

Nuevos registros paleontológicos de grandes mamíferos en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada): aportaciones del Proyecto Fonelas al conocimiento sobre las faunas continentales del Plioceno-Pleistoceno europeo

A. Arribas⁽¹⁾, E. Baeza⁽¹⁾, D. Bermúdez⁽¹⁾, S. Blanco⁽¹⁾, J.J. Durán⁽²⁾, G. Garrido⁽¹⁾, J.C. Gumiel⁽³⁾, R. Hernández⁽⁴⁾, J.M. Soria⁽⁵⁾ y C. Viseras⁽⁶⁾

(1) Museo Geominero. Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.
E-mails: a.arribas@igme.es - e.baeza@igme.es - d.bermudez@igme.es - s.blanco@igme.es - g.garrido@igme.es

(2) Hidrogeología y Aguas Subterráneas. Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.
E-mail: jj.duran@igme.es

(3) Geología y Geofísica. Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.
E-mail: jc.gumiel@igme.es

(4) Información y Difusión del Conocimiento Geológico. Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.
E-mail: r.hernandez@igme.es

(5) Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.
Apdo. Correos 99. 03080 Alicante.
E-mail: jesus.soria@ua.es

(6) Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
Avda. Fuentenueva, s/n. 18071 Granada.
E-mail: viseras@ugr.es

RESUMEN

Se presentan los aspectos técnicos, científicos y culturales más sobresalientes desarrollados desde el año 2001 en relación con las investigaciones del Proyecto Fonelas. Esta investigación tiene su eje en el conocimiento integral de los registros del yacimiento de grandes mamíferos de Fonelas P-1 (límite Plioceno-Pleistoceno, Cuenca de Guadix-Baza, Granada), así como de otros nuevos yacimientos localizados en la comarca durante los años 2002 y 2003. Este conjunto de yacimientos, entre los que destaca Fonelas P-1 por su diversidad, calidad de registro, cronología y taxonomía, abre unas importantes expectativas para la comprensión de las faunas y de los ecosistemas de la Europa atlántica durante el tránsito Neógeno-Cuaternario. Desde el inicio del proyecto se ha incidido en la generación de productos técnicos, científicos y culturales.

Palabras clave: Cuenca de Guadix-Baza, España, Fonelas, límite Plioceno-Pleistoceno, mamíferos

New paleontological records with large mammals from the Guadix-Baza Basin (Granada): Fonelas Project contributions to the knowledge of the continental faunas at the European Pliocene-Pleistocene

ABSTRACT

We present the outstanding technical, scientific and cultural aspects developed from 2001 about the Fonelas Project investigations. These investigations have its central idea in the integral knowledge of the large mammals site at Fonelas P-1 (Pliocene-Pleistocene boundary, Guadix-Baza Basin, Granada), and also of different new sites founded in this region during 2002 and 2003. This whole of sites, of which stands out Fonelas P-1 by its diversity, quality of the record, chronology and taxonomy, opens significant expectations for the understanding of faunas and environments of the atlantic Europe in the Neogene-Quaternary transition. From the beginning of the project we have generate technical, scientific and cultural products.

Key words: Fonelas, Guadix-Baza Basin, mammals, Pliocene-Pleistocene boundary, Spain

Introducción

La investigación sobre las faunas y los ambientes europeos durante el Plioceno superior y el inicio del Pleistoceno ha sufrido un notable avance durante los últimos lustros, desde que a finales de la década de 1980 se identificaron los primeros fósiles humanos en el yacimiento caucásico de Dmanisi (República de Georgia; Dzaparidze *et al.*, 1989). Indudablemente estos descubrimientos y otros más modernos realizados en España, Italia y Grecia, han potenciado el desarrollo de investigaciones orientadas bien a la búsqueda de nuevos vestigios humanos en los inicios del Cuaternario, bien a la caracterización de los ecosistemas en que los homínidos vivieron o pudieron vivir en nuestro continente. Por otra parte, aun siendo este tipo de investigaciones paleoantropológicas un aliciente importante para el conocimiento de la vida en el pasado, también han sido fuente incesante de ruido científico y mediático, que poco o nada ha ayudado en el planteamiento serio y riguroso de muchos de los trabajos científicos acometidos, creando en numerosas ocasiones falsas expectativas en las sociedades europeas dado que se les ha transmitido, consciente o inconscientemente, datos erróneos sobre lo objetivamente verificado para este período de tiempo geológico.

En Europa occidental, en la Península ibérica, en España, poco se sabía a efectos faunísticos sobre el límite Neógeno-Cuaternario (N-Q; 1,8 Millones de años, Ma). Eran previamente conocidos yacimientos anteriores y posteriores a dicho límite, pero hasta el año 2001 no se tenían datos fidedignos sobre los registros de este período de tiempo (Arribas y Palmqvist, 1999; 2003). Tal es así, que tradicionalmente se extrapolaba al registro ibérico la información deducida para aquellos países europeos más próximos (tales como Francia o Italia), simplificando de esta forma el problema científico. Por esta razón, también se extrapolaron los errores o incertidumbres científicas, esencialmente relacionadas con la taxonomía de distintas familias y las inferencias de naturaleza bioestratigráfica.

La realidad es que a día de hoy poco se sabe sobre la vida en los ecosistemas terrestres de la Europa atlántica durante el límite Neógeno-Cuaternario, sobre el espectro real de diversidad faunística en lo que a especies de grandes mamíferos se refiere. De tal forma, que un conjunto de preguntas siguen por el momento sin respuesta convincente: ¿qué especies animales habitaron estos territorios?, ¿de dónde procedían algunos de ellos?, ¿coexistieron con los seres humanos?. Finalmente, planteamos una nueva cues-

tión: ¿qué información aporta en el siglo XXI los registros del área de Fonelas?.

Ciertamente, se tienen datos sobre los sucesos naturales acontecidos poco antes y poco después de este límite temporal. Se conoce el grupo de especies características del Neógeno que no perduran durante el Cuaternario, se sabe que un conjunto de géneros habitaron en los ecosistemas europeos (incluidos los ibéricos) durante el final del Plioceno, perdurando durante el inicio del Cuaternario y, de forma regular, se dispone de información difícil de contrastar sobre un conjunto de géneros o especies que se incorporaron progresivamente a los ecosistemas europeos durante un intervalo de tiempo aproximado de 200.000 años (entre 1,9-1,7 Ma).

Los nuevos yacimientos localizados en el contexto del Proyecto Fonelas contribuyen a aclarar parcialmente algunas de estas cuestiones.

El proyecto paleontológico Fonelas

Este proyecto de investigación nace en el año 2001 con la primera excavación sistemática, llevada a cabo con el fin de evaluar la potencialidad del más significativo de los yacimientos de la comarca: Fonelas P-1 (Arribas *et al.*, 2001). La duración inicial del proyecto es de seis años (2002-2007) y, encontrándonos ya a mitad de camino, en la actualidad disponemos de una variada gama de resultados técnicos y científicos. Dicho yacimiento ha sido excavado en las campañas de 2001, 2002 y será de nuevo excavado durante el verano de 2004. Por otra parte, durante los años 2002 y 2003 se realizaron en esta misma zona campañas sistemáticas de prospección con resultados muy positivos. El inventario actual en el término municipal de Fonelas consta de 21 nuevas localidades con vestigios fósiles de vertebrados, mayoritariamente de grandes mamíferos, que comprenden una cronología aproximada situada entre 3,0 Ma y 1,5 Ma (Fig. 1).

El equipo de trabajo en este proyecto de investigación está configurado por científicos españoles especialistas en distintas áreas de conocimiento relacionadas con las Ciencias de la Tierra y de la Vida, al que se unen jóvenes investigadores que desarrollarán sus carreras científicas en el marco inicial de este proyecto paleontológico (la primera Tesis doctoral, sobre la taxonomía de los grandes mamíferos de Fonelas P-1, será defendida durante el año 2005). Dado que el objetivo esencial en esta primera etapa del proyecto es el conocimiento integral de estos nuevos registros y su significado, siguiendo la secuencia lógica en la progresión científica (la caracterización

estratigráfica y sedimentológica junto con la caracterización taxonómica permiten disponer de datos para realizar inferencias de naturaleza cronológica -bioestratigrafía y magnetoestratigrafía-, paleobiogeográfica y evolutiva, se ha orientado la investigación a la recuperación y el análisis de todas las fuentes de información salvaguardadas en el registro geológico. Estos aspectos permiten caracterizar el valor intrínseco de los registros recuperados y su significado en el

marco del conocimiento actual en nuestro continente sobre el tránsito Neógeno-Cuaternario, sus faunas y ambientes pretéritos (Arribas *et al.*, 2003b).

Aspectos técnicos

Distintos tipos de actividades técnicas relacionadas con la investigación científica se iniciaron con el nacimiento del proyecto. En la ejecución de dichas actividades se ha buscado la autosuficiencia metodológica y técnica dentro del equipo del proyecto, con el fin de diseñar, verificar y evaluar criterios propios de trabajo, poseer herramientas autónomas para la investigación rediseñables desde el propio equipo en función de los registros y las necesidades reales y, por último, desarrollar productos tecnológicos propios planteando tales productos como resultados necesarios de un proyecto de investigación paleontológica. Entre las actividades técnicas, más allá de las habituales en este tipo de investigaciones, destacan las relacionadas con la restauración y conservación de las colecciones paleontológicas (Baeza, 2002) y aquellas asociadas a la gestión de la información (Hernández *et al.*, 2002). A continuación se detallan distintos aspectos sobre dichas actividades:

- Desde el inicio de los trabajos de campo en Fonelas P-1 se ha valorado especialmente la importancia de una buena conservación de las colecciones paleontológicas. Por ello, desde el año 2001 se ha requerido la presencia en el yacimiento de especialistas en restauración de Patrimonio Paleontológico, así como de un laboratorio de campo donde, tras su cartografía sistemática, los restos fósiles recuperados diariamente son consolidados, restaurados y siglados. Dado el volumen y la calidad de los materiales paleontológicos se decidió, en el año 2002, la contratación durante la duración del proyecto (con cargo al proyecto específico del IGME; Laboratorio del Museo Geominero) de un geólogo especialista en Conservación de Patrimonio Histórico para, de esta forma, asegurar una correcta conservación de las colecciones y un rápido acceso de los investigadores a los objetos de estudio. Por otra parte, con el fin de iniciar los trabajos de replicado de materiales con "calidad museo", se contrató durante los años 2003 y 2004 (de nuevo con cargo al proyecto específico del IGME) otro técnico especialista en Conservación de Patrimonio Histórico para agilizar los trabajos de restauración e iniciar la elaboración de réplicas de los fósiles más significativos recuperados en el yacimiento.

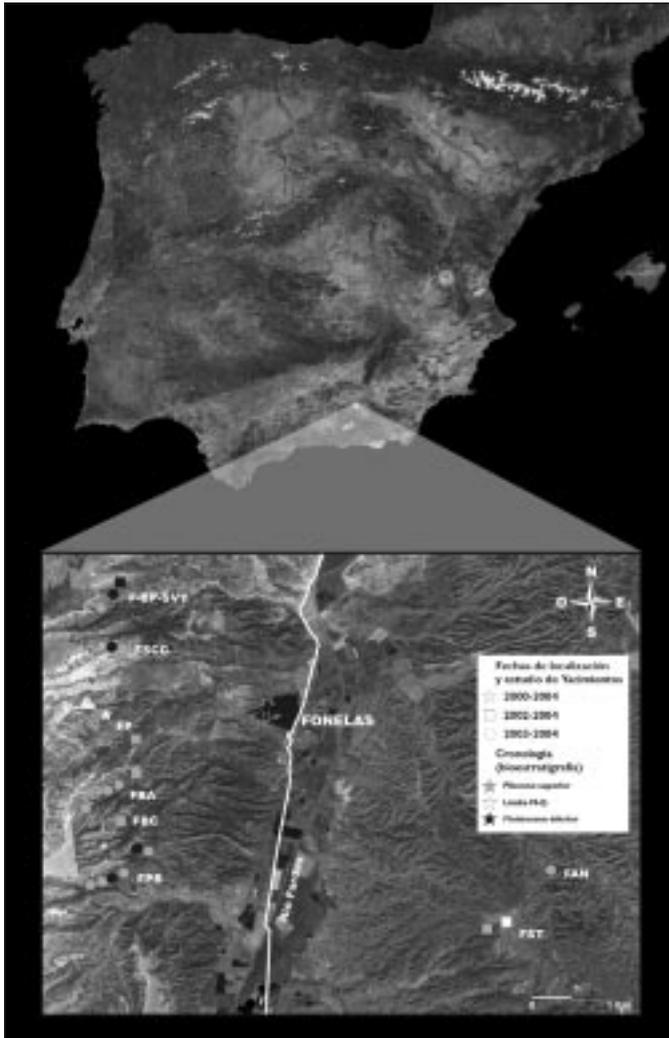


Fig. 1. Localización geográfica de la comarca de Fonelas en la Península Ibérica (imagen satélite de España y Portugal modificada de http://visibleearth.nasa.gov/Countries/Spain/286_2.html; Jacques Descloitres, MODIS Land Rapid Response Team at NASA/GSFC) y ubicación de los distintos yacimientos identificados en el marco del Proyecto Fonelas en las proximidades de dicho municipio granadino (SIG Proyecto Fonelas, IGME)

Fig. 1. Geographic location of Fonelas region in the Iberian Peninsula (satellite view modified from http://visibleearth.nasa.gov/Countries/Spain/286_2.html; Jacques Descloitres, MODIS Land Rapid Response Team at NASA/GSFC) and position of different fossil sites identified by Fonelas Project (SIG Fonelas Project, IGME)

Estos trabajos han dado unos frutos excelentes pues dichas colecciones paleontológicas, con un elevado valor patrimonial, están siendo tratadas en su restauración y conservación con las últimas y más adecuadas técnicas para cada caso concreto, investigándose incluso nuevos tratamientos diseñados en nuestro laboratorio de restauración que en su momento, y tras las necesarias gestiones administrativas, tendrán su aplicación generalizada (Baeza y Llorente, 2004).

- Entre los objetivos de este proyecto también es importante la gestión científica de los registros geológicos recuperados en las campañas de campo. Para ello, se ha diseñado una aplicación informática propia (Área de Tecnologías y Sistemas de la Información del IGME) para la gestión e investigación de todos los datos obtenidos en el transcurso de los trabajos técnicos y científicos. Como se mencionó, hasta la actualidad se han desarrollado dos campañas de excavación sistemática, durante los años 2001 y 2002, y otras dos de prospección sistemática para la localización de yacimientos paleontológicos (años 2002 y 2003). Los datos almacenados en el sistema se encuentran organizados en tres niveles de información, que gestionan variables cartográficas, estratigráficas, taxonómicas, anatómicas, tafonómicas y de conservación: i) un primer nivel regional (E:1:25.000), donde se ha construido un Sistema de Información Geográfica (SIG), que gestiona los yacimientos localizados junto a las capas de información geológica; ii) un segundo nivel de detalle, en el que se representa la información relativa a cada yacimiento y los registros paleontológicos que posee; iii) un tercer nivel de análisis e investigación que permite disponer de salidas cartográficas en módulos 2D y 3D, análisis de datos geológicos y paquete estadístico, esencialmente para la investigación tafonómica y paleoecológica de cada una de las localidades fosilíferas.

El esfuerzo dedicado a estas actividades técnicas está dando sus frutos, ya que además de poseer una gestión actualizada de todos los tipos de datos, hemos desarrollado en ambos casos productos de uso genérico, gracias a la integración de planteamientos de distintas especialidades científicas, en cualquier tipo de investigación paleontológica de macromamíferos continentales.

Aspectos científicos

El planteamiento inicial del proyecto es el conocimiento integral de todos los tipos de registros de

información salvaguardados en los yacimientos neógeno-cuaternarios del área de Fonelas, dentro de la Formación Guadix en la Cuenca de Guadix-Baza. Para ello, desde el inicio del proyecto se insistió en caracterizar, como prioridad, dos aspectos científicos esenciales relacionados con el yacimiento de referencia en el proyecto (Fonelas P-1): la geología regional y local, y la asociación faunística allí registrada. Esta priorización se debe al intento, por parte del equipo científico, de evitar que en este proyecto ocurriera lo que ha sido habitual en este tipo de investigaciones paleontológicas en España, esto es, tener que esperar lustros en muchos casos para conocer y hacer públicos los significados geológicos de un yacimiento, la influencia de los procesos geológicos en los procesos genéticos del mismo y el ruido que dichas incertidumbres produce en las inferencias de naturaleza bioestratigráfica y tafonómica de los mismos.

Por ello, desde 2001 se iniciaron de forma intensiva los trabajos sedimentológicos y estratigráficos para la caracterización local y de detalle del yacimiento Fonelas P-1, estudios a día de hoy muy avanzados (Viseras *et al.*, 2003), que han permitido determinar exhaustivamente el marco físico en que se produjo esta peculiar concentración fosilífera (Viseras *et al.*, 2004).

En relación con estos trabajos en el año 2002 se inició el estudio magnetoestratigráfico de la sucesión general en la que se ubica el yacimiento de Fonelas P-1. Los resultados preliminares no son concluyentes (Queralt *et al.*, 2003), pero existe la posibilidad, ya apuntada por la fauna de grandes mamíferos, de que el yacimiento paleontológico se encuentre en la parte inferior del subcron de polaridad normal Olduvai (2n, 1778-1945 Ky). En próximas campañas se retomarán estos trabajos con el fin de ajustar los muestreos y verificar el significado de los datos previos.

La investigación paleontológica se ha centrado en la caracterización de la asociación faunística de Fonelas P-1 y en el estudio provisional de las nuevas y significativas asociaciones de Fonelas SCC-1 y Fonelas PB-4.

Hasta el momento se han estudiado en detalle los fósiles de un elevado número de géneros presentes en Fonelas P-1 (Tabla 1), de forma que se ha podido verificar en gran medida la lista faunística presentada inicialmente sobre el yacimiento (Arribas *et al.*, 2001), aun cuando se aprecian ligeras diferencias derivadas del exhaustivo análisis de la información procedente de los fragmentarios registros europeos previos de algunos taxa y de distintos problemas de naturaleza taxonómica relacionados con la identificación de sinonimias en algunos grupos (p.e. en algunos géneros de cánidos, félidos, hiénidos, cérvidos, bóvidos y

indet.), dos perisodáctilos (*Equus* y *Stephanorhinus*) y un proboscídeo (*Mammuthus*). Además, en el yacimiento se ha localizado un registro muy fragmentario de colúbridos, quelonios y aves. El estudio de los mustélidos, cánidos, félidos, hiénidos, cérvidos, bóvidos, suidos, jiráfidos, équidos y rinocerótidos se encuentra muy avanzado (Garrido y Arribas, 2002, 2003, 2004a y 2004b; Arribas et al., 2003a), quedando pendiente el análisis de los proboscídeos. En su conjunto, la asociación de Fonelas P-1 está configurada por dos especies de reptiles, una de aves, ocho de micromamíferos y veinticuatro de macromamíferos (Tabla 1). Es evidente que la asociación de Fonelas P-1 es especialmente significativa por presentar un amplio espectro de diversidad paleobiológica continental, siendo muy importante su registro en hiénidos, suidos, jiráfidos, cánidos, bovinos y ovibovinos (Figs. 2 y 3). No obstante, todavía no se dispone de datos sobre el registro en este yacimiento de algunos taxa de mamíferos frecuentes en el área circunmediterránea durante este período de tiempo, como pueden ser primates (*Macaca*, *Paradolichopithecus* o *Theropithecus*), roedores e insectívoros (numerosos múridos, micrótidos y sorícidos además de los puercoespines -*Hystrix*-) y carnívoros (*Ursus etruscus*), entre otros. Si, tras la progresión de las excavaciones y la ampliación de la superficie fértil investigada, continúa la ausencia de registro de estos taxa en el yacimiento, será necesario tener en consideración aspectos paleobiogeográficos y paleoecológicos de la cuenca para explicar la falta de registro de algunos de los grandes mamíferos y de variables de naturaleza tafonómica para poder justificar, tras el análisis de sesgos, la carencia de fósiles de estos u otros mamíferos.

Entre las novedades taxonómicas más significativas destacan las relacionadas con los siguientes géneros o especies:

- *Meles* nov. sp. aff. *M. thorali*. El tejón se encuentra representado en el yacimiento por un cráneo completo perteneciente a un macho senil y por dos hemimandíbulas asignables a distintos individuos. Durante el Plioceno superior y el inicio del Cuaternario tan sólo habían sido identificadas dos especies de melino, *Meles thorali* y *Meles dimitrius* (taxon restringido hasta la actualidad a yacimientos localizados en Grecia), ambas previas en el tiempo a *Meles meles*. El tejón de Fonelas P-1 representa el melino más pequeño y robusto de los conocidos en el registro fósil euroasiático, con un conjunto de caracteres anatómicos propios no descritos en otras formas conocidas del género (Garrido y Arribas, 2004b).
- *Canis* nov. sp. aff. *C. arnensis*. Entre los cánidos de

Fonelas P-1 destaca un representante extinto del género *Canis*, de dimensiones intermedias entre *Vulpes alopecoides* y el más pequeño de los cánidos fósiles conocidos de este género (*Canis arnensis* = *Canis senezensis*), representado en la colección por un cráneo completo (Fig. 3G), una

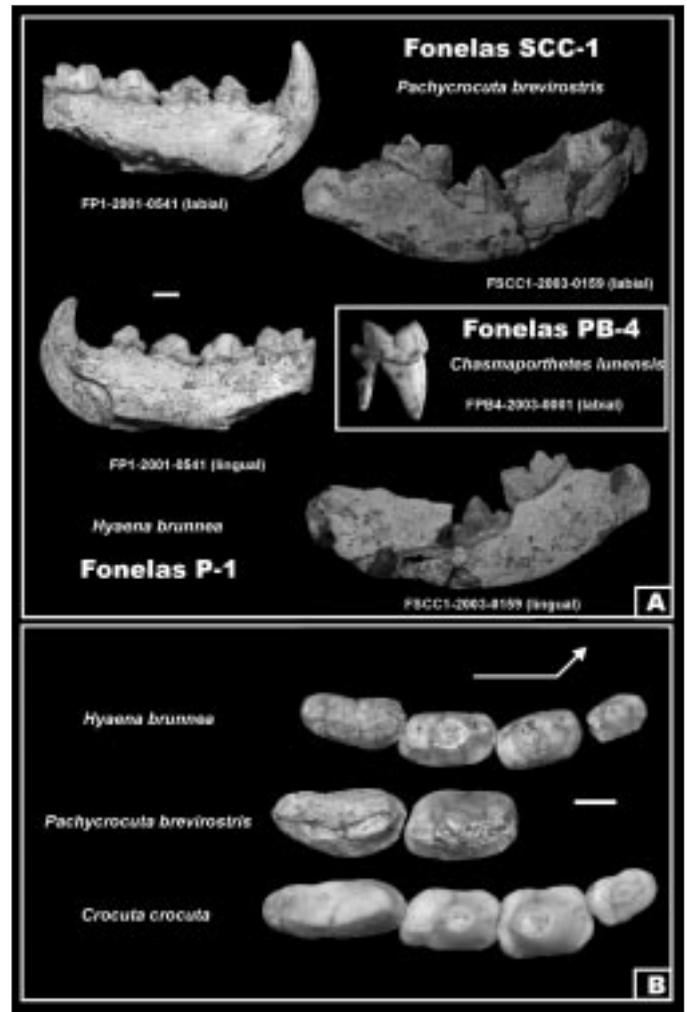


Fig. 2. Hiénidos registrados en los nuevos yacimientos paleontológicos de Fonelas. **A**, Elementos de la dentición inferior de *Hyaena brunnea* (fragmento de hemimandíbula derecha; Fonelas P-1), *Pachycrocuta brevirostris* (fragmento de hemimandíbula derecha; Fonelas SCC-1) y *Chasmaporthetes lunensis* (M1, derecho; Fonelas PB-4). **B**, Comparativa, en vista oclusal, de la dentición inferior de *Hyaena brunnea* (Fonelas P-1) y *Pachycrocuta brevirostris* (Fonelas SCC-1) en relación con *Crocuta crocuta intermedia* del yacimiento mesopleistoceno de Villacastín (Segovia). Escalas gráficas: 1 cm

Fig. 2. *Hyaenids* from the new paleontological sites at Fonelas. **A**, Lower dentition of *Hyaena brunnea* (right hemimandible fragment; Fonelas P-1), *Pachycrocuta brevirostris* (right hemimandible fragment; Fonelas SCC-1) and *Chasmaporthetes lunensis* (right M₁; Fonelas PB-4). **B**, Compared lower dentition in occlusal view of *Hyaena brunnea* (Fonelas P-1) and *Pachycrocuta brevirostris* (Fonelas SCC-1) relative to *Crocuta crocuta intermedia* from the mesopleistocene site of Villacastín (Segovia). Scale bar: 1 cm

hemimandíbula también completa y distintos huesos del esqueleto postcraneal. Se trataría de la especie fósil del género de menores dimensiones, próximas a las de un chacal actual, provisto de un aparato masticador con cúspides supernumerarias en la dentición yugal superior (Garrido y Arribas, 2002).

- *Hyæna brunnea*. En toda su historia evolutiva, la hiena parda sudafricana actual tiene su única cita en el registro fósil fuera de África en Fonelas P-1. Está representada en el yacimiento por un cráneo completo (Figs. 2 y 3A), dos hemimandíbulas y distintos elementos anatómicos del esqueleto postcraneal. Las implicaciones paleobiogeográficas de este hallazgo en la Península Ibérica están siendo actualmente analizadas, aunque sin duda tendrán importancia en la valoración y la calibración de los significados de las dispersiones faunísticas establecidas antes, durante e inmediatamente después del límite Plioceno-Pleistoceno (Arribas et al., 2003a).
- *Gazellospira* nov. sp. aff. *G. torticornis*. La presencia en el registro fósil europeo de elementos esqueléticos de la única especie conocida hasta la actualidad del género (*G. torticornis*) es relativamente frecuente. Previamente se han localizado sus restos fósiles en yacimientos ibéricos como Villarroya y La Puebla de Valverde. La muestra de este género en Fonelas P-1 es con diferencia la más amplia y mejor conservada de las conocidas (Fig. 3D), y representa una especie de esqueleto postcraneal y núcleos óseos muy gráciles y polimórfica en lo que a la arquitectura dental se refiere, en relación a *G. torticornis*.
- *Leptobos etruscus*. Este bovino se encuentra representado en la colección tanto por elementos craneales como por elementos postcraneales. La muestra es anatómicamente muy homogénea, excepto en algunos matices dentales, los cuales nos han llevado a ampliar el rango de variación morfológica en la dentición inferior de la especie, planteando la sinonimia entre *L. etruscus* y *L. furtivus* (Garrido y Arribas, 2003). Hasta el momento, la muestra de Fonelas P-1 es la única indiscutiblemente reconocida para esta especie en la Península Ibérica.
- *Praeovibos* nov. sp. aff. *P. priscus*. Este gran ovibovino, posible ancestro de actual buey almizclero (*Ovibos moschatus*), tiene una exigua representación en el registro fósil del final del Plioceno e inicios del Cuaternario (algunos dientes o huesos fragmentarios aislados en yacimientos griegos, españoles e italianos). Debido a la escasez de materiales fósiles, estos registros no habían podi-

do ser clasificados a nivel específico, quedando su nomenclatura abierta y siendo citados como *Praeovibos* sp. La colección de Fonelas P-1 consta de distintos huesos completos del esqueleto postcraneal y de un excepcional maxilar completo (Fig. 3C). La anatomía, tanto de los premolares como de los molares, es claramente identificable como *Praeovibos*, pero presenta notables diferencias en la distribución de cúspides, estilos y columnillas en relación a la más antigua forma descrita hasta el momento, la especie mesopleistocena *P. priscus*.

- *Mitilanothereium* nov. sp. aff. *M. martinii*. Este género está representado en el yacimiento tan sólo por elementos esqueléticos de las extremidades (metápodos y falanges), destacando entre ellos un metatarsiano III-IV completo (Fig. 3E). Las dimensiones lineales de dichos huesos indican que los representantes de este jiráfido español son los de mayor tamaño de los conocidos hasta la actualidad para este género, los cuales se encontraban restringidos en su distribución paleobiogeográfica a Eurasia central hasta su descubrimiento en Fonelas P-1 (Garrido y Arribas, 2004a).
- *Potamochoerus* nov. sp. aff. *P. afarensis*. Los suidos presentan un registro desigual en el tránsito Terciario-Cuaternario de Europa. Hasta el momento tan sólo se había descrito una especie de jabalí para dicho período de tiempo, *Sus strozzi*. Este animal de gran talla presenta en su dentición aspectos morfológicos primitivos previamente discutidos por distintos autores como propios del género *Sus*. El suido de Fonelas P-1, representado esencialmente por un maxilar completo de un macho adulto, tiene una talla similar a los elementos descritos hasta la actualidad como *S. strozzi*, y presenta una serie premolar con una anatomía afín a los fósiles euroasiáticos del género *Sus* (excepto por la carencia de P¹, carácter típico de *Potamochoerus*). Sin embargo, este ejemplar muestra una arquitectura en los molares y en los caninos superiores análoga a la descrita para las especies *Potamochoerus afarensis* y *P. larvatus*. De tratarse realmente de un jabalí de río africano, esta sería la primera vez que se identifica este taxón en los ecosistemas europeos, sugiriendo una reevaluación del significado de la especie *strozzi* y de su asignación al género *Sus*.

Tal como se ha expuesto, la asociación registrada en Fonelas P-1 es la más rica y diversa de las conocidas hasta la actualidad en la Península Ibérica para el límite Plioceno-Pleistoceno, presentando una combinación de taxa poco o nada conocidos previamente en nuestras latitudes junto a otros característicos del

tránsito Neógeno-Cuaternario europeo. Por otra parte, el interés tafonómico de este yacimiento es elevado pues, como se indicó en trabajos previos (Arribas et al., 2001), los datos analizados hasta la actualidad sobre el rápido enterramiento de los huesos (mayoritariamente frescos), las regiones anatómicas conservadas, el elevado porcentaje de fósiles con roturas o marcas producidas por carnívoros carroñeros, la abundancia de restos esqueléticos de équidos (Fig. 3I), el notable registro de fósiles de félicos (Fig. 3H) y la intensa bioturbación producida por agentes biológicos en el sustrato (Viseras et al., 2004), avalan la hipótesis de que la porción conocida del yacimiento puede ser interpretada como un comedero en medio abierto de hiénidos. La obtención durante futuras excavaciones de nuevos restos fósiles pertenecientes a representantes de esta familia de carnívoros, junto con el análisis exhaustivo de las variables tafonómicas, nos permitirá verificar si el agente responsable de esta concentración de huesos fue *Hyaena brunnea* (bien registrada en el yacimiento) o, por el contrario, *Pachycrocuta brevirostris* (posiblemente representada en esta localidad por dientes de leche muy fragmentarios).

A esta espectacular y "exclusiva" asociación paleontológica se unen los 20 puntos fosilíferos localizados durante los años 2002 y 2003 (Fig. 1). Entre ellos destacan dos por su interés bioestratigráfico y/o tafonómico:

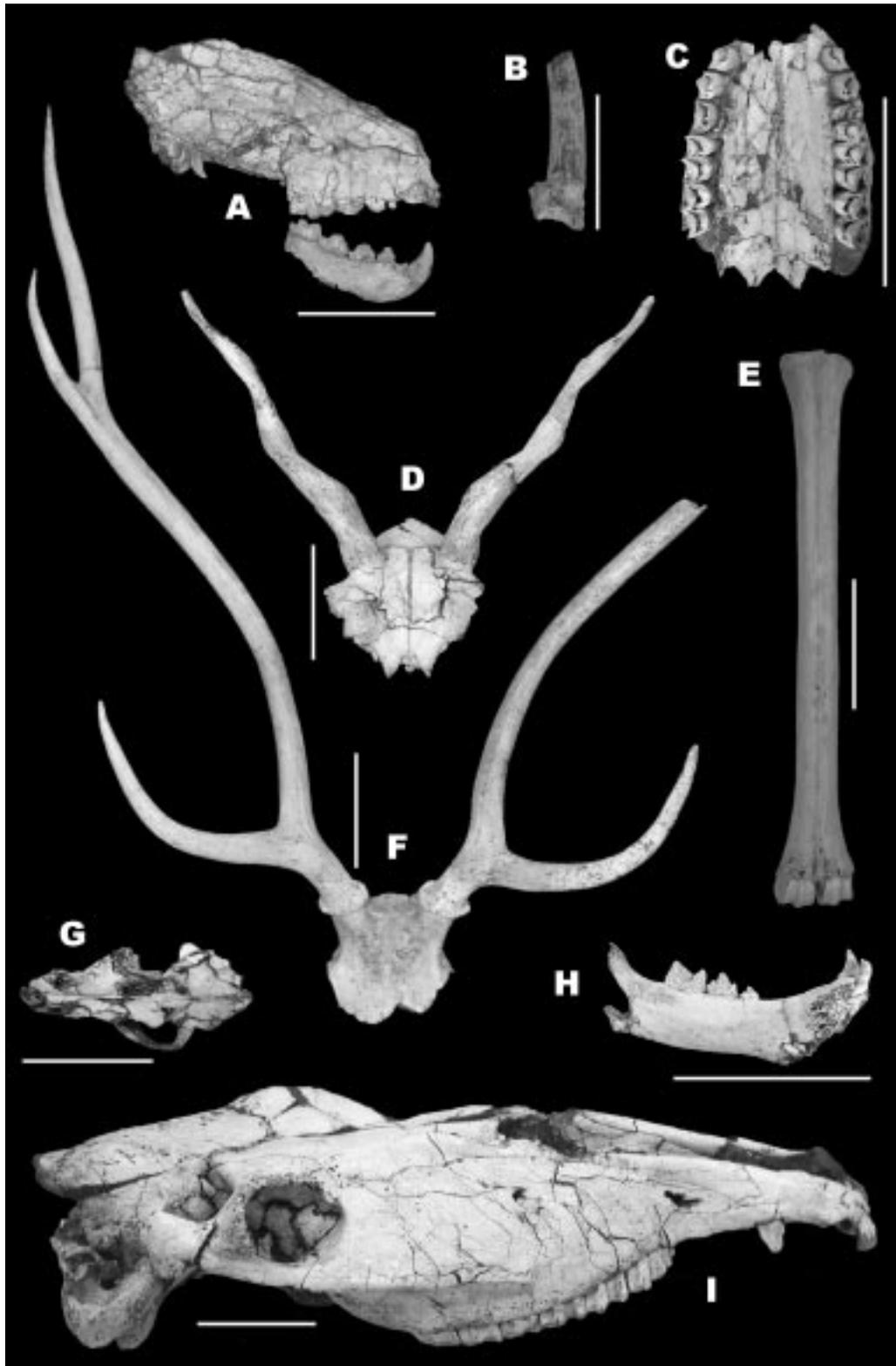
i) El yacimiento Fonelas SCC-1, muestreado durante el año 2003, presenta en su asociación 15 taxa (Tabla 1), entre los que destacan algunos muy significativos como *Canis*, *Hyaena*, *Pachycrocuta*, "*Cervus*", *Gazellospira*, *Leptobos*, *Praeovibos* y dos especies de équidos (uno muy grácil afín a *Equus altidens* y otro más robusto semejante al presente en Fonelas P-1). La coexistencia en este yacimiento de especies como *Canis* cf. *etruscus*, *Pachycrocuta brevirostris* (Fig. 2), *Hyaena brunnea*, *Leptobos etruscus*, *Praeovibos* sp. y *Equus* cf. *altidens* indica que, desde el punto de vista bioestratigráfico, nos encontraríamos con el primer

registro de grandes mamíferos conocido en Europa occidental del inicio del Cuaternario. Teniendo en cuenta que Fonelas SCC-1 comparte un amplio conjunto de taxa en su asociación faunística con Fonelas P-1 (excepto en el caso de *Equus* cf. *altidens*) y que, desde el punto de vista litoestratigráfico, se encuentra muy próximo en la serie a Fonelas P-1 (Fig. 4), se puede concluir que ambos yacimientos son, en la escala de tiempo geológico, prácticamente contemporáneos. La ulterior confirmación de la presencia de *Pachycrocuta brevirostris* en Fonelas P-1 permitirá verificar si este yacimiento es el último registro ibérico conocido del Plioceno (aprox. 1,9-1,8 Ma) y Fonelas SCC-1 es el primero del Pleistoceno (aprox. 1,8-1,7 Ma), o bien que ambos yacimientos son contemporáneos a la escala de resolución posible, con una cronología centrada en torno a 1,8 Ma. En definitiva, y a falta de una mayor precisión litoestratigráfica y bioestratigráfica, en ambos yacimientos parece encontrarse la clave paleontológica para la caracterización faunística del tránsito Neógeno-Cuaternario en la Europa atlántica.

ii) El yacimiento de Fonelas PB-4 es más pobre que los dos anteriores, y su estudio es más complejo pues los restos fósiles se encuentran englobados por una matriz de limos grises totalmente cementados por carbonato cálcico. Esta localidad presenta fósiles de algunos géneros interesantes para la comprensión del Plioceno superior terminal como *Canis*, *Eucladoceros*, *Gazellospira* y *Leptobos*. Asimismo, en su asociación se han encontrado elementos esqueléticos de un équido grácil, afín a *Equus altidens*, y por primera vez en la Cuenca de Guadix-Baza se han localizado fósiles de uno de los hiénidos característicos del Plioceno superior, *Chasmaporthetes lunensis* (Fig. 2). El interés de esta localidad radica en su cronología, ligeramente más antigua que Fonelas P-1, en la incorporación del género *Chasmaporthetes* al espectro faunístico de la cuenca durante el Plioceno y en la presencia en el mismo de abun-

Fig. 3. Algunos fósiles de grandes mamíferos localizados en los nuevos yacimientos de Fonelas. **A**, Cráneo y fragmento de hemimandíbula derecha de *Hyaena brunnea* (vista lateral derecha; Fonelas P-1). **B**, Núcleo óseo derecho de *Gazella borbonica* (vista lateral derecha; Fonelas SCC-2). **C**, Maxilar completo de *Praeovibos* nov. sp. (vista oclusal; Fonelas P-1). **D**, Fragmento de neurocráneo de *Gazellospira* nov. sp. (vista frontal; Fonelas P-1). **E**, Metatarsiano III-IV izquierdo de *Mitilanotherium* nov. sp. (vista dorsal; Fonelas P-1). **F**, Neurocráneo y astas de "*Cervus*" *rhenanus* ssp. (vista frontal; Fonelas BP-SVY-1). **G**, Cráneo de *Canis* nov. sp. (vista sagital; Fonelas P-1). **H**, Hemimandíbula izquierda de *Megantereon cultridens* ssp. (vista lingual; Fonelas P-1). **I**, Cráneo de *Equus* cf. *major* (vista lateral derecha; Fonelas P-1). Escalas gráficas: 10 cm

Fig. 3. Several large mammal fossils discovered in the new sites at Fonelas. **A**, Cranium and right hemimandible fragment of *Hyaena brunnea* (right lateral view; Fonelas P-1). **B**, Right horn core of *Gazella borbonica* (right lateral view; Fonelas SCC-2). **C**, Complete maxilla of *Praeovibos* nov. sp. (occlusal view; Fonelas P-1). **D**, Neurocranium fragment of *Gazellospira* nov. sp. (frontal view; Fonelas P-1). **E**, Left III-IV metatarsus of *Mitilanotherium* nov. sp. (dorsal view; Fonelas P-1). **F**, Neurocranium and antlers of "*Cervus*" *rhenanus* ssp. (frontal view; Fonelas BP-SVY-1). **G**, Cranium of *Canis* nov. sp. (sagittal view; Fonelas P-1). **H**, Left hemimandible of *Megantereon cultridens* ssp. (lingual view; Fonelas P-1). **I**, Cranium of *Equus* cf. *major* (right lateral view; Fonelas P-1). Scale bar: 10 cm



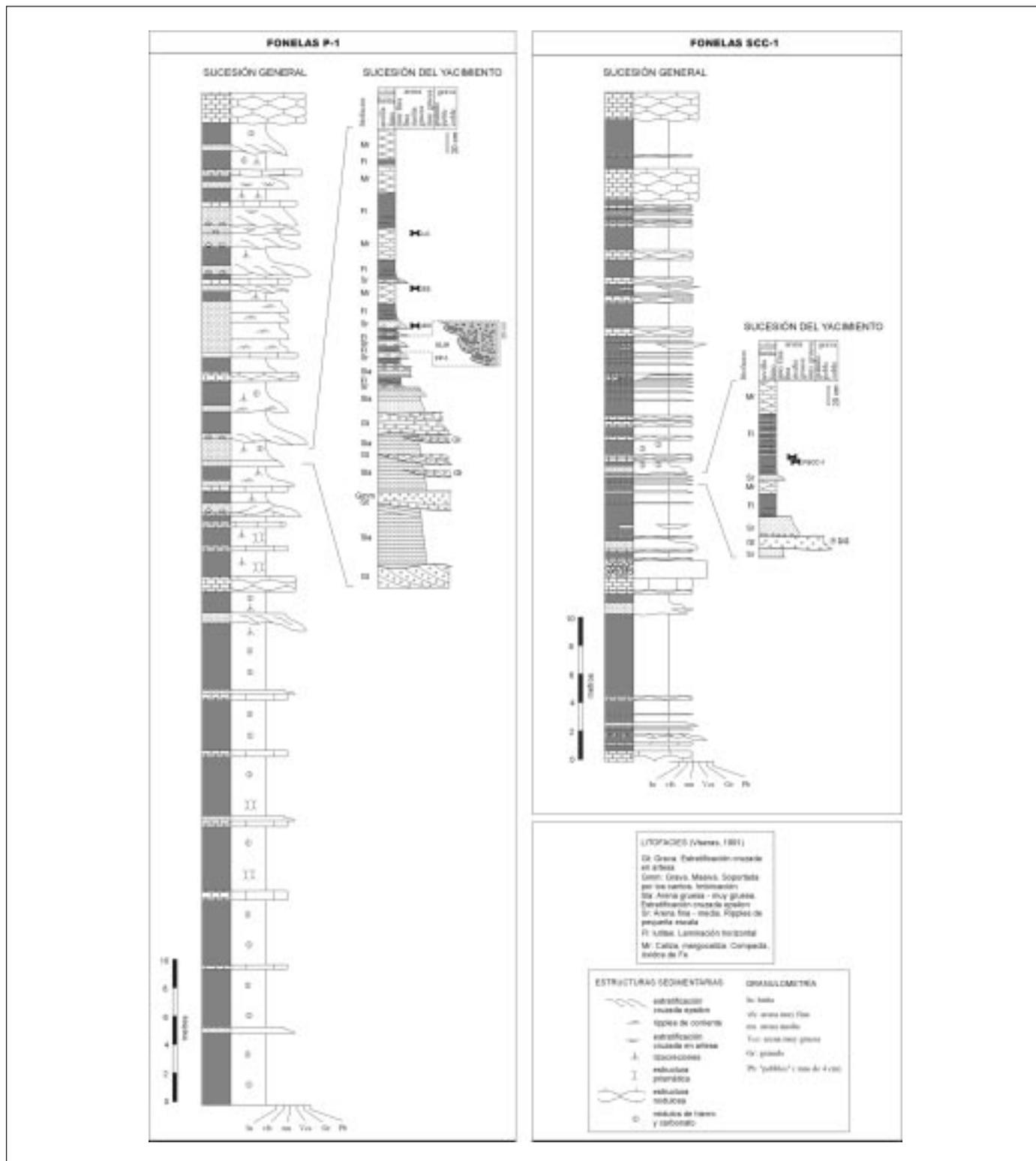


Fig. 4. Sucesiones generales y de detalle de los yacimientos Fonelas P-1 (por Viseras, Soria y Durán) y Fonelas SCC-1 (por Blanco y Bermúdez). En la sucesión de detalle de Fonelas P-1 se han identificado 4 horizontes fosilíferos, procediendo la colección de referencia del horizonte basal, nominado informalmente como ULIA (FP-1)

Fig. 4. General and detailed stratigraphic successions at Fonelas P-1 (by Viseras, Soria and Durán) and Fonelas SCC-1 (by Blanco and Bermúdez) paleontological sites. In the detailed succession at Fonelas P-1 have been identified 4 fossiliferous horizons, coming the reference fossil collection from the basal one, informally named as ULIA (FP-1)

dantes coprolitos de hiénidos, cuyo estudio futuro arrojará luz sobre distintos aspectos paleobiológicos de este desconocido carnívoro cazador.

Finalmente, destacan algunos de los hallazgos esporádicos realizados durante estos años en puntos con registro paleontológico. Entre ellos, son significativas las siguientes localidades (ver Fig. 1 y Tabla 2): Fonelas AN-1, con restos de *Anancus arvernensis*; Fonelas SCC-2, con fósiles de *Gazella borbonica* (Fig. 3B) y Fonelas BP-SVY-1, con un excepcional neurocráneo con las astas conservadas de "*Cervus*" *rhenanus* ssp. (Fig. 3F).

Aspectos culturales: divulgación y didáctica

El Proyecto Fonelas, desde su nacimiento, tiene además una clara vocación cultural, entendiendo tal

vocación como una obligación de los investigadores a transmitir a la sociedad los resultados, parciales o totales, de las investigaciones financiadas con fondos públicos. En este sentido hemos incidido, desde los equipos técnico y científico, y con la coordinación de los mismos desde el Museo Geominero, en el desarrollo de productos de distinta naturaleza con el fin de divulgar los resultados de un proyecto de investigación de estas características en el marco cronológico del tránsito Neógeno-Cuaternario y en el marco geográfico europeo.

Independientemente de los distintos reportajes monográficos publicados en la prensa escrita nacional, desde el Proyecto planificamos tres actuaciones para estos primeros 3 años de proyecto:

- En primer lugar, se decidió la realización de un documental científico por primera vez en castellano, financiado por la Fundación Española para la

AÑO 2002					
FP-2	F-BP-SVY-1	FBA-1	FST-1	FST-2	FBC-1
Chelonia gen. indet. <i>Equus</i> sp.	<i>Cervus</i> "rhenanus" ssp.	Chelonia gen. indet. <i>Equus</i> sp. <i>Gazella borbonica</i>	<i>Equus</i> sp. <i>Cervus</i> "sp." Proboscidea gen. indet.	Chelonia gen. indet.	Cervidae gen. indet.
AÑO 2003					
F-BP-SVY-2	F-BP-SVY-3	FBA-2	FBA-3	FBA-4	F-PPB-1
<i>Equus</i> sp. <i>Cervus</i> "sp." <i>Canis</i> sp.	<i>Equus</i> sp. Cervidae gen. indet.	<i>Cervus</i> "sp." <i>Lepus</i> sp.	 <i>Artiodactyla</i> gen. indet.	Chelonia gen. indet. <i>Equus</i> sp. <i>Gazellopsis</i> sp.	Chelonia gen. indet. <i>Equus cf. atlidens</i>
FAN-1	FPB-1	FPB-2	FPB-3	FPB-5	FSCC-2
Chelonia gen. indet. <i>Anancus arvernensis</i>	Chelonia gen. indet. Cervidae gen. indet.	<i>Equus cf. major</i>	<i>Equus cf. atlidens</i>	Chelonia gen. indet. <i>Equus</i> sp.	Chelonia gen. indet. <i>Equus</i> sp. <i>Gazella borbonica</i> Proboscidea gen. indet.

Tabla 2. Asociaciones faunísticas con las identificaciones taxonómicas provisionales de los restantes 18 puntos con registro fósil de vertebrados localizados en el marco de este proyecto paleontológico. Se indican en negrita los taxa más significativos en cada asociación desde el punto de vista taxonómico y/o bioestratigráfico

Table 2. Provisional taxonomic identifications of the faunal associations at the remaining 18 sites that contents vertebrate fossil record located in the framework of this paleontological project. The most significant taxa from a taxonomical and/or biostratigraphical viewpoint in each fossil association are indicated in bold type

Ciencia y La Tecnología (*fecyt*), sobre los fósiles y la fosilización. Dicho documental, titulado "*La Tierra, Planeta vivo: Fósiles a través del Tiempo*" y editado en el año 2003, da cuenta, a través de cuatro hitos de la historia de la vida en el Planeta localizados en yacimientos españoles, de sucesos y acontecimientos biológicos y geológicos que han condicionado la evolución de la forma orgánica. En este punto, se introdujo el yacimiento de Fonelas P-1 y sus registros para exponer conceptos científicos relacionados con la evolución de los mamíferos, el tránsito al Cuaternario, el proceso de especiación, los análisis bioestratigráficos y la tafonomía. El desarrollo argumental de este documental se adapta expresamente a los *currícula* de la enseñanza preuniversitaria española.

- En segundo lugar, se diseñó y dotó de contenidos una exposición específica sobre el Proyecto Fonelas y los resultados de las investigaciones desarrolladas hasta el momento. Dicha exposición itinerante, titulada "*El largo viaje hacia occidente: fauna ibérica hace 1.800.000 años*", constaba inicialmente de 20 paneles explicativos junto a 5 grandes vitrinas donde se presentaban los fósiles más significativos del yacimiento, agrupados por órdenes de mamíferos o por el interés tafonómico de las piezas. Esta exposición se inauguró en septiembre de 2003 en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, en el marco del *V Congreso del Grupo Español del Terciario* y, con posterioridad, se expuso en noviembre y diciembre del mismo año en la sede madrileña de la *Fundación Giner de los Ríos*. Dado el éxito de la muestra y la demanda de la misma por distintas instituciones nacionales, la exposición está siendo rediseñada con criterios estrictamente didácticos, a la par que se realizan réplicas de "*calidad museo*", con el fin de organizar correctamente la futura itinerancia de la misma. En su nueva etapa, esta exposición recorrerá diversos centros culturales nacionales a partir de enero de 2005.
- En tercer y último lugar, destaca la elaboración de una página web específica de este proyecto científico. El objetivo de esta web (<http://www.igme.es/internet/museo/investigacion/paleontologia/fonelas/index.htm>) no es dar publicidad internacional a una investigación concreta, sino presentar al público la variada gama de registros paleomastológicos pliocenos y pleistocenos españoles, exponiendo la importancia de los marcos cronológico y geográfico en los que habitaron y evolucionaron los mamíferos ibéricos. Por ello, la web se ha estructurado en 4 bloques temáticos (Fig. 5): i) *El límite Neógeno-Cuaternario y el*

Pleistoceno: faunas de grandes mamíferos, donde se presentan distintos aspectos de interés general sobre la paleontología de los mamíferos que han poblado Iberia durante los últimos 2 millones de años; ii) *El yacimiento paleontológico de Fonelas P-1*, sección dedicada íntegramente a la divulgación científica de la investigación integral realizada en el marco de este proyecto científico; iii) *Otros registros localizados en el Proyecto Fonelas*, apartado donde se presentan las nuevas localidades fosilíferas encontradas durante los trabajos de campo y se aportan las interpretaciones provisionales sobre los mismos; y iv) *Herramientas anatómicas para el estudio de los grandes mamíferos del límite Plioceno-Pleistoceno*, sección en construcción cuyo objetivo es la asistencia para la investigación taxonómica de los grandes mamíferos de este período de tiempo. A fecha de hoy, la web está constituida por 168 páginas y se encuentra complementada desde el punto de vista gráfico por 590 imágenes propias. Evidentemente, esta web es dinámica y de forma regular será revisada y dotada de nuevos contenidos, mejorando paulatinamente su estructura y presentación.

La proyección cultural de los resultados científicos que se obtengan durante el transcurso de este proyecto continuará en el futuro, en la medida de nuestras posibilidades técnicas y presupuestarias. Un aspecto importante relacionado con ello es la protección legal y administrativa del yacimiento de referencia (Fonelas P-1), la cual se encuentra avanzada. Desde la *Dirección General de Bienes Culturales* de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía se iniciaron los trabajos en 2003 para la declaración de este yacimiento como *Bien de Interés Cultural (BIC)*, con la categoría de *Zona Arqueológica*. Sin duda, este tipo de actuaciones repercutirán en una mayor protección del Patrimonio Paleontológico y permitirán la puesta en valor de los recursos de la Tierra.

Conclusiones

Los trabajos realizados en el marco del Proyecto Fonelas han suministrado desde su inicio (año 2001) diversos e interesantes avances técnicos, científicos y culturales. Gracias al excepcional yacimiento Fonelas P-1 y a su investigación integral, se están obteniendo novedosos resultados estratigráficos, sedimentológicos y paleontológicos sobre múltiples sucesos geológicos y paleobiológicos acontecidos en el sureste de España durante el tránsito Neógeno-Cuaternario. Debido a que los registros estratigráficos y paleontológicos de Fonelas P-1 no eran los habituales para este



Fig. 5. Pantalla de entrada a la web específica del Proyecto Fonelas. Esta web (<http://www.igme.es/internet/museo/investigacion/paleontologia/fonelas/index.htm>) es en esencia un "portal" sobre la paleontología de los grandes mamíferos plio-pleistocenos del registro fósil español

Fig. 5. Home page of the Fonelas Project web site. This web (<http://www.igme.es/internet/museo/investigacion/paleontologia/fonelas/index.htm>) is essentially an "Portal" about Spanish Plio-Pleistocene large mammal palaeontology

período de tiempo, y eran numerosos los aspectos que no habían sido descritos en la bibliografía científica, decidimos desde el inicio trabajar con cautela, imaginación y precisión. Este planteamiento de trabajo nos está permitiendo avanzar en las distintas líneas de investigación de forma constante, con un control permanente de la información y desarrollando a la par distintas actividades técnicas y divulgativas.

Los progresos científicos realizados en estos tres años, dadas la riqueza, diversidad y peculiaridad de estos registros, nos permiten trabajar en las siguientes líneas de investigación:

- Estudio del límite Plioceno-Pleistoceno en medio continental en relación a las faunas de grandes mamíferos, ya que en este sector de la Cuenca de Guadix-Baza hemos podido identificar en la misma secuencia yacimientos con grandes mamíferos del final del Terciario junto a otros del inicio del Cuaternario.
- Caracterización de la anatomía de numerosas especies vagamente conocidas, de especies nuevas nunca descritas con anterioridad en el registro fósil y de especies que constituyen una novedad en nuestro continente.
- Reevaluación de los datos bioestratigráficos pre-

vios al estudio de estos nuevos registros, con el fin de eliminar los errores acumulados de forma histórica en las interpretaciones biocronológicas.

- Establecimiento de un modelo tafonómico para la génesis del yacimiento de Fonelas P-1. En dicho modelo, los agentes y procesos geológicos condicionaron la composición y la estructura de un sustrato en el cual agentes biológicos (hiénidos carroñeros) concentraron restos óseos de vertebrados, bioturbaron la paleosuperficie original y potenciaron, junto con precipitaciones atmosféricas esporádicas, el enterramiento temprano de la asociación ósea.
- Formalización del modelo paleoecológico en el que habitaron estas faunas, y sus variaciones en el tiempo para un mismo emplazamiento geográfico.
- Agrupación en un único evento de dispersión, cifrado en torno a -1,8 Ma, de las migraciones asiáticas y africanas que renovaron parcialmente los ecosistemas europeos. La asociación de mamíferos de Fonelas P-1 indica que numerosos animales colonizaron Europa occidental antes de lo que se creía, incorporando nuevos protagonistas, tanto africanos como asiáticos, a este fenómeno migratorio.

La investigación de los yacimientos paleontológicos del Plioceno-Pleistoceno de Fonelas no ha hecho más que empezar, pero ya aporta importantes novedades científicas y recursos técnicos que permitirán en esencia conocer y divulgar aspectos ignorados sobre los territorios y la época en la que nuestros más remotos antepasados iniciaron, probablemente, la mayor aventura de la humanidad: colonizar Eurasia, el continente más extenso del Planeta (50 millones de km²), llevando como únicas herramientas su bagaje animal y unas diestras manos con las que manipular su entorno.

Agradecimientos

El Instituto Geológico y Minero de España presta su apoyo científico, técnico e infraestructura a través del proyecto propio "Investigación paleontológica de faunas villafranquienses (Plio-Pleistoceno) en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada): taxonomía, tafonomía y paleoecología de asociaciones de grandes mamíferos" (IGME 2001-016). La Dirección General de Bienes Culturales de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía autoriza y subvenciona las excavaciones sistemáticas en el yacimiento de Fonelas en el marco del Proyecto General de Investigación "Estudio estratigráfico, taxonómico, tafonómico y paleoecológico del yacimiento de macromamíferos de Fonelas (Guadix, Granada) en el marco faunístico y ambiental del Plio-Pleistoceno europeo" (2001 + 2002-2007). D. Manuel Berbel Leyva y El Condado de Los Nogales han autorizado el desarrollo de los trabajos técnicos de campo, desde aquí nuestro sincero agradecimiento. El Excelentísimo Ayuntamiento de Fonelas colabora activamente con este proyecto desde su inicio. Los comentarios y sugerencias del Dr. Caracuel y el Dr. Montoya han mejorado sustancialmente el manuscrito original. Este trabajo es, asimismo, una contribución al proyecto BTE2001-2872 y al Grupo de Trabajo RNM-163JA.

Referencias

Arribas, A. y Garrido, G. 2004. Aportaciones de los yacimientos de grandes mamíferos de Fonelas (Cuenca de Guadix-Baza, Granada) al conocimiento del tránsito Neógeno-Cuaternario en Europa. *XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Alcalá de Henares. En prensa.

Arribas, A. y Palmqvist, P. 1999. On the ecological connection between sabre-tooths and hominids: Faunal dispersal events in the lower Pleistocene and a review of the evidence for the first human arrival in Europe. *Journal of Archaeological Science*, 26, 571-585.

Arribas, A. y Palmqvist, P. 2003. Large mammals assemblages from Plio-Pleistocene localities in the Guadix-Baza Basin and the faunal context of the first human dispersal in Europe. En: Meeting of the International Quaternary Association, *The Pleistocene: Climatic change and Dispersal dynamics* (Agustí, J., Oms, O. y Toro, I. Eds.), 10.

Arribas, A., Garrido, G. y Palmqvist, P. 2003a. Primera cita de *Hyaena (Parahyaena) brunnea* (Thunberg, 1820) (Mammalia, Carnivora) fuera de África: el registro del yacimiento del Plioceno superior de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix-Baza, Granada, España). *Geotemas*, 5, 37-39.

Arribas, A., Garrido, G., Palmqvist, P., Viseras, C., Soria, J., Durán, J.J., Hernández, R. y Laplana, C. 2003b. Fonelas P-1, a new Late Pliocene locality with large mammals in the Guadix-Baza Basin (Granada, Spain), as a key for understanding the Neogene-Quaternary transition. En: Meeting of the International Quaternary Association, *The Pleistocene: Climatic change and Dispersal dynamics* (Agustí, J., Oms, O. y Toro, I. Eds.), 9.

Arribas, A., Riquelme, J.A., Palmqvist, P., Garrido, G., Hernández, R., Laplana, C., Soria, J.M., Viseras, C., Durán, J.J., Gumiel, P., Robles, F., López-Martínez, J. y Carrión, J. 2001. Un nuevo yacimiento de grandes mamíferos villafranquienses en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada): Fonelas P-1, primer registro de una fauna próxima al límite Plio-Pleistoceno en la Península Ibérica. *Boletín Geológico y Minero*, 112, 3-34.

Baeza, E. 2002. Fósiles de mamíferos: estado de conservación y metodología de intervención en el yacimiento de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix-Baza, Granada). *XVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Salamanca. 21-22.

Baeza, E. y Llorente, M. 2004. Patrimonio paleontológico de alto valor científico y exposiciones itinerantes: aplicación de técnicas y métodos de conservación al registro de grandes mamíferos plio-pleistocenos (Fonelas P-1, Cuenca de Guadix-Baza, Granada). *XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Alcalá de Henares. En prensa.

Dzaparidze, V., Bosinski, G., Bugianisvili, T., Gabunia, L., Justus, A., Klopotovskaja, N., Kvavadze, E., Lordkipanidze, D., Majsuradze, G., Mgeladze, N., Nioradze, M., Pavlenisvili, E., Schmincke, H.U., Solosgavili, D., Tusabramisvili, D., Tvalerelidze, M. y Vekua, A. 1989. Der Altpaläolithische Fundplatz Dmanisi in Georgien (Kaukasus). *Jahrbuch Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Mainz* 36, 67-116.

Garrido, G. y Arribas, A. 2002. Nuevos registros del género *Canis* en el Villafranquiense Ibérico: Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix-Baza, Granada). *XVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Salamanca. 50-51.

Garrido, G. y Arribas, A. 2003. Primer registro de *Leptobos etruscus* (Falconer, 1868) (Mammalia, Artiodactyla) en la Península Ibérica: aportaciones a la taxonomía de los bovinos villafranquienses. *Geotemas*, 5, 85-87.

Garrido, G. y Arribas, A. 2004a. Hallazgo del jiráfido *Mitilanotherium* Samson y Radulesco, 1966 en Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix-Baza, Granada): primera cita del

- género plio-pleistoceno en Europa occidental. *XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Alcalá de Henares. En prensa.
- Garrido, G. y Arribas, A. 2004b. El primer tejón del Plio-Pleistoceno ibérico: una nueva especie de *Meles* Brisson, 1762 (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) registrada en Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix-Baza, Granada). *XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Alcalá de Henares. En prensa.
- Hernández, R., Martín, A., Gumiel, J.C., Garrido, G. y Arribas, A. 2002. Aplicación informática para la gestión integral del registro paleontológico en el proyecto Fonelas (Paleontología Plio-Pleistoceno, IGME-2001016, 2002-2007). *XVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Salamanca. 157-158.
- Queralt, S., Mohamed, K.J., Rey, D., Viseras, C., Durán, J.J., López-Martínez, J. y Arribas, A. 2003. Magnetostratigraphic study of a Plio-Pleistocene section in Southern Spain: the record of transitional field or a complex overprint? *Geophysical Research Abstracts*, 5, 09790.
- Viseras, C. 1991. *Estratigrafía y sedimentología del relleno aluvial de la Cuenca del Guadix (Cordilleras Béticas)*. Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 327 pp.
- Viseras, C., Soria, J., Durán, J.J. y Arribas, A. 2003. Contexto geológico y sedimentario del yacimiento de grandes mamíferos Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Cordillera Bética). *Geotemas*, 5, 247-250.
- Viseras, C., Soria, J., Durán, J.J. y Arribas, A. 2004. Condicionantes geológicos para la génesis de un yacimiento de grandes mamíferos: Fonelas P-1 (límite Plioceno-Pleistoceno, Cuenca de Guadix-Baza, Cordillera Bética). *Boletín Geológico y Minero de España*, en este volumen.

Recibido: junio 2004

Aceptado: julio 2004