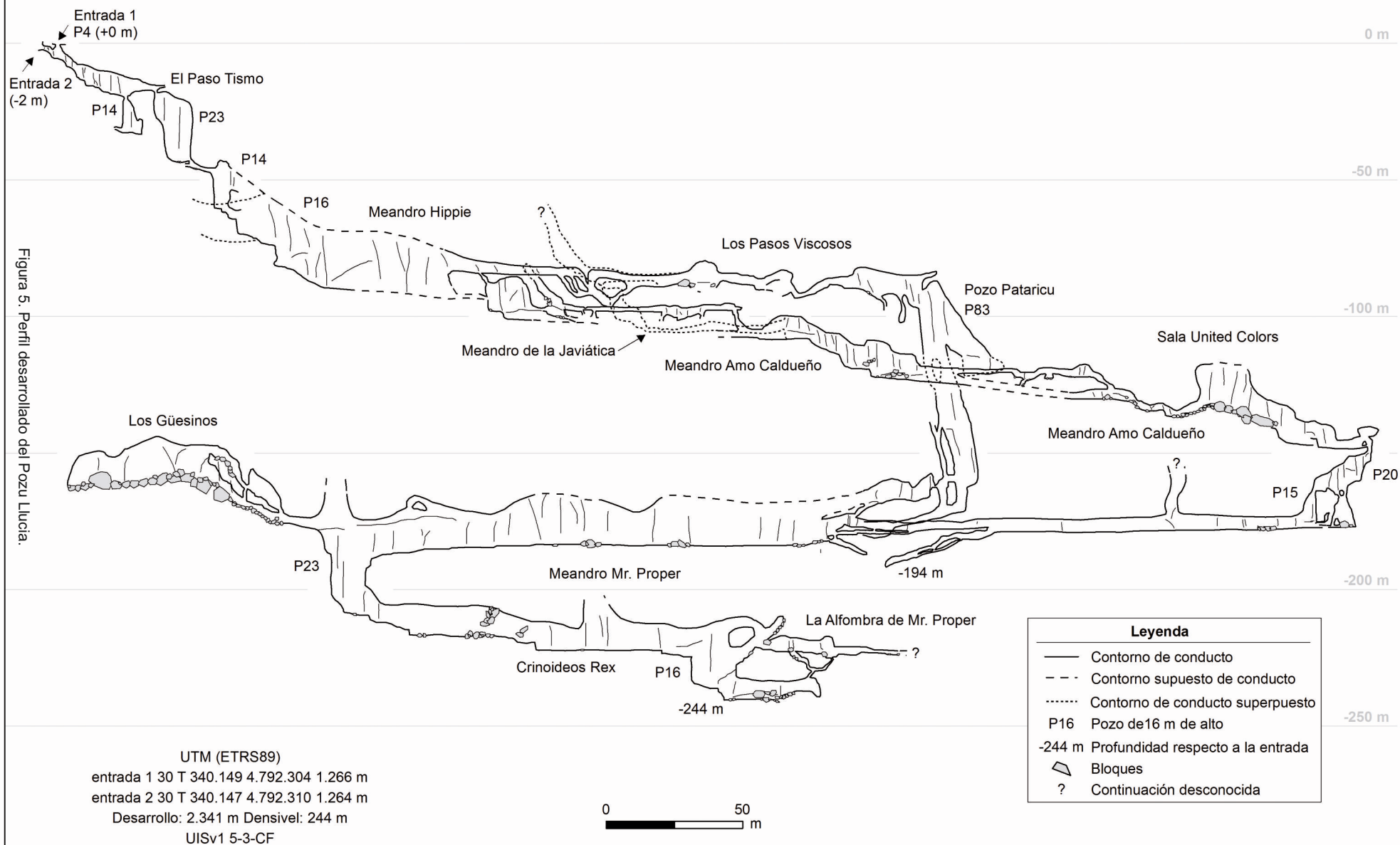




Figura 7. Estrechez del Paso Tismo.

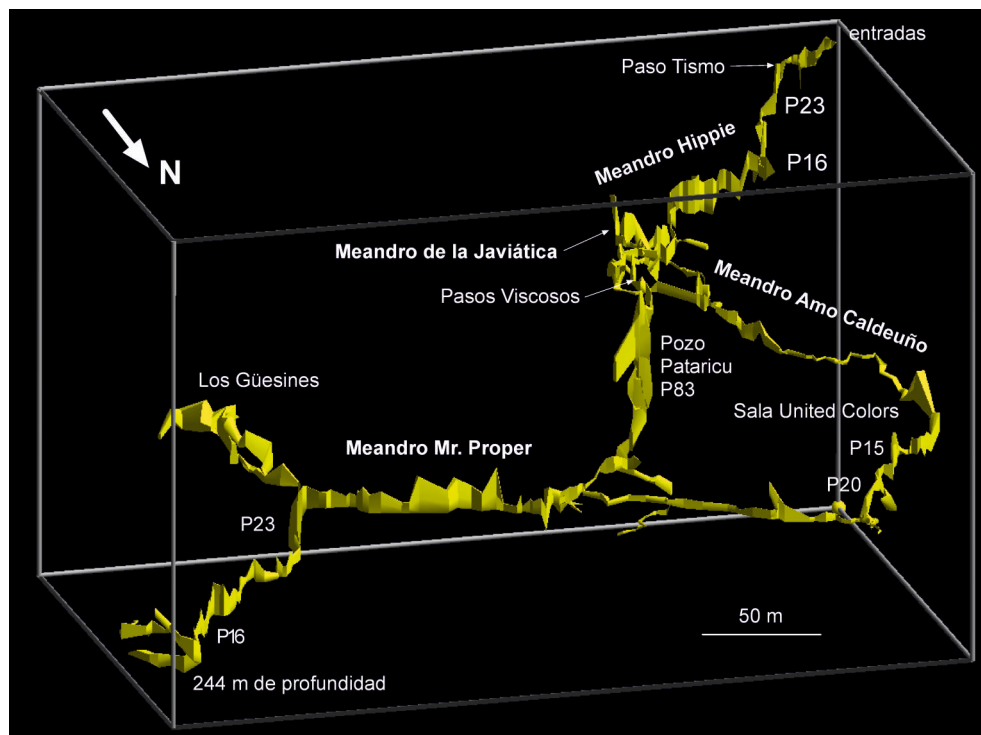


Figura 6. Modelo 3D del Pozu Lluvia.

coladas que en algunos puntos dan lugar a pequeños pasos estrechos con abundante barro, como los Pasos Viscosos. Tras estos pasajes se encuentra el Pozo Pataricu, de 83 m de alto y 15 a 20 m de ancho, que finaliza en una pequeña galería de 25 m con depósitos de arcillas de hasta 3 m de potencia y sin continuación aparente. En Pozo Pataricu existe una pequeña ventana de 0,5 m de ancho y que comunica con el Meandro Mr. Proper. Además, existen otras pequeñas ventanas que comunican de nuevo con el pozo varios metros más abajo.

En la parte central del Meandro Hippié, en las galerías con morfología freática/epifreática, este meandro enlaza con el Meandro de la Javiática, de 120 m de longitud y 1 m de ancho. Este meandro está dividido en dos niveles comunicados entre sí mediante dos pozos pequeños concatenados, de 6 y 7 m de altura. En nivel inferior de la Javiática se desarrolla hacia el NO, pasando por debajo del Meandro Hippié hasta enlazar con el Meandro Amo Caldeuño.

El Meandro Amo Caldeuño es un meandro de 350 m de largo, de 0,5 a 2 m de ancho y de hasta 40 m de alto, con pozos de hasta 23 m de alto. Por él discurre el río del Meandro Hippié, hacia el Norte, hacia el

fondo de la cueva. El Meandro Amo Caldueño presenta varios pozos de hasta 12 m y atraviesa la Sala United Colors, de 40x30 m, con grandes bloques desprendidos. Finalmente, el Meandro Amo Caldueño finaliza en un pozo de 20 m de alto en cuya base se abre un pozo ciego de 10 m con agua. Hacia el Este, una corta galería comunica con un pozo de 15 m de altura, en cuya base comienza el Meandro Mr. Proper.

El Meandro Mr. Proper es una galería eminentemente horizontal de 550 m de largo, 0,4 a 3 m de ancho y de hasta 40 m de alto en algunos puntos (Figura 9). Por él discurre un río de entre 1 y 3 l/s de caudal procedente del Meandro Amo

Caldueño y con varios afluentes laterales. En su parte central, el río se encaja en un pequeño conducto que se inunda completamente de agua a 194 m de profundidad. Posteriormente, un nuevo río vuelve a discurrir por el Meandro Mr. Proper, sin que esté clara cuál es su relación con el río infiltrado a 194 m de profundidad. En la parte del meandro sin río, existe una galería tributaria y ascendente al Sur que comunica con el Pozo Pataricu. El Meandro Mr. Proper presenta un pozo de 23 m donde el conducto toma dirección NE, y da paso al pasaje del meandro denominado Crinoideos Rex. En la parte final, el meandro presenta un pozo de 16 m de alto, tras el cual la cueva se obstruye completamente por bloques y potentes depósitos de arcillas (Figura 10A). En esta parte se alcanza la máxima profundidad de la sima, cifrada en 248 m desde la entrada superior. Sobre esta parte existe una galería colgada, denominada la Alfombra de Mr. Proper, a la cual se accede mediante una escalada de 16 m. Esta galería colgada de 50 m de largo se estrecha notablemente hasta impedir la progresión, apreciándose en ocasiones una pequeña corriente de aire aspirante.

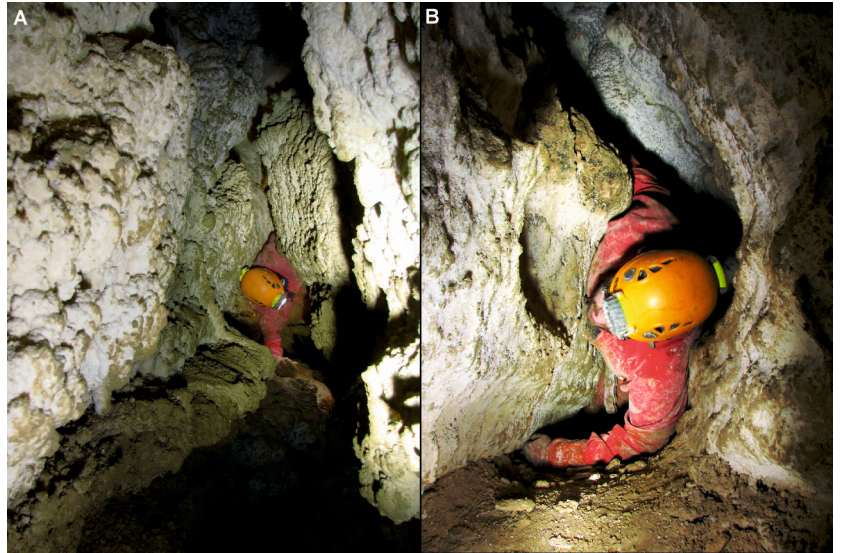


Figura 8. Estrecheces del Meandro Hippié.



Figura 9. Meandro Mr. Proper.



Figura 10. A. Parte final del Meandro Mr. Proper. B Sector de los Güesinos.

Sobre el pozo de 23 m se realizó una escalada de 7 m hasta el techo del Meandro Mr. Proper y que enlaza hacia el Sur con el sector de los Güesinos, de 120 m de desarrollo (Figura 10B). Estos pasajes se corresponden con el antiguo conducto freático que dio lugar al Meandro Mr. Proper, y en ellos se han localizado huesos aparentemente recientes de un pequeño roedor. El Sector de los Güesinos presenta a techo un conjunto de pasajes con morfología freáticas/epifreáticas, con abundantes escarpes, y a los cuales se accede mediante escaladas de 5 a 7 m de alto.

Respecto al ensayo de trazadores realizado, las muestras de carbono activo situadas en la surgencia del Oyu La Madre han dado positivo en fluorescencia, mientras que la de la otra surgencia, La Frieria, ha dado negativo (Figura 11). Por tanto, la fluoresceína debió aflorar, al menos en parte, en el Oyu La Madre, situada a 1.200 m al NO de la cueva. El desnivel entre el punto más profundo de la cueva y la surgencia es de 183 m. El resultado del ensayo de trazadores confirma la hipótesis establecida inicialmente, y es coherente con el ensayo de trazador realizado en la Torca La Texa, situada a 480 m al Sur del Pozu Lluçia (Ballesteros *et al.*, 2013a).



Figura 11. A. Inyección del trazador en el Pozu Lluçia. B. Surgencia kárstica del Oyu La Madre.

CONCLUSIONES

Recientemente, se han descubierto 2.281 m de conductos nuevos en el Pozu Lluçia, lo que ha permitido incrementar desarrollo hasta los 2.341 m y su profundidad hasta los 244 m. Los conductos descubiertos se corresponden con estrechos meandros y pozos de hasta 83 m de alto, que se interconectan y combinación entre sí, dando como resultado una geometría compleja de la cueva. El ensayo de trazadores ha evidenciado que el río subterráneo del Pozu Lluçia está relacionado con la surgencia kárstica del Oyu La Madre, situada 1.220 m al NO de la cueva y 183 m por debajo del pasaje más profundo de la sima.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la ayuda prestada por Montserrat Jiménez-Sánchez (Universidad de Oviedo) y por Mónica Meléndez-Asensio (Instituto Geológico y Minero de España) durante la exploración de la sima, y en especial, para la ejecución del ensayo de trazadores. Los autores agradecen también la ayuda facilitada por Javier Santa Eugenia y sus compañeros de L'Esperteyu Cavernícola Espéleo-Club, el apoyo de la Federación Galega de Espeleoloxía, así como las facilidades proporcionadas por la Dirección y Guardería del Parque Nacional de los Picos de Europa. Finalmente, agradecemos la ayuda de Fernando, Sandra y Manolín del Refugio del Sella y la de los pastores de los Picos de Europa.

REFERENCIAS

- Ballesteros, D., Caldueño, A., Cañón, G., de Felipe, J., Fernández, R., Martínez, R., Ferreras, S., García, Á., García, J., Sendra, G., Pirla, G., 2013a. Exploración espeleológica y un ensayo de trazador en Torca La Texa, Picos de Europa. *Subterránea* 34, 5-13.
- Ballesteros, D., Caldueño, A., Cañón, G., Felipe, J. de, Fernández, R., Martínez, R., Rodríguez, C., Caramés, M., Lago, M., Turmo, A., 2013b. Exploraciones espeleológicas en el Camino de Ario 2013 (Picos de Europa, Norte de España). Oviedo, Spain. *Inédito*.

- Ballesteros, D., Jiménez-Sánchez, M., García-Sansegundo, J., 2013c. Patrimonio geológico subterráneo en espacios naturales protegidos: caracterización geomorfológica preliminar de sistemas kársticos profundos en el Parque Nacional de los Picos de Europa (España), in: Vega, J., Salazar, A., Díaz-Martínez, E., Marchán, C. (Eds.), Patrimonio Geológico, Un Recurso Para El Desarrollo. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 361-370.
- Ballesteros, D., Malard, A., Jeannin, P.-Y., Jiménez-Sánchez, M., García-Sansegundo, J., Meléndez, M., Sendra, G., 2013d. Geometría y direcciones de flujo de aguas subterráneas preliminares de acuíferos kársticos mediante el método KARSYS. Picos de Europa, Norte de España, in: Alvarado-Berrezueta, E., Domínguez-Cuesta, M.J. (Eds.), Técnicas Aplicadas a la Caracterización y Aprovechamiento de Recursos Geológico-Mineros. Red Minería XXI, CYTED, Instituto Geológico y Minero de España, pp. 51-60.
- De Felipe, J., Fernández, R., Martínez, R., Ballesteros, D., Caldueño, A., Cañón, G., Pirla, G., 2010. Camino de Ario 2010. Exploraciones espeleológicas en los Picos de Europa (Norte de España). Oviedo, Spain. Inédito.
- Fernández, R., Martínez, R., Ballesteros, D., Caldueño, A., Cañón, G., de Felipe, J., Rodríguez, C., Rodríguez, I., Fernández, F., de Oca, G., Sendra, G., García, Á., García, J., Velilla, S., 2011. Exploraciones espeleológicas en el Camino de Ario 2011 (Picos de Europa, Norte de España). Oviedo, Spain. Inédito.
- Fish, L., 2001. Computer modeling of cave passages. Compass Tape 15, 19-24.
- Fowler, S., Laverty, M., 1979. El Hoyo la Madre. Proceeding Oxford Univ. Cave Club 9.
- Häuselmann, P., 2011. UIS Mapping Grades. Int. J. Speleol. 40, IV-VI.
- Heeb, B., 2009. A General Calibration Algorithm for 3-Axis Compass/Clinometer Devices. Cave Radio Electron. Gr. J. 73, 12-18.
- L'Esperteyu Cavernícola-Espéleo Club, 1996. Picos 95. El Boletín Cavernícola 33, 7-11.
- Martínez, R., Ballesteros, D., Caldueño, A., Cañón, G., de Felipe, J., Fernández, R., García, Á., García, J., Velilla, S., Turmo, A., 2012. Exploraciones espeleológicas en el Camino de Ario 2012 (Picos de Europa, Norte de España). Oviedo, Spain. Inédito.
- Senior, K., Nicholls, C., 1979. Pozu del Cantu del Hombre. Proceeding Oxford Univ. Cave Club 9.
- Singleton, J., Laverty, M., 1979. Cueva del Oso. Proceeding Oxford Univ. Cave Club 2-9.

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 21/10/2014

Se citará como: BALLESTEROS, D., DE FELIPE, J., CAÑÓN, G., MARTÍNEZ, R., CALDUEÑO, A., FERNÁNDEZ, R. y FERRERAS, S., 2014. Exploración, topografía y coloración del Pozu Lluvia, Picos de Europa (Norte de España). *Gota a gota*, nº 6: 1-9. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)

DESARROLLO GASOPETROLÍFERO Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS SUBTERRÁNEOS EN EL ÁREA CARSICA PROTEGIDA DE PUNTA GUANOS, MATANZAS, CUBA

L.F. Molerio-León¹, V. Vigil-Escalera Rodríguez² y E.J. Balado Piedra³

¹ Ex Vice-Presidente Primero de la Sociedad Espeleológica de Cuba. Consultor en Ingeniería Ambiental y Gestión de Recursos Hídricos. INVERSIONES GAMMA, S.A., Apartado 6219, CP 10600. Habana 6, La Habana, Cuba. Email: especialistaprincipal@gmail.com

² INSTITUTO DE ECOLOGÍA Y SISTEMÁTICA, Finca La Chata, Carretera de Capdevila, La Habana, Cuba. Email: vigil@ies.cu

³ INVERSIONES GAMMA, S.A. Calle 2 No 4, entre 1ª y 3ª, Playa, La Habana, Cuba. Email: nuriba@inder.cu

RESUMEN: El Área Protegida de Punta Guanós se encuentra bordeada y sometida al estrés del desarrollo gasopetrolífero de la Franja de Crudos Pesados del Norte de La Habana-Matanzas y a las presiones de un potencial desarrollo hotelero al Oeste. Es un ecotono costero, cársico, estrecho y alargado de menos de 1 km² en el que se protege un endémico estricto, la *Coccothrinax borhidiana* Muñiz. El hábitat original de esta palma es el matorral xeromorfo costero y el ecotono de este con el bosque siempreverde micrófilo, siempre sobre carso desnudo. El karst epigenético costero local se expresa como un sistema local de flujo de aguas subterráneas, distribuido en dos acuíferos superpuestos -uno libre y otro semilibre-. En el sistema de flujo alternan zonas transmisivas y capacitivas de aguas dulces y salobres con descarga litoral conforme y complejas relaciones horizontales en equilibrio variable con el mar. Las aguas subterráneas se explotan con diferente grado de intensidad para el abastecimiento doméstico, ganadero y la perforación petrolera. El régimen y la calidad de las aguas están básicamente amenazados por la intrusión marina y la exploración/explotación gasopetrolífera y su control se lleva a cabo, desde el 2004 mediante la operación y optimización de una red de monitoreo hidrogeológica compuesta por una decena de estaciones de control de indicadores físicos, geofísicos y geoquímicos (macroconstituyentes, metales y microelementos, isótopos ambientales, líquidos de fase no acuosa -LFNA-) con distintos pasos de tiempo.

PALABRAS CLAVE: *Coccothrinax*, Cuba, endemismo, karst, petróleo.

ABSTRACT: The Protected Area of Punta Guanós is surrounded and stressed by the oil & gas development of the Heavy Oil Northern Belt of Habana-Matanzas and the pressure of an eventual touristic infrastructure at its Western border. It is a coastal karst ecotone, narrow and latitudinal enlarged of less than 1 km² protecting *Coccothrinax borhidiana* Muñiz a Strict Endemic. The original habitat of this palm is the xeromorphic coastal bush and its ecotone with the microphil green forest always over naked karst. This local coastal epigenetic karst it's expressed as a local flow system with two superimposed aquifers –one unconfined and other semi-unconfined where transmissive and capacitive zones alternates. Discharge is towards the sea and complex horizontal hydrodynamic relations between flow zones and the sea takes place. Ground water is mainly use for domestic and livestock supply and drilling operations. Water regime and quality are basically endangered by sea water intrusion and oil & gas development. Ground water has been systematically monitored since 2004 in a network of eleven stations where physical, geophysical, chemical, isotopic and non-aqueous phase liquids are controlled at different time lags.

KEY WORDS: *Coccothrinax*, Cuba, endemism, karst, oil.

INTRODUCCIÓN

Según la Regionalización Fitogeográfica de Samek (1973), modificada por López (1993; López, Rodríguez y Cárdenas, 1994). El área de estudio forma parte del Distrito Costa Norte de Habana-Matanzas, Sector Cuba Central (Samek, 1973a, 1973b). Abarca todo el sector costero, formado por llanuras y alturas litorales de rocas carbonatadas jóvenes (neógeno-cuaternarias), ubicadas entre Bahía Honda y la Península de Hicacos. Por otra parte, Borhidi

(1996), coincide casi totalmente en los límites de este Distrito, llamándolo Havanense y lo ubica dentro del Sector Cuba Centro-Occidental de la Provincia Fitogeográfica Cuba Central.

La flora de este territorio presenta como características principales la microfilia y la micrantia (hojas y flores pequeñas) de la mayor parte de sus especies. Este carácter xeromórfico, rasgo esencial de la flora costera e insular, constituye una manifestación de las estrategias evolutivas que han adoptado estas especies ante las difíciles condiciones ecológicas que imponen el escaso régimen de precipitación y la elevada salinidad por la fuerte influencia marina; unido al efecto secante de los vientos, a la sequedad edáfica derivada de los suelos pobres en nutrientes y a las rocas carbonatadas sobre las que se desarrollan.

La vegetación original de este territorio está representada por los complejos de costa rocosa y arenosa, incluido el iversal, en la primera franja litoral; los matorrales xeromorfos costeros y subcosteros, los bosques siempreverdes micrófilos, a continuación, hacia tierra adentro; fragmentos de bosques semidecíduos mesófilos en laderas y alturas costeras y pequeños parches de manglar en las desembocaduras de los ríos y lagunas costeras.

El Distrito Costa Norte Habana-Matanzas presenta un endemismo de su flora relativamente elevado, que lo sitúa entre los primeros en este aspecto dentro de las franjas costeras en el Archipiélago cubano pero es, a la vez, uno de los territorios donde la vegetación se encuentra más amenazada y donde más impactos ha sufrido por la presencia de actividades turísticas, extracción de petróleo, industrias, ganadería, agricultura y asentamientos humanos entre los que se incluye la mayor concentración urbana del país, la ciudad de La Habana.

Desde el punto de vista hidrogeológico corresponde a la parte oriental de la Cuenca Costera Norte de La Habana, que se extiende desde La Habana del Este hasta la margen occidental de la Bahía de Matanzas. Constituye un sistema acuífero cársico, discontinuo, de limitada extensión y espesor, somero, de tipo libre y flujo difuso que descarga tanto al mar como, a trechos, a las corrientes fluviales de tipo antecedente que desembocan en la costa norte, tales como los ríos Cojímar, Bacuranao, Tarará, Guanabo, Boca Ciega, Jaruco, Santa Cruz, Canasí, Puerto Escondido y Bacunayagua, entre otros.

El término Cuenca Costera Norte de La Habana se emplea, exclusivamente, para designar la zona acuífera que bordea todo el litoral compuesta por la secuencia carbonatada Neógeno-Cuaternaria. En ella, los bajos gradientes hidráulicos y la, en general, elevada transmisividad de las rocas acuíferas provocan una elevada interacción entre la red fluvial y el acuífero, por un lado, y entre el mar y el acuífero, por otro. Los sistemas acuíferos preneógenos también afloran en el territorio estudiado, y son de importancia local en tanto constituyen fuentes de abasto domésticas locales (Molerio y Rocamora, 2005).

GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

Características geológicas

El sector estudiado se corresponde con un arrecife elevado neotectónicamente hasta 30 m sobre el nivel del mar constituido por rocas carbonatadas Neógeno-Cuaternarias de las Formaciones Vedado (Brönnimann y Rigassi, 1963) y Güines y limitado lateralmente por un complejo de fallas verticales a subverticales de orientación 320°-340° que siguen las alineaciones de estructuras paleogénicas reactivadas por procesos neotectónicos. Estas estructuras se pueden seguir hasta unos 2000 m de profundidad según muestra la exploración sísmica. El karst subterráneo local y muchas de las formas de emisión siguen estas alineaciones básicas.

Formación Vedado forma aquí la línea costera actual y es de edad Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior. Está constituida por calizas organógeno-detriticas y organógenas, principalmente coralinas, menos frecuentemente conchíferas y algales, de colores blanco, crema claro o gris claro y calcarenitas de los mismos colores, densas, con frecuencia aporcelanadas. Estas rocas constituyen formaciones arrecifales costeras que se acumularon en las aguas someras en condiciones de un arrastre de material terrígeno muy limitado. El espesor de esta formación es de 20-30 m. Yace discordantemente a las formaciones Güines y Cojímar y descansa discordantemente bajo Formación Jaimanitas que ha sido completamente erosionada en el área de estudio.

Formación Güines es de edad Mioceno Inferior Burdigaliano-Mioceno Superior Tortoniano, fue descrita por Humboldt en 1826. Esta unidad está constituida, en su conjunto, por calizas, generalmente masivas, organógenas, coralinas, organógeno-detriticas, organógeno-relicticas, recristalizadas, dolomitizadas, arcillosas. Esta formación representa en sí un conjunto de facies de plataforma insular nerítica, arrecifales principalmente. Tienen un espesor muy variado que alcanza hasta 240 m.

Relieve

La superficie erosiva de Punta Guanós se corresponde con la nombrada por Ducloz (1963) como Terraza de la Rayonera y se puede seguir a lo largo de aproximadamente 20 km, desde las inmediaciones de la ciudad de Matanzas hasta la región ubicada entre Punta Guanós y Bacunayagua. En las proximidades de la ciudad de Matanzas, ella está limitada hacia el mar por un acantilado vertical de 6 a 9 m; en Punta Guanós este



Fig. 1. Escarpe tectónico al Oeste de Punta Guanós, elevado unos 25 metros sobre el nivel del mar actual y modelado por la abrasión marina post Pliocénica muestra cavidades indirectas, formadas por procesos mixtos de abrasión marina y corrosión acelerada.

acantilado alcanza hasta 25 m de altura. Al Oeste de esa región ese acantilado disminuye de altura y al oeste de Punta Seboruco es reemplazado por un talud más o menos escarpado. El margen interior de la terraza está marcado por un talud de inclinación moderado, excepto varios kilómetros al Este del área, donde en la zona de Tejeiro, existe un pequeño acantilado. Al Oeste de Punta Guanós esta terraza está cortada por la línea de costa que se formó más allá de este promontorio, ya sea por los altos acantilados tallados en las rocas de la Formación Güines, o por el arrecife de baja alturalevantado junto a la costa.

En la zona próxima a la ciudad de Matanzas, según Ducloz (1963), el borde externo de la terraza está a una altitud de 39 m, mientras que su borde interno está alrededor de 51 m, por consiguiente está afectada allí por un buzamiento hacia el mar de 3-4 grados. Hacia el Oeste, la terraza disminuye de altitud y al Este de Punta Seboruco, su borde externo no se encuentra a más de 25 m sobre el nivel del mar. Más hacia el Oeste, el declive de la terraza es muy visible cuando se mira desde Bacunayagua el promontorio de Punta Guanós. Su altura vuelve aumentar hasta alrededor de 50 m.

La superficie de la terraza no es absolutamente plana, se observan allí irregularidades debidas a la erosión fluvio-cársica reciente, como ocurre al sur de Punta Seboruco. También es notoria la fuerte actividad cársica por la ocurrencia de grandes formas cársicas superficiales (dolinas) y subterráneas (simas y cavernas).

Esta terraza también se encuentra tallada en rocas de la Formación Vedado en el área de estudio cuya edad Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior permite ajustar la supuesta por Ducloz (1963) para esta terraza, que debe tener una edad Pleistoceno Inferior Tardío.

Sistema acuíferos

Se encuentran los tipos de acuíferos que se presentan en la Tabla 1. Se excluyen de la tabla, aquellos depósitos aluviales que forman un acuífero muy local, de limitada capacidad y extensión, discontinuo, de muy poca potencia no explotable con fines de abasto por presentarse salinizado en su parte inferior y poseer recursos limitados.

Tabla 1. Sistemas y unidades hidrogeológicas regionales (Molerio y Rocamora, 2005).

Unidad estratigráfica	Complejo tectonofacial	Tipo de acuífero	Productividad y extensión	Tipo de flujo	Características hidrogeológicas	Presencia en Punta Guanós
Formación Jaimanitas	Carbonatado	Fisurado carsico	Local y discontinuo	Difuso	Acuífero litoral. Parcial o totalmente afectado por la intrusión marina.	No
Formación Vedado	Carbonatado	Fisurado carsico	Local y discontinuo	Difuso	Acuífero litoral. Parcial o totalmente afectado por la intrusión marina.	Si
Formación Güines	Carbonatado	Fisurado carsico	Moderadamente productivo y extenso	Difuso	Acuífero litoral. Constituye el horizonte acuífero que se explota para el abasto en Bacunayagua y Yumurí.	Si
Formación Cojimar	Carbonatado – Terrígeno	De estrato	Con recursos locales y limitados			
Formación Colón	Carbonatado	Fisurado Carsico	Moderadamente productivo y extenso	Difuso	Constituye el horizonte acuífero que se explota para el abasto en Bacunayagua y Yumurí. Se explota localmente en volúmenes muy reducidos para abastecimiento doméstico y riego de pequeñas parcelas de tierra y alimentación de ganado menor.	No
Formación Consuelo	Carbonatado-Terrígeno	De estrato	Sin recursos conocidos			
Formación Universidad	Terrígeno-Carbonatado	De estrato	Sin recursos conocidos			
Formación Mercedes	Terrígeno-Carbonatado	De estrato	Sin recursos conocidos			
Formación Vía Blanca	Terrígeno	De estrato	Sin recursos conocidos			
Formación Bacunayagua	Terrígeno	De estrato	Sin recursos conocidos			
Formación Chirino	Vulcanógeno-sedimentaria	De estrato	Sin recursos conocidos			
Ultrabasitas	Serpentinitas	Fisurado no carsico	Moderadamente productivo y discontinuo		Acuífero local productivo. Se explota localmente en volúmenes muy reducidos para abastecimiento doméstico y riego de pequeñas parcelas de tierra y alimentación de ganado menor.	No

DESARROLLO DEL KARST

Karst regional

El desarrollo de las formas cársicas se restringe a las rocas carbonatadas de la cobertura platefórmica (Molerio, 2013a, 2013b) y, en general, forma un merokarst activo, en el que se reconocen, al menos tres niveles de cavernamiento bien definidos en el holotipo que representa la Cueva de La Pluma. El espesor de la carsificación coincide con el de las rocas carbonatadas de la cobertura, que forma un sistema litoral conforme con descarga litoral y, aún submarina. De hecho, se reconocen por lo menos dos niveles de cavernamiento actualmente sumergidos. La tipología adoptada para el karst es la propuesta por Molerio, 2013b).

Las formas de absorción en el territorio están integradas por campos de lapiés libres y, en menor grado, semilibres, con crestas agudas, debidos tanto a efecto salino como a corrosión por aguas meteóricas. Algunos lapiés, del tipo de rillenkarrén se desarrollan, enérgicamente, en las paredes de las dolinas de las cuevas, como La Pluma o El Agua (Fig. 3) pero son posteriores a la formación de las dolinas.

Estas son, predominantemente, de dos tipos, corrosivas, de poco fondo y paredes suaves, o de hundimiento, asociadas generalmente a desplomes laterales de paredes de cavernas. Estas dolinas se concentran, esencialmente, en las superficies de erosión más antiguas y suelen estar cubiertas por un fondo de depósitos eluviales o una mezcla de sedimentos proluviales.

Los valles son de tipo transcurrente, alóctonos, pero se encuentran cauces episódicos o estacionales y, aún paleocauces desactivados por carsificación a lo largo de los talwegs, que mueren en la superficie de 25 m. Muchos de estos valles quedaron colgados durante el levantamiento eustático del territorio y la carsificación así como la brusca reducción de su área de alimentación los desmanteló. Algunos de estos paleocauces funcionan, actualmente, como cauces episódicos que evacúan el escurrimiento superficial asociado a lluvias torrenciales. Los que se encuentran en La Onelia, por ejemplo, presentan sectores taladrados por ponores de pequeño diámetro que criban el suelo desnudo y contribuyen a la recarga y alimentación del epikarst local.

Las formas de conducción están formadas por dos tipos predominantes de cuevas horizontales (Figs. 3 y 4). Las indirectas, formadas por abrasión marina, actual o antigua, muchas de las cuales quedaron colgadas en los frentes de las terrazas marinas abandonadas, como las de Bufadero o reciben actualmente los efectos del oleaje, como la Cueva de Los Pájaros, en Puerto Escondido. El otro tipo son las directas, todas de caudal autóctono, algunas activas como las del Agua, La Pluma, Turbina, Aguador y otras desactivadas, como Espinero, Fásmidio o Sin Nombre, desarrolladas generalmente en diferentes niveles, de tipo transcurrente y completas.



Fig. 2. Cueva El Agua, ejemplo de desarrollo cársico en el nivel de terraza marina III.



Izquierda: Fig. 3. Cavidad mixta directa, transcurrente emisiva decapitada por abrasión marina localizada al fondo del actual campamento de Sherritt, sobre el vial costero, a unas decenas de metros al este de la Batería Central de Yumurí. Derecha: Fig. 4. Nicho de marea abandonado, en el borde sur del vial costero.

El patrón del cavernamiento es la estratificación y las simas verticales que unen los niveles horizontales de galerías son de patrón agrietamiento, generalmente posteriores a la formación de las galerías horizontales. Los depósitos secundarios interiores son muy variados y dominan las formaciones de caudal sobre las climáticas, aunque se reconocen ciclos muy complejos y prolongados de asociaciones entre diferentes formas aprietales y cenitales, que combinan formas climáticas, de caudal y mixtas, evidencia de las variaciones paleoclimáticas descritas anteriormente.

Las formas de emisión son fuentes de caudal autóctono, reconociéndose las vigentes solamente en Bacunayagua y algunos manantiales submarinos de agua salobre.

El Karst de Punta Guanós

El karst de Punta Guanós presenta algunas características que lo distinguen de la región, como han señalado recientemente Molerio, Balado y Gutiérrez (2014). En efecto, la totalidad de las cuevas hasta ahora reportadas en los acantilados marinos emergidos del Norte de la Región Habana-Artemisa-Matanzas, han sido consideradas como originadas por la acción abrasiva del mar sobre un carso de tipo epigenético y, en ciertos casos, singenético.

La Cueva de los Pescadores, desarrollada en el cliff marino emergido del Oeste del Área Protegida de Punta Guanós y colgada a unos 20 metros sobre el nivel del mar actual constituye una notable excepción, al tratarse de una cavidad emisiva merofósil con unos 35 metros de desarrollo lineal hacia el interior del sistema cársico siguiendo un claro patrón de agrietamiento (Fig. 5). La cueva, desarrollada en un solo nivel ha experimentado varias fases de excavación y avenamiento alternando con otras de clastificación, redisolución de espeleotemas y decalcificación. La cavidad se excava en calizas de la Fm Vedado, de manera que se trata de un proceso de cavernamiento muy joven, netamente pleistocénico. Uno de los autores (Molerio) ha identificado diferentes niveles de cavidades emisivas activas y fósiles en la región Bacunayagua-Seboruco en lo que constituye una aproximación diferente al modelo evolutivo del karst regional.

Al tratarse de una cavidad emisiva, es indicadora de la distribución de paleopotenciales de flujo en el sistema cársico y, por ello, del desarrollo antiguo de acuíferos de flujo concentrado de agua dulce cuyo avenamiento debió resultar concomitante con los procesos combinados de solevantamiento y variación del nivel de base regional en el territorio. La exploración geoespeleológica local ha mostrado que procesos semejantes ocurren en la actualidad y se expresan en la descarga de manantiales submarinos junto al litoral apenas a 670 metros al Oeste.



Fig. 5. Contraluz de la cueva de Los Pescadores, cavidad emisiva de caudal autóctono excavada en el acantilado al Oeste de Punta Guanós y colgada a unos 15 metros sobre el nivel del mar actual. La altura de la boca es de aproximadamente 6 metros.

EL ECOSISTEMA DE PUNTA GUANÓS

Este ecosistema está fuertemente degradado (Fig. 6) por la fragmentación e invasión de especies no autóctonas a partir de la ejecución de caminos interiores, desbroces, rellenos para plataformas de perforación y facilidades en desuso producto fundamentalmente durante la exploración y explotación gasopetrolífera pretérita, llegando inclusive a desaparecer en sectores la manigua costera y ser sustituida por comunidades herbáceas y matorrales secundarios. A modo de ejemplo dentro de esta pequeña área de ocupación se encuentran más de 10 pozos de petróleo abandonados. Al parecer el comportamiento "pionero" común a gran parte de las palmas se mantiene en esta especie, evidenciado por su permanencia en zonas donde ha habido modificaciones parciales de la vegetación. Los núcleos con la mayor cantidad de individuos se observaron en ocasiones asociadas a comunidades de borde y de reemplazo. Las estimaciones muy someras de esta población realizadas en el campo sitúan su tamaño entre 100 y 500 individuos. Se pudo constatar una buena regeneración natural de esta población con abundancia de individuos jóvenes y en otros estadios de crecimiento.

Esta especie es comercializada como planta ornamental en los Estados Unidos, fundamentalmente en La Florida, a partir de la reproducción de ejemplares y semillas extraídas de Cuba.

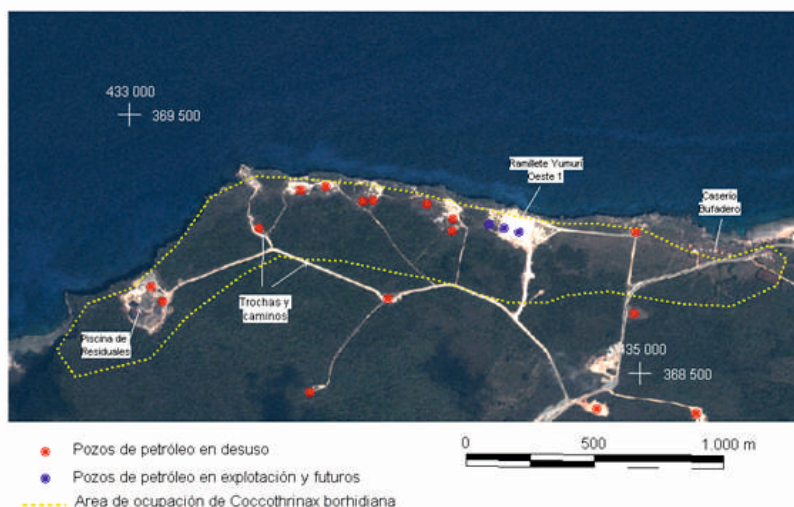


Fig. 6. Antropización del área protegida de Punta Guanós.

El género *Coccolthrinax* (familia *Arecaceae*) presenta en nuestro país 33 especies todas endémicas. *C. borhidiana* es una palma pequeña entre 1 y 3 m de altura (Fig. 7). Fue descrita por primera vez en 1970 (Muñiz y Borhidi, 1981, 1982) en la localidad de Punta Guanós dentro del matorral xeromorfo costero, única en que ha sido reportada hasta la fecha.

Esta palma fue catalogada desde 1983 como en alto peligro para la supervivencia de la especie (Borhidi y Muñiz, 1983, 1986) por lo restringido de su extensión de presencia y área de ocupación, las cuales coinciden. Posteriormente fue evaluada de forma integral, a partir de los criterios UICN por el Taller Para la Conservación, Análisis y Manejo Planificado (CAMP, 1997) y éstos fueron adoptados también por la IUCN Red List of Threatened Species (IUCN, 1992, 1994) pasando su estatus de amenazada a relieve internacional. Estas fuentes la categorizaron como En Peligro Crítico, lo cual significa que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato, basado en los criterios de tener un área de ocupación estimada como menor de 10 km², severamente fragmentada, con una localidad única y una declinación continua observada y/o estimada de esta área, así como de la extensión y calidad de hábitat y el número de individuos maduros (criterios UICN B1+2bce).



Fig. 7. *Coccothrinax borhidiana*, palma en peligro crítico de extinción, cuya única población se encuentra dentro del área de estudio.

Estos autores han estimado una declinación mayor del 20 % del hábitat y de la población en los últimos 10 años y declaran como la principal amenaza para la supervivencia la explotación gasopetrolífera que se lleva a cabo muy cercana al área donde habitan los incendios forestales. El tamaño de la población a partir de censos realizados es de menos de 2500 individuos. Estos autores recomendaron como medidas de manejo para este taxón el manejo del hábitat, monitoreo, la creación de un banco de germoplasma, el trabajo con las comunidades locales y su reproducción en colecciones *ex situ*.

La formación vegetal dominante es un matorral xeromorfo costero, la llamada manigua costera, una formación vegetal que ocupa las primeras terrazas marinas inmediatamente después del uval formando una estrecha faja paralela a la línea de costa, caracterizándose por la presencia de arbustos esclerófilos y espinosos, cactáceas y palmas. En esta formación se ubica el grueso del endemismo en el área. Los tipos biológicos más abundantes son los nanofanerófitos, mayormente notófilos, lo que reitera el carácter xerofítico de esta formación.

El matorral xeromorfo costero ubicado en la primera terraza abrasiva, con elementos de bosque siempreverde micrófilo (monte seco), con el cual forma un ecotono. Presenta un estrato arbustivo denso con altura entre 2-5 m. Predominan en el estrato principal *Erithalis fruticosa*, *Grimmeodendron eglandulosum*, *Amyrisbalsamifera*, *Diospyros crassinervis*, *Erythroxylum rotundifolium*, *Maytenus buxifolia*, *Schoepfia chrysophylloides*, *Lantana involucrata*, las palmas *Trhinax radiata* y *Coccothrinax borhidiana*, y la cactácea *Harrisia eriophora* (Fig. 8). En la sinusia de lianas predomina *Banisteria pauciflora*. En el ecotono con el monte seco y en lugares modificados aparecen *Guettarda calyptrata*, *Diospyros grisebachii*, *Krugiodendron ferreum*, *Chrysophyllum oliviforme* y *Coccolobadiversifolia*.

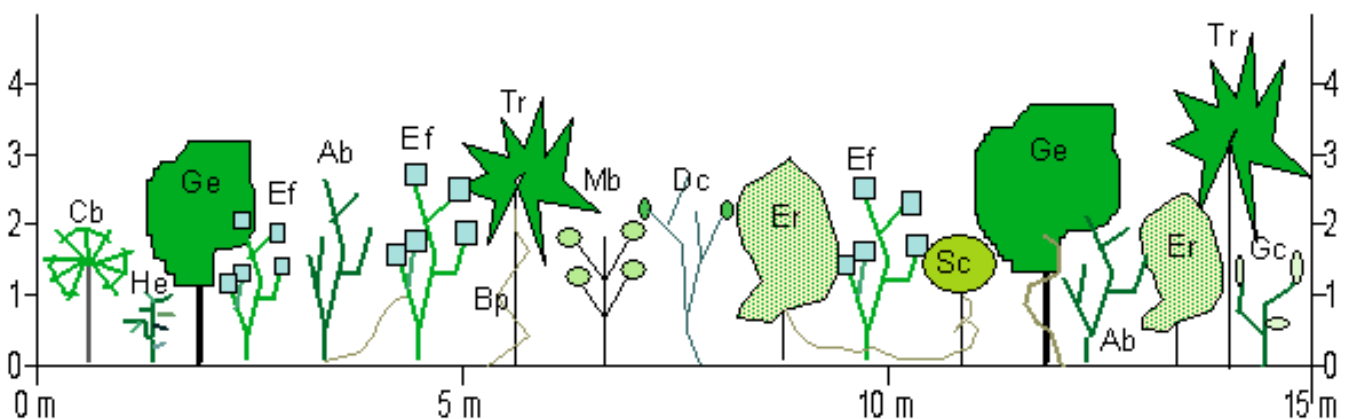


Fig. 8. Perfiles esquemáticos de las dos variantes del matorral xeromorfo costero. Cb: *Coccothrinax borhidiana*; Ab: *Amyris balsamifera*; Dc: *Diospyros crassinervis*; He: *Harrisia eriophora*; Bp: *Banisteria pauciflora*; Sc: *Schoepfia chrysophylloides*; Ge: *Grimmeodendron eglandulosum*; Tr: *Trhinax radiata*; Er: *Erythroxylum rotundifolium*; Ef: *Erithalis fruticosa*; Mb: *Maytenus buxifolia*; Gc: *Guettarda calyptrata*.

GESTIÓN DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS SUBTERRÁNEOS

El territorio que donde se encuentra el Área Protegida de Punta Guanós es también parte de la Cuenca Costera Norte y se inscribe como la extensión oriental del último tramo (HCN-7, Jibacoa – Bacunayagua).

En el territorio de estudio el comportamiento se diferencia por la presencia de diferentes sistemas de flujo en la horizontal y la vertical. El acuífero somero y el profundo tienen inercias diferentes entre ellos y entre sí, lo que indica que tienen desiguales modos de organización del movimiento de las aguas subterráneas, de derivaciones laterales y de descarga. En cierta medida, ello se debe a que bajo determinadas condiciones de contorno la separación entre los dos acuíferos superpuestos desaparece completamente.

calcáreas y arcillosas de casi 70 metros de potencia que protege al nivel acuífero inferior de eventos locales de contaminación y, de igual modo, retarda la recarga del acuífero. Esta barrera superior, sin embargo, no forma un horizonte continuo y, en algunos sitios la diferencia entre los dos niveles acuíferos es mínima, no existe o desaparece con eventos de lluvias intensas y continuas. La posición de esta barrera hidráulica es la que define que los eventos de contaminación identificados en el acuífero se producen en las ventanas litológicas donde la barrera no existe.

Adicionalmente ello significa que el control geológico condiciona un mayor tiempo de tránsito de las aguas en el sistema de flujo profundo y es determinante en la adquisición de la composición química general de estas aguas. Estas aguas son siempre dulces y aparecen protegidas contra la intrusión marina y han permitido el asentamiento de algunas comunidades rurales en el área con el consiguiente desarrollo de la agricultura y la ganadería. Este es el caso de las aguas identificadas en las estaciones 3Y, 4Y y 5Y y en algunos pozos de abasto doméstico aguas arriba de la estación 4Y.

Tal no es el caso, sin embargo, de la estación 2Y que aunque drena aguas básicamente dulces, se localiza en el acuífero somero libre y está sometida a la influencia del efecto de las mareas terrestres y, por ende, también de la recarga local de los aerosoles marinos, lo que la convierte en una zona sumamente vulnerable a la contaminación de cualquier tipo. El resto de los casos muestra, básicamente los efectos que ejercen los controles de intrusión marina o de mezcla predominantemente con aguas marinas sobre la baja variabilidad de la mineralización de las aguas subterráneas.

Para la data depurada de la concentración medida de Líquidos de Fase No Acuosa (LFNA) los coeficientes de autocorrelación serial son cero en todos los casos, lo que indica que la contribución de LFNA a las aguas subterráneas es un proceso aleatorio puro, en modo alguno vinculado con mecanismos internos de transporte de masas autorregulados y producidos por el sistema acuífero sino que, en todos los casos, se trata de procesos inducidos desde fuera del sistema.

La respuesta cíclica del sistema, así como el tiempo en que se filtra completamente la señal de entrada, es muy variable. Solamente las estaciones que muestrean el acuífero semilibre profundo en el Campo Yumurí (3Y y 5Y) parece que filtran completamente la señal de entrada y alcanzan una fuerte autorregulación de paso bimestral. Otro tanto ocurre con las estaciones P12 y P13. Pero en todos los casos hay un fuerte dominio de componentes estacionales, en ciclos de dos, tres y hasta de cinco meses. Ello permitió concluir que el mejor paso de tiempo para la frecuencia de las mediciones de la carga hidráulica es el trimestral.

Solamente las estaciones 3Y y 5Y parecen filtrar completamente la señal de entrada de la mineralización que se amortigua completamente en las bajas frecuencias, evidenciando la elevada capacidad comparativa de regulación del sistema. El resto de las estaciones la varianza de la mineralización se desplaza hacia las zonas de altas frecuencias, indicando una fuerte dependencia de las componentes periódicas en la serie donde el óptimo se encuentra entre los 3 y 4 meses.

Las frecuencias óptimas de muestreo de LFNA no fue posible aclararlas satisfactoriamente mediante el análisis autocorrelatorio por la naturaleza aleatoria absoluta derivada del cálculo de la función de autocorrelación en los pozos. En virtud de ello, la frecuencia óptima de mediciones de LFNA se recomendó con paso de tiempo trimestral para todos los casos excepto en tres estaciones donde la informatividad óptima tiene paso de tiempo mensual.

PRINCIPALES RESULTADOS DE LA OPERACIÓN DE LA RED DE MONITOREO

Los **factores naturales** que gobiernan el régimen y la calidad de las aguas subterráneas son los siguientes:

- La distribución interanual e hiperanual de las lluvias, que aumenta o reduce la carga hidráulica de agua dulce y suaviza la mineralización por mezcla de aguas. Incrementos notables en la carga hidráulica condicionan que predomine el flujo de la tierra al mar. De lo contrario, domina la situación inversa.
- La estructura geológica del acuífero, que presenta dos sistemas superpuestos: uno somero libre y otro semilibre o semiconfinado, profundo, de aguas dulces.
- La posición de la intrusión marina y la penetración de la marea tierra adentro, que resulta el factor de mayor importancia, por cuanto domina en toda la extensión del acuífero.

Los **factores artificiales** son:

- La actividad de exploración y explotación de hidrocarburos que incluye el trasiego de crudo, gestión de dos piscinas de desechos petrolizados, roturas de las conductoras y la inyección de aguas de capa que, en más de una oportunidad, ha provocado la pérdida de calidad de las aguas subterráneas en el área.
- El incremento de la explotación local de las aguas subterráneas para abastecimiento de la comunidad que habita en el territorio.
- La creciente actividad ganadera y agropecuaria, en general, que tiene lugar en las partes altas del acuífero, próxima a su zona de alimentación.
- El incremento del área poblada en la zona al Oeste de la Batería Central.

La Fig. 11 muestra la variación de la superficie piezométrica con paso de tiempo mensual, desde diciembre 2009. Para el período lluvioso, las aguas subterráneas han mostrado una sostenida recuperación. Las diferencias locales en la organización de flujo se manifiestan en los diferentes tiempos de retardo en la respuesta a la recarga y los eventos de lluvia pero, en general, el estado del sistema acuífero es localmente favorable.

En los casos monitoreados se confirma el incremento sostenido de la carga hidráulica a partir del mes de Junio, que aún con las restricciones impuestas por el prolongado período de seca ha producido una recuperación en el sistema acuífero.

Las aguas subterráneas aguas arriba del vial costero son, en general, de buena calidad y potables, de manera que la incidencia de la actividad de exploración & producción de petróleo sobre la calidad ambiental general no es

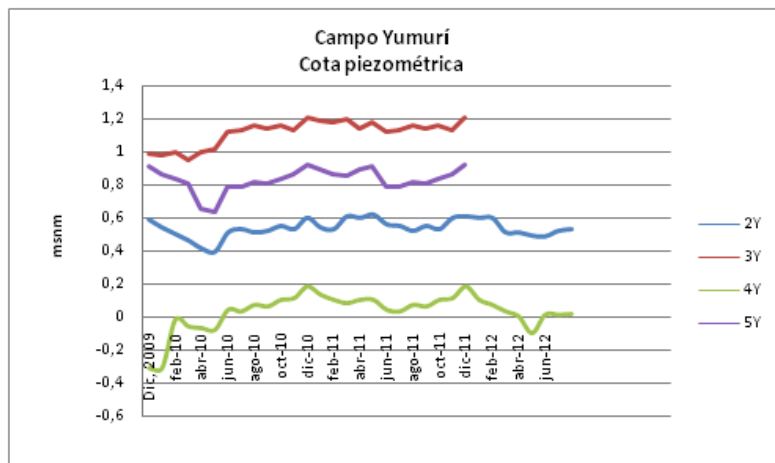


Fig. 11. Variación de la superficie piezométrica en el Campo Yumuri.

este foco, es muy poco probable que ocurra.

En el área coexisten asentamientos poblacionales y asentamientos aislados que utilizan las aguas con fines de abastecimiento doméstico, baño, cocina, riego de pequeñas parcelas y alimentación del ganado y, en más de una oportunidad los muestreos han detectado la presencia de hidrocarburos en las aguas subterráneas que vinculados con contaminaciones antiguas.

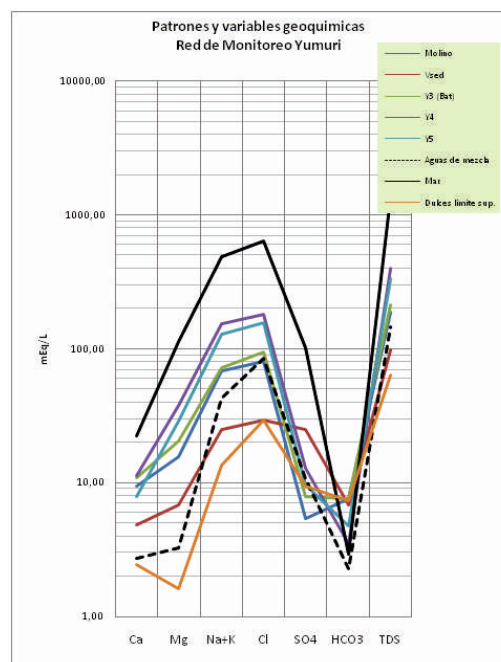
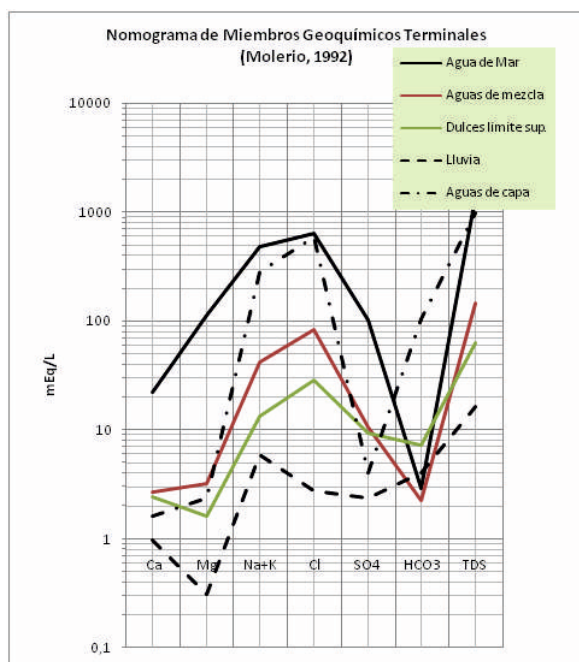
Indicadores geofísicos

Los indicadores geofísicos que se miden en las aguas subterráneas son SPC, Conductividad Eléctrica de las Aguas en $\mu\text{S}/\text{cm}$; TDS, mineralización equivalente en mg/L ; Cl, cloruro equivalente en mg/L ; S, salinidad CaCO_3 , en %; pH, Índice de Acidez, adimensional; T, °C, Temperatura de las aguas en °C; NE, profundidad del nivel de las aguas subterráneas en metros; CP, cota piezométrica, en metros sobre el nivel del mar. Todos los valores se encuentran dentro de los límites de aceptables para el tipo de acuífero, la estructura de los sistemas de flujo y la hidrodinámica local.

Los niveles de las agua subterráneas muestran una adecuada recuperación y un comportamiento coherente con la evolución de la salinidad y la concentración de cloruros en las aguas subterráneas.

Macroconstituyentes y nutrientes nitrogenados

En el área, la mayor parte de las aguas son dulces o ligeramente salobres, excepción hecha de las aguas del pozo 4Y que son francamente salobres. Sin embargo, durante el período menos lluvioso del año todos los pozos muestran aguas con elevadísimos niveles de cloruros y un incremento en los de sulfato, que sobrepasan –los primeros– el límite de 250 mg/L establecido por las normativas cubanas. Asociado con los altos valores de sodio es el que, en definitiva, reduce la calidad de las aguas para bebida. Las aguas de la Estación 2Y son dulces y potables desde el punto de vista de su composición en macroconstituyentes y muestran una diferencia sustancial al resto de las aguas muestreadas en el territorio.



Izquierda: Fig. 12. Patrones hidroquímicos de las aguas terrestres cubanas (Molerio, 1992). Derecha: Fig. 13. Composición promedio en macroconstituyentes de las aguas subterráneas en algunas de las estaciones de monitoreo referidos a los patrones de las aguas terrestres cubanas definidos por Molerio (1992).

Los patrones hidroquímicos de las aguas se basan en el nomograma de miembros terminales de las aguas cubanas (Fig. 12) descritos por Molerio (1992). La Fig. 13, muestra los valores promedio identificados en algunas de las estaciones de monitoreo. Puede notarse que se trata básicamente de aguas del tipo Cl-Na-HCO₃-Ca-Mg y Cl-HCO₃-Na-Ca.

Los nutrientes nitrogenados, especialmente en lo que concierne a las concentraciones de amonio y nitritos sugieren la presencia de contaminaciones fecales asociadas, casi sin lugar a dudas a los aportes de aguas fecales sin tratar y, en alguna medida a la lixiviación de residuos orgánicos del ganado vacuno que pasta libremente por la zona.

Como se observa en el diagrama SAR (Fig. 14), las aguas muestreadas en general no son aptas para el regadío, pero sí para la alimentación del ganado.

La Tabla 2 resume las concentraciones promedio de metales y microelementos en las aguas subterráneas. Menos en la Estación 4Y, en todos los casos se reportaron valores de hierro por encima de los límites que fijan las normativas cubanas para las aguas potables. Este Fe casi seguramente proviene en su mayoría de fuentes naturales, ya que es un componente básico en los suelos y los sedimentos de relleno de cavernas.

Tabla 2. Metales y microelementos totales (seleccionados) en las aguas subterráneas expresados en mg/L.

Estación	Al	B	Cd	Co	Cr	Fe	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	V	Zn
2Y	0,66	<0,1	<0,005	<0,01	<0,02	0,86	0,08	0,011	0,1	<0,01	<0,1	<0,08	<0,04	<0,02	0,17	<0,005	0,035
4Y	<0,1	0,19	<0,005	<0,01	<0,02	0,16	0,67	<0,006	<0,010	<0,01	<0,1	<0,08	<0,04	<0,02	0,61	<0,005	<0,01
6Y	1,4	0,34	<0,005	<0,01	<0,02	1,5	1,1	0,048	0,064	<0,01	<0,1	<0,08	<0,04	<0,02	1,0	0,005	0,033

Amenazas a la calidad de las aguas terrestres

Las amenazas a la calidad de las aguas terrestres son las siguientes:

- Roturas de los ductos de hidrocarburos.
- Derrames en la carga de las pailas.
- Descargas de pailas no autorizadas en áreas no controladas del campo.
- Incremento local de la carga de nutrientes.
- Sobreexplotación de las aguas subterráneas saladas.
- Derrames no controlados de las piscinas de residuales.

NOTA FINAL

Este caso de estudio demuestra que la gestión adecuada de los recursos hidráulicos en una zona de desarrollo tan potencialmente agresiva como la exploración y producción de petróleo puede ser exitosa observando los requerimientos más rigurosos de inspección y control ambiental. Entre estos, la convergencia de criterios y objetivos entre las entidades de control estatal, los operadores de los yacimientos, la comunidad y los consultores externos han permitido, bajo el principio de responsabilidad compartida, cimentar y desarrollar instrumentos adecuados de gestión ambiental en general y de los recursos hidráulicos en particular.

El entorno del karst en el Área Protegida de Punta Guanós es en todo punto sensible, frágil y vulnerable. Resumimos los más importantes:

- Acuífero libre y semilibre, superpuestos, que descargan al mar y en frágil equilibrio con las aguas marinas.
- Sistemas cársicos que incluyen galerías subterráneas con un cierto desarrollo de la fauna hipogea, sobre todo de troglodios.
- Endémicos estrictos con amenaza de extinción.
- Estrés sobre los limitados recursos hídricos en uso para consumo doméstico, abasto al ganado y suministro de agua técnica para las operaciones de exploración y producción de petróleo, así como para turismo.

El instrumento de gestión ambiental más importante en el territorio ha resultado el monitoreo sistemático de las aguas subterráneas, de donde se han derivado las medidas adecuadas de protección y uso adecuado del recurso. La sistemática evaluación hidrogeológica ha contribuido de manera eficaz a evaluar los impactos (positivos y negativos) sobre el régimen y la calidad de las aguas subterráneas.

Los operadores de los campos petroleros, al seguir los requerimientos estrictos de permisología, microlocalización de inversiones y ordenamiento territorial que marca la legislación cubana han contribuido a mantener prácticamente incólumes las poblaciones de endémicos en el área.

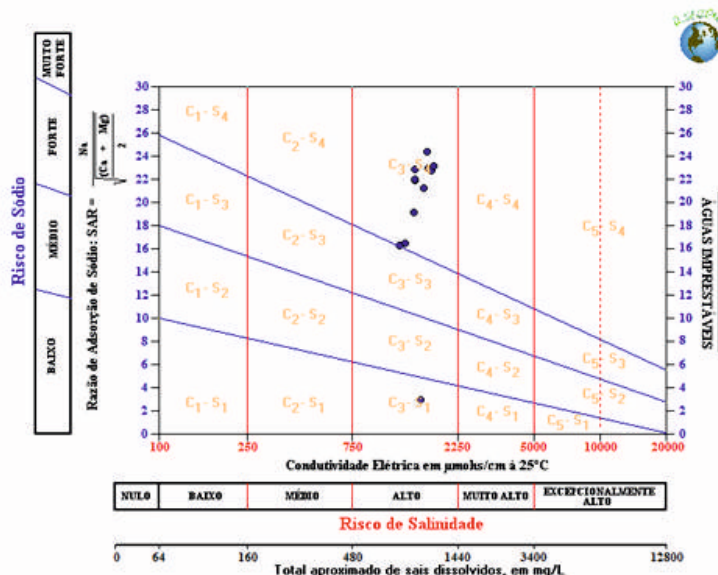


Fig. 14. Diagrama SAR de las aguas subterráneas en el área de estudio.

RECONOCIMIENTOS

Por su amable colaboración en los trabajos de campo y gabinete los autores desean expresar su reconocimiento a las siguientes personas: J.L. Díaz Díaz, M.C. Martínez, M.G. Guerra Oliva, M.R. Gutiérrez Domech, J. Hernández, K. Lundt, Ana M. Sardiñas, R. Fernández y F. Arencibia.

BIBLIOGRAFÍA

- Borhidi, A. (1991): *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akademiai kiadó, Budapest, 857 pp.
- Borhidi, A. (1996): *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akademiai kiadó, Budapest, 923 pp.
- Borhidi, A. y O. Muñiz (1983): *Catálogo de plantas cubanas amenazadas o extinguidas*. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 85 pp.
- Borhidi, A. y O. Muñiz (1986): The phytogeographic survey of Cuba. II. Floristic relationships and phytogeographic subdivision. *Acta Botanica Hungarica* 32 (1-4):3-40
- Bronnimann, P. and D. Rigassi (1963): Contribution to the geology and paleontology of the area of the city of La Habana, Cuba, and its surrounding. *Eclogae Geologicae Helveticae*. 56 (1): 193-430.
- CAMP (1997): Taller para la Conservación, Análisis y Manejo Planificado de una selección de especies cubanas II. Jardín Botánico Nacional, La Habana. [www.cbsg.org/reports/exec_sum/cuban_selected_species_ii_camp].
- Ducloz, C. (1963): Etude géomorphologique de la région de Matanzas, Cuba. Avec une contribution à l'étude des dépôts quaternaires de la zone Habana-Matanzas. *Archives des Sciences Sociales, Physiques et Histoire Naturelle Genève*, 16 (2): 351-402.
- IUCN (1994): *Categorías de las Listas Rojas de la UICN*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN, Gland, Suiza. 17 pp.
- IUCN (1996): *1996 Red List of Threatened Animals*. IUCN, Gland, Switzerland. 368 pp+10 Annex
- López, A., M. Rodríguez y A. Cárdenas (1994): El endemismo vegetal del Turquino (Cuba Oriental). *Fontqueria* 39: 395-431.
- Molerio León, Leslie F. (1992): Composición Química e Isotópica de las Aguas de Lluvia de Cuba. *II Congreso Espeleológico de Latinoamérica y el Caribe*, Viñales, Pinar del Río, Cuba, :20-21
- Molerio León, L.F. (2013a): Evidencias de carsificación y cavernamiento mixto epi-hipogénico en la Cobertura Neoa autóctona de la Franja de Crudos Pesados del Norte de La Habana-Matanzas. *Mapping Latino*. 2 Septiembre 2013, 17:
- Molerio León, L.F. (2013b): Resumen de la Tipología Hidrogeológica del Karst Cubano. Aragonito, No. 1, *Suplemento del Periódico Digital Espeleológico El Explorador*, Cuba, :1-25
- Molerio León, L.F., E. Rocamora Álvarez (2005): Sistemas acuíferos del noreste de la provincia de La Habana, Cuba. *Memorias. VI Congreso de Geología*, La Habana. Memorias 1ª Conv. Cubana de Ciencias de la Tierra. 11:
- Molerio León, L.F.; E.J. Balado Piedra; M.R. Gutiérrez Domech (2014): La Cueva de Los Pescadores: evidencias de un sistema de descarga merofósil de aguas subterráneas en los acantilados de Punta Guanós, Cuba. *Simposio XXX Aniversario del Comité Espeleológico de La Habana*, 15:
- Muñiz, O. y A. Borhidi (1981) Palmas nuevas del género *Coccothrinax* Sarg. en Cuba. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 27: 439-454.
- Muñiz, O. y A. Borhidi (1982): Catálogo de las palmas de Cuba. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 28 (3-4): 309-345.
- Samek, V. (1973a): *Regiones fitogeográficas de Cuba*. Serie Forestal, 15:1-63.
- Samek, V. (1973b): *Vegetación litoral de la costa norte de la provincia de La Habana*. Serie Forestal No. 18, Academia de Ciencias de Cuba, 87 pp.

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 24/10/2014

Se citará como: MOLERIO-LEÓN, L.F., VIGIL-ESCALERA RODRÍGUEZ, V. y BALADO PRIEDRA, E.J., 2014. Desarrollo gasopetrolífero y gestión de los recursos hidráulicos subterráneos en el área cársica protegida de Punta Guanós, Matanzas, Cuba. *Gota a gota*, n° 6: 10-20. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGÍA SUBTERRÁNEA DE ANDALUCÍA (SUR DE ESPAÑA) III: EL ABATE HENRI BREUIL



Toni Pérez Fernández
Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.)
Email: bioespeleologiaGEV@gmail.com

Trechus breuili Jeannel, 1913 (Cueva de la Pileta, Benaoján, Málaga) (Autor: A. Meseguer)

RESUMEN: Los primeros datos sobre trabajos continuados de invertebrados cavernícolas en Andalucía son los relativos al abate Henri Breuil, de primeros del siglo XX, concretamente desde 1912 a 1919, hace más de 100 años. En el presente trabajo se exponen los resultados conocidos de estas capturas.

PALABRAS CLAVE: invertebrados cavernícolas, Andalucía, Henri Breuil.

ABSTRACT: The first data about continued works of cavernicola invertebrates in Andalusia are related with the priest Henri Breuil, at beginning of the XX century, from 1912 to 1919 specifically, more than 100 years ago. It presents the Known results of these captures in this work.

KEY WORDS: cavernicolous invertebrates, Andalusia, Henri Breuil.

INTRODUCCIÓN

En trabajos anteriores ya se ha citado cómo entomólogos de otros países visitaban España en busca de coleópteros ciegos, es decir, de cuevas, visitando algunas de ellas, siendo éstos: el entomólogo alemán Lucas von Heyden, el entomólogo y botánico alemán Georg Dieck y el botánico Luxemburgués Wilhelm Ehlers, y por último, el entomólogo francés Pierre-Jules Rambur (PÉREZ FERNÁNDEZ, 2013 a, b y c, respectivamente).

Aunque la bioespeleología es relativamente reciente, en Andalucía comienza con las inclusiones más continuas en el medio subterráneo del abate Henri Breuil entre los años 1912 y 1919 (BARRANCO VEGA, 2005), visitaba algunas cavidades de Cádiz, Málaga y Granada para hacer investigaciones arqueológicas, a la vez capturaba algunos invertebrados, logrando en esa época que se describieran varias nuevas especies como se verá a continuación.



Henry Breuil en el Cortijo cercano a la Cueva de la Pileta (cedida por la Familia Bullón)

En este artículo, se pretende dar a conocer todos los resultados de sus campañas en cuevas andaluzas, incluso la traducción de varios documentos de importancia sobre la descripción de las cavidades y de sus trabajos en ellas.

BIBLIOGRAFÍA BIOESPELEOLÓGICA

Las referencias a nivel mundial de la época eran René Jeannel junto a Émile G. Racovitza, quienes publican en diversos años en la revista: *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, diferentes artículos titulados “*Énumération des Grottes visitées*”, donde ellos mismos y algunos colaboradores narran las cavidades visitadas y los trabajos realizados en torno a la biología subterránea. En algunos textos más modernos: (PÉREZ BERROCAL, 1989; GONZÁLEZ RÍOS y RAMÍREZ TRILLO, 1998; BERROCAL PÉREZ y WALLACE MORENO, 2002), se cita la presencia en 1914, de Jeannel y Racovitza en cavidades de Andalucía, lo que es un dato erróneo que expone así el Dr. Pablo Barranco Vega (2005), ya que ellos sólo recopilan todos los datos que les van comentando y ampliando varios colaboradores, entre otros, Henri Breuil. Nosotros corroboramos este hecho y más adelante lo documentamos y transcribimos.

Importante decir que aunque es en 1914 cuando se publican los resultados de esas campañas (Jeannel & Racovitza) como se verá a continuación, la primera vez que captura invertebrados de cuevas de Andalucía el abate Henri Breuil la realiza en 1912 y que ya conocía los trabajos sobre biología subterránea (la palabra Bioespeleología como tal nace a través de Émile Racovitza en 1907) con una serie de trabajos denominados **Biospeologica**, entre los que se ubica el trabajo comentado con el número XXXIII (33 en números romanos), por lo tanto hace más de 100 años de unas investigaciones subterráneas de renombre y continuadas por gran parte de Andalucía, aunque en este trabajo sólo nos centraremos en la biología subterránea.

La primera especie que se describe a partir de material de Henri Breuil en Andalucía es *Trechus breuili* Jeannel, 1913, descrita hace más de 100 años, y se trata de un coleóptero carábido endémico de cuevas del sur de la Península Ibérica.

Uno de los colaboradores asiduos es Henri Breuil, y relata lo siguiente en distintos años y que traducimos del francés (pido disculpas en primera instancia si alguna frase o palabra no está bien traducida). A cada cueva se le asigna un número de registro que se irá llevando en todos los siguientes trabajos acerca del material capturado en ella, como veremos a continuación:

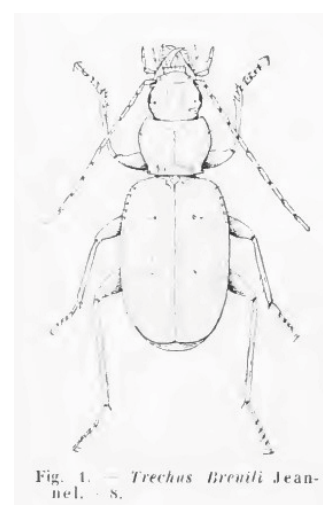


Fig. 1. — *Trechus breuili* Jeannel, 1913.

Dibujo de la descripción original de *Trechus breuili* Jeannel, 1913

JEANNEL & RACOVITZA, 1914:

En la página 338 de este trabajo se expone que “**BIOSPEOLOGICA** [sección de esta publicación] se benefició enormemente de las importantes investigaciones espeleológicas continuadas por el profesor H. Breuil en España. Tenemos la suerte de publicar aún más a causa de sus exploraciones entre 1911 y 1913. A continuación se describen no menos de 63 cuevas (números 359 a 367, 380-396, 463-466, 516-536, 539-546, 559 y 560) y todo el material importante que se recogió allí se ha incorporado a nuestras colecciones”. Tenemos que puntualizar que de esas 63 cuevas, sólo 4 son andaluzas, 3 de Cádiz y 1 de Málaga.

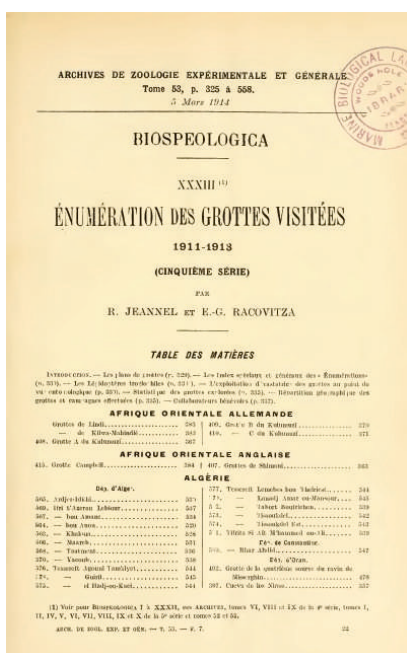
En la página 348, comienza hablando de la cueva de Saint Michael de Gibraltar, que obviamos por no ser andaluza, y luego todas las demás en las siguientes páginas:

“383.- Cueva del Cerro de la Pileta.

Situada en la Sierra de Líbar, término municipal de Benaolán, partido de Ronda, provincia de Málaga, España.- Altitud: 700 m. aprox.- Roca: Calizas Jurásicas muy agrietadas.- Fecha: 20 de marzo a 15 de abril de 1912.

Materiales: Coleópteros, Dípteros, Neurópteros, Colémbolos, Araneidos, Ixodes, Isópodos, Moluscos, Oligoquetos.- Número: 508.

Materiales (mezcla de 507 y 508): Coleópteros, Araneidos, Quernetos, Isópodos.- Número: 507-508.



La Cueva se abra 400 m. aprox. arriba del río Guadiaro. Tiene 400 m. aprox. de galerías que forman un sistema muy complicado de cavidades que se organiza en varios niveles. La parte inferior llega a una distancia de 100 m. aprox. de profundidad, porque las piedras llegan a la parte inferior después de 4-6 segundos. Para entrar a la cueva se utiliza un agujero producido por el colapso de una gran cúpula; se debe tener escalas y cuerdas para poderla explorar.

Se encuentran en toda la cueva *Hyalina* (Gastropoda) dispersos. Los grandes carábidos (*Laemostenus*) están estacionados en la entrada. Los *Trechus* (*T. breuili* Jeann.) son muy poco frecuentes, que sólo se encuentran en la parte de charcas de agua limpia donde la arcilla no es pisoteada.

Los Haplophthalmidos (Isópodos) son muy lentos, que se encuentran en el inferior de un gran pozo, en las estalactitas; se encuentran en los charcos de agua.

384. Cueva de las Motillas. [Traducido y transcrito a partir del texto Antonio Santiago Pérez (1998)]

Situada a seis horas a caballo al sureste de Guacín, término municipal y partido de Jerez, provincia de Cádiz, España.-Altitud: 300 m. aprox.- Roca: Calizas fisuradas.- Fecha: 19 de abril de 1912.

Materiales: Coleópteros, Dípteros, Lepidópteros, Tricópteros, Ortópteros, Miriápodos, Araneidos, Ácaros, Isópodos.- Número: 509.

En esta cueva, abierta en una ramificación al suroeste de la sierra de Líbar, está citada por PUIG Y LARRAZ (1896 p. 85) que cuenta que los grandes depósitos de guano que contiene han estado activamente explotados.

El pasillo, a veces acodado, demuestra que la estructura es la del antiguo lecho de un arroyo subterráneo. Del cual se puede ver la pérdida al pie del macizo, en una de las laderas. Hacia la mitad de la ladera opuesta, está la antigua salida del arroyo por donde se penetra en la cueva. Del mismo lado pero algo más abajo, hay un manantial mostrando la salida actual del arroyo enterrado.

He explorado aproximadamente 400 m. de galerías. La entrada doble es larga pero clara, seca y azoica. Se recorren a continuación las siguientes zonas.

Una zona seca pero oscura en la que las paredes están tapizadas por miles de telas de araña; numerosos dípteros están posados allí. El suelo está ocupado por excrementos secos de murciélago, sobre los que se posan lepidópteros; también hay orugas que viven en el guano seco. Un pequeño grillo corre por el suelo.

A continuación viene una región menos seca, en la que el suelo está cubierto de grandes depósitos de guano fresco y muy oloroso sobre el que corren innumerables *Laemostenus*, grandes *Lithobius*, cochinillas y ácaros [en el texto de Santiago Pérez (1998) se traduce como arácnidos].

Una tercera región se caracteriza por su suelo cubierto de gruesas gravas, con charcas perennes de agua limpia, junto a los bancos de arena fina. Sólo se observan aquí excrementos de murciélago esparcidos. Los *Laemostenus* están dispersos y son sustituidos por un gran Silphidae (*Choleva*) que abunda en los bordes de las charcas de agua, en las paredes húmedas y en los cantos en compañía de *Lithobius*. Algunas pequeñas cochinillas y júlidos también de pequeño tamaño viven en esta zona, donde diminutas arañas despigmentadas tejen sus telas entre las piedras.

Recorremos a continuación una zona de arena seca, muy baja de techo, en la que no he encontrado nada.

Por último se recorre un largo pasillo de suelo arenoso y pared tapizada de barro recién depositado, en proceso de secado; esta parte de la cueva está llena de agua hasta la bóveda, en invierno. He encontrado allí algunas cochinillas y los *Choleva* ya mencionados, pero casi todos estos coleópteros estaban muertos e invadidos por hongos. Sobre un montículo de arena se apoyan algunos pequeños trichoniscidos.

A lo largo de esta cueva, como sucede en todas las de la región, los colémbolos abundan, pero son muy difíciles de capturar. Se les encuentra frecuentemente en las charcas de agua.

385. Cueva del Puerto de la Paloma.

Situada en la región oriental de la sierra de las Cabras, término municipal y partido de Jerez de la Frontera, provincia de Cádiz, España.- Altitud: 200 a 300 m. aprox.- Roca: Calcárea Cretácica.- Fecha: 21



Complejo Motillas-Ramblazo (Autor: G.E.A. Campillos)

623.- Cueva de Pepe.

Situada en la parte superior de la arboleda que se encuentra por encima de la estación de Benaolán, término municipal de Benaolán, partido de Ronda, provincia de Málaga, España.- Altitud: 500 m. aprox.- Roca: Calizas Jurásicas.- Fecha: 9 de Enero de 1914.

Materiales: Coleópteros, Araneidos.- Número: 768.

Tres orificios dan acceso a tres corredores que se une mediante pasos transversales después de veinte metros. A la izquierda hay un tubo que termina en fondo de saco a una cuarentena de metros de la entrada. A la derecha, una estrecha ranura da acceso a una sala redonda en la que se inicia un pequeño pasillo que desciende empinado y peligroso hacia una chimenea. El desarrollo total de la cueva es de 100 metros.

Toda la cueva está seca; sólo había una pequeña humedad en un punto del tubo de la izquierda donde se recogieron algunos animales.

Cueva del Gato.- En las laderas de la colina con vistas a la estación de Benaolán resortan varias resurgencias grandes posiblemente de las aguas del río de Montejaque, envuelto en una cueva impenetrable. La cueva del Gato se abre en una de estas resurgencias, cerca de la cueva de Pepe, en dirección a Ronda. Debajo de tierra va el torrente del Gato durante una centena de metros justo hasta un lago que se puede pasar, al parecer, en temporada seca. A la izquierda, en la galería cubierta por el torrente, se abre un paso ascendente, entre estalagmitas, más seco. Hay montones de guano seco, pero no se recogen animales.

Cueva del Suque.- Situada cerca de Benaolán, en su término municipal. Se trata de una gran sala circular, de unos quince metros de ancho, a la que se accede por una pequeña sima en el centro del techo. Se requiere una escalera de cuerda de 8 m. Esta sala está ocupada por un cono de escombros cubierto por un montón de trapos sucios y basura vertidos en tiempos de epidemia. Los lados del fondo de la sala son estalagmitas, húmedas; la temperatura parece ser muy baja. Sin embargo, toda la fauna parece estar ausente.

624.- Cueva del Argar.

Situada en el extremo oriental de un llano entre Vejer y Casas Viejas, a 20 km aprox. al noreste de Vejer, término municipal de Vejer de la Frontera, partido de Chiclana de la Frontera, provincia de Cádiz, España.- Altitud: 300 m. aprox.- Roca: Calizas eocenas y miocenas.- Fecha: 24 de enero de 1914.

Materiales: Coleópteros, Tricópteros, Miriápodos, Araneidos, Ácaros, Isópodos.- Número: 769.

Se trata de una antigua cantera. La entrada es estrecha cerca de la cresta en una pequeña depresión. Permite el acceso a una serie de salas en lo alto, completamente artificial y comunica con el exterior a través de pequeños respiraderos. El ambiente, aunque con una suave corriente de aire agitado, es fría y muy húmeda; no existe sobre las paredes ni filtraciones, ni concreciones. El suelo está cubierto con una capa pesada de guano, con los cadáveres de murciélagos y animales arrojados por los respiraderos.

Sobre el guano había un gran número de isópodos y de sphodridos (Col.), con algunos júlidos. Los tricópteros revolotean sobre el guano seco.

625.- Cueva del Cerro de la Pileta.

(Segunda exploración, ver Biospeologica XXXIII, p. 348)

Situada en la sierra de Líbar, término municipal de Benaolán, partido de Ronda, provincia de Málaga, España.- Altitud: 700 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas.- Fecha: 27 de febrero de 1914.

Materiales: Coleópteros, Miriápodos, Araneidos.- Número: 770.

Algunos sphodridos (Col.) resisten en las rocas al pie de la escalera de bajada, en la parte iluminada. Más lejos, en la base de los pozos oblicuos, yo pude coger después de una larga búsqueda un ejemplar de *Trechus breuili* Dej. (Col.). La sala de arcilla del fondo, donde en 1912 yo descubrí este *Trechus* y recogí un *Ceuthosphodrus ledereri* Schauf. (Col.), estaba en febrero de 1914 transformada en un lago.

626.- Cueva de los Órganos.

Situada en la sierra Camorra, a 12 km. al este de Fuente de Piedra, término municipal y partido de Antequera, provincia de Málaga, España.- Altitud: 550 m. aprox.- Roca: Calizas jurásica.- Fecha: 28 de febrero de 1914.

Materiales: Coleópteros, Copéognatos, Miriápodos, Araneidos, Isópodos.- Número: 771.

Esta cueva está situada en el término municipal de Molina por PUIG Y LARRAZ (1986, p. 209). Una pequeña sima, en la que una escalera se ha cortado, permite acceder a la parte superior de una gran galería, techos muy altos, longitud de 350 m. aprox., pero dividida en dos partes por un paso limitado a la mitad de su longitud. La primera parte desciende en pendiente regular; el suelo está seco, excepto en una esquina, al fondo a la izquierda, donde se encuentran las filtraciones. La segunda parte de la cueva, llena de escombros, poco a poco tomó la forma de una ranura hundida a la izquierda y que conduce a la parte inferior de un verdadero abismo. La humedad en esta segunda parte no es más grande que en la primera.

Algunos sphodridos fueron recogidos en la entrada de la segunda parte, sobre el guano seco. En las esquinas húmedas del fondo de la primera parte de la cueva estando habitadas por algunos miriápodos e isópodos.

656.- Cueva del Berrueco.

(Segunda exploración, ver BIOSPEOLOGICA XXXIII, p. 357)

Situada en la vertiente sudeste del Cerro Berrueco, término municipal de Ubrique, partido de Grazalema, provincia de Cádiz, España.-Altitud: 700 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas.- Fecha: 13 de abril de 1916.

Materiales: Coleópteros, Miriápodos, Araneidos, Ácaros, Isópodos, Moluscos, ¿Laboulbéniciacées? (sobre *Trechus fulvus* Dej.).- Número: 801.

El Berrueco, cerro calcáreo desolado, prolongación de la sierra de Libar, parece excavado en numerosas cuevas más o menos selladas. Cerca de la Cueva del Berrueco, a pie del cerro, hay bloqueados pozos por arbustos muy establecidos. Parece que después de las fuertes lluvias el agua sube temporalmente.

Hay murciélagos y guano en la galería derecha.

Los armadillidos fueron encontrados al pie de la escala de la entrada y en las piedras contiguas. Con otros troglobios, en los escombros y el guano que cubrían el suelo de la galería de la derecha, viven algunos *Trechus fulvus* Dej. y una especie microphtalma del género *Choleva* representada por un gran número de individuos que parecen tener el mismo comportamiento que los Bathyscínidos.

657.- Cueva grande del Berrueco.

Situada sobre la vertiente este del cerro Berrueco, término municipal de Ubrique, partido de Grazalema, provincia de Cádiz, España.-Altitud: 750 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas.- Fecha: 13 de abril de 1916.

Materiales: Coleópteros, Dípteros, Aranéidos, Isópodos.- Número: 802.

La entrada se abre en una pared vertical; fue puesta accesible por un cazador de Ronda que se encuentra en un árbol. El vestíbulo es pequeño y redondo; el guano seco alberga numerosos estafilínidos y cochinillas. Luego desciende hasta el suelo un hoyo donde las piedras ruedan de 8 a 10 segundos y parecen caer sobre la tierra blanda. A la derecha, dos troncos de árboles que se colocaron facilitan el acceso a un pasillo lateral seco, se dobla repetidas veces, con una cresta de 2 m. en cada extremo y que continúa con una paso paralelo a la entrada, fuertemente descendiente a la derecha dejando a un segundo pozo oblicuo, proporcionando a la derecha un eje vertical. Até la cuerda de 45 m. a un punto rocoso y exploré el pozo en esta profundidad. Más allá del punto donde me quedé, la sima parece continuar sobre 40 m. aprox. de profundidad; las piedras caen sobre la tierra blanda. Creo que los dos pozos comunican en la parte inferior.

No hay charcos. Numerosos murciélagos y mucho guano. Ambiente tranquilo”.

JEANNEL & RACOVITZA, 1929:

En la página 318, citan lo siguiente: “El profesor H. Breuil continúa las fructíferas campañas de arqueología espeleológica en Francia, Portugal, Rumanía y sobretodo en España, pero no se ha olvidado de BIOSPEOLOGICA. En esta “Enumeración” nos da la descripción de 27 capturas en 23 cuevas (números 761 a 775 y 826 a 833); además, nuestro amigo nos ha guiado o ayudado en la exploración de 26 cuevas (números 779 a 799, 881, 936 y 975 a 977). Esto hace un total de 49 cuevas, donde 34 son españolas, 4 francesas, 6 portuguesas y 5 rumanas”. De las cuevas españolas se hace referencia a 24 de Andalucía, siendo exploradas 12 en Granada, 9 en

[illegible]

Málaga (aunque repite en dos años consecutivos la misma cavidad) y 3 en Cádiz, sin embargo, no en todas recoge fauna.

Henri Breuil comienza a describir las abundantes cavidades visitadas en esa época a partir de la página 320:

“761.- Cueva de los Murciélagos de Albuñol.

Situada en un lugar denominado “Las Angosturas”, a 3 km. al este de Albuñol, término municipal y partido de Albuñol, provincia de Granada, España.- Altitud: 100 m. aprox.- Roca: Calizas cámbricas.- Fecha: 17 de febrero de 1918.

Material: Coleópteros.- Número: 926.

La entrada es visible a la izquierda, remontando el barranco-calón de Las Angosturas, a aproximadamente 50 m. por encima de la artesa. El vestíbulo es bastante grande y está ocupado por los vestigios de un antiguo trabajo minero de cinabrio y de fabricación de pólvora. Bajo las piedras, a plena luz del día, me encontré carábidos y especialmente *Laemostenus*.

Tras dos galerías, una ascendente y otra descendente, las dos pronunciadas, irregulares, un poco más alto, en zonas muy bajas, con el techo de estalactitas secas, formadas bajo el agua en el momento en el que la cueva estaba inundada por una bolsa de agua. Las características que muestra son típicas de pequeñas cuevas.

No hay filtraciones, todo en montones de polvo, ningún recurso de alimentos, de lo contrario es raro ver guano de murciélago seco.

Las galerías contienen depósitos del Eneolítico convencionales, está en una tapa de la derecha, en el vestíbulo. La cueva es descrita por PUIG Y LARRAZ (1986, p. 133).

Cueva Sortes, término municipal de Cañar (no es de Bayacas), abrigo muy grande, puede servir de refugio a cientos de cabras, (y no a mil como lo dice PUIG Y LARRAZ 1986, p. 140), y en el partido de Órgiva, en esta ciudad, a 2 km aproximadamente al otro lado del río. No hay ningún rincón oscuro; todo está seco, no hay fauna.

Cuevas del Barranco de la Cueva.- Existe cerca de Órgiva un “Barranco de la Cueva” con numerosas cuevas pequeñas, pero ninguna penetra más allá de unos pocos metros.

Cuevas cerca de Motril.- Al contrario, macizo de calizas duras, entre Castell de Ferro y Calahonda, cerca de Motril, tiene muchas aberturas que parecen dar lugar a cuevas profundas; que tienen una corriente, pero son accesibles sólo por mar. Podría explorar esta zona que parecen meritoria de una visita.

Los Infiernos de Loja, término municipal y partido de Loja, provincia de Granada, no son cuevas propiamente dichas como indica la descripción de PUIG Y LARRAZ (1896, p. 137). El valle del Genil, en un lugar llamado Los Infiernos, atraviesa el macizo de calizas jurásicas en un pequeño cañón; por todas partes y en un punto de la primavera, nacen muchas manantiales, que cubren rocas naturales casi en su totalidad. A lo largo del cañón existen muchos rincones no oscuros, y una sola cueva pequeña, sala circular de 10 m. de diámetro y de 7 a 8 m. de alto, con dos pequeños rincones oscuros. El suelo está húmedo, pero no he encontrado fauna.

Cueva de la Mujer, término municipal y partido de Alhama, provincia de Granada, situada a media hora del pueblo, a una altitud aprox. de 800 m., en La Mesa del Baño, montaña formada por calizas cretácicas y no jurásicas como indica PUIG Y LARRAZ (1986, p. 134). La cueva está constituida por un pasillo de 50 m. aprox., paralelo al frente de los acantilados del lugar, con doble piso en la parte que limita con la entrada de la izquierda. Las paredes y el suelo están completamente secos, sin otra fauna que Noctuidos y Arañas troglóxenas. El yacimiento eneolítico clásico que contenía estaba completamente agotado.

762.- Sima rica de Alhama.

Situada sobre la vertiente S de los Cerros de la Mesa, en el lugar de la Sierra de Loja, término municipal y partido de Alhama, provincia de Granada, España.- Altitud: 1000 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas.- Fecha: 28 de febrero de 1918.

Materiales: Coleópteros, Dípteros, Colémbolos, Miriápodos, Araneidos, Isópodos, Oligoquetos, Hongos.- Número: 927.

La distancia de Alhama es de aproximadamente 3 horas en mulo al NO, a través de los Cortijos de los Pilares y remontando el Barranco de los Álamos.

La entrada es un gran agujero de aprox. 20 x 30 m, dando acceso, a un descenso de aprox. 3 m. (cuerda muy útil) a la parte superior de un cono de derrubios de tierra y de piedras, con pendiente rápida. Descendiendo un poco, se penetra sobre un techo alto, con una galería de 15 a 20 m de largo, dando como resultado dos terraplenes sucesivos, la segunda con guano antiguo. Allí, su techo cae bruscamente; un descenso estrecho con escalones da acceso a una sala de pobres dimensiones, donde con las cuerdas de una quincena de m. y el personal que me hacía falta, pude descender a una galería inferior donde no pude penetrar.

La humedad es moderada, pero suficiente; existe escorrentías sobre el segundo terraplén. Agitación del aire nula; Los recursos alimenticios son constituidos por restos de planta y guano antiguo. No hay murciélagos.

Numerosos son los Estafilínidos en el guano; grandes arañas tejen sus telas sobre las paredes, mientras que las pequeñas cohabitan con numerosos colémbolos, sobre las piedras. Algunos dípteros e isópodos (*Porcellio incanus*). Un pequeño carábido se encuentra debajo de las piedras, en la zona eliminada de la sima.



Entrada a Sima Rica de Alhama (Autor: Manuel J. González Ríos)

Sima cercana de Sima rica.- En las cercanías inmediatas de esta Sima, se encuentra otra, una entrada estrecha, necesitando para descender una cuesta aprox. 20 m. de cuerda. Que debería conducir a la galería descrita anteriormente.

Simas del Conejo.- Siguiendo el valle aguas abajo que surge aquí, y el filón de calcita cristalina que sigue el camino, se encuentra, a aprox. 1 km., dos otras simas de 20 a 35 m. de profundidad, fáciles de descender con cuerda y personal.

763.- Cueva del Agua del Alfacar.

Situadas en los montes de Alfacar, término municipal de Víznar, partido de Granada, provincia de Granada, España.- Altitud: 1000 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas.- Fecha: 28 de febrero de 1918.

Materiales: Dípteros, Miriápodos, Araneidos.- Número: 928.

Esta cueva tiene también el nombre de Cueva del Agua de la dehesa de Alfacar. Pasé de Víznar, después 1 hora y media a caballo, en cruzar la cresta y justo antes de descender a los bosques de "dehesa" donde pasa la carretera próxima a Alfacar. Después de la apertura, se ve al S el pueblo de Beas.

La cueva está en un pequeño embudo, al fondo se abre lateralmente en pequeño cuello en pendiente dando acceso a una gran sala (aprox. 40 m. de diámetro) medio iluminada, salvo algunos rincones oscuros. En frente de la entrada, en el fondo de un pequeño tubo semi oscuro, existe una gatera, con descenso vertical de 3 a 4 m.; comencé a descenderla, atado, pero como el paso es muy estrecho para poder remontarlo sin dificultad, pude remontarlo, ni sin esfuerzo, por mis dos compañeros. Se podría ampliar fácilmente este paso que conduce a una gran galería donde hay aguas subterráneas.

La humedad es media, existen algunas gotas y charcos de agua temporales. Algunos restos vegetales e, a la derecha, guano de murciélago son los que ofrecen los recursos alimenticios.

Esta cueva merece que sea explorada a fondo.

764.- Cueva del Agua de Iznalloz.

Situada en lo alto de la Sierra, entre Iznalloz y Cogollos-Vega, término municipal y partido de Iznalloz, provincia de Granada, España.- Altitud: 1500 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas.- Fecha: 1 de marzo de 1918.

Materiales: Coleópteros, Dípteros, Tisanuros, Colémbolos, Miriápodos, Araneidos, Oligoquetos, Hongos.- Número: 929.

Según el mapa, esta cueva estaría situada en la parte occidental de la Sierra de Harana, pero, según mi guía, en la "Hombria de la Sierra de Iznalloz". Desde Cogollos, caminamos al N, pasamos la "Torre" que está al E de Deifontes, encontramos la "cañada larga", después el Puerto del Asno (donde nevaba), inmediatamente a la izquierda, una pequeña cueva-refugio y debajo de ella, a 30 m. aprox., la pequeña

abertura es difícil de ver, una rampa inclinada en su interior, que da acceso al pequeño vestíbulo redondo, semi iluminado de esta enorme cueva.

Los soplos de nubes y de nieve se introducen por el tiempo, expulsados inmediatamente a contracorriente por aire templado. La cueva se considera muy fría, pero como hacía mucho frío fuera, me pareció una temperatura suave. Esta baja temperatura parece haber forzado a esconderse las grandes arañas donde las numerosas pinturas cubren las paredes. A la derecha del vestíbulo descendemos una rampa empinada entre las columnas y los bordes estalagmíticos, bajo techos suspendidos y pequeñas salas laterales bordes y columnas de la derecha. A la izquierda, en ángulos rectos, desciende 2 m. aprox., es bastante fácil gatear, luego un corredor recto a través del cual hay una corriente de aire lo suficientemente potente. Después de un nuevo descenso de 2 m., comienza la zona totalmente oscura. El terreno, cubierto de restos de antorchas en el suelo, es muy húmedo; las paredes y las numerosas y grandes concreciones están igualmente empapadas. Llegamos así a un pequeño cruce entre diversas columnas, entre las cuales, agachándose, se puede acceder al extremo de una inmensa sala en forma de croissant o de anfiteatro incrementado hacia la convexidad y formado por bordes y bloques cimentados. Después de la concavidad de la pared, a la izquierda de los charcos de agua, remontamos las paredes en dirección del extremo izquierdo de la sala, donde se puede ver una enorme pared vertical de más de 50 m. de alto. Entre ella y el techo de la pared se extiende un profundo pozo, que con magnesio pude escalar y que es un rápido descenso, continúa en una galería larga, donde no pude ver el fin, pero el suelo es visible desde lejos, gracias a un grupo de estalagmitas blancas.

Estimo aprox. unos 50 m., el desnivel entre el techo de las paredes y la base de la rampa más cercana, y más de 100 m. la parte baja vista. La anchura de la sala debe exceder los 200 m., pero me es difícil decir otra cosa que mis impresiones. Tuve solo 1 hora y media de visita. La longitud total debe exceder los 500 m.

No hay murciélagos, pero, cerca de la entrada, hay guano antiguo, escaso en todas partes. Los restos vegetales son habitados por *Trechus*, milpiés, colémbolos, arañas, etc. Tomé el pasillo de la entrada, un gran *Choleva* no descolorido que no pude encontrar clasificación.

765.- Cueva de Piñar.

Situada cerca del pueblo, término municipal de Piñar, partido de Iznalloz, provincia de Granada, España.- Altitud: 900 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas de acuerdo con el mapa pero, de acuerdo con los abundantes restos de sílex, más bien cretácicas.- Fecha: 4 de marzo de 1918.

Materiales: Coleópteros (con ácaros parásitos), Dípteros, Colémbolos, Ácaros, Oligoquetos, Hongos.- Número: 930.

Esta cueva no está en la Sierra de Morena, como dice PUIG Y LARRAZ (1893, p. 138), pero a 15 minutos del pueblo, bajo el castillo en ruinas, de ahí el nombre de Cueva del Castillo que se le da todavía. Para penetrar, hay que pedir la llave a su dueño, un rico agricultor. Su longitud es de 100 m. aprox., que no responde con la reputación tan valorada en ese país, donde se la considera como enorme.

Tres entradas, donde una puerta y dos parrillas conducen a un vestíbulo claro; La iluminación penetra por todas partes incluso en la salas que le siguen. A la izquierda, un paso estrecho horizontal conduce a una sala compuesta de tres habitaciones el suelo en embudo y con pequeños pozos de pequeña profundidad (2 a 5 m.). A la derecha, el paso es muy largo; se ramifica por primera vez en una sala hueca recurrente, paralela al vestíbulo, que después continúa en una galería de cornisas laterales y una rampa descendente muy inclinada, terminando en un embudo de 7 a 8 m. de profundidad; antes de llegar allí, hay, al contrario, también una rampa ascendente de estalagmitas frágiles, que pueden acceder a un paso difícilmente accesible a causa del suelo resbaladizo y sin puntos de apoyo.

Numerosas incrustaciones (bordes, cortinas) antiguas; el suelo de la galería de la derecha formado por terreno arqueológico eneolítico en parte alterado y cerámica muy abundante. Ambiente tranquilo.

En la fecha de mi visita, la cueva esta seca, sin corrientes ni goteos, pero el suelo y las paredes están suficientemente húmedos para albergar fauna, excepto en el vestíbulo y en el paso de la izquierda; pero en épocas lluviosas, puede estar más húmeda.

En la anterior sala de la izquierda, un cadáver de zorro, datado de varias semanas, atrajo a cientos de *Sphodridos* y de dípteros (pequeños mosquitos y grandes gusanos); sobre el poco guano antiguo corren los estafilínidos, y además en los desechos de paja y de madera albergan *Polidésmidos* y ¿*Podures*? En la galería de la derecha, en un caso, los cigarrillos donde hay tabaco podrido está activamente explotado por estafilínidos, colémbolos y ¿*Vers*? filiformes.

766.- Sima del Suizo.

Situada en un lugar llamado La Cala o El Cantal chico, en El Palo, término municipal, partido y provincia de Málaga, España.- Altitud: 20 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas.- Fecha: 9 de marzo de 1918.



Complejo Motillas-Ramblazo (Autor: G.E.A. Campillos)

Materiales: Coleópteros, Lepidópteros, Pupilares, Copeógnathes, Colémbolos Miriápodos, Araneidos, Opiliones, Isópodos.- Número: 931.

Esta cueva forma parte de un grupo de cuevas designadas con el nombre de Las Minas o Las Simas del Cantal Chico; PUIG Y LARRAZ (1896, p. 214) las describe con los nombres de Cueva de los Cantales, Cueva del Higuerón. La entrada es un pozo de 8 m. de profundidad, que da acceso, a una zona en fondo de saco y, otra, da a un paso estrecho, seco, que se abre en una sala estalagmítica, irregular, en la cual se abren varios fondos de saco y un paso estrecho; el techo de la sala está atravesado por pozos artificiales (¿). La longitud total es de aprox. 100 m.

Un charco de agua muestra que la humedad no es ausente; la corriente de aire es nula, salvo en la entrada de las galerías. Los restos vegetales son

escasos, como el guano. Algunos pequeños murciélagos habitan cerca de los orificios exteriores. Los animales están sobre todo en el guano.

767.- Cueva de la Doña Trinidad.

Situada a medio camino entre Carratraca y Ardales, término municipal de Ardales, partido de Campillos, provincia de Málaga, España.- Altitud: 850 m. aprox.- Roca: Calizas y esquistos cámbricos (¿).- Fecha: 16 de marzo y 27 de abril de 1918.

Materiales: Coleópteros, Dípteros, Colémbolos, Miriápodos, Araneidos, Isópodos, Oligoquetos, Hongos.- Número: 932.

En PUIG Y LARRAZ (1886, p. 211), esta cueva tiene el nombre de Cueva de Ardales. Su entrada está a 150 m. aprox. de una fuente, debajo de una colina caliza a una cota y esquisto en otro, zona de contacto entre terrenos jurásicos y paleozoicos de edad dudosa, silúrica, cámbrica, quizás en parte jurásica.

Delante de la entrada, hay una gran depresión llena de tierra que está formada, en el interior de la cueva, un gran cono de piedras de arcilla un poco margosas, mezclado con pequeños escombros. La entrada actual tiene un aspecto de pozo con un talud unilateral de relleno, que desciende sobre unas escalinatas empinadas de 10 m. aprox. La antigua entrada fue doble, pero el agujero de la izquierda no está claro de la tierra que lo obstruye, y solo la entrada de la derecha es completamente accesible por la escalinata ya mencionada y de terraplenes tallados artificialmente con pequeño guijarros de varios tamaños y de arcilla.

Se deja, a la izquierda, un paso de comunicación con el otro descenso de la entrada y se accede por la derecha a una alta y gran sala con compartimentos más o menos comunicados. Continuando a la derecha, se encuentra a mano izquierda una serie de niveles, llenos de agua, al pie de las altas convexidades y columnas. Cuando llegamos a una primera sala hueca, donde podemos, por una gatera larga, ganar un segundo, después un tercero y todos los gours llenos de agua; la última se termina en un charco de agua que pasé. La galería no continúa actualmente de una manera accesible.

Entre las entradas de las tres largas, pero poco profundas salas huecas, existen muchos cruces entre pasillos diferentes sin pasar entre columnas y pirámides estalagmíticas. El suelo baja en grandes medidas en escalinatas hasta la tercera sala hueca. En la entrada a la última, hay a la izquierda una gran acumulación de bloques caídos, más o menos cimentados, accesibles con escalada fácil. Se llega a una plataforma plagada de esquistos donde se puede subir a la parte inferior del horno. Toda esta parte de la cueva está seca. Podemos, por tanto, ver la iluminación de la primera sala por debajo de las altas pirámides y en los intervalos entre las columnas.

Bajando el pedregal de rocas opuesto, nos encontramos al pie de otra galería que termina, en lado izquierdo, la cueva; por una rampa muy empinada, de aprox. 40 m. de alto, nos conduce a la derecha a un rincón de doble nivel bajando, y a la izquierda una gatera ascendente, penetrando en una pequeña sala redonda terminal. Las dos paredes de esta galería ascendente, la sala final y diversos bloques situados en lo alto de la rampa, presentan pinturas y grabados paleolíticos. Bajando a la base del talud, a la izquierda arriba, hay una sala hueca descendiente de acceso difícil.

Volviendo a la entrada de la cueva, se atraviesan diversas salas separadas por estrecheces entre grandes masas estalagmíticas, para unirse a la gran sala con compartimentos trasversales de la entrada.

En la parte inferior de los escombros que obstruyen a la izquierda, hay una sala hueca descendente en dirección de la Fuente exterior.

Esta cueva, sobrepasa los 200 m. de longitud total, y es muy bonita aún, a pesar de la depredación, por las formaciones muy ricas formando a menudo columnas y macizos. La corriente de aire es nula, los depósitos de arcilla o arena abundantes, los charcos de agua y los gours son numerosos sobre todo en la galería de la derecha.

Los grandes murciélagos la habitan y el guano se encuentra repartido por pequeños montones separados. Las raíces penetran en las ubicaciones elevadas, a través del techo, pero otros recursos alimenticios vegetales son escasos.

768.- Cueva del Susto.

Situada al lado del Cortijo del Susto, término municipal de Zahara, partido de Olvera, provincia de Cádiz, España.- Altitud: 900 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas ¿.- Fecha: 9 de abril de 1918.

Materiales: Coleópteros, Dípteros, Colémbolos, Miriápodos, Araneidos, Moluscos.- Número: 933.

Leyendas de fantasmas, ruidos misteriosos, corren sobre esta cueva que se abre a 50 m. aprox. aguas arriba de la fuente del arroyo de los Molinos, en la cabecera del barranco. Todavía funciona como salida del agua, después de grandes períodos de lluvia.

Después de una entrada estrecha, sigue una rampa ascendente de tres muy fuertes ¿radillions?, después un paso horizontal dando resultado 5 a 6 m. que dan acceso a un largo y grande pasillo con huellas frescas de la escurritia y abundantes depósitos de arena blanca, con tres lugares de embudos excavados en el suelo.

El pasillo conduce a una sala de pobres dimensiones, donde un corto descenso conlleva a un segundo paso, de 9 a 10 m. que no pude franquear. La longitud total de todo es aprox. 100 m.

Los recursos alimenticios parecen raros; un poco de guano fresco. Escasos murciélagos.

Cueva Iglesia de la Garganta, en el lugar dicho como La Garganta, en la Sierra del Pinar, término municipal de Zahara, es un gran abrigo sobre la roca, célebre en todo el país, pintado sobre la pintura de Coello, pero sin interés espeleológico. Situado en un cañón muy profundo y pintoresco al nivel del río, seco el 8 de abril de 1918, que se debe recorrer por el río en una de sus paredes, antes de un desfiladero particularmente estrecho.

769.- Cueva del Peñón Grande.

Situada al pie del Peñón grande, término municipal y partido de Grazalema, provincia de Cádiz, España.- Altitud: aprox. 900 m.- Roca: Calizas jurásicas.- Fecha: 9 de abril 1918.

Materiales: Colémbolos, Miriápodos.- Número: 934.

La entrada se abre a 30 m. aprox. del pie del Peñón grande, en un cañón un poco profundo, a 2 km del pueblo. La cueva está formada por una estrecha galería, longitud aprox. de 400 m., no ramificada, baja, con múltiples curvas, al suelo arcilloso en la segunda mitad de la vía y hacia el fondo. La variación del nivel es baja; solamente, en las proximidades de la sala redonda final, se nota un ligero descenso.

Después de la entrada, encontré cerámica antigua; en la parte final vi dos pozos estrechos, poco profundos, pero no explorados.

No hay recursos alimenticios visibles salvo algunas viejas gotas de estearina explotadas por colémbolos y miriápodos. Los charcos de agua son escasos hacia el fondo. Corriente de aire nula. Un solo murciélago y muy pocos excrementos dispersos.

770.- Cueva del Cerro de la Pileta.

(Tercera y cuarta exploración, ver BIOSPEOLOGICA XXXIII, p. 343 y XXXIX, p. 238)

Situada en la Sierra de Líbar, término municipal de Benaolán, partido de Ronda, provincia de Málaga, España.- Altitud: 700 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas.

Fecha: 21 de abril de 1918.- Materiales: Coleópteros, Miriápodos, Araneidos, Ixodes, Isópodos, Moluscos.- Número: 935.

Fecha: 15 de abril de 1919.- Materiales: Coleópteros, Colémbolos, Miriápodos, Araneidos, Moluscos.- Número: 992.

En la visita del 21 de abril de 1918, cogí cuatro *Trechus breuili* Jeann. debajo de las piedras al fondo de la sima de la entrada y, en el mismo punto, un *Ceuthosphodrus*, pero no lo he visto en otro lugar. Los Aechmites son muy numerosos en la zona cubierta de guano, cerca de la entrada.

El 15 de abril de 1919, cogí tres *Ceuthosphodrus* en el pozo de la entrada, debajo de las piedras de escombros que van al pie de la escalada de cuerda a la galería inferior; ellos estaban con numerosos

Aechmites. El *Trechus breuili* Jeann. no lo encontré, como en las exploraciones precedentes, en las piedras de la base de la misma escombrera.

771.- Cueva de la Cala.

Situada a 100 m. de la Cueva del Suizo, en El Palo, término municipal, partido y provincia de Málaga, España.- Altitud: 20 m. aprox.- Roca: Calizas triásicas ¿.- Fecha: 2 de mayo de 1918.

Materiales: Colémbolos, Miriápodos, Araneidos, Opiliones, Isópodos.- Número: 936.

Se entra por un pozo largo de 7 a 8 m. y profundidad de 5 a 6 m., después de aquel hay otro también profundo, más estrecho, conduce por un pasillo muy desagradable, seguido por una rampa ascendente muy movida y estrecha, en una galería más o menos rectilínea con un descenso y un montículo de 7 a 8 m. se compensan. Entonces, la galería se desvía a la derecha, dejando salas huecas a la izquierda y franqueando un pequeño pozo muy estrecho. Hacia el final, un tubo en ángulo recto donde se tiene que gatear, accede a una ranura paralela a la galería y, por un segundo tubo, a una segunda ranura análoga.

Esta cueva de 150 m. aprox. de longitud está en la prolongación de la Cueva del Suizo e igual, probablemente, se relacionan directamente entre las ranuras, también la fauna es similar. El hombre la ha frecuentado en el paleolítico superior y en el neolítico.

La humedad es pobre, con algunos charcos hacia el final. La corriente de aire es nula, los recursos alimenticios no son otros que el guano, que es abundante, son escasos. Los murciélagos son numerosos.

772.- Cueva de la Mina de El Palo.

Situada en el lugar dicho como El Cantal grande, en El Palo, término municipal, partido y provincia de Málaga, España.- Altitud: 80 m. aprox.- Roca: Calizas triásicas ¿.- Fecha: 2 de mayo de 1918.

Materiales: Coleópteros, Dípteros, Himenópteros, Copéognathes, Ortópteros, Miriápodos, Araneidos, Isópodos.- Número: 937.

En el pequeño pozo que sirve como entrada, comienza un pasillo estrecho, que resulta en una sala irregular muy estalagmítica que, por algunos pasos estrechos, comunican con otras salas huecas. La longitud total es de aprox. 80 m. La humedad es muy moderada: hay un charco de agua, hay también zonas secas. Los recursos alimenticios son escasos, salvo en lo que concierne al guano; los murciélagos son igualmente numerosos.

Las excavaciones realizadas por Miguel Duch (se refiere a Miguel Such) ha proporcionado una rica documentación neolítica y paleolítica.

Los grillos, que son sobre todo machos, se encuentran en el suelo y en las paredes de la gran sala y en las salas huecas; muy blancos, se vuelven marrones en alcohol.

Cueva-Sima de Cerro Coronado, término municipal partido y provincia de Málaga, en 150 m. aprox. de altitud, es una sima en niveles y salas huecas, que he explorado sobre aprox. 30 m.

Una ranura accesible horizontalmente existe sobre un trozo de la meseta rocosa del mismo cerro; su longitud es de 30 m. aprox. pero yo no he podido encontrar fauna.

827.- Cueva del Churrerón.

Situada en el lugar dicho como El Churrerón, término municipal y partido de Ronda, provincia de Málaga, España.- Altitud: 700 m. aprox.- Roca: Calizas jurásicas ¿.- Fecha: 21 de abril de 1919.

Materiales: Coleópteros, Dípteros, Miriápodos, Araneidos, Ácaros, Oligoquetos.- Número: 993.

La cueva está a dos horas a caballo, en el E de Ronda, cerca y a la izquierda de la hermosa cascada de Churrerón, a mitad del camino en el lado del cañón. La entrada seca da acceso a un pasillo casi rectilíneo, donde el suelo fue eliminado para su uso como fertilizante. Después de una ascensión de 4 a 5 m. aproximados, difícil, se desciende por una pendiente suave hasta una cuenca de agua, después se remonta hacia abajo hasta una dolina arcillosa final, rodeada de pequeños pasillos ascendentes que están repletos de guano húmedo.



Complejo Motillas-Ramblazo (Autor: G.E.A. Campillos)

La dimensión total no pasa de 150 m. Los murciélagos son muy numerosos; el guano antiguo y fresco abundantemente también hace los charcos de agua pútridos. La corriente de aire es nula”.

Por lo tanto, por años, el abate Henri Breuil explora y visita las siguientes cavidades (aunque no en todas captura invertebrados cavernícolas como se ha visto anteriormente):

- 1912: 4 cavidades.
- 1913: 2 cavidades.
- 1914: 6 cavidades.
- 1916: 2 cavidades.
- 1918: 22 cavidades.
- 1919: 2 cavidades.

LISTADO DE ESPECIES

Durante varios años, las especies colectadas por el abate Henri Breuil en cuevas de Andalucía, se han ido identificando y publicando, muchas de ellas nuevas para la ciencia. Los trabajos que he podido consultar (esperando que si hay alguno más podamos añadirlo en trabajos posteriores) donde han salido citados y descritos estos resultados son (por orden alfabético de autores): BRÖLEMANN, 1923; BURGHELE-BALACESCO, 1966; CEUCA, 1967, 1971; CHOPARD, 1936; JEANNEL, 1913, 1920a, 1920b, 1926, 1927; JEANNEL & RACOVITZA, 1914; FAGE, 1931; MATIC, 1960; MAURIÈS, 1968; NEUMANN, 1919; RIBAUT, 1925; ROEWER, 1935; VANDEL, 1952, 1953, 1955.

A continuación hacemos el siguiente listado de invertebrados de las cuevas que visitó Henri Breuil en Andalucía durante 1912 a 1919 y que aparecen identificadas en los documentos anteriores, haciendo mención a los números de Biospeologica que se le dio al material colectado después de cada nombre. Existe la posibilidad que entre paréntesis exista otro nombre distinto, eso quiere decir que es el nombre que en su día aparece en la identificación, pero que en la actualidad es sinonimia o tiene nombre distinto. Hay cavidades que no están citadas en el siguiente listado, y es porque no tenemos constancia que en los documentos exista identificación de ese material que se ha citado anteriormente en los trabajos de Jeannel y Racovitza.

Phylum MOLLUSCA

CLASE GASTROPODA

- Familia Marginellidae Fleming, 1828
- Hyalina* sp. [507 y 508]

Phylum ARTHROPODA

CLASE ARACHNIDA

ORDEN ARANEAE

- Familia Agelenidae C.L. Koch, 1837
 - Tegenaria domestica* (Clerck, 1757) [802]
 - Tegenaria herculea* Fage, 1931 [508]
 - Tegenaria pagana* C.L. Koch, 1841 [768] [769]
- Familia Amaurobiidae Thorell, 1870
 - Amaurobius barbarus* Simon, 1911 [509]
 - Amaurobius cerberus* Fage, 1931 [508] [992]
- Familia Dictynidae O.P. Cambridge, 1871
 - Mastigusa arietina* (Thorell, 1871) (= *Tetrilus arietinus*) [927] [993]
- Familia Dysderidae C.L. Koch, 1837
 - Dysdera bicornis* Fage, 1931 [770] [802] [993]
- Familia Linyphiidae Blackwall, 1859
 - Centromerus europaeus* (Simon, 1911) [801]
 - Lepthyphantes gadesi* Fage, 1931 [509]
 - Lepthyphantes phallifer* Fage, 1931 [993]
 - Lessertia barbara* (Simon, 1884) (= *Scotoneta barbara*) [509] [770] [927] [928] [933] [992]
 - Palliduphantes bolivari* (Fage, 1931) (= *Lepthyphantes bolivari*) [771] [931] [937]
- Familia Liocranidae Simon, 1897
 - Liocranum majus* Simon, 1878 (= *Liocranum pallidulum*) [802]
- Familia Sicariidae Keyserling, 1880
 - Loxosceles rufescens* (Dufour, 1820) [931] [936] [937]

Familia Theridiidae Sundevall, 1833

Theridion rufipes Lucas, 1846 [931]

Familia Tetragnathidae Menge, 1866

Meta bourneti Simon, 1922 [769] [771]

Meta sp. [510] [927]

Metellina merianae (Scopoli, 1767) (= *Meta merianae*) [508] [770] [801] [802] [927]
[933] [935]

Metellina segmentata (Clerck, 1757) (= *Meta antrorum*) [993]

ORDEN IXODIDA

Familia Ixodidae Koch, 1844

Ixodes vespertilionis Koch, 1844 [508]

ORDEN OPILIONES

Familia Phalangiidae Latreille, 1802

Subfamilia Phalangiinae [931]

Familia Sclerosomatidae Simon, 1879

Cosmobunus granarius (Lucas, 1847) [936]

CLASE CHILOPODA

ORDEN GEOPHILOMORPHA

Familia Himantariidae Cook, 1896

Meinertophilus superbus (Meinert, 1870) [508]

ORDEN LITHOBIOMORPHA

Familia Lithobiidae Newport, 1844

Lithobius erythrocephalus C. L. Koch, 1847 (= *Theatrops erythrocephala breuili*)
[935]

Lithobius sp. [509]

ORDEN SCOLOPENDROMORPHA

Familia Cryptopidae Kohlrausch, 1881

Cryptops hispanus Brölemann, 1920 [935]

Cryptops longicornis Ribaut, 1915 [508]

CLASE DIPLOPODA

ORDEN CRASPEDOSOMIDA

Familia Opisthocheiridae Ribaut, 1913

Ceratosphys hispanica Ribaut, 1920 [509]

ORDEN JULIDA

Familia Blaniulidae C.L. Dock, 1847

Nopoiulus kochii (Gervais, 1847) (= *Nopoiulus breuili*) [769]

Iberoiulus cavernicola Ceuca, 1967 [934]

Familia Julidae Leach, 1814

Dolichoilulus thylops Ceuca, 1971 [932]

ORDEN POLYDESMIDA

Familia Polydesmidae Leach, 1815

Polydesmus dismilus Berlese, 1891 [930]

Familia Pyrgodesmidae Silvestri, 1896

Tonodesmus bolivari Silvestri, 1925 [937]

CLASE INSECTA

ORDEN COLEOPTERALinnaeus, 1758

Familia Carabidae Latreille, 1802

Aechmites sp. [935] [992]

Laemostenus ledereri (Schaufuss, 1865) (= *Ceuthosphodrus ledereri*) [507 y 508]
[770]

Laemostenus sp. (= *Ceuthosphodrus*) [509] [926] [935] [992]

Trechus breuili Jeannel, 1913 [507] [770] [935]

Trechus fulvus andalusiacus Jeannel, 1927 [510] [929]

Trechus fulvus vernerii Jeannel, 1920 [521] [801]

Familia Leiodidae Fleming, 1881

Choleva sp. [509] [801] [929]

Speonemadus bolivari (Jeannel, 1922) (= *Anedamus bolivari*) [932]

Speonemadus angusticollis (Kraatz, 1870) (= *Anedamus angusticollis breuili*,
= *Anedamus angusticollis vernerii*, = *Speonemadus angusticollis breuili*,
= *Speonemadus angusticollis vernerii*) [509] [801]

Familia Staphylinidae Latreille, 1802

Atheta subcavicola (Brisout, 1863) [508]

Medon dilutus cephalus Koch, 1938 (= *Medon dilutus boeticus*) [932]

Quedius (Microsaurus) fulgidus (Fabricius, 1793) [801]

Sepedophilus cavicola cavicola (Scriba, 1870) (= *Conosomus cavicola*) [927]

ORDEN DIPTERA

Familia Mycetophilidae Newman, 1834

Tarnania dziedzickii (Edwards, 1941) (= *Rhymosia dziedzickii*) [521]

ORDEN ORTHOPTERA

Familia Gryllidae Bolívar, 1878

Gryllomorpha dalmatita (Ocskay, 1832) [509]

Petaloptila bolivari (Cazurro y Ruiz, 1888) (posiblemente se trate de la reciente

Petaloptila malacitana Barranco, 2010) [937]

CLASE MALACOSTRACA

ORDEN ISOPODA

Familia Porcellionidae Brandt & Ratzeburg, 1831

Porcellio dilatatus Brandt, 1833 [927]

Familia Trichoniscidae G.O. Sars, 1899

Iberoniscus breuili Vandel, 1952 [508] [509]

Trichoniscus gordonii Vandel, 1955 [508] [509] [932] [935]

507 y 508: Cueva de la Pileta (Benaoján, Málaga)

509: Cueva de las Motillas (Jerez de la Frontera, Cádiz)

510: Cueva del Puerto de la Paloma (Jerez de la Frontera, Cádiz)

521: Cueva del Berrueco (Ubrique, Cádiz)

768: Cueva de Pepe (Benaoján, Málaga)

769: Cueva del Argar (Vejer de la Frontera, Cádiz)

770: Cueva de la Pileta (Benaoján, Málaga)

771: Cueva de los Órganos (Antequera, Málaga)

801: Cueva del Berrueco (Ubrique, Cádiz)

802: Cueva Grande del Berrueco (Ubrique, Cádiz)

926: Cueva de los Murciélagos de Albuñol (Albuñol, Granada)

927: Sima Rica de Alhama (Alhama de Granada, Granada)

928: Cueva del Agua de Alfacer (Viznar, Granada)

929: Cueva del Agua de Iznalloz (Iznalloz, Granada)

930: Cueva de Píñar o de las Ventanas (Píñar, Granada)

931: Sima del Suizo (Málaga)

932: Cueva de Doña Trinidad (Ardales, Málaga)

933: Cueva del Susto (Zahara, Cádiz)

934: Cueva del Peñón Grande (Grazalema, Cádiz)

935: Cueva de la Pileta (Benaoján, Málaga)

936: Cueva de la Cala (Málaga)

937: Cueva de la Mina del Palo (Málaga)

992: Cueva de la Pileta (Benaoján, Málaga)

993: Cueva del Churrerón (Ronda, Málaga)

AGRADECIMIENTOS

Tengo que agradecer al G.E.A. de Campillos, Manuel J. González Ríos, Cueva de la Pileta y Agustín Meseguer la cesión de fotografías para ilustrar este trabajo. También tengo que agradecer a Lluc Garcia, Mateo Vadell, Ana Isabel Camacho, Marina Blas, Andrés García, Jean-Paul Mariès, Sergei I. Golovatch, Volker Assing y Marcos Toribio por haberme enviado parte de la bibliografía consultada para la elaboración de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

BARRANCO VEGA, P. 2005. Bioespeleología Bética. *Endins*, 28: 81-88.

BERROCAL PÉREZ, J.A. y WALLACE MORENO, L. 2002. *Guía de las Cuevas de Málaga*. Biblioteca Popular Malagueña, 279 pp.

- BRÖLEMANN, H.W. 1923. Biospeologica LXVIII. Blaniulidae Myriapodes (Première Série). *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 61: 99-453.
- BURGHELE-BALACESCO, A., 1966. Les Mycetophylidae (Diptères) cavernicoles de la collection Biospeologica (IVe-VIIIe séries des « Grottes visitées »). *International Journal of Speleology*, 2: 319-334.
- CEUCA, T. 1967. *Iberoiulus*, un genre nouveau de myriapode (Diplopoda-Blaniulidae) de la fauna d'Espagne. *Miscellanea Zoológica*, 2 (2) : 31-34.
- CEUCA, T. 1971. D'autres iulides cavernicoles nouveaux d'Espagne (Diplopoda). *Speleon*, 18 : 19-29.
- CHOPARD, L., 1936. Biospeologica LXIII. Orthoptères et Dermaptères (Première série). *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 78 : 195-214.
- GONZÁLEZ RÍOS, M. J. y RAMÍREZ TRILLO, F. 1998. Las grandes cavidades de Andalucía. Historia de sus exploraciones. En J.J. Durán J. López Martínez (Eds.): *Karst en Andalucía*. pp 31-39. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
- JEANNEL, R., 1913. Deux nouveaux *Trechus* (Co. Carabidae) cavernicoles d'Espagne. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 1913 (1) : 426-428.
- JEANNEL, R., 1920a. Biospeologica XLIII. Les larves des Trechini (Coleoptera, Carabidae). *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 59: 509-542.
- JEANNEL, R., 1920b. Étude sur les *Trechus fulvus* Dej. (Col. Carab.). Sa phylogénie, son intérêt biogéographique. *Trabajos del Museo de Ciencias Naturales. Serie Zoológica*, 41: 5-24.
- JEANNEL, R., 1922. Biospeologica XLVII. Silphidae Catopinae (Coléoptères) (deuxième série) avec une étude phylogénique et paléogéographique de la sous-famille. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 61(1): 1-98.
- JEANNEL, R., 1926. Monographie des Trechinae. Morphologie comparée et distribution géographique d'un groupe de Coléoptères. Première livraison. *L'Abeille*, 32 : 221-550.
- JEANNEL R., 1927. – Monographie des Trechinae. Morphologie comparée et distribution géographique d'un groupe de Coléoptères. Seconde livraison. *L'Abeille*, 33: 1592.
- JEANNEL, R. 1936. Monographie des Catopidae. *Mémoires du Museum National d'Histoire naturelle*, 1(1): 1-433.
- JEANNEL, R. & JARRIGE, J., 1949. Biospeologica LVXIII. Coléoptères Staphylinides. I. Biospéologica. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 86: 255-392.
- JEANNEL, R. & RACOVITZA, E.G., 1914. Biospeologica XXXIII. Énumération des grottes visitées 1911-13. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 53: 325-558.
- JEANNEL, R. y RACOVITZA, E.G. 1918. Biospeologica XXXIX. Énumération des grottes visitées 1913-17. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 57: 203-470.
- JEANNEL, R. y RACOVITZA, E.G. 1929. Biospeologica LIV. Énumération des grottes visitées 1918-27, *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 68 : 293-608.
- FAGE, L. 1931. Biospeologica LV. Araneae. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 71: 99-291.
- MATIC, Z., 1960. Die Cryptopiden (Myriapoda, Chilopoda) der Sammlung des Speologischen Institutes "E. Ch. Racovita" aus Cluj. *Zool. Anzeiger*, 165 (11-12): 442-447.
- MAURIÈS, J.-P. 1968. Documents inédits du Professeur H. Ribaut : I. Description de *Cerathosphys hispanica* Ribaut, 1920. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 104 (1-2) : 65-68.
- NEUMANN, L.G. 1916. Biospeologica XXXVII. Ixodidei (Acariens) (Première série). *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 55, 151-527.
- PÉREZ BERROCAL, J. A. La espeleología en Málaga. *Boletín del Museo Andaluz de la Espeleología*, 3: 19-24.
- PÉREZ FERNÁNDEZ, T., 2013a. Contribución al conocimiento de la biología subterránea de Andalucía (Sur de España) I: el entomólogo alemán Lucas von Heyden. *Gota a gota*, nº 2: 36-40. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.).
- PÉREZ FERNÁNDEZ, T. 2013b. Contribución al conocimiento de la biología subterránea de Andalucía (Sur de España) II: El entomólogo y botánico alemán Georg Dieck y el botánico Luxemburgués Wilhelm Ehlers. *Gota a gota*, nº 2: 44-47. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.).
- PÉREZ FERNÁNDEZ, T. 2013c. Apunte sobre Pierre-Jules Rambur y la bioespeleología en el sur de la Península Ibérica (años 1834-1835). *E-insecta*, 1: 39-40.
- RIBAUT, H., 1915. Biospeologica XXXVI. Notostigmophora, Scolopendromorpha, Geophilomorpha (Miriápodos) (Première série). *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 55 : 323-346.
- ROEWER, C.F., 1935. Opiliones (Fünfte série). Zugleich eine Revision aller bisher bekannten europäischer Laniatores. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 78 : 1-96.
- SANTIAGO PÉREZ, A. 1998. Primeras referencias sobre la Cueva de las Motillas (Jerez de la Frontera, Cádiz). *Boletín del Museo Andaluz de la Espeleología*, 12: 1-7.
- VANDEL, A. 1952. Biospeologica LXXIII. Isopodes terrestres (Troisième Série). *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 88 (3): 231-362.
- VANDEL, A., 1953. Les isopodes terrestres des provinces d'Almeria et de Granade. *Archivos del Instituto de Aclimatación de Almería*, 1: 45-75.
- VANDEL, A. 1955. Description de deux nouvelles espèces cavernicoles de *Trichoniscus* appartenant au groupe *pygmaeus* (Isopodes terrestres). *Notes biospéologiques*, 10: 45-49.

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 28/10/2014

Se citará como: PÉREZ FERNÁNDEZ, T., 2014. Contribución al conocimiento de la biología subterránea de Andalucía (Sur de España) III: el abate Henri Breuil. *Gota a gota*, nº 6: 21-36. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)

CONTRIBUCIÓN AL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE ARANEAE (ARACHNIDA) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Fernando Rodríguez Rojas
Email: elfontanal@hotmail.com

Boca de Acceso a la Cueva del Pozo

RESUMEN: Se presenta en este trabajo una especie troglóxena, que amplía el área de distribución actual de la Península de Anatolia y Turquía (com. pers.) a la Península Ibérica, y dos especies de la fauna cavernícola típica de Andalucía; una de ellas troglóxena y la otra propia del medio epigeo. Ninguna de las especies citadas presenta troglomorfo alguno, por lo que las consideramos más propias de medios epigeos.

PALABRAS CLAVE: Epigeo, cueva, troglóxeno, endémico, araña cangrejo, Araneae.

ABSTRACT: We present in this paper a troglóxene species, which extends the current range of the Peninsula of Anatolia and Turkey (pers. com.) to the Iberian Peninsula, and two species of cave fauna typical of Andalusia; one is typically troglóxene and the other one is epigeous. None of these species has troglomorphy, so we can consider them as typical of epigean media.

KEY WORDS: Epigean, cave, troglóxene, endemic, crabs spiders, Araneae.

Familia Thomisidae (Sundevall, 1833).

Es una familia con más de 3.000 especies conocidas, de las cuales 72 se encuentran en Europa. Son arañas que para cazar hacen uso de técnicas de camuflaje, adaptándose al terreno de caza que frecuenten; permanecen impasibles hasta que la presa llega a su alcance, a menudo se mantienen días y hasta semanas en el mismo lugar. También se denominan arañas cangrejo (*crabs spiders*), las dos patas delanteras son más grandes y fuertes que las otras seis listas para atrapar presas.

Synema anatolica (Demir, Aktas & Topçu, 2009)

En la cueva del Pozo, paraje de La Cubé, término municipal de Priego de Córdoba (España), ha sido identificada una hembra de 2 milímetros de longitud corporal, con dos garras tarsales, enditos convergentes y labium. El prosoma es esférico, sin surcos torácicos, de color marrón rojizo. Provista de ocho ojos distribuidos en dos filas paralelas, con tubérculos oculares de color marrón claro. Área Ocular Media (AOM) más larga que ancha. Patas I y II más grandes que las III y IV, siendo las patas I las más grandes de todas; parte basal de las tibia, metatarsos y tarsos de color amarillento, mientras que las patas III y IV



Synema anatolica



Synema anatolica Área ocular media (AOM)



Synema anatolica opistosoma ventral

son más claras. El opistosoma tiene una mancha oscura en su parte ventral, espiráculo traqueal más cerca del epiginio, e hileras cónicas y sin colulo; en la zona dorsal presenta 2 manchas oscuras casi negras en forma de cedro del Líbano (Demir *et al.*, 2009).

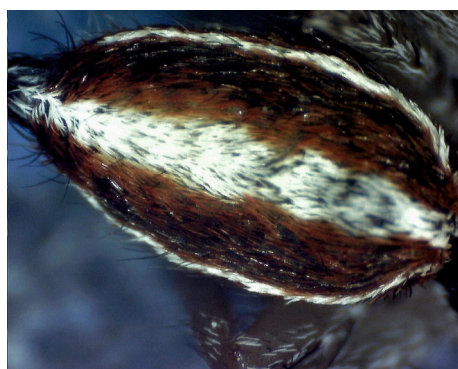
El área de distribución en la actualidad es en la península de Anatolia y Turquía. En Turquía se ha localizado en las poblaciones de Yarbasi, distrito de Duziçi, provincia de Osmaniye, siendo ésta la localidad del holotipo masculino de la especie. También se han localizado paratipos de la especie en las poblaciones de Kizineguis, distrito de Türcoğlu, provincia de Kahramanmaraş, tres hembras; en Hierópolis Castabala Castle, provincia de Osmaniye, tres machos y dos hembras (Demir *et al.*, 2009).

Constituye esta especie una nueva cita para la Península Ibérica y la segunda para Europa.

Familia Salticidae (Blackwall, 1841).

Con 80 especies endémicas en Europa, constituyen la familia de arañas más numerosa. Frecuentemente los sexos se diferencian tanto entre sí que es sorprendente asignarlos a la misma especie.

El rasgo más importante de la familia de los Saltícidos es el alto grado de desarrollo de sus ojos, distribuidos en cuatro grandes ojos centrales en la parte delantera de la frente, y dos más, uno detrás de otro en cada uno de los costados de la cabeza; el par de ojos anteriores centrales, especialmente grandes, actúan a modo de teleobjetivos, pudiendo proyectar sus retinas hacia delante o hacia atrás, enfocando una imagen. El poder mover sus retinas



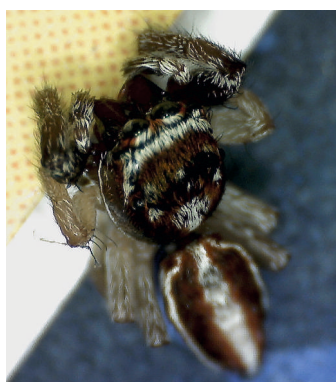
Aelurillus v-insignitus opistosoma



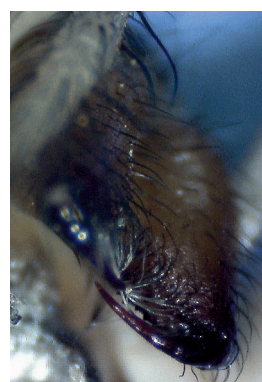
Aelurillus v-insignitus Área ocular media (AOM)



Aelurillus v-insignitus enditos y labium



Aelurillus v-insignitus



Aelurillus v-insignitus queliceros

Aelurillus v-insignitus (Clerck, 1757).

Hemos identificado en la Cueva del Pozo, paraje de La Cubé, en el término municipal de Priego de Córdoba, un ejemplar macho subadulto de la especie *Aelurillus v-insignitus*, grey form (ZABKA, 1997).

Longitud corporal de 4 milímetros, enditos paralelos y provisto de labium; quelíceros muy poco dentados, con crestas escridulatorias y sin cóndilo basal; hileras sin cribelo ni colulo; parte basal de los ojos frontales de color blanco y forma oscura en forma de V en la frente. Palpos con vellosidad de color amarillo aterciopelado a blanco.

El área de distribución de esta especie en Andalucía está en la provincia de Cádiz, en la Sierra de las Cabras (Jerez), y más cercana a nuestra localidad en la provincia de Granada, en Sierra Nevada y en el Picacho del Veleta. Siendo ésta una nueva cita para la provincia de Córdoba.

Familia Anyphaenidae (Berkman, 1878).

La familia Anyphaenidae comprende más de 30 géneros y 500 especies a nivel mundial, presentes fundamentalmente en Sudamérica (Dondale & Redner, 1982; Brignoli, 1983; Platnick, 1993; Brescovit, 1993). En la Península Ibérica y Baleares se encuentra un único género: *Anyphaena*, del que solo 14 especies se conocen en la Región Paleártica. *Anyphaena accentuata* está distribuida por toda Europa y Asia occidental (URONES, 1996).

Anyphaena accentuata (Walckenaer, 1878).

Esta especie no es fácil de encontrar en verano, ya que permanece escondida en hojas entretejidas durante el día y solo sale de noche a cazar presas.

El área de distribución de esta especie en Andalucía se encuentra en Jaén, en la sierra de Cazorla y en Bujaraiza, Los Casares (MORANO *et al.*, 2014). También en la provincia de Jaén, en Mancha Real; en Jerez del Marquesado –subida al Puerto de la Ragua– en Granada; en Los Barrios -La Montera del Torero– en la provincia de Cádiz (URONES, 1996). En la provincia de Córdoba, en la localidad de Priego de Córdoba, en el Paraje del Fontanal (RODRIGUEZ ROJAS, 2014).

Hemos identificado una hembra adulta en la sierra del Caíllo, término municipal de Villaluenga del Rosario (Cádiz) durante el trayecto nocturno con ocasión de una expedición espeleológica a la sima del Navazo Hondo, el 27 de septiembre de 2014. El ejemplar observado tiene una longitud corporal aproximada de 8 milímetros, es de color gris amarillento y presenta bandas longitudinales oscuras en el prosoma, con manchas claras sobre ellas; el opistosoma tiene dos pares de manchas oscuras casi triangulares, muy juntas.

La identificación de esta especie amplía el área de distribución en la provincia de Cádiz, en concreto es la única cita que conocemos en el Parque Natural de la Sierra de Grazalema.



Columna en la Cueva del Pozo

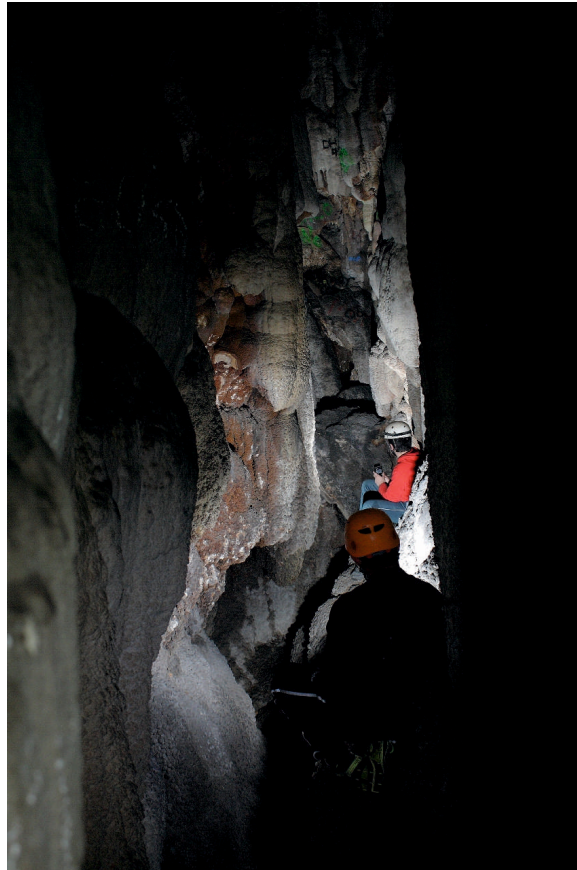
AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a Demir, H., del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias y Artes, Gazi University de Ankara, Turquía por la aportación de datos y bibliografía; y a Rodríguez Rojas, A., Biólogo por la Facultad de Biología de Córdoba, España, por la corrección del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- BELLMAN, H. 2011. *Nueva guía de campo de arácnidos de Europa*. Ed. Omega, Barcelona. 1-432.
- BENAMÚ, M.A. 2007. *Clave para la identificación de algunas familias de arañas (Araneae, Araneomorphae) del Uruguay*. Bol. Soc. zol. Uruguay. 2ª época 16: 1-19.
- BRESCOVIT, 1993. *Aranhas do gênero Hibana Brescovit: Espécie nova, combinações, sinónimas e novas ocorrências para a região Neotropical (Araneae, Anyphaenidae)*. Rev. bras. Ent., 37(1): 131-139.
- BRIGNOLI, P.M., 1983. *A Catalogue of the Araneae described between 1940 and 1981*. Ed. Merret. Manchester Univ. Press & British Arach. Soc.: 755 pp.
- CARDENAS, M. & BARRIENTOS, J.A. 2011. *Arañas del olivar andaluz (Arachnida; Araneae). Aspectos faunísticos*. Zool. Baetica, 22: 99-136.
- CARDOSO, P. & MORANO, 2010. *The iberian spider checklist (Araneae)*. Zootaxa 2495: 1-52.
- DEMIR, H., AKTAS, M. y TOPÇU, A. 2009. *A new species of the genus Symena, Simon, 1864 (Araneae: Thomisidae) from Turkey*. Biología (Bratislava) 64: 742-744.
- DONDALE, C.D. & REDNER, J.H., 1982. *The insects and arachnids of Canada. Part 9. The sac spiders of Canada and Alaska (Araneae: Clubionidae and Anyphaenidae)*. Can Dep. Agr. Publications. Ottawa. 194 pp.
- MORANO, E., CARRILLO, J. & CARDOSO, P. 2014. *Catálogo de araña Ibérica (v3.1)*. Disponible en línea en <http://www.ennor.org/iberia>
- PLATNICK, N.I., 1993. *Advances in Spider Taxonomy 1988-1991: With Synonymies and Transfers 1940-1980*. The New York Entomological Society. 846 pp.

- RIBERA. C., 2013. Las arañas (Arachnida, Araneae) de las cuevas de Jaén, pp. 58-64. En *Los invertebrados de hábitats subterráneos de Jaén*, Pérez Fernández, T. y Pérez Ruíz, A. (coord.). Grupo de Espeleología de Villacarrillo (ed.), 188 pp. Jaén.
- RODRÍGUEZ ROJAS, F., 2014. *Nuevos datos sobre Araneae (Arachnida) en cuevas de Andalucía*. Gota a gota, nº 5: 43-46. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.).
- URONES, C., 1996. *Catálogo y Atlas de las arañas de la familia Anyphaenidae en la Península Ibérica e islas Baleares*. Graellsia, 52: 73-80 pp.
- ZABKA. M., 1997. *Salticidae: Pajaki skaczace (Arachnida: Araneae) (Salticidae of Poland)*. Fauna Polski (Fauna Poloniae). 19: 1-188.



Galería de la Cueva del Pozo

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 04/11/2014

Se citará como: RODRÍGUEZ ROJAS, F., 2014. Contribución al área de distribución de Araneae (Arachnida) en la Península Ibérica. *Gota a gota*, nº 6: 37-40. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)

BUENAS PRÁCTICAS ESPELEOLÓGICAS

Estrella González Melero
Grupo Espeleológico Abismo
Email: egcrellica@gmail.com

RESUMEN: Se presenta una serie de sugerencias, observaciones y consejos para hacer una espeleología más segura, sostenible con el medio subterráneo y eficiente.

PALABRAS CLAVE: Espeleología, práctica, conservación, seguridad.

ABSTRACT: It presents a series of suggestions, observations and advices to do a speleology safer, sustainable with the efficient and underground environment.

KEY WORDS: Speleology, conservation, security, practice.

Cada vez que nos internamos en una cueva estamos produciendo un impacto sobre ésta, el cual ciertamente es inevitable. Debemos saber que cada cueva evoluciona como un ecosistema prácticamente cerrado, y por ello, muy sensible ante cualquier variación. Esto hace que cada cueva desarrolle características únicas y propias donde cualquier variación, por pequeña que parezca, puede alterar el equilibrio cavernícola de forma irreversible, e incluso hacer desaparecer especies únicas, que en ocasiones ni siquiera nos son conocidas.

Como precio por su exploración debemos asumir cierto impacto. Sin embargo, no podemos permitirnos alterarlo más de lo necesario. Y, por desgracia, a veces lo hacemos: sin malicia, cierto; pero sin reflexionar.

Es por esto que desde aquí queremos concienciar y animar, al mayor número posible de espeleólogos, a reducir al máximo nuestro impacto y el daño sobre las cavidades.

Lo primero que debemos tener en cuenta en la espeleología es que desde el mismo momento en que decidimos realizar una salida, ya sea en busca de nuevas cavidades o a una cavidad conocida, estamos también programando un impacto sobre la misma, por lo que es necesario que desde ese mismo instante tomemos conciencia de las medidas adecuadas y necesarias para que los daños que provoquemos sean mínimos.

Para ello, en este artículo expondremos una serie de directrices que se concretan en unas medidas y propuestas sencillas de llevar a cabo y con las que practicar una espeleología más ecológica y respetuosa.

Dentro de estas medidas damos prioridad a algunas precauciones a tomar respecto a otras. Las más fáciles de hacer y efectivas, frente a las más deseables, considerando cuevas antropizadas o muy pisadas con otras en exploración. La clasificación, para que quede lo más clara posible, se ha llevado a cabo a través del color.

De este modo:

- Las medidas fundamentales y que sí o sí debemos tomar, serán las que presentamos en color rojo.
- Aquellas medidas que son factibles con un poquito de esfuerzo, serán las que señalamos en azul.
- En verde, estarán marcadas las medidas que sería deseable tener en cuenta cuando entremos a las cavidades.

ACCESO A LA CAVIDAD

A la hora de programar una exploración, ten en cuenta los impactos que esta salida puede ocasionar, hazlo al igual que estudias la meteorología, el material necesario, etc.

El grupo ideal es de 4-6 personas. Los grupos de más de seis personas son muy impactantes para el medio cavernícola. Mayor ruido, más despliegue por la cueva, etc. Además, pensemos que cuanto mayor sea el número de personas, más largas serán las esperas.

Desde el mismo momento en que llegamos a la boca de la cavidad estamos provocando un impacto en la misma. Estamos andando sobre la flora y pisando, tal vez, especies que tan sólo encontramos en las entradas de las cavidades. Estamos haciendo ruido y en general cambiando el paisaje que nos encontramos. Por ello, desde este momento debemos extremar nuestra precaución para dañar lo menos posible el ambiente en el que nos movemos.

LA PROTECCIÓN DEL MEDIO (protection of an) EMPIEZA POR UNO MISMO

Antes de emprender la aventura, valorarte a ti mismo ayudará tanto en la seguridad con la que llevemos a cabo la actividad, como en el impacto que produciremos sobre la cueva y los organismos vivos existentes en la misma. Por ello:

- Mantente en forma y sé consciente de tus limitaciones. No te sobre esfuerces, bebe e hidrátate: un espeleólogo cansado es más torpe, destructor y propenso a sufrir accidentes.



- Equipate de acuerdo a las condiciones y dificultad de la cavidad.
- Sin descuidar la seguridad, reduce el equipo superfluo, te ayudará a moverte con mayor agilidad y ligereza.
- Procura moverte sin producir impactos innecesarios. Si procuras economizar energía, te mantendrás más descansado, y progresarás con más seguridad y de forma menos impactante. Mejora tu comodidad sin comprometer la seguridad. Cuanto más depurada sea tu técnica, tu progresión será más eficiente, más segura y menos destructiva.



LAS PUERTAS NO ESTÁN AHÍ PARA MOLESTARNOS

Éstas son a menudo necesarias. Las cuevas mejor conservadas están TODAS cerradas, o son desconocidas. Pero, en la mayoría de los casos, pueden ser visitadas respetando algunas reglas.



- Normalmente desconocéis las razones de su cierre: protección de murciélagos, bellas formaciones, interés arqueológico, etc.



- Nunca forcéis una puerta, ya que esto podría llevar a la destrucción total de la cueva. No sabéis cuánto tiempo permanecerá abierta tras vuestra visita.
- La mayoría de las veces los mismos que han cerrado la cueva estarán encantados de guiaros, u os dejarán visitar la cueva, después de haberos dado algunas consignas.
- Vuestra primera preocupación debería ser la conservación de la cueva. Y NO vuestro ego o vuestro palmarés espeleológico.



II CUANDO ENTRES EN LA CAVIDAD

El medio subterráneo es un sistema muy frágil. Las cadenas tróficas se desequilibran fácilmente por la introducción de organismos ajenos o el aporte extraordinario de materia orgánica. Los residuos no desaparecerán, incluso los biodegradables tardarán un tiempo larguísimo en desintegrarse, si es que llegan a hacerlo, ya que la biomasa de bacterias descomponedoras es ínfima.

Materiales de instalación, basuras, excrementos, etc., debes reducirlos lo máximo posible, de manera que la alteración producida sea lo menos impactante dentro de la cavidad.

INSTALA DE FORMA CORRECTA

Instalar es un acto que causa una afección normalmente irreversible. Antes de instalar con las manos, hazlo con la cabeza. Instalar requiere de una ética sólida y una buena observación.

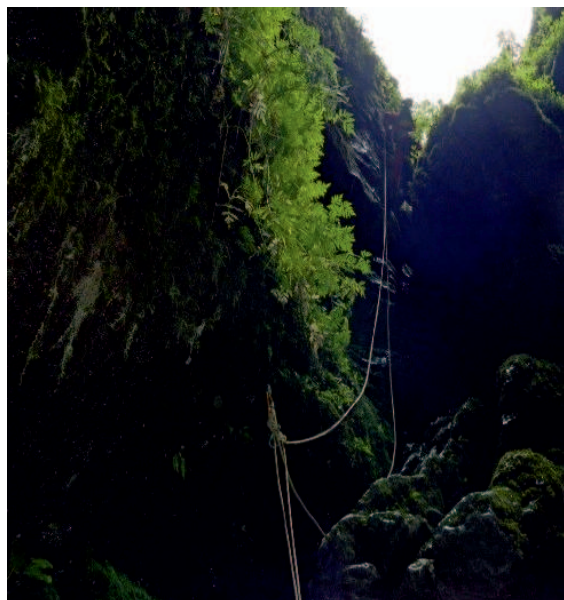
· **Siempre que puedas evita el burilar, procurando utilizar las instalaciones ya realizadas. Y en caso de necesidad, provoca el menor impacto posible.**



· Para decidir la vía de instalación ante una dificultad, optar por lo siguiente: 1º más segura; 2º menos impactante; 3º más cómoda. Es decir, que clavar dos spits más no sea motivo para manchar para siempre una bonita colada con el barro de tus botas.

· Las instalaciones de ataque no justifican alteraciones irreversibles o muy impactantes del medio.





- Procura que las instalaciones permanentes sean adecuadas y visibles, de tal forma que los que vengan detrás opten por ellas y no tengan que realizar nuevas instalaciones.
- En las escaladas considera también el impacto ambiental como un factor más a la hora de elegir la mejor vía a abrir.

NO INTRODUZCAS ORGANISMOS EXTERNOS (Don't introduce external bodies) NI MATERIA ORGÁNICA

Evita introducir organismos extraños a la cueva.

- Mantén limpio todo el material que llevas a la cueva, de manera que minimices la introducción de bacterias y hongos.

- Si tienes las botas sucias de barro, límpialas antes de entrar en zonas limpias y secas.

- Cuidado al abrir la saca, para no transferir animales, plantas u hongos.



- Fumadores: estamos haciendo una actividad deportiva, por lo que el humo del tabaco resulta malo para vuestro organismo. También es malo para el medio subterráneo, recuerda que te encuentras en un lugar cerrado por lo que el impacto que provocará el humo será mucho mayor que en un espacio abierto. Por tanto, **NO FUMES EN LAS CUEVAS**. En caso que lo hagas por una travesía muy larga, por supuesto llévate contigo las colillas.

- No abandones nada orgánico, puede desequilibrar la cadena trófica.

USA EL MATERIAL ADECUADO Y NO DEJES RESIDUOS

Al entrar en una cavidad es también importante el material con el que entras. Además de ser cómodo debe ser seguro y lo menos impactante posible. Algunas recomendaciones en este sentido:

- Las fibras sintéticas son más adecuadas, pues no se desgarran tan fácilmente y, en el caso de hacerlo, no sirven de alimento a los microorganismos.
- En la iluminación, tiende al material que sea energéticamente más eficiente. Y usa baterías recargables: son más ecológicas que las pilas normales, y a la larga, más baratas.

Iluminación de lo más variopinta



- **No abandones nunca las pilas en la cueva.**
- Si todavía usas carburo, ve pensando en pasarte a los modernos leds. En cualquier caso, nunca dejes la purga del carburo dentro, ni la arrojes al río: a pesar de haber completado la reacción, el carburo tiene gran cantidad de impurezas metálicas que son altamente contaminantes.
- **Lleva bolsas o sacos duros para sacar al exterior la basura.**
- Las botas no deben ser tan blandas como para dejar restos y manchas de goma al rozar la roca.
- En cuanto al material de instalación, de entre el más seguro, elige el que menos impacto genere: el que no requiera siempre de taladro (sus gases alteran el medio), sea recuperable, no dañe mucho la roca, etc.



III RESPETA EL PATRIMONIO NATURAL Y ARQUEOLÓGICO

Casi en cualquier cueva en que nos adentramos podemos encontrar una gran riqueza biológica, geológica y arqueológica que no es posible localizar en otros lugares, ya que las cavidades son ecosistemas únicos y pueden albergar un valiosísimo patrimonio arqueológico. Por ello, es necesario que actuemos de manera adecuada permitiendo que su disfrute y conocimiento sean compatibles con su conservación a largo plazo. Todos estos elementos se convierten en una gran fuente de información sobre la génesis y evolución de la cavidad y del karst, a lo que hay que añadir su hermosura, amén del valor cultural y patrimonial de cualquier yacimiento arqueológico. De ahí que debemos conservarlo para que lo puedan disfrutar los que vengan detrás de nosotros. Se trata de un patrimonio ÚNICO e IRREPETIBLE.

ORGANISMOS VIVOS (Living Organism)

La fauna de las cuevas es muy sensible, procura no alterarla.

- La introducción de cualquier organismo ajeno o de elementos orgánicos alterará el frágil equilibrio de este ecosistema.
- Las cuevas contienen gran cantidad de endemismos: la destrucción de la fauna de una sola cavidad supone una importante pérdida de biodiversidad.



- Respeta a los murciélagos (respects bats), fauna sensible y protegida: no los perturbes, y menos aún en sus épocas de cría e hibernación. Si encuentras una colonia en alguna cueva en la que no se tenga constancia de su existencia ponlo en conocimiento de las autoridades competentes para que se tomen las medidas oportunas.



- No mates ni te lleves nada (don't kill or take nothing) sin motivos científicos: ni ejemplares vivos (salamandras, ranas, invertebrados, plantas...) ni restos óseos o fósiles.



- Las entradas de las cuevas son zonas repletas de formas de vida, frágiles y muy delicadas: no orines en la entrada o cerca de ella; pasa rápido, no te detengas mucho y evita cambiarte aquí; pasa cuanto antes a zonas menos sensibles.



GEOLOGÍA

Respetar los espeleotemas y riqueza geológica de la cavidad.

- Si puedes, evita tocar las formaciones: puedes romperlas, y la suciedad que dejas puede alterarlas o dañarlas en su crecimiento.
- No te lleves nada de la cueva: una estalactita es bonita en su contexto, si la sacas perderá su belleza y, antes o después, acabará en la basura.
- Una buena fotografía recoge toda la belleza de la cavidad y permite que otros la aprecien en el futuro.
- No te lleves los minerales para coleccionismo: son parte de la geodiversidad y pueden proporcionar valiosa información sobre el origen de la cueva a la gente que sabe interpretarlos... para ello es necesario que los encuentren en su sitio.



YACIMIENTOS

Respetar los yacimientos y restos arqueológicos, paleontológicos y etnográficos. Son parte de nuestra riqueza cultural.

- Cuando localices un yacimiento, no lo alteres, balízalo y ponlo en conocimiento inmediato de las autoridades competentes.

IV UNA VEZ DENTRO

En el momento en el que ya estamos dentro de la cavidad es, tal vez, cuando más nos despistamos y dejamos de ver todos esos errores que podemos cometer. A veces porque nos disponemos a hacer una travesía muy larga, otras porque entramos un grupo demasiado numeroso, porque no conocemos la cueva, etc. Son muchas las razones que hacen que dejemos de tener en cuenta esa simple toma de conciencia sobre el sitio en el que nos encontramos y la necesidad de protegerlo para seguirlo disfrutando durante muchos años y dejárselo disfrutar a los que vengan por detrás.

- Como ya hemos dicho el grupo ideal es de 4-6. Y es importante que a la hora de desplazarnos se vaya lo más agrupados posible, sin dividirnos y avanzando uno detrás de otro, evitando así un mayor impacto.
- Los miembros del equipo deben deambular lo menos posible por la cueva cuando es innecesario.





- Estad atentos a vuestros movimientos y a aquello a que podemos golpear con la cabeza, en ocasiones, la llevamos muy cerca del techo y los espeleotemas terminan pagando el precio, rompiéndolos y dañándolos.
- Procura no utilizar los espeleotemas como presas o escaleras, los dañas y ensucias a veces de forma irreparable.



- Intenta seguir los caminos marcados o más evidentes sin salirte de ellos, las cosas bonitas se ven igual sin salirse de la senda.
- Aprende a reconocer aquellos lugares que pueden ser dañados al andar o gatear por ellos.



- Si ves una zona de la cueva muy degradada, intenta buscar una ruta alternativa, siempre y cuando ésta no vaya a terminar provocando la misma o mayor degradación. E informa de ello en webs e instituciones.
- No comas comida inapropiada en la cueva (aquella que provoca mucha caída de migas o que mancha sin necesidad).
- Lo ideal sería poner un plástico o mantel en donde pares a comer y de esta forma todo lo que caiga te lo lleves cuando recojas. Minimiza el daño biológico.



· Si necesitas señalizar el camino a seguir en la cueva, no lo hagas con flechas. Utiliza balizas que después puedan ser retiradas. ¡Y NO OLVIDEIS RETIRARLAS! Así mismo respeta los hitos y señalizaciones ya existentes en las cuevas, no los desmontes, si los ha puesto quien exploró la cueva tienen su significado.



· El arte rupestre es bonito, pero hoy día no vivimos en cuevas y no tenemos la necesidad de pintar sobre ellas. Así mismo las figuritas de barro y demás son innecesarias.



- Si hay que hacer, hay que hacer... **Vuestra orina puede oler durante semanas en una cueva.**
- Esto lo podemos evitar de varias maneras: la más adecuada sería llevando una botella de plástico vacía en el petate, pero en su defecto procura excavar un agujero en el suelo arcilloso y recubrirlo después.
- Si circula agua por la cueva y estáis seguros que no se utiliza como abastecimiento, podéis hacerlo en el agua.
- En gours, represamientos naturales o lagos sin circulación se están depositando y formando espeleotemas, por ello es importante que no extraigas agua de estos lugares. Además, tened en cuenta que son algunos de los ambientes más propicios para la vida de especies cavernícolas.
- Si es posible, no acampes en la cueva, al no ser que sea absolutamente necesario. En las zonas de acampada el deterioro de la cavidad suele ser muy elevado. Si lo haces busca el lugar que menos perjudiques y llévate todo cuando termines. No dejes basuras.



· A menudo, os irritaréis al ver basura y restos de carburo. ¡Pero no seáis nunca demasiado orgullosos para no recogerlos!



V FORMACIONES, ESPELEOTEMAS Y DEMÁS

Nos encanta e impresiona ver formaciones completamente blancas. Pero raramente las vemos, las encontramos manchadas por las manos de numerosos espeleólogos. Es frecuente encontrar las formaciones manchadas de barro, pisadas y rotas por:

- Arrastrarse entre las formaciones con los monos llenos de barro.
- Caminar sobre suelo de calcita con botas llenas de barro.
- Servirse de estalagmitas como presas o escalones.
- Salirse de los caminos evidentes o marcados.
- La foto en la blanca formación.

Podemos evitar estos daños tomando diversas medidas y precauciones:

· **Es bonito tomar una foto cerca de una formación blanca e impoluta, pero igual de bonita queda aunque no la estemos tocando y nos mantengamos dentro del camino.**



· Un buen balizaje va a ayudar a preservar las formaciones, pero al tiempo debemos cuidar de la estética de la cueva (es mejor con hilo de nailon que con cinta de plástico). Este no debe atarse sobre las concreciones, pueden romperse; si lo ponemos a la altura de las rodillas los fotógrafos nos lo agradecerán. Y si lo encontramos, hay que respetarlo SIEMPRE, no lo atravesemos ni para una foto.

· Los suelos arcillosos y otros depósitos de sedimentos tienen un interés científico tan importante como la cueva misma. Si no hay ningún camino trazado: definir uno y respetarlo siempre.



VI ¿ILUMINACIÓN DE CARBURO? NO, GRACIAS

La luz que nos ofrece el carburero es más llamativa, cálida e incluso “bonita” que la que nos ofrece la iluminación eléctrica. Pero sin embargo es más dañina para el entorno.

Los frontales de carburo dejan rastros de humo negro. Son antiestéticos y casi imposibles de borrar. Una vergüenza para la cueva.

Pero lo peor está escondido y lentamente irá deteriorando la cavidad. Los mayores daños son producidos por el inevitable depósito del hollín procedente de la llama. Todas las llamas de carburo desprenden humo negro (TODAS, las nuevas boquillas también). Este es tan ligero que flota en el aire y se deposita sobre casi todas las superficies, incluso a centenares de metros de distancia.



Carburo: el código de la buena conducta.

· Un espeleólogo interesado por la protección de las cuevas, no utiliza nunca la lámpara de carburo en una cueva concrecionada (aunque las formaciones sean “enormes”).

· El carburo tiene dos grandes ventajas: nos da una gran autonomía y es una fuente de calor. Utilizadlo si tenéis una necesidad real: para expediciones lejanas, para salidas muy largas, en cavidades muy frías (alpinas).

· Llevad siempre una bolsa de plástico con vosotros para poner en el suelo cuando vacíéis o llenéis vuestro carburero. No lo hagáis nunca directamente en el suelo.

· Sacad siempre el residuo de carburo de la cueva (Bring out the residue carbide always Cave). Ponedlo en un recipiente estanco (una recámara es ideal).

· Sustituid la boquilla en cuanto la llama ya no tenga la forma de una “V”.



La iluminación eléctrica.

· Una buena iluminación eléctrica nos proporciona de 8 a 10 horas de luz, suficiente para la mayoría de las salidas.

· La iluminación eléctrica está sufriendo un avance y evolución continuos ¡No perdáis el tren!

- Además es una gran satisfacción saber que no contribuimos a la lenta degradación de la cueva.



VII DESCUBRE NUEVAS CUEVAS: ¡PERO CUIDADO!

Al encontrar una nueva cueva su microbiología va a ser alterada, contaminada, desde la primera entrada. Por ello debemos tener en cuenta diferentes aspectos ante un nuevo descubrimiento:

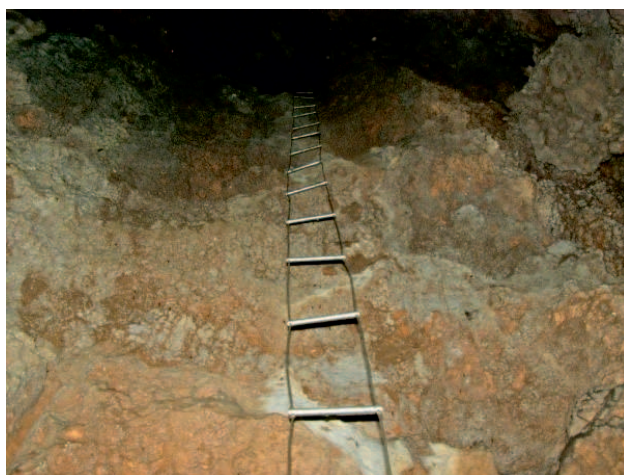
- El descubrimiento de una nueva cueva es **SIEMPRE** el principio de su degradación.
- El descubridor tiene una gran responsabilidad: debe tomar **INMEDIATAMENTE** todas las medidas de protección necesarias (balizajes, instalación de puertas, reglamentar el acceso, etc.).
- Descubrir una cueva concrecionada significa “gestionar la cueva”. No te olvides de ella una vez publicada, preocúpate por su conservación
- No entres en una nueva área si no tienes el equipo necesario para minimizar el daño de la actividad.
- Busca todas las rutas alternativas y examínalas antes de que se produzca ningún deterioro. Y examina o elimina las áreas en las que no es necesario entrar.
- Marca aquellas áreas sensibles que deben ser cruzadas. Reduce los futuros daños marcándolos y definiéndolos con “rutas”.
- Evita alterar las corrientes del aire o perturbar el equilibrio del CO₂ creando nuevas entradas o nuevos pasajes.
- Tened cuidado con los yacimientos arqueológicos, los murciélagos, etc.
- No hagáis ninguna desobstrucción importante cerca de zonas frágiles.

EN PARTICULAR, LA DESOBSTRUCCIÓN

La retirada de roca y sedimentos en zonas estrechas está permitiendo, junto con la escalada y el espeleobuceo, alcanzar los mejores y mayores hallazgos en la exploración espeleológica reciente. Sin embargo, desde aquí queremos llamar la atención sobre una serie de medidas que, bien tomadas, pueden reducir los impactos que las desobstrucciones ocasionan. Seguridad y respeto al medio son, indudablemente, compatibles.

Efectivamente, una desobstrucción puede ocasionar importantes afecciones, como son, entre otras, las siguientes:

- Rotura de concreciones y roca.
- Alteraciones en el sedimento.
- Modificación de las corrientes de aire, con cambios en la concentración de CO₂ de las salas cerradas a las que se pudiera acceder.
- Daños al paisaje subterráneo.
- Destrucción de información sobre la cavidad: si se ha formado ahí esa estrechez que da paso a lugares mucho más amplios, algún motivo debió haber.



Por ello, proponemos que al realizar una desobstrucción se tengan en cuenta las siguientes premisas:

1. Romper cuando esté justificado. En exploración, si no hay aire, las posibilidades de una continuación importante son escasas, y si la zona merece ser preservada debemos plantearnos si realmente merece la pena. Igual es mejor tomar nota y conservar, renunciando a la exploración.

2. Evitar alterar mucho el sedimento.

3. Documentar bien antes de empezar: fotos, topo, corrientes de aire o agua, etc.



4. Abrir lo justo: el máximo debe ser para permitir el paso de una camilla.

5. El material retirado se deja cerca.

6. Cuidar el aspecto final.

Una vez finalizada la desobstrucción y, en su caso, la exploración, devuelve el paso a su situación original lo mejor que puedas.



VIII PREVENIR SIEMPRE ES MEJOR QUE ARREGLAR

Tras todo esto llegamos a una gran conclusión: ¡PREVENIR ES EL MEJOR ARREGLO!

- **No manchéis las formaciones, admirarlas desde una distancia razonable.**
- Nadie os obliga a explorar agujeros en ropa interior...
- Pero, esperamos que aún podáis explorar bellas cuevas. Por favor, aplicad desde ahora técnicas que conocéis y habéis leído aquí.
- **Vuestro paso no significa nada a escala espeleológica. Pero un error estúpido puede ser visible para la eternidad.**
- **Vuestros sucesores tienen el derecho de admirar el esplendor de la cueva después de vuestra visita.**
- **Corregid vuestros errores: limpiad los lugares que habéis ensuciado, y por qué no, balizad si es necesario. Esto puede hacerlo cada espeleólogo.**

**"NO TOMAR NADA SALVO FOTOGRAFÍAS.
NO DEJAR NADA MÁS QUE LAS HUELLAS"**

**" DO NOT TAKE ANYTHING EXCEPT PHOTOS
DO NOT LEAVE NOTHING BUT FOOTPRINTS "**

BIBLIOGRAFÍA

- "Protección de Cuevas", Paul De Vie. Speleo Club Avalon (Bélgica)
- "Minimal Impacting Caving Code" Australian Speleological Federation
- "Cavernes", Monde Fragile. Société Suisse de Spéléologie
- "Código de Buenas Prácticas en Espeleología", SECJA (2006)
- "Carta Europea de referencia para la protección de las Cavidades y del Karst", Elaborada por la Comisión de Defensa del Karst (ECPC) de la Federación Europea de Espeleología (FSE) (2009)
- "Carta adoptada por la Asamblea General de la ECA" (2002)
- "Cave Vandalism and Shame, Western Australian Speleological Group",
<http://wasg.iinet.net.au/vandals.html>
- "Cave Conservation", National Speleological Society.
<http://www.caves.org/committee/conservation/index>
- "Conservación de Cavidades", XII Curso de Iniciación a la Espeleología. Club Abismo

Fotos e ilustraciones cedidas por miembros del club abismo

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 01/12/2014

Se citará como: GONZÁLEZ MELERO, E., 2014. Buenas prácticas espeleológicas. *Gota a gota*, nº 6: 41-55. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)

FOTOGRAFIANDO GRANDES VOLÚMENES DE TERUEL: SIMAS Y DOLINAS DE COLAPSO

Jordi Lloret i Prieto¹ y Montserrat Ubach i Tarrés²

¹ S.I.E. del Centre Excursionista Aliga (Barcelona); Centro de Documentación y Museo Andalúz de la Espeleología (Granada). Email: jordi.lloret@telefonica.net

² Sarawak Exploracions i Geografia. Email: sarawak@sarawak.cat

Sima de Frías

RESUMEN: Presentamos algunas simas y dolinas de la provincia de Teruel caracterizadas por el gran desarrollo tridimensional de sus bocas: enormes diámetros y volúmenes. Fotografías panorámicas ilustrativas.

PALABRAS CLAVE: Teruel, karst, Dolinas, Celadas.

ABSTRACT: Overview of some of the abysses and sinkholes of Teruel province characterized by the great three-dimensional development of their entrances: huge diameters and volumes. And illustrative panoramic pictures.

KEY WORDS: Teruel, karst, sinkholes, Celadas.

Teruel es una provincia con unos paisajes magníficos que la convierten en un destino privilegiado para los entusiastas del turismo geológico. Cuando recorremos sus parameras calcáreas o sus estrechos cañones kársticos nos imaginamos que el subsuelo también ha de contener sorpresas espectaculares..... Pero, tras algo más de medio siglo de exploraciones espeleológicas de aragoneses, catalanes, valencianos y castellanos entre otros, sus cavidades subterráneas no terminan de ofrecernos dimensiones relevantes. Una cueva de 3 Km (la **Ubriga**, en El Vallecillo) y apenas otras tres cavernas que superan el Kilómetro: La **Cija** en Fortanete con 1.343 metros (Porcel y Gordillo 1997), las **Baticambras** en Molinos con 1.340 metros y la **Sima de Val de la Zoma** (o de la **Loma de la Sima**, o **Eulalia**) en el municipio de La Zoma, con 1.011 metros (Porcel 1998). Solo dos simas alcanzan por bien poco el centenar de metros de profundidad: La mencionada **Cija** con 113 metros y la de **San Pedro** en Oliete con 108 metros.

Los dos autores de esta nota sentimos un interés especial por esta provincia. Uno de nosotros participó en varias de las fases de la "Operación Turolensis" desde 1963 a 1966 (Subils 1963; Ubach 1984; Porcel 2011). Más tarde, juntos topografiamos las **Graderas** (Lloret y Ubach 1988) con 620 metros y las **Baticambras** (Lloret 1990) con 1.340 metros, ambas en Molinos, obteniendo recorridos aparentemente superiores a los reseñados por sus primeros exploradores (Subils 1963: 245 metros y "medio kilómetro", respectivamente) pero sin aportar realmente galerías nuevas relevantes; solo por aplicación de criterios espeleométricos más modernos que implican la contabilización de todos los divertículos y ramificaciones. Junto con Toni Nubiola (ERE del CEC) habíamos topografiado **San Pedro** (Lloret y Ubach 1982), contribuyendo a divulgar el histórico descenso de Cels Gomis en 1880. En 1983, los tres, tras superar en apnea una bóveda sifonante en la **Cueva de la Ubriga**, habíamos alcanzado el sector post-sifón explorado 20 años antes con técnicas de espeleobuceo, el primer sifón superado con éxito en España en julio de 1963. Y, donde habían finalizado su recorrido los buceadores dos décadas antes, habíamos descubierto la continuación en una sala e iniciado las exploraciones de su río subterráneo y de los nuevos sectores que convirtieron esta cueva en el máximo recorrido provincial (Lloret y Ubach 1983; Bosch y Cervelló 1984).

Sin embargo, a quienes venimos recorriendo el karst de Teruel, no deja de llamarnos la atención la relativa abundancia de formas exo y endokársticas provistas de grandes boquetes de entrada que dan acceso a gigantescos embudos o pozos verticales, no especialmente relevantes, pero con volúmenes



Sima de San Pedro. Plataforma de anclaje de las cuerdas en primer término

sorprendentemente grandes. Una generosidad tridimensional que juzgamos desproporcionada en relación a la escasez de cavidades importantes conocidas en la provincia.

Esa aparente anomalía hizo que, en su momento, ambos autores nos interesáramos también por estas grandes depresiones exokársticas: las dolinas, que en estas tierras llaman “celadas”, y nos dedicáramos a topografiar alguna de ellas para tener una idea clara de sus dimensiones (Lloret 1993). Sin embargo nos quedamos con la pequeña frustración de no poder hacer fotografías completas de las bocas, de punta a punta y en toda su espectacularidad, conscientes no obstante que, de obtenerlas, difícil hubiera sido mostrarlas ya que la mayoría de publicaciones de la época no incluían fotografías y cuando lo hacían, eran pocas.

Hoy, en cambio, disponemos de aplicaciones de software fáciles y eficaces que combinan diversas tomas fotográficas y nos permiten ofrecer panorámicas espectaculares. Por otro lado, la publicación on-line permite que las imágenes dejen de ser un complemento del texto y pasen a ser las protagonistas.

Con el deseo de animar al lector a interesarse por esta provincia, presentamos en este artículo varias fotografías panorámicas y rescatamos del olvido algunas topografías y descripciones, haciendo hincapié en las dimensiones y superficies de tales singulares formaciones geológicas. No tratamos aquí los aspectos geológicos de estos fenómenos, puesto que ya fueron objeto de atención en nuestro artículo de 1993 (relación con la estructura y geografía local, evolución de las vertientes y sedimentación, funcionamiento hidrológico, climática, mecanismos genéticos y cronología). Remitimos al lector a la bibliografía de profesionales y académicos, con especial énfasis en los trabajos de Peña Monné y otros geólogos aragoneses que han estudiado en profundidad estas estructuras y su interacción con el entorno macrogeomorfológico.

Es importante advertir que todos los datos de superficies y especialmente de volúmenes son orientativos y han sido calculados en base a nuestras topografías o a las de otros autores.

Y a quien se decida, Teruel le sorprenderá gratamente con espléndidos panoramas, fenómenos geológicos y geográficos interesantes (ríos de piedras, nacimientos, cascadas, ramblas, agujas y arcos de roca.....), yacimientos de icnitas de dinosaurios, una docena de atractivas vías ferratas, unos cuantos estrechos desfiladeros equipados con pasarelas y medios artificiales de progresión, cerca de 80 barrancos con descensos deportivos o recorridos acuáticos o de senderismo fluvial (Polo y Torrijo 2008) y una alta concentración de abrigos con pinturas rupestres y poblados ibéricos. Sin olvidar una gastronomía contundente, algunos pueblos encantadores, bosques interminables y enormes extensiones solitarias donde disfrutar con calma del paisaje.

CINCO ESPECTACULARES SIMAS DE HUNDIMIENTO

SIMA DE SAN PEDRO

Conocida desde tiempo inmemorial por la espectacularidad de su boca y verticalidad. Es la mayor sima de hundimiento de la provincia. Se han documentado arriesgados descensos por vecinos de la comarca en 1810, 1831, 1856 y 1864 (Gomis 1880).

Se abre cerca de Oliete y una pista en excelente estado nos deja a poco más de una docena de



Sima de San Pedro. Plataforma de anclaje de las cuerdas al fondo

metros de distancia del punto de anclaje de la cuerda. Tiene una boca de 65 a 75 metros de diámetro y 108 metros de profundidad desde el punto más alto hasta la superficie del lago que ocupa gran parte del fondo (85 metros desde el más bajo), si bien algunos autores (Gisbert y Carvajal 1993) cifran el desnivel total en 107 metros contando los 22 metros de profundidad del lago, explorado por espeleobuceadores del C.E.A. de Zaragoza.

Un rápel magnífico, totalmente extraplomado de 91 metros desde el lugar de instalación habitual de la cuerda (Lloret y Ubach 1982) propició la organización, en 1988, de los primeros campeonatos españoles de velocidad de ascenso por cuerda fija, lo que vino a significar el nacimiento de la espeleología competitiva en el estado español. Para ello, los organizadores aragoneses reconstruyeron la antigua plataforma situada en la boca del pozo. Había sido instalada en 1879 por una empresa francesa que extraía guano procedente de las aves que anidan en sus paredes como abono para las explotaciones agrícolas.

La superficie de la boca es de 3.800 m². La del pozo, que va ensanchándose hasta alcanzar el fondo, de 6.300 m² y el volumen total de 490.000 m³.

SIMA DE EL PAÚL

Se encuentra en el término de Manzaneda, cerca del barrio de El Paúl, no lejos del espectacular paraje de las Agujas de las Alambres, con su vía ferrata, fácil y atractiva. Un itinerario correctamente señalizado conduce a la sima en un suave paseo entre sabinas y enebros.

Boca de 52 x 57 metros de diámetro que se abre en la cima de una loma y una profundidad de 46,5 metros desde el punto más alto hasta el fondo y 40 metros desde el más bajo. Se puede descender por un sector que nos permite llegar, a través de una vertical de sólo 20 metros, hasta la cumbre del importante paquete de derrubios que ocupa su planta, cubierto en parte por varios ejemplares de tejos de considerable



Sima de El Paúl



Sima de Frías

tamaño (Giménez y Herrero 1984). Topografía de S. Giménez, L. Martí y J.B. Andrés de junio 1984. Superficie: 2.300 m² y volumen del orden de 100.000 m³.

SIMA GRANDE

En La Ginebrosa, cerca del Tozal de la Calma. Foto espectacular en la portada de la revista Cija núm. 4. Boca de 25 metros y pozarrón con forma troncocónica de 50 metros verticales que baja hasta -58m.

En febrero de 2013, en su campaña promocional de una red de senderos como medio de potenciación comarcal, la consejería de Turismo del Bajo Aragón inauguró una ruta circular de interés geológico y excursionista que permite a los turistas acceder fácilmente a la boca de la sima disfrutando de atractivos “contrastes paisajísticos” (www.bajoaragon.es).

SIMA DE FRÍAS

Saliendo de Frías de Albarracín en dirección a “Tragacete, Nacimiento del Tajo, Cuenca”, en apenas tres kilómetros encontramos a la derecha un cartel señalizador. Una pista nos deja a los pocos metros frente a la boca colosal de este pozo de 55 metros de vertical (67 metros de profundidad desde el punto más alto y 56,5 metros desde el más bajo). Boca circular de 75 metros de diámetro y unos 4.400 m² de superficie, lo que la sitúa como la más grande de la provincia, superando incluso a la de la sima de San Pedro. Volumen en torno a 270.000 m³. Puede descenderse a pié por una rampa de derrubios en su extremo más occidental, pero al no estar totalmente consolidados, unido a su fuerte pendiente, convierten este acceso en una excursión peligrosa.

La primera vez que la visitamos, en 1994, la sima era utilizada desde hacía varios años como vertedero de basuras municipal. ¿Increíble, verdad?. Su fondo se iba rellenado con todo tipo de desechos, orgánicos e inorgánicos, incluyendo numerosos electrodomésticos y hasta algunos automóviles... (Espeleoclub el Farallón 2006). Un olor nauseabundo flotaba en el aire e invadía los bosques cercanos. Cuando volvimos en 2001, la basura había sido retirada y pudimos topografiar la cavidad, pero aún se respiraba, incluso de lejos, el hedor de antaño que seguía impregnando el ambiente. En nuestra última visita, en octubre del 2014, ya nada hacía sospechar su triste pasado y los turistas podían disfrutar de la contemplación de este magnífico boquete en un entorno agradable y limpio. Actualmente solo queda como recuerdo de esta agresión ambiental un cartel del gobierno de Aragón que nos advierte que estamos ante un vertedero clausurado y que prohíbe arrojar basuras al interior del pozo.

No lejos de la sima se encuentra la **Celada Honda**. Un embudo inmenso, rodeado de bosques que llegan a ocupar parte de sus vertientes y fondo. Algunos autores afirman que alcanza los 600 metros de diámetro mayor, superando así los 340 y 335 metros de las grandes celadas próximas a Griegos y convirtiéndose, posiblemente,



Sima de Frías con basura (1994)

en el fenómeno de mayor superficie y volumen de cuantos hemos visitado (Montull, Casas y Escuer 1994).

SIMA DE BRONCHALES

Nosotros la llamamos "Sima de Bronchales" (Lloret 1993) por abrirse en este término municipal. En el mapa aparece dentro del conjunto denominado "Las Celadas" y "Hoyas del Enebral" al que nos referiremos más adelante. Diversas publicaciones geológicas y sus versiones divulgativas describen esta cavidad como un didáctico ejemplo de "Dolina en Pozo o Ventana" (Peña, etc. 2000). También incluyen esta sima y las tres celadas colindantes en el extremo sur del extenso "Campo de dolinas de los Llanos de Pozondón", lo que lleva a veces a citarse incorrectamente estos cuatro fenómenos como si se hallasen dentro del municipio de Pozondón.

Boca de 50 x 40 metros y 1.600 m² de superficie. Pozo de 30 metros desde el punto más alto y 27 metros desde el más bajo con unos 45.000 m³ de volumen. Se llega en coche con precaución hasta su misma boca y se baja al fondo con gran facilidad, descendiendo por una suave rampa de bloques y escombros formada por un derrumbe de las paredes de su extremo más suroccidental



Sima de Bronchales. A la derecha se distingue la rampa que permite descender a pie

NUEVE COLAPSOS MONUMENTALES

En la provincia de Teruel, en los alrededores de la Sierra de Albarracín, se encuentran numerosos ejemplos de un fenómeno paisajístico muy interesante, sumamente espectacular y a la vez poco divulgado. Son las "Celadas". Colosales agujeros en el suelo, de forma elíptica o relativamente circular, con forma de embudos que evolucionan a cilindros por progresivos hundimientos de las vertientes y relleno del fondo con gelifractos. Pueden alcanzar varias decenas de metros de profundidad y superar con facilidad los 200 y a menudo hasta los 300 metros de diámetro.

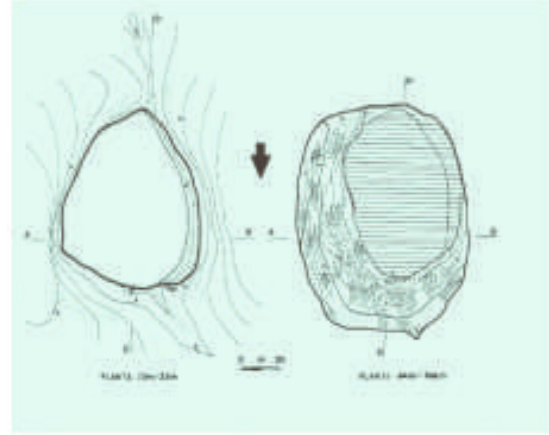
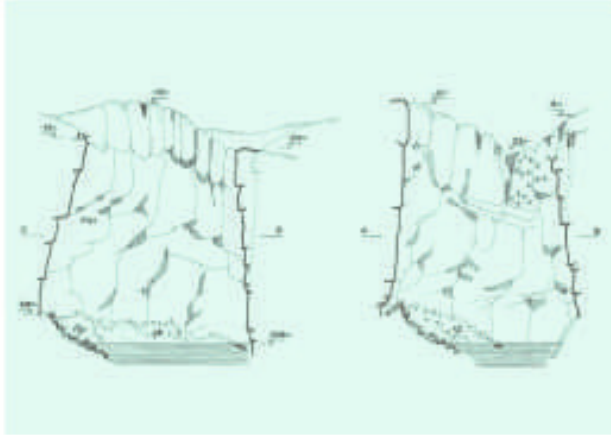
Se trata de Dolinas de colapso, fenómenos de hundimiento de la superficie calcárea por derrumbes de cavidades previas excavadas por disolución y consiguiente pérdida de volumen de los estratos subyacentes, residuos de una karstificación pliocénica actualmente inactiva (Ayala, etc. 1986; Gutiérrez, etc. 1983; Sánchez, etc. 2010). Nada extraño en un país de gran riqueza kárstica como España, pero que no deja de sorprendernos aquí, en mitad de estos campos, entre carrascales y matorrales.

A lo largo de nuestros viajes espeleológicos por Teruel habíamos oído hablar de las Celadas. Y nos sorprendía la escasez de bibliografía. Al contrario de lo que sucedía con las afamadas y parecidas Torcas de Palancares, situadas en la muy próxima Serranía de Cuenca, las Celadas eran casi unas desconocidas. Las primeras obras de divulgación ecoturística y paisajística de España ni siquiera las mencionaban. Durante los tiempos sobrantes de nuestras actividades espeleológicas nos dedicamos a localizar algunos de estos fenómenos y, para poder estudiarlos a fondo, levantamos la topografía de nueve de ellos.

Hoy, la situación ha cambiado. El turismo geológico está de moda. Hay itinerarios planteados profesionalmente que conducen a las celadas más notorias, carteles que las señalizan y plafones instructivos que nos explican su génesis y nos ilustran sobre la influencia de los procesos kársticos en la evolución del relieve serrano. Los responsables de la dinamización provincial y local las consideran, con razón, uno más de los alicientes que promueven el turismo y el consiguiente desarrollo comarcal.

SIMAS

Sima de San Pedro



Sima El Paul



Sima de San Pedro

Topografía: Jordi Lloret, Montserrat Ubach y Toni Nubiola.

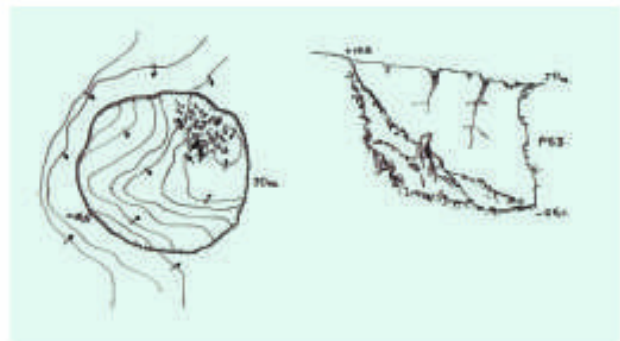
Sima El Paul

Topografía: S. Giménez, L. Martí y J.B. Andrés (Spèlaion 3. SES del C.E. de València).

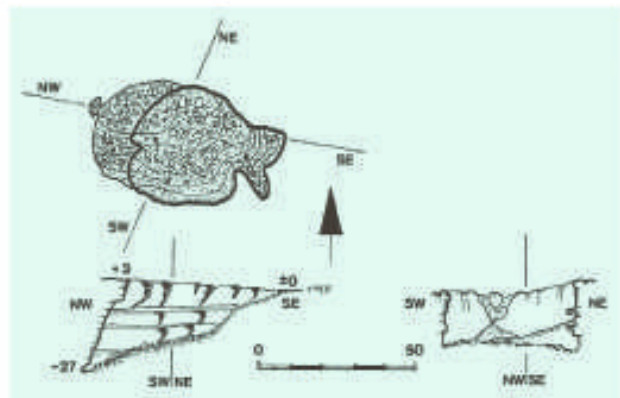
Sima de Frías y Sima de Broncales

Topografías: Jordi Lloret y Montserrat Ubach.

Sima de Frías



Sima de Broncales





Celada A de Bronchales. Personaje en el centro para dar la escala

CELADAS DE BRONCHALES

Desde Bronchales tomamos la carretera A1511 hacia Pozondón. En muy pocos minutos dejamos a la derecha una desviación a Monterde y, a continuación, vemos a la izquierda la entrada de una pista en buen estado que nos llevará inmediatamente a una bifurcación donde tomaremos el camino de la derecha. Apenas a 800 metros de la carretera habremos llegado con el vehículo a la primera de las celadas. Es el conjunto denominado "Hoyas del Enebral", en el extremo meridional del "Campo de dolinas de los Llanos de Pozondón", al que nosotros, por su ubicación geográfica, llamamos siempre "Celadas de Bronchales".

Esta es la menos interesante de todas, pues la erosión del terreno ha dismantelado una parte del hundimiento. Un fenómeno que, junto con la captura de otras dolinas por la red hidrográfica actual, nos muestra la antigüedad de estas formaciones del exokarst, anteriores al encajamiento del sistema fluvial cuaternario (Gutiérrez, etc. 1990; Peña, etc. 2010). Tiene de 150 a 165 metros de diámetro y apenas 25 metros de desnivel entre el punto más alto de su boca y el más profundo (solo 7 metros desde el punto más bajo). 19.500 m² de superficie ocupada por un antiguo campo de cultivo.

La pista asciende por detrás de la pared más vertical de la celada, hacia la izquierda en el sentido de nuestra aproximación. Rápidamente llegamos a otras dos depresiones de dimensiones más generosas. La primera tiene de 155 a 180 metros de diámetro, de 24 a 38 metros de desnivel y 22.000 m² de superficie. La segunda nos sorprende con diámetros de 190 a 245 metros, una profundidad de 39 a 49 metros y un área de 37.000 m².

Desde aquí, dirección norte, se distingue una gran depresión en la cumbre de una loma. Se trata de la ya citada Sima de Bronchales, a la que llegaremos desviándonos eventualmente unos 700 metros de pista ascendente en no muy buen estado. Siguiendo de nuevo el carril principal volveremos al asfalto, muy cerca del punto donde lo habíamos abandonado. Esta ruta está señalizada y puede hacerse también en sentido contrario al que describimos.

En las topografías anexas estas tres dolinas aparecen con los nombres de "Celadas A, B y C de Bronchales" respectivamente, tal como las hemos descrito en sentido E-W.

HOYÓN DE RÓDENAS

Desde esa misma carretera, continuamos hasta llegar a Pozondón y buscamos el cementerio que se encuentra cerca de la desviación hacia Ródenas. Justo delante del recinto tomamos a la izquierda la pista que lleva a la Ermita de los Santos de la Piedra. La seguimos unos 7 Km, dejando a un lado la ruta que va a dicha ermita situada en plena cima del Monte Piedra, donde podemos detenernos para admirar la panorámica. El coche nos sitúa cómodamente en el borde mismo de una nueva depresión.

Se trata del "Hoyón de Ródenas", también conocido como "Hoya del Alto de la Casilla". Estamos en la cumbre de un altivo promontorio, a 1.500 metros de altitud. Este posicionamiento topográfico en lo alto de un cerro es otra muestra de la antigüedad de estos fenómenos, en este caso formado a favor de una capa freática anterior a la excavación de los valles que lo delimitan.



Celada B de Bronchales

*Celada C de Bronchales*

El Hoyón u Hoya hace honor a su prometedor nombre. Es un embudo de 220 a 250 metros de diámetro, de 42 a 50 metros de profundidad y alrededor de 43.000 m² de superficie, que se abre entre paramera y cultivos. Apesar de la verticalidad de sus paredes, como en todos los anteriores y al igual que va a suceder con las nuevas celadas que nos esperan, podemos descender hasta el fondo por alguna de las vertientes menos escarpadas, hallando chaparra y carrascas en la ladera solana y enebro en la umbría.

A un par de Kilómetros del Hoyón, al NW y al WSW respectivamente, se abre otro par de grandes depresiones, la “**Hoya de la Dehesa**” (en Alustante, provincia de Guadalajara) y el “**Hoyón de Torrejón**” (Orihuela del Tremedal), ambas de unos 300 metros de diámetro.

CELADAS DE LA PARAMERA DE VILLAR DEL COBO

Griegos, a 1.604 metros de altitud, es el pueblo más alto de la sierra de Albarracín y uno de los más elevados de España. Pasada esta población, seguimos la carretera en dirección a Guadalaviar y a los 2 Km, en el lugar conocido como Casas de Búcar, sale a la izquierda la desviación a Villar del Cobo. En este punto nace también una pista que retrocede paralelamente a la carretera por donde hemos venido. La tomamos y seguimos por ella como si volviéramos a Griegos.

Tras recorrer un kilómetro y medio, un cartel indica escuetamente “Dolinas”. Aquí dejamos el coche y ascendemos unos 50 metros por la ladera de la montaña en suave desnivel y sin posibilidad de pérdida que nos conduce ante dos monumentales celadas en fase de pre-uvalización. La primera que encontramos es la más grande. Será necesario ascender hasta su borde más alto para ver la segunda, algo más pequeña pero también impresionante, y constatar que ambas están prácticamente unidas. La grande tiene de 325 a 340 metros de diámetro, 120 metros de profundidad (sólo 44 metros desde el labio inferior) y 87.000 m² de superficie.

*Celada D de Griegos. La inferior de la pre-uvala más septentrional*

La pequeña alcanza de 230 a 280 metros de diámetro, 60 metros de profundidad (solo 16 metros desde el labio inferior) y 51.000 m². Tiene su punto más elevado a 1.665 metros de altitud, muy cerca de la cota 1.680 con que culmina la Cuesta de Codes. Su fondo se encuentra ocupado por un espeso bosque, en fuerte contraste con la aridez del exterior, apenas poblado por arbustos de chaparra, tomillo y algunos pinares.

Se trata de un terreno formado por calizas jurásicas muy ricas en fósiles de invertebrados. Reconocemos fácilmente gasterópodos y braquiópodos petrificados, algunos de ellos de tamaño



Celada H de Griegos (Hoya de las Sacas) la más meridional del conjunto de cinco grandes dolinas de la paramera de Villar del Cobo

considerable. Abundan los típicos Ammonites.

Siguiendo hacia el sur la senda que llanea esta ladera occidental del Codes, paralelamente a la pista que nos ha traído hasta aquí pero en sentido contrario, hacia Casas del Búcar, encontramos en pocos minutos otras tres celadas. Las dos primeras están casi unidas, formando otra pre-uwala como las dos anteriores. Sus dimensiones son de 120 a 160 metros y de 200 a 220 metros de diámetros, una profundidad de 33 y 55 metros (7 y 26 metros desde los labios inferiores) y una superficie de 15.500 y 34.500 m² respectivamente.

Pero todavía nos queda capacidad de asombro para la última y más meridional, a la que llegaremos en apenas diez minutos por el mismo sendero: la **Hoya de las Sacas**, de 250 a 335 metros de diámetro, 94 metros de desnivel boca-fondo (57 metros desde el labio inferior) y una superficie de 67.000 m². Desde aquí, desandando lo andado, en poco más de quince minutos llegaremos de nuevo al coche.

Nosotros habíamos denominado a este conjunto como "Dolinas de Griegos" pero, aunque se encuentran más cerca de esa población que de Villar del Cobo, realmente pertenecen a ese otro municipio, por lo que el nombre correcto es el que le atribuyen los distintos estudios geológicos como "Dolinas de la paramera de Villar del Cobo".

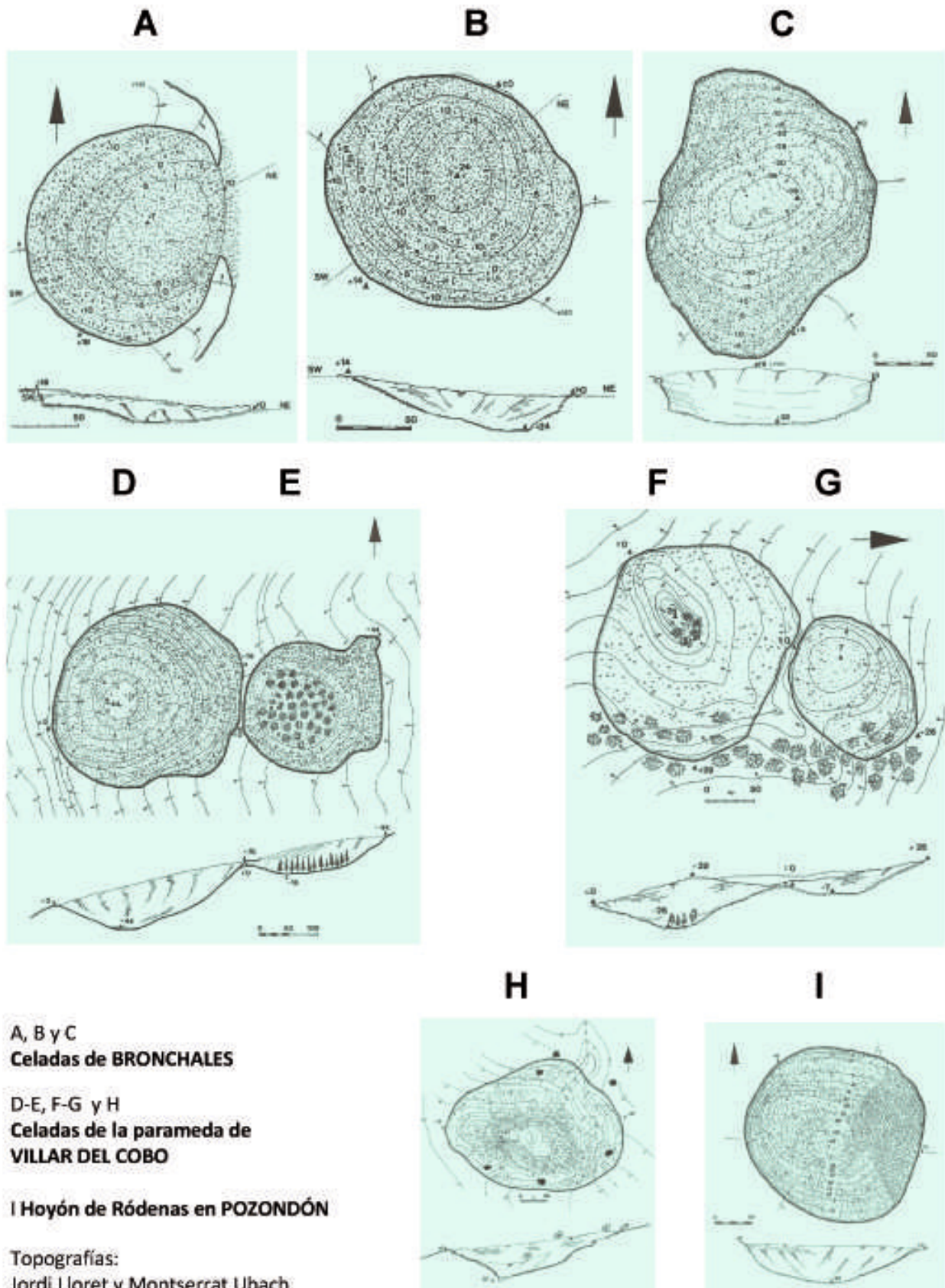
En todas las celadas recorrimos íntegramente el perímetro, provistos de cinta métrica, brújula y clinómetro, levantando las topografías de cada depresión. Estas labores nos llevaron a bajar hasta el fondo, efectuando triangulaciones y mediciones con la cinta para calcular la profundidad con la máxima precisión. Ello nos permitió comprobar el microclima que se forma en estos grandes hoyos: en verano más frío y húmedo que en el exterior y en invierno con una temperatura apreciablemente superior a la de la superficie, formando una cámara protegida del viento helado que dificultaba nuestro trabajo. Por supuesto de repetir actualmente estas medidas sería más que suficiente utilizar los GPS y trazar un track circunscribiendo cada dolina y hasta el fondo.

En las topografías anexas estas cinco dolinas aparecen con los nombres de "Celadas D-E, F-G y H ("Hoya de las Sacas") de la Paramera de Villar del Cobo" respectivamente, tal como las hemos descrito en sentido N-S.

Celada E de Griegos. La superior de la pre-uwala más septentrional



CELADAS



BIBLIOGRAFÍA

- Ayala Carcedo, Francisco José; Rodríguez Ortiz, José María; Del Val Melús, Joaquín; Durán Balsero, Juan José; Prieto Alcolea, Carlos; Rubio Amo, Jesús, 1986. "Memoria del Mapa del karst de España". Ed. Instituto Geológico y Minero de España. 68 págs. y mapa a 1:1.000.000. Madrid.
- Bosch Serra, Miquel; Cervelló Torrella, Josep Maria. 1984. "La cova de La Ubriga". *Espeleòleg* 36: 9-18. Ed. Equip de Recerques Espeleològiques del Centre Excursionista de Catalunya. Barcelona.
- Espeleoclub el Farallón, 2006. "La Sima de Frías". *Cija* 1: 28-31. Ed. Centro de Estudios Espeleológicos Turolenses de Montalbán. Montalbán, Teruel.
- Giménez, Salvador; Herrero-Borgoñón, Juan José, 1984. "Descripción de tres cavidades de Manzanera (Teruel)". *Spélaion* 3: 47-50. Ed. Sección de Exploraciones Subterráneas del Centre Excursionista de València. València.
- Gisbert León, Mario; Carvajal Usón, Santiago. 1983. "Cavidades de Aragón". Ed. Federación Aragonesa de Espeleología. 162 págs. Zaragoza.
- Gomis Mestres, Cels, 1880. "Una excursió al avenç de Sant Pere dels Grechs (Terme de Oliete, província de Teruel)". *Butlletí Associació Catalana d'Excursions Científiques*. 211-215: 234-237. Barcelona.
- Gutiérrez Elorza, Mateo; Peña Monné, José Luis, 1990. "Las formas del relieve de la provincia de Teruel". 66 págs. Ed. Instituto de Estudios Turolenses. Excma. Diputación Provincial de Teruel. Teruel.
- Gutiérrez Elorza, Mateo; Peña Monné, José Luis; Simón Gómez, José Luis, 1983. "El karst en el sector centrorienta de la cordillera Ibérica" En "Reunión Monográfica sobre el karst Larra 82": 81-93. Iruña, Nafarroa.
- Lloret Prieto, Jordi; Ubach Tarrés, Montserrat, 1982. "El retrobament de l'obra espeleològica d'en Cels Gomis, un segle després: L'Avenç de Sant Pere (Oliete, Terol)". *Espeleòleg* 33: 146 – 154. Ed. Equip de Recerques Espeleològiques del Centre Excursionista de Catalunya. Barcelona.
- Lloret Prieto, Jordi; Ubach Tarrés, Montserrat, 1983. "La cova de La Ubriga (El Vallecillo, Terol). Avenç al seu estudi". *Espeleòleg* 34-35: 213 - 221. Ed. Equip de Recerques Espeleològiques del Centre Excursionista de Catalunya. Barcelona.
- Lloret Prieto, Jordi; Ubach Tarrés, Montserrat, 1988. "La cova de las Graderas (Molinos, Terol)". *Muntanya* 757: 111 - 113. Ed. Centre Excursionista de Catalunya. Barcelona.
- Lloret Prieto, Jordi, 1990. "Las Baticambras. Molinos - Terol. 1.340 m de pintures rupestres". *EspeleoSie* 31: 2 - 6. Ed. Secció d'Investigacions Espeleològiques del Centre Excursionista Àliga. Barcelona.
- Lloret Prieto, Jordi, 1993. "Algunes Celadas de Terol". *Exploracions* 16: 85 - 92. Ed. Espeleo Club de Gràcia. Barcelona.
- Montull, Román; Casas, Jesús; Escuer, José Luis, 1994. "La sierra de Albarracín y su comunidad". Ed. Sendai. 192 págs. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona.
- Peña Monné, José Luis; Langares Aladrén, Luis Alberto; Espinalt Brillas, Marta, 2000. "Paisajes naturales de la provincia de Teruel. Guía del Medio Natural". 240 págs. Ed. Instituto de Estudios Turolenses. Excma. Diputación Provincial de Teruel. Teruel.
- Peña Monné, José Luis; Sánchez Fabre, Miguel; Lozano Tena, María Victoria, 2010. "Aspectos generales de la geomorfología de la Sierra de Albarracín" en "Las formas del relieve de la Sierra de Albarracín", págs. 39-60. Teruel.
- Polo, Amor; Torrijo, Luis. 2008. "Ramblas, barrancos y rincones perdidos de la provincia de Teruel". 200 págs. Ed. Prames. Zaragoza.
- Porcel Caro, Enric, 1998. "La Sima de Val de la Zoma (Teruel)". *Subterránea* 9: 48-53. Ed. Federación Española de Espeleología. Barcelona.
- Porcel Caro, Enric, 2011. "Entrevista. Montserrat Ubach i Tarrés". *Cija* 6: 4-7. Ed. Centro de Estudios Espeleológicos Turolenses de Montalbán. Montalbán, Teruel.
- Porcel Caro, Enric; Gordillo Azuara, Juan Carlos, 1997. "La sima de la Cija. Una revisión de la sima más profunda de Teruel". *Subterránea* 7: 16-19. Ed. Federación Española de Espeleología. Barcelona.
- Sánchez Fabre, Miguel; Peña Monné, José Luis; Lozano Tena, María Victoria; Moya Medina, Concepción, 2010. "Los campos de dolinas de la Sierra de Albarracín" en "Las formas del relieve de la Sierra de Albarracín", págs. 89-110. Teruel.
- Subils Valls, Josep, 1963. "Operación turolensis: Memoria de una campaña espeleológica". *Teruel* 30: 187-221. Ed. Instituto de Estudios Turolenses. Excma. Diputación Provincial de Teruel. Teruel.
- Ubach Tarrés, Montserrat, 1984. "Operació turolensis IV (1966)". *Espeleòleg* 36: 14-18. Ed. Equip de Recerques Espeleològiques del Centre Excursionista de Catalunya. Barcelona.

Y las imprescindibles publicaciones específicas sobre el karst turolense editadas por el Centro de Estudios Espeleológicos Turolenses de Montalbán (Teruel) con una significativa colaboración de espeleólogos del G.E.B. de Badalona (Barcelona): La revista "Cija" (periodicidad anual: 8 números

aparecidos desde 2006 a 2013). Y un par de libros que esperamos tengan una merecida continuidad, "Guía de cavidades de la comarca Cuencas Mineras (Teruel)", 2009, magnífico volumen que debería ser el primero de un proyectado catálogo espeleológico provincial. Y la no menos interesante "Guía de cavidades y arte rupestre del Parque Cultural del Río Martín", 2013.

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 23/12/2014

Se citará como: LLORET PRIETO, J. y UBACH TARRÉS, M, 2014. Fotografiando grandes volúmenes de Teruel: Simas y dolinas de colapso. *Gota a gota*, nº 6: 56-67. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)

“CAVIDADES DE LA ARRUZAFÁ (CÓRDOBA)”. CUEVA DE SAN DIEGO DE ALCALÁ, CUEVA DE LA HIGUERA Y CUEVA DE LA ARRUZAFÁ I

Rafael Bermúdez Cano¹ y Abén Aljama Martínez²

Grupo Espeleológico G40

¹ Email: rbermudez_cano@yahoo.es

² Email: genius.aben@gmail.com

Interior de la Cueva del San Diego de Alcalá. Fotografía realizada por “La Bitácora de Jenri”

RESUMEN: El Grupo Espeleológico G40, además de elaborar un catálogo de cavidades naturales a nivel cordobés, lleva varios años catalogando y explorando canteras, minas y obras hidráulicas que se hallan bajo el suelo de su capital e inmediaciones; al mismo tiempo se realiza su levantamiento topográfico, con lo que se consigue ubicarlas exactamente en superficie, lo que puede llegar a evitar agresiones a las mismas.

El presente artículo, fruto de dichos trabajos, estudia, desde una mirada espeleológica, un conjunto de tres cavidades artificiales originadas por la labor de cantería en la capital cordobesa; a la vez, se aportan valiosos datos para entender mejor esta práctica en la época califal y el uso que recibieron los subterráneos una vez amortizados.

Todo ello sin descontextualizarlo del paraje donde se ubica, La Arruzafa, a través de su origen y evolución histórica.

PALABRAS CLAVE: Exploración, espeleología, cavidad artificial.

ABSTRACT: The G40 Speleological Group, besides drawing up a catalog of natural cavities over Cordoba, have been cataloging and exploring quarries, mines and hydraulic works that are underground or in the vicinity; while the topographic survey is conducted, which enables it's exact surface location, which can prevent them from being damaged.

This article, result of this work, studies, from a caving look, a set of three artificial cavities originated by the work of stone in Cordoba; while valuable data to better understand this practice in the Caliphate and the use the undergrounds were given once amortized.

All without decontextualizing the place where it is found, The Arruzafa, through their origin and historical unfolding.

KEY WORDS: Exploration, speleology, artificial cavities.

EL MARCO FÍSICO Y GEOLÓGICO

Las cavidades que se estudian en el presente artículo se ubican al norte de la ciudad de Córdoba, en la zona conocida como La Arruzafa, asimiladas actualmente al entramado urbanístico con construcciones recientes.

Estamos en la zona de contacto creada entre las estribaciones de Sierra Morena y el Mioceno del borde de la Sierra de Córdoba, zona ésta de gran interés geológico, hecho que provocó su inclusión dentro de los itinerarios de campo del XIV Congreso Geológico Internacional (la línea tectónica del Guadalquivir),

celebrado en Córdoba en 1926. Una vez finalizada la Orogenia Alpina, la transgresión marina del Mioceno Superior provocó que, en la margen derecha del río Guadalquivir, definiendo una orla adosada a la Sierra de Córdoba, aflorasen arenas calcáreas (calcarenitas). Éstas nos las encontramos en secuencias positivas granodecrecientes con buzamiento horizontal, discordantes sobre cualquier otro tipo de materiales anteriores.

Esta roca caliza de origen sedimentario y color amarillento, llamada de antiguo tosca o franca, es ya identificada por Antonio Carbonell Trillo-Figueroa en el primer tercio del pasado siglo en el paraje de La Arruzafa, describiendo grandes explotaciones de la misma en éste y en otros asomos cercanos.

En el escaso perímetro que ocupan los terrenos del Parador Nacional de la Arruzafa y pegado al mismo, nos encontramos en la actualidad con un conjunto de tres cuevas artificiales excavadas en dichas rocas. La más conocida es la llamada históricamente como “Cueva de San Diego de Alcalá”, ubicada a escasos metros del parador, donde, como ya veremos más ampliamente, residió dicho santo varón. Le sigue en el ranking de popularidad la “Cueva de la Higuera o de La Mula”, ubicada ésta dentro de los terrenos del establecimiento hotelero, pero retirada de zona construida. Bajo los muros de éste encontramos una tercera que, a falta de nombre popular, fue bautizada por el G40 como Cueva de la Arruzafa I; menos conocida, ya que apareció durante las obras de ampliación del edificio realizadas en 2001.

HISTORIA DE LA ARRUZAFAY DE SUS CAVIDADES

El subsuelo del casco urbano de Córdoba y sus inmediaciones, está plagado de un entramado de galerías y subterráneos artificiales que forman parte del patrimonio de la ciudad. Desde época romana hasta la contemporánea se han ido horadando para explotar recursos naturales tales como el agua, el mineral o la propia roca. El agua, que se demandaba en grandes cantidades para el consumo humano y agropecuario, era captada y conducida a través de estas galerías desde las estribaciones de Sierra Morena hacia los lugares de uso de la misma. La piedra, trabajada en bloques o reducida a cal, que era imprescindible igualmente para el crecimiento y mantenimiento de la ciudad, se fue extrayendo en cantidades ingentes, ya fuese a cielo abierto o conformando cuevas artificiales. Como último, y factor clave para la fundación y crecimiento de la ciudad, fue el mineral que se extraía del interior de sus minas.

La historia de las cavidades de La Arruzafa va ligada a las labores de extracción de piedra y a la vida de los ascetas o eremitas cristianos que vivieron su retiro en los subterráneos creados a partir de dicha labor; éstos, tras su posterior agrupación en congregaciones, no perdieron el contacto con las cuevas. Hablar de dicho paraje es, por ende, hablar de canteras, eremitas y del Convento de San Francisco que finalmente los albergó.

Para entender el por qué de la existencia de eremitas en el lugar y, por consiguiente, de la ocupación de las cuevas del entorno de Córdoba, tendríamos que hacer un poco de historia: los orígenes eremíticos de la cristiandad los hemos de buscar en Oriente (siglo III), en los primeros tiempos de la iglesia, cuando tras las persecuciones, los cristianos tenían que buscar sitios aislados para refugiarse. La sierra de Córdoba y el obispo cordobés Osio tienen mucho que ver con este asunto ya que la primera se puede considerar cuna de los anacoretas en España y el segundo como su protector. Habitando en cuevas y covachas, buscaban a Dios en su interior, alejándose de la civilización. En la zona periférica de la actual Córdoba que va de La Arruzafa a La Albaida, se piensa que lo hicieron a partir del siglo III, bajo la implantación y protección de Osio, manteniéndose después en el lugar hasta que fueron recogidos siglos después en cenobios. La creencia popular y algunos historiadores señalan las cuevas de la Arruzafa como parte de esos eremitorios:

“En todos los tiempos, y desde los comienzos del cristianismo han existido personas, desengañadas, que retiradas a la soledad en lugares apartados de las ciudades, observaron una vida contemplativa, entregadas de lleno a la oración y a la penitencia.

En varias épocas, estos cristianos para liberarse de las persecuciones de que eran víctimas, se refugiaban en sitios desiertos, albergándose en las grietas de las rocas y en las cavernas, para venir más tarde a construir las ermitas... Vivían estos eremitas al principio en sus celdas solos, y cuando más se juntaban cuatro o seis, pero sin otra subordinación que la que dictaba la mutua caridad y el respeto sentido a los más ancianos y venerables. Esta era la regla de las primeras agrupaciones de ermitaños, que desde los tiempos del Obispo Osio en la Sierra de Córdoba se diseminaban, por las Cuevas de la Arruzafa, la Algaida, Lagar del Bañuelo, y otros lugares solitarios”. (SARAZÁ MURCIA, M (1925)).

Pero las cavidades concentradas en La Arruzafa, tal como hoy las encontramos, son el resultado de una explotación antrópica fechada con siglos de diferencia a la creación y evolución de dichos eremitorios. Ello nos lleva a plantear dos posibles hipótesis: la primera, señalaría la existencia de pequeñas cavidades o abrigos abiertos en la calcarenita que podrían haber sido arrasados por los frentes de cantera; la segunda hablaría de pequeñas canteras ejecutadas en época romana, con anterioridad al siglo III d. de C., que igualmente desaparecieron ante el avance del proceso extractor de la piedra.

Las canteras que nos ocupan han sido adjudicadas cronológicamente a la época califal islámica, momento de gran esplendor y efervescencia de la ciudad, que necesitaba de gran cantidad de sillares de

piedra para su crecimiento. Por otro lado, el terreno que ocupan viene referenciado históricamente como lugar de ubicación de la almunia de al-Rusafa, edificada por Abd al Rahman I, a la que bien pudieron ir a parar parte de los bloques ya trabajados.

“...al norte de Córdoba, desviándose al oeste. Hizo en ella un hermoso alcázar, extendió amplios jardines, trasladó allí las más extraordinarias plantas y sembró los dátiles escogidos y granos extraordinarios que trajeron Yazid y Safr, sus enviados a Siria hasta que crecieron con la bendición de la fortuna...fue llamada como la Rusafa de su abuelo Hisam en Siria...” Nafh, I PP. 466-467.

Algunas hipótesis señalan el lugar de su ubicación bajo lo que fue el Convento de San Francisco o en lugares cercanos que se encuadran dentro del terreno adjudicable al topónimo de Arruzafa.

Pero volvamos atrás, continuando con el hilo conductor de la historia de estos terrenos, para entender mejor el uso antrópico de los subterráneos a lo largo del tiempo: una vez conquistada la ciudad por Fernando III, fue configurada su división para la nueva religión dominante, y dividida Córdoba en catorce parroquias y correspondientes collaciones. Se configuraron conventos y otros centros asistenciales. Los conventos para el alma de los *“nuevos cristianos obligatorios”* y otros como hospitales para el cuerpo. El rey Fernando III concedió propiedades a los monjes que lo habían acompañado en la campaña, es decir, repartió entre ellos parte del botín de la conquista, para la creación de los citados establecimientos. Otras personas de fortuna, lógicamente con lo ocupado a los árabes, crearon fundaciones y este tipo de patronazgos, cedieron casas y tierras para ellos.

En la primera mitad del siglo XV, se divide y se pone a la venta parte del citado donadío, siendo comprado por Pedro González de Hoces, formando el Señorío de la Albaida, que pasa a sustituir el topónimo de La Arruzafa.

Entre los muchos eremitas anónimos que vivieron su retiro espiritual en La Arruzafa, surge la figura de dos personajes de gran trascendencia: Diego de Alcalá y Fernando de Rueda, ambos ocuparon sus cuevas y posteriormente formaron parte de la comunidad religiosa franciscana.

Son muchas las alusiones que se realizan a la cueva-eremitorio de San Diego de Alcalá, una de las muchas que salpicaban las estribaciones de Sierra Morena; pero no solo la nombran sino que la describen, en particular en lo que a los huesos depositados en su interior se refería:

“...En este sitio fue uno de tantos anacoretas de los que poblaban estos montes, ocupando una cueva que encontró desocupada y que a través de los 489 años que han transcurrido aún hoy día se conserva y conoce con el nombre de Cueva de San Diego, comprendida en el perímetro de la heredad de la Arruzafa”. DIARIO CÓRDOBA científico, literario, de administración, noticias y avisos (1909).

“...Ruzafa lo llamaron desde luego, con encontrarse en él un osario antiquísimo que en forma de cueva ha venido conservándose atribuyendo su formación a la inmediata ciudad.

Hoy, como entonces, seguimos preguntándonos qué osario es aquél que en forma de cueva se nos presenta, y cuyas calizas paredes están sostenidas, ó amasadas más bien por cráneos blancos y lustrosos, por fémures y tibias de grosor y tamaño desmesurado? en el centro de esta cueva elévase un pequeño altar donde los religiosos solían retirarse á hacer penitencia siguiendo el ejemplo que les diera San Francisco Solano durante el tiempo que permaneció en su compañía”. BLANCO Y CRIADO, R (1891).

Fernando de Rueda fue un personaje cordobés de posición acomodada, que decidió hacer una vida en solitario. Para ello vivió con los anacoretas y eremitas de la zona, y conoció al que luego fue Diego de Alcalá, que habitaba la cueva que luego llevó su nombre. Decidió dedicar toda su fortuna a la creación de un convento en la zona:

“...dispuso Dios nuestro Señor que la Arrizafa a media legua de Córdoba estuviese en la antigüedad sembrada de huesos, sin duda, de alguna refriega entre cristianos, los cuales algún varón virtuoso los fue recogiendo en una cueva con al orden y disposición que en el osario mas peregrino del orbe...en este sitio un devoto de la ciudad llamado Fernando de Rueda trató de edificar un convento de la orden donde los religiosos menores continuamente estudiasen en aquel”. DIARIO CÓRDOBA científico, literario, de administración, noticias y avisos (1909).

Tras una serie de vicisitudes y abandono que no vienen al caso, los terrenos del convento pasaron a manos de la sociedad estatal que construía los paradores nacionales, siendo inaugurado el Parador de La Arruzafa en 1958. En la actualidad tan sólo queda su recuerdo en las crónicas, y en el testimonio dejado por resto de un paredón y una portada de su muro exterior orientado hacia el norte.

Los restos cerámicos encontrados en las cavidades artificiales de La Arruzafa y los testimonios orales nos hablan de su utilización como vivienda o lugar para el resguardo del ganado, sin olvidarnos de su ya mencionada utilización de eremitorio o asimilación a la vida conventual.

Cuando se decidió construir el parador, aquellos lugares eran huertas a las afueras de la ciudad, donde se encontraban las ruinas del Convento de San Francisco de la Arruzafa, sobre las cuales se edificó.

Los primeros textos que con tintes espeleológicos encontramos sobre La Arruzafa y sus cuevas, vienen de manera implícita recogidos de la mano del ingeniero de Minas Antonio Carbonell Trillo-Figueroa.

“Cuevas de los Arcos y otras inmediatas, donde debieron hacer vida contemplativa los primeros



"Boca de de la cueva-eremitorio de la Huerta de los Arcos". Extraída de CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1926-B)

a explorar cavidades y subterráneos de origen antrópico como los que nos ocupan, llegando a realizar estudios y topografías de algunos. Muestra de ello es la topografía realizada en 1963 de la "Cueva de San Diego de Alcalá", a la cual denominaron "Cueva del Tempranillo".

En 2001, y durante los trabajos de explanación previos al proceso de ampliación del parador, las máquinas excavadoras tropiezan con la "Cueva de La Arruzafa I", sin acceso conocido hasta ese momento. Se solicita a raíz del hallazgo una actuación arqueológica que es autorizada por la Delegación Provincial de Cultura el 9 de octubre de 2001 y dirigida por el arqueólogo Eduardo Ruiz Nieto; tras la intervención arqueológica esta cavidad se convirtió en la única de las que aludimos con registro arqueológico, constatado a través de restos cerámicos hallados durante la misma. En particular un candil y un jarro completos:

"...En esta cavidad, pegado a la pared oeste y cubierto por el estrato de detritus recuperamos un jarro de boca trilobulada de cronología califal que, extrañamente, guardaba en su interior un ungüentario de vidrio, forma Ising 28, evidentemente romano". RUIZ NIETO, E. (2001).

Al día de hoy, la cueva ha sido integrada dentro de la edificación del parador y posee un registro de acceso a su interior, habiéndose iniciado los trabajos de acondicionamiento para su puesta en valor y utilización como recurso turístico.

En las últimas décadas, aparte de recibir visitas esporádicas de curiosos y ser zona de juegos y aventuras para los niños y jóvenes cordobeses, las cuevas de La Arruzafa han servido como escombrera, para arrojar enseres y como lugar de residencia eventual para indigentes e inmigrantes. La construcción del parador y posterior vallado del mismo, ha puesto fin a dichos usos en la Cueva de La Higuera, pero no en la Cueva de Diego de Alcalá.

El Grupo Espeleológico G40 inicia sus trabajos de campo en las cavidades de La Arruzafa el 12 de noviembre de 2013, realizando salidas intermitentes que compagina con otras actividades. Dicha tarea finaliza el 7 de marzo de 2014. En diciembre del mismo año se dan por terminados los informes de las tres cavidades, de los cuales se deriva éste artículo.

La preservación del patrimonio arranca desde un buen conocimiento del mismo. El G40 puso sus miras y mantiene dicho objetivo. Es tarea, no sólo política sino de todos, el conservarlo e incluso, en algunos casos, fomentar y activar su puesta en valor. La degradación de este medio subterráneo sería fácilmente subsanable con una simple recogida y retirada de las basuras y deshechos de enseres allí acumulados. Con un mínimo esfuerzo podría ser acondicionada, en conjunción con las otras dos canteras, para su puesta en valor, siendo un escenario ideal para la ubicación de un centro de interpretación de la cantería histórica. Ello sería un aliciente novedoso más que añadir al ya extenso abanico cultural y turístico que ofrece Córdoba a quien la visita.

monjes del Desierto de nuestra Señora de Belén". CARBONELL, A.; GALINDO ALCEDO, M. (1917).

En 1945, Carbonell vuelve a citar estas cavidades, en esta ocasión de manera explícita:

"En este resumen de los antecedentes dispersos que recogí en el campo en los múltiples viajes realizados me limito a dar un catálogo de las cuevas, simas, torcas e indicios de esa naturaleza...numerosas cuevas en la Arruzafa..."

Los grupos que inician el recorrido de la espeleología en Córdoba, como el GEJAM, GULMONT o GEC, y otros que vinieron después, al no contar con cuevas de entidad en la capital, dedicaron parte de sus esfuerzos



Jarro de boca trilobulada. Imagen extraída de RUIZ NIETO, E. (2001)

LEYENDAS

En este apartado adjuntamos dos antiguas leyendas que tienen como escenario la Cueva de Diego de Alcalá. La primera, entra dentro de los relatos de la vida del propio santo:

“En la rampa que daba a la entrada misma dicen que existía también una zarza sin espinas, que la tradición piadosa suponía las perdió el día que unos malvados arrojaron a ella, por burlarse de él, al santo Diego”. DIARIO CÓRDOBA científico, literario, de administración, noticias y avisos (1909).

La segunda, con visos históricos, es muy conocida entre los cordobeses. Hasta nuestros días han llegado diferentes versiones, ya sea de manera oral o escrita. Recogemos aquí la que aparece en el libro anónimo “Casos Notables de la Ciudad de Córdoba”, Concretamente el caso notable número cincuenta dice:

“En la Albaida hay un convento de frailes Descalzos con reputación de grandes santos, y en apoyo de esta opinión tienen unas catacumbas o soterraños hondos llenos de huesos y calaveras de hombres, y esto en tanto número, que todos los huesos juntos de la ciudad no llegaran al que está en aquella santa casa. Tenían en cada apartado o soterraño su altar, donde decían su misa, y todo esto les ayudaba su devoción; esto estaba sin cerca, y así, entraban los que querían a verlo. Sucedió que unos caballeros mozos se salieron de la ciudad una noche, y tratando de cosas que a cada uno le había pasado, llegaron cerca de la Arruzafa. Tomó uno de ellos la mano, y dijo:

- Hagamos una apuesta que no hay ninguno de los que vamos aquí que llegue a la capilla donde están los huesos y traiga uno.

Salieron a la apuesta dos. Al fin, uno, que se tuvo por más animoso, tomó su derrota, quedándose los demás aguardando. Era esto en el peso de la noche; aguardaron un rato, lo que les pareció bastaba para llegar y volver; al fin estuvieron más de dos horas, y viendo que no volvía, sospecharon mal de la tardanza. Trataron de ir a las cuevas; no hubo el ánimo que pedía la soledad de la noche; determinaron de esperar hasta la mañana y saber qué se había hecho el compañero; estuvieron todos temerosos de lo que después sucedió.

Luego, pues, que amaneció, se fueron a los osarios y hallaron a su amigo muerto, que venía con un hueso en la mano, saliendo de la catacumba, o que de sobresalto, o vencíéndole el temor natural por salir con su apuesta, o que de parte de los difuntos le hicieron la merced, dando Dios lugar a ello para escarmiento de otros, él se quedó muerto hasta ciento y un año, y lo enterraron los frailes con los demás que allí estaban.



Acceso a la Cueva de San Diego de Alcalá



Interior de la Cueva del Parador de la Arruzafa I. Fotografía realizada por “La Bitácora de Jenri”

Los religiosos, vista esta desgracia, se determinaron de cercar todas aquellas cuevas, y así está ahora con más reverencia; yo lo he visto, y hartas veces, y en el camino está la camita donde San Diego hizo penitencia el tiempo que el santo estuvo en aquel convento. Yo he preguntado, por curiosidad, de dónde se juntaron tanta infinidad de huesos, y me respondieron que la tradición que ha venido de padres a hijos es que hubo entre moros y cristianos, en aquellas partes, grandes batallas, y como es de ordinario quedarse los cuerpos en el campo deshechos y cada cosa por su parte, después, algunos caritativos, les recogieron allí todos, como se ve que son innumerables,

CO-30

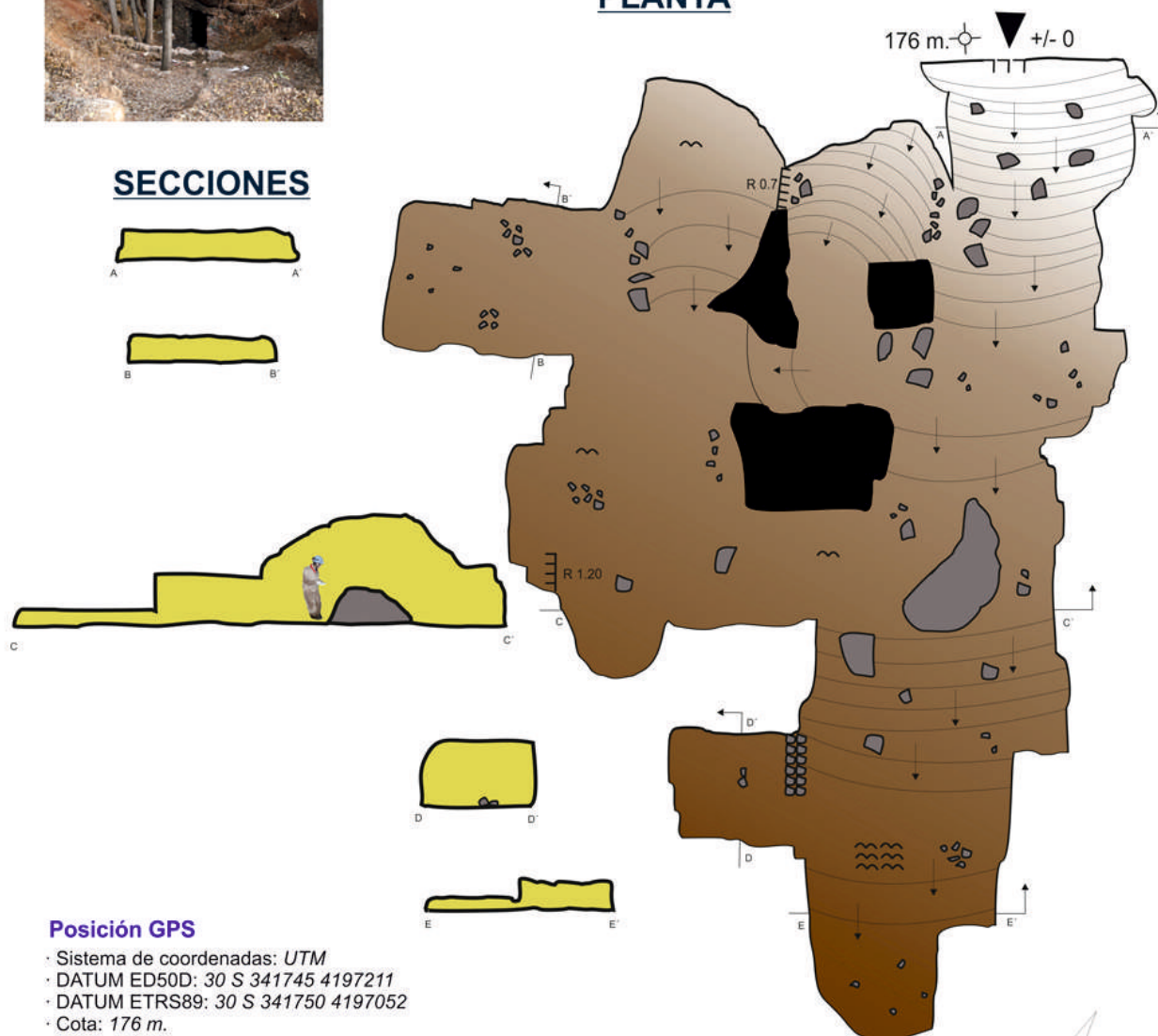
Cueva de Diego de Alcalá

La Arruzafa. Sierra de Córdoba
Sierra Morena de Córdoba
Término Municipal de Córdoba



Grupo Espeleológico G40
<http://www.g40espeleo.es>
Córdoba
18/06/2014

PLANTA



SECCIONES



Posición GPS

- Sistema de coordenadas: UTM
- DATUM ED50D: 30 S 341745 4197211
- DATUM ETRS89: 30 S 341750 4197052
- Cota: 176 m.
- Fecha de localización: 11/12/2013
- Equipo de localización: Garmin GPSMap 60CX

Equipos de toma de datos

- PalmOne Tungsten E2
- Tandem Suunto
- Medidor Leica DistoX2

Manejo informático y dibujo

- Diseñadores: Abén Aljama Martínez
- Programas: Auriga 2.11, VisualTopo 5.04
- Dibujo: CorelDraw X5
- Simbología: U.I.S.
- Fecha de diseño: Marzo de 2014

Datos técnicos de la topografía

- Toma de datos en la cavidad: Emma Alvador, Abén Aljama Martínez
- Equipo de apoyo: Emilio Fernández, Paco Muñoz, Rafa Bermúdez y Paco López Luna
- Fecha: Del 19/12/2013 al 02/03/2014
- Método: Itinerario o poligonal
- Desarrollo: 103 m.
- Desnivel: +/- 12,5 m.
- Estaciones: 21
- Visuales: 27

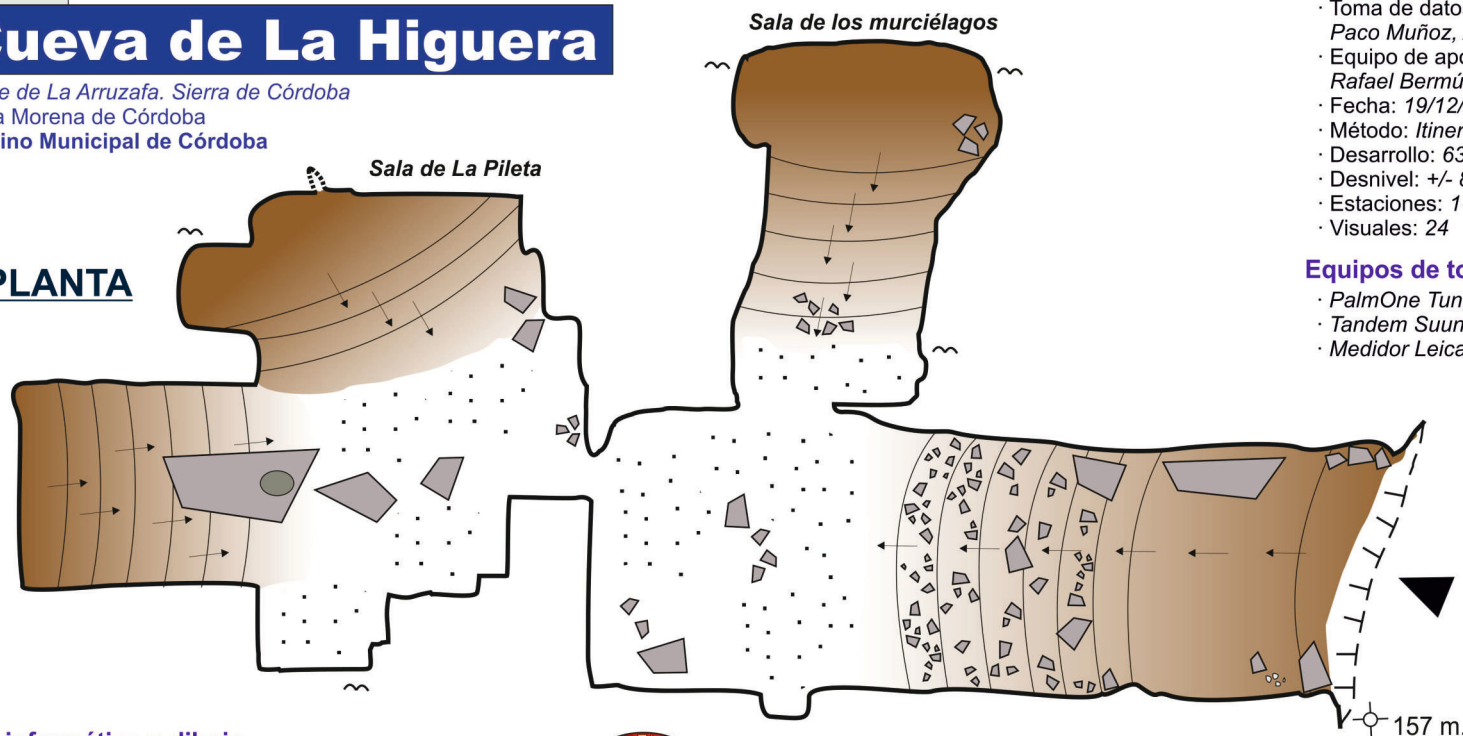
Topografía de la Cueva de San Diego de Alcalá. Realizada por el Grupo Espeleológico G40

CO-23

Cueva de La Higuera

Paraje de La Arruzafa. Sierra de Córdoba
Sierra Morena de Córdoba
Término Municipal de Córdoba

PLANTA



Manejo informático y dibujo

- Diseñador: Abén Aljama Martínez
- Programas: Auriga 2.11, VisualTopo 5.04
- Dibujo: CorelDraw X5
- Simbología: U.I.S.
- Fecha de diseño: 19/12/2013



Grupo Espeleológico G40

<http://www.g40espeleo.es>

Priego de Córdoba

19/12/2013

ALZADO PROYECTADO



Datos técnicos de la topografía

- Toma de datos en la cavidad: Paco Muñoz, Abén Aljama
- Equipo de apoyo: Rafael Bermúdez, Emma Alvandor
- Fecha: 19/12/2013
- Método: Itinerario o poligonal
- Desarrollo: 63.50 m.
- Desnivel: +/- 8.8 m.
- Estaciones: 16
- Visuales: 24

Equipos de toma de datos

- PalmOne Tungsten E2
- Tandem Suunto
- Medidor Leica Disto A2

0 5 m

11/12/2013

Nm

Posición GPS

- Sistema de coordenadas: UTM
- DATUM ED50D: 30 S 341952 4197011
- DATUM ETRS89: 30 S 341952 4197011
- Cota: 157 msnm.
- Fecha de localización: 11/12/2013
- Equipo de localización: Garmin GPSMap 60CX

CO-31

Cueva de La Arruzafa I

La Arruzafa. Sierra de Córdoba
Sierra Morena de Córdoba
Término Municipal de Córdoba



Grupo Espeleológico G40

<http://www.g40espeleo.es>

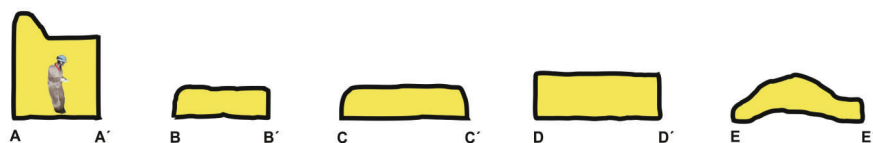
Córdoba

01/07/2014

PLANTA



SECCIONES



Posición GPS

- Sistema de coordenadas: UTM
- DATUM ED50D: 30 S 341907 4197129
- DATUM ETRS89: 30 S 341912 4196970
- Cota: 172 m.
- Fecha de localización: 11/12/2013
- Equipo de localización: Garmin GPSMap 60CX

Equipos de toma de datos

- PalmOne Tungsten E2
- Tandem Suunto
- Medidor Leica DistoX2

Manejo informático y dibujo

- Diseñadores: Abén Aljama Martínez
- Programas: Auriga 2.11, VisualTopo 5.04
- Dibujo: CorelDraw X5
- Simbología: U.I.S.
- Fecha de diseño: 29 de Junio de 2014

Datos técnicos de la topografía

- Toma de datos en la cavidad: Emma Alvador, Abén Aljama Martínez
- Equipo de apoyo: Rafael Bermúdez, Paco Muñoz, Emilio Fernández
- Fecha: Del 14/01/2014 al 07/03/2014
- Método: Itinerario o poligonal
- Desarrollo: 73 m.
- Desnivel: +/- 7,4 m.
- Estaciones: 20
- Visuales: 26

pues de sólo calaveras, hay más de cuatro mil, sin infinidades de cascós y pedazos de otros, y pedazos de brazos y piernas no tiene cuento; hay muchos huesos y calaveras de mucha grandeza que sobrepujan a los que ahora vemos.” (Editado por Francisco Baena Altolaquirre. 2003).

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS CAVIDADES DE LA ARRUZAFÁ

Aunque a todas ellas se las conozca con la denominación genérica de “Cuevas de la Arruzafa”, en realidad nos hallamos ante canteras. Las mismas siguen una dirección es E-W; si trazamos una línea recta entre todas ellas, veremos que van buscando los mismos estratos de la roca a extraer. Ésta se conformaba como carretales desbastados, que más tarde, una vez tallados, se convertirían en homogeneizados sillares. Por tanto, el origen de dichas cavidades subterráneas o cuevas artificiales es fruto de un proceso extractivo antrópico de materias primas, obtenidas para su posterior utilización con fines constructivos. Dicho uso es atestiguado por las inequívocas señales y marcas que en negativo encontramos en sus paredes y techos, dejadas por el utillaje empleado durante el proceso extractivo. Éstas indican la utilización de alargados punteros o similares, de pequeña sección (1 a 3 centímetros) y de punta cónica.



*Topografías en planta de la cavidades de la Arruzafa superpuestas sobre el terreno.
Imagen extraída de Google Earth*

Sobre la génesis del subterráneo, los indicadores que barajamos apuntan tan solo hacia el citado origen antrópico. Lo dicho no entra en contradicción con que, en un principio, pudieron ser fracturas o pequeños abrigos naturales cuyas huellas quedaron arrasadas por el avance del frente de cantera; ejemplos de esto último los hemos encontrado en minas de la capital cordobesa. La amortización de su explotación culminaría con la morfología actual, en la que predominan las aristas, líneas rectas y angulosas propias de su explotación.

Del sustrato de lo que sería el actual casco urbano de la ciudad de Córdoba, fueron extraídas enormes cantidades de material pétreo desde época romana hasta el siglo XVIII. Con la base de los sillares de calcarenita, arranca la construcción tras la fundación de la Colonia Patricia de Corduba, se abastece el vertiginoso incremento de la edilicia romana generada en el siglo I d. C. y las necesidades que acarrea el que podríamos definir con términos actuales como “tercer boom urbanístico” y quizás la época de mayor esplendor de la ciudad: la época califal.

Muestras de cantería en galería o fosase, como las que nos ocupa, las tenemos ya en época romana, sobresaliendo en gran medida la cantera de Peñatejada, que destaca, ya no solo en las de este estilo en la Hispania romana, sino en todo el imperio. El motivo de no utilizar la técnica de cielo abierto, lo podemos encontrar en el soterramiento de los estratos de la piedra a trabajar, pues conlleva menor esfuerzo y coste económico ir horadando la roca en forma de galería subterránea que tener que retirar gran cantidad de tierra hasta llegar al frente útil de cantera. Para superar este soterramiento, se opta por la utilización de rampas, que se pueden ver claramente en el acceso a la “Cueva de San Diego de Alcalá” y a la “Cueva de la Higuera”, y tan sólo se intuyen en las del interior del edificio del Parador, al haber sido desmontadas en parte



Pared con bandas de extracción de carretales

durante el citado proceso de ampliación del mismo. El buzamiento negativo que nos encontramos al poco de entrar, viene dado por la rápida búsqueda de los estratos que contienen la roca sedimentaria a extraer (calcarenita), que se halla en las cotas inferiores. El desnivel máximo tomado desde la boca de la primera cueva citada es de 12,5 metros y 8,8 metros el de la segunda.

De las canteras de La Arruzafa hubo de salir gran cantidad de la materia prima básica para sustentar tanto obras públicas como privadas.

Las cuevas que nos ocupan tienen un sistema de explotación a caja, para evitar derrumbes. No se abren grandes espacios que necesitarían, como el caso de Peñatejada, de pilares centrales desbastados en la propia roca, utilizados como sostén natural del elemento horizontal. No se han observado en el interior huellas dejadas por

elementos propios de entibación, ni de encofrado. Tampoco rastros de marcas dejadas por las herramientas propias de la conclusión del trabajo de elaboración; ello, unido a que tampoco se observan bloques manufacturados al completo, puede hacer pensar que dicho proceso no se efectuara *in situ*, sino que los carretales desbastados fueran trasladados a otros lugares de trabajo, quizás a pie de obra.

Igualmente, para evitar esfuerzos innecesarios y abaratar costes, los estériles creados por los trabajos de talla y desbaste de los carretales no se evacúan al exterior, sino que se van depositando en las zonas ya amortizadas, como hemos podido constatar en recintos históricos similares de la misma capital cordobesa. Por ello nos encontramos con zonas colapsadas o con escasa altura hasta los techos. En otras ocasiones esto parece ser motivado por derrumbes, lo que abre el campo de las hipótesis, que nosotros apoyamos, sobre su posible continuidad en zonas actualmente sin acceso. Prueba fehaciente de ello la tenemos en cómo la maquinaria abrió la “Cueva de La Arruzafa I” en la citadas obras del 2001.

Sobre este primer estrato de estériles se observan rellenos naturales percolados desde el exterior y los creados por las ocupaciones humanas de los últimos siglos. Desgraciadamente en la “Cueva de San Diego de Alcalá” y en la “Cueva de la Higuera”, lo más reciente que nos encontramos en su superficie son los restos de basura arrojadas a la misma desde el exterior, o acumuladas en ellas por su utilización como residencia de indigentes, en conjunción con otros visitantes esporádicos, todos ellos poco concienciados del valor arqueológico e histórico de los recintos en cuestión. En especial en las zonas próximas a los accesos nos encontramos con latas, vidrios, plásticos, enseres y todo tipo de inmundicias. De ello se han librado las cavidades del interior del Parador.

La filtración de las aguas pluviales ha producido en estos recintos subterráneos un incipiente proceso de reconstrucciones parietales que se observa sobre todo en la “Cueva de La Arruzafa I”, donde dicha filtración es sensiblemente mayor y por tanto la humedad existente en la misma. La carbonatación de las paredes de dicha cueva está rematada con espeleotemas de escaso porte como banderolas o estalactitas (de 2 a 3 centímetros), hecho que es casi inexistente en el resto.



Carretales en proceso de extracción

AGRADECIMIENTOS:

A Juan Carlos García Alonso, director del Parador Nacional de La Arruzafa (Parador de Córdoba), por facilitarnos el acceso a las cavidades ubicadas en el interior del recinto hotelero que regenta; así como al personal del mismo, en especial a Timoteo Gutiérrez.

Para la elaboración del presente artículo se ha contado con los datos existentes en el archivo del Grupo Espeleológico G40, fruto del trabajo de sus miembros y con la colaboración de Francisco Muñoz, Emma Alvador, Encarnación Cano y Eduardo Ruiz.

BIBLIOGRAFÍA

- Archivos del Grupo Espeleológico G40 (partes de salidas realizados por Abén Aljama Martínez y Rafael Bermúdez Cano).
- ANÓNIMO: "Casos notables de la ciudad de Córdoba". (Editado por Francisco Baena Altolaquirre. 2003. 308pp).
- AVILÉS Y MERINO, F. (1906): "La Sierra de Córdoba III". **Diario de Córdoba, Científico, Literario, de Administración, Noticias y Avisos**. 15 de julio de 1906. Año XVII. Número 16.967. Córdoba.
- BERMÚDEZ CANO R. (2014): "**Bibliografía de las cavidades de Córdoba**". Actualizada a noviembre de 2014.
- BERNIER LUQUE, J. (1966): **Historia y paisaje provincial**. Estudios Cordobeses. Publicaciones de la Excma. Diputación Provincial de Córdoba. Córdoba. 218pp.
- BLANCO Y CRIADO, R (1891): "Antiguallas I". **Almanaque del Obispado de Córdoba**. 1891. Córdoba. Pp 62-65.
- CARBONELL, A.; GALINDO ALCEDO, M. (1917): "Grutas y cavernas de la provincia de Córdoba". **Córdoba, diario semanal independiente**, año II, número 23. 1917. Pp 3-5.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1.926-A): "**Excursión A-4. XIV Congreso Geológico Internacional. La línea tectónica del Guadalquivir**". Instituto Geológico de España. 1926. Madrid. 202 pp.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1926-B) "**Notas explicativas de la geología de las inmediaciones de Córdoba dadas a los congresistas del XIV Congreso Internacional Geológico de Madrid por el director de las excursiones A-4 y A-5 don Antonio Carbonell T-F, Ingeniero de Minas**". 1926. Córdoba.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1926-C): "Catálogo de las Minas de Córdoba. Córdoba XXII". **El defensor de Córdoba. Diario católico de Noticias**. Año XXVIII. 23 de febrero de 1926. Córdoba. P 3.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1929): "La minería y la metalurgia entre los musulmanes en España". **Boletín de la Real Academia de Ciencias, Nobles Letras y Bellas Artes de Córdoba**, nº 23, año VIII, enero a diciembre de 1929. Córdoba. Pp 178-217.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1.945): "Espeleología Cordobesa". **Boletín de la Real Academia de Ciencia y Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba**, nº 53. Año XVI. Abril-junio 1945. Córdoba. Pp 213-222.
- DÁVILA LEAL, V. (1892): "(no lleva titular)". **Diario Córdoba de Comercio, industria y administración**. Nº 12163. Año XLVIII. 6 de octubre de 1892. Córdoba. P 2.
- DIARIO CÓRDOBA científico, literario, de administración, noticias y avisos (1909): "Memorias de San Diego de Alcalá, primer ermitaño de la sierra de Córdoba y después monje en el Convento de la Arruzafa". **Diario Córdoba científico, literario, de administración, noticias y avisos**. Nº 18.058. Año LX. Texto por entregas en diarios fechados en julio y agosto de 1909.
- ESCOBAR CAMACHO, J. M. (2011): "Avatares del Topónimo Arruzafa después de la conquista cristiana". **Revista AL-MULK. Anuario de estudios arabistas**. II Época. nº 9. Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes. Instituto de Estudios Califales de la Real Academia. 2011. Córdoba. Pp 47-60.
- FROCHOSO SÁNCHEZ, R. (2011): "Arqueología de la Arruzafa. Hallazgos y excavaciones". **Revista AL-MULK. Anuario de estudios arabistas**. II Época. nº 9. Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes. Instituto de Estudios Califales de la Real Academia. 2011. Córdoba. Pp 22-46.
- GIL, Mª D.; AROCA, G.; DAZA, A.: "El espacio subterráneo de las Cuevas Romanas de Córdoba". Trabajo inédito del Grupo de Investigación de la UCO: Ingeniería Geoambiental y Geofísica, a cargo de Antonio Daza Sánchez.
- GRUPO ESPELEOLÓGICO G40 DE PRIEGO DE CÓRDOBA (2014): "**Catálogo de Cavidades de la Provincia de Córdoba Actualizado a 2014**". Priego de Córdoba. 2014.
- LIÑAN, E. (1980): Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- PENCO VALENZUELA, F. (2004): "Dos canteras romanas en Colonia Patricia Corduba: Peñatejada y Santa Ana de la Albaida". **Anales de la Arqueología Cordobesa**, 15. Área de Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Córdoba. Córdoba. 2004. PP 229-248.
- RAMÍREZ DE ARELLANO Y GUTIÉRREZ, T. (1873): "**Paseos por Córdoba. Apuntes para su historia**". Córdoba. 1873.
- RAMOS ALMODOVAR, S (1926): "El ermitaño de Córdoba". **Letras Regionales**, Año II, nº 9. Marzo 1926.
- RUIZ NIETO, E. (2001): "Informe de la actuación arqueológica en las cavidades del Parador de la Arruzafa". Informe remitido a la Delegación Provincial de Cultura de la Junta de Andalucía en Córdoba. 2001. 22 pp.

SARAZÁ MURCIA, M (1925): "Las Ermitas de la Sierra de Córdoba". Andalucía. **Revista Ilustrada. Órgano Regional de Turismo**. Año I. 1925. Pp 17-21.

ENLACES

ALJAMA MARTÍNEZ, A. (2013): "Cueva de La Arruzafa, Córdoba", [en línea]. 11 de diciembre de 2013. Córdoba. Disponible en la web:

<https://plus.google.com/u/0/photos/107653421148432705448/albums/5956638234088791809>

ALJAMA MARTÍNEZ, A. (2014): "Finalizan los trabajos de exploración y topografía en las Cuevas de La Arruzafa", [en línea]. Marzo de 2014. Córdoba. Disponible en la web:

<http://www.g40espeleo.es/web/index.php/estudios/1462-finalizan-los-trabajos-de-exploracion-y-topografia-en-las-cuevas-de-la-arruzafa>

BERMÚDEZ CANO, R. (2012). "Tras las huellas de la espeleología cordobesa", [en línea]. Priego de Córdoba. 20 de Octubre de 2010. Disponible en la web:

<http://www.g40espeleo.es/web/index.php/eventos/salidas/1077-tras-las-huellas-de-la-espeleologia-cordobesa>

GARCÉS, E (2014): "Indicios arqueológicos apunan al descubrimiento en Córdoba del gran palacio de Abderramán I". bitacoradejenri.blogspot.com.es. Disponible en la web:

<http://bitacoradejenri.blogspot.com.es/2014/10/indicios-arqueologicos-apuntan-al.html>

MUÑOZ, F. (2010-A): "La Cueva eremítica de la Arruzafa". Notas de la ciudad de Córdoba y otras cosas, [en línea]. Córdoba. 28 de marzo de 2010. Disponible en la web:

<http://notascordobesas.blogspot.com.es/2010/03/la-cueva-eremitica-de-la-arruzafa.html>

MUÑOZ, F. (2010-B): "Convento de San Francisco de la Arruzafa". Notas de la ciudad de Córdoba y otras cosas, [en línea]. Córdoba. 29 de marzo de 2010. Disponible en la web:

<http://notascordobesas.blogspot.com.es/2010/03/convento-de-san-francisco-de-la.html>

MUÑOZ, F. (2013-A): "Interior del antiguo convento de San Francisco de la Arruzafa". Notas de la ciudad de Córdoba y otras cosas, [en línea]. Córdoba. 18 de octubre de 2013. Disponible en la web:

<http://notascordobesas.blogspot.com.es/2013/10/interior-del-antiguo-convento-de-san.html>

MUÑOZ, F. (2013-B): "Las cuevas o canteras califales del parador de la Arruzafa". Notas de la ciudad de Córdoba y otras cosas, [en línea]. Córdoba. 12 de noviembre de 2013. Disponible en la web:

<http://notascordobesas.blogspot.com.es/2013/11/las-cuevas-o-canteras-califales-del.html>

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 29/12/2014

Se citará como: BERMÚDEZ CANO, R. y ALJAMA MARTÍNEZ, A., 2014."Cavidades de la Arruzafa (Córdoba)". Cueva de San Diego de Alcalá, Cueva de la Higuera y Cueva de la Arruzafa I. *Gota a gota*, nº 6: 68-79. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)

RESUMEN DE LAS CAMPAÑAS DE EXPLORACIONES DE LA A.A.E.S. EN EL SUMIDERO DEL NAVAZO HONDO O CES-1 (VILLALUENGA DEL ROSARIO, CÁDIZ, ANDALUCÍA)

José Millán Naranjo
Asociación Andaluza de Exploraciones Subterráneas (AAES)
Email: jominara@telefonica.net

Gatera en la Galería del Espeleoproyec. Foto: Baltasar Felguera

RESUMEN: En este artículo se resumen los trabajos de exploración que la AAES, Asociación Andaluza de Exploraciones Subterráneas ha venido realizando en la Sima del Navazo Hondo, situada en la Localidad Gaditana de Villaluenga del Rosario y dentro del Parque Natural de Grazalema durante los años 2006-2009-2012-2014.

PALABRAS CLAVE: Sima del Navazo Hondo, Villaluenga del Rosario, Cádiz, espeleología.

ABSTRACT: In this article summarizes exploration the AAES, Andalusian Association of underground exploration has been doing in the Sima of the Hondo Navazo, located in the town of Cadiz of Villaluenga del Rosario and within the Grazalema Natural Park during the years 2006-2009-2012 - 2014.

KEY WORDS: Navazo-Hondo Chasm, Villaluenga del Rosario, Cádiz, speleology.

SITUACIÓN

La CES-1 o Sumidero del Navazo Hondo es una cavidad situada en la Sierra del Caillo, en el Parque Natural de Grazalema y en un bonito polje conocido popularmente como "Llano de los Navazos o El Navazo Hondo" situado a unos 1.500 metros al Norte de la localidad Gaditana de Villaluenga del Rosario. Sus coordenadas son: 286689.70, m. E, 4065261.15. m. N, Uso 30 y 1.124 m.s.n.m. Se trata de un importante sumidero estacionalmente activo y que a día de hoy es una de las cavidades más importantes de la Sierra de Grazalema.

El acceso a la cavidad se realiza por las rutas de senderismo señalizadas a los Llanos del Navazo y que parten tanto de la localidad de Villaluenga como de la zona de acampada conocida como "Cintillo y Aguas Nuevas" a tres kilómetros de ésta y en dirección a Grazalema. La cavidad se haya situada en la zona central del llano y en la linde de éste con el lapiaz, siendo fácil de localizar por el pequeño arroyo que viene a morir en la pequeña torca de hundimiento rodeada de vegetación que da acceso a la cavidad. En el llano existen otros dos sumideros que también generan cavidades de cierta importancia, como la Sima del Pilón, en el flanco Oeste del llano y el sumidero del Navazo Chico, en el flanco Este.



Imagen aérea del Polje de los Navazos donde se superponen los trazados de la Sima del Navazo Hondo y la Sima del Navazo Chico.

HISTORIA DE LAS EXPLORACIONES

La cavidad fue localizada en el año 1.989 por miembros del grupo espeleológico CES de la línea que tras varias jornadas de desobstrucción consiguen abrir su pequeña boca de entrada totalmente taponada por bloques, explorándola hasta un sifón terminal situado a una cota de unos 150 metros. Posteriormente se descubre una nueva entrada situada en el lapiaz y a treinta metros por encima del sumidero, que se convertiría a partir de entonces el acceso más cómodo.

La cavidad gana pronto notoriedad a nivel Andalúz convirtiéndose en el objetivo de diferentes grupos espeleológicos como el IXODES de la Ciudad de la Línea, que levanta un primer plano topográfico, el GESUB de la cercana localidad de Ubrique o el ALTA RUTA de Jerez que realizan diferentes actividades de exploración en la sima. No hay novedades destacables hasta el año 1.994 en el que se descubre una vía lateral y fósil que puentea el sifón terminal y que el CES bautiza como “Galería del Espeleoproyec”. En la topografía del IXODES aparece un croquis en planta del principio de este nuevo sector al que ellos llaman “la galería de la nocilla” en alusión al abundante barro que la tapiza y que junto a una sucesión de pasos estrechos hacen penosa la progresión. Estas galerías añaden desarrollo y profundidad a la cavidad pero permanecen durante años parcialmente exploradas y topografiadas, probablemente por la existencia de sifones temporales intermedios que limitan el acceso a la punta de exploración a los meses de verano.

Durante el año 2006 a AAES realiza una serie de actividades en la zona de los Navazos entre las que se destaca la exploración de la Sima del Pílon de -122 m. y que concluye en un sifón terminal impenetrable. Entre estas actividades se organizan un par de salidas a la Sima del Navazo Hondo con objeto de valorar sus posibilidades de continuidad realizando una nueva topografía desde la boca de entrada hasta los sifones temporales de la galería del Espeleoproyec, que en ese momento estaban inundados, además se realizan algunas labores de desobstrucción para acomodar algunos pasos.

La AAES no realiza más actividades en la sima hasta el verano del 2.009, comenzando la campaña con la exploración del sifón terminal S-1 que resulta ser un estrecho conducto del que se recorren unos



Llegando al Llano de los Navazos. Foto: Ricardo Tamayo



Meandro previo a la Sala María. Foto: Baltasar Felguera



Base del pozo de 18. Foto: Ricardo Tamayo

veinte metros sin alcanzar ninguna zona aérea. El rumbo que toma parece indicar una probable conexión con la Galería del Espeleoprojec. El resto de campaña se centra en continuar la exploración y topografía completa del Espeleoprojec. En un par de salidas se logran superar los dos sifones temporales, S-2 y S-3, que estaban parcialmente inundados (el S-3 se supera buceando), reexplorando y topografiando la galería posterior que para nosotros era aún desconocida, conociéndola sólo de oídas. A parte del nuevo sifón terminal S-5, del que ya nos habían hablado, se localiza una vía lateral que también concluye en un sifón, el S-4, que es claramente un aporte y que por su rumbo parece la salida lógica del S-1. Con esto parecen confirmarse las sospechas de que el S-1 no es más que una galería inundada o nivel activo que discurre por debajo de la galería del Espeleoprojec y que finalmente conecta con esta. A finales de verano se concluye el levantamiento topográfico de la galería del Espeleoprojec donde también se reinstalan dos pozos que dan acceso a la sala donde se encuentra el último sifón S-5. La topografía arroja de momento un desarrollo de 1.020 metros y un desnivel de -168 m.

No se organiza una nueva campaña hasta el verano del año 2012, en la que tras varias salidas preparatorias de reinstalación y porteo se consigue explorar el S-5. Este nuevo sifón es una galería de veinticinco metros de desarrollo y una profundidad máxima de 6 metros. Las condiciones del sifón no son buenas ya que el lecho de la galería está ocupado por una gruesa capa de barro que obliga a volver en visibilidad "0", las dimensiones medias de este conducto son de un metro a dos de anchura por unos cincuenta centímetros de altura en algunos puntos. Es una típica galería sifonante con perfil en forma de "V". Tras el sifón se abre una nueva galería aérea de grandes dimensiones y de la que se recorren unos treinta metros destreando dos resaltes de unos cinco metros y deteniéndose la exploración en un nuevo resalte que no se destrepa por seguridad, (la exploración se realiza en solitario por lo que se decide no arriesgar), en total la sima ya alcanza aproximadamente los -200 metros de profundidad. La nueva galería es bautizada como "Galería Maki", en honor al compañero Francisco Javier López Maqueda alias "Maki", perteneciente al grupo Plutón y fallecido en un accidente mientras practicaba barranquismo.



El Sifón temporal S-3. Foto: Balti Felguera



Sala María. Foto: Diego Mendoza

Tras comprobar la continuidad de la sima tras el S-5 lo que queda de campaña lo invertimos en la búsqueda de una vía alternativa que pudiera puentear el sifón, realizando varias escaladas sin resultados

salvo una ventana situada en el techo de un meandro por la que se explora una galería de unos cuarenta metros de desarrollo que culmina en un pequeño sifón impenetrable.

Durante la campaña del 2.012 tuvimos por desgracia que lamentar el fallecimiento del compañero Manuel Alba Gil, vecino de Fuengirola y perteneciente al Espeleoclub Mainake que sufre un infarto en el interior de la Sima mientras colaboraba en la campaña. La buena coordinación de los grupos de rescate, tanto del Espeleosocorro andaluz, como de Bomberos y Guardia Civil permite extraer su cuerpo ya desgraciadamente sin vida al día siguiente del suceso.

En el verano del 2.014 la AAES realiza una nueva campaña que tiene como objetivo principal culminar la exploración y topografía de la Galería Maki. En esta ocasión el sifón sería superado por dos espeleobuceadores lo que duplica el número de petates y por tanto la complejidad del porteo por el tortuoso espeleoproyc. También portearíamos algo de material de progresión vertical a la galería Maki por si alcanzábamos un pozo, cosa algo engorrosa dada las condiciones del sifón. Habríamos también de valorar las posibilidades de vaciado del S-5 si la sima continuaba en profundidad, cosa complicada ya que el sifón esta constantemente en carga, incluso en pleno verano.



Pozo de 15 antes del S-1. Foto: Balti Felguera



Buceo del S-5. Foto: Ricardo Tamayo

Tras varias salidas de instalación y porteo durante el mes de Agosto y algún aplazamiento de fechas todo el material queda dispuesto a pie de sifón a finales de Septiembre. Y tras un nuevo aplazamiento por el riesgo de lluvias en la zona la inmersión se realiza finalmente el día 29 de Septiembre, cuando las condiciones meteorológicas eran más propicias. La inmersión comienza con la reinstalación del hilo guía que se sustituye por otro más grueso y el porteo del equipo de verticales al otro lado del sifón. Una vez en la galería Maki se alcanza el último punto explorado en la cabecera de un resalte de unos seis metros de desnivel y que se consigue descender sin necesidad de cuerda, siendo la base del mismo un gran caos de bloques desde el que la continuidad es un laminador descendente y muy lavado de unos tres metros de anchura por un metro escaso de altura y por el que se recorren unos treinta metros hasta un paso impenetrable e inundado. El agua que circula por la sima desaparece por este pequeño sifón. Concluimos en este punto la exploración realizando a la vuelta un croquis topográfico de todo lo explorado. Las únicas continuidades posibles son dos ventanas situadas en los techos de la galería principal que tiene unos veinticinco metros de altura y a las que habría que acceder mediante escaladas.

Durante la campaña también se exploran y topografían dos galerías situadas antes del S-5 y que resultan ser de corto desarrollo, así mismo se realiza una escalada (continuación de otra realizada en la campaña 2012) en la sala previa al S-5 que no da resultados. También se realiza un intento de vaciado del S-4, sifón que supone es la salida del S-1 aunque no conecta con él por lo que seguro habría una galería seca intermedia. Tras muchos esfuerzos se consigue hacer descender el nivel de agua un metro y medio por gravedad, sin poder vaciarlo completamente y comprobando que el fondo del sifón es un estrecho laminador complicado de superar buceando. Tras estas actividades se retira todo el material de buceo e instalación de la sima y se da por concluida la campaña. La topografía arroja un desarrollo total de 1.148 metros y un desnivel de -198 m.

DESCRIPCIÓN DE LA SIMA

La cavidad tiene dos accesos; El sumidero que está situado en el llano y donde tendremos que superar una sucesión de estrechos pasos entre bloques, y la Sima, situada a unos treinta metros sobre el lapiaz y en la misma vertical del sumidero, que consta de dos pozos consecutivos de



Galería del Espeleoproyc. Foto: Baltasar Felguera

Sima del Navazo Hondo. CES-1

Villaluenga del Rosario (Cádiz)

Topografía. AAES.

Grupos: GESUB, KARST, PASOS LARGOS, GIEX, CES ESCARPE, FLASHBLACKCORB, PLUTÓN, GEAG, GEAC, AMADABLAN SAN PEDRO, MAINAKE.

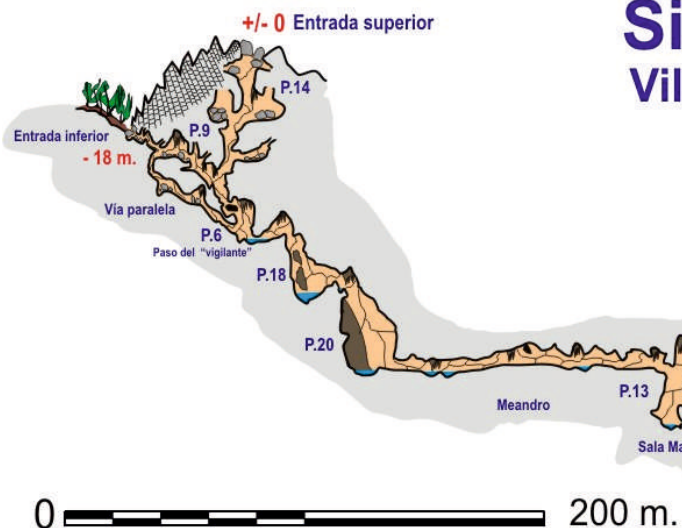
Dibujo. José Millán. 10/2009, actualizado 10/2014

Topografía de la galería del espeleoproyecto:

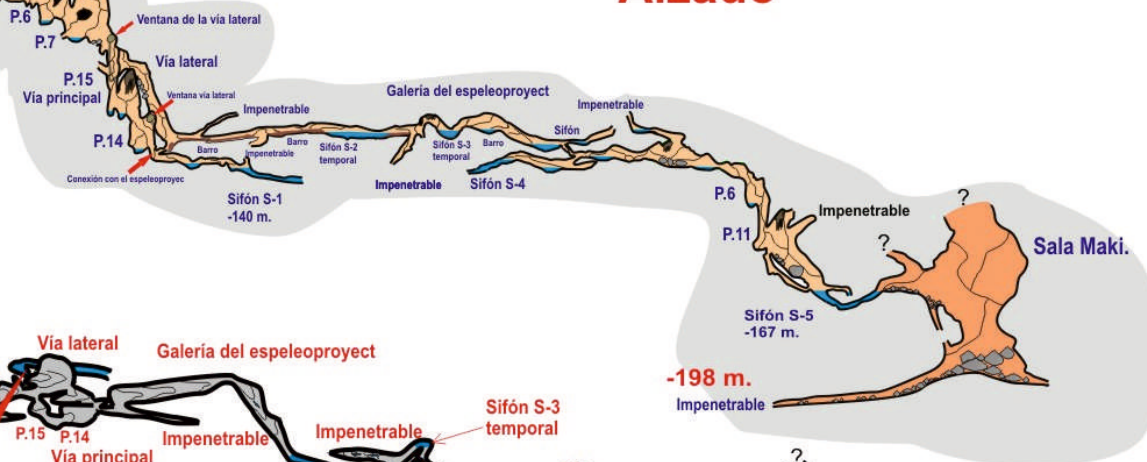
José Luis Rubio y José Millán. (Campaña 2009)

Sifón terminal S-5. (Campaña 2012).

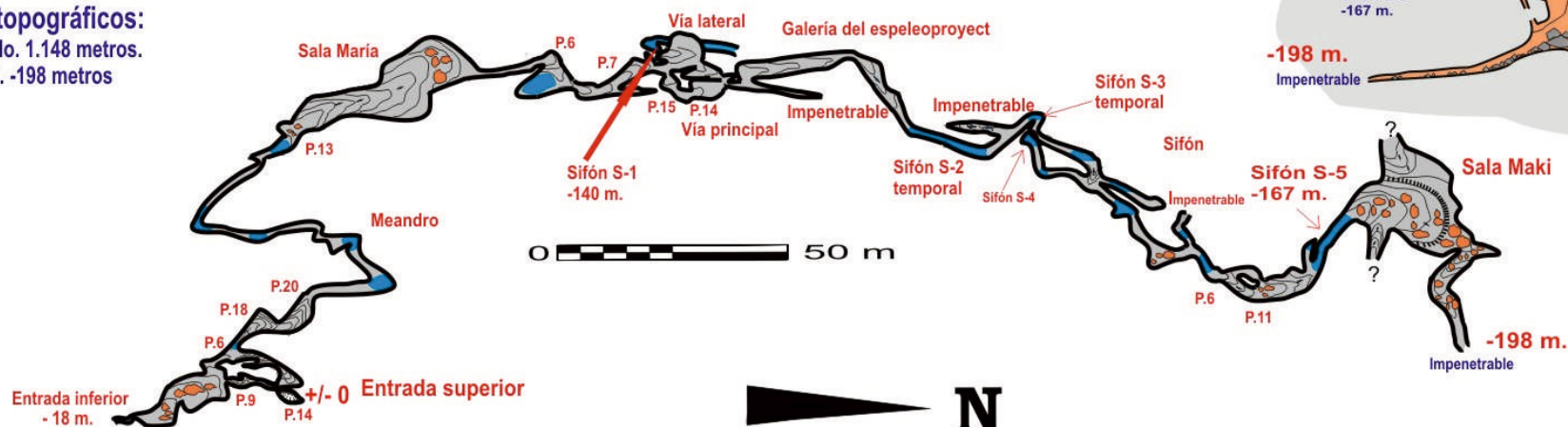
Topografía Galería Maki, José Luis Rubio y José Millán (Campaña 2014)



Alzado



Planta



Coordenadas:

2866891 X

4065261 Y

1.124 Z

Datos topográficos:

Desarrollo. 1.148 metros.

Desnivel. -198 metros



14 y 9 metros. Por ambas entradas llegaremos a las galerías iniciales donde tras salvar entre bloques unos pequeños resaltes alcanzamos una gatera parcialmente inundada bautizada como “el vigilante”. En este sector encontramos varias galerías excavadas por diferentes cursos de agua y que acaban por converger en el colector principal.

Superado el vigilante accederemos a un corto meandro que nos sitúa en una bonita vertical de veinte metros fraccionada en dos tiradas de 5 y 15 metros. En la base de este pozo y tras vadear un lago alcanzaremos una nueva vertical de 18 metros precedida por un resalte. En la base de este pozo comienza un bonito meandro adornado por espeleotemas y algún que otro charco de unos ciento veinte metros de desarrollo y prácticamente horizontal que culmina en una nueva vertical de 12 metros. La base de este pozo es una sala de unos 14 metros de anchura en su radio más ancho conocida como Sala María y que debe corresponder a un primitivo nivel freático desfondado, atestiguado por la presencia en suelo y techos de estratos de margas impermeables, estamos a una profundidad de unos noventa metros. La continuidad de la sala la encontramos tras descender unas rampas por las que alcanzamos un caos de bloques donde una gatera da paso a un nuevo meandro de mayores dimensiones



Zona final del Espeleoproyec antes del sifón terminal S-5.

Foto: Baltasar Felguera



Caserío utilizado como base de exploraciones. Foto: Pilar Orche

que se va desfondando en verticales sucesivas de 6, 5, 15 y 14 metros. Es en la cabecera de la vertical de 15 metros donde encontramos una ventana que da acceso a la llamada Vía del Espeleoproyec, una zona fósil que discurre en principio paralela a la vía principal, uniéndose posteriormente con esta. Alcanzada la base de estas verticales estaremos en una sala de medianas dimensiones situada a 140 metros de profundidad desde la que podemos encontrar dos continuidades: una galería parcialmente inundada de unos 25 metros de desarrollo que culmina en el S-1, uno de los sifones terminales de la cavidad, y una corta y estrecha gatera que conecta con la galería del Espeleoproyec. La Galería del Espeleoproyec desde este punto se desarrolla como una especie de “laminador” de apenas 1 metro de altura media y cubierto completamente por barro, lo que hace algo penosa la progresión. Tras recorrer unos 60 metros nos encontramos con el primero de los sifones temporales, el S-2, que en época estival no pasa de ser un largo y molesto charco que hay que superar arrastrándose. Tras este paso la galería sigue con la misma tónica y dejando atrás un meandro descendente que acaba por hacerse impenetrable alcanzaremos el S-3, un nuevo sifón temporal generado por un pequeño pozo inundado por agua y barro que sólo es superable sin bucear a finales de verano. A partir del S-3 la morfología de la galería cambia aunque sigue siendo estrecha y embarrada, entramos en el sector final del Espeleoproyec que no es más que un conjunto de pequeñas galerías generadas por el agua e interconectadas por gateras, con un desarrollo total de algo más de cien metros. En este punto encontramos una primera vía descendente que da acceso a un estrecho sifón, el S-4. Creemos que este sifón esta conectado



Pozo de entrada de la Sima. Foto: Pilar Orche

con el S-1 ya que es el aporte principal de este sector y así parece confirmarlo la topografía. Siguiendo la galería a favor del curso de agua llegamos a un sector de mayores dimensiones y donde encontramos las dos últimas verticales de la cavidad de 4 y 10 metros y que nos dejan en una sala de unos siete metros de altura previa al sifón terminal o S-5. El S-5 tiene una longitud de 25 metros y una profundidad máxima de seis metros, siendo su perfil en “V”. Tras este sifón se abre una galería de grandes dimensiones en principio pero que tras unos resaltes desemboca en un estrecho laminador que acaba por hacerse impenetrable a una profundidad de -198 m.

GRUPOS PARTICIPANTES

El listado de grupos que han colaborado en todas las exploraciones realizadas en la sima es el siguiente:

GIEX, GESUB, PASOS LARGOS. KARST, CES ESCARPE, FLASHBLACKCOURB, PLUTÓN, GEAG, GEAC, AMADABLAN SAN PEDRO y MAINAKE.

Finalmente también agradecer la colaboración del D. Antonio Morales, dueño del Bar Alameda en Villaluenga que nos ha cedido el caserío de su propiedad situado en la zona como base de exploraciones y al Grupo Espeleológico de bomberos de Ubrique que han colaborado en la desinstalación y retirada de material de la sima.

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 28/01/2015

Se citará como: MILLÁN NARANJO, J., 2014. Resumen de las campañas de exploraciones de la A.A.E.S. en el Sumidero de Navazo Hondo o CES-1 (Villaluenga del Rosario, Cádiz, Andalucía). *Gota a gota*, nº 6: 80-86. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)

INVENTARIO DE LOS INVERTEBRADOS DE CUEVAS DEL COMPLEJO SUBTERRÁNEO DEL CALAR DEL MUNDO (RÍOPAR, ALBACETE)

Carmelo Andújar^{1,2}, Toni Pérez Fernández³ y José Luis Lencina²

1) The Natural History Museum, Cromwell Road, London, SW7 5BD United Kingdom., c.andujar@nhm.ac.uk, candujar@um.es

2) Area de Biología Animal, Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia - Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jllg@um.es

3) Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.), bioespeleologiaGEV@gmail.com

Cueva de los Chorros (Riópar, Albacete)

RESUMEN: Se ha realizado un inventario de los invertebrados del complejo subterráneo del Calar del Mundo (Albacete, España). Se censan 55 especies pertenecientes a tres phyla y 16 órdenes, incluyendo cinco especies que han sido descritas en trabajos precedentes como nuevas para la ciencia: *Ceratosphys solanasi* Mauriès & Vicente 1977, *Plusiocampa lagari* Sendra & Condé 1987, *Trechus lencinai* (Mateu & Ortuño 2006), *Damaeus gevi* Subías, 2012 y *Domene lencinai* Vives 2010.

PALABRAS CLAVE: Invertebrados, Complejo Subterráneo, Calar del Mundo, Riópar, Albacete, España.

ABSTRACT: An inventory of fifty-five species of invertebrates recorded from the cavities of the subterranean complex of Calar del Mundo (Albacete, Spain) is presented. These records comprise three phyla and 16 orders, including five new species that were previously described as endemic to these cavities: *Ceratosphys solanasi* Mauriès & Vicente 1977, *Plusiocampa lagari* Sendra & Condé 1987, *Trechus lencinai* (Mateu & Ortuño 2006), *Damaeus gevi* Subías, 2012 and *Domene lencinai* Vives 2010.

KEY WORDS: Invertebrates, Subterranean complex, Calar del Mundo, Riópar, Albacete, España.

INTRODUCCIÓN

El Complejo Subterráneo del Calar del Mundo forma una de las mayores redes de galerías subterráneas de la Península Ibérica, con 28 kilómetros de galerías conocidos (com. pers. Juan Antonio Martínez Cutillas). Las primeras investigaciones bioespeleológicas que tienen lugar en cavidades del Calar del Mundo las realizó en 1971 el entomólogo y bioespeleólogo Ángel Lagar Mascaró, miembro de la Sección de Investigaciones y Recuperaciones Espeleológicas de la Unión Excursionista de Cataluña (S.I.R.E. de la U.E.C.). Con el material colectado durante esta expedición en la Cueva de los Chorros fue descrito el dipluro *Plusiocampa lagari* Sendra & Condé, 1987, en cuya descripción se estudiaron adicionalmente ejemplares colectados por uno de los autores (JLLG) (SENDRA & CONDÉ, 1987).

En 1974, Rafael Solanas, otro miembro del grupo S.I.R.E. de la U.E.C., también realizó muestreos en la Cueva de los Chorros (MAURIÈS y VICENTE, 1977). El estudio de las nuevas capturas resultó en la descripción del miriápodo diplópodo *Proceratosphys solanasi* Mauriès y Vicente, 1977. También tenemos constancia de que el bioespeleólogo Joaquín Mateu Sempere colectó en la Cueva de la Umbría de Santiago un coleóptero leiódido en el año 1987, *Speononemadus angusticullis* (Kraatz, 1870) Blas (1989) y Pérez Fernández (2014), no teniendo referencias de otras capturas en esta cavidad.



Ceratosphys solanasi Mauriès y Vicente, 1977 (Autor: Toni Pérez)

Desde 1984 las prospecciones más fructíferas de las que se tiene registro fueron dirigidas por uno de los autores (JLLG), miembro del Grupo de Espeleología y Montaña Hinneni de Jumilla (GEMHJ). Estas expediciones se realizaron durante varios años junto a Fidel Díaz y Martín Ortiz (GEMHJ) y en colaboración con la Universidad de Murcia. En 2005 las expediciones se reanudaron junto a otro equipo de investigación integrado por Vicente M. Ortuño (Universidad de Alcalá de Henares), Alberto Sendra y Sergio Montagud (Museo Valenciano de Historia Natural), Juan Antonio Zaragoza (Universidad de Alicante) y José Luis Lencina (Universidad de Murcia) gracias a una ayuda de investigación del Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" para el proyecto de "Fauna invertebrada del medio subterráneo albacetense". Los trabajos de muestreo se realizaron principalmente en la Cueva del Farallón, en la que se capturan ortópteros, tricópteros, coleópteros carábidos, dipluros, colémbolos y diplópodos, entre otros (SENDRA *et al.*, 2005). Con el material colectado durante esos años se describen los coleópteros *Duvalius lencinai* Mateu y Ortuño, 2006 y *Domene lencinai* Vives, 2010, ambas especies colectadas por primera vez en la Cueva del Farallón.



Plusiocampa lagari Sendra & Condé, 1987 (Autor: Toni Pérez)

En 2009, la Cueva del Farallón fue muestreada por Carmelo Andújar y Arnaud Faille, colectando la especie *Duvalius lencinai* para la secuenciación de su ADN y estudiar su posición sistemática (FAILLE *et al.* 2014), y colectándose a la vez otros coleópteros carábidos, ácaros, diplópodos y colémbolos.

En 2006 puntualmente y desde 2010 hasta la actualidad, el Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.) avalado por la Universidad de Murcia inicialmente y en colaboración con uno de los autores (JLLG), han realizado trabajos en varias cavidades del Calar del Mundo, dando como resultado la catalogación de numerosas especies y la descripción del ácaro oribátido *Damaeus gevi* Subías, 2012.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica de los trabajos científicos en los que se citan o describen especies colectadas en alguna cueva del complejo subterráneo del Calar del Mundo. El Inventario de especies que aquí se presenta incluye los datos recopilados de información bibliográfica y los aportados por comunicación personal por parte de distintos investigadores, así como datos inéditos obtenidos en los propios muestreos realizados por los autores. En su conjunto los datos incluyen cuatro cavidades del Calar del Mundo (Riópar, Albacete): Cueva de los Chorros, Cueva del Farallón, Cueva de la Pedorrilla y Cueva de la Umbría de Santiago, siendo las dos primeras en las que se han realizado los muestreos más intensivos empleando trampas de caída.

Los artículos científicos revisados para este estudio han sido: ABOLAFIA COLABEDA, 2013; ANDÚJAR *et al.*, 2000; BARRANCO VEGA, 2012; BLAS, 1989; CARLES-TOLRÁ, 2006; CARLES-TOLRÁ y PÉREZ FERNÁNDEZ, 2011; ESPAÑOL y BLAS, 1986; FRESNEDA *et al.*, 2007; GIACHINO & VAILATI, 1993; LENCINA GUTIÉRREZ *et al.*, 1990; MAURIÈS, 2014; MAURIÈS y VICENTE, 1977; MATEU y ORTUÑO, 2006; ORTUÑO y BARRANCO, 2013; PÉREZ FERNÁNDEZ, 2006; PÉREZ FERNÁNDEZ *et al.*, 2012; RIBERA, 2004; SENDRA & CONDÉ, 1987; SUBÍAS, 2012; VIVES, 2010; ZAMORA-MUÑOZ y PÉREZ-FERNÁNDEZ, 2012; PÉREZ FERNÁNDEZ, 2014.

RESULTADOS

Listado de los invertebrados hallados en cavidades del Calar del Mundo. (1) Cueva de los Chorros; (2) Cueva del Farallón; (3) Cueva de la Pedorrilla; (4) Cueva de la Umbría de Santiago; (*) Nueva cita.

Phylum NEMATODA

CLASE ENOPLEA Inglis, 1983

ORDEN DORYLAIMIDA Pearse, 1942

Familia Dorylaimidae De Man, 1876

Dorylaimus sp. (2)

Phylum MOLLUSCA

ORDEN PULMONATA Cuvier in Blainville, 1814

Familia Agriolimacidae Wagner, 1935

Deroceras nitidum (Morelet, 1815) (2*)

Familia Helicidae Rafinesque, 1815

Iberus guiraoanus (Rossmässler, 1854) (2*)

Familia Subulinidae P. Fischer & Crosse, 1877

Rumina decollata (Linnaeus, 1758) (2*)

Phylum ARTRHOPODA

CLASE ARACHNIDA Cuvier, 1812

ORDEN ARANEAE Clerck, 1754

Familia Linyphiidae Blackwall, 1859

Lessertia barbara (Simon, 1884) (1)

Porrhomma sp. (2*)

Familia Sicariidae Keyserling, 1880

Loxosceles rufescens (Dufour, 1820) (2)

Familia Tetragnathidae Menge, 1866

Meta sp. (2*)

Metellina merianae (Clerck, 1757) (1*)

Metellina sp. (2*)

ORDEN OPILIONES Sundeval, 1833

Familia Nemastomastidae Simon, 1872

Nemastomella gevia Prieto, 2004 (2*)

Familia Sclerosomatidae Simon, 1879

Cosmobunus granarius (Lucas, 1847) (2*) (3*)

ORDEN ORIBATIDA Dugès, 1874

Familia Damaeidae Berlese, 1896

Damaeus gevi Subías, 2012 (2)

CLASE DIPLOPODA De Blainville en Gervais, 1844

ORDEN CHORDEUMATIDA Pocock, 1894

Familia Opisthocheiridae Ribaut, 1913

Cerathosphys solanasi Mauriès & Vicente, 1975 (1) (2*)

CLASE DIPLURA Börner, 1904

ORDEN DIPLURA Börner, 1904

Familia Campodeida Lubbock, 1873

Plusiocampa lagari Sendra & Condé 1987 (1) (2)

CLASE ENTOGNATHA Lubbock, 1870

ORDEN COLLEMBOLA Lubbock, 1913

Familia Arrhopalitidae Stach, 1956

Arrhopalites sp. (2)

Familia Entomobryidae Schäffer, 1896

Heteromurus nitidus (Templeton, 1835) (2)

CLASE INSECTA Linnaeus, 1758

ORDEN COLEOPTERA Linnaeus, 1758

Familia Carabidae Latreille, 1802

Laemostenus (Antisphodrus) cazorlensis seguranus (J. Vives & E. Vives, 1982) (1*) (2)*Laemostenus (Laemostenus) complanatus* (Dejean 1828) (2)*Laemostenus (Pristonychus) terricola* (Herbst 1784) (1*) (2)*Nebria (Nebria) rubicunda* (Quensel in Schonherr, 1806) (2)*Trechus (Trechus) lencinai* (Mateu y Ortuño, 2006) (2)

Familia Leiodidae Fleming, 1891

Catops andalusicus Heyden, 1870 (2)*Catops fuscus* (Panzer, 1794) (1*)*Leptinus vaulogeri* Jeannel, 1922 (2)*Speonemadus angusticollis* (Kraatz, 1870) (1*) (2) (4)*Speonemadus clathratus* (Perris 1864) (2*)*Speonemadus vandalitiae* (Heyden, 1870) (2)

Familia Ptinidae Latreille, 1802

Ptinus (Ptinus) fur Linnaeus, 1758 (2*)

Familia Staphylinidae Latreille, 1802

Domene lencinai Vives, 2013 (2)*Atheta temeris* Assing & Vogel, 2003 (2*)

ORDEN DIPTERA Linnaeus, 1758

Familia Bolitophilidae Malloch, 1917

Bolitophila cinerea Meigen, 1818 (2)

Familia Culicidae Meigen, 1818

Anopheles sp. (2)

Familia Heleomyzidae Westwood, 1820

Heleomyza modesta (Meigen, 1838) (3)

Familia Limoniidae Rondani, 1856

Limonia nubeculosa Meigen, 1804 (1*) (2*) (3*)

Familia Phoridae (Latreille, 1796)

Megaselia pusilla (Meigen, 1830) (2*)*Megaselia tenebricola* Schmitz, 1934 (2*)

ORDEN HYMENOPTERA Linnaeus, 1758

Familia Formicidae Latreille, 1809

Pheidole pallidula (Nylander, 1849) (2*)

ORDEN LEPIDOPTERA Linnaeus, 1758

Familia Alucitidae Linnaeus, 1758

Alucita iberica Scholz & Jäckh, 1994 (2)

Familia Erebidae Leach, 1815

Apopestes spectrum (Esper, 1787) (2)*Autophila (Autophila) dilucida* (Hübner, [1808]) (1) (2) (3*)*Hypena (Hypena) obsitalis* (Hübner, [1813]) (3*)*Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus, 1758) (2)

Familia Geometridae Leach, 1815

Triphosa sabaudiata (Duponchel, 1840) (3*)

Familia Noctuidae Latreille, 1809

Mormo maura (Linnaeus, 1758) (1)

ORDEN ORTHOPTERA Latreille, 1793

Familia Gryllidae Bolívar, 1878

Petaloptila (Petaloptila) isabelae Gorochov & Llorente, 2001 (2)

ORDEN PLECOPTERA Burmeister, 1839

Familia Perlidae Latreille, 1802

Dinocras cephalotes (Curtis, 1827) (1*)

Eoperla ochracea (Kolbe, 1885) (1)

ORDEN PSOCOPTERA Shipley, 1904

Familia Prionoglarididae

Prionoglaris stygia Enderlein, 1909 (2*)

ORDEN TRICHOPTERA Kirby, 1813

Familia Limnephilidae Kolenati, 1848

Mesophylax aspersus (Rambur, 1842) (2) (3)

Stenophylax crossotus McLachlan, 1884 (2)

Stenophylax espanioli Schmid, 1957 (1)

Stenophylax fissus (McLachlan, 1875) (2) (3)

Stenophylax nycterobius (McLachlan, 1875) (3)

Stenophylax vibex (Curtis, 1834) (2) (3)

(1) Cueva de los Chorros.

(2) Cueva del Farallón.

(3) Cueva de la Pedorrilla.

(4) Cueva de la Umbría de Santiago.

(*) Nuevo registro.

Número total de especies = 55

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los muestreos sistemáticos que se están llevando a cabo han dando resultados más que notables sobre las especies que habitan en el medio subterráneo del complejo del Calar del Mundo. Así, en este trabajo se recopila la presencia de un total de 55 especies (27 nuevas citas) de las cuales 5 son endémicas de la zona de estudio.

Las zonas kársticas de la Península Ibérica fueron inicialmente divididas en 4 distritos geográficos en función de la fauna subterránea de coleópteros que albergan (ESPAÑOL, 1985), quedando la zona de estudio encuadrada en la denominada Zona Meridional. En una segunda clasificación basada en la fauna de artrópodos, las zonas kársticas ibéricas fueron divididas en 9 distritos (BELLÉS, 1987), de los cuales el denominado como Bético se corresponde con la Zona Meridional de ESPAÑOL (1985). Esta zona se caracterizaría por la presencia de Leiodidos del género *Speonemadus* y por la ausencia de la subfamilia Bathyscinae, junto con la presencia no diagnóstica de géneros como *Laemostenus*, *Trechus* y *Domene* (ESPAÑOL, 1985), lo que queda soportado por los datos aquí aportados. No obstante, algunos de los elementos citados como característicos de la Zona Meridional aun no han sido encontrados, incluyendo algunos géneros de arácnidos (Gen. *Lessertia*), psuedoescorpiones (Gen. *Neobisium*), Colémbolos (Gen. *Troglopedetes*) o Isópodos (Gen. *Paraschizidium*), y cuya presencia podría ser esperada.

La continuación de este proyecto, sin duda, dará a conocer muchas más especies de las hasta ahora ya encontradas, y el descubrimiento más que probable de nuevos taxones para la ciencia en la provincia de Albacete.



Stenophylax crossotus McLachlan, 1884 (Autor: Toni Pérez)

AGRADECIMIENTOS

Tenemos que agradecer a la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Castilla-La Mancha y al Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima la concesión de los permisos y autorizaciones necesarios para la realización de los trabajos bioespeleológicos en estas cavidades. Así mismo agradecemos a la Universidad de Murcia la colaboración prestada todos estos años.

Por último, agradecer a los investigadores y amigos: Fidel Fernández, Martín Ortiz, Vicente Ortuño, Alberto Sendra, Juan Antonio Zaragoza y Arnaud Faillé, la cesión de algunos de los datos no publicados y su ayuda en mucho de los muestreos realizados a lo largo de todos estos años, así como a todos los investigadores y especialistas que han identificado el material anteriormente citado.

BIBLIOGRAFÍA

- ABOLAFIA COBALEDA, J. 2013. Parasitismo por *Catenaria vermicola* Birchfield, 1950 (Blastocladiomycota: Blastocladales) en nematodos del género *Dorylaimus* Dujardin, 1845 (Nematoda: Dorylaimida) en una cueva del sudeste de la Península Ibérica. *Gota a gota*, nº 1: 27-31. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.).
- ANDÚJAR, A., LENCINA, J.L., RUANO, L. Y SERRANO J. 2000. *Los Caraboidea de las sierras suroccidentales de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" Diputación de Albacete. Serie I. Estudios. Nº 117. 134pp.
- BARRANCO VEGA, P. 2012. Nuevas citas de grillos para la Península Ibérica (Orthoptera, Gryllidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, (1-2): 215-222.
- BELLÉS, X. 1987. *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibérica i les Illes Balears*. Publicacions C.S.I.C. Ed. Molí. 207 pàgs.
- BLAS, M. 1989. El género *Speonemadus* Jeannel y su distribución geográfica. (Col. Catopidae). *Mémoires de Biospéléologie*, 16: 135-140.
- CARLES-TOLRÁ, 2006. Citas nuevas de dípteros para la Península Ibérica (Diptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 38: 317-319.
- CARLES-TOLRÁ, M. & T. PÉREZ, 2011. Nota breve: Algunas dípteros capturados por el G.E.V. en cuevas del Sur Peninsular (España) (Diptera: Dixidae, Heleomyzidae y Sphaeroceridae). *Monografías Bioespeleológicas*, 6: 3.
- ESPAÑOL F. 1958. La evolución de la fauna coleopterológica en las cavidades subterráneas españolas. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*. 27: 81-88.
- ESPAÑOL, F. & BLAS, M. 1986. Los Leptinidae (coleoptera) de la fauna española. *Actas de las VIII jornadas AeE*: 534-538.
- FAILLE, A., ANDÚJAR, C., FADRIQUE, F., RIBERA, I. 2014. Late Miocene origin of a Ibero-Maghrebian clade of ground beetles with multiple colonisations of the subterranean environment. *Journal of Biogeography*. 41, 1979–1990.
- FRESNEDA, J., CÁRDENAS, A.M., CASTRO, A., LENCINA, J.L., LÓPEZ-COLÓN, J.I. & BAENA, M., 2007. Nuevos datos de los Cholevidae en la Península Ibérica (Coleoptera). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 31 (3-4): 187-214.
- GIACHINO P.M. & VAILATI, D. 1993. *Revisione degli Anemadini Hato, 1928 (Coleoptera, Cholevidae)*. Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia. Monografie di "Natura Bresciana", nº 18, 314 pp.
- LENCINA GUTIÉRREZ, J.L., ANDÚJAR TOMÁS, A. & RUANO MARCO, L. 1990. Algunas citas de interés de la fauna de coleópteros de la provincia de Albacete. *Al-Basit, Revista de estudios albacetenses*, 27: 101- 121.
- MAURIÈS, J.-P. 2014. Quatre espèces nouvelles de Diplopodes cavernicoles de l'Andalousie (Espagne) (Diplopoda: Polydesmida: Polydesmidae; Chordeumatida: Chamesomatidae, Opisthocheiridae). *Arthropoda Selecta* 23 (1): 33-50.
- MAURIÈS, J.-P. & VICENTE, M.C. 1977. Diplópodos cavernícolas nuevos y poco conocidos de España, recolectados por A. Lagar. Descripción de tres géneros nuevos Blaniulides et Iulides. *Miscellanea Zoologica*, 4 (1): 109-134.
- MATEU, J. Y ORTUÑO, V.M. 2006. Descripción de un nuevo *Duvalius* Delarouzée, 1859 de la Península Ibérica (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 30 (1-2): 73-81.
- ORTUÑO, V.M. & BARRANCO, P. 2013. *Duvalius (Duvalius) lencinai* Mateu & Ortuño, 2006 (Coleoptera, Carabidae, Trechini) una especie hipogea del sur de la península ibérica. Morfología, reubicación taxonómica, sistemática y biología. *Animal Biodiversity and Conservation*, 36.2: 141-152
- PÉREZ FERNÁNDEZ, T., 2006. Notas Bioespeleológicas. *Espeleo (Bio-Espeleo)*, 18: 19-24.

- PÉREZ FERNÁNDEZ, T. 2014. Insectos colectados en cuevas de la Colección de Artrópodos de la Estación Experimental de Zonas Áridas (C.S.I.C.) de Almería (España). *Archivos Entomológicos*, 12: 229-236
- PÉREZ FERNÁNDEZ, T., YELA, J.L. & LENCINA GUTIÉRREZ, J.L. 2012. Lepidópteros de las cuevas de Los Chorros y El Farallón (Calar del Río Mundo, Riópar, Albacete, España). *Archivos Entomológicos*, 7: 197-200.
- RIBERA, C. 2004. *Dysdera valentina* (Araneae, Dysderidae), una nueva especie de la provincia de Valencia, con algunas adiciones a la fauna cavernícola ibérica. *Revista Ibérica de Aracnología*, 9: 211-215.
- SENDRA, A. & CONDÉ, B. 1987. *Plusiocampa lagari*, nouvelle espèce troglobie du Sud-Est de l'Espagne (Insecta, Diplura). *Revue suisse Zoologie*, 94 (4): 741-748.
- SENDRA, A., MONTAGUD, S., ORTUÑO, V.M., ZARAGOZA, J.A. Y LENCINA, J.L. 2005. *Fauna invertebrada del medio subterráneo albacetense*. Ayudas a la investigación del Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Convocatoria 2004. 31pp. Informe sin publicar.
- SUBÍAS, L.S. 2012. Un nuevo oribátido cavernícola, *Damaeus gevi* n. sp., de España (Acari: Oribatida: Damaeidae) con un camuflaje de cadáveres de oribátidos adheridos a sus exuvias. *Revista Ibérica de Aracnología*, 20: 31-34.
- VIVES, E. 2010. Una nueva especie cavernícola del género *Domene* (s. str.) Fauvel, 1873, del sudeste español (Coleoptera: Staphylinidae: Paederinae). *Heteropterus Revista de Entomología*, 10(1): 15-18.
- ZAMORA-MUÑOZ, C. y PÉREZ-FERNÁNDEZ, T. 2012. Los tricópteros (Trichoptera, Limnephilidae) de las cavidades del Calar del Mundo (Riópar, Albacete). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 36 (3-4): 417-426.

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 13/02/2015

Se citará como: ANDÚJAR, C., PÉREZ FERNÁNDEZ, T. y LENCINA, J.L., 2015. Inventario de los invertebrados de cuevas del complejo subterráneo del Calar del Mundo (Riópar, Albacete) *Gota a gota*, nº 6: 87-93. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)

SUMIDERO DE ACEBREIROS (ENSANCHE DE BUENACHE, CUENCA)

José Martínez Hernández¹ y Fernando Villaverde Mora²

Agrupación Espeleológica GET

¹ Email: josemartinezhe@yahoo.es

² Email: fvillaverde@lapisspecularis.org

El Charco (-34 m), fue durante años el punto más profundo de la cavidad. Foto: Cecilio López

RESUMEN: En este artículo se muestran las exploraciones realizadas por la Agrupación Espeleológica GET y la Comisión de Espeleobuceo de la FME en el sumidero de Acebreiros. Esta cavidad, muy conocida en la zona y posiblemente relacionada con la cueva del Boquerón, está situada entre Uña y Buenache de la Sierra, en el corazón de la Serranía de Cuenca.

PALABRAS CLAVE: Acebreiros, cueva del Boquerón, Tierra Muerta, hipoxia.

ABSTRACT: In this article appear the explorations realized by Agrupacion Espeleologica GET and the FME Espeleobuceo Commision on Acebreiros's sink. This cave, very known in the zone and possibly connected with Boqueron's Cave, is placed between Uña and Buenache de la Sierra, in the heart of Serrania de Cuenca.

KEY WORDS: Acebreiros, Boqueron's Cave, Dead Land, hipoxia.

SITUACION DE LA CAVIDAD

El sumidero de Acebreiros se encuentra en la Serranía de Cuenca, cerca del pueblo de Buenache de la Sierra. Se accede a esta cavidad saliendo desde este pueblo en dirección a Uña, para proseguir luego por un camino asfaltado que va en dirección a la Fuente de las Tablas pasando antes por la Casa del Prado de los Esquiladores. Unos 600 m antes de llegar a esta última veremos a la derecha una pista de tierra por la que hay que avanzar unos 250 m en línea recta hacia el este para alcanzar una depresión que aparece al sur, por cuyo centro aparecen rodadas de coches. En su extremo oeste se encuentra la boca de la cavidad, cuyas coordenadas UTM (ED50) son:

X: 592.845

Y: 4445.566

Z: 1.339 m

Hoja topográfica: 610-II (Buenache de la Sierra).

NUESTRA RELACIÓN CON ESTA CAVIDAD

La cavidad, como se verá en las siguientes páginas, no es nada agradecida, pero es la única en la zona que nos ha permitido albergar esperanzas de conexión con la cercana cueva del Boquerón, en la que llevamos trabajando desde el año 1981 y en la que las exploraciones están detenidas en un tercer sifón situado a unos 3 km de la entrada (60 m.l., -13.6 m). Las dimensiones de esta cueva van aumentando conforme nos adentramos en ella y es evidente que el agua viene de las zonas altas, rastreadas durante años sin resultados satisfactorios. Acebreiros no ha sido la excepción, aunque nos ha ido abriendo sus puertas poco a poco dándonos ciertos atisbos de esperanza.



El día que hicimos el último ataque al sifón III de la cueva del Boquerón (2007). Foto: José Martínez

BREVE HISTORIA DE LA CUEVA DEL BOQUERÓN

Aunque la cueva del Boquerón ya era conocida por los pastores y resineros del lugar, como atestiguan los grafiti que aparecen en las paredes cercanas a la cueva, la primera exploración seria de la cueva la hace el grupo Celtiberia de Cuenca en el año 1958. Posteriormente es visitada por los grupos SIE del C.E. Aliga (1967), Querneto (1968) y Onza (1974), realizando estos dos últimos un levantamiento topográfico de la cavidad hasta el primer sifón (460 m).

Nuestro grupo (anteriormente Grupo de Espeleología Telefónica) supera ese sifón en 1981, pasa el segundo en 1984 y un año después hace una punta en el tercero. El desarrollo va aumentando año tras año hasta alcanzar los 5.362 m actuales, siendo en la actualidad la segunda cavidad más larga de la provincia de Cuenca.



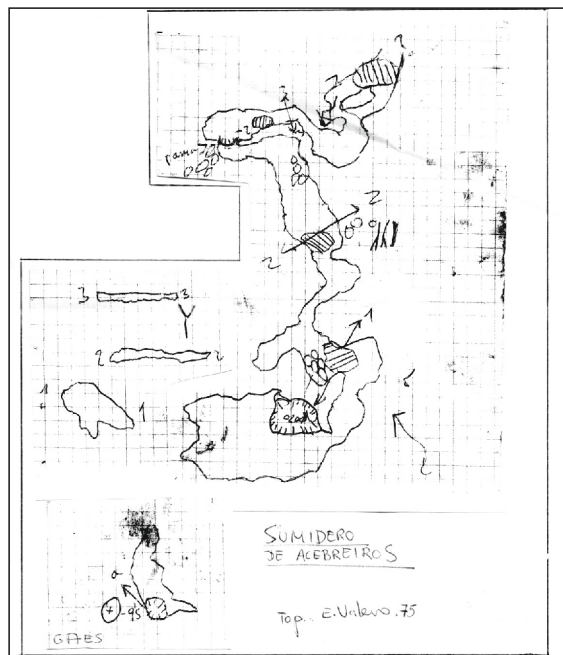
Arriba: El primer sifón de la cueva del Boquerón. Foto: José Martínez



Izquierda: El día que intentamos superar por primera vez el sifón III de la cueva del Boquerón (1985). Foto: Antonio Sánchez

LA HISTORIA DE ACEBREIROS

Ya hay referencias escritas sobre "las simas de Acebreiros" en la Guía Larrañaga de Cuenca (1966), pero las primeras visitas registradas al sumidero son del año 1973 (ONZA de Cuenca), siendo el grupo GAES quien hace el primer croquis topográfico de la cueva (1975), adentrándose por la incómoda gatera hasta alcanzar lo que durante muchos años fue considerado el sifón terminal. En posteriores incursiones (años 1994, 1995 y 2003), la Agrupación Espeleológica GET consigue superar este tramo agrandando el espacio disponible y comprueba que en realidad sólo es una gatera de techo bajo que acoge en su seno a un charco en el que la progresión resulta bastante desagradable. Los resultados de estas exploraciones se publicaron en la memoria realizada por nuestro grupo en el año 2006, adjudicándole a la sima una profundidad de -34 m y un desarrollo de 326 m, con el final en un supuesto sifón terminal.



La primera topografía de Acebreiros. Foto: Enrique Valero

En el año 2007, varios miembros de la Comisión de Espeleobuceo de la FME bajan de nuevo al fondo de la cavidad con equipo de inmersión (botellas de 5 litros de capacidad) y valoran las posibilidades reales de continuación. Palpando lo que tiene ante sí ya que la visibilidad es nula, un buceador se adentra de frente y comprueba que el inmundito charco se ciega a los pocos metros, uniéndose suelo y techo. Nada puede hacerse así al ser una especie de “culo de saco”, por lo que hay que buscar otros medios si se quiere seguir avanzando. Entrando ahora con los pies por delante, para ante cualquier imprevisto tener la salida de cara, los va girando 180 grados para abarcar el mayor ángulo posible, y ve con sorpresa que en una de las direcciones los pies suben lo suficiente como para pensar que puede existir aire en el otro lado. Parece haber descubierto el lugar del que proviene esta vía de agua. Unos minutos después se encuentra al otro lado del sifón, donde consigue recorrer unos 150 m hasta encontrar un resalte en el que se hace necesario instalar cuerdas para poder continuar. Al volver comprueba que el paso se puede salvar “cómodamente” en apnea, algo muy interesante de cara a exploraciones posteriores.

DESCRIPCIÓN DE LA CAVIDAD

La boca, como decíamos anteriormente, se encuentra en un pequeño afloramiento calizo que aparece en el extremo suroeste de una extensa depresión cerrada (800 x 150 m). Con una cota inferior a la planicie que la rodea, en torno a cuatro metros, el agua de lluvia circula a favor de la pendiente de los taludes del escarpe y se dirige hacia el acceso de la cavidad, que actúa de desagüe natural. En ese punto, a modo de embudo con dos brazos extendidos hacia 260 ° oeste y 41 ° este, el agua pasa a la cavidad por un exiguo pozo de formas no definidas y con 7.50 m de desnivel total.



La boca de entrada de Acebreiros. Foto: José Martínez



Preparándonos para entrar a Acebreiros. Foto: Carlos Sánchez

Destrepándolo con cuidado, sobre todo si la roca está mojada, llegaremos a una sala de 20 x 10 m basculada hacia el norte y con el techo muy bajo.

Nuestro camino va en esa dirección reptando a través de un angosto laminador descendente con el suelo tapizado de arenas y bloques de pequeño tamaño, para martirio de rodillas y codos, que obliga a una incómoda y lenta progresión. Treinta metros más adelante, tras superar un par de pequeños resaltes, llegaremos al punto considerado durante años el final de la cavidad. Allí el laminador era prácticamente impenetrable porque techo y suelo se aliaban para impedir el avance y además había agua embalsada que complicaba las tareas de desobstrucción. Actualmente el camino se interna en ese charco de unos 5 m de longitud y en él hay que sumergirse casi completamente, dejando sólo espalda y cabeza fuera, para poder alcanzar la otra parte del conducto. Para agravar un poco más las cosas, en la última incursión tuvimos que superar ese tramo arrastrándonos por aguas fétidas, producto de la descomposición orgánica de algún animal, posiblemente

restos óseos de ovejas arrastrados hasta ese punto por el agua.

Poco a poco el laminador va ganando altura para permitirnos, aún sin demasiadas alegrías, progresar unos metros gateando a cuatro patas, hasta que finalmente la cavidad adquiere más altura y se puede recuperar la posición erguida mientras se atraviesa una zona con marmitas en las que no hay circulación de agua en épocas de estiaje. Estamos a unos 14 m de profundidad y hemos recorrido algo más de 50 m desde la boca de acceso.

En este punto la cavidad cambia radicalmente de orientación, antes hacia el este y ahora avanzando decididamente hacia el noroeste. A nuestra derecha, sobre una colada, encontramos un aporte penetrable que se interna unos 50 metros en dirección este. Es un conducto estrecho por el que se avanza entre agua y arcilla, sin salvar apenas desnivel, hasta un punto en el que resulta imposible progresar porque acaba cegándose. No es el primer aporte que nos encontramos, ya que en nuestro camino hemos ido dejando atrás otros tres más, también impenetrables.

Llegamos al primer pozo, de cuatro metros, y lo superamos sin problemas utilizando unos anclajes naturales bien situados en su cabecera.

Seguiremos descendiendo por un meandro en el que cada vez nos encontramos con más agua, con marmitas de más de medio metro de profundidad, hasta alcanzar un punto que define claramente la génesis de la cavidad, a favor de una falla de dirección suroeste a la que se amolda la galería hasta su final actual. En ese punto podemos observar con nitidez la superficie de ruptura de los estratos, en un espejo de falla muy claro que nos anuncia el sentido y la dirección del desplazamiento sufrido por los materiales.

Pocos metros más adelante aparece el siguiente obstáculo digno de mención, un pozo de 8,50 m con una cabecera bastante delicada. El colapso que aparece a la derecha de la galería compromete la estabilidad del conducto ya que parte de la estructura ha caído por gravedad sobre el pozo, encajándose peligrosamente sobre la vertical. Bloques ciclópeos descansan uno sobre otro para ir trasladando todo su peso a uno de dimensiones más bien modestas que actúa a modo de cuña soportando la tremenda carga que tiene encima. Este bloque descansa sobre un único apoyo, mal calzado sobre uno de los frentes del pozo. La parte del suelo que se pisa tampoco parece firme, ya que es parte de ese mismo caos. En este punto crítico, un spit a la derecha del embudo de bloques permite bajar con ciertas garantías si no se toca el bloque "maestro", acercándonos hasta un pequeño resalte situado en la parte superior de una bonita colada en la que hay que instalar otro anclaje natural para descender hasta la marmita que hay en la base del pozo. Para evitar roces innecesarios en la cuerda, hay que instalar un desviador a media altura que nos separe de la colada.

Sin más lugares dignos de mención habremos llegado a los 34 m de profundidad, el segundo final histórico de la cavidad, una zona sifonada bautizada como "El Charco" a la que se bajó en 1995 y a la que se volvió en el año 2007.

El 20 de octubre de ese año dicho paso sifonante pudo ser superado con equipo de inmersión, pudiéndose comprobar que franquearlo también era posible y seguro en apnea. De esta forma, en sucesivos ataques se pudo salvar



*Mentalizándonos para meternos en El Charco.
Foto: José Martínez*



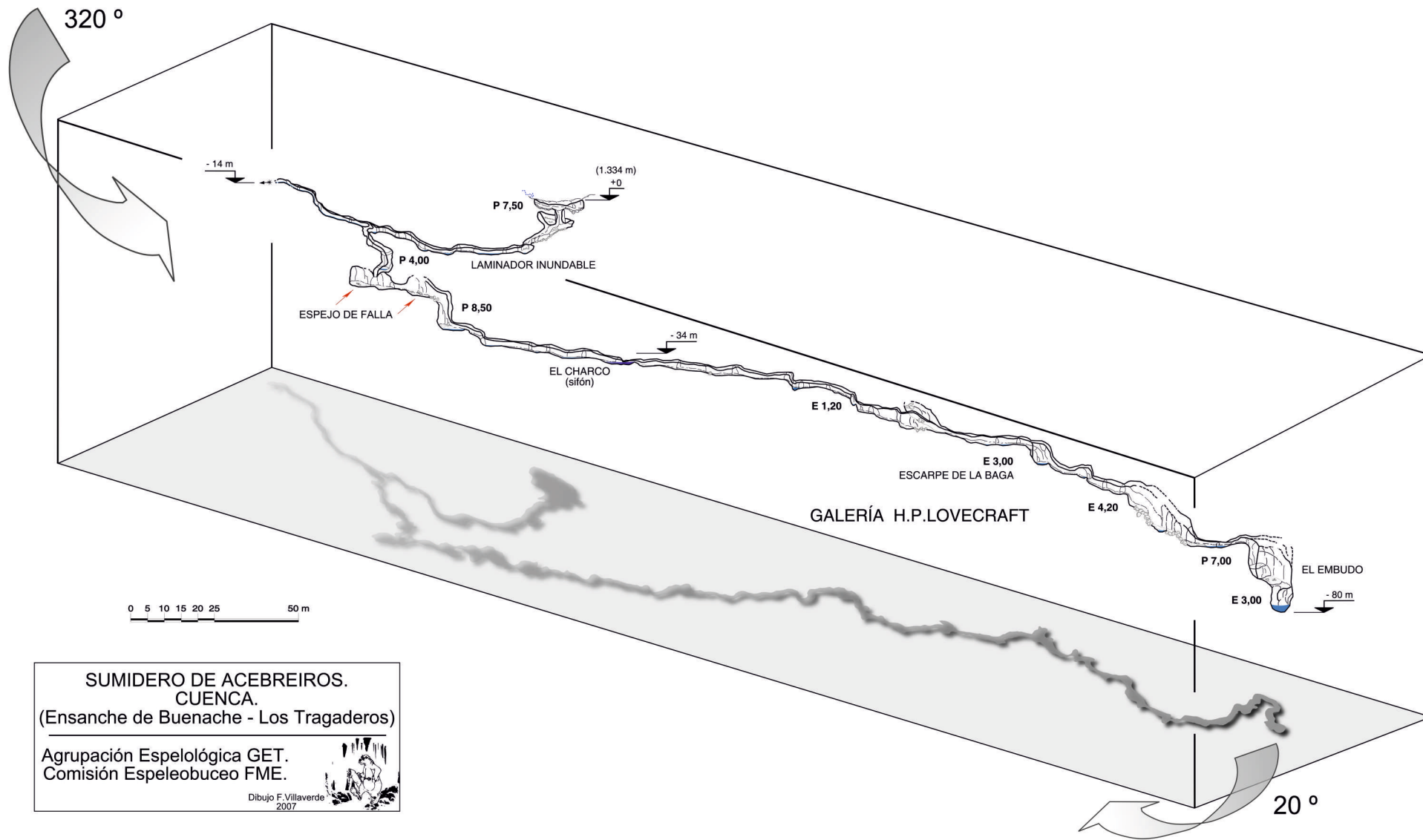
En plena faena en El Charco. Foto: José Martínez



Saliendo de El Charco. Foto: Cecilio Lopez



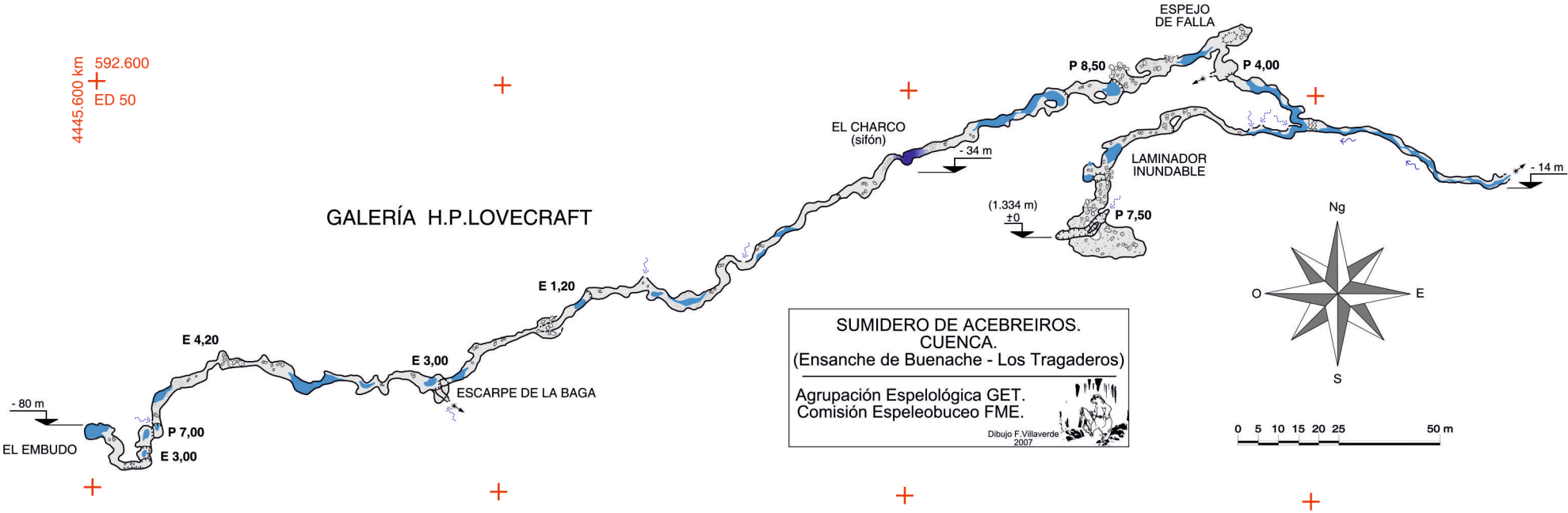
El Charco. A la derecha se ve el tubo que pusimos para airear la parte viciada de la cueva. Foto: Cecilio López



SUMIDERO DE ACEBREIROS.
CUENCA.
(Ensanche de Buenache - Los Tragaderos)

Agrupación Espelológica GET.
Comisión Espeleobuceo FME.

Dibujo F.Villaverde
2007





Un poco antes de llegar al Charco. Foto: Roberto Cano

sin mayores incidentes y sin necesidad de equipo de buceo. De frente la galería se cierra, pero hacia el sur, a nuestra izquierda, esta balsa de agua sin circulación y completamente turbia ofrece un estrecho paso (medio metro de profundidad por un metro escaso de ancho) que nos ha permitido proseguir las exploraciones. Introducida la cabeza en ese cenagal fangoso, hay que tomar impulso para sumergirse decididamente y aprovechar esa fuerza para alcanzar el otro lado de la galería. Una vez superado el paso te das cuenta de que su única dificultad real es el lastre psicológico que supone internarte en un lugar siniestro y de aspecto chocolatoso, a ciegas y con el aire almacenado en los pulmones como único aporte vital. Por seguridad, y para evitar sustos, conviene no llevar nada colgando ya que cualquier cosa podría engancharse y dejarnos inmovilizados bajo el agua. Todo el equipo de verticales se puede meter dentro de sacas, ya que las mismas se trasladan relativamente bien de un lado al otro del sifón.

En el otro extremo aparece una galería de dimensiones modestas (0,90 x 1,70 m) y pendiente suavemente ascendente al haberse producido una importante acumulación de arenas, decantadas por la pérdida de potencial de arrastre del curso activo, que se ve obligado a superar el remonte del sifón.

El meandro adquiere dimensiones cada vez mayores y las alturas medias superan en algunos puntos los dos metros, con anchos también cómodos, avanzando siempre con una dirección básica (SO) y desvíos a ese rumbo transversales al mismo (norte sur) cada pocos metros, como puede apreciarse en la poligonal de la planta.

Arenas, pequeñas cuarcitas muy lavadas, y grandes bloques desprendidos del techo por colapsos de la galería, que presenta falsos pisos en algunos puntos, nos irán acompañando durante los 160 m siguientes, hasta el próximo resalte. Podremos observar en todo el recorrido gran cantidad de materia orgánica, ramas, hojas, restos óseos e incluso restos de bolsas y basuras arrastradas seguramente por el agua desde el exterior. Estos cúmulos alóctonos aparecen en las zonas remansadas y en los puntos donde la orografía del meandro ofrece resistencia al avance del agua, a cualquier altura, ya sea en el suelo o en el techo, lo que nos da una idea aproximada de la violencia del caudal de agua que se sume por su boca cuando el sumidero entra en carga.

En nuestras primeras visitas, durante un periodo de estiaje excepcional, sólo encontramos pequeños embalsamientos de agua en pozas y marmitas, sin circulación aparente, pero en la última incursión pudimos ver como pequeñas tormentas pueden poner en aprietos a quienes se encuentren en su interior, por lo que hay que evitar a toda costa entrar a esta cueva si el pronóstico meteorológico no es cien por cien fiable y se anuncian lluvias. El agua que entra por la boca no es la única que circula por la cavidad, ya que a ambos lados del meandro van apareciendo aportes que trasvasan agua del exterior.

El primer resalte de esta galería tiene unos 3 m y en su cabecera puede verse un aporte muy evidente (a la izquierda en el sentido de nuestra marcha) que enseguida se vuelve impenetrable. Tras descender este obstáculo llegamos a una zona estrecha y de complicada progresión que nos obliga a reptar tratando de evitar las aristas del conducto. Superado este punto varios resaltes, siempre a favor de la falla antes señalada, nos llevan hasta la zona final, donde es mayor la presencia de agua embalsada. Las dimensiones de la galería son menores en cuanto a anchos, aumentando sin embargo la altura del meandro, con más de 15 m en algunos puntos. Descendiendo entre bloques, a veces por escarpes de más de 4 m con destrepes delicados, llegamos al último pozo actual de la cavidad, de 7 m.



*Cabecera del último pozo de Acebreiros (P.7).
Foto: José Martínez*



*El último pozo conocido de Acebreiros.
Foto: José Martínez*



Explorando el sifón terminal, a -80 m. Foto: José Martínez



Topografiando el fondo de Acebreiros. Foto: José Martínez

Unos spits puestos en su cabecera permiten bajar con total seguridad el más aéreo de los pozos de la cueva, un bonito salto tras el que cambia totalmente la morfología de la cavidad. El techo mantiene su altura, pero la galería adquiere una fuerte inclinación y conduce a una zona arcillosa al final de la cual hay un gran “lago cautivo”, una especie de “marmita trampa”, el nuevo final teórico de la cavidad. El conducto drena mal porque en los laterales del mismo son reconocibles subidas de nivel de más de diez metros estando las paredes totalmente impregnadas de arcilla. Es muy poco probable que haya continuación en el fondo del mismo, y por lo tanto las exploraciones futuras tendrán que ir encaminadas a tratar de hallar algún conducto que haya quedado colgado en algún punto del meandro dejado atrás. Éste podría conducirnos hacia el ansiado colector que todos andamos buscando, el eje sur de la cueva del Boquerón, aun a demasiada distancia pero en direcciones encontradas.

EL FUTURO DE ACEBREIROS

Acebreiros no ha sido nunca una cavidad agradecida, pero las cosas han empeorado considerablemente en las zonas posteriores a “El Charco” porque en ellas el aire está tremendamente viciado y desconocemos la causa que produce este enrarecimiento. Es un fenómeno extraño porque las galerías tienen unas dimensiones respetables y además se ven aportes de agua desde el exterior en bastantes sitios. La galería no parece “sellada”, pero hay algo ahí dentro que entorpecerá las exploraciones futuras porque se avanza en un estado de aturdimiento provocado por la falta de oxígeno y quizás por la presencia de algún gas extraño.

En las primeras exploraciones pensamos que todo podía achacarse a los nervios, pero luego hemos constatado que el problema es real ya que se han hecho mediciones de oxígeno en la zona post sifón. La hipoxia que se sufre casi continuamente se debe en parte a la ausencia de este elemento tan vital para la supervivencia humana. Nada más pasar el sifón hay un 17.5% de oxígeno en el aire, pero desciende hasta un 16.5 % en la cabecera del último pozo, un nivel bastante crítico para poder avanzar con seguridad.

En la última incursión a la cavidad todos fuimos vigilándonos unos a otros para chequear posibles síntomas de somnolencia o desmayos que afortunadamente no se produjeron, a pesar de que íbamos en un estado de hiperventilación continuo, resoplando como viejos, sin fuelle, teniendo que parar cada pocos minutos aunque no hubiéramos hecho demasiados esfuerzos.

Y aunque para forzar la aireación de esa parte de la cueva introdujimos dos tubos de unos 15 cm de diámetro que salvando el sifón comunicaban los dos espacios, éstos se inundaron enseguida tras unas lluvias no demasiado intensas caídas unos días después de haberlos instalado. Aprendimos una cosa más de la cueva, su rápida respuesta ante el agua además de su mal drenaje, ya que para que se inundaran esos tubos el nivel debió subir más de 1 metro en el sifón a pesar de la escasa lluvia caída.



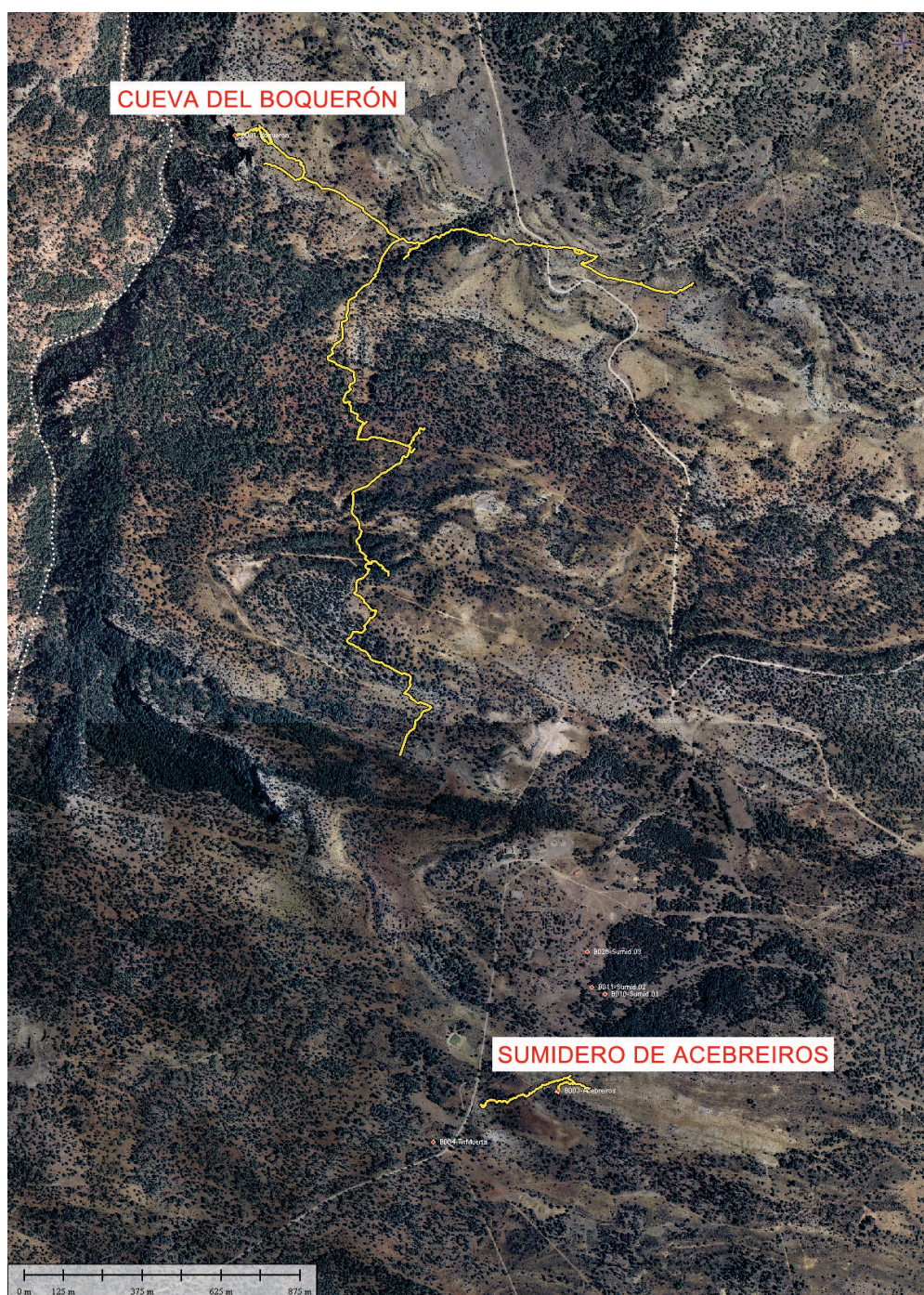
Haciendo mediciones de oxígeno en la galería H.P. Lovecraft. Foto: José Martínez

CUEVA DEL BOQUERÓN Y SUMIDERO DE ACEBREIROS ¿UNA POSIBLE UNIÓN?

Ambas cavidades se encuentran a poco más de 1.000 m en línea recta desde sus últimos puntos conocidos en el sifón III del Boquerón (1.235 m.s.n.m.) y en el embudo arcilloso inundado de Acebreiros, a -1.254 m. Hasta la fecha todos los intentos para superar ambas dificultades han sido infructuosos. En dos ocasiones la turbidez del agua del sifón III ha impedido encontrar el camino correcto. Y en Acebreiros, cuatro intentos no han sido aún suficientes para poder hallar un paso alternativo por la parte alta del meandro en una cavidad muy complicada de explorar por los problemas de hipoxia antes citados. En la imagen que aparece abajo podemos ver la planta de ambas cuevas, con los espacios hoy conocidos, y recrear con nuestra imaginación la unión física de ambas cavidades, aún no lograda.

La única y remota posibilidad de continuidad dentro de la cavidad está en plantearse, si es que fuera posible, una escalada en la base del lago, en el embudo de arcilla que hay allí, o en avanzar por la parte superior del meandro antes de bajar el último pozo, instalando un largo pasamanos.

Entre El Boquerón y Acebreiros hay otra sima muy conocida, la de Tierra Muerta, situada a escasos 100 m al oeste del final de Acebreiros, en la misma trayectoria y en la misma falla. Seguramente esté relacionada con ambas cavidades, pero los avances en el fondo de la misma no han fructificado ya que el suelo está totalmente colapsado por bloques y basura. El primer descenso a esta sima fue hecho en 1958 por Federico Campos, fundador del grupo Celtiberia.



Las plantas de la cueva del Boquerón y el sumidero de Acebreiros superpuestas sobre el terreno

AGRADECIMIENTOS



Federico Campos bajando por primera vez a la sima de Tierra Muerta, en 1958.
Foto: Colección Enrique Valero

Desde estas páginas queremos mostrar nuestro más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han participado en estas exploraciones (realizadas entre los años 1975 y 2009) porque sin su ayuda los resultados presentes nunca habrían sido posibles; en especial a la Comisión de Espeleobuceo de la FME, que dio ese empujón final. Los escasos 30 m representados en la primera topografía de la cavidad (1975) se han convertido en los 626 m actuales, incrementándose también la profundidad de la cueva (-80 m).

A Enrique Valero queremos agradecerle también el habernos hecho llegar el retrato de Federico Campos, un pionero de la espeleología conquense, además de diversos artículos publicados en la prensa local en los que se relatan las primeras exploraciones en la zona.

Le damos las gracias también a los autores de las fotos que ilustran el artículo porque sin duda ellas mejoran el resultado final.

BIBLIOGRAFÍA SOBRE LA ZONA

- Agrupación Espeleológica GET. Exploraciones en la cueva del Boquerón. Memorias años 2006 a 2010.
- Cuenca, Guía Larrañaga. Excelentísima Diputación Provincial, Excelentísimo Ayuntamiento de Cuenca, año 1966, pag 454.
- Federico Campos. En Tierra Muerta, los espeleólogos conquenses resuelven el misterio de la sima del Prado de los Esquiladores. Ofensiva, 19 octubre 1958, pag 7.
- Federico Campos. En Tierra Muerta, viaje de los espeleólogos conquenses por el cauce de un río subterráneo. Ofensiva, 26 octubre 1958, pag 7.
- José Martínez Hernández. ESPELEOMADRID nº 6, diciembre 2008. Exploraciones en la cueva del Boquerón, pags 4-6.
- José Martínez Hernández. ESPELEOMADRID nº 7, diciembre 2009. Nuevas exploraciones en la cueva del Boquerón, pags 7-9.
- Kaphek. El Grupo espeleológico de Cuenca ha explorado la Cueva del Boquerón, en la Toba. Ofensiva, 30 julio 1959, pag 5.
- La sima de Tierra Muerta ha sido explorada por un grupo de espeleólogos de Educación y Descanso. Ofensiva, 17 octubre 1958, pag 4.

Este trabajo ha sido publicado on-line con fecha 26/02/2015

Se citará como: MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, J. y VILLAVERDE MORA, F., 2015. Sumidero de Acebreiros (Ensanche de Buenache, Cuenca). *Gota a gota*, nº 6: 94-103. Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.)



Pasado el Charco y de camino al Embudo.
Foto: José Martínez

Normas generales:

GOTA A GOTA, es una revista digital en la que tienen cabida trabajos, artículos, notas y reseñas relacionados con el medio subterráneo y sus investigaciones. La revista se publicará en formato electrónico

(<https://sites.google.com/site/espeleovillacarrillo/>) con periodicidad constante.

La revista se divide en distintas secciones, según el objetivo de las publicaciones que se realicen (Exploraciones, Bioespeleología, Geología, Historia, Arqueología, etc...).

Los editores se reservan el derecho a designar la sección concreta en la que incluir los artículos aceptados para publicación. La revista no dispone de revisores externos. No obstante, a juicio de los editores, se podrá pedir a un revisor externo que examine algún trabajo que pueda entrar en discordia con publicaciones o artículos más técnicos.

El comité editorial no se hace responsable de las opiniones expuestas ni de los contenidos de los trabajos, que serán responsabilidad única de los autores.

Presentación de trabajos:

Los artículos estarán redactados ÚNICAMENTE EN ESPAÑOL (CASTELLANO). Serán remitidos al comité editorial mediante un fichero adjunto a través de correo electrónico a la dirección espeleologiadigital@gmail.com.

Admisión de trabajos:

Una vez que el artículo sea admitido por el comité editorial se informará al autor, quien recibirá una copia en pdf del mismo. Una vez dado el visto bueno, el trabajo será incluido en el número de la revista en curso de publicación, disponible de forma inmediata on-line en:

<https://sites.google.com/site/espeleovillacarrillo/>

El comité editorial se reserva la difusión gratuita del artículo a través de una lista de distribución.

Normas de redacción para artículos originales:

Apartados: Cada artículo podrá ser dividido en apartados a criterio del autor, aunque con los siguientes apartados obligatorios:

1.- Título.

2.- Nombre y dirección del autor o autores.

3.- Resumen y Palabras Clave, además del mismo apartado en otro idioma, concretamente el inglés como mínimo (Abstract y Key words).

4.- Introducción.

5.- Referencias bibliográficas. Incluirá exclusivamente las referencias citadas en el artículo, en forma de lista ordenada alfabéticamente por autores y, dentro de cada autor, de forma cronológica. En el caso de dos o más obras del mismo autor y año, se hará constar una letra a continuación del año (1990a, 1990b...).

Figuras y tablas:

1.- Se admiten figuras, mapas, esquemas, etc. en blanco y negro o color.

2.- Las figuras y tablas se numerarán en el texto, siguiendo una única numeración correlativa en caso de que sean varias las que se citan en él. Se enviarán por correo electrónico por separado del texto, nunca integradas en el mismo. La resolución mínima aceptable para las figuras debe ser de 350 ppp.

3.- Tablas: Seguirán una numeración independiente de las figuras.

4.- Pies de figuras y tablas: Al final del texto del artículo debe incluirse el pie de figuras y tablas, en el mismo idioma del artículo.

Normas generales de redacción, recomendaciones y normas de estilo:

1.- Los trabajos deben ser enviados en formato word, con tipo de letra Times New Roman 12.

2.- No deben utilizarse diferentes tipos ni tamaños de letra, sangrados especiales, espaciados, etc.

3.- Cuando se cite una referencia bibliográfica se hará constar siempre el apellido del autor y el año.

4.- No se admitirán expresiones o comentarios ofensivos o de mal gusto. De forma específica, los editores no admitirán artículos de opinión sobre trabajos u obras de otros autores, que contengan expresiones injuriosas, insultantes, despectivas o de cualquier otra índole que resulten en menoscabo de la persona aludida.

GOTAA GOTA, revista digital
<https://sites.google.com/site/espeleovillacarrillo/>

Edita: © Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.)

Correspondencia y envío de trabajos:
espeleologiadigital@gmail.com

Equipo Editorial:
Toni Pérez Fernández
Antonio Pérez Ruiz
Jesús Pérez Fernández
Fátima García Román

ISSN: 2340-1346

Depósito Legal: J 1405-2012

Dirección de contacto postal:
Plaza 28 de Febrero, nº 5, 1º-2ª
23300 Villacarrillo (Jaén, ESPAÑA)

ÍNDICE

○	Exploración, topografía y coloración del Pozo Llucia, Picos de Europa (Norte de España) (Daniel Ballesteros, Javier de Felipe, Gonzalo Cañón, Rubén Martínez, Alejandro Caldueño, Rebeca Fernández y Santiago Ferreras)	1
○	Desarrollo gasopetrolífero y gestión de los recursos hidráulicos subterráneos en el área cársica protegida de Punta Guanos, Matanzas, Cuba (<i>lapis specularis</i>) (L.F. Molerio-León, V. Vigil-Escalera Rodríguez y E.J. Balado Piedra)	10
○	Contribución al conocimiento de la biología subterránea de Andalucía (Sur de España) III: el abate Henri Breuil (Toni Pérez Fernández)	21
○	Contribución al área de distribución de Araneae (Arachnida) de la Península Ibérica (Fernando Rodríguez Rojas)	37
○	Buenas prácticas espeleológicas (Estrella González Melero)	41
○	Fotografiando grandes volúmenes de Teruel: Simas y dolinas de colapso (Jordi Lloret i Prieto y Montserrat Ubach i Tarrés)	56
○	"Cavidades de la Arruzafa (Córdoba)". Cueva de San Diego de Alcalá, Cueva de la Higuera y Cueva de la Arruzafa I (Rafael Bermúdez Cano y Abén Aljama Martínez)	68
○	Resumen de las campañas de exploraciones de la A.A.E.S. en el Sumidero del Navazo Hondo o CES-1 (Villaluenga del Rosario, Cádiz, Andalucía) (José Millán Naranjo)	80
○	Inventario de los invertebrados de cuevas del complejo subterráneo del Calar del Mundo (Riópar, Albacete) (Carmelo Andújar, Toni Pérez Fernández y José Luis Lencina)	87
○	Sumidero de Acebreriros (Ensanche de Buenache, Cuenca) (José Martínez Hernández y Fernando Villaverde Mora)	94
	Normas de Publicación	104

○ Sección Espeleominería ○ Sección Conservación ○ Sección Bioespeleología ○ Sección Exploraciones

GOTA A GOTA

Número 6 (2014)

Lo que no se publica y
se divulga, no existe.
Practica la espeleología
y cuéntanoslo

EDITA:

