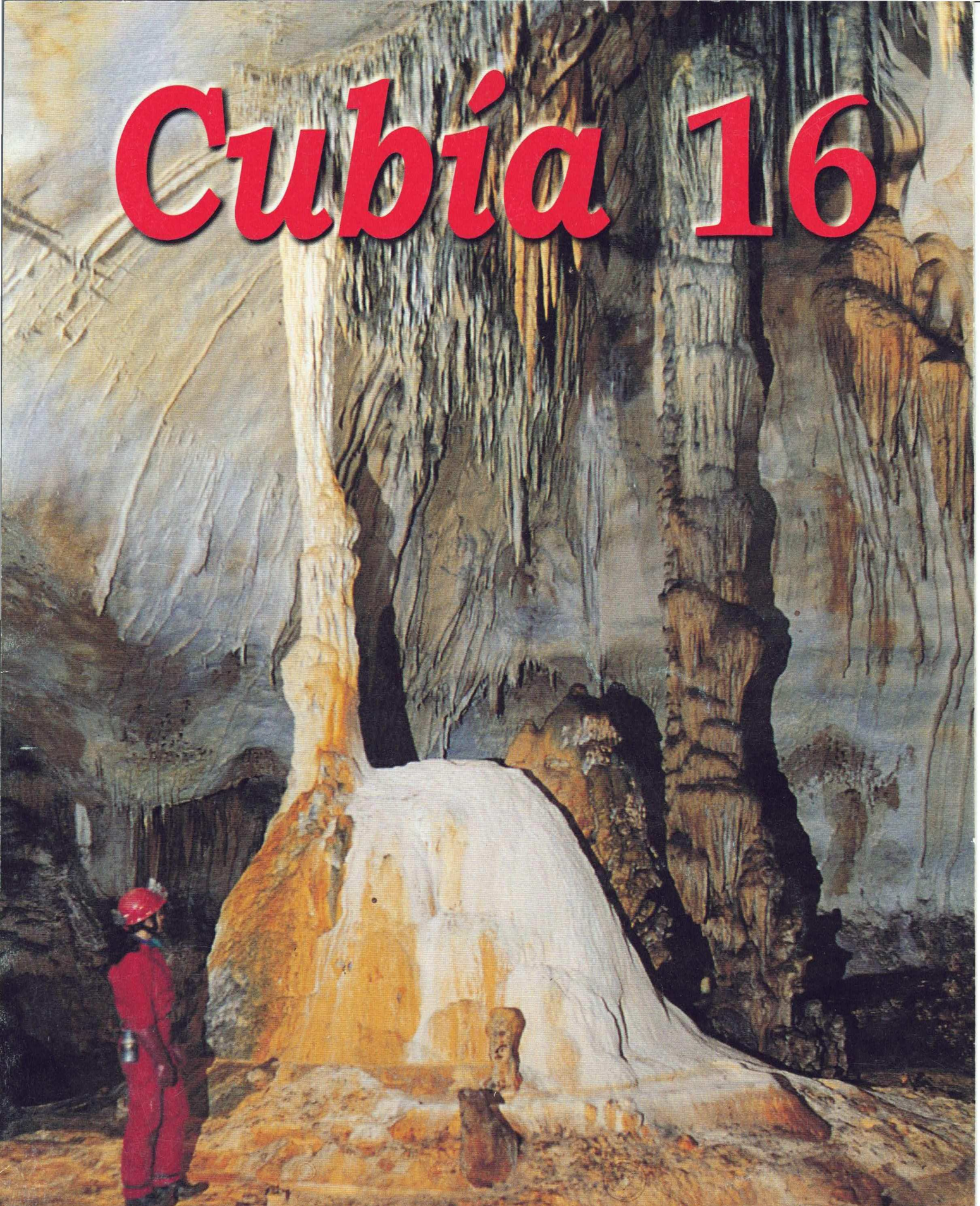
Cubía 16



Boletín del Grupo Espeleológico Edelweiss

Burgos. Febrero 2012



La Grajera. Castro Valnera

Foto realizada el 17 de octubre de 1981, fecha de la primera exploración del gran pozo de La Grajera por Luis Lapido y Carlos Puch con una cámara Zenza Bronica 6x6. La persona de la foto es José Manuel Gutiérrez, que inició con Manuel Rivera (Lito) el descenso de la V.3.

Foto Carlos Puch

CUBÍA
Boletín del Grupo
Espeleológico Edelweiss
Nº 16. Febrero 2012

COORDINACIÓN Y MAQUETACIÓN
Miguel A. Rioseras Gómez
Miguel A. Martín Merino

COLABORADORES
Miguel A. Martín Merino
Miguel A. Rioseras Gómez
Francisco Ruiz García
Ana I. Ortega Martínez
Carlos Puch
Juan Acha Alarcia
Martín Burgui Aramburu
Xesús F. Manteca
Roberto Cano
Alfonso Benito Calvo
José Ángel Porres Benito
Alfredo Pérez González

PORTADA
Galería del Sílex
Sierra de Atapuerca
Foto Miguel A. Martín Merino

CONTRAPORTADA
Torca de Lastras Negras (V.4)
Castro Valnera. Burgos
Foto Ana I. Camacho (1986)

EDITA
Excma. Diputación Provincial
de Burgos. Unidad de Cultura
Grupo Espeleológico Edelweiss

ISBN: 84-86841-78-X
DEPÓSITO LEGAL: BU-554-1999

IMPRIME
COPI-NOVA S.L. Burgos.



SUMARIO

1 **Editorial**

2 **Memoria de Actividades 2011**
Grupo Espeleológico Edelweiss

12 **Ensayo sobre el Agente Blanqueador Óptico LEUCOFOR BSB LIQ como trazador hidrológico**

18 **La cueva de Las Bernías**
Espinosa de los Monteros, Burgos

22 **Campaña Fuente Azul 2011**. Hortigüela. Burgos
Nueva punta de exploración (580/-135/-43m)

30 **Fuente de la Cueva**
Villaescobedo. Burgos

32 **Pozo Azul 2011**
Covanera. Burgos

34 **Prospección Geofísica por Tomografía Eléctrica en el karst de la Sierra de Atapuerca**

EDITORIAL

En el nº 16 de Cubía hacemos referencia, como no podía ser de otra manera, a las actividades conmemorativas de nuestro 60 Aniversario que tuvieron lugar en 2011: el ciclo de conferencias, la exposición La Joya del Silo, la organización de las XXII Jornadas Científicas de la SEDECK, la exposición Cuevas y Paisajes Kársticos, una historia escrita con agua y el nombramiento por el Ayuntamiento de Burgos como Burgalés de Pro. También en 2012 celebraremos el 50 Aniversario del descubrimiento del Yacimiento Trinchera de Atapuerca.

Los artículos que completan este número tienen que ver con la investigación realizada en el karst de Atapuerca con la Tomografía Eléctrica de Resistividad, o con la utilización del trazador Leucofor que facilita y abarata enormemente los estudios hidrogeológicos en el karst. La Cueva de las Bernías, una de las cavidades más importantes de los Montes de Valnera también cuenta con un reportaje específico, así como las novedades relacionadas con varios sifones burgaleses que siguen consolidándose entre los más importantes de España, fundamentalmente el Pozo Azul de Covanera, el sifón de mayor longitud peninsular y uno de los mayores del mundo que ya supera los 10 km, y Fuente Azul de Hortigüela, cuya punta de exploración continúa progresando tras alcanzar la mayor profundidad buceada en nuestro país.

Memoria de Actividades 2011
Grupo Espeleológico Edelweiss

Miguel Ángel Martín Merino
G.E. Edelweiss

I. Actividades relacionadas con la Sierra de Atapuerca

I.1. Estudio Geomorfológico del Karst de Atapuerca y Campaña 2011

Como en años anteriores, se participó en la Campaña de 2011, especialmente en los estudios geomorfológicos del karst. El Diario de Burgos del 19 de enero y El Correo de Burgos, del 20 de enero y del 22 de febrero reflejaban los estudios de geofísica coordinados por la miembro del Grupo Ana Isabel Ortega, que el 1 de marzo recibió el Premio Extraordinario de Doctorado por su tesis sobre el estudio geomorfológico del karst de Atapuerca. Igualmente se realizó la correspondiente instalación de la Sima de los Huesos, así como su ulterior desmontaje. Igualmente, el suplemento ATA11 de El Correo de Burgos del 8 de agosto reflejaba en sus páginas 2 y 3 el artículo *Seis décadas de descubrimientos y hallazgos de la mano del Grupo Edelweiss.*

Se continuó colaborando con la toma de datos en la Galería del Sílex y Galería de las Estatuas, dentro del estudio paleoclimático del Holoceno realizado por el equipo dirigido por Javier Martín Chivelet, de la Universidad Complutense de Madrid, y Mª Jesús Turrero del CIEMAT.

I.2. Publicaciones científicas y artículos a Congresos

Publicaciones y artículos de Ana Isabel Ortega, como primer firmante, con otros coautores:

- El Karst de la Sierra de Atapuerca, estudio geomorfológico", pp. 70-88 de *Cubía* nº 15, por Ana Isabel Ortega, Alfredo Pérez-González, Alfonso Benito y Miguel Ángel Martín.
- Reunión científica internacional en honor al Prof. Mateo Gutiérrez: *Geomorphological Research in Spain*, 8 y 9 de Septiembre de 2011, Zaragoza, España. "Evolution of multilevel caves and human occupation in the Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain)", con otros nueve coautores.

Publicaciones y artículos de Ana Isabel Ortega, como coautora:

- Una dobla almohade del siglo XIII en el yacimiento del Portalón de Cueva Mayor, Sierra de Atapuerca (Burgos)", pp. 85-106 de *Numisma*, 254 (2010), con otros cinco coautores.
- Land surface temperature changes in Northern Iberia Since 400 yr Bp, based on?13C of speleothems", pp 1-12 de *Global and Planetary Change* nº 77, con otros cinco coautores.
- KR6 Conference - 6th International Conference: Climate Chenge - The Karst Record, 27 - 30 Jun 2011. University of Birmingham, Birmingham (UK). "Factor associated with variability in drip water chemistry and modern calcite growth in Caves of Northern

Spain", con otros cuatro coautores.

• 13th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating, 10-14 July 2011, Torun, Poland. "ESR chronology of alluvial deposits in the Arlanzon Valley (Atapuerca, Spain): correlation with Gran Dolina archaeological site", con otros ocho coautores.

• 13th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating, 10-14 July 2011, Torun, Poland. "Combined ESR/U-Series chronology of Hominid-bearing layers at Galeria site (Atapuerca, Spain)", con otros diez coautores.

I.3. Exposición La Joya del Silo en el MEH

Desde el 19 de julio al 25 de septiembre pudo contemplarse la exposición *La Joya del Silo*, realizada en colaboración con el equipo del MEH y comisariada por Ana Isabel Ortega y Aurora Martín, que estuvo basada en el descubrimiento del brazalete de oro de la Edad del Bronce de la Cueva del Silo, producido en 2004 durante el citado estudio geomorfológico de Atapuerca. Aparte del guión previo, aportamos fotografías, planos, ortofotos, grabados y litografías. La prensa local se hizo eco en varios artículos: El Correo de Burgos del 6, 20 y 25 de julio y el Diario de Burgos del 20 de julio y 19 de agosto.



C&V CULTURAS Y VIDA

Diario de Burgos
MIÉRCOLES 20 DE JULIO DE 2011

13

LA JOYA DE LA CUEVA DEL SILO

El Museo de la Evolución Humana muestra al público hasta el 25 de septiembre un brazalete de oro de la Edad de Bronce • El Grupo Espeleológico Edelweiss le encontró en 2004 • Se trata de una pieza única de unos 3.500 años de antigüedad

C.M. / BURGOS

Una inagotable capacidad de sorpresa de Atapuerca se materializa en un misterioso brazalete de oro con una antigüedad de 3.500 años que miembros del Grupo Espeleológico Edelweiss encontraron en 2004 cuando desentrañaban el complejo kárstico de la Cueva del Silo, una red laberíntica de pequeños conductos que convergen en una galería principal por la que discurrieron las aguas durante el Pleistoceno.

Ahora esta 'joya' es la protagonista principal de una exposición temporal sobre el funcionamiento del kárst de Atapuerca en el Museo de la Evolución Humana con la que se quieren contribuir a la celebración del 60 aniversario del grupo espeleológico burgalés.

Ana Isabel Ortega, uno de sus miembros, recordaba ayer el momento en el que apareció el brazalete. «El descubrimiento nos sobresaltó por lo inesperado y por el lugar en el que apareció, encima de la terraza fluvial y por debajo de los bloques del techo, en un sitio muy recóndito. Salimos de la cueva para enseñárselo a todo el equipo de Atapuerca», apuntó.

El brazalete tiene una dimensiones tales que solo le cabe en el brazo a una mujer (7,41 centímetros y 88,4 gramos de peso) y tiene morfologías de la Edad del Bronce.

En opinión de Ana Isabel Ortega, este hallazgo pone de manifiesto que durante la Prehistoria reciente, desde el periodo Neolítico hasta la Edad del Bronce, todas las cuevas son utilizadas por nuestros antepasados, incluidas las más recónditas.

De este modo, el hallazgo se relaciona con los grupos humanos que utilizaron el Portalón de Cueva Mayor como asentamiento principal, la Galería del Silex como santuario y el Abrigo del Mirador y la Cueva de la Revilla como lugares sepulcrales.

La coordinadora del MEH, Aurora Martín, avanzó que esta muestra será la primera de varias previstas para dar a conocer al público todas las cavidades de la Sierra de Atapuerca. «Es importante conocer a fondo el kárst formado en el Pleistoceno Inferior porque en la Cueva del Silo, aunque no hay un yacimiento arqueológico en el sentido estricto, hay señales de ocupación por una serie de grabados en su interior y restos de fuego y, además, fue un lugar elegido por una persona para esconder esta joya que es el brazalete», subrayó.

COLABORACIÓN. La muestra ha sido organizada por el MEH y el Grupo Edelweiss y ha contado con la colaboración del Museo de Burgos. Se divide en cuatro apartados en los que se ofrecen fotografías, planos y recreaciones para comprender cómo es la cueva, las intervenciones que han tenido lugar en ella, su significado dentro del laberinto de galerías existentes y las hipótesis que se barajan sobre su ocupación por los homínidos que poblaron Atapuerca hace 3.000 años.

Permanecerá abierta hasta el 25 de septiembre y la entrada es gratuita. Sin duda, una magnífica oportunidad para conocer el mundo de las cuevas y la espeleología.

FOTOS: ALBERTO RODRIGO

Miembros del Grupo Espeleológico Edelweiss que encontraron el brazalete de oro y asistieron ayer a la inauguración de la exposición en el Museo de la Evolución Humana: Miguel Ángel Martín, Fernando Austin, Ana Isabel Ortega, Eneko Iriarte, Raquel Pérez, Faltan Asier Carrier, Ana Valdeolmillos y Miriam Dorado.

OTRAS CLAVES

Concurso de relatos para niños, jóvenes y adultos

Al no existir una explicación sobre la procedencia del brazalete encontrado en la Cueva del Silo y no estar vinculado a otros objetos arqueológicos, el MEH ha decidido organizar un concurso de relatos con el objetivo de que los visitantes de la exposición hagan volar su imaginación e inventen historias sobre su posible origen

La extensión del relato no podrá exceder los 12.000 caracteres incluyendo espacios (aproximadamente tres páginas A4). Los originales deberán remitirse al correo electrónico *info@museoevolucionhumana.com*, entregarse en la recepción o enviarse por correo postal. Se han establecido tres categorías: infantil (hasta 14 años), joven (14 a 18 años) y adultos (a partir de 18 años).

La admisión de obras finalizará el 31 de agosto y serán leídas por un jurado designado por el MEH. Los trabajos galardonados serán publicados en la página web del museo y en las redes sociales. Los ganadores recibirán como premio una excursión espeleológica, un kit de arqueólogo y un libro de arqueología experimental adaptado a cada edad.

Artículo publicado por el Diario de Burgos el 20-07-2011

I.4. Conferencias, guía de visitas, cursos y otras colaboraciones

- Conferencias de Ana Isabel Ortega:

• El 25 de febrero, en la Fundación Atapuerca, sobre el Karst de Atapuerca, dentro del Curso sobre Arqueología Experimental, Didáctica y Evolución Humana.

• El 7 de abril, La otra mirada de Atapuerca, en el Centro Cívico de San Agustín, en acto organizado por Nuestro Barrio.

• El 20 de abril, El consuno de la Sierra de Atapuerca, en San Millán de Juarros, organizado por la Junta de Juarros.

• El 22 de agosto, Historias y leyendas de las Cuevas de Atapuerca, en Atapuerca.

- Otras colaboraciones:

• Para la exposición Homenaje a Emiliano Aguirre que se inauguró en la sede de la Fundación Atapuerca y posteriormente se expuso en el Centro de Recepción de Atapuerca se aportó una fotografía. En la página del diario de Emiliano, correspondiente a una jornada de una de las primeras campañas, se cita en dos ocasiones la colaboración del Grupo Edelweiss.

• Se colaboró con los autores de la Guía gráfica de Atapuerca con la aportación de una docena de fotografías sobre las cavidades.

• También se aportó a la Fundación Atapuerca un guión previo para las visitas a la Cueva del Compresor que ponía en valor tanto el karst como la explotación de canteras de la Sierra.

• El documental La España Prehistórica de Javier Trueba, cuyos créditos reflejan nuestra colaboración, fue proyectado en La 2, de RTVE, en dos sesiones, los días 27 de febrero y 6 de marzo.

- Visitas:

• El 24 de abril se acompañó a 15 miembros de la Sociedad Portuguesa de Espeleología en su visita al MEH y a la Sierra de Atapuerca.

• El 1 de mayo se realizó una visita con todos los antiguos miembros del Grupo Edelweiss, tanto al MEH como a la Sierra de Atapuerca.

II. Actividades relacionadas con Ojo Guareña

II.1. Colaboración con el Proyecto de Investigación Paleoclimática

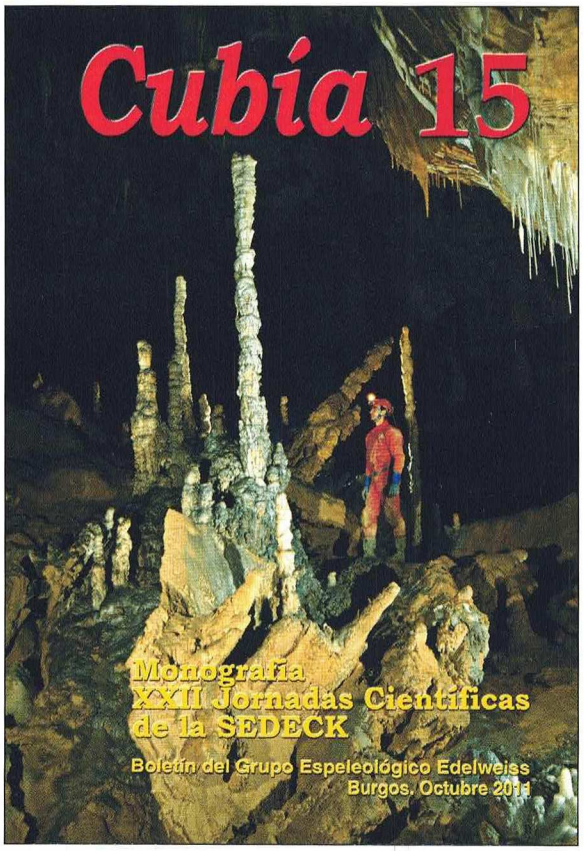
Se realizaron varias salidas de campo a la Cueva de Kaite, dentro de la colaboración con el equipo que dirige Javier Martín Chivelet, catedrático de la Universidad Complutense de Madrid, para el Proyecto de Estudio Paleoclimático del Holoceno.

II.2. Colaboración en Proyecto de Investigación sobre Evolución del paisaje

Se ha continuado con la colaboración en el proyecto de investigación Evolución del paisaje y desarrollo del Complejo Kárstico de Ojo Guareña, un estudio geomorfológico dirigido por los investigadores del CENIEH Alfonso Benito, Ana Isabel Ortega y Theodoros Karampaglidis. En este año se realizaron varias salidas de campo, tanto en el propio macizo de Ojo Guareña como en la vertiente sur de los Montes del Somo, al norte del Valle de Sotoscueva.

II.3. Exploración y topografía

Se dedicaron varias salidas a continuar con la revisión de pequeños sectores de Ojo Guareña, especialmente del entorno de la Sala Cocentaina, así como de Cueva Cornejo y Cueva La Mina.



Portada del boletín Cubía Nº15, publicado en octubre de 2011

II.4. Publicaciones científicas y divulgativas

Durante 2011 apareció publicado en el nº 15 de *Cubía*, pp. 20-39, el artículo El Karst de Ojo Guareña, de Ana Isabel Ortega y Miguel Ángel Martín.

II.5. Conferencias, guía de visitas, cursos y otras colaboraciones

- Conferencias de Miguel Ángel Martín:

• El 25 de enero en la Casa de Cultura de Gamonal, organizada por el Consejo de Barrio de Gamonal.

• El 22 de octubre en Pedrosa de Valdeporres, dentro de las Jornadas Monográficas de Perfeccionamiento Técnico de la Espeleología.

- Visitas:

• El día 23 de abril se acompañó a 15 miembros de la Sociedad Portuguesa de Espeleología en su visita a Ojo Guareña y Puentedey.

- Otras colaboraciones:

• Se ha iniciado la colaboración con el Servicio Territorial de Medio Ambiente en la redacción del documento que presentará la Junta de Castilla y León para solicitar la declaración de Ojo Guareña como Parque Nacional Subterráneo de España.

• El número correspondiente al mes de mayo del periódico Crónica de Las Merindades, recogía en sus páginas 22 al 25 un extenso reportaje sobre Ojo Guareña que reflejaba los aspectos más importantes del Complejo y se ilustraba con fotografías de nuestros archivos.

• También se ha colaborado con la periodista Cristina Menéndez, que preparaba un artículo sobre Ojo Guareña para la revista Más Allá de la Ciencia.

• Se facilitaron a Antton García López, vecino de La Parte de Sotoscueva, las informaciones que nosotros conocíamos referentes a los vecinos de esa localidad que fueron arrojados a la Sima Dolencias durante la Guerra Civil.

• El Diario de Burgos del 5 de diciembre, en su serie de un artículo por cada uno de los últimos 120 años, reseñaba como noticia relevante de 1958 Los exploradores de Julio Verne, en la que reflejaba la Expedición Internacional de 1958 organizada por nuestro Grupo en Ojo Guareña.

• El 21 de febrero se participó en la Junta

Rectora del Monumento Natural.

III. Actividades en los Montes del Somo y Valnera

Se continúan los trabajos destinados a la edición de una futura monografía de la serie "*Kaite, Estudios de Espeleología Burgalesa*". En este año, se han realizado una veintena de salidas de campo, consiguiendo el enlace de una nueva entrada a la Torca del Mirador, cuyo desarrollo ahora es de 1.688 metros y su desnivel de -222m. Prácticamente ya se han finalizado los trabajos de campo en el sector del Castro Valnera, habiéndose contado este año con la valiosa colaboración de miembros del Grupo Espeleológico S.Dos.S. Paralelamente, las labores de gabinete están muy avanzadas.

También se realizaron varias salidas con el objetivo de renovar las fotografías de varias cavidades de importancia, tales como Celadías, La Grajera y Sistema de la Cubada.

Se ha iniciado la colaboración con miembros del G. E. Ribereño, dado que conocían algunas laterales de importancia en la Torca de los Morteros que no estaban incluidas en la topografía original.

- Publicaciones de miembros del Grupo Edelweiss:

• El Karst de los Montes de Valnera (Provincia de Burgos)" por Francisco Ruiz y Miguel Angel Rioseras, dentro de la monografía *Cantabria Subterránea. Catálogo de Grandes Cavidades de Cantabria*, realizado por José Luis León García y editado por el Gobierno de Cantabria.

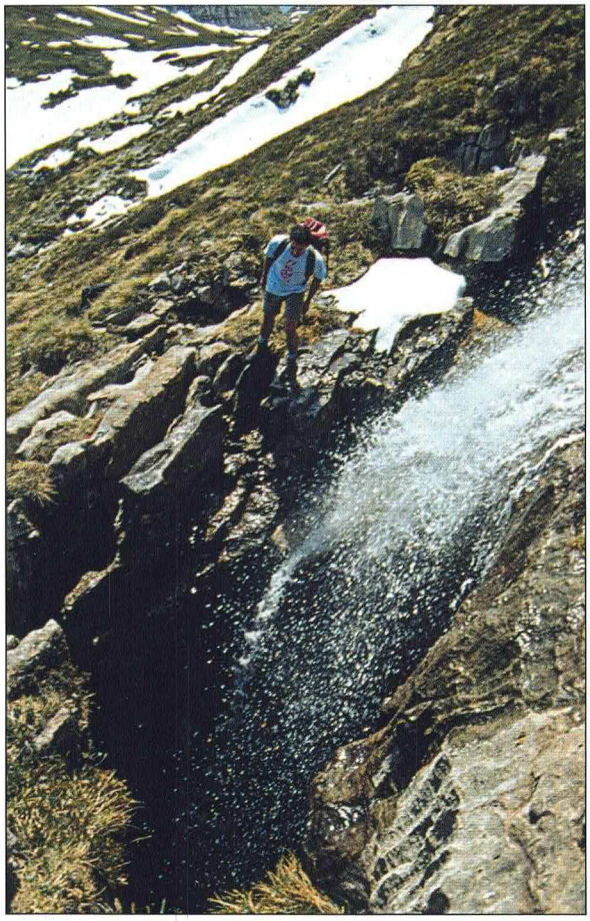
• El Karst de los Montes del Somo y Valnera", pp. 40-53 de *Cubía* nº 15, por Francisco Ruiz.

IV. Otras Actividades

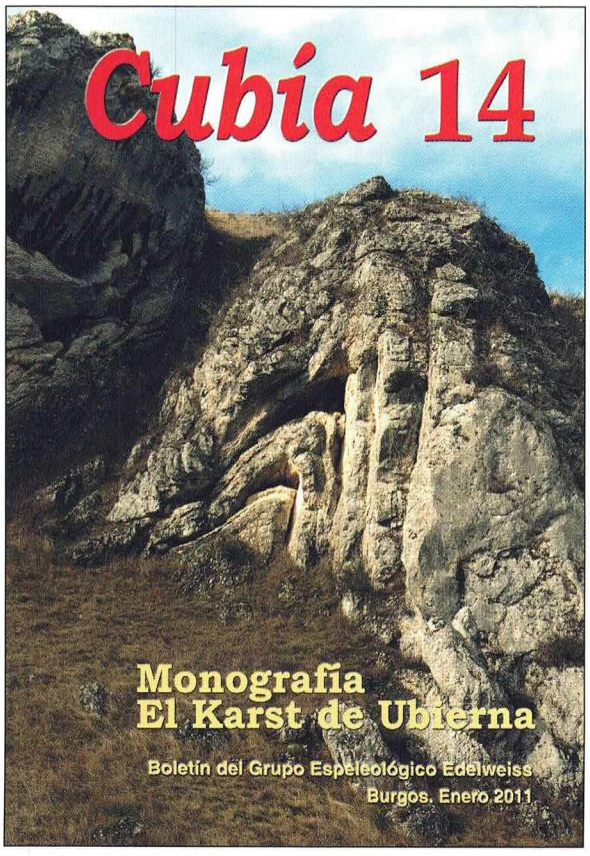
IV.1. Actividades de campo

Se realizaron una veintena de salidas repartidas entre diferentes áreas burgalesas, en las que poco a poco, continuamos completando las informaciones existentes en el Catastro Espeleológico de Burgos. Han sido los casos de Ubierna, Carrias, Nocedo, Jaramillo de Quemado y especialmente en la cabecera del Rudrón y Páramo de La Lora.

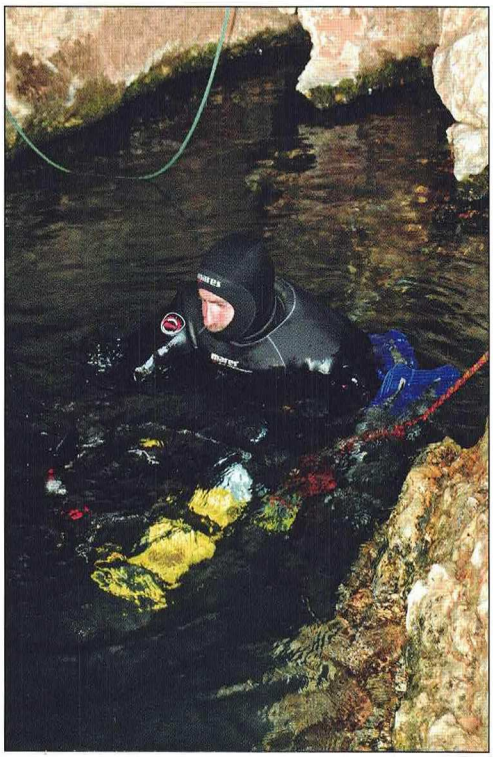
Se continuaron las salidas a diferentes karst burgaleses (Rudrón, Bricia, Orbaneja, Ojo Guareña, Garganchón...) encaminadas a finalizar las pruebas con el colorante OBA-LCF, totalmente inocuo, para establecer las dosis más adecuadas de cara a futuras cam-



Torca V.27
Castro Valnera
Foto A. de Santiago



Portada del boletín Cubía Nº14, publicado en enero de 2011



Campaña
Fuente Azul 2011
Foto Julio García

pañas de coloración.

En colaboración con la arqueóloga territorial Cristina Etxebarría se volvió de nuevo al Bocarón, nacimiento del Cadagua, con unos investigadores ingleses que habían recogido unos supuestos restos humanos prehistóricos que finalmente resultaron ser de fauna.

Martín Burgui, nuestro buceador, realizó una nueva campaña estival en Fuente Azul, con apoyo de los buzos Jon Mirena y Santi Rodríguez, así como de numerosos colaboradores, entre otros nuestro compañero Miguel Ángel Rioseras y miembros del Club Mirandés de Montaña. En el transcurso de sucesivas inmersiones logró llevar la punta bastante más allá del punto alcanzado por John Volanten, alcanzando los 580 metros y una profundidad de -43m, tras haber descendido previamente hasta -135m.

Martín Burgui también estuvo colaborando, en esta ocasión como uno de los buzos de apoyo, en la campaña estival realizada por los buceadores del Cave Diving Group en el Pozo Azul de Covanera, en la que consiguieron emerger más allá del tercer sifón y tras explorar un tramo ascendente de unos 180m dejar la continuación en el borde de un cuarto sifón. Tras esta nueva campaña el desarrollo total ya supera los 10 km, que constituye el mayor recorrido mundial que actualmente puede realizarse en una cueva inundada con una única entrada accesible. Aprovechando la topografía facilitada por Jason Mallison hemos realizado las oportunas superposiciones en las ortofotos y planos geográficos de la zona.

Se dieron a conocer al actual equipo de buceadores, las exploraciones pioneras realizadas en 1968 en el Pozo del Infierno de Vegacervera (León) por el Grupo Edelweiss, con Joaquín Plana como buceador.

IV.2. Distinciones y reconocimientos

El 5 de noviembre, el Ayuntamiento de Burgos, hizo entrega del título honorífico de **Burgalés de Pro** a los cinco fundadores del Grupo Edelweiss, como reconocimiento a la



Acto de entrega del título honorífico de Burgalés de Pro a los miembros fundadores del G.E. Edelweiss, por el Ayuntamiento de Burgos
Foto Nuño Rojo

labor realizada desde hace 60 años. La prensa local recogió ampliamente el citado reconocimiento: El Correo de Burgos del 6 de noviembre y Diario de Burgos del mismo día (portada, páginas 32, y 33) y del 13 de noviembre.

IV.3. Publicaciones científicas y divulgativas

Artículos de miembros del Grupo:

• Memoria de Actividades 2010", pp. 2-7 de *Cubía* 14, por Miguel Ángel Martín.

• Las Cavidades de la Sierra de Ubierna, entre los ríos Úrbel y Rioseras. Subzonas BU-VI.A y BU-VI.B. Burgos", pp. 8-48 de *Cubía* 14, por Francisco Ruiz, Ana Isabel Ortega y Miguel Ángel Martín.

• El Karst de Burgos", pp. 2-19 de *Cubía* 15, por Ana Isabel Ortega, Francisco Ruiz y Miguel Ángel Martín.

• El Karst de Monte Santiago, Sierra Salvada y Sierra de la Carbonilla", pp. 54-69 de *Cubía* 15, por Miguel Ángel Rioseras, Miguel Ángel Martín y Ana Isabel Ortega.

IV.4. Conferencias, guía de visitas, exposiciones y otras colaboraciones

- Conferencias: el 22 de octubre, en Pedrosa de Valdeporres, dentro de las Jornadas de Perfeccionamiento Técnico de la Espeleología, Ana Isabel Ortega impartió una conferencia sobre *Cuevas Arqueológicas de la Provincia de Burgos*.

- Visitas: el 22 de abril se acompañó a 15 miembros de la Sociedad Portuguesa de Espeleología en la visita al karst del Rudrón, Orbaneja del Castillo y Pozo Azul.

- Exposiciones:

• En el mes de octubre, en el Museo de la Evolución Humana, se inauguró la exposición *Neandertales, desde Iberia hasta Siberia*, que incluía los restos fósiles de Valdegoba descubiertos en 1987 por el Grupo Edelweiss, así como restos de industria lítica de las cavidades del Valle del Arlanza, Cueva de la Ermita, Cueva Millán y Cueva de la Mina, yacimientos descubiertos por nosotros, así como de la Cueva del Prado Vargas de Ojo Guareña.

• También se colaboró con la cesión de varias fotografías de Atapuerca y de Ojo Guareña a la Sociedad Geográfica Española para la exposición *Premios Anuales de la S.G.E.* que durante los meses de verano tuvo lugar en la Mutua Madrileña.

Otras colaboraciones:

• Se ha colaborado con el CEDER Merindades facilitándoles diferentes informaciones referentes a la ubicación de cavidades, ya publicadas por nosotros, de Las Merindades.

• Se colaboró con Cristina Camarero Arribas, que estudiaba un máster de Prehistoria y Arqueología en la Universidad de Cantabria, con información sobre las cuevas sepulcrales burgalesas.

• Se colaboró con Victoria Moreno Lara que realiza su tesis doctoral sobre el tratamiento dado en los medios de comunicación a los hallazgos sobre prehistoria, facilitándole acceso a la documentación de nuestros archivos.

• Se informó a Isabel Castresana, alcaldesa de Lastras de la Torre, sobre las posibilidades de obtener agua en las cavidades de su jurisdicción.

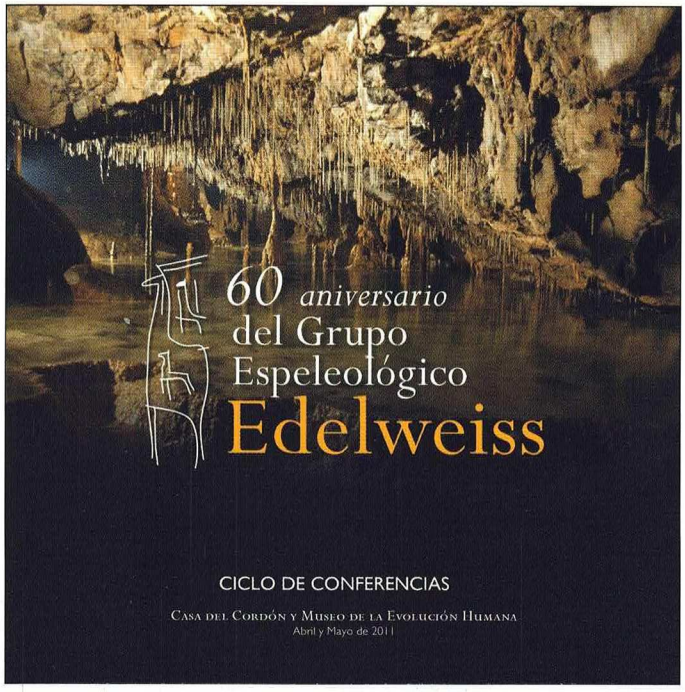
• En diciembre, también se colaboró con Rocío Santamaría Marín, que preparaba una publicación sobre el Valle de Mena, facilitándole algunas imágenes sobre las cavidades de dicho término municipal.

• En el mes de noviembre estuvimos grabando, en Radio Espinosa, dos nuevos programas sobre las cavidades de Monte Santiago, Sierra Salvada y Sierra de la Carbonilla, así como de la Sierra de Atapuerca.

IV.5. Otras Acciones

• Colaboración habitual con la Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst, de la que es presidenta desde 2007 la miembro del GEE Ana Isabel Ortega Martínez y otros tres miembros forman parte de

Folleto del Ciclo de Conferencias





Emiliano Aguirre Enríquez en su conferencia: "*Espeleología, Ciencia Urgente*" Foto Miguel A. Rioseras

su Junta Directiva. En 2011 organizamos las *XXII Jornadas Científicas de la SEDECK* en Burgos.

• Actualización continua de la página web *www.grupoedelweiss.es*. Entre otras cosas, cabe reseñar que en el presente año se ha incluido el geoposicionamiento de más de 1.000 cavidades ya publicadas en *Google Maps*, *Google Earth* y en *OziExplorer*, que pueden ser descargadas por los usuarios interesados en sus dispositivos. En diciembre se ha alcanzado la cifra de más de un millón de lecturas de usuarios diferentes que llegaron más allá de la página principal, siendo relevante el hecho de que la mitad de ellas se han logrado tan sólo en los últimos 18 meses, con una media diaria de más de 1.000 usuarios distintos que acceden a sus contenidos internos.

V. Actos conmemorativos del 60 Aniversario del Grupo Edelweiss

V.1. Artículos de prensa genéricos

Entre los artículos de prensa genéricos dedicados al 60 Aniversario destacan:

• El 10 de enero El Correo de Burgos publicaba un extenso reportaje (portada y páginas 3, 8 y 9) con el título "*Grupo Edelweiss, los investigadores del Burgos subterráneo*".

• El 14 de abril, el Diario de Burgos publicaba *Edelweiss, sesenta años de Espeleología*.

• El 26 de abril, El Correo de Burgos publicaba *60 Años bien llevados*.

• El nº 1 del nuevo boletín trimestral Periódico de Atapuerca incluía en su página 2 el artículo *El aniversario del Grupo Espeleológico Edelweiss de la Diputación de Burgos* y en la 10 *Cumpleaños feliz*.

V.2. Ciclo de Conferencias

Gracias al patrocinio especial de Caja de Burgos se pudo abordar un prestigioso ciclo de conferencias que tuvo lugar en la Casa del Cordón y en el Museo de la Evolución Humana. La prensa local se hizo eco en varias ocasiones el citado ciclo: El Correo de Burgos del 14 y 26 de abril, así como del 3 y 24 de mayo, mientras que el Diario de Burgos lo hizo el 3, 10, 13, 20 y 24 de mayo.

• 26 de abril: *Espeleología, Ciencia Urgente*, por Emiliano Aguirre Enríquez.

• 28 de abril: *Karst y Paleoclima: leyendo los cambios climáticos en los espeleotemas*, por Javier Martín Chivelet.

• 3 de mayo: *El Karst de Burgos*, por Miguel Ángel Martín Merino.

• 5 de mayo: *Atapuerca: Evolución Humana en Europa*, por José Mª Bermúdez de Castro.

• 10 de mayo: *Cuevas Arqueológicas en la Provincia de Burgos*, por Ana Isabel Ortega Martínez.

• 12 de mayo: *Retrospectiva de la Geología Estratigráfica en los Yacimientos de la Sierra de Atapuerca: 1966-2011*, por Alfredo Pérez González.

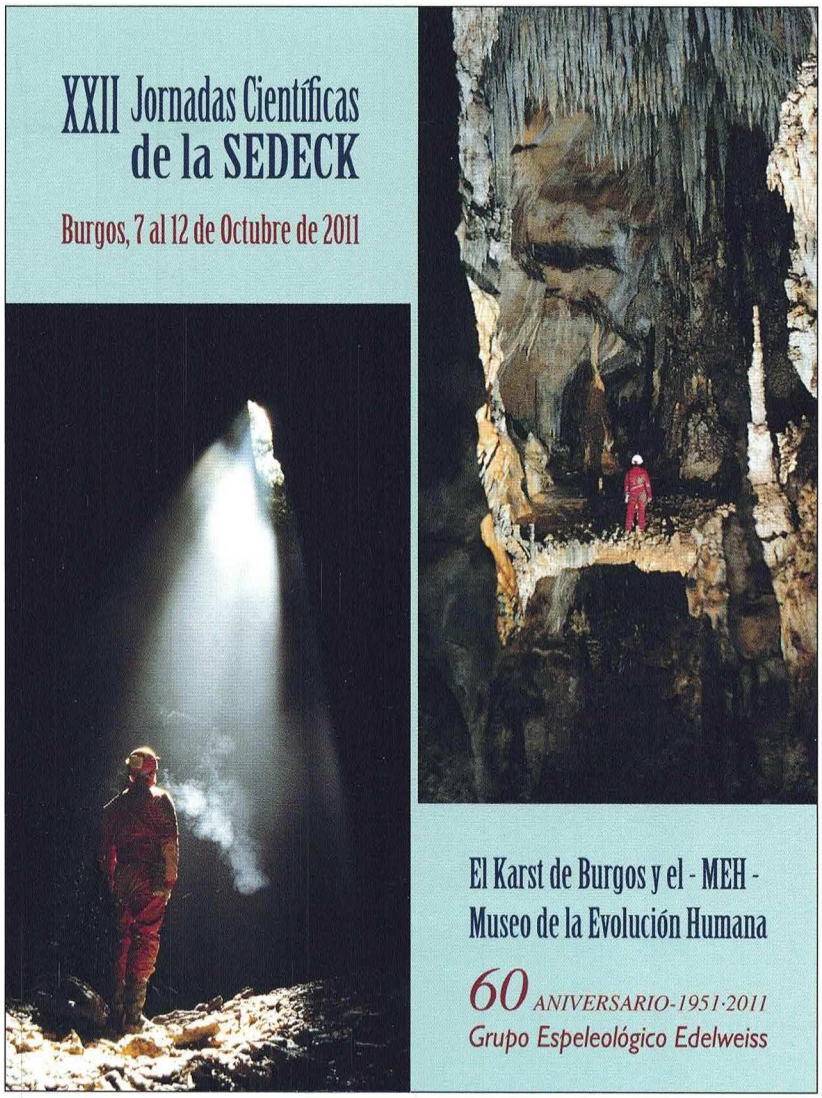
• 17 de mayo: *Los cambios de nivel del mar en las cuevas costeras de Mallorca durante el Cuaternario*, por Angel Ginés García.

• 18 de mayo: *La España Prehistórica*, por Juan Luis Arsuaga y Javier Trueba.

• 19 de mayo: *El misterio de la Sima de los Huesos*, por Ignacio Martínez.
• 24 de mayo: *La ocupación humana en el Pleistoceno de Atapuerca*, por Eudald Carbonell.

V.3. XXII Jornadas Científicas de la SEDECK

Otro de los actos conmemorativos consistió en la organización de las *XXII Jornadas Científicas de la SEDECK*, del 7 al 12 de octubre, con el título *El Karst de Burgos y el Museo de la Evolución Humana*. La prensa local se hizo eco en varios artículos: Diario de Burgos del 21 de septiembre, El Correo de Burgos del 21 de septiembre y 9 de octubre, y suplemento Mundo Natural de El Mundo del 4 de octubre. El programa consistió en:
• 7 de octubre: recepción en el Aula de Medio Ambiente de Caja de Burgos y visita a la exposición *Cuevas y Paisajes Kársticos, una historia escrita con agua*.
• 8 de octubre, en el Museo de la Evolución Humana, con las ponencias:
• *El estudio del Karst de Burgos*, por A. I. Ortega y M. A. Martín.
• *El Karst de Burgos*, por F. Ruiz, A. I. Ortega y M. A. Martín.
• *Ojo Guareña*, por A. I. Ortega y M. A. Martín.
• *Atapuerca,* por A. I. Ortega, A. Pérez, A. Benito y M. A. Martín.
• *Atapuerca, Evolución Humana en Europa*, por J. Mª Bermúdez de Castro.
• *Monte Santiago, Sierra Salvada y Sierra de la Carbonilla*, por M. A. Martín, M. A. Rioseras y A. I. Ortega.



Cartel XXII Jornadas Científicas SEDECK

• *Montes de Valnera*, por F. Ruiz.
• 9 de octubre: visitas al CENIEH, al MEH, a la Sierra de Atapuerca (Trinchera y Cueva



J. Mª Bermúdez de Castro en su conferencia: "*Atapuerca, Evolución Humana en Europa*"
Foto Miguel A. Rioseras



XXII Jornadas SEDECK
Actividad de campo.
Foto Francisco Ruiz García



XXII Jornadas SEDECK
Actividad de campo.
Foto Francisco Ruiz García

Mayor), Parque Arqueológico y Centro de Recepción de Atapuerca.

• 10 de octubre: visita a Monte Santiago (Casa del Parque, Fuente Santiago, Cueva de Las Paúles y Cascada del Nervión), Pastizal de Pozalagua (Cueva Albia y perforación de El Lago Verde), Cueva del Agua de Quincoces de Yuso, Cañón del Jerea y cascada de Pedrosa de Tobalina.

• 11 de octubre: visita a Ojo Guareña (La Torcona, Cañón del Trema, Casa del Parque, ermita de San Bernabé, itinerario Cueva Palomera hasta la Sima Dolencias, Sumidero del Guareña y Puentedey).

• 12 de octubre: visita a la Cueva del Agua de Basconcillos del Tozo (sumidero, dolinas y surgencia), Páramo de La Lora y surgencia de El Pozo Azul.

V.4. Exposición Cuevas y Paisajes Kársticos

En coproducción con el Aula de Medio Ambiente Caja de Burgos, el 7 de octubre se inauguró la exposición itinerante *Cuevas y Paisajes Kársticos, una historia escrita con agua*, que muestra en 10 paneles las principales características del karst, así como algunas vitrinas con aspectos concretos de

su riqueza paleontológica y biológica. Permanecerá en el Aula de Burgos hasta el mes de abril y posteriormente iniciará un recorrido itinerante por Valladolid, Palencia y diversas localidades de la provincia de Burgos. Aparecieron sendos artículos el día 8 de octubre en el Diario de Burgos y en El Correo de Burgos, así como en el suplemento Mundo Natural de El Mundo (portada y páginas 4 y 5) y nuevamente en el Diario de Burgos del 24 de octubre.

VI. Miembros que han participado en las actividades

VI.1. Activos y Honorarios

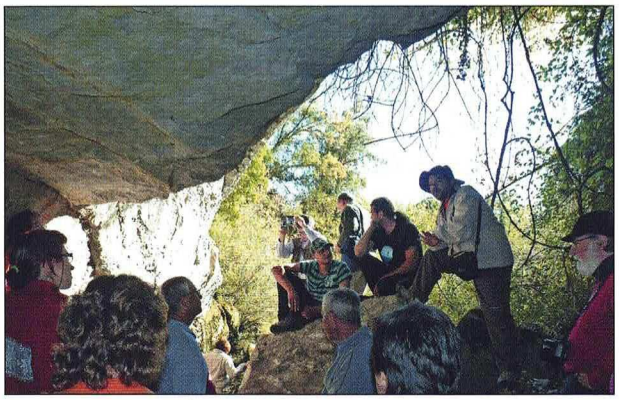
Teresiano Antón Palacios
Miguel Ángel Rioseras Gómez
Miguel Ángel Martín Merino
Fortunato Lázaro Alcalde
Jesús Ignacio Robador Bernal
Ana Mª de Juan Núñez
Francisco Ruiz García
Ana Isabel Ortega Martínez
César Velasco Arnáiz
Roberto García Espinosa
Esther Martín Pascual
Fernando Ausín Bermejo
Paúl Cantalapiedra Riocerezo
Juan Sebastián Galaz Villasante
María Luz Hernando Martínez
María Almudena Chana Virseda
José Luis Vivanco Pereda
Raúl Martínez Merino
Sara Pérez Escobosa
Luis Román Crespo
Carlos Puch Ramírez
Fidel Molinero González
Ana Isabel Camacho Pérez
Jesús Riezu Bravo
Lluisa Mengual
Martín Burgui Aramburu
Marcos Herreros
Manuel Barrio
Celia León Ugarte

VI.2. Colaboradores

Héctor Hernando
Gaizka Ruiz
Juan Acha Alarcia
Jesús Riezu

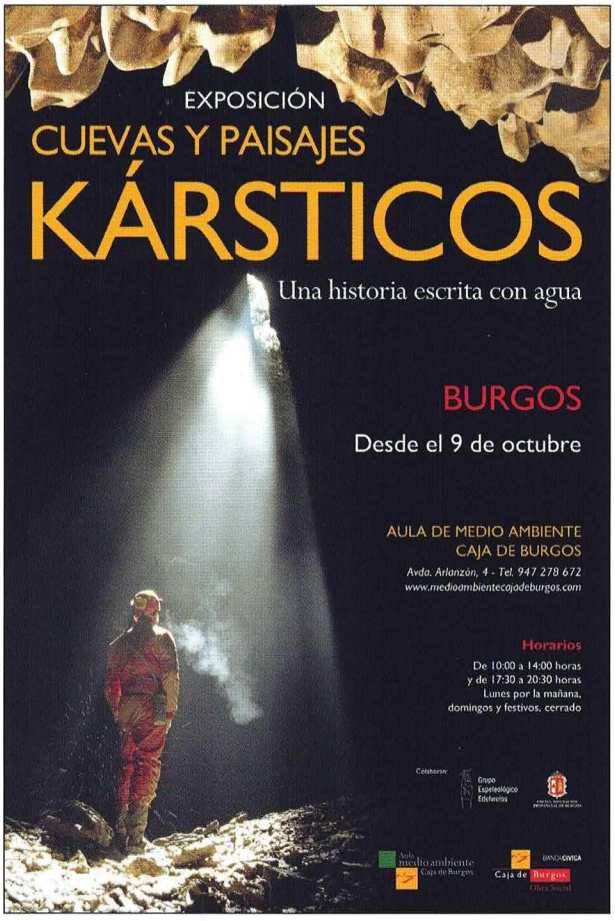
VI.3. Otros grupos que han colaborado

Club Mirandés de Montaña
Grupo Espeleológico S.DOS.S





XXII Jornadas SEDECK
Actividad de campo
Foto Francisco Ruiz García



Ensayo sobre el Agente Blanqueador Óptico LEUCOFOR BSB LIQ como trazador hidrológico

Miguel Ángel Rioseras Gómez
Francisco Ruiz García
Juan Acha Alarcia
G.E. Edelweiss

Los compuestos más comunes que han sido utilizados como trazadores hidrológicos han sido la Fluoresceína sódica, la Rodamina y el Dicromato potásico entre otros. En los últimos años se han ido incorporando nuevos colorantes industriales como trazadores que esencialmente por su bajo precio y alto poder de coloración están sustituyendo progresivamente a la fluoresceína. En este artículo nos centraremos en los blanqueadores ópticos industriales, concretamente en el Agente Blanqueador Óptico LEUCOFOR BSB LIQ (OBA-LEUCOFOR)

Introducción

Los abrillantadores ópticos, agentes abrillantadores ópticos, agentes fluorescentes abrillantadores o agentes fluorescentes blanqueadores son colorantes que absorben luz en la región ultravioleta y violeta (usualmente 340-370nm) del espectro electromagnético, y re-emiten luz en la región azul (típicamente 420-470nm). La fluorescencia es una respuesta rápida de emisión de corta duración, a diferencia de la fosforescencia, que es una emisión retardada. Estos aditivos son usados frecuentemente para mejorar la apariencia de color de textiles y papeles, causando un efecto percibido de "blanqueamiento", haciendo que los materiales parezcan menos amarillos al incrementar la cantidad total de luz azul reflejada.

La clase más común de químicos con esta propiedad son los estilbenos y los colorantes fluorescentes más antiguos y no comerciales como la umbeliferona, que absorbe energía en la porción UV del espectro y la reemiten en la porción azul del espectro visible. Una superficie blanca tratada con un abrillantador óptico puede emitir más luz visible que la que incide sobre él, haciéndola aparecer más brillante. La luz visible emitida por el abrillantador enmascara loz tonos amarillos y marrones, haciendo que los materiales así tratados aparezcan más blancos.

Hay aproximadamente 400 tipos de abrillantadores de los cuales menos de 90 son producidos realmente a una escala comercial, y sólo unos pocos son comercialmente importantes. Genéricamente, el número C.I. FBA puede ser asignado a una molécula específica, sin embargo, algunos están duplicados, dado que algunos fabricantes aplican para el número index cuando lo producen. La producción global de abrillantadores ópticos para papel, textiles y detergentes está dominada por unos cuantos triazol-estilbenos di- y tetrasulfonados, y un bifenilestilbeno disulfonado. Estos son sujetos de degradación cuando están sometidos a una larga exposición a los UV, debido a la formación de isómeros cis de estilbeno ópticamente inactivos. Todos los abrillantadores tienen

conjugación o aromaticidad extendida, permitiendo el movimiento de electrones. Algunos abrillantadores no derivados del estilbeno son usados en aplicaciones más permanentes tales como fibras sintéticas blanqueadoras.

Los abrillantadores pueden ser "mejorados" por la adición de ciertos polioles como polietilenglicol o alcohol polivinílico de alto peso molecular. Estos aditivos incrementan significativamente las emisiones de luz azul visible. Los abrillantadores también pueden ser "quenched". Demasiado uso de los abrillantadores causa un efecto de enverdecimiento, debido a que las emisiones empiezan a verse sobre la región azul del espectro visible. Junto a la formación del isómero cis en los abrillantadores que contienen estilbeno (sólo el isómero trans es ópticamente activo), la exposición continua a luz que contiene UV originará la ruptura de la molécula y empezará el proceso de degradación.
Nota extraída y adaptada de wikipedia.org

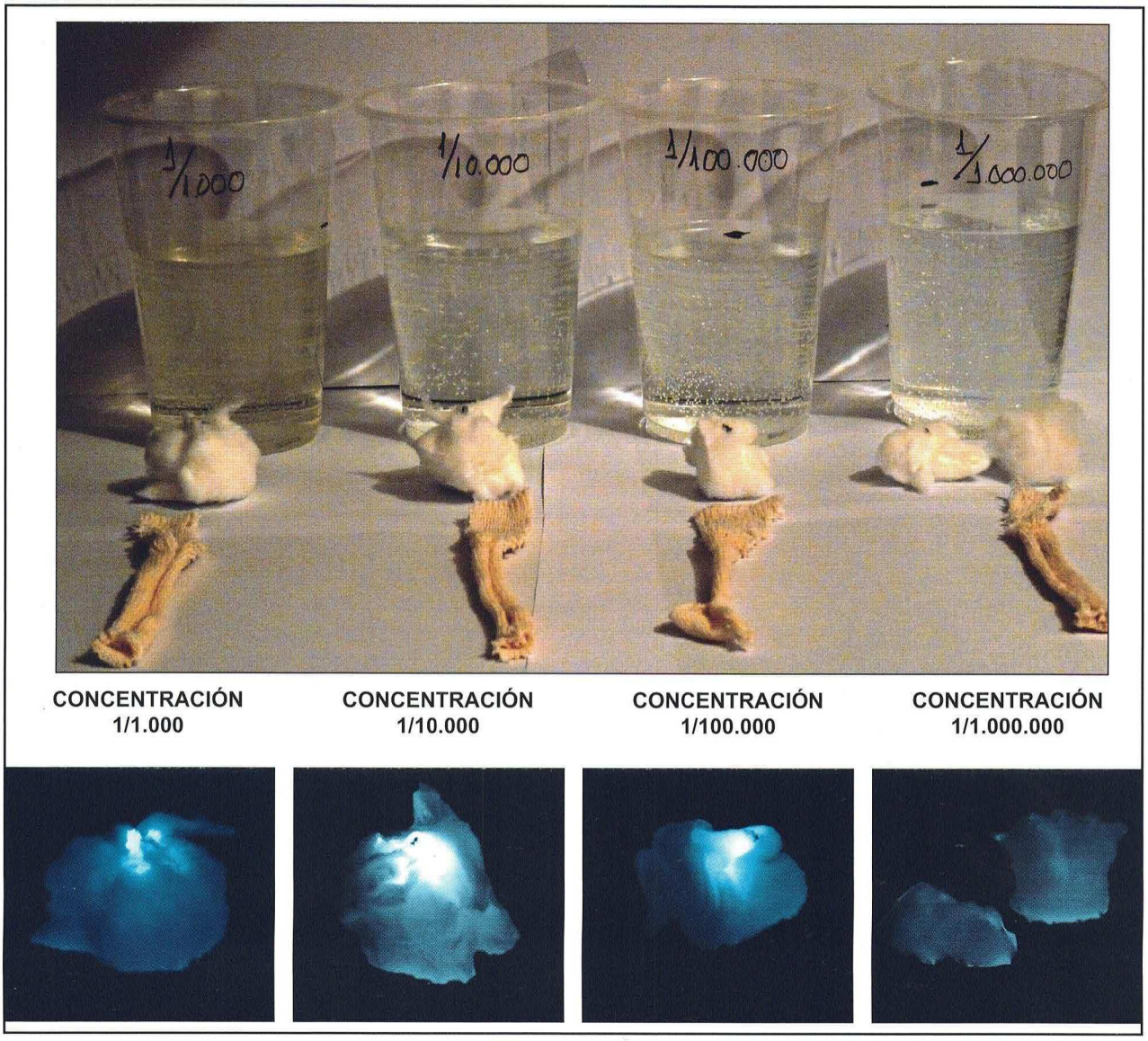
Ensayo sobre el poder de coloración LEUCOFOR BSB LIQ

Ensayos de laboratorio
Referencia del producto: KS13928

Se toma como nivel de referencia para este estudio que el poder de coloración de la fluoresceína, para una detección a simple vista mediante radiación UV, se estima en una concentración mínima de 1ml sobre 1m^3 de agua, es decir, una proporción de una parte por millón (1ppm).

Para ello se preparan distintas disoluciones para su análisis. Las proporciones se establecen en unidades de volumen: 1.000ppm, 100ppm, 10ppm y 1ppm. Posteriormente se realizan disoluciones de 2.5 y

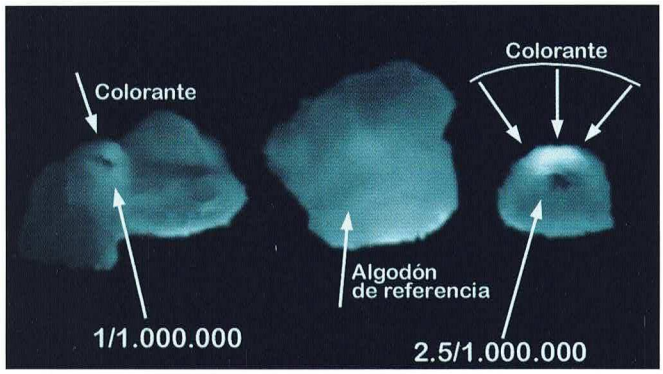
Ensayo de laboratorio con distintas concentraciones y materiales del captador
Foto Miguel A. Rioseras



	Algodón de farmacia Niveles de detección visual con lámpara UV.			
	Concentración 1/1.000	Concentración 1/10.000	Concentración 1/100.000	Concentración 1/1.000.000
Con iluminación artificial 100W	Muy buena	Muy buena	Buena	Casi imperceptible
Sobre oscuridad completa	Muy buena	Muy buena	Buena	Muy leve

	Lana virgen Niveles de detección visual con lámpara UV.			
	Concentración 1/1.000	Concentración 1/10.000	Concentración 1/100.000	Concentración 1/1.000.000
Con iluminación artificial 100W	Regular	Casi imperceptible	Nula	Nula
Sobre oscuridad completa	Regular	Muy leve	Nula	Nula

	Algodón de farmacia Niveles de detección visual con lámpara UV.		
	Concentración 5/1.000.000	**Concentración 2,5/1.000.000**	Concentración 1/1.000.000
Con iluminación artificial 100W	Regular-Buena	**Regular**	Casi imperceptible
Sobre oscuridad completa	Buena	**Regular**	Muy leve



El poder de coloración del OBA LEUCOFOR BSB LIQ es aprox. 2,5 veces inferior a la fluorescina

5ppm para ajustar las concentraciones optimas.

Como material de los captadores se han hecho pruebas sobre algodón de farmacia y lana virgen, además de otros materiales que han sido desechados rápidamente.

A partir de estas experiencias se determina que la concentración mínima para una detección visual con lámpara UV para este producto es 2,5 ppm

Si el punto de referencia para la fluoresceína es 1 ppm, entonces estamos en condiciones de afirmar que este producto presenta un poder de coloración 2,5 veces inferior a la fluoresceína. Por tanto la primera idea intuitiva es que se deben modificar las formulas de la fluoresceína aplicando un coeficiente multiplicador por 2.5

Ensayos de Campo de LEUCOFOR BSB LIQ, utilizando las formulas modificadas de la fluoresceína

Referencia del producto: KS13928

Los ensayos de campo se han realizado en la Cueva del Agua de Basconcillos del Tozo y Garganchón. Cueva del Agua de Basconcillos del Tozo se escogió por su relativa cercanía a Burgos, unos 60Km, por ser un ensayo real y porque en su momento nos pareció un sistema hidrológico sencillo para hacer este tipo de pruebas. Pronto descubrimos que no podíamos estar más equivocados: el funcionamiento hidrológico de la cavidad es bastante complejo, mostrando distintos comportamientos en función del régimen de carga/recarga del acuífero,

Según **RAVIER, HOURS y SCHEEBELI**

$$P = K\frac{Q.L}{A} + 0.02.V$$

Donde:
P = cantidad de trazador en Kg.
Q = caudal de los manantiales de descarga en m^3/s
A = velocidad real del agua subterránea, en m/día
L = distancia desde el punto de inyección al punto de muestreo, en m.
V = volumen de reservas de agua subterránea en 10^3 m3
K = 0.5 para circulación por fisuras
K=1,1 por canales
K = 3 en formaciones porosas.

Según **MARTEL** utiliza una fórmula práctica y exenta de grandes complicaciones:

$$P = N.Q$$

Donde:
P = peso en Kg. de fluoresceína.
Q = caudal en m^3/s de las surgencias.
N = número de kilómetros en línea recta que hay desde el punto de inyección del trazador hasta el manantial más lejano.

Según **DREW y SMITH**

P (Kg) = 0.060 x D(Km) x 5Q (m3/s)

Donde:
D = recta que hay desde el punto de inyección del trazador hasta el manantial más lejano.
Q = caudal en m^3/s de las surgencias.

Según **ALE y AND FLETCHER** (1976)

$$P = 1.478.\sqrt{\frac{D.Q}{V}}$$

Donde:
P – Peso en Kg de la fluoresceína
D = Distancia recta que hay desde el punto de inyección hasta el manantial más lejano.
Q = Descarga en m3 del manantial
V = Velocidad estimada en m/hora

Cuadro de formulas utilizadas habitualmente con la fluoresceína

según este sea alto, medio o bajo.

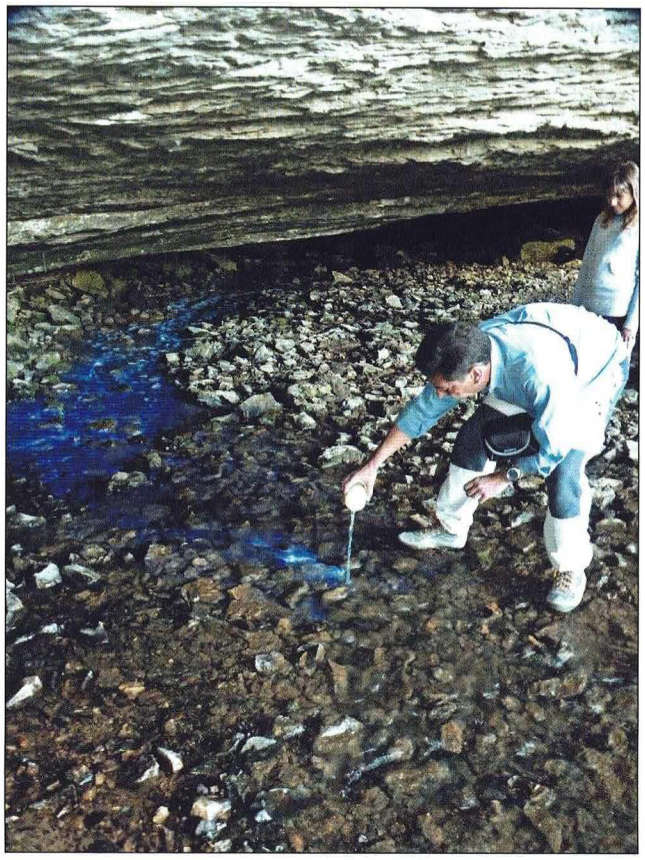
Con el fin de disipar algunas dudas acerca de estas variables no controladas decidimos realizar nuevos ensayos en Garganchón, sobre un curso de agua canalizado del cual conocíamos todas las variables. Garganchón por tanto nos iba a proporcionar el apoyo teórico y la Cueva del Agua la aplicación práctica.

ENSAYO Nº1.- BASCONCILLOS
Caudal l/s = 60
Distancia en Km = 1.263
Velocidad en m/minuto = 6
Captador: Algodón de farmacia
Empleado: 375 gramos (0.3 litros)
RESULTADOS: POSITIVO

ENSAYO Nº2.- BASCONCILLOS
Caudal l/s = 60
Distancia en Km = 1.263
Velocidad en m/minuto = 6
Captador: Algodón de farmacia
Empleado: 125 gramos (0.1 litros)
RESULTADOS: NEGATIVO
Observaciones: No salía agua por la surgencia junto al cauce del río

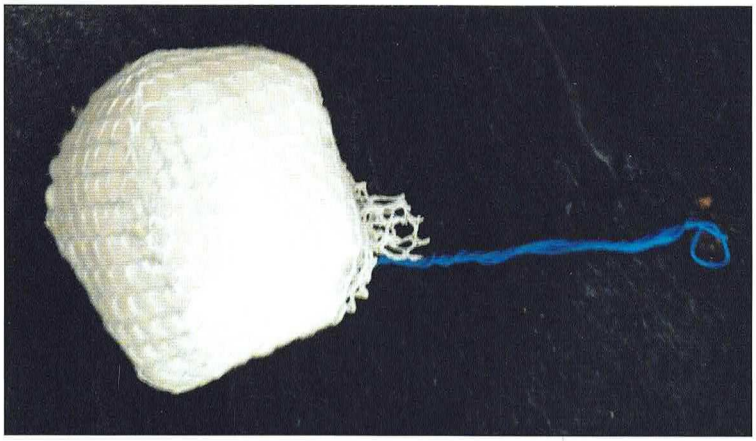
ENSAYO Nº3.- GARGANCHON
Caudal l/s = 135
Distancia en Km = 0.3
Velocidad en m/minuto = 22.5
Captador: Algodón de farmacia
Empleado: 125 gramos (0.1 litros)
RESULTADOS: POSITIVO
Observaciones: Problemas con la forma geométrica del captador de algodón. Hay que estudiar este aspecto.

Ensayo Nº1 en la Cueva del Agua de Basconcillos Foto Francisco Ruiz





Ensayo Nº8 en la Cueva del Aguanal
Foto Miguel A. Rioseras



Detalle constructivo del captador de algodón de farmacia, envuelto en una redecilla de plástico. Este ha sido el captador que mejores resultados nos ha proporcionado a pesar de su débil aspecto y fragilidad.
Foto Miguel A. Rioseras



Detalle constructivo del captador de algodón de farmacia, envuelto en una redecilla de plástico y protegido a su vez dentro de una botella de plástico perforada. Este captador es mucho más robusto que el anterior.
Foto Miguel A. Rioseras

ENSAYO Nº4.- GARGANCHON
Caudal l/s = 135
Distancia en Km = 0.3
Velocidad en m/minuto = 22.5
Captador: Lana virgen
Empleado: 125 gramos (0.1 litros)
RESULTADOS: POSITIVO
Observaciones: Problemas con la forma geométrica del captador de lana virgen. Hay que estudiar este aspecto

ENSAYO Nº5.- BASCONCILLOS
Caudal l/s = 1000
Distancia en Km = 1.263
Velocidad en m/minuto = 66
Captador: Lana virgen
Empleado: 375 gramos (0.3 litros)
RESULTADOS: POSITIVO muy dudoso
Observaciones: Nos ha sorprendido el aumento brusco de caudal y no hemos empleado la cantidad necesaria de colorante para esta experiencia.

ENSAYO Nº6.- BASCONCILLOS
Caudal l/s = 900
Distancia en Km = 1.263
Velocidad en m/minuto = 60
Captador: Algodón de farmacia y lana virgen
Empleado: 1.375 gramos (1.1 litros)
RESULTADOS: POSITIVO muy claro en algodón de farmacia

ENSAYO Nº7.- TREMA -Km8
Caudal l/s = 3.000
Distancia en Km = 5.5
Captador: Algodón de farmacia
Empleado: 18.750 Kg (15 litros)
RESULTADOS: POSITIVO muy claro

ENSAYO Nº8.- AGUANAL - CUEVA DEL AGUA
Caudal l/s = 170
Distancia en Km = 9
Captador: Algodón de farmacia
Empleado: 12.5 Kg (10 litros)
RESULTADOS: NEGATIVO
Observaciones: No esta clara la relación hidrológica en un régimen hidrológico bajo

Conclusiones generales

Desde el primer momento, centramos nuestro interés en obtener el valor mínimo de disolución para que fuera detectable a simple vista mediante observación con lámpara UV. En este sentido empleamos la formula de DREW y SMITH por ser la que mejor se aproximaba a nuestros resultados prácticos.

Según nuestras experiencias el valor mínimo para asegurar una concentración detectable a simple vista es, como expresión descriptiva:

P (Kg) > 750g por Km y por m^3

Puesto que el producto LEUCOFOR BSB LIQ es un líquido con una densidad de 1.25 (1.25 ± 0.05 g/cm^3), aplicamos este valor para la conversión de unidades de peso a unidades de volumen, con lo que se obtiene como expresión descriptiva:

V (L) > 600ml por Km y por m^3

No obstante, a medida que avanzábamos con la experiencia nos íbamos dando cuenta que lo realmente importante es garantizar el resultado de una coloración, más aun si te tiene en cuenta el bajo coste de este producto que apenas llega a los 3 Euros por litro, unas 250 veces inferior a la fluoresceína. En este sentido no merece la pena bajar excesivamente la concentración para luego encontrarse con positivos que puedan ser dudosos. Es siempre preferible trabajar con concentraciones más altas que generen positivos claros y fuera de toda duda.

Bajo este nuevo criterio, lo más recomendable es utilizar la formula de MARTEL empleando captadores de algodón de farmacia.

Formula a utilizar:

MARTEL: P(Kg) = D(Km) x Q(m^3/s)

Donde:

P = Peso en Kg. de producto.

Q = caudal en m^3/s de las surgencias/sumideros. (Utilizar el mayor de todo ellos)

D = número de kilómetros en línea recta que hay desde el punto de inyección del trazador hasta el manantial más lejano.

Observaciones acerca del captador

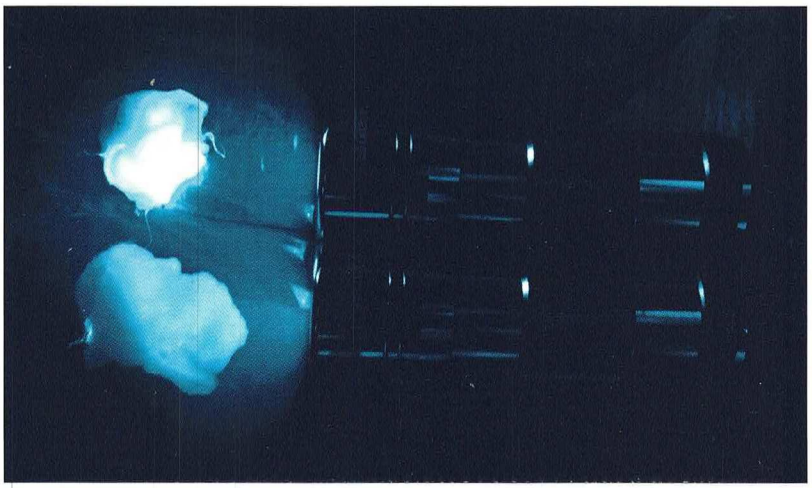
• En cuanto al material, mejor emplear algodón de farmacia no blanqueado que lana virgen no blanqueada. Al iluminar el captador con una lámpara UV, en el algodón se produce un efecto luminiscente mientras que en lana se observa un efecto blanqueador.

• En cuanto a la forma, mejor esfera, ovoide o cilindro no hueco y compactado.

• El mejor lugar para colocar el captador es en aguas remansadas pero con flujo de agua.

• Para la detección, mejor utilizar dos linternas UV, enfocando una al captador y otra a un algodón testigo de referencia para evaluar las diferencias visuales en la luminiscencia. Mejor realizar esto a oscuridad completa.

• Protocolo de actuación en el momento de la colocación de los captadores y antes del vertido del colorante: En los casos en que aguas arriba haya núcleos de población, hay que colocar un captador testigo para verificar la presencia de detergentes con algún porcentaje de blanqueadores ópticos, ya que de ser así, esto invalidaría la prueba del colorante.



Procedimiento de comparación visual utilizando dos linternas UV, enfocando una al captador y otra a un algodón testigo de referencia para evaluar las diferencias visuales en la luminiscencia.
Foto Miguel A. Rioseras

Agradecimientos

Los autores firmantes de este artículo agradecen el apoyo y la colaboración prestada a José A. Cuchí (Profesor Titular de Escuela Universitaria de Ingeniería de Zaragoza), a Virgil Dragusin (Equipo de Investigación del CENIEH) y a Josep Guarro (SIE de Barcelona), así como al Grupo Espeleológico Edelweiss por su apoyo incondicional a este estudio.

Bibliografía

• Antiguedad, I., Ibarra, V., Morales T. (1989-90). Los trazadores en la hidrogeología kárstica: Metodología de su uso e interpretación de los ensayos de trazado. Munibe 41. pp 31-45.

• D.S. Mull, T.D. Liebermann, J.L. Smoot, and L.H. Woosley, Jr., of the U.S. Geological Survey Water Resources Division Louisville, Kentucky. Digital Version Courtesy of the authors & The Karst Waters Institute. www.karstwaters.org. APPLICATION OF DYE-TRACING TECHNIQUES FOR DETERMINING SOLUTE-TRANSPORT CHARACTERISTICS OF GROUND WATER IN KARST TERRANES.

• José A. Cuchí. 1993. El uso de abrillantadores ópticos en espeleología. Sota Terra 7.

La cueva de Las Bernías
Espinosa de los Monteros, Burgos

Carlos Puch
G.E. Edelweiss - Club Bathynellidae

La Cueva superior de las Bernías parece formar parte del gran aparato kárstico que alimenta el importante manantial del río Gándara, en Soba (Cantabria), al Oeste. Está emplazada algunos metros por encima del Sistema de las Bernías, con el cual mantiene una total independencia desde el punto de vista espeleológico, si bien cabe pensar que aguas abajo, en profundidad, ambos deben confluir.

La cueva se abre al exterior a través de varias bocas diminutas, localizadas en un pequeño lapiaz situado al S de la carretera del Portillo de Lunada, a la altura de la penúltima cabaña que existe al borde de la misma y a unos 400 m en línea recta.

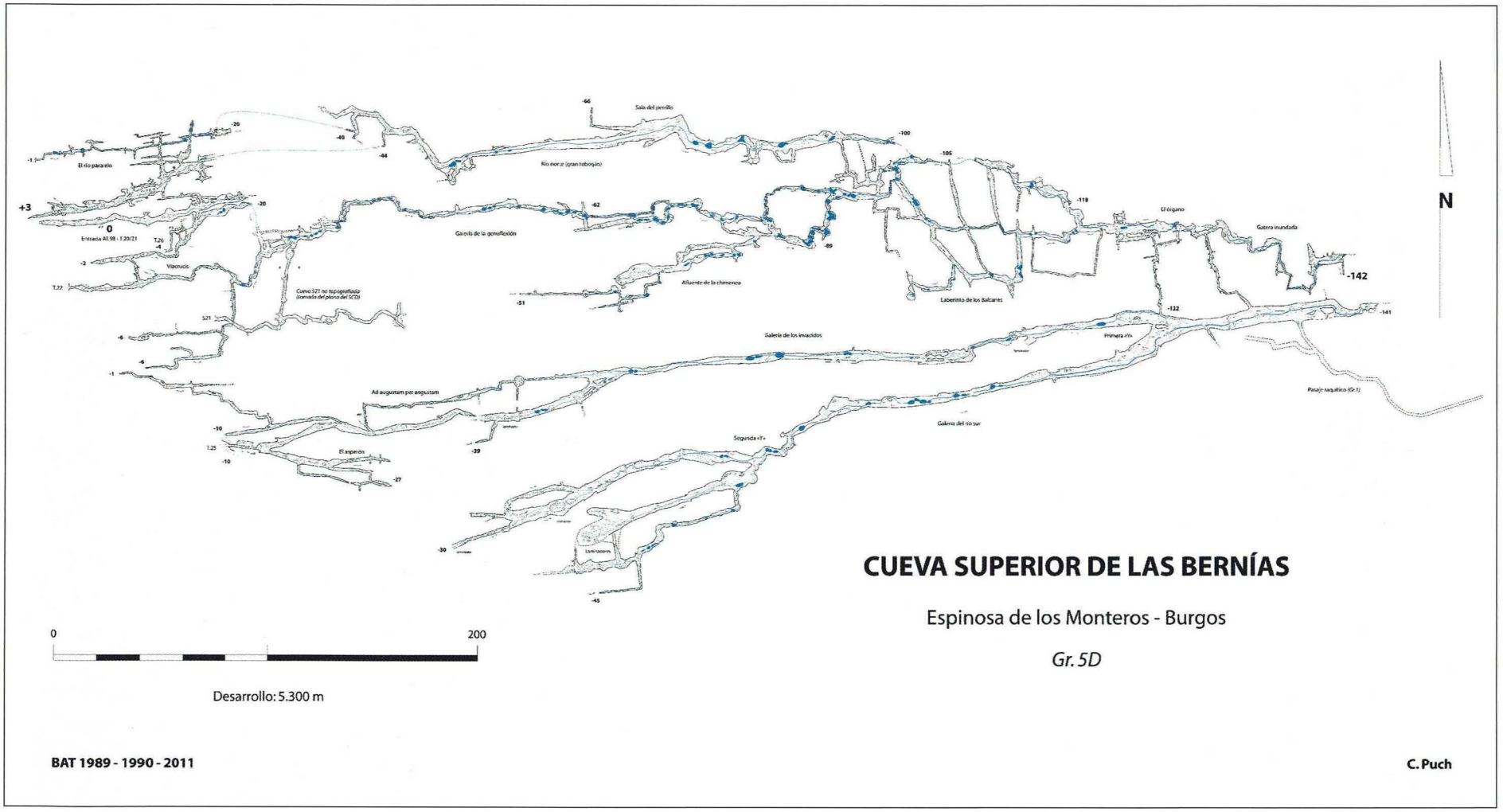
Torca AT.98
Coordenadas UTM (ED50)
X: 447.908
Y: 4.779.995
Z: 1.227 m

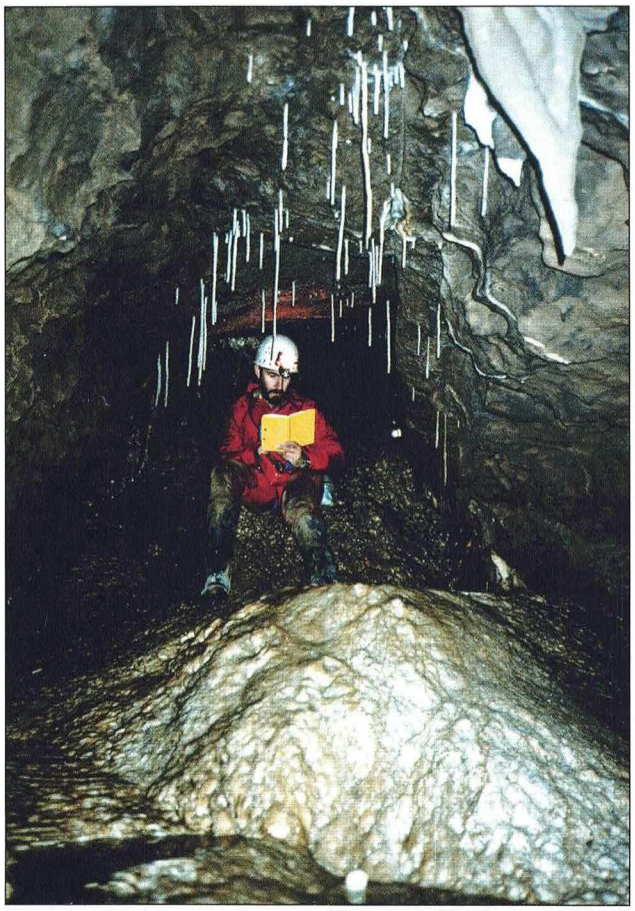
Descripción

Se trata de una cavidad compleja, de algo



Ana en la diminuta entrada de la cueva T.22 (SCD 520) Foto C. Puch


El río paralelo
Sala del perrillo
Río norte (gran toboganes)
Galería de la genuflexión
Afluente de la chimenea
Laberinto de los Balcares
El órgano
Gatera inundada
Viacrucis
Cueva S21 no topografiada (bajada del pozo del SCD)
Galería de los invadidos
Primera «Y»
Ad augustam per angustam
El asperón
Segunda «T»
Galería del río sur
Pasaje naquítico (Gr.1)
Laminadores
+3
0
-142
N
0
200
Desarrollo: 5.300 m
CUEVA SUPERIOR DE LAS BERNÍAS
Espinosa de los Monteros - Burgos
Gr. 5D
BAT 1989 - 1990 - 2011
C. Puch



Trabajos de topografía en la parte final de la galería principal
Foto F. Molinero

más de 5 Km. de desarrollo, constituida por un racimo de galerías activas excavadas a favor del buzamiento y de un conjunto de roturas sensiblemente ortogonales. Las circulaciones activas tienden a confluir a medida que las galerías ganan profundidad, aunque la exploración no ha permitido alcanzar ningún colector.

Los conductos principales, de directriz grosera W-E, son relativamente rectilíneos y se hallan intercomunicados por pequeños enrejados de pasajes de menor talla. La sección media de aquéllos aumenta con la profundidad, aunque, por regla general, es modesta.

En todo su recorrido la cueva discurre sobre un estrato basal de arenisca que actúa como zócalo impermeable. La mayoría de los conductos está excavada en la zona de contacto entre aquél y una capa de caliza urgoniana de apenas una decena de metros de espesor. Ello confiere a las galerías una peculiar morfología, con secciones de talla modesta y abundancia de techos planos adaptados al estrato, así como laminadores sobre-excavados. Entre los pasajes transversales son frecuentes las gateras y los meandros y conductos de directriz vertical. La presencia de depósitos de grava y arena y la escasez de formaciones estalagmíticas son, asimismo, notas dominantes.

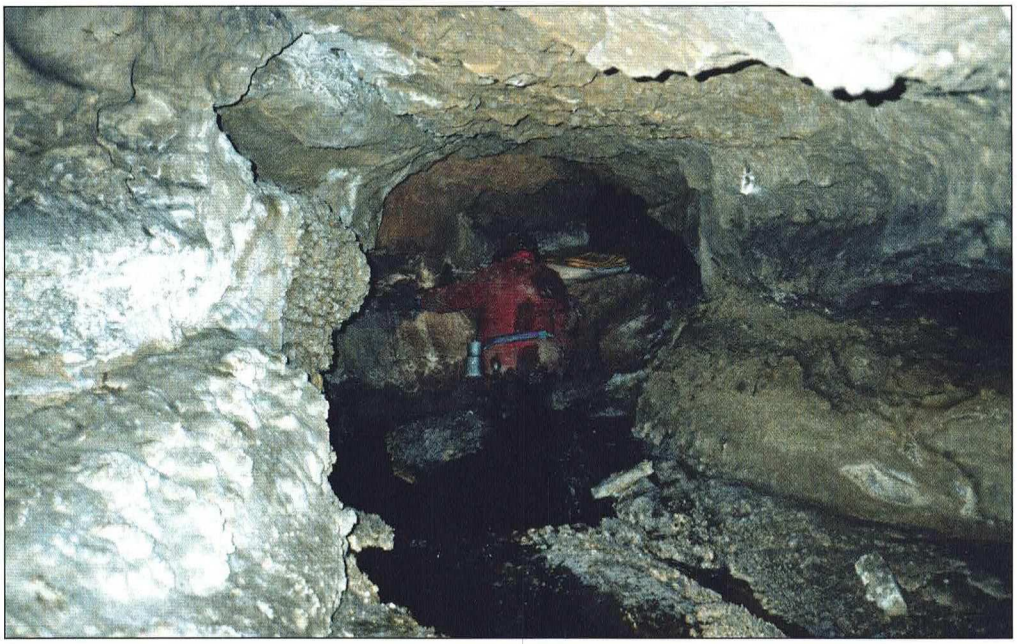
Los conductos de mayor entidad y de trazado más rectilíneo se localizan en la porción meridional de la cueva. Tal como muestra la topografía, parecen mantener cierta independencia del tronco principal de la cavidad, con el cual comunican a través de varios pasajes realmente angostos. También es posible acceder a ellos directamente desde el exterior, a través de la cueva T.25 (SCD 518).

Las circulaciones hídricas son poco importantes en estiaje, pero aumentan con violencia como consecuencia de las tormentas, lo que hace suponer que en período de deshielo han de ser relativamente vehementes.

La máxima profundidad se alcanza en una



Un respiro...
Foto C. Puch



Sección típica en las galerías altas de la cueva
Foto C. Puch

gatera infranqueable, por la que desaparece el torrente a -142 m, luego de haber franqueado un largo tramo de estrecheces y pasajes bajos semi-inundados.

Fauna acuática subterránea

Por Ana I. Camacho

La cueva fue muestreada en 1989, 1990 y 2011. Las muestras, 14 en total, se recogieron en charcos y *gours* en distintas zonas del tortuoso recorrido. Han aparecido 14 *taxa* acuáticos, incluidos gusanos, caracoles, ácaros, crustáceos, colémbolos y larvas de insecto. Prácticamente siempre que se ha muestreado se han encontrado los mismos grupos animales. En esta cueva contamos con muchas determinaciones a nivel específico; es la cavidad de la que conocemos más especies en toda el área, 16. Hay determinadas 6 especies de oligoquetos -3 de ellas estigófilas-, 8 especies de copépodos (4 ciclopoides -una de ellas estigobia- y 4 harpacticoides), el limnohalacárido habitual en el área, *Soldanellonyx chappuisi*, y la batinela de la zona, *Iberobathynella imuniensis*.

Exploraciones

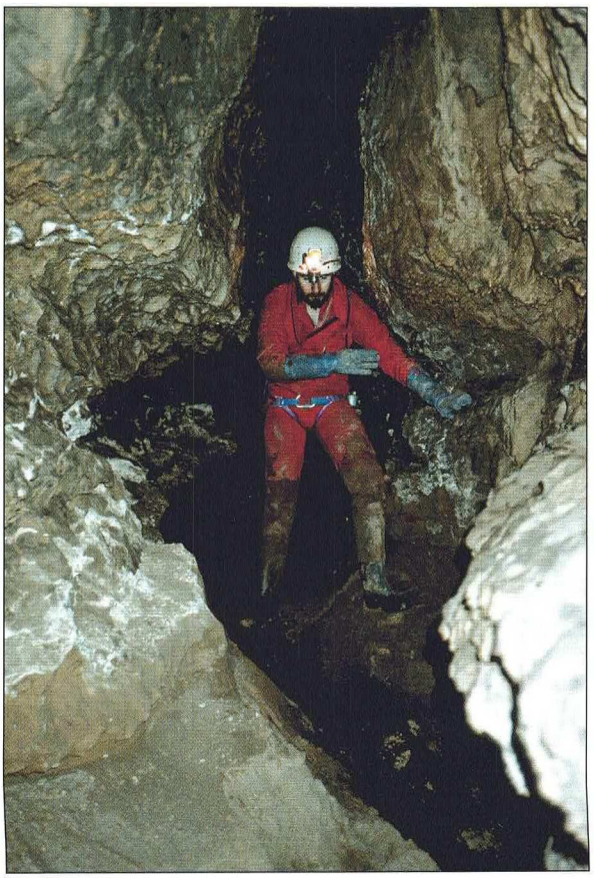
La cueva fue descubierta y explorada en Pascua de 1989 por espeleólogos franceses del S.C. Dijon. Poco después, los madrileños del equipo Bathynellidae -BAT- (Esteban Calvo, Ana I. Camacho, Mercedes Martín, Fidel Molinero, Carmen Portilla, Carlos Puch y Juanjo Teixeira) la relocalizaron y topografiaron la mayor parte de su recorrido y exploraron parte de la galerías situadas más al sur. En mayo de 1990 concluyeron los trabajos.

Referencias

• Camacho, A.I. 1987. A new subterranean Sincarid (Crustacea) from Spain: *Iberobathynella imuniensis* n.sp. (Bathynellacea, Parabathynellidae). *Archiv für Hydrobiologia*, 111(1): 137-149.

• Degouve, P., Simonnot, G. 1990. Las Cuevas de las Cabañas de Lunada (Espinosa - Province de Burgos). *Sous le Plancher* 5: 45-50.

El lecho del torrente es un bancal negro de arenisca
Foto F. Molinero



Campaña Fuente Azul 2011 Hortigüela. Burgos

Nueva punta de exploración (580/-135/-43m)

Martín Burgui Aramburu
Miguel Ángel Rioseras Gómez
G.E. Edelweiss

El desarrollo de esta campaña ya se estaba gestando desde el verano de 2010 cuando J. Lusarreta y M. Burgui realizaron una inmersión conjunta a -135m y se empezó a diseñar y planificar la construcción de un habitat para abordar futuras inmersiones en Fuente Azul.

A lo largo del verano de 2011 se han ido realizando diversas labores preparatorias previas a la campaña con la participación de Javier Lusarreta, Jon Mirena, Santi Rodríguez, Oscar Carrión y Martín Burgui

Inmersión realizada en Agosto de 2010 por J. Lusarreta y M. Burgui
Foto Miguel A. Rioseras



Campaña 2011

30 de julio - 14 agosto. Se termina la instalación del habitat y se van introduciendo las botellas en el interior de la cavidad. Progresivamente se van realizando inmersiones a mayor profundidad y se va equipando la cavidad con las botellas de seguridad. Todo este trabajo se está realizando con un equipo mínimo de buceadores: Jon Mirena, Santi Rodríguez, Oscar Carrión y Martín Burgui.

El 5 de agosto Martín Burgui alcanza la zona explorada por John Volanthen en 2008 (-135/-80/490m).

7 agosto 2011

Nueva punta de exploración en Fuente Azul (520/-135/-70m)

Se realiza una nueva inmersión y tras alcanzar las primeras rampas de subida se continúa a través de un pozo vertical seguido de varias rampas ascendentes hasta alcanzar el carrete de hilo guía dejado por John Volanthen en 2008 (490/-80m). En este punto se deja una botella de 20l. de J. Lusarreta. Martín Burgui continúa la exploración unos 30m más hasta una profundidad de -70m e inicia el regreso.

13 agosto

Nueva punta de exploración en Fuente Azul (580/-135/-43m)

Hoy esta planificado como el último día de buceo fuerte de esta campaña. La inmersión comienza a las 10.30h. Martín Burgui

como buzo de punta, Jon Mirena y Santi Rodríguez como buzos de apoyo en toda esta semana.

Martín alcanza nuevamente la punta de inmersión del 7 de agosto y continúa por una rampa ascendente de unos 45º hasta llegar a un pozo ascendente de unos 8m, seguido de otra nueva rampa. A partir de aquí la galería desciende levemente manteniendo las proporciones y Martín Burgui decide regresar. Se ha tirado 60m de hilo guía y la profundidad es de 43m.

La duración de la inmersión ha sido de 8 horas. Los próximos dos días se emplearán en recoger y portear todo el material de la inmersión.

A lo largo de esta campaña se ha progresado 90m salvando un desnivel de +37m.

En esta campaña han participado: Jon Mirena, Santi Rodríguez y Oscar Carrión como buzos de apoyo, Martín Burgui como buzo de punta. En las labores de porteo e intendencia en el exterior: Juani Brazo, Ivan del Hierro, Estibaliz Arriola, Jesús Puente, Miguel Rioseras, Juan Acha, Victor Acha, Jon Mirena (hijo), Jesica Sánchez, Gustavo Sainz y Julio García.

Crónica detallada de Martín Burgui

Un año más nos planteamos intentar avanzar más en Fuente azul. Esta vez hablé con Javier Lusarreta para ver si quería apuntarse en el proyecto como buzo de punta. Javier no sé lo pensó dos veces y el sí fue entusiasmado.

Los preparativos los empezamos a mediados del 2010, diseñando el habitat, gases a dejar en profundidad, planteamientos de buceo en pareja o solitario, etc, etc.

A principios de abril empiezo a bucear en cuevas después de mi habitual parada invernal. En junio empiezo a bucear con mi nuevo reciclador lateral. Para probarlo lo llevo varias veces al pozo azul. Las primeras pruebas son muy satisfactorias. A finales de mes nos vamos a Fuente azul para ir montando el habitat. La verdad es que estamos un poco asombrados, todo está yendo perfecto y eso no es normal. Cuando todo nos va bien luego los males suelen ser mucho mayores.

Montamos el habitat, (para ser sincero casi todo el trabajo lo hace Javier Lusarreta) a falta de un par de cosas por terminarlo.

9-10 de julio:

Vamos a probar el reciclador lateral a profundidad. Hasta ahora ha ido perfecto en el pozo azul y quiero ver cómo se comporta en Fuente azul.

En la inmersión al llegar a la base del primer pozo estoy muy sofocado. El adv trabaja muy duro y como no tengo inyector de diluyente he tenido que ir tirando durante toda la bajada del pozo de él. Paso la pequeña estrechez que llega al segundo pozo a -73 metros. Decido pasarme al reciclador dorsal, ya que mi respiración cada vez es más inestable y el reciclador va muy duro de respirar a esta profundidad. Me tomo un par de minutos para ajustar bien el reciclador lateral (en los recicladores laterales es importantísimo la colocación para el esfuerzo respiratorio), antes de volver a seguir buceando con él. Otro minuto para tranquilizarme y vuelvo a pasar al reciclador lateral. Sigo el buceo adentrándome en la galería. A los 83 metros de profundidad no





Campamento base en Fuente Azul
Fotos Miguel A. Rioseras y Santi Rodríguez

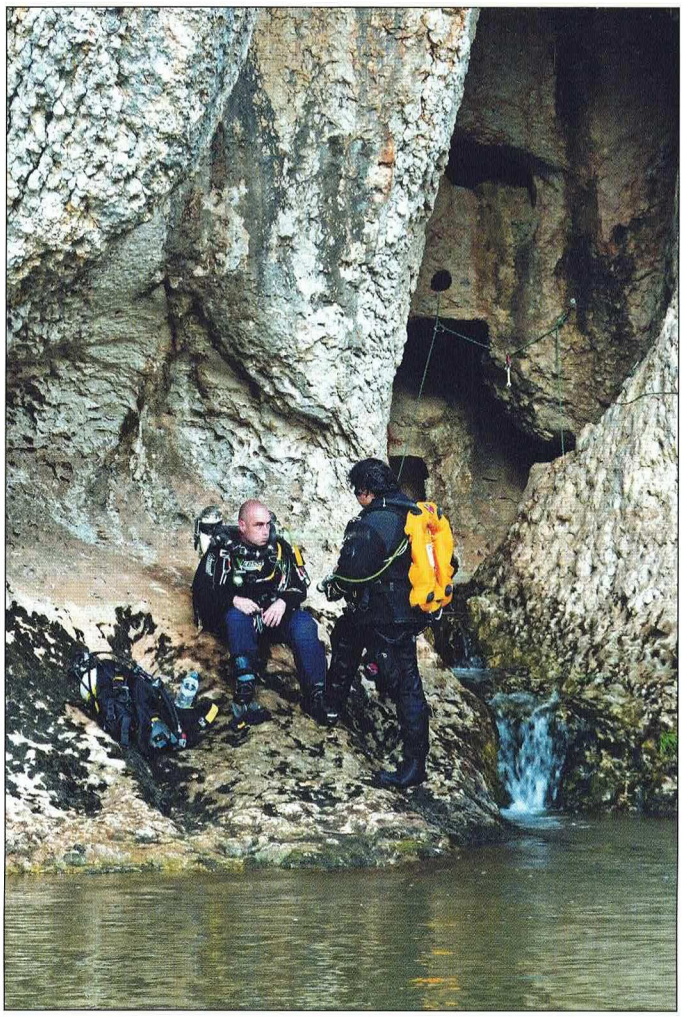


Labores de porteo
Foto Santi Rodríguez

me gustan los ajustes hechos al reciclador y decido volver a pasar al reciclador dorsal.

Conclusión: Necesito meter bastantes más horas con el nuevo reciclador. No me dio ningún problema en el pozo azul pero aquí las cosas son mucho más exigentes. Tengo mucho que aprender todavía para usar este reciclador en Fuente azul, y ahora no tengo tiempo para trabajar en ello. Mi cabeza se tiene que centrar en la exploración y no en afinar un nuevo reciclador. Decido no utilizarlo para esta campaña de exploración.

Entrada de Fuente Azul
Foto Miguel A. Rioseras



Aquí empieza el primer gran problema. Las expectativas de exploración estaban pensadas para ir con dos recicladores. Con uno solo se está muy limitado para las intenciones que tenemos.

El segundo gran problema no tardará en llegar. Javier me llama y me dice que ha tenido un accidente y que tiene la espalda hecha polvo. No podrá participar en la exploración.

En agosto empezamos a bucear y las cosas no nos van muy bien. Estoy buceando profundo y sin problemas, pero no me siento cómodo trabajando a profundidad. Las sensaciones no son buenas, voy justo. Veo que si me meto en problemas allí abajo no voy a tener la templanza para poder solucionarlos. Me preocupa. Antes ya había bajado a estas profundidades, pero trabajar mucho tiempo allí abajo nunca lo había hecho.

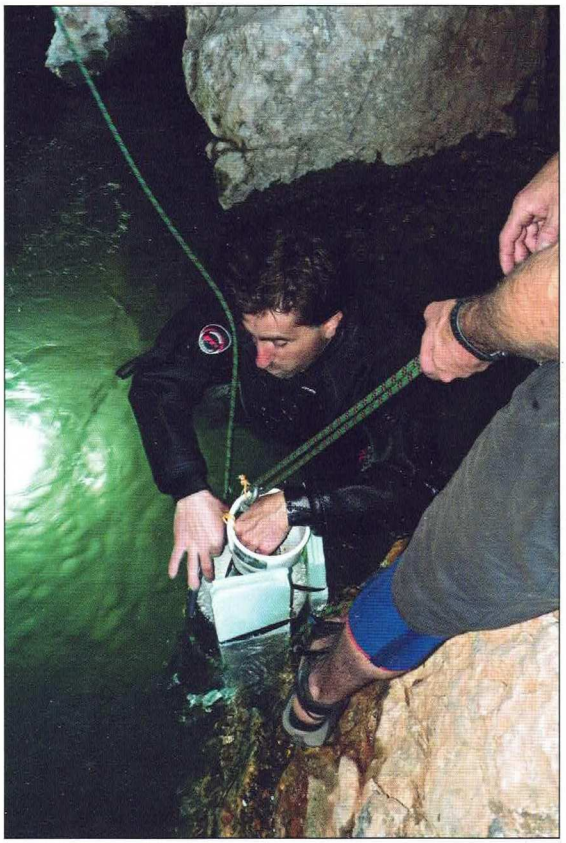
Mi cabeza no para de dar vueltas. ¿Es posible que haya llegado a mi límite? ¿Es posible que el nacimiento de mi hija el mes que viene me esté afectando? ¿Estoy demasiado mayor para este tipo de exploraciones?

Uno ya no es un chaval. Voy cumpliendo años y me estoy haciendo viejo, y se nota. La vida me la tomo de manera muy diferente en referencia a anteriores exploraciones. Falta de motivación e inquietudes por otras cosas me hacen tomarme las exploraciones con mucha menos presión. Reflexiono sin hallar respuesta a esta situación.

Lo hablo con el equipo. Vemos que con todos estos contratiempos las posibilidades de exploración son muy escasas. El segundo reciclador no lo podemos utilizar, un buzo de punta lesionado y yo sin tener buenas vibraciones. Les comento que, aun con estos problemas, pienso que tendríamos que seguir trabajando al mismo ritmo.

Cuando uno no trabaja mucho y no tiene una aptitud positiva en su fin, comete su primer error, que seguro serán seguidos de otros.

Sobretodo hemos venido a divertirnos, y nos divertiremos. Si no conseguimos explorar, nos iremos a casa con buenos momentos, risas y un montón de chuletas comidas.





Labores de porteo de botellas en la pileta de Fuente Azul
Foto Miguel A. Rioseras

Que los años me han enseñado que al final es con lo que nos vamos a quedar de toda esta historia.

Y así seguimos trabajando en profundidad sin más problemas salvo un día que se me inundó el traje seco por problemas con la válvula urinaria.

7 de agosto:

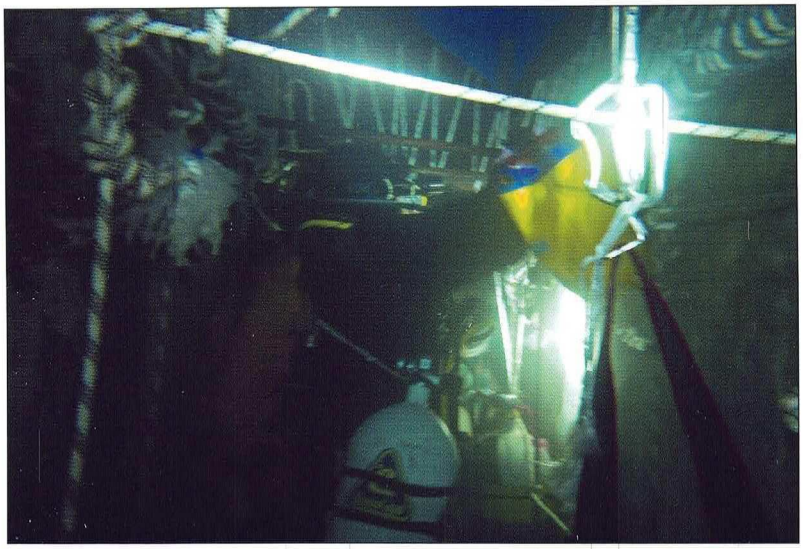
La intención es mirar una posible galería encontrada. Una vez metido en la galería profunda me encuentro muy cómodo. Buceo despacio, disfrutando mucho. Las sensaciones son muy buenas, y poco a poco voy ganando distancia. Me sorprendo de lo relajado que estoy. Me paso sin darme cuenta la zona a revisar pero decido continuar.

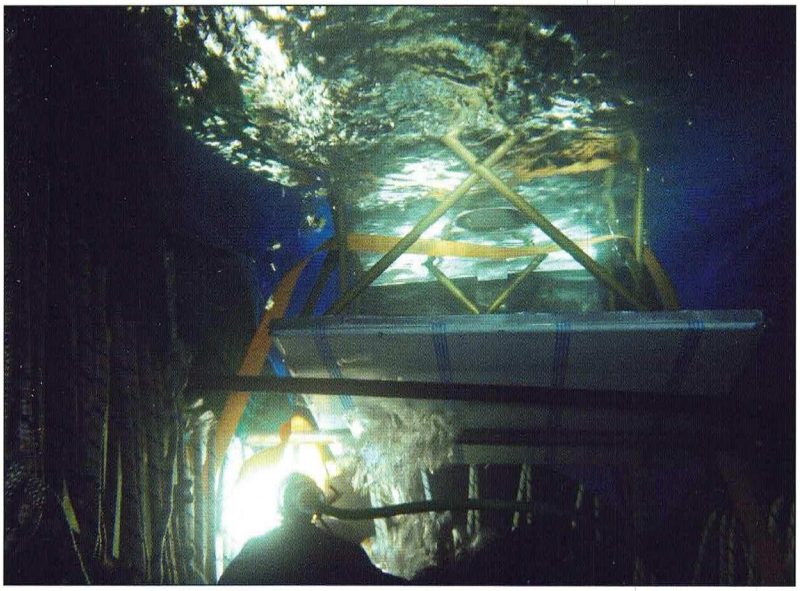
Sigo adentrándome disfrutando como no lo había hecho todavía en esta campaña. De esta manera llego a la rampa ascendente que precede a las chimeneas. Me doy cuenta que estoy muy cerca de la punta. No estaba previsto esto ni mucho menos, pero mi cabeza dice, que ahora, ya no me doy la vuelta. No tengo ni programado descompresión para semejante inmersión pero no dudo ni un segundo, voy hacia adelante con mucha determinación. Vuelvo a ser el de siempre en el agua, sin incertidumbres. A -90 metros dejo un 20 litros. A los -80 metros veo el carrete dejado por John Volanthen, lo cojo y sigo la exploración. La cueva es grande, bonita. Me encuentro una pequeña chimenea, y al ascender mi reciclador hecha unas pequeñas burbujas. Se desprende bastante sedimento del techo. Después, una corta rampa muy pronunciada y ancha para llegar otra vez a otra chimenea. Aquí doy la vuelta para ver en qué condiciones de visibilidad he dejado la primera chimenea. Aunque la visibilidad ha disminuido bastante veo que no es preocupante. Vuelvo a la exploración, y tras subir la chimenea veo que hay otra rampa ascendente. Aquí ato el hilo y comienzo mi regreso.

Bajo las chimeneas y veo la botella de 20 litros, decido dejarla aquí. Se quedaron atrás las malas sensaciones y pienso volver. Cuando llego a la galería profunda conecto el torpedo y salgo de allí rápidamente.

Sobre los 150 metros de recorrido en la galería profunda me parece que el torpedo no corre. No sé si hay algún problema o es que yo quiero salir de aquí demasiado rápido. Pongo la máxima velocidad pero no noto apenas diferencia.

Llego al primer pozo sobre los 40 metros de profundidad sin ningún problema. Desciende Jon para ver cómo va todo. Le doy el OK. Le enseño la pizarra donde le







Habitat instalado en el interior de la cavidad a una profundidad de 9m para facilitar la descompresión de los buzos de punta. Foto Santi Rodríguez

había escrito (he hecho punta. 30 metros más a -70 M.) Se queda un rato mirando la pizarra. Me mira y piensa... "Qué cabrón".

Como todo está bien desciende a la base del pozo pues queremos coger unas medidas para la topo. Nos hemos dado cuenta que teníamos mal hecha la topografía en donde se unen los dos pozos paralelos.

Al subir me pregunta cuanto tiempo de descompresión. Le escribo que unas 5 horas.

Se le quedan los ojos como platos. Me pregunta a ver si necesito algo y le digo que vayan preparando comida. El equipo es cojonudo. Sopa caliente, chorizo, queso, peras, agua y otras cosas inconfesables. Tiempo total de inmersión: 435 minutos.

Una vez en superficie compruebo las baterías de mi torpedo. Efectivamente, una de las baterías está rota. No era que me parecía que mi torpedo andaba poco, si no que realmente andaba poco.

Esta noche nos fuimos a celebrarlo. A algunos se nos hizo muy tarde. No es que sea muy bueno para la descompresión pero...

La noche siguiente poniendo mi cabeza en orden veo claro lo que me estaba pasando. Las sensaciones no eran buenas a profundidad por que todavía no estaba psicológicamente preparado para trabajar a esta cota. Simplemente le tenía que dar un poco más de tiempo a mi cabeza para asimilar el trabajo que tenía que hacer.

9 de agosto:

Hoy quiero ir a confirmar la posible nueva galería. Así se lo hago saber al equipo, pero me miran de reojo.

¡Ya!. Eso nos dijiste el anterior buceo.

Les aseguro que hoy no me lío. Que esta vez me centro en lo acordado.

En el buceo reviso la zona concienzudamente. No hay suerte, no existe la galería. Una verdadera pena, estábamos muy ilusionados ante la posibilidad de encontrar un ramal nuevo. Tiempo total de inmersión: 268 minutos.

El buceo fue sin problemas. Donde surgieron problemas fue en superficie. Cuando estaba en el campamento me empezó un dolor fuerte en la rodilla izquierda. Problemas descompresivos. Me siento en una silla con los pies en alto y me pongo a respirar oxígeno. El equipo me rodea con caras bastante preocupadas. Santi pone a cargar las

botellas de Jon por si decido recomprimirme. A la media hora el dolor va remitiendo, pero sigo respirando oxígeno un par de horas más. El transcurso del día lo paso excesivamente cansado. Hace mucho calor y paso 2 horas sin quitarme la rata. Me tumbo en la hamaca y me duermo. Sobre las 20.00h. empiezo a espabilar. Una ducha y una buena cena en covarrubias me dejan casi nuevo.

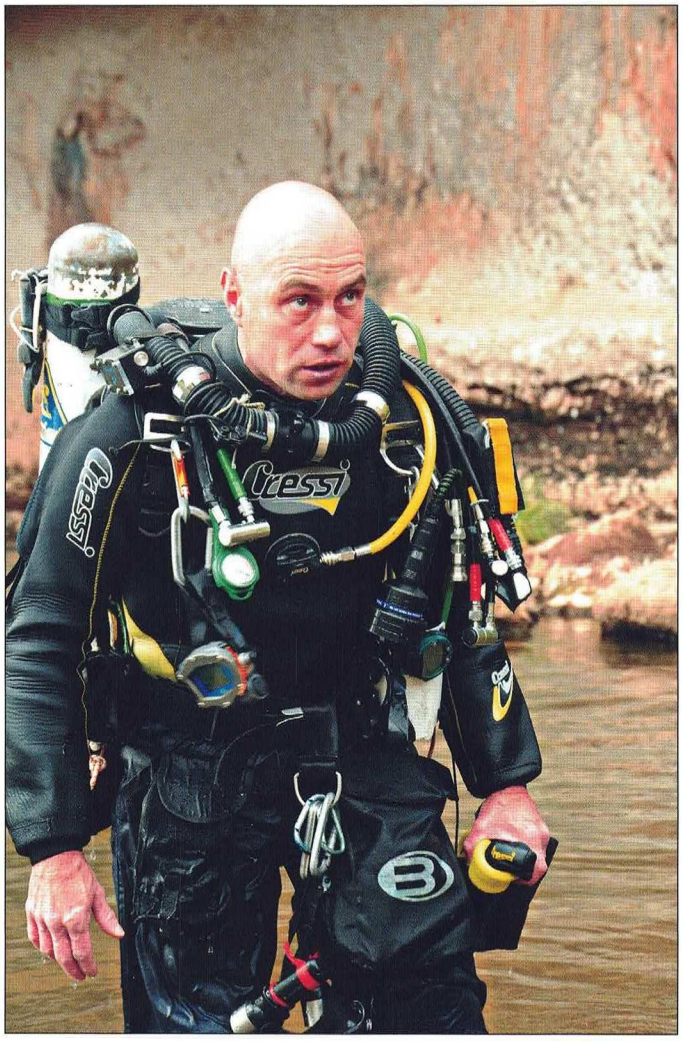
El equipo descubrió que aparte de beber mucha agua; el queso, chorizo y jamón ibérico ayuda en los problemas descompresivos.

Analizando mi problema descompresivo pienso que viene por hacer estos buceos cada dos días. Posiblemente sea poco tiempo para descansar. La verdad es que este buceo pensaba hacerlo mañana, y darme un día más para el descanso después del la inmersión de punta. Pero el día de ayer me encontraba muy fuerte, sin apreciar cansancio, y decidí bucear hoy. Posiblemente cometí un error. Después del incidente decido descansar hasta el día 13 donde intentaré una nueva punta.

13 de agosto:

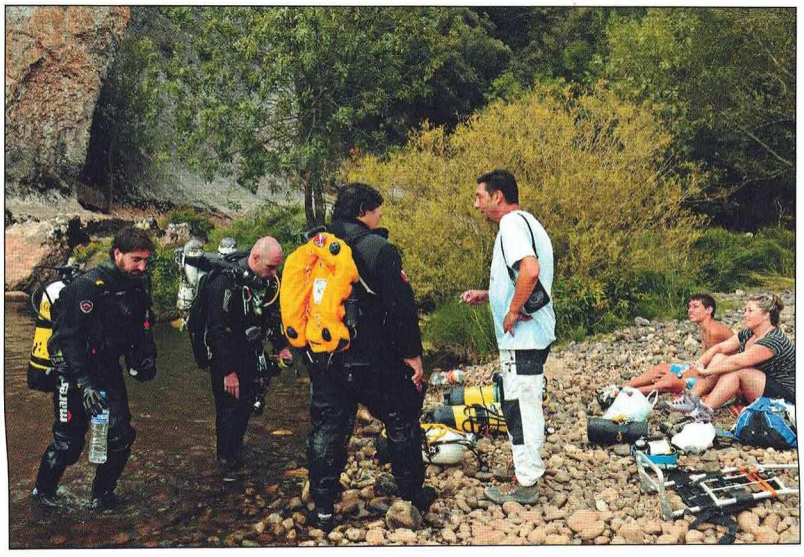
Último día de exploración en la campaña. El día no empieza bien. Cuando me coloco el reciclador para cruzar el río uno de los sensores me da error. Calibro otra vez y parece que se soluciona el problema. Cuando estoy en el agua terminando de equiparme Jon se da cuenta que una de mis tráqueas pierde gas. Va corriendo a por herramientas. Soltamos la tráquea y la ajustamos bien sin salir del agua. Después de comprobarlo todo damos el ok y comienzo la inmersión, Son las 10,30h.

Me lo tomo con calma, con mucha calma. Voy al habitat donde tengo un par de carretes y vagas de goma para la instalación. Bajo el pozo también muy despacio, no para disfrutar de él, si no para seguir muy relajado. Paso la estrechez de -60 y cojo el torpedo de Oscar. Me dejo caer en el segundo pozo también excesivamente despacio. En cuanto llego al techo de la galería conecto el torpedo y aquí (para mí) empieza la inmersión. Buceo lo más pegado al techo que puedo para intentar no ensuciar nada. Todo el suelo de Fuente azul está lleno de sedimento y si lo tocas con las aletas o con el flujo de agua que proyecta el torpedo se ensucia mucho. Llego al pozo de 90 metros. El tercero en Fuente azul, el primero para mi cabeza (en mi cabeza hay tres pozos, que son los que están en la galería profunda). Tengo que contar tres pozos y después un recorrido horizontal a 135 metros de profundidad hasta llegar a la rampa ascendente donde empiezo mi descompresión en el otro lado.



Martín Burgui a la salida de Fuente Azul
Foto Julio García

Despues de la última inmersión de Fuente Azul
Foto Julio García

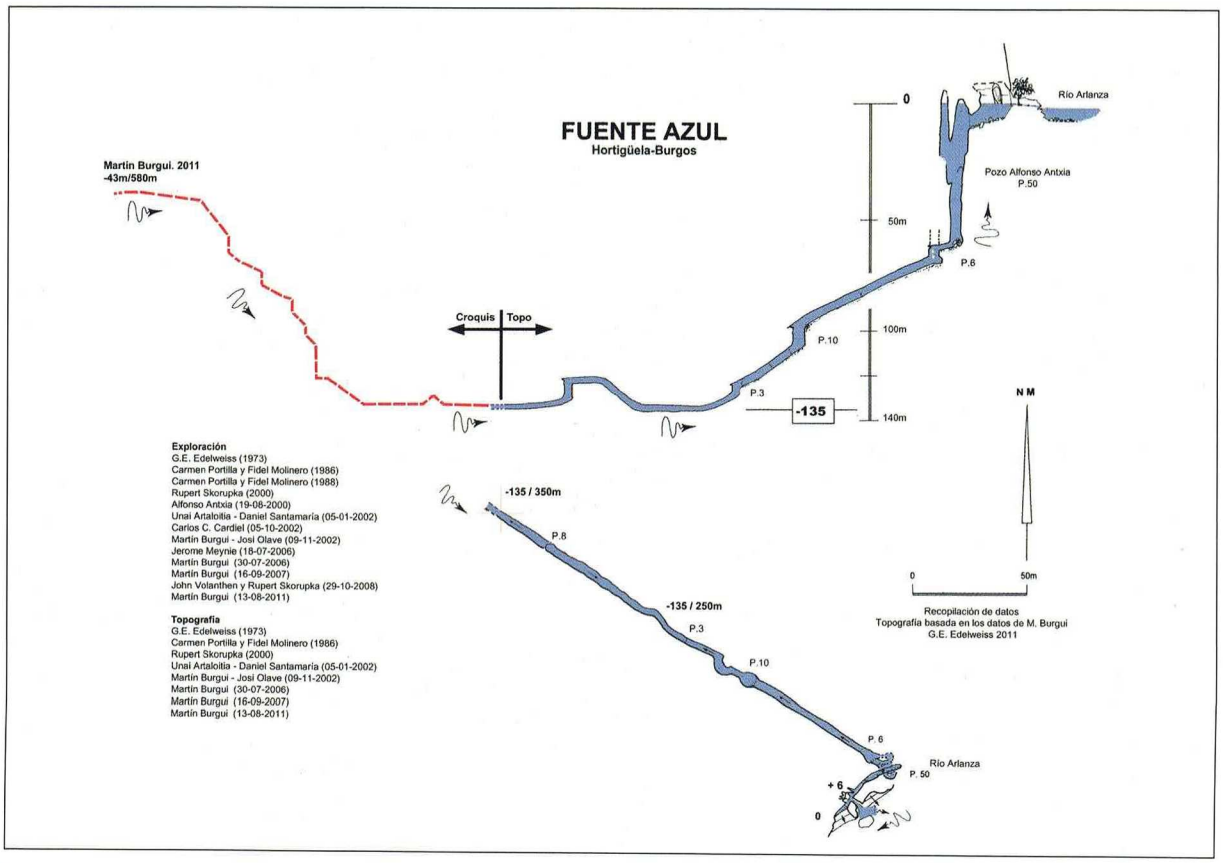


En el pozo de -90 metros voy con retraso sobre el tiempo establecido. Lo bajo a toda velocidad sin desconectar el torpedo y sigo en la galería a 120 metros de profundidad. En unos dos minutos llega el segundo pozo profundo. Igual que el primero lo bajo muy rápido ayudándome del torpedo. 135 metros de profundidad. Ahora tardaré un poco más en recorrer el tramo que me separa del tercer pozo. Me concentro para bucear lo más cerca del techo que pueda. Estoy buceando perfecto y recuperando el tiempo perdido en la primera parte del buceo. Una rampa ascendente me indica la proximidad del tercer pozo. Bajo el tercer pozo también sin problemas. Miro mi profundímetro y veo que ahora voy adelantado con respecto a lo planificado.

Rampa ascendente. Por fin he llegado. A los 90 metros empiezo mi descompresión. Aquí dejo el torpedo de Oscar que llevo de redundancia junto con la botella de 20 litros de Javier Lusarreta dejada en la anterior punta. No sé qué haría si mis amigos no me ayudan y me prestan su material. Poco a poco haciendo la descompresión llego hasta la punta. Cojo el carrete de John Volanthen y continúo explorando. Una rampa ascendente, muy pronunciada y llena de sedimento en el suelo. Le sigue una chimenea de unos 8 metros de altura. Antes de terminar de subir se me acaba el carrete de John. Ato el hilo dejando el carrete y engancho un nuevo carrete. Cuando llego arriba me encuentro otra vez con otra pequeña rampa para acabar de nuevo en otra chimenea. Arriba de la chimenea la cueva desciende levemente en una pequeña sala donde al fondo, ligeramente a la derecha se abre una galería.

Al ver que la cueva desciende decido que no continúo. No sé el por qué ni le busco explicación. Simplemente mi cabeza dice que no, y yo obedezco.

El regreso es cómodo. La cueva está muy limpia en toda la zona de chimeneas. Me lo tomo también con mucha calma al bajar esta zona. Algo nada común en mí cuando estoy de regreso de una exploración a profundidad. Llego a los -90 metros y paro para recoger la botella y el torpedo dejado de redundancia. Estiro el brazo y con mucho cuidado, pues si arrastro la botella voy a ensuciar mucho, levanto la botella y me la engancho. Me pongo encima del torpedo hincho el chaleco para subir un metro y me lo engancho también. Prácticamente no he ensuciado nada. Si al principio de campaña



Plano Fuente Azul 2011 que incorpora como croquis el trazado de los conductos explorados en esta camapaña, según los datos de campo tomados por Martín Burgui

no encontraba las buenas sensaciones en profundidad, ahora me asombro de lo tranquilo que trabajo.

Una vez metido en la galería profunda compruebo que no he ensuciado nada en el buceo de ida. Me encuentro la galería prácticamente igual que cuando he entrado. El regreso se hace muy cómodo, sin ningún incidente.

A la hora y cuarenta minutos entra Jon. Baja a unos 20 metros y no ve la luz en el fondo del primer pozo. Se vuelve a superficie. Allí le comunica a Santi que todavía no he llegado. Espera quince minutos más como acordamos. Bueno, en realidad trece, pues los nervios no le dejaron esperar más. Esta vez sí. Cuando baja yo ya tengo colocadas todas las botellas de redundancia en el jumar. Nos damos el ok y Jon se va hacia arriba subiendo todo el material.

Después se alternarán Jon y Santi para cuidarme y traerme todo lo que necesito al habitat.

A los 524 minutos salgo del agua. Me quedo unos 20 minutos a pie de sifón sin quitarme el reciclador por si vuelvo a tener algún problema descompresivo. Esta vez la descompresión ha ido perfecta.

Lo celebramos a la noche con otra barbacoa y buena ración de colesterol. Julio García nos propone más planes para el futuro. Tiene muchas ganas de colaborar y hacer cosas.

Ya estamos poniendo fechas. No tenemos remedio. Estamos muy saturados de buceo al final de esta campaña y ya estamos pensando en futuras exploraciones.

Información técnica:

En el fondo respiro una presión parcial variable. Me explico; si la presión está entre 1 y 1,4 no me molesto en cambiarla.

En descompresión mantengo el 1,4 hasta llegar al habitat, colocado a -9 metros. Sí que corto tres veces, y bajo la presión parcial a menos de 0,4 durante cinco minutos antes de llegar al habitat.

Buceo con el diluyente de fondo hasta coger el oxígeno.

Con el oxígeno respiro 20 minutos para pasar 5 minutos a aire. Pienso que es más efectivo cortar el oxígeno con un trimix con bajo contenido de oxígeno. Yo no lo he hecho por infraestructura.

En el habitat bebo mucha agua.

La descompresión la calculo con el Decoplaner 3 con un gradiente cuando buceo profundo de 20/80. Cuando no buceo profundo, de 80 metros para arriba, lo hago con gradientes de 20/100. Todo ello con Bulhmamn. Llevo de apoyo un ordenador Trimix.

Del habitat a superficie subo a tres minutos metro. Parando a -6 y -3 metros, cinco minutos en cada parada. Después en superficie hago otros diez minutos más con el oxígeno antes de salir del agua. Aquí no corto con aire en ningún momento.

Conclusiones:

Esta campaña no se ha dado mal. Se podía haber dado mejor, claro, pero con la falta de experiencia que tiene el buzo de punta (o sea yo), en este tipo de inmersiones nos hemos quedado bastante contentos con los resultados obtenidos. Creo que poco a poco, con los años y mucho trabajo, voy aprendiendo a hacer esto. Pero sin duda, lo que mejor he aprendido y más orgulloso estoy es de saber elegir a mis compañeros de viaje. Hecho, por el cual se crea un equipo y sus consecuentes exploraciones. Personalmente daros las gracias por haber cocinado, porteado, instalado la cueva, arreglado el material, estudiar e instalar la comunicación con el habitat, trabajar para conseguir gases a buen precio, hacer fotografías, video, topografía, editar los videos, publicar en Internet las actualizaciones para divulgar la exploración, pedir los permisos oportunos de acampada y buceo, etc, etc, etc... yo al final lo único que he hecho es ser buceador de punta.

Agradecimientos

Para finalizar este artículo, deseo agradecer a David de las Heras (profundis), Dani Santamaría, Viridis, Julio García, Federación de espeleología de Castilla-León, David Pérez, Cressi-sub y al Grupo Espeleológico Edelweiss toda la ayuda y apoyo incondicional mostrados al buen desarrollo de esta campaña.

CRESSI TEAM

Fuente de la Cueva Villaescobedo. Burgos

Miguel Ángel Rioseras Gómez[1]
Roberto Cano[2]
[1]G.E. Edelweiss
[2]GAEM-CEFME

Fuente de la Cueva de Villaescobedo

Coordenadas UTM (ED-50):
X: 411.595
Y: 4.734.316
Z: 1.095

Esta surgencia conocida como Fuente de la Cueva de Escobedo se encuentra localizada en la ladera de Burgos de la Lora Alta en las inmediaciones de la localidad de Villaescobedo y es el nacimiento del río Mundilla.

Excavada en calizas bioclásticas y dolomías del Turoniense-Coniaciense, las mismas calizas donde se localiza la Cueva del Agua de Basconcillos del Tozo y el Pozo de La Torca de Barrio Panizares.

En 2009, según información publicada en Internet por Roberto Cano, tras la boca del manantial discurre un río subterráneo con una abundante red de conductos vadosos en la que un equipo de Espeleobuceadores Madrileños del GCT, GEODA, FLASH y GAEM han estado trabajando desde hace algún tiempo y hasta la fecha llevan explorado y topografiado más de 3.000m.

En septiembre 2010, reanudan los trabajos en esta cavidad, explorando y topografiando el colector, tanto aguas arriba como aguas abajo. Aguas arriba el colector se divide en tres conductos activos: G. de los Puentes, G. de las Dolinas y M. del Sifón, sobre una dirección predominate Noroeste. Agua abajo, la G. de la Cantera, se desarrolla en dirección Sureste, activa solo en periodos de grandes avenidas.

Hasta la fecha el desarrollo topografiado de la cavidad es de 3.816m con un desnivel de +36m.

En febrero de 2011 publican una topografía de excelente calidad y detalle de la cavidad. La exploración sigue en curso siendo aun muchas las posibilidades de continuación que ofrece la cavidad. Como principales objetivos, además de revisar varias incógnitas, está la exploración de los sifones finales. Éstos podrían ser la puerta de acceso al interior de la Lora de Valdivia, donde es presumible que la red de conductos pueda sea mayor...



Boca de entrada a Fuente La Cueva
Foto Miguel A. Rioseras

Nota al cierre de la edición

Entre mediados del pasado año y primeros de este año, se han logrado franquear los dos sifones finales de la cavidad. El ubicado en la "*Sala de las Dolinas*" resultó ser de 25m y tras él se exploraron y topografiaron 126m de pequeños conductos, que finalmente acabaron volviéndose impenetrables; El sifón del "Meandro el Sifón", de apenas 3m, dió acceso a una interesante galería, actualmente en exploración, de la que se recorrieron más de 150m. Tras estas últimas exploraciones, la cavidad supera ya los 4km de desarrollo.

Información facilitada por
http://www.espeleogaem.org

Grupo Espeleológico Edelweiss | www.grupoedelweiss.com/es | Boletín Nº 16 - Febrero 2012

FUENTE DE LA CUEVA

Villaescobedo, Burgos

(Nacimiento del río Mundilla)



Exploración y Topografía:
FLASH, GEODA,MINAS, GAEM
2009 - 2010

(Con el apoyo de la C.E.F.M.E.)

Estado actual de la topografía de la cavidad. 2011
Plano extraido de la Web www.espeleogaem.org

Pozo Azul 2011
Covanera. Burgos

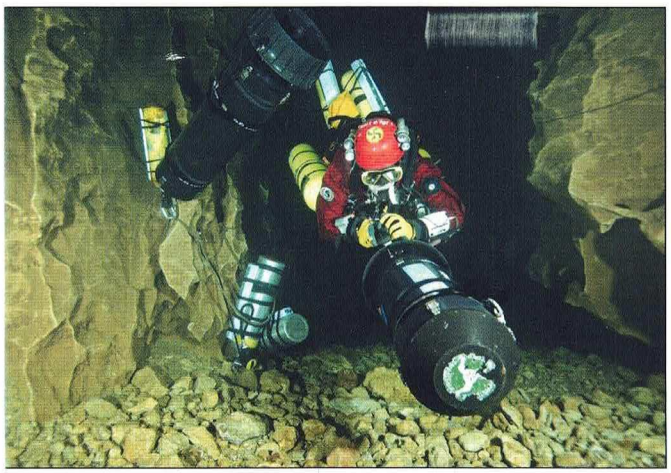
Miguel Ángel Rioseras Gómez[1]
Xesús F. Manteca[2]
[1]G.E. Edelweiss
[2]G.E.Gorfolí

Campaña Pozo Azul 2011
19 al 31 de agosto

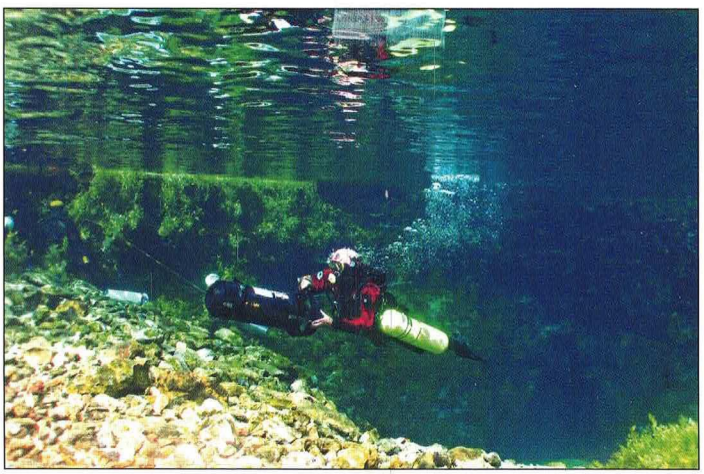
En la última quincena de agosto de ha llevado a cabo la Expedición Pozo Azul 2011, "*It's long way after Tipperary*" por el quipo de exploración habitual formado por espeleólogos británicos, holandeses y españoles. Tras una semana de porteos a través de la parte conocida del Pozo Azul se realizó la punta de exploración desde la galería aérea *Tipperary* a través del segundo sifón, donde el final de la línea estaba a 2.700m en la galería principal de este sifón. 260m más allá se alcanzó una nueva galería aérea de 180m de longitud y 10m de desnivel que da paso a la poza de un nuevo sifón. La dificultad de esta nueva galería aérea hizo que en esta ocasión no fuera posible portear los equipos y los torpedos para explorar este 4º sifón del Pozo Azul, objetivo que queda pendiente para próximas campañas.

Datos espeleométricos de la campaña 2011:
Desarrollo total: 10.340m
1º sifón S1: 700m / -21m
Galería aérea G1: 300m (La burbuja)
2º sifón S2: 5.160m / -71m
Galería aérea G2: 90m (*Tipperary*)
3º sifón S3: 3.910m / -40m (3.060m de galería inundada + una lateral de 850m)
Galería aérea G3: 180m
4º sifón S4: ? m / ? m

más información en:
http://www.facebook.com/pages/Pozo-Azul-2011-Its-a-long-way-after-Tipperary-/247151648629544?sk=wall



Porteando en el Pozo Azul
Foto tomada de Facebook



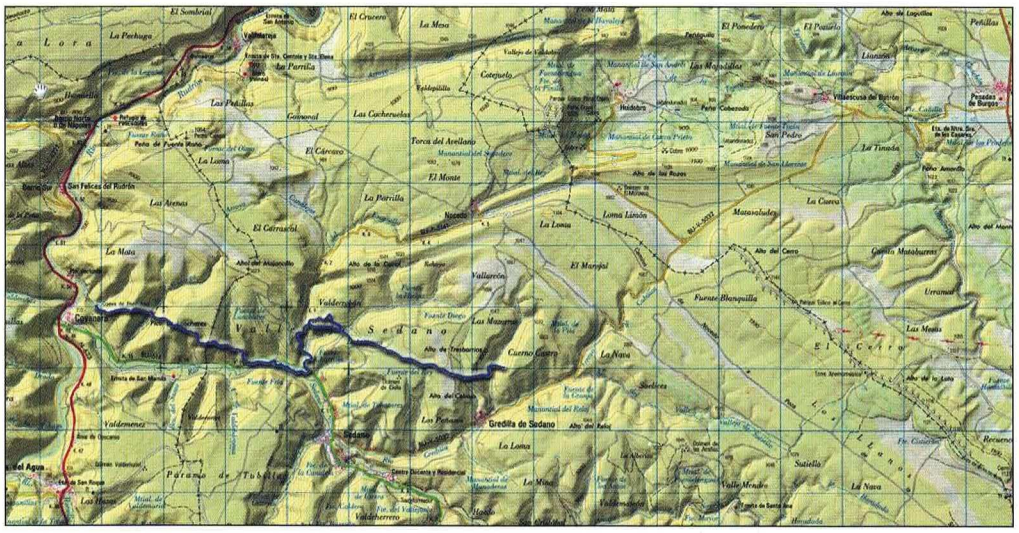
Porteando en el Pozo Azul
Foto tomada de Facebook



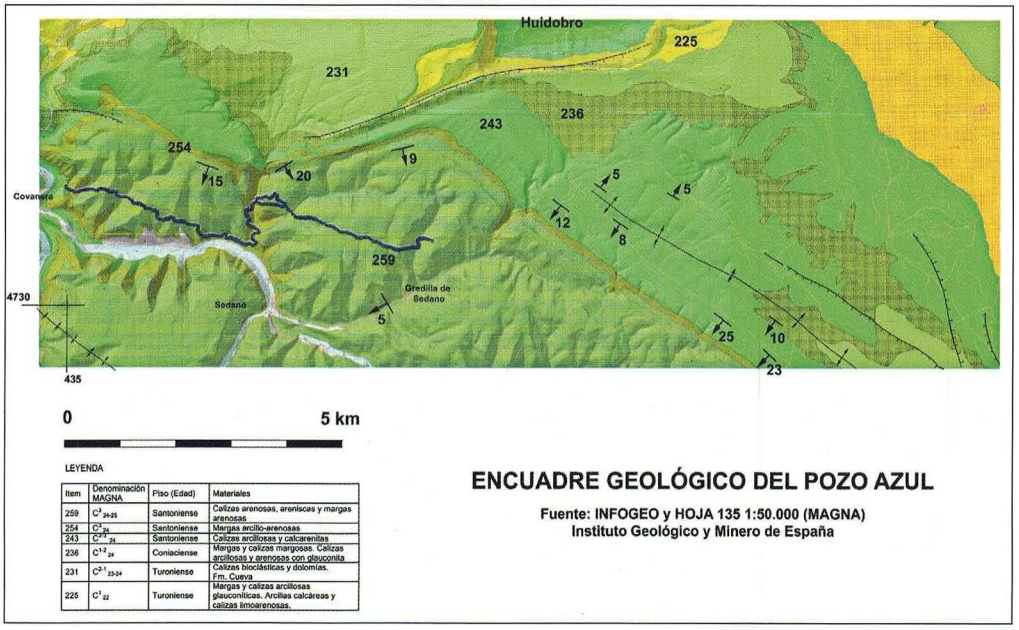
Pozo Azul tras la inmersión. De izquierda a derecha: Roberto Cano, Alberto Medina Villanueva, Carlos Garcia Muñoz, Rick Stanton, Xesús F. Manteca, Javier Lusarreta y John Volanthen.
Foto Martyn John Farr



Celebrando el éxito de la campaña.
De izquierda a derecha: René Houben, Rick Stanton, Jason Mallinson y John Volanthen.
Foto tomada de Facebook



Trazado de la cavidad sobre la base cartográfica de PNOA. G.E. Edelweiss 2011
En la conferencia inaugural de EuroSpeleoForum Marbella 2011, Jason Mallinson presenta un esquema del trazado de la cavidad que aquí se reproduce sobre la base cartográfica de PNOA.



Item	Denominación MAGNA	Piso (Edad)	Materiales
259	C^{3}_{24-25}	Santoniense	Calizas arenosas, areniscas y margas arenosas
254	C^{2}_{24}	Santoniense	Margas arcillo-arenosas
243	C^{1-2}_{24}	Santoniense	Calizas arcillosas y calcarenitas
236	C^{1-2}_{24}	Coniaciense	Margas y calizas margosas. Calizas arcillosas y arenosas con glauconita
231	C^{2-1}_{23-24}	Turoniense	Calizas bioclásticas y dolomías. Fm. Cueva
225	C^{1}_{22}	Turoniense	Margas y calizas arcillosas glauconíticas. Arcillas calcáreas y calizas limoarenosas.

Encuadre Geológico del Pozo Azul.
G.E. Edelweiss 2011

Prospección Geofísica por Tomografía Eléctrica en el karst de la Sierra de Atapuerca

Ana Isabel Ortega Martínez [1][2]
Alfonso Benito Calvo [1][2]
José Ángel Porres Benito [3]
Alfredo Pérez González [1]
Miguel Ángel Martín Merino [2]
[1]Centro Nacional de Investigación sobre Evolución Humana (CENIEH)
[2]Grupo Espeleológico Edelweiss
[3]Área de Ingeniería del Terreno (E.P.S. Universidad de Burgos)

Introducción

El objetivo de los trabajos de Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT en sus siglas inglesas) desarrollados en el karst de Atapuerca fue resolver algunos aspectos clave de su evolución geodinámica, tales como 1) la determinación en profundidad de los contactos y estructuras geológicas que controlan el desarrollo del endokarst, 2) el análisis de las morfologías endokársticas (continuidad de los conductos y geometrías) y 3) la detección y la distribución espacial de los rellenos sedimentarios. Este último aspecto aporta información básica para entender la formación de los yacimientos arqueológicos conocidos y proporciona nueva información sobre futuras áreas potenciales para la investigación. La prospección se localizó en el sector noroccidental de la Unidad de San Vicente, en donde se localiza el término de Torcas y los valles de Cueva Mayor, la Propiedad y Valhondo, entre los que se sitúan las cavidades de la Sierra de Atapuerca.

El resultado de esta investigación formó parte de la tesis doctoral de Ortega (2009) y fue publicado con detalle, describiendo los precedentes y características del método, así como sus aplicaciones previas al karst, en Ortega *et al.* (2010). En esta ocasión incluimos también la superposición de todos los perfiles ERT y el trazado de las cavidades con la ortofoto, así como tres perfiles ERT que no fueron publicados en su momento.

La ERT aporta imágenes de las discontinuidades del subsuelo, documentando los contactos litológicos existentes y constituye un importante avance en los clásicos métodos geoeléctricos porque resuelve de forma automática el cambio manual de electrodos, facilitando el procesamiento y rápida gestión de un gran número de datos, lo que constituye un eficaz método, indirecto y no destructivo, para detectar las estructuras del subsuelo.

Contexto geológico y geomorfológico

Las características geológicas y geomorfológicas de la Sierra de Atapuerca han sido amplia y reiteradamente descritas en los trabajos de Pineda (1997), Benito (2004), Benito y Pérez-González (2007) y Benito *et al.* (2008) fundamentalmente, mientras que el endokarst de Atapuerca lo ha sido en Martín *et al.* (1981),

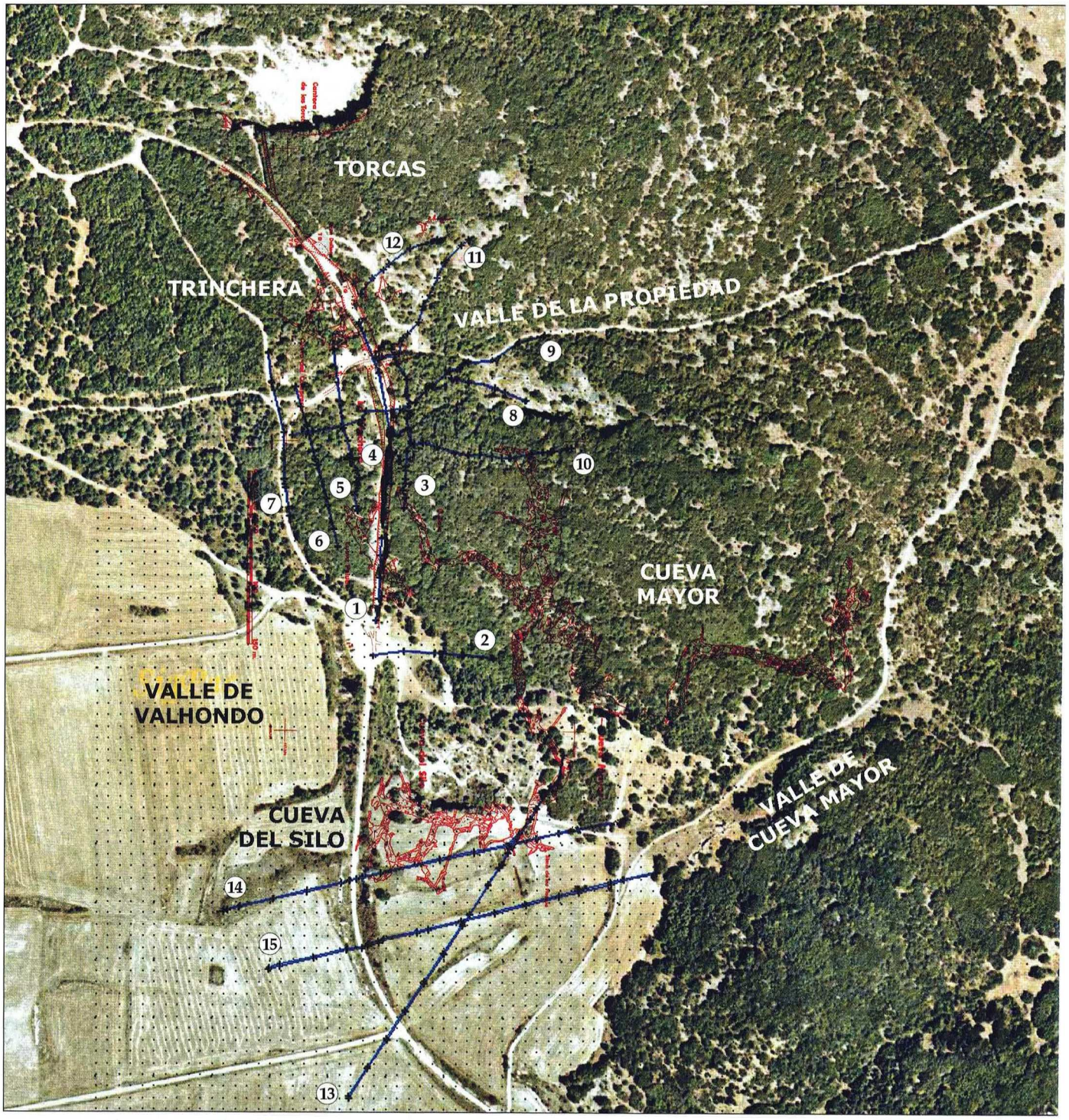


Figura 1. Situación de los perfiles ERT (azul) superpuestos a la topografía de las cavidades (rojo) y a la ortofoto del flanco sur de la Sierra de Atapuerca.
(Montaje Miguel A. Rioseras)

Ortega *et al.* (2005), Ortega (2009) y Ortega *et al.* (2011). La cronología de sus diferentes rellenos sedimentarios puede consultarse en Parés y Pérez-González (1995); Pérez-González *et al.* (2001), Parés *et al.* (2006) y Bischoff *et al.* (2006), mientras que las características de sus principales yacimientos paleoantropológicos pueden consultarse en Arsuaga *et al.* (1993 y 1997) para la Sima de los Huesos, Bermúdez de Castro *et al.* (1997 y 1999) para Dolina, Carbonell *et al.* (1999) para Galería y Rosas *et al.* (2006) y Carbonell *et al.* (2008) para Elefante, entre otros muchos trabajos.

Metodología

Las prospecciones geofísicas representan métodos indirectos, útiles y eficaces para la obtención de información de las características del subsuelo. Entre los distintos métodos geoeléctricos, la Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT) es uno de los métodos que se aplican en el conocimiento del potencial de los registros en arqueología e investigaciones kársticas, debido a su bajo costo y a la capacidad para estimar la profundidad y la geometría de las estructuras y su entorno, permitiendo el reconocimiento del terreno y la planificación de las investigaciones.

Los métodos geoeléctricos consisten en el análisis de la distribución espacial de la resistividad eléctrica subterránea. Se realiza a través de un gran número de mediciones basadas en la ubicación de numerosos electrodos a una distancia equidistante, por lo general a lo largo de un perfil longitudinal recto, aunque también son posibles otras geometrías tales como cuadrículas y líneas en ángulo. La distancia entre los electrodos determina la resolución y profundidad de la prospección. Los electrodos están conectados simultáneamente al dispositivo de resistencia, que controla su actividad y su configuración, gracias a un programa secuencial específico (Porres, 2003). La geometría de los electrodos define el dispositivo, que puede ser variado, aunque los más comunes son Schlumberger-Wenner y Dipolo-Dipolo.

La Tomografía Eléctrica aporta imágenes de las discontinuidades del subsuelo, documentando los contactos litológicos existentes y constituye un avance importante en relación con los clásicos métodos geoléctricos porque resuelve de forma automática el cambio manual de los electrodos, facilitando el procesamiento y rápida gestión de un gran número de datos. El objetivo de estas técnicas es determinar el valor de la resistividad eléctrica real y su distribución espacial, utilizando los valores de resistividad aparente obtenidos por medio de métodos convencionales de corriente directa. Los datos son procesados aplicando algoritmos que estiman un modelo teórico de la sección medida. Esta sección muestra la distribución continua de la resistividad del terreno, expresada por una escala de color. Las variaciones en la resistencia de valores registrados están relacionadas con las estructuras y características subterráneas y en consecuencia pueden ser interpretadas geológicamente (litología, contactos, fracturas, fallas, agua, cavidades, etc.).

A fin de interpretar correctamente las secciones de resistividad aparente, debe considerarse la interrelación entre los diversos factores clave que controlan la resistividad del terreno, tales como litología (especialmente arcillas), porosidad, saturación de agua y temperatura o salinidad. Además, debe tenerse en cuenta que diferentes configuraciones geológicas pueden proporcionar una respuesta eléctrica similar. Por estas razones, la interpretación de las secciones geofísicas debe ser apoyada por observaciones geológicas y perfiles de control que deben llevarse a cabo en zonas cuyas características geológicas son conocidas, a fin de obtener el comportamiento real de los materiales subterráneos y discontinuidades, lo que permitirá la comparación con otras secciones.

Resultados

La prospección ERT se llevó a cabo en el borde SO de la Sierra de Atapuerca, donde se localizan las entradas de cuevas ocupadas por homínidos durante el Pleistoceno. Las secciones se centraron en los valles de Valhondo, la Propiedad y Cueva Mayor y en el término de Torcas (figura 1). El número, distribución y características de estos perfiles geofísicos se muestran en la tabla 1. Las secciones se llevaron a cabo con el dispositivo de resistencia Switch72 SYSCAL R1 PLUS y se procesaron utilizando el software RES2DINV ver.3.42 (Locke, 1999). En cada sección,

Section Nº	Distancia (m)	Espacio (m)	Nº Interciones	RMS (m)		Coordenadas (UTM H30N, ED50)					
				Schlumberger-Wenner	Dipolo-Dipolo	Primer electrodo			Último electrodo		
						X (m)	Y (m)	Z (m asl)	X (m)	Y (m)	Z (m asl)
1	53,0	1,0	5	2,5	6,8	457325	4688922	992	457323	4688870	994
2	108,0	1,5	5	3,2	14,3	457317	4688822	994	457420	4688819	1012
3	142,0	2,0	4	64,4	88,5	457336	4689079	998	457477	4688948	1014
4	142,0	2,0	3	32,1	39,6	457305	4689107	987	457333	4688970	990
5	142,0	2,0	3	60,2	67,0	457290	4689057	994	457306	4688975	1001
6	142,0	2,0	5	4,1	17,2	457256	4689035	992	457287	4688914	1000
7	142,0	2,0	4	56,6	56,4	457227	4689082	988	457241	4688941	990
8	142,0	2,0	5	7,5	19,0	457248	4689012	989	457369	4689052	1006
9	142,0	2,0	5	8,1	19,9	457248	4689012	989	457464	4689096	1012
10	142,0	2,0	5	2,6	5,9	457353	4689003	1007	457488	4690000	1038
11	106,0	2,0	3	44,9	56,8	457343	4689094	999	457399	4689178	1030
12	87,5	2,5	5	22,7	50,2	457307	4689132	1004	457372	4689177	1019
13	355,0	5,0	5	4,9	42,3	457482	4688736	1027	457280	4688442	1004
14	355,0	5,0	4	8,0	8,6	457190	4688603	998	457527	4688676	1016
15	355,0	5,0	5	3,2	23,2	457229	4688755	1004	457562	4688637	1017

Tabla 1. Características técnicas de las secciones de Tomografía Eléctrica de Resistividad tomadas en el flanco sur de la Sierra de Atapuerca.

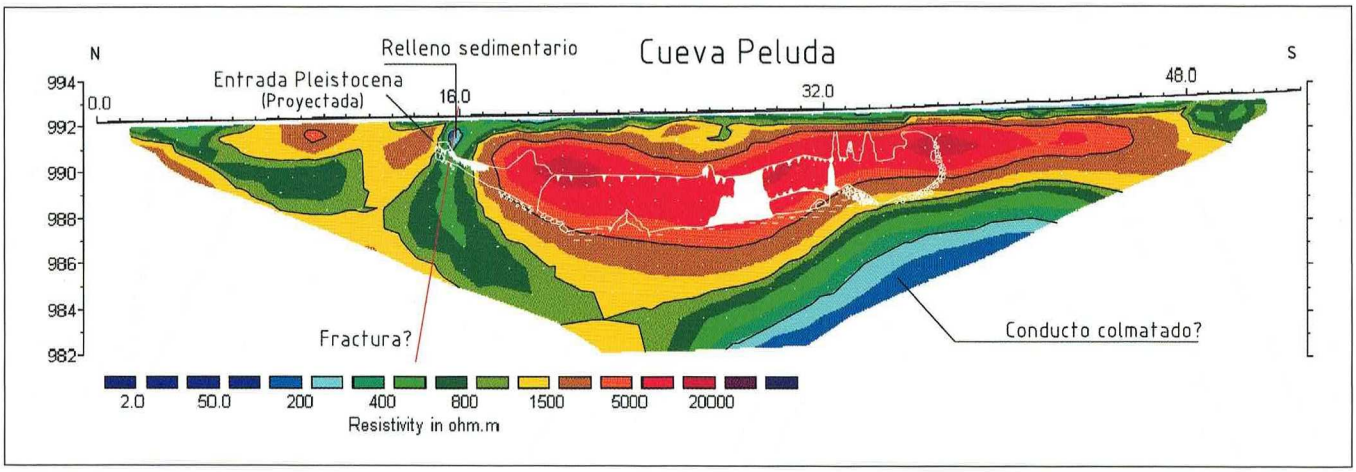


Figura 2. Perfil ERT sobre el conducto principal de Cueva Peluda (perfil 1). Los trazos blancos se corresponden con las paredes de la cueva

se han aplicado dispositivos Schlumberger-Wenner y Dipolo-Dipolo. La mayoría de los perfiles presentan resultados similares para ambos dispositivos, aunque en algunos difieren sustancialmente, especialmente en aquellos en los que se incrementa la profundidad de prospección (Athanasiou *et al.*, 2007). En estos casos, el Dipolo-Dipolo mostró los errores más altos (tabla 1). También los dispositivos Schlumberger-Wenner proporcionan imágenes más realistas según el perfil de control realizado sobre Cueva Peluda (figura 2), por lo que para la interpretación geofísica nos hemos basado principalmente en los datos aportados por este último dispositivo (Schlumberger-Wenner). A fin de facilitar la comparación entre las secciones de resistividades, la escala de colores fue estandarizada en todos los perfiles. Además, las secciones fueron dibujadas sin distorsión vertical, para facilitar la georeferenciación entre la proyección de la topografía kárstica de los conductos y la imagen de resistividad eléctrica. El perfil de control se realizó sobre el conducto de Cueva Peluda al que se superpone el corte de Trinchera (figuras 1 y 2).

Interpretación y discusión

Para una mayor comprensión del trabajo, las imágenes de resistividades eléctricas fueron contrastadas con observaciones de campo, mapas geológicos y geomorfológicos 1:50.000 y 1:10.000 (Pineda, 1997; Benito, 2004) y estudios del endokarst elaborados a partir de una topografía espeleológica detallada (Ortega, 2009). Se realizó, además, una sección

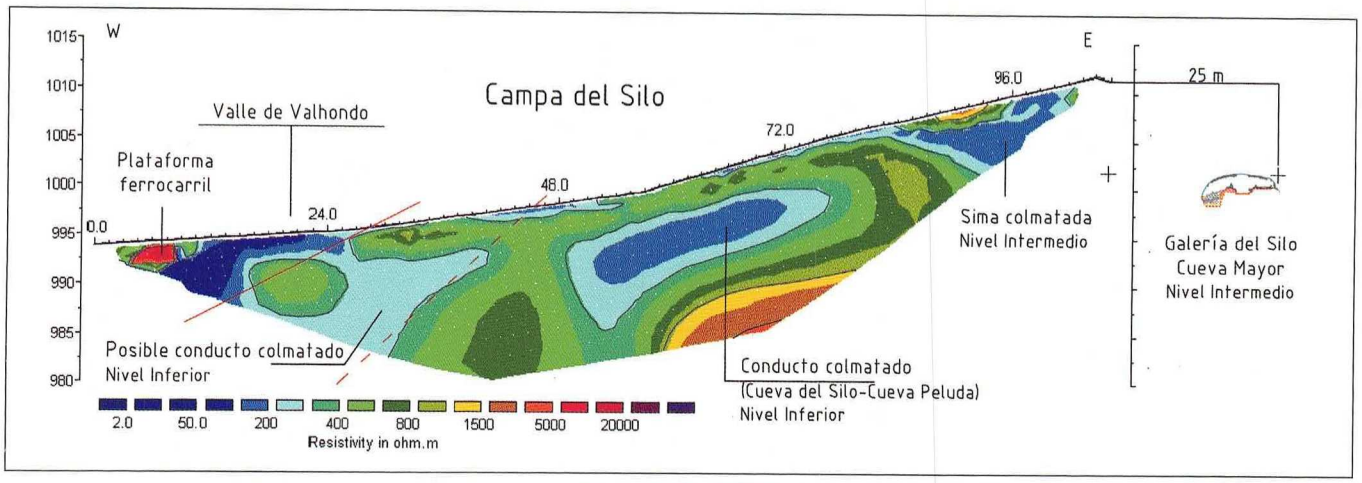


Figura 3. Perfil ERT sobre el Valle de Valhondo y la Campa del Silo (perfil 2).

de control de la respuesta de la resistividad eléctrica de las cavidades, sedimentos y otros materiales, (figuras 1 y 2), situada sobre el tramo del conducto de Cueva Peluda que se desarrolla a escasa profundidad de la Trinchera del Ferrocarril. Esta sección mostró resultados similares en los dispositivos Dipolo-Dipolo y Schlumberger-Wenner y se caracteriza por presentar una estructura cerrada con alta resistividad (>1500 ohmm, figura 2) para el conducto de Cueva Peluda, ubicada apenas 1-2 metros bajo el suelo actual de la trinchera, entre 990 y 992m s.n.m. Esta estructura está rodeada de roca (calizas del Cretácico superior), definida por una amplia gama de resistividades (>400 ohmm), según su grado de fracturación, facies local y estratificación. En el perfil puede distinguirse una tercera zona con menor resistividad (<400 ohmm) que corresponde a materiales no consolidados y con mayor porosidad, relacionados con una antigua entrada colmatada de sedimentos, cuya morfología se intuye en el frente de la Trinchera.

1. Valle de Valhondo

El Valle de Valhondo se localiza al Oeste de los valles de la Propiedad y de Cueva Mayor, delimitando el borde de la sierra y el contacto con los materiales terciarios, en la cabecera del río Pico (figuras 1 y 3). Representaba el frente de descarga del paleokarst de Atapuerca (Ortega, 2011), y en su subsuelo se desarrollan, a unos 980-995m s.n.m., los conductos de Cueva del Silo y Cueva Peluda formando el nivel inferior del karst, caracterizado por la presencia en su interior de gravas fluviales del río Arlanzón, que evidencian la interconexión de los conductos en un mismo nivel morfológico (983-985m s.n.m.). El objetivo de la prospección ERT era comprobar dicha conexión entre los pasajes, cuya formación y extensión era un aspecto clave para comprender los procesos post-deposicionales en el yacimiento de Elefante. La distribución de las gravas fluviales en las dos cavidades se explica por una pérdida directa desde el río Arlanzón hacia el endokarst (y hacia Valhondo) durante el Pleistoceno inferior-medio (Ortega *et al.*, 2005; Ortega, 2009).

En el perfil situado en la Campa del Silo distinguimos el contacto entre las calizas del Cretácico superior al Este y los sedimentos neógenos al Oeste (figura 3). En los sedimentos neógenos aparece una zona de alta resistividad, que coincide con el relleno correspondiente al antiguo ferrocarril y el actual camino de acceso. Sin embargo, en los sedimentos del Cretácico se detectaron tres zonas de baja resistencia a diferentes niveles. La mayor se encuentra al Este, a 1010m s.n.m., y se interpreta como un conducto colmatado y abierto al exterior por dos sectores. Este conducto se corresponde altimétricamente con el segundo nivel del endokarst y se localiza en una posición cercana a la Galería del Silo de Cueva Mayor. Las otras dos estructuras con resistividades bajas presentan una cota similar al nivel inferior del karst (990-996m s.n.m.) y fueron interpretadas como conductos colmatados desarrollados entre Cueva Peluda y Cueva del Silo. Uno de ellos presenta una

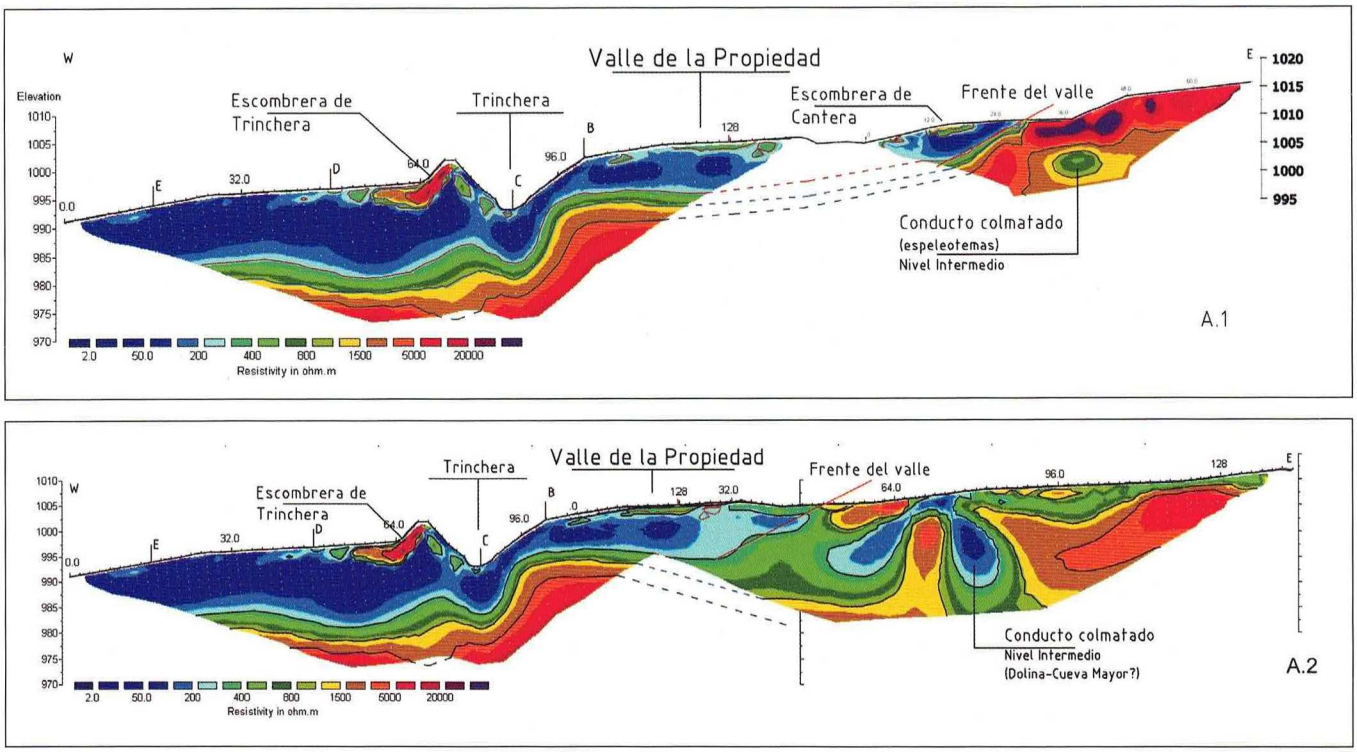


Figura 4. Perfiles ERT en el Valle de la Propiedad. (A.1 y A.2) Perfiles longitudinales (perfiles 8 y 9)

morfología oval estrecha, mientras que el otro está abierto a los sedimentos del Valle Valhondo (figura 3), de forma similar a los conductos detectados en el sondeo realizado en el Valle de Propiedad (ver más adelante).

2. Valle de la Propiedad

El Valle de la Propiedad se desarrolla en dirección Este-Oeste, desde el alto de San Vicente hasta el valle de Valhondo. Representa el límite Norte de los conductos conocidos de Cueva Mayor, y constituye una barrera entre esta cavidad y las cuevas de Trinchera, conocidas únicamente por los sectores de entrada, como Dolina y Galería (Martín *et al.*, 1981, Ortega *et al.*, 2011). En la margen sur de este valle se localiza el relleno de Elefante, tramo paleosurgente de la Galería Baja de Cueva Mayor que alberga un yacimiento con una secuencia arqueológica del Pleistoceno inferior-medio y fósiles humanos de *Homo sp.* de hace 1,1-1,2Ma (Carbonell *et al.*, 2008).

En el espacio ocupado por el Valle de la Propiedad, incluyendo el yacimiento de Elefante, se efectuaron 5 perfiles ERT transversales y 2 longitudinales de unos 142m de longitud (figuras 1-perfiles 3/9-, 4 y 5), con la finalidad de estimar tanto la geometría subsuperficial de este valle como del relleno del yacimiento de Elefante.

En relación con los perfiles longitudinales del valle de la Propiedad, dado que su tramo superior incide en calizas del Cretácico superior, su imagen geofísica muestra valores muy resistivos propios de las calizas (400-5000 ohmm) (figuras 1 y 4) y documenta la presencia, a cotas de 1000 y 1010m de altitud, de anomalías circulares, con valores de resistividad media (400-800 ohmm). La forma y posición de esta estructura se relaciona con la sección de un conducto perteneciente al segundo nivel del karst colmatado con sedimentos, cuyos valores de resistividad plantean la posibilidad de que se trate de espeleotemas. El perfil del valle continúa marcando un escalón en las calizas de unos 6m, relleno con sedimentos terrígenos hasta la base y desembocadura del arroyo, cuyos valores de resistividad son inferiores a 400 ohmm, y caracterizan un valle colmatado cuyo lecho calizo se encaja unos 10-15m de profundidad en el sector de confluencia con el valle de Valhondo (figura 4).

Entre los perfiles transversales, el situado justo sobre el frente Este de Trinchera y sobre el yacimiento de Elefante

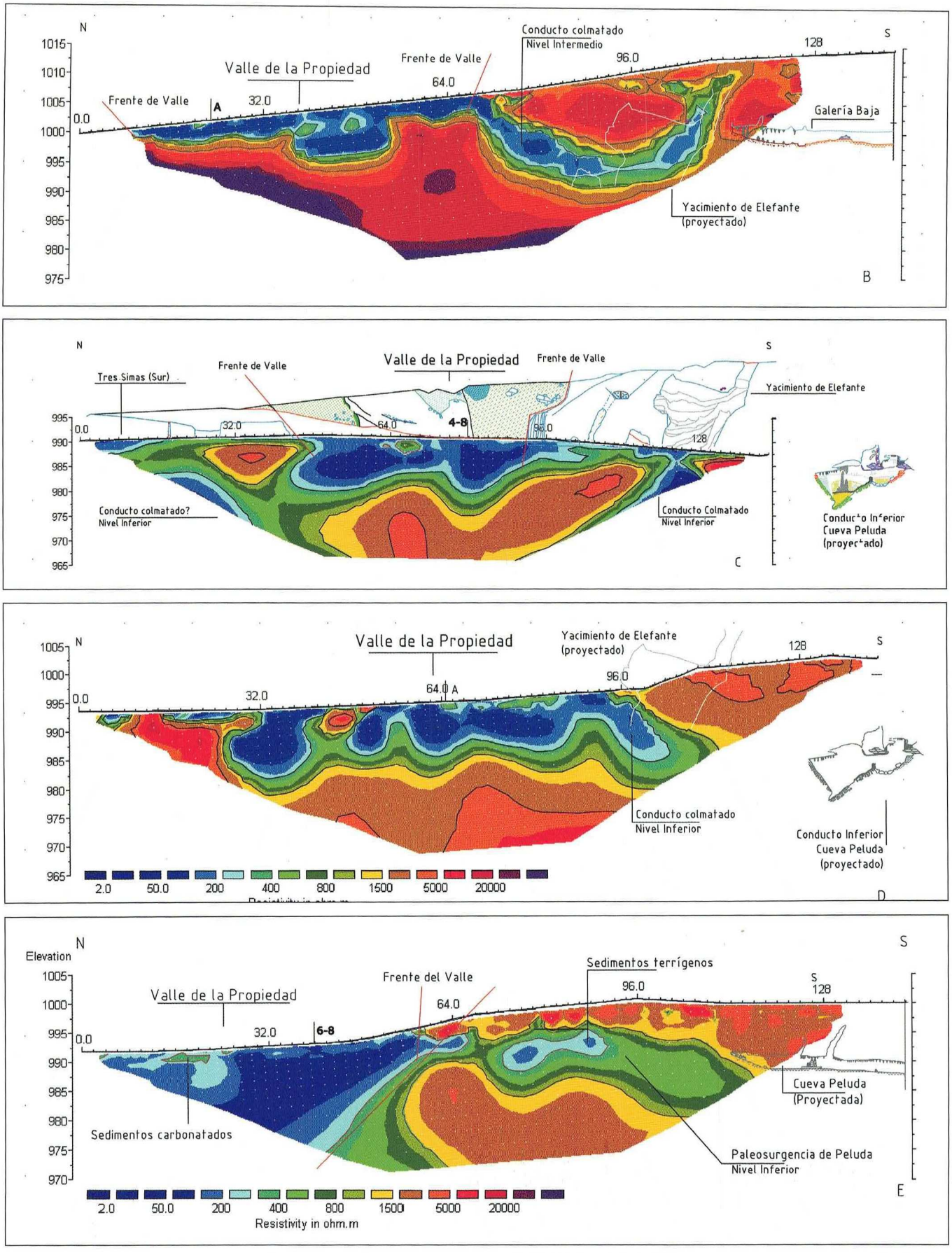


Figura 5. Perfiles ERT en el Valle de la Propiedad. B-E) Perfiles transversales (perfiles 3 a 6).

(figura 1, perfil 3, y 5B) muestra la existencia de un conducto, totalmente colmatado con sedimentos terrígenos poco resistivos (<400 ohmm) y con apertura al valle de la Propiedad. Los datos geomorfológicos indican que este conducto correspondería a la continuación de Galería Baja-Elefante (Cueva Mayor) perteneciente al segundo nivel del karst, capturado por la incisión del valle y rellenado por sus sedimentos. Dicha conexión con el valle, sugiere que por esta entrada pudieron penetrar algunos de los sedimentos aluviales y coluviones, tales como las margas y las facies fluviales, observados en los niveles TE15-17 de Elefante (Rosas *et al.*, 2006, Benito Calvo y Pérez-González, 2007; Ortega, 2009).

El perfil geofísico desarrollado en la base de Trinchera (figura 1, perfil 4, y 5C) se realizó para conocer la base del yacimiento de Elefante y la profundidad y características del valle de la Propiedad, con el fin de poder establecer las relaciones entre las cavidades Cueva Mayor y Cueva Peluda con las de Galería, Dolina y Compresor. La imagen de este perfil muestra como la base del yacimiento de Elefante está conectada con una estructura cerrada, que aparece colmatada con sedimentos terrígenos de baja resistividad (50-300 ohmm) (figura 5C). Esta estructura se relaciona con la cavidad detectada en la perforación realizada en la base de Elefante, en donde se documentó la existencia de gravas de una terraza interior (Rosas *et al.*, 2006; Ortega *et al.*, 2011). Este conducto y sus gravas están en conexión con la Galería Inferior de Cueva Peluda, y con los conductos de Cueva del Silo (todos ellos del nivel inferior del Karst) en donde las gravas, cantos de cuarcita y arenas indican una entrada directa del Arlanzón y una importante reactivación kárstica. Dicho evento ocasionaría importantes procesos erosivos y habría favorecido los consecuentes procesos de vaciados, rellenos y deformación de gran parte de los niveles de este yacimiento (Rosas *et al.*, 2001; Ortega 2009).

El tramo central del perfil de Trinchera ha puesto al descubierto la parte superior de la sección del Valle de la Propiedad, cuyo relleno terrígeno está compuesto de margas, arenas, arcillas y gravas carbonatadas, organizadas en varias unidades separadas por discontinuidades (Benito, 2004). La imagen ERT muestra la presencia de sedimentos con valores de resistividad baja, que se extienden en profundidad hasta los 980-983m s.n.m., alcanzando un espesor total de 20-24m (figura 5C), que colmatan un profundo valle (a modo de cañón), que individualiza y corta claramente los conductos del nivel intermedio desarrollados a ambas márgenes del valle (Galería Baja-Elefante en la margen sur y Galería y Dolina en la margen norte). Esta profunda incisión contrasta además con los perfiles y secciones del resto de los valles de la Unidad de San Vicente, que no contienen sedimentos y son superficiales (Benito Calvo *et al.*, 2008).

Una característica documentada en todos los perfiles del Valle de la Propiedad es la presencia en el lecho calizo de concavidades y escalones bajo el relleno sedimentario (figuras 4, 5B, 5C y 9). Estas depresiones se vinculan altimétricamente con los diferentes niveles de conductos, por lo que parece sugerir un claro origen endokárstico, en relación con diferentes fases del proceso de incisión del valle. Las depresiones generadas por la captura de estas cavidades habrían facilitado la sedimentación de una potente secuencia sedimentaria durante el aumento del nivel de base, en relación con una posterior fase regional de agradación fluvial. Además, la presencia de cavidades rellenas y capturadas por la incisión del arroyo de la Propiedad insinúan la posible conexión entre Cueva Mayor-Cueva del Silo y las cavidades de Galería y Dolina (figura 9), asociadas con fases de transición del nivel superior al intermedio (Ortega *et al.*, 2010). Aguas abajo de Trinchera la morfología del fondo del valle sugiere de nuevo la captura de cavidades del tercer nivel endokárstico (figuras 5C y 5D). Los bordes calizos del valle indican marcadas depresiones semicirculares, actualmente rellenas con materiales terrígenos de baja resistividad. A la misma cota y en la margen sur del Valle de la Propiedad (figuras 5E y 9), se detectó otra estructura alargada, de baja resistividad, abierta hacia los sedimentos del valle que interpretamos como la prolongación del conducto principal de Cueva Peluda que actualmente finaliza colmatado. Estos conductos parecen haber funcionado como paleosurgencias durante el Pleistoceno inferior-medio, cuando el nivel freático era más elevado.

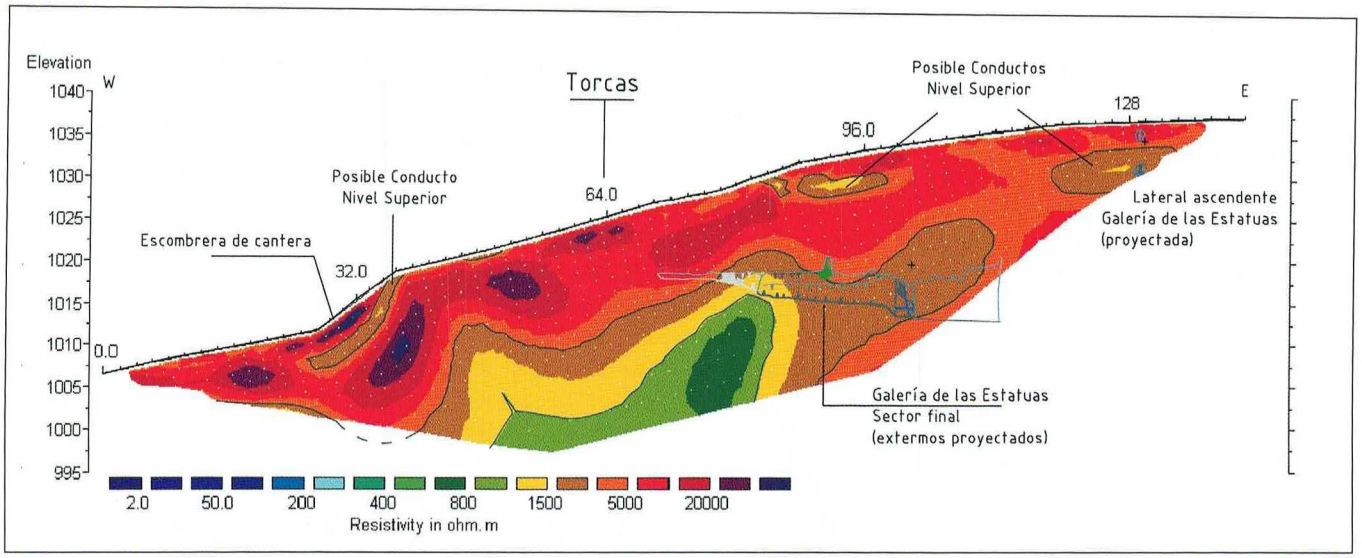
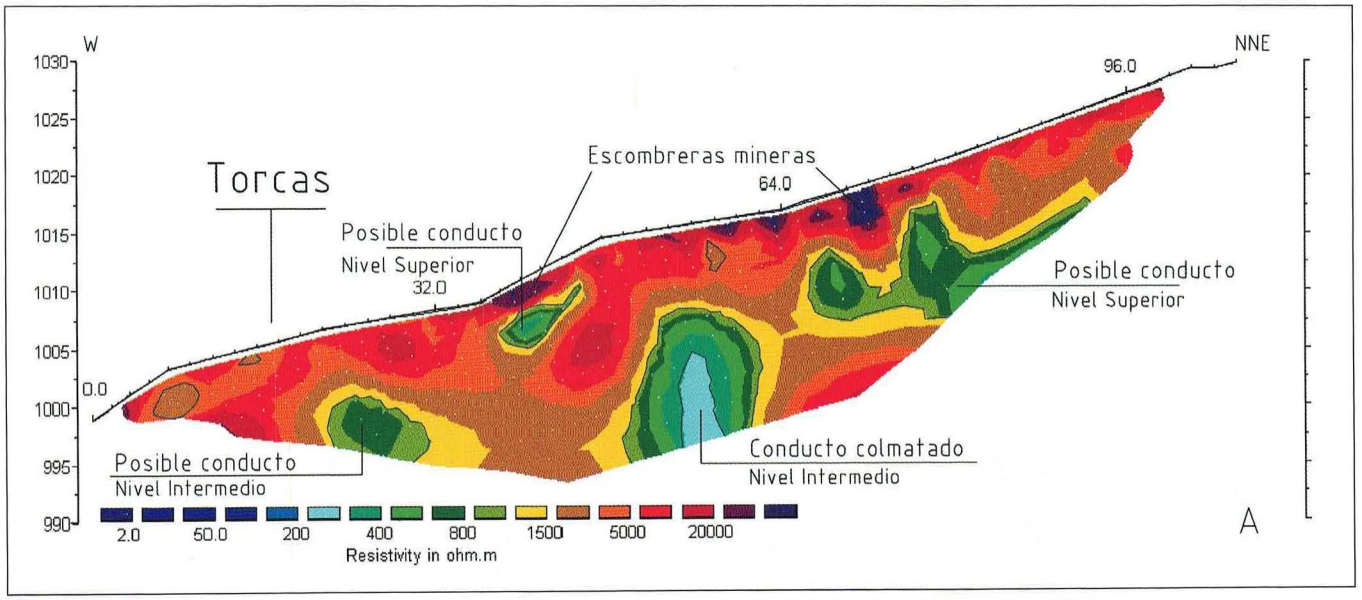


Figura 6. Perfil ERT al sur del Valle de la Propiedad, en dirección E-W sobre el final de la Galería de las Estatuas (perfil 10).



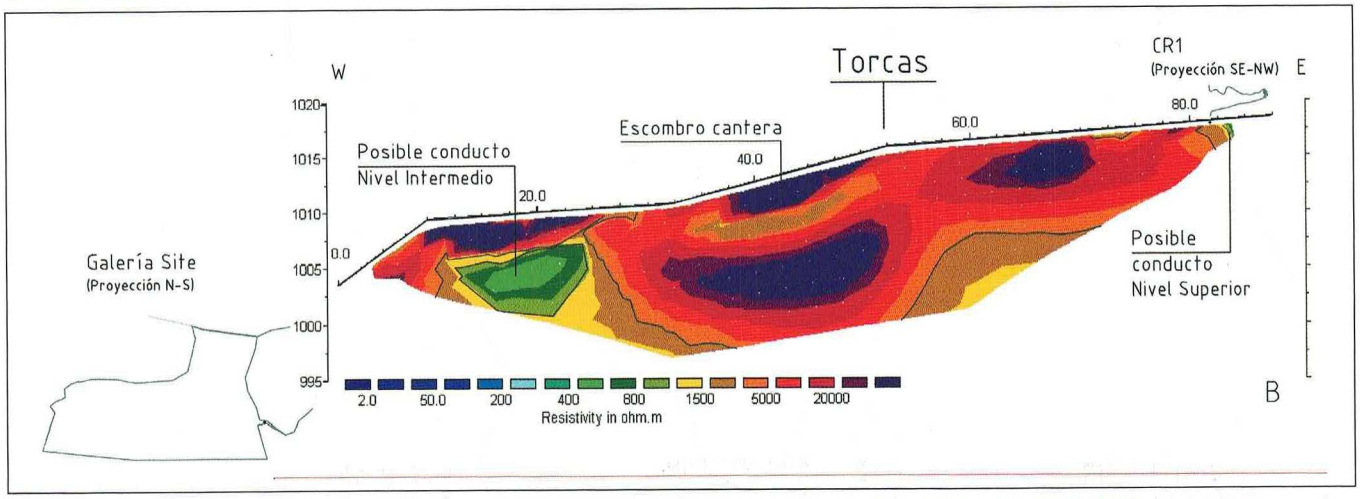


Figura 7. Perfiles ERT del término de Torcas, próximos a los yacimientos de Dolina y Galería (perfiles 11 y 12).

3. Al Sur del Valle de la Propiedad

Al sur del Valle de la Propiedad, sobre el tramo final del conducto de la Galería de Estatuas de Cueva Mayor se realizó un perfil eléctrico que tenía como objeto disponer de una secuencia de discontinuidades que permitiese ubicar la situación de la antigua entrada, en la actualidad colmatada. El perfil (figuras 1, perfil 10, y 6) ha proporcionado una imagen coherente con las proporcionadas en el tramo superior de los perfiles longitudinales del Valle de la Propiedad (figura 4), con la presencia del substrato calizo (resistividades superiores a los 5000 ohmm). Al superponer la imagen de resistividades con el perfil topográfico de la Galería de las Estatuas destaca la falta de resolución del conducto, aunque se observa cierta relación con una anomalía con valores de 800-3000 ohmm. Este hecho puede deberse a tanto a la profundidad a la que se sitúa el conducto (entre 12 y 17m), como a sus moderadas dimensiones con anchuras medias del tramo final de unos 8-10m de ancho por unos 2-5m de alto, así como al espaciado entre electrodos elegido, 2m, que no aporta precisión en profundidad.

4. Término de Torcas

El sector de Torcas situado al norte del Valle de Propiedad se caracteriza por presentar un inaccesible sistema de cavidades (figuras 1, perfiles 11-12, y 7), en el que se localizan los yacimientos del Pleistoceno inferior y medio de Dolina y Galería (Bermúdez de Castro *et al.*, 1999; Carbonell *et al.*, 1999). Estos yacimientos constituyen antiguas entradas de cuevas, que fueron ocupadas y colmatadas a lo largo del Pleistoceno (Pérez González *et al.*, 2001). Actualmente, estos yacimientos están expuestos por las obras de la Trinchera del ferrocarril minero de la Sierra. En este sector, el objetivo de la prospección ERT fue caracterizar el desarrollo y la ubicación de los conductos kársticos detectados en Trinchera, con el fin de conocer y determinar la extensión de los yacimientos de Dolina y Galería. Los perfiles de este sector (figuras 1, 7A y 7B) indican unos valores de alta resistividad (>3000 ohmm) correspondientes a las calizas cretácicas de la sierra y a la acumulación de las escombreras de las antiguas canteras, cuya actividad extractiva en la zona se remonta al siglo XIII.

Es interesante señalar que dentro de las calizas se evidencian varias estructuras cerradas con valores de resistividad media (400-1000 ohmm) que hemos interpretado como pequeñas cavidades, en algunos casos, los valores obtenidos pueden apuntar a conductos colmatados con espeleotemas (figura 7). Los valores de resistividad bajos se relacionan con una gran estructura cerrada (200 ohmm), detectada en la parte central del perfil 11 (figura 7A), y se ha descrito como un conducto que contiene sedimentos terrígenos. Todos estos conductos se desarrollan a la misma cota del segundo nivel del endokarst, representando la continuación de las cavidades de Dolina y Galería (figura 7B), que estarían asociadas a un nivel de transición entre la Galería de las Estatuas del primer nivel y el segundo nivel del karst (Dolina) (figura 9), probablemente relacionado con un encajamiento, ya en las proximidades de la zona surgente (Ortega *et al.*, 2005; Ortega 2009).

5. Valle de Cueva Mayor

Este valle se desarrolla desde el Alto de San Vicente, en la meseta superior de la Sierra de Atapuerca, hasta el Valle del Arlanzón, erosionando primero las calizas y dolomías del Cretácico superior y luego los sedimentos aluviales y lacustres del Mioceno de la Cuenca del Duero. Todas las galerías documentadas en este valle se desarrollan en su margen derecha, donde se localiza el Sistema Cueva Mayor-Cueva del Silo que contiene importantes rellenos sedimentarios relacionados con eventos freáticos y vadosos, seguidos por fases inactivas, asociadas a la formación de espeleotemas y al uso de las cavidades (Arsuaga *et al.*, 1997; Bischoff *et al.*, 1997). Los perfiles geofísicos se llevaron a cabo en la margen derecha del valle (figura 1, perfiles 13-15, y 8), con el objetivo de analizar la estructura geológica responsable de la distribución de los conductos y detectar la posible presencia de las antiguas entradas, hoy colmatadas, utilizadas por los osos y homínidos localizadas en el entorno de la Sima de los Huesos y la Sala de los Cíclopes.

Con el fin de descubrir dicha red de conductos, desarrollados a una profundidad media de unos 20-40m, tuvimos que aumentar la longitud del perfil ERT, así como la distancia entre sus electrodos

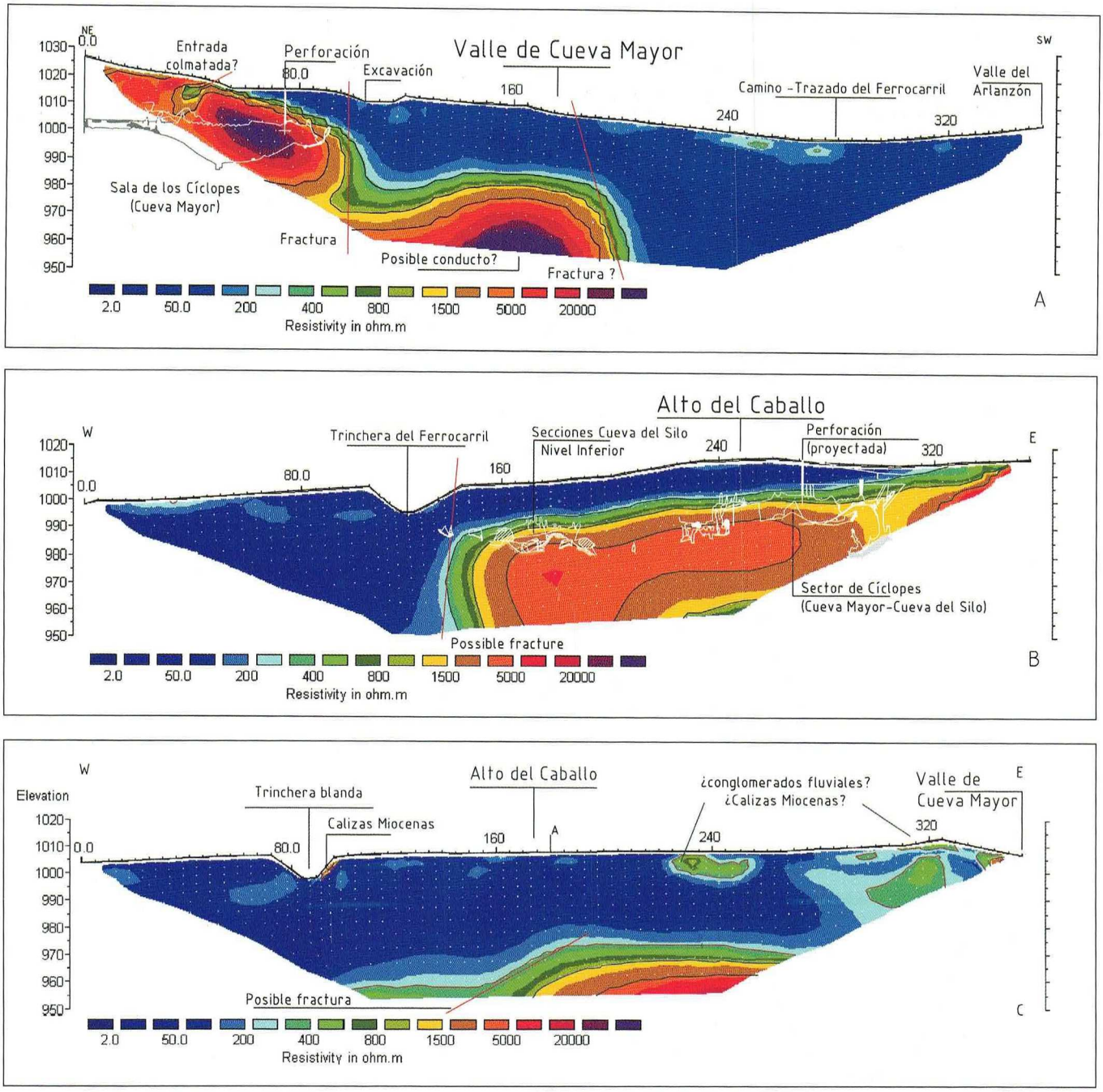


Figura 8. Perfiles ERT en el Valle de Cueva Mayor (perfiles 13 a 15).

(tabla 1). La imagen resultante revela un nítido contacto entre las calizas cretácicas (resistividades >400 ohmm) y las margas miocenas (<40 ohmm) (figuras 1, perfiles 13-15, y 8). El contacto entre las unidades geológicas muestra la presencia de marcados escalones, que interpretamos como fallas. El escalón mayor fue detectado en dos perfiles a cota 985m s.n.m., con un salto superior de 35m y el inferior situado a cotas de 975m del altitud (figuras 8). Estos saltos marcan un contacto abrupto entre las calizas cretácicas y los materiales de la secuencia del Neógeno, que en la zona de estudio corresponden a margas, arcillas y evaporitas del Mioceno inferior (figuras 8B y 8C). Dichos sedimentos están recubiertos por la unidad del Mioceno medio que aflora en el corte de la Trinchera, en donde se observan fallas menores y un paleorelieve colmatado por una brecha de cantos calizos cretácicos, que

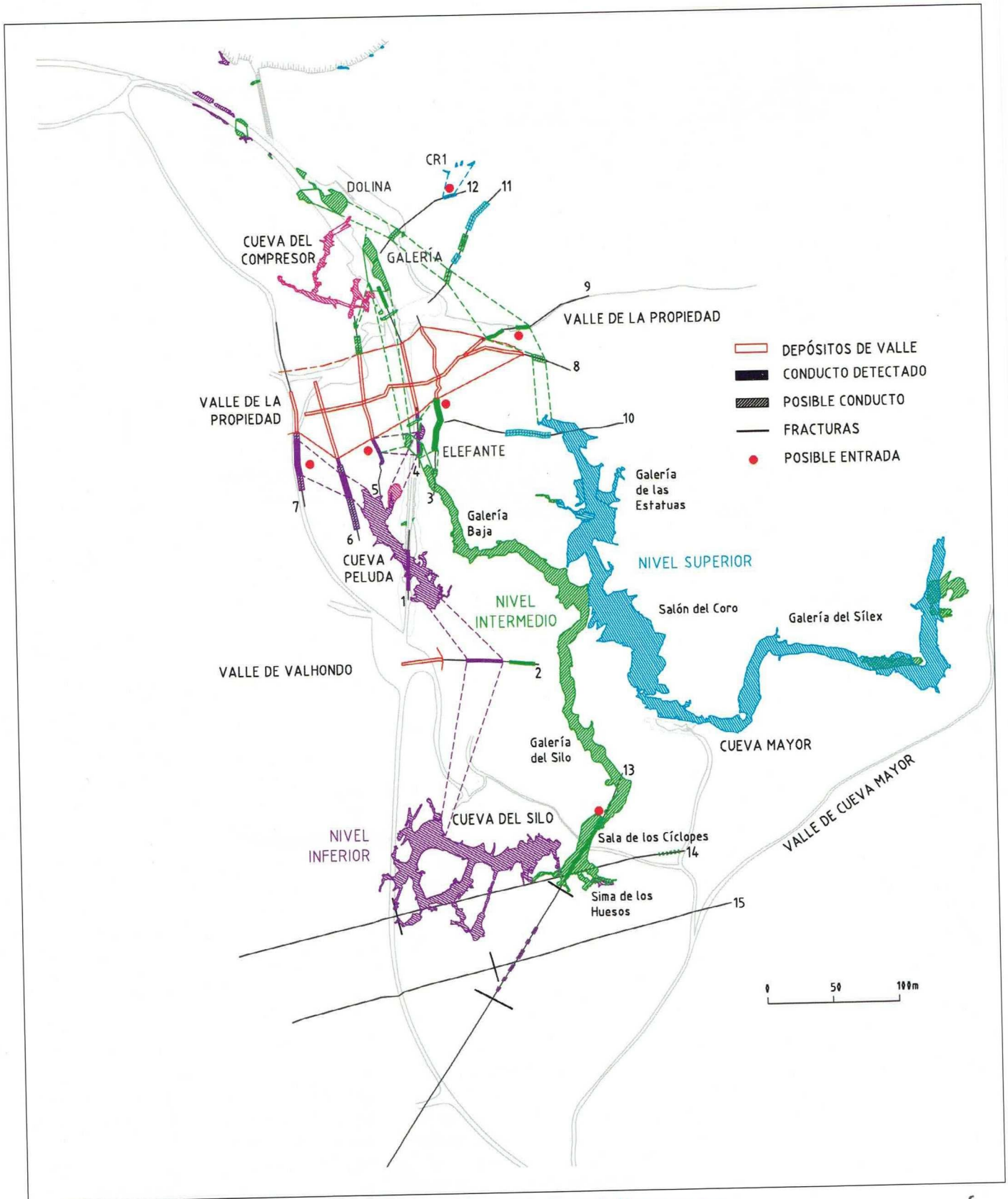
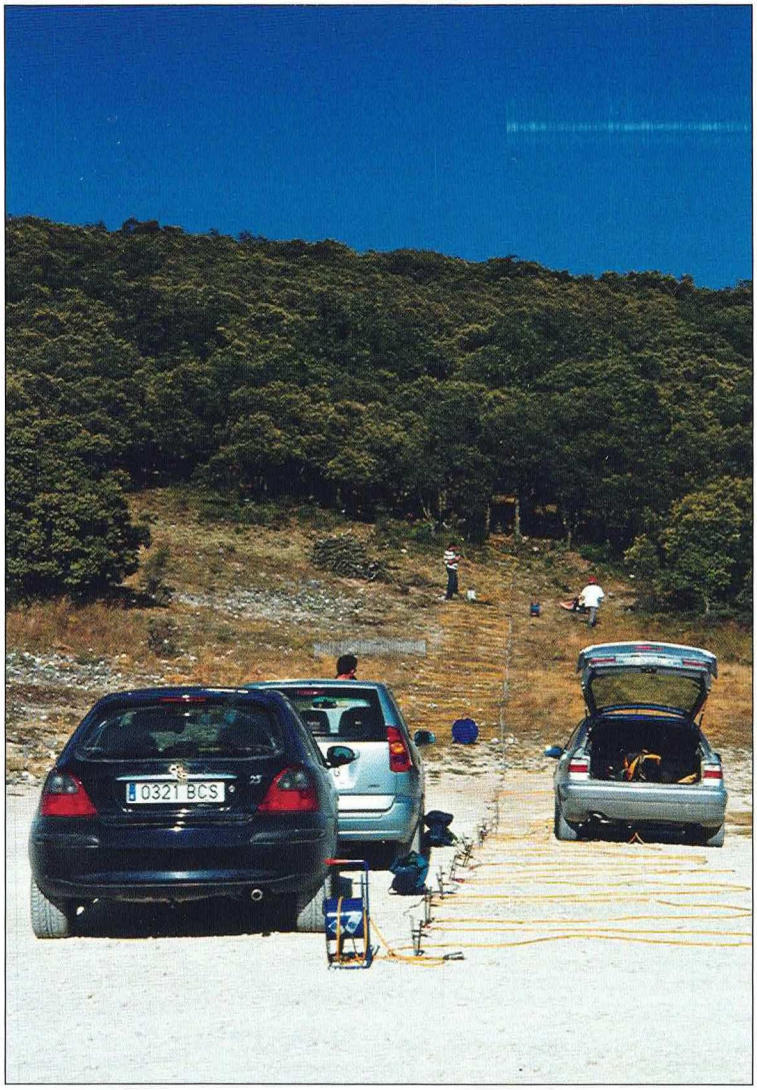


Figura 9. Perfiles ERT superpuestos a la topografía del endokarst de la Sierra de Atapuerca, con indicación de las posibles entradas y relaciones entre conductos detectados en este estudio.



Perfil ERT Nº 2 en Campa del Silo Foto M. A. Martín

presenta una pendiente gradual de 8-9º de este a oeste (figura 8B), similar a la pendiente media de 7º que registran los sedimentos del Mioceno medio en este flanco de la Sierra de Atapuerca (Benito Calvo *et al.*, 2008).

La mayor longitud de estos perfiles ERT y la separación entre electrodos, necesaria para aumentar la profundidad de la prospección, afecta a la resolución obtenida, impidiendo la detección de pequeños conductos y posibles entradas. Sólo los conductos de mayor volumen se reflejan en este tipo de perfiles, aunque con forma imprecisa, como sucede con la Sala de los Cíclopes, que presenta un volumen de 16.168m^3 (figuras 1, 8A y 9). Sin embargo, estos perfiles ERT han permitido confirmar que los conductos kársticos se originan en las calizas cretácicas (figuras 8A y 8B), en el contacto con los sedimentos neógenos impermeables que impiden los procesos de karstificación hacia la margen izquierda del Valle de Cueva Mayor (figura 9). Este origen parece realizarse a través de fallas muy próximas al Valle del Arlanzón, que habría jugado un papel fundamental en la génesis del karst en relación con un origen hipogenético a favor del ascenso de las aguas confinadas a partir de pozos-chimeneas ascendentes relacionados con la fracturación y la tectónica detectada en este sector (Ortega, 2009; Ortega *et al.*, 2011).

Conclusiones

La Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT) ha sido un método geofísico no destructivo muy útil para revelarnos imágenes del endokarst más superficial del flanco sur de la Sierra de Atapuerca, cuyas entradas fueron ocupadas por los homínidos del Pleistoceno inferior y medio. El contraste con la información de los mapas geológicos y geomorfológicos y espeleológicos, tanto superficiales como del endokarst, es esencial para reducir la incertidumbre de la interpretación geofísica. La prospección ERT de alta resolución hizo posible detectar y analizar las estructuras relacionadas con la continuidad de algunas galerías, así como sus morfologías y geometrías, tipología y espesor de rellenos sedimentarios y localización de antiguas entradas hoy colmatadas. La prospección a cotas más profundas fue adecuada para evidenciar el contacto entre estructuras litológicas muy diversas y su vinculación con la génesis del endokarst.

El análisis de esta información aporta datos nuevos e importantes acerca de la configuración y evolución geodinámica de este endokarst. Los conductos del segundo y tercer nivel del karst se desarrollan a partir de las fallas detectadas en estos perfiles próximas al Valle del Arlanzón, evolucionando hacia el norte y finalizan en la confluencia del Valle de la Propiedad con el Valle de Pico. Un subnivel inferior se detectó en Elefante, correlacionando la presencia de su facies fluvial con el colapso de las unidades estratigráficas inferiores. La prospección geofísica nos permitió inferir la correlación entre redes de galerías aparentemente aisladas, como la Cueva del Silo y Cueva Peluda (tercer

nivel), o entre los conductos de la Galería Baja-Elefante y Galería-Dolina (segundo nivel). El desarrollo del karst hacia el norte está seccionado parcialmente por el Valle de la Propiedad, cuya incisión durante el Pleistoceno ha capturado varias galerías que representan potenciales nuevos yacimientos. Este trabajo ha sido fundamental para conocer la distribución de yacimientos arqueológicos en la zona y planificar su futura investigación.

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por los proyectos de investigación BXX2000-1258-03-02, BOSS2003-08938-C03-01 y CGL2006-13532-C03-02 de la DGICYT y la Junta de Castilla y León. Los autores desean agradecer al Equipo de Investigación de Atapuerca (EIA) y al Grupo Espeleológico Edelweiss su constante apoyo logístico y científico.

Bibliografía

• Arsuaga, J. L., Martínez, I., Gracia, A., Carretero, J. M. y Carbonell, E. (1993): Three new human skulls from the Sima de los Huesos site in Sierra de Atapuerca, Spain. *Nature* 362: 534-537.

• Arsuaga, J. L., Martínez, I., Gracia, A., Carretero, J. M., Lorenzo, C., García, N. y Ortega, A. I. (1997). Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). The site. *Journal of Human Evolution* 33(2/3): 109-127.

• Athanasiou, E. N., Tsourlos, P. I., Papazachos, C. B. y Tsokas, G. N. (2007). Combined weighted inversion of electrical resistivity data arising from different array types. *Journal of Applied Geophysics* 62: 124-140.

• Benito, A. (2004): *Análisis geomorfológico y reconstrucción de paleopaisajes neógenos y cuaternarios en la Sierra de Atapuerca y el valle medio del río Arlanzón.* Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid, 381 pp, ISBN 84-669-2585-6.

• Benito-Calvo, A. y Pérez-González, A. (2007). Erosion surfaces and Neogene landscape evolution in the NE Duero Basin (North-Central Spain). *Geomorphology* 88: 226-241.

• Benito-Calvo, A., Pérez-González, A. y Parés, J. P. (2008). Quantitative reconstruction of late Cenozoic landscapes: a case study in the Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). *Earth Surface Processes and Landforms* 33: 196-208.

• Bermúdez de Castro, J. M., Arsuaga, J. L., Carbonell, E., Rosas, A., Martínez, I. y Mosquera, M. (1997). A hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: possible ancestor to Neandertals and modern human. *Science* 276: 1392-1395.

• Bermúdez de Castro, J. M., Carbonell, E. y Arsuaga, J. L. (Eds.) (1999): Gran Dolina Site: TD6 Aurora Stratum (Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution* 37 (3/4): 309-700.

• Bischoff, J. L. ; Fiztpatrick, J. A.; León, L.: Arsuaga, J. L.; Falguères, C.; Bahain, J. J. y Bullen, T. (1997): Geology and preliminary dating of the hominid-bearing sedimentary fill of the Sima de los Huesos Chamber, Cueva Mayor of the Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain. *Journal of Human Evolution*, 33: 129-154.

• Bischoff, J. L., Wiliams R. W., Rosen-

Perfil ERT Nº 4 por la base de la Trinchera. Foto M. A. Martín



bauer, R. J., Aramburu, A., Arsuaga, J. L., Gracia, N. y Cuenca-Bescós, G. (2006). High-resolution U-series dates from the Sima de los Huesos hominids yields 600 + infinito/- 66 kyrs: implications for the evolution of the early Neanderthal lineage. *Journal Archaeological Science* 34: 763-770.

• Carbonell, E., Rosas, A. y Díez, J. C. (Eds) (1999). Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería, *Arqueología en Castilla y León* 7. Ed. Junta de Castilla y León. Zamora. 390 pp.

• Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J. M., Parés, J. M., Pérez-González. A., Cuenca-Bescós, G., Ollé, A., Mosquera, M., Huguet, R., Made J. van der, Rosas, A., Sala, R., Vallverdú, J., García, N., Granger, D. E., Martinón-Torres, M., Rodríguez, X. P., Stock, G. M., Vergès, J. M., Allue, E., Burjachs, F., Cáceres, I., Canals, A., Benito, A., Díez, C., Lozano, M., Mateos, A., Navazo, M., Rodríguez, J., Rosell, J. y Asuaga, J. L. (2008). The first hominin of Europe. *Nature* 425: 465-470.

• Loke, M. H. (1999): *RES2DINV ver. 3.42, Geoelectrical Imaging 2D & 3D, User Manual.*

• Martín, M. A., Domingo Mena, S. y Antón Palacios, T. (1981). Estudio de las cavidades de la zona BU-IV.A (Sierra de Atapuerca). *Kaite, Estudios de Espeleología Burgalesa* 2: 41-76.

• Ortega, A. I., Pérez-González, A., Martín, M. A, Carretero, J. M. y Arsuaga, J. L. (2005). El Sistema de Cueva Mayor-Cueva del Silo. Un estudio morfológico del endokarst de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España). En M. Santonja y A. Pérez-González (Eds), *Geoarqueología y Patrimonio en la Península Ibérica y el entorno Mediterráneo*, 161-179.

• Ortega, A. I. (2009). *Evolución geomorfológica del Karst de la Sierra de Atapuerca (Burgos) y su relación con los yacimientos pleistocenos que contiene.* Tesis Doctoral, Universidad de Burgos, Burgos, 624 pp. I Anexo Documentación Planimétrica (11 mapas, 12 perfiles longitudinales, 91 secciones transversales).

• Ortega, A. I.; Benito-Calvo, A.; Porres, J.; Pérez-González, A. y Martín, M. A. (2010): Applyin Electrical Resistivity Tomography to the identification of Endokarstic Geometries in the Pleistocene Sites of the Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). *Archaeological Prospection*, 17: 233-245.

• Ortega Martínez, A. I.; Pérez González, A.; Benito Calvo, A. y Martín Merino, M. A. (2011): El Karst de la Sierra de Atapuerca. Estudio Geomorfológico. *Cubía*, 15: 70-88.

• Parés, J. M. y Pérez-González, A. (1995). Paleomagnetic age for hominid fossils at Atapuerca archaeological site, Spain. *Science* 269: 830-832.

• Parés, J. M., Pérez-González, A., Rosas, A., Benito, A., Bermúdez de Castro, J. M., Carbonell, E. y Huguet, R. (2006). Matuyama-age lithic tools from the Sima del Elefante site, Atapuerca (Northern Spain). *Journal of Human Evolution* 50: 163-169.

• Pérez-González, A., Parés, J. M., Carbonell, E., Aleixandre, T., Ortega, A. I., Benito, A. y Martín-Merino, M. A. (2001). Géologie de la Sierra de Atapuerca et stratigraphie des remplissages karstiques de Galería et Dolina (Burgos Espagne). *L'Anthopologie* 105-1: 27-44.

• Pineda, A. (1997). Mapa Geológico de España escala 1:50.000, 2ª Serie (MAGNA). Hoja de Burgos, 200 (19-10). IGME, Madrid, 93 pp.

• Porres, J. A. (2003). *Caracterización de cavidades en el subsuelo mediante la interpretación de perfiles de Tomografía Eléctrica.* Tesis Doctoral, Publisher: Universidad de Burgos, Burgos, Spain. ISBN:9788496394551. 343-346.

• Rosas, A., Pérez-González, A., Carbonell, E., Made J. van der, Sánchez, A., Laplana, C., Cuenca-Bescós, G., Parés, J. M. y Huguet, R. (2001): Le gisement pléistocène de la "Sima del Elefante" (Sierra de Atapuerca, Espagne). *L'anthropologie* 105: 301-312.

• Rosas, A., Huguet, R., Pérez-González, A., Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J. M., Vallverdú, J., van der Made, J., Allué, E., García, N., Martínez-Pérez, R., Rodríguez, J., Sala, R., Saladie, P., Benito, A., Martínez-Maza, C., Bastir, M., Sánchez, A. y Parés, J. M. (2006). The "Sima del Elefante" cave site at Atapuerca (Spain). *Estudios Geológicos* 62: 327-348.

A finals dels anys cinquanta, quan encara l'únic mitjà de transport que podiem utilitzar era el tren, vaig començar a explorar cavitats a diversos indrets del Pirineu.

Els ferrocarrils d'aquells temps circulaven amb material anterior a la guerra, el carbó era l'única enérgia utilitzada, i normalment el trajecte Barcelona-Lleida trigaba més de sis hores.

Això, sumat als horaris de traball de l'época, feia que el temps que es podía dedicar a les exploracions fos molt limitat.

Per una estada de poques hores a les muntanyes del Pallars o a les altes valls del Cinca, era obligatòria una espera de molts mesos per aprofitar les festes que permetien de disposar del temps necessari.

Han passat prop de trenta anys i les condicions han canviat, però les il·lusions també, la dèria que llavors ens movia, ja és cosa del passat; altres fites han sorgit a la meva vida, quasi esborrant el que abans era tot per a mi.

Les primeres anades al Mont Perdut i els Posets, es varen estendre més tard cap a la Serra de Guara, el Pallars i la Cerdanya.

Els descobriments, que la sort em va donar, varen compensar àmpliament altres fracassos; després quan l'empenta es va anar esmorteint, altres personas han seguit les exploracions amb uns resultats inmillorables.

No vull amagar que quan escric aquestes línies, sento una espècie d'anyorament, i un desig profund de tornar a les muntanyes: potser algun dia hi tornaré.

RAMON CANELA



1962-2012: 50 Aniversario del descubrimiento de los Yacimientos de la Trinchera de Atapuerca

En 2012 se cumple el 50 Aniversario del descubrimiento de los Yacimientos de la Trinchera de Atapuerca por parte del Grupo Espeleológico Edelweiss.

Aunque no queda constancia de la fecha exacta del descubrimiento de los primeros fósiles del Yacimiento Trinchera de Atapuerca los recuerdos de los veteranos miembros del Grupo Edelweiss que estaban presentes la sitúan aproximadamente hacia el otoño de 1962 (José Luis Uribarri, com. pers.). Aquel día, varios de ellos estaban explorando algunas de las cavidades situadas en el trazado de la Trinchera del Ferrocarril cuando advirtieron que, entre los sedimentos que colmataban la continuidad de algunos grandes conductos, se localizaban diversos huesos fosilizados, lo que evidenciaba una gran antigüedad del yacimiento. Se bautizó Yacimiento Trinchera, sin diferenciar como hoy entre Galería y Dolina, porque se estimó que formaban parte de un mismo yacimiento seccionado por la trinchera del ferrocarril.

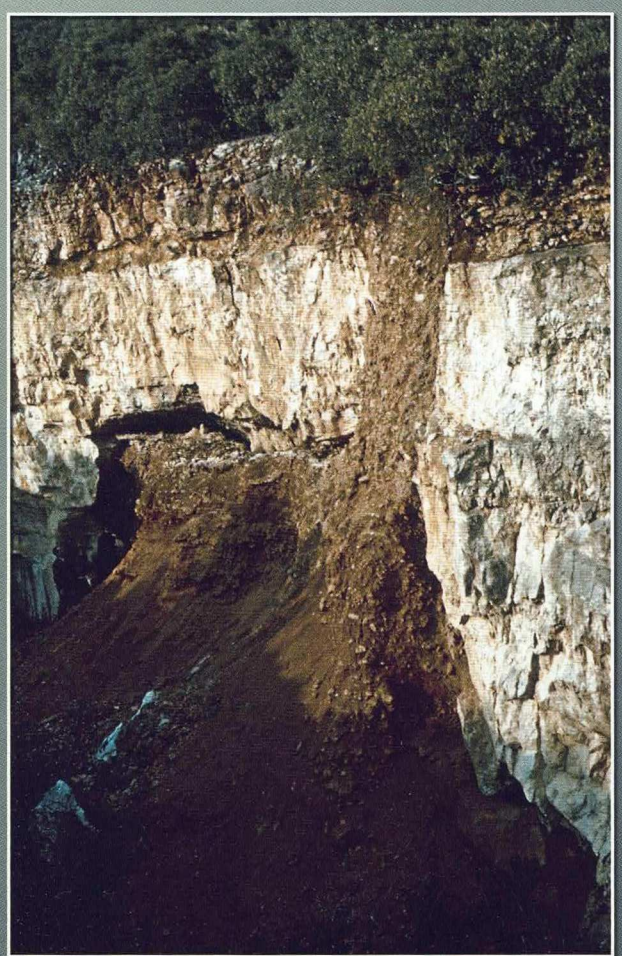


Foto José Luis Uribarri. 1963

Como en otras ocasiones, dadas las óptimas relaciones que mantenían con D. Basilio Osaba, Director del Museo de Burgos, lo pusieron en su conocimiento a la espera de que él confirmase su importancia en una visita posterior. La llegada del mal tiempo retrasó aquella primera visita, aunque Osaba dejó constancia de dicho hallazgo, incluso antes de acudir a certificarlo, en un artículo suyo aparecido en 1963 en el nº 161 del Boletín de la Institución Fernán González.

Finalmente, el 15 de abril de 1963, en compañía de Osaba, diversos periodistas y fotógrafos, acuden de nuevo al yacimiento, realizando diversas catas en las que apareció un bifaz achelense de cuarcita verdoso que sirvió para datar el yacimiento en el Paleolítico inferior. En el archivo del Grupo Edelweiss se conservan varias diapositivas de aquel día realizadas por José Luis Uribarri. De acuerdo con Osaba pusieron el hallazgo en conocimiento de Francisco Jordá, uno de los mayores expertos de la época, que por entonces se encontraba en la Universidad de Salamanca. Este último dirigiría en 1964 la primera campaña de excavaciones en Atapuerca, con la colaboración de varios expertos, así como de Osaba, Uribarri y otros miembros del Grupo Edelweiss.



EXCMA. DIPUTACIÓN
PROVINCIAL DE BURGOS