

VERTEBRADOS DEL PLIOCENO SUPERIOR  
TERMINAL EN EL SUROESTE DE EUROPA:  
FONELAS P-1 Y EL *PROYECTO FONELAS*

Editado por:  
Alfonso Arribas Herrera

Madrid, 2008

Serie: CUADERNOS DEL MUSEO GEOMINERO, Nº 10

VERTEBRADOS del Plioceno Superior terminal en el suroeste de Europa: Fonelas P-1 y Proyecto Fonelas / Editor Alfonso Arribas Herrera.- Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2008

608 p; 24 cm. - (Cuadernos del Museo Geominero; 10)  
ISBN 978-84-7840-764-4

1. Fauna vertebrado. 2. Investigación en curso. 3. Yacimiento fosilífero. 4. Sistemática. 5. Plioceno Superior. 6. Provincia Granada. I. Arribas Herrera, A., ed. II. Instituto Geológico y Minero de España, ed. III. Serie

566(460.357)

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o en cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotografías, grabación o por cualquier sistema de almacenar información sin el previo permiso escrito de los autores y editor.

References to this volume:

Arribas, A. (ed). 2008. *Vertebrados del Plioceno superior terminal en el suroeste de Europa: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas*. Instituto Geológico y Minero de España, serie Cuadernos del Museo Geominero, 10, 608 pp.

Soria, J. M. y Viseras, C. 2008. La Cuenca de Guadix. Rasgos geológicos generales. En: Arribas, A. (ed). *Vertebrados del Plioceno superior terminal en el suroeste de Europa: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas*. Instituto Geológico y Minero de España, serie Cuadernos del Museo Geominero, 10, pp. 3-19. Madrid.

Imagen de cubierta:

*Afloramiento de sedimentos fosilíferos plio-pleistocenos de la Cuenca de Guadix desde el Puntal de Don Diego, con el cerro mesozoico Mencal a poniente. Acompañan especímenes de Megantereon (FP1-2002-5004), Gazellospira (FP1-2001-0164), Canis (FP1-2001-0068), Meles (FP1-2001-0564), Canis (FP1-2002-1100), Capra (FP1-2004-2102), Hyaena (FP1-2001-0452) y Equus (FP1-2001-0371).*

Composición de la imagen de la cubierta por Guiomar Garrido

Fotografía del paisaje por Javier Navas

Fotografías de los fósiles por Alfonso Arribas y Guiomar Garrido

---

© De la edición: INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid

Tel.: +34 91 349 5700, Fax: +34 91 442 6216

www.igme.es

© De los textos, fotos y figuras: los autores

NIPO: 657-08-027-8

ISBN: 978-84-7840-764-4

Depósito Legal: 27278-2008

Fotocomposición: Inforama, S.A. Príncipe de Vergara, 210. 28002 MADRID

Imprime: Ibergraphi 2002, S.L.L. Mar Tirreno, 7 bis. 28830 SAN FERNANDO DE HENARES (Madrid)

A la memoria del Dr. Josep Gibert i Cloles, paleontólogo.  
Valls, 1941 – Tarrasa, 2007

“Quedas para siempre en Venta Micena y en el corazón de algunos de nosotros”



## PRÓLOGO

La investigación paleontológica sobre los grandes mamíferos del tránsito Neógeno-Cuaternario ha sido una línea de interés general en el ámbito de las Ciencias de la Tierra y de la Vida a lo largo del pasado siglo XX. Dicho interés se vio potenciado exponencialmente a partir de la década de 1990, cuando se hicieron públicos los hallazgos de algunos homínidos arcaicos recuperados en el yacimiento del tránsito Plioceno-Pleistoceno de Dmanisi (República de Georgia), cuya cronología aceptada es de 1,8 millones de años de antigüedad. Estos descubrimientos relanzaron, pues así ocurre de forma recurrente con los hallazgos relacionados con la evolución humana, el interés por el conocimiento de las faunas de mamíferos que pudieran encuadrar paleoecológicamente el modo de vida de estos homínidos en cronologías tan antiguas para el linaje humano. Tal es así que, esa misma década, se retomó la investigación paleontológica de yacimientos históricos largo tiempo abandonados, como es el caso del yacimiento francés de Senèze (algo más antiguo de dos millones de años). Se puede afirmar que, en el ocaso del siglo XX, el conocimiento paleontológico en Europa sobre los mamíferos de dicho periodo de tiempo era altamente significativo, gracias a registros de calidad presentes en países como Francia, Italia o Grecia.

Distinto era lo demostrado a lo largo del pasado siglo sobre los sucesos paleobiológicos ocurridos durante el tránsito Plioceno-Pleistoceno en la Península Ibérica, pues el registro fósil era más pobre y no se conocían yacimientos significativos de este intervalo cronológico. El yacimiento más singular del Plioceno superior era La Puebla de Valverde (Teruel), con una cronología estimada en aproximadamente 2,5 millones de años de antigüedad, mientras que dentro del Pleistoceno inferior había que retrotraerse a 1,3 millones de años de antigüedad (Venta Micena, Granada) para estudiar aspectos paleontológicos sobre los grandes mamíferos del inicio del Cuaternario. Así, este grupo de animales en el registro ibérico aportaba escasa información paleontológica fidedigna al conocimiento del tránsito entre el Terciario y el Cuaternario. De hecho, las inferencias paleontológicas derivadas del estudio de otros yacimientos europeos se extrapolaban al vacío de información de más de 1 millón de años que caracterizaba a la paleontología ibérica.

Esta situación cambia radicalmente con el inicio del siglo XXI. En el año 2001 comienza la investigación del nuevo yacimiento de Fonelas P-1, en la provincia de Granada. Con este yacimiento, excepcional en su contenido paleontológico y singular por su génesis, se dispone por primera vez de información paleobiológica sobre el Plioceno superior terminal ibérico (en torno a dos millones de años de antigüedad) así como de información paleontológica sobre un conjunto de mamíferos poco conocido y totalmente inesperado en este ámbito cronológico y en el marco geográfico europeo.

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) ha apoyado, desde su creación en el siglo XIX, la investigación de distintos tipos de registros paleontológicos en suelo peninsular. Consecuencia de este apoyo, yacimientos históricos, aunque luego olvidados, en la paleontología de los grandes mamíferos, como es el caso de los Valles de Fuentidueña (Segovia) o Villarroja (La Rioja), fueron localizados por personal del IGME durante la realización de proyectos regionales. No obstante, es indicado decir que la profundización en la investigación de estos yacimientos fue siempre realizada por especialistas pertenecientes a otras instituciones, por carecer el IGME de personal cualificado. En este sentido, en el inicio del siglo XXI el potencial de esta institución ha sufrido una modificación notable, al darse simultáneamente dos situaciones: en primer lugar, el hallazgo del yacimiento Fonelas P-1, y, en segundo

lugar, la presencia en la plantilla del IGME de paleontólogos especialistas en el estudio de grandes mamíferos. Dicha coyuntura ha permitido plantear un proyecto sólido, informalmente denominado *Proyecto Fonelas* y liderado por personal de este Organismo con apoyo de la Junta de Andalucía, para la investigación integral de los sucesos paleobiológicos y geológicos acontecidos en la Cuenca de Guadix durante el Plioceno-Pleistoceno.

Desde el inicio del Proyecto, se ha pretendido investigar el registro paleontológico del yacimiento más singular de los conocidos recientemente en la Cuenca de Guadix, el yacimiento Fonelas P-1. En este número monográfico que ahora se presenta, se discute la paleontología de los vertebrados inferiores y de los grandes mamíferos (carnívoros, artiodáctilos, perisodáctilos y proboscídeos) recuperados tras la excavación paleontológica del Sondeo B en este singular yacimiento. Por otra parte, nuevas campañas de prospección paleontológica sistemática han permitido localizar nuevos registros fósiles en la zona de trabajo y avanzar en el conocimiento geológico del sector occidental de la Cuenca de Guadix. También, es de subrayar el esfuerzo realizado en la confección de distintos trabajos conducentes a transmitir a la sociedad científica y al público general las singularidades del Patrimonio Paleontológico recuperado e investigado durante esta primera etapa del proyecto (años 2001-2007).

Son muchos los productos científicos, técnicos y socio-culturales obtenidos en el marco de esta investigación desde su inicio, que se desgranán en el contenido de esta monografía. Entre ellos destacan la caracterización faunística de Plioceno superior terminal en Europa occidental, la clasificación de distintas especies y subespecies nuevas para la ciencia, la formación de personal investigador en el propio IGME, y la puesta en valor y la transmisión a la sociedad de los valores patrimoniales de este registro paleontológico singular.

Sea pues esta monografía también una aportación de nuestra institución al Año Internacional del Planeta Tierra, con lo que este evento supone para la difusión de la cultura científica hacia el ciudadano.

*José Pedro Calvo Sorando*  
Director General del IGME

## PRESENTACIÓN

Esta monografía presenta el primer avance detallado sobre la paleontología de vertebrados del yacimiento de mamíferos de Fonelas P-1, sito en el municipio de Fonelas perteneciente a la granadina Comarca de Guadix. Este yacimiento es especialmente rico en restos fósiles de grandes mamíferos del Plioceno superior terminal (ca. 2,0 de antigüedad), que representan a especies en muchos casos nuevas y en otros poco conocidas. Finalizada esta primera etapa del proyecto de investigación de seis años de duración, y siendo ya públicos distintos aspectos sobre la geología y el interés paleontológico del yacimiento, en esta memoria se presentan trabajos detallados sobre los microvertebrados, los carnívoros, los artiodáctilos, los perisodáctilos y los proboscídeos identificados en este registro singular, así como aspectos generales sobre el proyecto en que se enmarcan estas investigaciones, el *Proyecto Fonelas*.

Dado que el Instituto Geológico y Minero de España es el Organismo Público de Investigación (OPI) que ha apostado de forma decidida por estos estudios, hemos optado por editar esta primera monografía en un volumen de la serie Cuadernos del Museo Geominero, como una contribución más de este OPI a la investigación paleontológica del patrimonio ibérico. Asimismo, decidimos presentar los resultados en castellano, pues nos negamos a renunciar a este importante idioma como eje en la difusión de la cultura en el mundo actual. Esta opción puede ser bien o mal entendida, pero en ningún caso es discutible pues libremente deseamos y decidimos contribuir a la presencia de nuestro idioma en el ámbito científico.

La investigación de este yacimiento es reciente, pues la capa fosilífera del yacimiento se localiza en el año 2000 y se inician las investigaciones durante el año siguiente, en 2001. Desde el principio el Instituto Geológico y Minero de España y la Dirección General de Bienes Culturales de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía han apoyado estas investigaciones. Tiempo ha llevado preparar de forma secuencial los distintos tipos de proyectos científicos y las memorias, y tiempo ha consumido la planificación de los trabajos de campo, pero creo que ha merecido la pena, pues hemos recuperado patrimonio singular para los ciudadanos, conocemos mejor distintos sucesos geológicos y biológicos del pasado y, personalmente, sé que hemos aprendido mucho.

Este es desde su inicio un proyecto en el que hemos trabajado con ilusión y respeto tanto hacia los propios como hacia los ajenos, creo que con total grado de libertad en la aproximación a los distintos tipos de registros geológicos que hemos recuperado o que hemos observado en la naturaleza de esta comarca. Ningún condicionante ideológico ni científico ha dirigido en ningún momento los trabajos, planteamiento por el que me congratulo.

Me siento afortunado, nos sentimos afortunados por distintos motivos. En primer lugar por poder trabajar con restos fósiles de una calidad excepcional en cuanto a su estado de conservación y facilidad de extracción. En segundo lugar, y más importante, por los significados de los fósiles recuperados durante estos años tanto en Fonelas P-1 como en algunas de las otras decenas de localidades fosilíferas que hemos descubierto en este ámbito geográfico durante los pasados seis años. En tercer lugar por la calidad de la información geológica de las capas que contienen a dichos fósiles, excepcionales unidades sedimentarias que permiten realizar lecturas únicas sobre aspectos del pasado de la Tierra. En cuarto lugar por haber conocido en detalle durante estos años parte de la Comarca de Guadix y a algunas de sus gentes, excepcionales en muchos aspectos. En quinto lugar, pero no el último, por haber compartido numerosas jornadas de trabajo con gentes jóvenes e ilusionadas y con excelentes profesionales de las ciencias de la Vida

y de la Tierra, convivencia científica y humana que creo nos ha enriquecido en mayor o menor medida a todos.

Investigar Fonelas P-1 es toda una experiencia. Desde el principio todo ha sido nuevo: el registro y lo que vamos viendo que significa, el paisaje en que se integran los yacimientos (único en nuestro continente), el planteamiento del proyecto, en definitiva todo nuevo desde el principio para ser modelado de forma autónoma y con independencia. Inicialmente planteamos dos objetivos científicos esenciales para estos primeros seis años de proyecto, objetivos que decidimos se desarrollasen en paralelo: el conocimiento del significado geológico del yacimiento y la caracterización de su registro paleontológico. Soy de la opinión de que transcurridos estos seis años ambos objetivos se han cumplido, los avances publicados de la investigación y esta monografía son prueba de ello, aunque sé que nos queda mucho por hacer.

Esta monografía presenta, tras una introducción general a la geología de la Cuenca de Guadix y una introducción al *Proyecto Fonelas*, distintos trabajos sobre la paleontología de vertebrados del yacimiento de Fonelas P-1. La base de esta investigación son los fósiles recuperados en el Sondeo B durante las campañas de 2001 y de 2002 (algunos especímenes seleccionados de 2004 sustentan identificaciones particulares), pues esta muestra ya era en su momento suficientemente significativa del registro fósil salvaguardado en el yacimiento. Como podrán ver, los aspectos paleontológicos relacionados con los grandes mamíferos son tratados tan sólo por dos autores y ello se debe al desarrollo de un reto inicial, que deriva de mi experiencia profesional en la paleontología durante poco más de veinte años: intentar investigar formándonos permanentemente para poder establecer inferencias finales libres de los condicionantes intelectuales derivados de la extrema especialización en grupos taxonómicos concretos. Esto es, trabajar con carnívoros, artiodáctilos, perisodáctilos o proboscídeos dando a cada grupo el mismo peso, desde una única perspectiva intelectual en cuanto al significado de los taxones y la importancia que cada grupo puede tener a la hora de realizar las inferencias de naturaleza bioestratigráfica y paleobiogeográfica. Por otra parte, es importante constatar que en este trabajo paleontológico se ha dado un valor máximo a la anatomía a la hora de clasificar o determinar los restos óseos, siendo el tamaño de los huesos y las variables que de él dependen un apoyo taxonómico, no un argumento supremo.

En definitiva, durante estos seis años hemos podido conocer cómo se formó el yacimiento Fonelas P-1, qué animales habitaron en esta comarca española durante el Plioceno superior terminal (hace aproximadamente 2,0 millones de años) y qué puede significar que dichos animales habitasen en el suroeste de Europa en tan lejanas fechas. Finalmente, hemos podido evaluar la inmensa riqueza paleontológica y la singularidad arqueológica de la Comarca de Guadix en el ámbito de la paleontología de los grandes mamíferos europea.

Seguimos en ello, en el trabajo de estos registros fósiles. Y queremos, así lo hemos hecho desde el inicio del proyecto, que la paleontología revierta a la sociedad, tanto en esta excepcional comarca granadina como en el resto de España. Desde el año 2001 realizamos desde el proyecto distintas actividades técnicas relacionadas con la divulgación y la cultura científica. También desde esa fecha y desde el IGME se iniciaron arduas labores conducentes a comprar el área en que se ubica el yacimiento para protegerlo, pues el expolio es permanente, y para generar allí, *in situ*, una Estación Paleontológica única en su género (investigación + conservación + divulgación + docencia). Distintos sucesos ajenos a nuestra voluntad, acontecidos a partir del año 2004, han impedido la ejecución real de un proyecto estatal de esta magnitud. Ahora intentamos, desde el año 2006, que parte del territorio adquiera la figura de Geoparque europeo basándonos en los atributos paleontológicos y geomorfológicos (paisajísticos) de esta excepcional comarca. En esta idea han de converger las instituciones, pues los investigadores y los representantes de la Comarca de Guadix (ADR de Guadix) apostamos por ello.

En definitiva, aquí presentamos de forma resumida parte de lo que hemos aprendido en estos años. Nos queda mucho volumen de información todavía por procesar y mucho territorio por investigar en sus distintos aspectos. Seguiremos con ello en los próximos años. Seguro que distintos autores discrepan de uno o varios de los aspectos por nosotros discutidos en las páginas siguientes, lo plasmado es resultado de nuestro aprendizaje y de nuestras limitaciones. Bienvenidas sean pues las discusiones con argumentos y ponderación, nuestro reto inicial se ha cumplido en parte y, ahora que publicamos estos resultados, es de nuevo momento de reflexión. Sinceramente, deseamos que nuestro trabajo sea útil para quien desee realizar una lectura positiva del mismo.

En cualquier caso, me adjudico todos los errores profesionales que pueda haber habido, mientras sé que son patrimonio de todo el equipo los aciertos en las investigaciones.

Alfonso Arribas Herrera



## AGRADECIMIENTOS

Mucho tenemos que agradecer a instituciones y personas el respaldo recibido para poder iniciar y desarrollar una investigación de esta naturaleza en un siglo XXI emergente. Gracias sinceras a todos los miembros del equipo que firman alguna de las líneas de esta monografía, su actitud y dedicación han sido encomiables.

En cuanto a las instituciones, en primer lugar se encuentran el Instituto Geológico y Minero de España (Organismo Público de Investigación, OPI, dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación) y la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, que mostraron su interés por el potencial de éste y otros nuevos yacimientos de la Comarca de Guadix y han apoyado, en la medida de sus posibilidades, nuestras investigaciones.

El Instituto Geológico y Minero de España ha aportado a estos trabajos proyectos propios de investigación (2001-2009), que contemplan la contratación de personal cualificado tanto para labores científicas como técnicas, dos becas de Tesis doctoral (una ya defendida y otra en progreso), la financiación de distintos trabajos geológicos específicos, personal e infraestructura científica permanente y financiación colateral de actividades como encuentros, exposiciones y publicaciones.

La Dirección General de Bienes Culturales de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía aprobó el Proyecto General de Investigación autonómico (2001; 2002-2007) que ha permitido las excavaciones y las prospecciones paleontológicas sistemáticas, financiando en su caso cada tipo de actividad anual.

En segundo lugar están las personas que habitan permanentemente en esta franja espectacular del territorio andaluz, representadas en esta ocasión por los Excelentísimos Ayuntamientos de Fonelas (Manuel García, Alcalde) y de Pedro Martínez (Manuel Martínez, Alcalde) y por el Grupo de Desarrollo Rural (GDR) de la Comarca de Guadix, gracias a todas las personas que los constituyen por su apoyo y, en ocasiones, dedicación a distintos aspectos derivados de nuestro trabajo.

Las personas que participan en una excavación son parte esencial en los trabajos de campo de un proyecto paleontológico. En estos años han destacado por su dedicación, interés y amabilidad las siguientes personas: José Antonio Riquelme, Miguel Cortés, Ignacio Martín-Lagos, Juan José Álvarez, Acacio Martín, Vanesa Torregrosa, Serafín Escalante, Dimitris Kostopoulos, Soledad de Esteban, Silvia Blanco, Matías Raja, Mariana Mondini, Sebastián Muñoz, Sonia Gabriel, Beatriz García y sus alumnos, María Llorente, Noelia Triviño, Rafael Martínez, Carmen Andrés, Itziar y Javito.

Asimismo, hemos recibido la asistencia técnica de distintos especialistas (José A. Esquivel, Andrés Adroher, Fernando Robles, Javier Navas, Rodrigo Díaz y Adrian Burton), a los que mostramos nuestro agradecimiento.

La financiación de las campañas de campo ha sido en ocasiones complicada. En el año 2004 distintas empresas, mayoritariamente locales, nos apoyaron en nuestras actividades (Condado de los Nogales S. L., Celsur, Hermanos Pleguezuelos S.A., Hiborsan y Würth España S.A.), nuestra gratitud y deferencia.

Diferentes personas o instituciones, de distintos ámbitos, han seguido con interés nuestros avances en el trabajo y nos han manifestado su amistad, su ayuda o su respeto. Entre ellas, destacan: José Antonio Riquelme (su atención nos ha permitido investigar Fonelas P-1), Gilberto Martínez (nos indicó la localiza-

ción de Fonelas P-1 y Fonelas SCC-1 y trabajó en campo con nosotros un par de años, poniendo al “perito” en su sitio al enseñarle el uso de la “guita”), Isabel Paz (ilusionada divulgadora), Margarita Kaiser y Juan Roda (extraordinarios vecinos), Cuevas La Granja (Silvia y Maribel, siempre atentas a las necesidades del equipo), Antonio y sus encantadores hermanos (de Fonelas, en su casa se come el mejor conejo “roto” que conozco), Marco López, Julián Martínez, Salva, GDR de la Comarca de Guadix (representados en esta ocasión por Juanjo y Raquel, que valoran la geología y lo que puede suponer para una comarca de forma envidiable), El Ceque, José Miguel García (Caja General de Ahorros de Granada), Inmaculada López (Diputación de Granada), Gonzalo León, José Manuel Rodríguez, el Obispado de Guadix, el SEPRONA de Guadix, *Fecyt*, la oficina del IGME en Granada (Juan Carlos Rubio), Carlos y amigos descubridores de ST-1, Cervezas Alhambra (Samuel López), Luis Merino, Uxúa Mena, Paul Rincón, Francisco Rego, María García, Acople Grupo Digital S. L., Ángel Melchor, Ana Rodrigo, Equipo Franja (Miguel García), Juan Carlos Gutiérrez, Juan Antonio Vera, Jesús F. Jordá, Miguel A. Alonso, Christine Lefèvre, Claudio Sillero-Zubiri, Ruth Dalton, Guillermo Ortiz, Daniel Rey, Ana Márquez, José Juan Fernández, Wim Wendelen, Joe Hannibal, Dimitris Kostopoulos, Begoña Sánchez-Chillón, Evelyne Crégut-Bonnoure, Jan van der Made, Beckie Dyer, Speranza Rose, Roland Frey, Miguel Delibes, Jorge Morales, Plinio Montoya, Ralf-Dietrich Kahlke, Joao Zilhao, Josefina Zapata, Erik Trinkaus, John Alroy, Jim Rose, Pedro Aguayo, Miguel Ángel Mancheño, José Ramos, Carlos Magro, Sergio Ripoll, José Luis Sanchidrián, Eduardo Ysbert, Alfredo Tiemblo, Francisco Javier Martínez, Mieczyslaw Wolsan, Thorsten Uthmeier, Quique (José F. González), Charo Calle, Juan Molina, Julio Pascual, Gregorio Arce y otros muchos compañeros del IGME atentos a nuestro trabajo y a la visibilidad que éste podía dar a nuestro OPI en la sociedad española. Gracias por todo Javier (Rueda).

Mención a parte merece Don Manuel Berbel Leyva, encantador anciano dueño del terreno donde se ubica Fonelas P-1 hasta su reciente fallecimiento. Gracias a él, y a pesar de parte de su familia, pudimos excavar el más excepcional de los yacimientos de la comarca los años 2001, 2002, 2004 y 2007. Gracias por todo Don Manuel, le recordamos con afecto y con respeto.

En relación con la exposición itinerante del proyecto, deseamos mostrar nuestro agradecimiento a: la Facultad de Ciencias de Granada, la Fundación Giner de los Ríos, el GDR de la Comarca de Guadix y la Oficina de Turismo de Guadix, el Museo Arqueológico de Cartagena (gracias María) y el Museo Arqueológico del Puerto de Santa María (Paco Giles).

Mostramos asimismo nuestra gratitud a Arturo Pérez, Jordi Agustí, Carlos Díez, Antonio Rosas, Manuel Santonja, Joao Zilhao, Ralf-Dietrich Kahlke, José S. Carrión, María Teresa Alberdi y César Viseras por su participación en el Encuentro que organizamos en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo durante el año 2007.

Finalmente, es de justicia dedicar un mensaje público de gratitud singular a Isabel Rábano, Directora del Museo Geominero, al que hemos pertenecido hasta el año 2007. Isabel ha respaldado nuestro trabajo sin descanso, pero lo más importante es que es una extraordinaria persona y una profesional excepcional en todos los sentidos. Gracias Isabel.

## AUTORES

### INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid

Departamento de Investigación en Recursos Geológicos

Área de Investigación en Patrimonio Geológico

**Alfonso Arribas** [a.arribas@igme.es](mailto:a.arribas@igme.es)

**Guiomar Garrido** [g.garrido@igme.es](mailto:g.garrido@igme.es)

**José G. Solano** [jg.solano@igme.es](mailto:jg.solano@igme.es)

**Sila Pla** [s.pla@igme.es](mailto:s.pla@igme.es)

Departamento de Infraestructura Geocientífica y Servicios

Área de Sistemas de Información Geocientífica

**Román Hernández** [r.hernandez@igme.es](mailto:r.hernandez@igme.es)

**José Antonio Carroza** [ja.carroza@igme.es](mailto:ja.carroza@igme.es)

**Carlos Lorenzo** [c.lorenzo@igme.es](mailto:c.lorenzo@igme.es)

**J. Carlos Gumiel** [jc.gumiel@igme.es](mailto:jc.gumiel@igme.es)

Museo Geominero

**Eleuterio Baeza** [e.baeza@igme.es](mailto:e.baeza@igme.es)

**Rafael P. Lozano** [r.lozano@igme.es](mailto:r.lozano@igme.es)

**Concepción de Frutos** [mc.defrutos@igme.es](mailto:mc.defrutos@igme.es)

Departamento de Investigación y Prospección Geocientífica

Dirección Adjunta

**Juan José Durán** [jj.duran@igme.es](mailto:jj.duran@igme.es)

### MUSEO ARQUEOLÓGICO REGIONAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Pza. Bernardas s/n. 28801 Alcalá de Henares, Madrid

**César Laplana** [cesar.laplana.conesa@madrid.org](mailto:cesar.laplana.conesa@madrid.org)

### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Facultad de Ciencias [Carretera de Colmenar km. 15. 28049 Madrid.]

Departamento de Química Agrícola, Geología y Geoquímica

**Jerónimo López-Martínez** [jeronimo.lopez@uam.es](mailto:jeronimo.lopez@uam.es)

### UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Facultad de Ciencias [Apdo. de Correos 99. 03080 Alicante.]

Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

**Jesús M. Soria** [jesus.soria@ua.es](mailto:jesus.soria@ua.es)

## **UNIVERSIDAD DE BARCELONA**

Facultad de Geología [Campus de Pedralbes. 08028 Barcelona]

Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas

**Miguel Garcés** [mgarces@ub.edu](mailto:mgarces@ub.edu)

## **UNIVERSIDAD DE BURGOS**

Facultad de Humanidades y Educación

Departamento de Ciencias Históricas y Geografía

Área de Prehistoria [C/ Villadiego s/n. 09001 Burgos.]

**J. Carlos Díez** [clomana@ubu.es](mailto:clomana@ubu.es)

Laboratorio de Prehistoria [Edificio I+D+i. Pza. de Misael Bañuelos s/n. 09001 Burgos.]

**Marta Navazo** [mnavazo@beca.ubu.es](mailto:mnavazo@beca.ubu.es)

**Marcos Terradillos** [mterradillos@hotmail.com](mailto:mterradillos@hotmail.com)

**Rodrigo Alonso** [rodrigoalcalde@yahoo.es](mailto:rodrigoalcalde@yahoo.es)

## **UNIVERSIDAD DE GRANADA**

Facultad de Ciencias [Av. Fuentenueva s/n. 18071 Granada.]

Departamento de Estratigrafía y Paleontología

**César Viseras** [viseras@ugr.es](mailto:viseras@ugr.es)

**Sila Pla** [s.pla@igme.es](mailto:s.pla@igme.es)

## **UNIVERSIDAD DE MURCIA**

Facultad de Biología [Campus de Espinardo. 30100 Murcia.]

Departamento de Biología Vegetal

**José S. Carrión** [carrion@um.es](mailto:carrion@um.es)

**Santiago Fernández** [santiago@um.es](mailto:santiago@um.es)

## **UNIVERSIDAD ROVIRA I VIRGILI**

Institut de Paleontologia Humana i Evolució Social

Àrea de Prehistoria [Pza Imperial Tarraco, 1. 43005 Tarragona.]

**Hugues A. Blain** [hablain@prehistoria.urv.cat](mailto:hablain@prehistoria.urv.cat)

# ÍNDICE

## I. EL PROYECTO FONELAS

<b>La Cuenca de Guadix. Rasgos geológicos generales</b> .....	3
Jesús M. Soria y César Viseras	
<b>Investigación paleontológica y estratigráfica de la Formación Guadix entre los años 2001 y 2007: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas</b> .....	21
Alfonso Arribas, Guiomar Garrido, César Viseras, Jesús Soria, José G. Solano, Román Hernández, Eleuterio Baeza, Juan José Durán, César Laplana, Sila Pla, José S. Carrión, José Antonio Carroza, Carlos Lorenzo, Rafael P. Lozano, Juan Carlos Díez, Marta Navazo, Marcos Terradillos, Rodrigo Alonso, Santiago Fernández, Juan Carlos Gumiel, Concepción de Frutos, Miguel Garcés y Jerónimo López	
<b>Sistema de información geocientífica en el Proyecto Fonelas</b> .....	55
Román Hernández, José G. Solano, Guiomar Garrido y José Antonio Carroza	

## II. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA DEL YACIMIENTO FONELAS P-1

<b>Microvertebrados (Squamata, Lagomorpha, Erinaceomorpha y Rodentia) de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	65
César Laplana y H. A. Blain	
<b>Generalidades sobre los carnívoros del Villafranchiense superior en relación con el registro fósil de Fonelas P-1</b> .....	85
Guiomar Garrido y Alfonso Arribas	
<b>El tejón más antiguo (<i>Meles iberica</i>, Carnívora, Mammalia) de la Península Ibérica (Plioceno superior terminal, Fonelas P-1, Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	147
Alfonso Arribas y Guiomar Garrido	
<b>El registro de <i>Vulpes alopecoides</i> (Forsyth-Major, 1877), <i>Canis etruscus</i> Forsyth-Major, 1877 y <i>Canis cf. falconeri</i> Forsyth-Major, 1877 (Canidae, Carnívora, Mammalia) en Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	159
Guiomar Garrido	
<b><i>Canis accitanus</i>: una nueva especie de cánido (Canidae, Carnívora, Mammalia) en el Plioceno superior terminal de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	187
Guiomar Garrido y Alfonso Arribas	
<b>Hiénidos [<i>Pachycrocuta brevirostris</i> (Aymard, 1846) y <i>Hyaena brunnea</i> Thunberg, 1820] del yacimiento de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	201
Alfonso Arribas y Guiomar Garrido	
<b>Linces y guepardos (Felidae, Carnívora, Mammalia) en el Plioceno superior terminal de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	231
Guiomar Garrido	

<b>Macairodontinos [<i>Megantereon cultridens roderici</i> n. ssp. y <i>Homotherium latidens</i> (Owen, 1846)] del yacimiento de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	251
Alfonso Arribas y Guiomar Garrido	
<b>Generalidades sobre los artiodáctilos del Villafranquiense superior en relación con el registro fósil de Fonelas P-1</b> .....	279
Guiomar Garrido	
<b>Un nuevo jabalí del género <i>Potamochoerus</i> (Suidae, Artiodactyla, Mammalia) en el Plioceno superior terminal euroasiático (Fonelas P-1, Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	337
Alfonso Arribas y Guiomar Garrido	
<b>La asociación de los géneros <i>Croizetoceros</i>, <i>Metacervoceros</i> y <i>Eucladoceros</i> (Cervidae, Artiodactyla, Mammalia) en el yacimiento de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	365
Guiomar Garrido	
<b>Sobre la única población conocida del jiráfido <i>Mitilanotherium</i> (Giraffidae, Artiodactyla, Mammalia) en el Plioceno superior terminal de Europa occidental (Fonelas P-1, Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	397
Guiomar Garrido y Alfonso Arribas	
<b>La muestra más moderna y completa conocida de <i>Gazellospira torticornis</i> (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) en el Plioceno superior terminal de Europa occidental (Fonelas P-1, Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	413
Guiomar Garrido	
<b>Los representantes más antiguos del género <i>Capra</i> (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) en el registro euroasiático (Fonelas P-1, Cuenca de Guadix, España)</b> .....	461
Alfonso Arribas y Guiomar Garrido	
<b><i>Praeovibos</i> sp. (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia): la primera cita del género en el Plioceno superior terminal de Eurasia (Fonelas P-1, Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	475
Guiomar Garrido	
<b>Primera cita de <i>Leptobos etruscus</i> (Falconer, 1868) (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) en la Península Ibérica (Fonelas P-1, Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	489
Guiomar Garrido	
<b>Generalidades sobre los perisodáctilos y los proboscídeos del Villafranquiense superior en relación con el registro fósil de Fonelas P-1</b> .....	517
Guiomar Garrido	
<b>Los perisodáctilos [<i>Equus cf. major</i> Depéret, 1893 y <i>Stephanorhinus etruscus</i> (Falconer, 1859)] del yacimiento plioceno superior terminal de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	553
Guiomar Garrido	
<b>Presencia de <i>Mammuthus meridionalis</i> (Nesti, 1825) en el Villafranquiense superior de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)</b> .....	597
Guiomar Garrido	