

PROBOSCIDIOS FÓSILES DE CÁDIZ EN EL CONTEXTO DE EUROPA A INICIOS DEL CUATERNARIO (LOS HALLAZGOS DE “LA FLORIDA” EN EL PUERTO DE SANTA MARÍA)

FOSSILISED PROBOSCIDEANS IN CADIZ IN THE CONTEXT OF EUROPE AT THE BEGINNING OF THE QUATERNARY (THE FINDINGS OF “LA FLORIDA” FROM EL PUERTO DE SANTA MARIA)

Resumen: En el presente estudio se analiza la distribución crono-biogeográfica de *Anancus arvernensis* y *Mammuthus meridionalis* en Eurasia durante el tránsito Plioceno-Pleistoceno, con especial referencia a sus últimas apariciones conjuntas, contextualizando los hallazgos de El Puerto de Santa María (Cádiz, España). Partiendo de premisas ecomorfológicas, relacionamos la citada distribución con los cambios ambientales acontecidos en la época.

Palabras clave: Proboscidios, Límite Plioceno/ Pleistoceno, ecomorfología, paleobiogeografía.

Abstract: This study analyses the chronobiogeographical distribution of *Anancus arvernensis* and *Mammuthus meridionalis* in Eurasia during the Plio-Pleistocene, with special emphasis on the last appearances of both species together, contextualising the findings in El Puerto de Santa María (Cádiz, Spain). Based on ecomorphological assumptions, we relate the aforementioned distribution to the environmental changes that occurred during that era.

Keywords: Proboscideans, Plio-Pleistocene, ecomorphology, paleobiogeography.

I. Introducción

A lo largo de la década de los ochenta del siglo pasado, se llevaron a cabo numerosos hallazgos de fósiles de mamíferos de gran tamaño en los depósitos sedimentarios del Plioceno Superior y Pleistoceno Inferior de la cantera sita en la finca “La Florida” en la localidad gaditana de El Puerto de Santa María. Los trabajos de localización y extracción de los restos paleontológicos fueron realizados por el equipo del Museo Arqueológico Municipal de El Puerto de Santa María, y por la excavación sistemática llevada a cabo bajo la dirección de Francisco Giles y el autor de este escrito, bajo los auspicios de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía¹.

* Licenciado en Ciencias Biológicas. Paleobiólogo y artista naturalístico . anmonc@terra.es
Fechas de recepción, revisión y aceptación del estudio: 17-IX-2008, 15-XII-2008 y 16-XII-2008

¹ Parte de estos materiales están expuestos en el Museo Municipal de El Puerto de Santa María. Existe publicación de los trabajos en los Anuarios de Arqueología de la Junta de Andalucía. Monclova y Giles (1985); Monclova (1986)

Se obtuvieron, entre otros restos, fósiles de Proboscidios, identificados como pertenecientes a las especies *Anancus arvernensis* (Croizet y Jobert, 1828)² y *Mammuthus* (= *Archidiskodon*) *meridionalis* (Nesti, 1825)³, y su aparición conjunta coincide con el final del Villafranquiense, correspondientes al tránsito entre los Periodos Plioceno y Pleistoceno en Eurasia.

Analizando la distribución geográfica de *Anancus* durante el periodo temporal precedente a la aparición de *Mammuthus* en Eurasia, así como, especialmente, a lo largo del periodo de coincidencia de ambos géneros, relacionándolos con los factores ambientales, para establecer una visión global del proceso de distribución paleobiogeográfico hasta el momento de la extinción de *Anancus arvernensis* y su sustitución por *Mammuthus meridionalis*.

II. Los Proboscidios en el final del Neógeno

Las faunas de mamíferos están claramente sometidas a la constante influencia medioambiental⁴ y como consecuencia modifican la composición de la tipología de sus miembros⁵. Para comprender la situación biogeográfica de las pos-trimerías del Plioceno sería indispensable remontarnos a los inicios de este periodo geológico que tantos cambios supuso hacia la “modernización” de la fauna europea.

Al finalizar el Mioceno en Europa, y como consecuencia del cambio de las condiciones paleoecológicas, desaparecen numerosos taxones de mamíferos. A lo largo del Plioceno inicial los espacios ecológicos liberados ante el estrés ambiental⁶ fueron sucesivamente ocupados por un nutrido grupo de taxones emigrantes, llegados al este del Mediterráneo desde Asia y desde África. De Asia llegan animales propios de condiciones más esteparias, mientras que de África llegaron emigrantes procedentes de los bosques, y entre ellos el mastodonte del género *Anancus* (MN⁷ 12 de la Península Ibérica)⁸.

² Croizet y Jobert (1828)

³ Nesti (1825)

⁴ Cerling *et al.* (1997); Milli y Palombo (2005); Xue *et al.* (2006)

⁵ Shoshani (2005); Shoshani y Tassi (2005)

⁶ Badgley y Fox (2000)

⁷ En el I Congreso del CNM de Viena. (1959) se revisaron los estratotípos y límites, acordándose proceder a una clasificación por biozonas de mamíferos y establecer un grupo de trabajo. Mein (1975); Agustí *et al.* (2001); Van Dam (2003)

⁸ Nieto *et al.* (2003)

⁸ Mazo (1997)

El deterioro climático acontecido entre hace 3,2 Ma hasta bien mediado el Villafranquiense (MN 16 ~ 2,6 Ma) generó una fase árida y un enfriamiento generalizado a nivel mundial, situación que caracterizó el resto de este período hasta hace 1,8 Ma, dándose el primer gran evento frío del hemisferio norte y apareciendo flora y fauna esteparia⁹. Esto proceso se nota especialmente en el sureste de Europa, donde las faunas del Villafranquiense Medio indican condiciones más esteparias que en la zona suroeste¹⁰, a la que se extienden posteriormente.

El denominado “evento *Elephas-Equus*” marcó el momento de la llegada a Europa de estos grupos¹¹, junto a otros muchos taxones procedentes de Asia y África. *Equus* llega a Eurasia desde América del Norte por Beríngia a fines del MN 16 (2,6 M. a.), alcanzando en poco tiempo la Península Ibérica¹², mientras que los proboscidios lo hacen desde África. En pleno tránsito Plio-Pleistoceno (entre hace 2.0 y 1.8 Ma) el cambio climático causó la definitiva desaparición de la fauna de mamíferos Villafranquiense (entre ellos *Anancus*).

III. Análisis de la distribución espacial y temporal¹³

III.a. Europa Occidental (Alemania, Región del Mar del Norte, Inglaterra y Francia)

Durante el Pretigliense y Tigliense (desde unos 2,6 Ma) en el hemisferio norte se documentan un deterioro climático indicativo del inicio de la primera glaciación, provocando en el centro y noroeste de Europa cambios de bosques mixtos mesofíticos a bosques boreales y tundra, afectando en especial a la megafauna del tránsito Plio-Pleistoceno en la región. Entre 2,6 a 1,7 Ma las temperaturas estimadas del norte de Alemania y sur de la Zona del Mar del Norte indican fuertes variaciones relacionadas con cambios en la circulación y niveles del Océano Atlántico¹⁴ y las estimaciones de temperaturas obtenidas son, en general, menos extremas en los Países Bajos. La cuenca marina entre 2 y 1.7 Ma, sufre una transgresión, dándose condiciones climáticas más cálidas y formándose en el sur un gran delta.

⁹ Suc *et al.* (1997)

¹⁰ Kostopoulos y Koufos (2000)

¹¹ Vislovokova ((2005)

¹² Agustí & Oms (2001)

¹³ Dado que el registro fósil de los proboscidios en el tránsito Plio-Pleistoceno de Eurasia es muy extenso, no trataremos algunas localidades cuyos datos no están completamente constatados, o son de dudoso interés para nuestros propósitos, Estableceremos un cierto orden en la presentación

¹⁴ De Menocal (2004); Pross y Klotz (2002)

En la fauna del final del Pleistoceno inicial de Europa en la localidad de Untermaßfeld (50° 32' 0" N, 10° 25' 0" E), se mezclan elementos Villafranquienses y Galerienenses (Cromerienenses)¹⁵, apareciendo entre otros *Mammuthus meridionalis* y *M. trogontherii*.

Aunque en los depósitos del tránsito Plio-Pleistoceno de Tegelen, en Holanda (51° 20' 0" N, 6° 8' 0" E) aparecen restos de *M. meridionalis*, *Anancus arvernensis* está ausente, apareciendo hasta el Euboriense. En Schelde, en la costa de los Países Bajos (51° 2' 0" N, 3° 47' 0" E), los barcos arrastreros recuperan numerosos restos de *A. arvernensis* y *M. meridionalis*, correspondientes a depósitos deltáicos del Villafranquiense Inicial (Tigliense) que pueden ser correlacionados con la fauna de Nordwich Crag (Reino Unido).

Los mamíferos del Pleistoceno inferior del Reino Unido son bastante poco conocidos¹⁶. Los acantilados Plio-Villafranquienses de East Anglia (Pre-Ludhamiense - Pastoniense)¹⁷, proporcionan asociaciones de mamíferos de edad más o menos parecida a Saint-Vallier (Francia)¹⁸. Los depósitos de Red Crag poseen una abundante fauna más antigua, en general, al sur que al norte, no siempre claramente separados de los ya citados de Norwich Crag (52° 38' 0" N, 1° 18' 0" E), de tipo fluvio-marinos y con abundantes restos de mamíferos, apareciendo asociados, entre otros muchos taxones, *A. arvernensis* y *M. meridionalis* (estado primitivo)¹⁹. En Easton Bavents (Baventiense) con igual cronología que Norwich Crag, aparecen *M. meridionalis* (estado primitivo) y *A. arvernensis*, entre otros taxones. La única cita de *M. meridionalis* al norte de Inglaterra son unos dientes en las calizas de Dove, Derbyshire.

En Chilhac (Alto Loira, Francia, 45° 9' 0" N, 3° 24' 0" E) coexisten *A. arvernensis* y *M. meridionalis* dentro de una fauna más arcaica que la del rico yacimiento de la cercana localidad de Senéze (MN 18), en la que sólo hay *M. meridionalis*, siendo el primero por tanto más antiguo (MN 17)²⁰. En Coupet (MN 18), en la misma región, sólo aparece *M. meridionalis*, existiendo restos de *A. arvernensis* en los sedimentos que cubren basaltos fechado en 1.92 Ma.

¹⁵ Kahlke, R.-D. (2004)

¹⁶ Stuart (2008)

¹⁷ El Pre-Pastoniense o Baventiense, es el nombre de una etapa del Pleistoceno inicial de las Islas Británicas. Precede al Pastoniense y es seguido por el Bramertoniense. Esta etapa terminó hace 1.8 Ma (ISO 65) no conociéndose cuando comenzó y equivale al Tigliense. Las pruebas de polen indican que hubo fluctuaciones climáticas más frías a climas más cálidos a lo largo de esta etapa.

¹⁸ Gibbard *et al.* (1991)

¹⁹ Rose *et al.* (2001)

²⁰ Boeuf (1992); Guérin (1990)

Los restos de *Anancus* de Chilhac presentan aspecto más elefantino con una mandíbula cada vez más brevirrostra y molares de menor tamaño que los de Montpellier (MN 14), más parecidos a los de las localidades de Perrier-les-Etouaires (Francia), Hajnacka (Checoslovaquia), y Val d'Arno (Italia), todas más modernas e incluidas en MN 16.

Saint Valliert (Francia, 45° 10' 0" N, 4° 49' 0" E) permite situar *A. arvernensis* entre 1,9 y 2,2 Ma basándose en dataciones del esmalte dental de Cérvidos, coincidentes con datos de paleomagnéticos entorno a 2 Ma. Aún considerando 2,5 Ma para esta cita, no se correspondería con la arcaica asociación de fauna de Perrier-Les-Etouaires (2,6 Ma, MN 16b). Utilizando la existencia de asociaciones faunísticas de mamíferos características citadas por primera vez, la cita de la subespecie *A. arvernensis falconeri* (línea terminal de la especie) y la primera aparición constatada en Europa de *M. meridionalis meridionalis*, Saint-Vallier puede relacionarse con diferentes citas de Francia, España, Grecia, Italia, Reino Unido, Rumania, etc. y situarse, igualmente, en la biozona MN 17 (Villafranquiense Medio, entre 1,9 y 2.0 Ma)²¹.

En la localidad de La Rochelambert (Alto Loira, 45° 6' 0" N, 3° 49' 0" E), además de la presencia de *A. arvernensis*, al menos cuatro taxones coinciden con Saint-Vallier, permitiendo asignar la misma edad a los dos depósitos. En Saint-Vidal (Alto Loira, 45° 4' 0" N, 3° 47' 0" E) además de la asociación *M. meridionalis* - *Gazella borbonica*, presente en Saint-Vallier, coinciden varios taxones más. Gran parte de la fauna de Saint-Vallier, además de *A. arvernensis*, aparece en las localidades de Perrier-Pardines (45° 33' 0" N, 3° 13' 0" E) y Perrier-Rocaneyra y, aunque de edad próxima, son algo más antiguas que la primera (MN 17 inferior). Chagny (46° 54' 41" N, 4° 45' 15" E) presenta *A. arvernensis*, *M. meridionalis* y otros elementos propios de Saint-Vallier, junto a fauna de bosques pantanosos, situándose en el Villafranquiense Medio.

En función las especies de macromamíferos presentes actualmente la edad de Chilhac se ubica, igual que Le Coupet y la de Seneze en los inicios del Villafranquiense Superior (MN 18 inicial). Los rinocerontes *Stephanorhinus etruscus* de las localidades villafranquienses de La Puebla de Valverde (Teruel) y Villarroya (Logroño) muestran la misma talla que los de Seneze, mayor que en Huéscar 1 y próxima a Cúllar de Baza 1²², dado que este aumento de talla y pérdida de gracilidad a lo largo del Villafranquiense no muestra una pauta crono-

²¹ Guérin, 1982 (2004); Guérin *et al.* (2004)

²² Sesé *et al.* (2001)

geográfica (Guérin, 1980), podríamos interpretarlo como un parámetros ecológicos relacionado con su hábitat.

En la localidad de Saint-Prest (48° 30' 0" N, 1° 32' 0" E) aparece la subespecie *M. meridionalis depereti*, que presenta molares más evolucionados que los de *M. meridionalis meridionalis* del Villafranquiense Terminal de Valdarno Superior (Italia), pudiendo constituir un estado evolutivo característico de la biozona MN 20 (entre 0,9 y 1,1 ó 1,2 Ma), desciende del *M. meridionalis* de Saint-Vallier y Chagny, y es antepasado directo de *M. meridionalis cromerensis*, que durante el Pleistoceno Medio fue sustituido por *Mammuthus trogontherii*²³. La interpretación paleoecológica de Saint-Prest sería un paisaje de bosque abierto (cuatro especies de Cérvidos frente a una de Équido) con clima templado y húmedo.

III.b. Penínsulas Mediterráneas (Iberia, Italia y Grecia)

Las tres penínsulas del sur de Europa constituyen áreas de características bioclimáticas muy diferentes de las de las áreas continentales analizadas en el apartado anterior. La distribución de los grandes mamíferos en las penínsulas del Mediterráneo no es homogénea a lo largo del Cuaternario, especialmente con motivo de las sucesivas etapas glaciales e interglaciales, manteniéndose separadas y diferenciadas biogeográficamente a través del tiempo, debido a sus diferencias geográficas, a las barreras ecológicas representadas por las cadenas montañosas y a la influencia del Mar Mediterráneo en sus condiciones climáticas.

Las sucesivos integrantes de las diferente Unidades Faunísticas²⁴ Plio-Pleistocenas se diferenciaron cronológicamente, variando ligeramente entre áreas geográficas, y ya durante el transito del Rusciniense al Villafranquiense se pueden establecer relaciones entre las penínsulas mediterráneas²⁵. El patrón temporal de las fases de renovación es diferentes para cada región, dado que la composición particular de cada UF regional es el resultado de múltiples parámetros ecológicos, así como de factores históricos, pueden establecerse algunas diferencias menores entre la región normediterránea occidental y oriental, Aunque los patrones de recambio y diversidad de los grupos de grandes mamíferos del Rusciniense y Villafranquiense griego, italiano y español están estrechamente

²³ Guérin *et al.* (2003)

²⁴ A partir de aquí las denominaremos por la abreviatura UF

²⁵ Kostopoulos *et al.* (2007); Palombo *et al.* (2006)

relacionados las tres penínsulas, durante el Cuaternario, actuaron como áreas de acogida para diversas especies de fauna y flora, constituyendo lo que para algunos autores –en mayor o menor grado– fue un “refugio” de biodiversidad.

A lo largo de las cuencas terciarias del este de la Península Ibérica encontramos diferentes depósitos sedimentarios que contienen restos fósiles de proboscidios de las especies *Anancus arvernensis* y *Mammuthus meridionalis* tanto juntos como por separado. Analizaremos aquellos casos de yacimientos que nos permitan seguir la secuencia espacio-temporal de su distribución paleogeográfica, comenzando en el Rusciniense y terminando en el Pleistoceno Inferior. Comenzaremos nuestro recorrido en el yacimiento de Alcalá del Júcar (provincia de Albacete, España) (39° 12' 0" N, 1° 26' 0" W) datado en el Rusciniense superior (Plioceno Superior, MN 15) donde han aparecido restos de *A. arvernensis*²⁶. El yacimiento de Las Higueruelas (Ciudad Real, España) (38° 59' 0" N, 4° 7' 0" W) datado en el Rusciniense (entre 3,0 y 3,3 Ma, MN15-MN16) presenta restos de *Hipparion rocinantis* junto a *A. arvernensis* y se formó sobre una depresión lacustre, cuya fauna de vertebrados indica un clima seco y cálido de paisaje estepario, compatible con biotopos perilagunares con variaciones estacionales. En el yacimiento de Puebla de Valverde (Teruel, 40° 13' 0", 0° 55' 0" W) (MN17, entre 2,6 y 0,78 Ma), la ausencia de *Anancus arvernensis* motiva nuestro interés en establecer su edad relativa respecto a las localidades de El Rincón-1 (Albacete, 38° 56' 0" N, 1° 39' 0" W), Cañada Real (38° 5' 0" N, 2° 25' 0" W) y Valdeganga (datos en MN 17), Montopoli (Italia) (MN16 reciente) y Chilhac (MN 17 entre 1,9 Ma y 2,4 Ma). La presencia de *Equus* en El Rincón-1 (MN16 b, superior a 2,5 Ma) indicaría que Montopoli no es la primera aparición del género en Europa Occidental, situándose esta por debajo, en torno a 2,5 Ma, y coincidiendo con una etapa de cambio climático. Así La Puebla de Valverde aunque comparte especies con Chilhac y Seneze, son más antiguas²⁷. La fauna de La Puebla de Valverde es anterior al recambio faunístico del “evento lobo” (inicio de UF de Olivola), de forma que su edad relativa se sitúa entre los subcronos paleomagnéticos de Reunión y Olduvai, (entre los 2,14 y 1,95 Ma).

Para explicar los cambios del hábitat que afectaron a la megafauna (incluido *Anancus*) en las localidades españolas se estudian los cambios en las faunas de micromamíferos, estableciéndose secuencias biocronológicas en relación a los diferentes eventos climáticos acontecidos. Así en el tránsito del Rusciniense (MN-15) al Villafranquiense inferior (MN-16)²⁸ las faunas de roedores reducen

²⁶ Mazo (1997)

²⁷ Sinusia *et al.* (2000)

su diversidad en el sureste peninsular, el predominio de múridos sobre arvicólidos, y la pérdida de biodiversidad, indican el cambio de unas condiciones templadas y húmedas a otras más frías y también húmedas, mantenidas todo el Villafranquiense Superior (MN-17)²⁹.

El cambio faunístico acontecido en el tránsito del Villafranquiense Inferior al Superior parece relacionarse con el periodo glacial datado en 2,6 Ma³⁰, sobreviviendo relativamente pocos taxones de roedores al tránsito del al Pleistoceno³¹, a causa del mencionado cambio climático debido, en buena medida, a fenómenos astronómicos tales como las variaciones en la excentricidad de la órbita terrestre e inclinación de su eje de rotación³².

Durante el Mioceno pueden establecerse dos bioprovincias faunísticas ibéricas diferenciadas, la Levantina (cuena catalana, Levantina y Bética) y la Central (cuencas del Duero, Tajo, Calatayud-Teruel y Ebro). Al final del Mioceno las dos bioprovincias se homogeneizan, presentando muchos taxones en común con los del sur de la Francia mediterránea y no existentes en el resto de Europa central y oriental, dando lugar, durante prácticamente todo el Plioceno, a la provincia Ibero-Occitana.

Para finalizar nuestro recorrido por las localidades del Plioceno Terminal de la Península Ibérica llegamos al yacimiento de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix-Baza en Granada) (37° 25' 0" N, 3° 10' 0" W), localidad en la que aparece una asociación faunística de grandes mamíferos descrita por vez primera en Europa occidental, dentro del Villafranquiense superior (hace entre 2,6 y 2,5 Ma)³³, permitiendo estudiar en profundidad el tránsito Plioceno – Pleistoceno y generando, incluso, especies nuevas que explicarían la constitución de las faunas pleistocenas³⁴. Esta asociación faunística incluye, además de *M. meridionalis*, a otros muchos taxones, propios del “evento lobo” y del “evento *Homo*”, formando un evento único con dos orígenes distintos: Asia y África³⁵. En Fonelas no aparece *A. arvernensis* y si *M. meridionalis*, que junto al resto de la fauna

²⁸ La edad de mamíferos del Villafranquiense hace referencia a la sección estratigráfica de Villanfranca d'Asti, en Italia e incluye, además de las mencionadas zonas MN 16 (Villafranquiense Inferior) y MN 17 (Villafranquiense Medio = Villaniense Inferior), la parte inicial del Pleistoceno Inferior (o Villafranquiense Superior = Villaniense Superior).

²⁹ Sesé (1991); (2006).

³⁰ Oms *et al.* (1999).

³¹ Sesé (1994); Sesé y Sevilla (1996).

³² Dam *et al.* (2006).

³³ Arribas *et al.* (2001); Viseras *et al.* (2006); Arribas (2008)

³⁴ Arribas y Garrido (2007).

³⁵ Arribas y Palmqvist (1999).

indican un biotopo de clima cálido y pastizales cubiertos característico, previos a la llegada de los primeros colonos humanos a la Cuenca de Guadix-Baza.

La Península italiana, igual que la Ibérica, recibe la influencia climática templada del Mediterráneo y, además, las barreras geográficas originadas por las cadenas montañosas de los Alpes y los Apeninos la dejan parcialmente aislada del resto de Europa, provocando unas condiciones climáticas moderadas, características del clima Mediterráneo en su región occidental (Liguria-Tirreno) y del clima continental en la oriental (Adriático y Valle del Po).

Desde el valle del Ródano, en Francia, hasta el Lacio las localidades con ricas faunas fósiles de la época permiten reconstruir la paleobiogeografía. Como ya indicamos el deterioro climático de la transición del Plioceno Medio al Superior marcó el inicio de las glaciaciones en el Hemisferio norte e indujo importantes cambios en la vegetación y fauna de la península italiana³⁶. Los depósitos Plio-Pleistoceno al Norte de los Apeninos no registran, en general, signos claros de estas variaciones climáticas. Los depósitos de la compleja cuenca sedimentaria del valle de Valdarno (Rena Bianca), formados durante la época del deterioro climático (anunció del Cuaternario hace 2,5 Ma), informan de las suaves condiciones de humedad y temperatura que bajo la protección, frente a los fríos procedentes del noroeste, ofrecía la rápida elevación de las montañosas de Pratomagno, permitiendo existir las ricas asociaciones faunísticas propias de los yacimientos de esta región³⁷.

En la región que ocupa la Campiña Romana al borde del Lacio Tirreno, durante el Plioceno y Pleistoceno temprano prevalecieron las zonas costeras, apareciendo numerosos yacimientos con abundantes restos de mamíferos, tanto en sedimentos continentales como marinos de transición (transgresivos fluviales y fluvio-palustres en valles y lagunas de islas de barrera), permitiendo estudiar la crono-estratigrafía de las asociaciones faunísticas. Así, aparecen restos de grandes mamíferos Villafranquienses en Monte Riccio (42° 15' 0" N, 11° 45' 0" E) (UF de Olivola-Tasso), en Capena (Villafranquiense Superior, UF de Pirro), en Sant'Oreste, en Roma (41° 54' 0" N, 12° 29' 0" E) (Villafranquiense Final/Pleistoceno Inicial, UF Farnetta), donde aparece un molar de *M. meridionalis* con morfología próxima a los de Valdarno (UF de Olivola-Tasso) y al norte de Roma, en Redicicoli (UF de Colle Curti) donde aparece *M. meridionalis* junto a una mezcla a taxones Villafranquiense y Galerenses³⁸.

³⁶ Bertini (2001)

³⁷ Ghinassia *et al.* (2004)

³⁸ Mille y Palombo (2005); Palombo y Valli (2006)

Los depósitos cuaternarios fluviales de Costa S. Giacomo (41° 44' 0" N, 13° 9' 0" E) presentan *A. arvernensis* y *M. meridionalis* (Villafranquiense Medio). También aparece *M. meridionalis* en el Campo del Conte (Valle del Río Sacco) (Galeriense inicial) y en Fosso Meringo (Pofi) (Pleistoceno inferior) (Biddittu, 2001). En Villafranca d'Asti (44° 55' 0" N, 8° 2' 0" E) (Piamonte, Centro de Italia) y en Fontana Ranuccio (41° 44' 0" N, 13° 9' 0" E) aparecen *A. arvernensis* y *M. meridionalis* (subespecies *M. meridionalis meridionalis* y *M. meridionalis vestinus* (sus morfologías craneales diferentes sugieren diferentes hábitos de vida y alimentación)³⁹. Estas localidades del centro de Italia van desde el Villafranquiense Inicial (UF de Traversa y UF de Montopoli) al Medio (UF de Costa S. Giacomo). La fauna de mamíferos de Traversa (44° 7' 0" N, 11° 17' 0" E) sugiere un clima cálido y húmedo y un biotopo forestal, mientras que en la más joven asociación faunística de Montopoli (42° 15' 0" N, 12° 41' 0" E) *A. arvernensis* asociado con *M. gromovi*, *Equus* y diversos Cérvidos sugieren una mezcla de hábitat de bosque y planicies, más frío que el episodio de Traversa.

En el Villafranquiense Final de Olivola (44° 13' 0" N, 10° 1' 0" E), Matassino (43° 38' 0" N, 11° 29' 0" E), Poggio Rosso y Tasso (44° 27' 0" N, 9° 8' 0" E), en la Toscana, aparece *M. meridionalis meridionalis*, mientras que *Anancus* o no está o es extremadamente raro, sugiriendo un intervalo de enfriamiento y un biotopo mezcla de bosque y espacios abiertos arbolados (sabanas). La investigación palinológica de la secuencia de Valdarno confirma el episodio frío y seco correspondiente con las faunas de Matassino y Tasso⁴⁰.

M. m. vestinus sustituye a *M. m. meridionalis* en los depósitos más jóvenes de de Italia central, como Farneta (40° 1' 0" N, 16° 24' 0" E) (Villafranquiense Final), donde su presencia asociada a especies propias de hábitats más abiertos sugiere una tendencia hacia una sabana arbolada, debida al clima más frío y seco de Italia durante el Villafranquiense Final⁴¹. La rica fauna de Pietrafitta (41° 40' 0" N, 13° 49' 0" E) contiene abundancia de *M. m. vestinus* junto a ciervos gigantes indica la presencia de zonas abiertas y un clima relativamente frío.

Resumiendo, el Villafranquiense inicial en Italia está representado por la UF Traversa (Plioceno Medio Inicial, entre hace 3.3 y 3.2 Ma)⁴², con la asociación de proboscidios *Mammuth borsoni* y *A. arvernensis*, sin elefantes. Las UF de

³⁹ Ferretti y Croitor (2001)

⁴⁰ Torre *et al.* (1996)

⁴¹ Croitor (2001)

⁴² Lindsay *et al.* (1980); Torre *et al.* (1996)

Montopoli, Saint Vallier y Costa San Giacomo (Plioceno Medio final, entre hace 2.6 y 2.5 Ma) marca el cambio faunístico relacionado con el evento de enfriamiento⁴³, *Mammuth borsoni* no aparece, *Anancus* abunda menos y *Mammuthus* aparece por primera vez en Italia, con una edad equivalente a la de su aparición en Europa occidental y posterior a la de Europa oriental⁴⁴. *A. arvernensis* se extingue a principios del Villafranquiense tardío (UF de Olivola), o quizás el Pleistoceno temprano (UF de Tasso) hallándose en Monte Castello, Valdarno Inferior. El registro más antiguo de *M. meridionalis* en Italia es Valdarno Superior, entre las faunas de Matassino (entre UF Olivola y Tasso) y Tasso (UF de Tasso), hace entre 1,99 y 1.83 Ma, algo detrás del límite Plio-Pleistoceno tradicional.

La fauna de Casa Frata (Valdarno Superior), más joven que la UF de Tasso, se fecha hace 1.77 Ma (Pleistoceno temprano) y corresponde con la fauna de Matassino y Tasso, durante un episodio frío y seco, donde *M. meridionalis* está representado por una forma morfológicamente avanzada, propia del Villafranquiense Tardío (Pleistoceno temprano, entre hace 1,5 y 1,2 Ma. UF de Farneta y UF de Pirro Nord)⁴⁵.

La península de los Balcanes, desde el Mioceno final, es una región de tránsito de varias oleadas de migración del Este al Oeste y, junto a las penínsulas Ibérica e Italiana, formaron una especie de “fondo de saco”, donde finalizaron muchos de los eventos de dispersión que afectaron a Europa occidental, constituyendo, además, áreas de refugio para los taxones del norte en las fases frías del Pleistoceno⁴⁶.

El mastodonte *A. arvernensis* poseía una extensa distribución estratigráfica y geográfica en la región de la Península Griega, desde el Plioceno temprano (Klima, 40° 14' 0" N, 21° 25' 0" E), llegando hasta la isla de Rodas, al Sureste (Apolakkia, 36° 5' 0" N, 27° 48' 0" E) en Plioceno Superior⁴⁷. La mayoría de los *A. arvernensis* griegos pertenecen a poblaciones del Plioceno Tardío, dada la escasez de localidades Ruscinienses en Grecia. La aparición de Klíma podría ser una de las más antiguas de Grecia, siendo la última bien documentada la del Plioceno tardío de Sésklo (Tesalia, 39° 21' 0" N, 22° 50' 0" E), donde aparece junto a *M. meridionalis* y una rica fauna de mamíferos (MN17 inferior). Durante

⁴³ Kostopoulos *et al.* (2007); Lindsay *et al.* (1980); Palombo *et al.* (2003)

⁴⁴ En Cernatesti (Rumania) aparece asociado a *M. borsoni* (UF de Triversa)

⁴⁵ Azzaroli *et al.* (1988); Torre *et al.* (1996); Mazzini *et al.* (2000).

⁴⁶ Alberdi *et al.* (1997); Kostopoulos *et al.* (2002); Palombo *et al.* (2003).

⁴⁷ Athanassiou (2002); (2006); Athanassiou y Kostopoulos (2001); De Vos *et al.* (2002); Doukas & Athanassiou (2003); Theodorou *et al.* (2000).

esta época coexistieron las dos especies durante un corto período de tiempo, apareciendo juntas en Vatera (aprox. 39° N) (MN16 final o MN17, hace entre 2.7 y 1.8 Ma), en Polyakkon (Macedonia, 40° 16' 0" N, 21° 27' 0" E) (Plioceno más tardío que Klima) y en Reghinio (Grecia Central, 38° 40' 0" N, 22° 49' 60 E) junto a *Eucladoceros* indicando un bosque mixto (Plioceno próximo al Pleistoceno). En el Pleistoceno temprano *M. meridionalis* es el único proboscidio de la Península Griega, presente en Dafnero y Volax (MN 17), en Gerakarou (40° 37' 36" N, 23° 12' 52" E) (Plioceno Final, MNQ 18), en Kapetánios y Aliákmon (Macedonia) (Plioceno tardío), en Libakos (Pleistoceno inicial MN 19) y en Apolonía (Norte de Grecia, 40° 43' 0" N, 24° 4' 0" E) (Pleistoceno temprano). En esta última cita *M. meridionalis* muestra una morfología intermedia con el posterior *M. trogontherii*.

III.c. Europa continental Oriental (Polonia, Rumania, Bulgaria, Hungría, Rusia)

El género *Anancus* en Europa Oriental cubre la totalidad de la cuenca del Río Danubio y su entorno, llegando hasta la antigua Unión Soviética y continuando su distribución, con otras especies⁴⁸, hasta el Norte de China⁴⁹. La distribución oriental de *M. meridionalis*, hasta bien entrado el Pleistoceno, es muy amplia llegando a las inmediaciones de Asia continental.

La abundancia extraordinaria de *A. arvernensis* en la localidad búlgara de Dorkovo (montañas Rhodope, 42° 2' 0" N, 24° 8' 0" E) (Plioceno Rusciniense, MN 14), junto a la relativa escasez de *Hipparion* y *Mammot borsoni*, el dominio de los cérvidos y una rica fauna de hábitat predominante de bosque abierto, indica claramente cual fue el ambiente óptimo de *Anancus*⁵⁰.

A. arvernensis aparece en Piperitsa (41° 44' 0" N, 23° 9' 0" E), Melnik y Rozhen (41° 32' 0" N, 23° 26' 0" E) (Mioceno tardío a Plioceno temprano Rusciniense). Esta temprana aparición de *Anancus* en Bulgaria, generalizada para el Rusciniense, es comparable a lo ocurrido en otros países europeos. Sin embargo, la presencia de esta especie en el Sur de Europa en el Turoliense tardío (MN 12? y MN 13), citada en tres localidades ibéricas, podría determinar que en Bulgaria apareciese incluso antes de MN 12. Además, una especie más primitivas y tal vez afín a la especie del Turoliense de Asia *A. perimensis*, está

⁴⁸ Las especies de *Anancus sinensis* y *Anancus cuneatus*. Zheng *et al.* (1985).

⁴⁹ Chunhui *et al.* (2003).

⁵⁰ Metz-Muller (1995); Alberdi y Alcalá 1999; Delson *et al.* (2005).

presente en las localidades austriaca de Hohenwart (MN 12-13?), y alemana de Dorn-Dürkheim 1 (probable tránsito Vallesiense - Turoliense, MN 11)⁵¹. La presencia de *Anancus* en esta temprana cronología podría indicar una primera ola de migratoria a Europa oriental a principios del Turoliense, predecesora a las posteriores de mayor éxito, debido al abandono de la región Balkano-iraní durante el proceso de aridificación del Mioceno tardío, desplazándose hacia el Oeste y adentrándose en Europa Oriental de mediados a fines del Turoliense⁵².

Cerca de las localidades de Enitsa (43° 23' 0" N, 24° 4' 0" E) y Pissarovo (43° 42' 0" N, 28° 6' 0" E), aparecen asociados *M. meridionalis* y *A. arvernensis* (MN 17 y MN 18).

En torno a la Kragujevac (Serbia) (44° 1' 0" N, 20° 55' 0" E)⁵³ aparecen numerosas citas de *A. arvernensis*, en los depósitos sedimentarios lacustres del Mioceno Medio al Plioceno, de la cuenca del antiguo "Lago de Serbia", extendiéndose hasta lo que es la actual Macedonia y por el suroeste hasta Bulgaria, constituyendo un hábitat idóneo para los proboscidios, tales como *Deinotherium*, *Mastodon*, *Mammut* (= *Zygodolophodon*) y *Anancus*.

En Hajnáčka (Sur de Eslovaquia, 48° 13' 0" N, 19° 58' 0" E) (Plioceno tardío, MN 16a, hace entre 2,8 y 3,3 Ma) es habitual la asociación de *Tapirus*, *Dicerorhinus*, *Mammut* y *Anancus*, indicadora de un medio semi-acuático. Coexisten elementos faunísticos antiguos junto a taxones progresivos, en una región que pudo haber sido, en su época, un refugio con las condiciones ambientales de tupido bosque primario húmedo (pero no pantanoso), junto a estepas y áreas de pradera abierta. Posteriormente, en algún momento entre 2.92 y 2.60 Ma, posiblemente, una erupción hizo desaparecer este paraíso ecológico, desapareciendo la fauna de grandes mamíferos que lo poblaba⁵⁴. Es posible correlacionar la fauna de Hajnáčka con la fauna con Traversa, Valdeganga, Concud, Zújar, Galera 2 y otros muchos⁵⁵.

En Hungría hay más de 100 localidades neógenas con restos fósiles de Proboscidios. Los primeros restos de *A. arvernensis* y *Mammut borsoni* se obtuvieron a partir de la biozona MN 13 (Plioceno temprano) coincidiendo, seguramente, con *Stegotrabelodon* y *Deinotherium* hasta el Plioceno Tardío (MN 16),

⁵¹ Franzen & Storch (1999)

⁵² Metz - Muller (2000); Spassov *et al.* (2006)

⁵³ Pavlovic (1981).

⁵⁴ Sabol (2003); Sabol *et al.* (2004).

⁵⁵ Lindsay *et al.* (1997).

después sólo sobrevivieron los mastodontes. Las últimas apariciones de *A. arvernensis* y *M. borsoni* en Hungría son del Pleistoceno Temprano (MN 17) y coinciden con las primeras de *M. meridionalis*⁵⁶.

Las secuencias de depósitos fluviales y lacustres existentes en la compleja Cuenca de Dacia (Rumania), ocupan diversos valles formando depósitos del tránsito Plio-Pleistoceno. Mientras que en los valles de Jiu y de Trotus *M. meridionalis* aparece en solitario, entre los valles de Olt y Arges se da la asociación de *A. arvernensis* y *M. borsoni* y en la zona comprendida entre los valles de Jiu y Arges, entre otros muchos elementos faunísticos, aparecen asociados *M. borsoni*, *A. arvernensis*, *M. meridionalis*. La asociación de las tres especies señala el nivel del Pleistoceno basal, La UF de Malusteni- Beresti, correlacionable con Hajnacka, marca el tránsito Plioceno-Pleistoceno⁵⁷.

En la Cuenca de Santu-Gheorghe, en Debren (45° 52' 0" N, 25° 47' 0" E) e Iieni (45° 48' 0" N, 25° 46' 0" E) (MN-15b y MN-16, respectivamente) aparecen restos fósiles de *A. arvernensis*. Al Sur de Moldavia, la localidad de Malusteni (46° 11' 0" N, 27° 55' 0" E) (Plioceno Inicial, MN 15a), correlacionable con la UF de Montpellier, contiene *M. borsoni* y *A. arvernensis* junto a abundantes cérvidos indicando un clima más húmedo. En la depresión de Brasov los yacimientos de Capeni y Varghis (46° 1' 0" N, 25° 33' 0" E) (inicios del Plioceno Final, MN 15b) aparece *M. borsoni* y *A. arvernensis*. En Iaras (45° 52' 0" N, 25° 36' 0" E) (transito MN-15 a MN-16) y en las localidades de Covrigi⁵⁸ (44° 44' 0" N, 23° 9' 0" E), Araci - Fântâna Fagului (45° 49' 0" N, 25° 39' 0" E), Matasari-Bradetu (44° 51' 0" N, 23° 5' 0" E) y Groserea⁵⁹ (44° 43' 0" N, 23° 29' 0" E) (las cuatro de Plioceno Medio, MN 16a) aparecen también *M. borsoni* y *A. arvernensis*, pero ya en Cernatesti (44° 27' 0" N, 23° 26' 0" E) (MN 16a) además de *M. borsoni* y *A. arvernensis* se da la primera aparición de *Mammuthus rumanus*⁶⁰. También se da esta triple coincidencia en el yacimiento de Tulucesti (45° 34' 0" N, 28° 2' 0" E) (MN 16a). En la localidad de Valea Roscai (44° 44' 0" N, 23° 13' 0" E) (Plioceno Final, MN 17) aparece una forma arcaica de *M. meridionalis*, desapareciendo a partir de este nivel los mastodontes. En las localidades de La Pietris (46° 53' 0" N, 27° 55' 0" E) y Valea Graunceanului (entorno a 45° N) (ambas del Plioceno Final, MN 17/MN 18) aparece *M. meridionalis* y predominando los Équidos indicando un clima más continental⁶¹.

⁵⁶ Gasparik (2003).

⁵⁷ Ghenea (1970).

⁵⁸ Fauna Villafranquiense "*sensu stricto*" de Italia y Viallette en Francia.

⁵⁹ Cérvidos dominantes, primera cita de rinoceronte *Stephanorhinus. etruscus*.

⁶⁰ Forma afín a *M. meridionalis*.

⁶¹ Radulescu *et al.* (2003).

Durante la transición del Rusciniense al Villafranquiense aumentan los hábitats de paisajes abiertos. Los mastodontes son gradualmente reemplazados por los elefantes. Las faunas Villafranquienses de la antigua Unión Soviética estaban caracterizadas por las últimas apariciones de elementos de clima cálido⁶². Mientras *Mammuth* (= *Zygodolophodon*) ocupa la región de Transbaikal (al Norte) formando parte de la UF de Udunga (51° 7' 22" N, 105° 58' 39" E) (MN 16), al Sur *Anancus* continua existiendo en algunos refugios junto a los hipariones, apareciendo *A. arvernensis* en el Cáucaso (Kvabebey) y *A. kazakhstanensis* al Sur de Kazakhstan. Durante el Villafranquiense Medio las faunas de la Antigua Unión Soviética se caracterizaron por su diversidad, así *A. arvernensis* aparece en Zhevakhova (Ucrania, 46° 32' 60" N, 30° 43' 60" E), *A. alexeevae* en Liventsovka (Sur de Rusia, 47° 23' 64" N, 39° 71' 39" E) y *A. kazakhstanensis* en Adyrgan (Kazakhstan).

El primer registro de *Mammuthus* (= *Archidiskodon*) procedente de África es algo posterior al Akchagiliense⁶³ Medio, apareciendo *M. gromovi* en Kosyakino (43° 54' 12" N, 46° 40' 51" E). Ya indicamos que en Italia *Mammuthus* entra en Villafranquiense inicial (UF Montopoli) y en Rumania en MN 16. Como ya vimos anteriormente, se extiende junto con otros animales adaptados a las condiciones de sabana, *M. gromovi* aparece en numerosas localidades del sur de Rusia Europea como Khapry (Kazakhstan, 47° 16' 2" N, 39° 26' 34" E) y en Uzbekistan. En el Plioceno Final de la Antigua Unión Soviética los mastodontes son desconocidos y *A. gromovi* es reemplazado por *A. meridionalis*. En la temprana UF Khaprov (Khapry) (MN-17), desaparece *A. arvernensis* y *M. borsoni*, extendiéndose *M. meridionalis* en Pleistoceno Inicial⁶⁴.

En resumen, la diversidad de proboscidios de la fauna del Rusciniense Final de la antigua Unión Soviética cambió significativamente ante la implantación de los paisajes abiertos coincidiendo con los enfriamientos ambientales acontecidos a lo largo del Plioceno. Los dinoterios no llegaron a sobrevivir a la transición del Plioceno Inferior al Medio (hace 3,6 Ma, MN 15-MN 16), al ser sustituidos los bosques calidos por sabanas, aumentando el frío y la aridez ambiental favoreciendo a los pastadores respecto de los ramoneadores. Las nuevas condiciones se afianzaron entre Plioceno Medio y Final (hace 2.5Ma,

⁶² Vislovokova y Sotnikova (2001).

⁶³ Denominación de la etapa geológica formada por los depósitos de origen principalmente marino y relacionados con las transgresiones del Mar Caspio, correspondiente al Plioceno Superior, con una edad estimada entre hace 3,5 y 2,0 Ma.

⁶⁴ Logvynenko (2004); Baigusheva (1971); Sotnikova et al. (1997).

MN16-MN17) motivando la definitiva sustitución de los mastodontes por los elefántidos (*Mammuthus*) mejor adaptados⁶⁵.

IV. Los hallazgos de Cádiz en el contexto de la cuestión. Conclusiones.

Los hallazgos realizados en la cantera de extracción de áridos de La Florida⁶⁶ (El Puerto de Santa María, sur de la Península Ibérica, 36° 36' 0" N, 6° 14' 0" W), están formados por abundantes restos fósiles de *A. arvernensis*, así como un molar completo de *M. meridionalis*. Los depósitos están formados por materiales fluviales anastomosados lateralmente sobre una serie marina somera. Los fósiles están sobre un nivel fluvio - marino que contiene *Globurotalia crassaformis* (Plioceno Superior) y bajo otro que contiene al ostrácodo *Ilyocypris bradyi* (Pleistoceno Inicial), situándose por tanto en el tránsito Plio-Pleistoceno (Villafranquiense Terminal, aproximadamente biozona MN18)⁶⁷.

De acuerdo con los numerosos datos geográficos expuestos, se observa una franja geográfica de distribución delimitada al norte por las localidades inglesas y la región actualmente cubierta por el mar aledañas a los Países Bajos; al este por las localidades de la antigua Unión Soviética; y al sur por las localidades de las Penínsulas mediterráneas. Las localidades de cronología más moderna se sitúan al norte (Reino Unido) y al sur (Penínsulas Mediterráneas). *Anancus* sustituye a *Mammuthus* antes en las primeras que en el norte, existiendo en el sur muchas localidades en que coinciden los dos taxones durante un periodo a veces prolongado. Coincidiendo con la cronología de estas localidades, observamos que los datos climáticos obtenidos por diferentes métodos (fundamentalmente isotópicos), indican que al final del Plioceno (aproximadamente hace entre 3 y 2 Ma, según la región) se produce una aridificación medioambiental, ya iniciada de forma intermitente varios millones de años atrás, que favorecerá las migraciones faunísticas y la llegada de megamamíferos adaptados a las nuevas condiciones ambientales. Entre ellos los équidos estenónidos y los elefántidos marcarán la renovación faunística del Pleistoceno Inicial. Podemos inferir que el proceso de la sustitución ecológica de un taxón por el otro fue gradual en el tiempo y en el espacio.

Cabe aquí destacar, en el contexto de lo expuesto, que la cita de La Florida (al Sur de la Península Ibérica, en la costa atlántica) se ubica entre las que pose-

⁶⁵ Vislobokova (2005).

⁶⁶ Monclova y Giles (1985); Monclova (1986.)

⁶⁷ Zazo *et al.* (1985).

en una latitud más baja de todas las delimitadas dentro de la franja de distribución de los dos taxones en la misma sección estratigráfica, con una cronología, además, de las más recientes y coincidente con el tránsito Plio-Pleistoceno. Futuros estudios aportarán, indudablemente, muchos datos de interés para comprender el proceso de distribución de las faunas en el tránsito Plio-Pleistoceno europeo.

Referencias bibliográficas

- AGUSTÍ, J. y OMS, O. (2001): "On the age of the last hipparionine faunas in western Europe". C. R. Acad. Sci. Paris, *Earth and Planetary Sciences*, 332, 291-297.
- ALBERDI, A. y ALCALA, L. (1999): "A study of the new samples of the Pliocene *Hipparion* (Equidae, Mammalia) from Spain and Bulgaria", *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences*, 89, 167-186
- ALBERDI, M. T., CERDEÑO, E., LÓPEZ-MARTINEZ, N., MORALES, J. y SORIA, D. (1997): "La fauna villafranquiense de El Rincón-1 (Albacete)", *Estudios Geológicos*, 53, 69-93
- ARRIBAS, A. (Ed.) (2008): "Vertebrados del Plioceno Superior Terminal en el Suroeste de Europa: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas". Editorial del Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Geológico y Minero de España, *Cuadernos del Museo Geominero*, 10.
- 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., RIQUELME, J. A., PALMQVIST, P., GARRIDO, G., HERNANDÉZ, R., LAPLANA, C., SORIA, J. M., VISERAS, C., DURÁN, J. J., GUMIEL, P., ROBLES, F., LÓPEZ-MARTINEZ, J. y CARRIÓN, J. (2001): "Un nuevo yacimiento de grandes mamíferos villafranquienses en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada): Fonelas P-1", *Boletín Geológico y Minero*, 112 (4) 3-34.
- ARRIBAS, A. y GARRIDO, G. (2007): "*Meles iberica* n. sp., a new Eurasian badger (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) from Fonelas P-1 (Plio-Pleistocene boundary, Guadix Basin, Granada, Spain)", *C. R. Palevol*, 6, 545-555.
- ATHANASSIOU, A. (2002): "Neogene and Quaternary faunas of Thessaly", *Annales Géologiques des Pays Helléniques*, 34 (A) 279-293

- ATHANASSIOU, A. y KOSTOPOULOS, D.S. (2001): “Proboscidea of the Greek Pliocene-Early Pleistocene faunas; biostratigraphic and palaeoecological implications”, *Proceedings of the 1st International Congress The World of Elephants*, Roma, 2001, 85-90
- AZZAROLI, A., De GIULI, C., FICCARELLI, G. y TORRE, D. (1988): “Late Pliocene to early mid- Pleistocene mammals in Eurasia: faunal succession and dispersal events”, *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 66, 77-100.
- BADGLEY, C. y Fox, D. L. (2000): “Ecological biogeography of North American mammals: species density and ecological structure in relation to environmental gradients”, *Journal of Biogeography*, 27, 1437–1467.
- BAIGUSHEVA, V.S. (1971): “Fossil theriofauna of the Liventzovka sand-pit”, *Transaction of Zoological Institute*, 49, 5-29.
- BERTINI, A. (2001): “Pliocene climatic cycles and altitudinal forest development from 2.7 Ma in the Northern Apennines (Italy): evidence from the pollen record of the Stirone Section (5.1 to 2.2Ma)”, *Geobios*, 34, 253– 265.
- BOEUF, O. (1992): “*Anancus arvernensis chilhaensis* Nov. Subsp. (Proboscidea, Mammalia), un Mastodonte du Plio-Pleistocene de Haute-Loire, France”, *Geobios*, 14, 179-188.
- CERLING, T.E., HARRIS, J.M., MacFADDEN, B.J., LEAKEY, M.G., QUADE, J., EISENMAMM, V. y EHLERINGER, J.R. (1997): “Global vegetation change through the Miocene/Pliocene boundary”, *Nature*, 389, 153–158
- CHUNHUI, S., XIAOMING, F., JUNPING, G., JUNSHENG, N., MAODU, Y., XIANHAI, X. y DONG, S. (2003): “Magnetostratigraphy of Late Cenozoic fossil mammals in the northeastern margin of the Tibetan Plateau”, *Chinese Science*, 48 (2) 188-193.
- CROITOR, R.V. (2001): “Functional morphology of small-sized deer from the Early and Middle Pleistocene of Italy: implication for paleolandscape reconstruction”, *Proceedings of the 1st International Congress The World of Elephants*, Roma, 2001, 97-102
- CROIZET, Jean Baptiste (Abbé) y Jobert, Antoine Claude Gabriel (1828): “Recherches sur les ossements fósiles du département du Puy-de Dôme”, Paris
- DAM, J. A., ABDUL AZIZ, H., ÁLVAREZ SIERRA, M. A., HILGEN, F. J., HOECK OSTENDE, L. W. VAN DER, LOURENS, L. J., MEIN, P., MEULEN, A. J. VAN DER y PELÁEZ-CAMPOMANES, P. (2006): “Long-period astronomical forcing of mammal turnover”, *Nature*, 443, 687-691
- DE MENOCA, P. B. (2004): “African climate change and faunal evolution during the Pliocene Pleistocene”, *Earth Planet.Sci.Lett.*, 220, 3–24

- DE VOS, J., VAN DER MADE, J., ATHANASSIOU, A., LYRAS, G., SONDAAR, P.Y. y DERMITZAKIS, M.D. (2002): „Preliminary note on the Late Pliocene fauna from Vatera (Lesvos, Greece)”, *Annales Géologiques des Pays Helléniques*, 34 (A) 37-70
- DELSON, E. THOMAS, H. y SPASSOV, N. (2005): “Fossil Old World monkeys (Primates, Cercopithecidae) from the Pliocene of Dorkovo, Bulgaria”, *Geodiversitas* 27, 159-166
- FERRETTI, M.P. y CROITOR, R.V. (2001): “Functional morphology and ecology of Villafranchian Proboscideans from Central Italy”, *Proceedings of the 1st International Congress The World of Elephants*, Roma, 2001, 103-108
- FRANZEN, J. y STORCH, G. (1999): “Late Miocene Mammals from Central Europe”. En: AGUSTÍ, J., ROOK, L. & ANDREWS, P. (eds), *The Evolution of the Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe*. Cambridge University Press, Cambridge: 165-190
- GASPARIK, M. (2003): “Neogene and Early Pleistocene Proboscidea (*Deinotheriidae*, *Gomphotheriidae*, *Mammutidae*, *Elephantidae*) from Hungary”, *1st Meeting of the EAVP*, 44
- GIBBARD, P. L. (1991): Early and early Middle Pleistocene correlations in the southern North Sea basin, *Quaternary Science Reviews*, 10, 23–52
- GHENEA, C. (1970): “Stratigraphy of the Upper Pliocene-Lower Pleistocene interval in the Dacic Basin (Romania)” *Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 8, 165- 174
- GHINASSIA, M., MAGIB, M., SAGRIB, M., SINGER, B. S. (2004): “Arid climate 2.5 Ma in the Plio-Pleistocene Valdarno Basin (Northern Apennines, Italy)”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 207, 37– 57
- GUÉRIN, C. (1980): “Les rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pleistocene supérieur en Europe occidentale. Comparaison avec les espèces actuelles”, *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences Lyon*, 79, 1- 1185
- (1982): “Première biozonation du Pleistocène européen, principal résultat biostratigraphique de l’étude des Rhinocerotidae (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pleistocène supérieur d’Europe occidentale”, *Geobios*, 15, 593-598
- (1990): En: LINDSAY, E.H, FAHLBUSCH V. y MEIN P. (Eds.), *European Neogene Mammal Chronology*, 119-130, Plenum Press, New York
- (2004): “Les Proboscidiens (Mammalia) du gisement villafranchien moyen de Saint-Vallier (Drôme, France)”, *Geobios*, 37 (2004) S306-S317
- GUÉRIN, C., Dewolf, Y. y Lautridou, J.-P. (2003): “Révision d’un site paléontologique célèbre: Saint-Prest (Chartres, France)”, *Geobios*, 36, 55–82

- GUÉRIN. C., FAURE, M., ARGANT, A., ARGANT. J., CREGUT-BONNOURE E., DEBARD, E., DELSON. E., EISENMAMM, V., HUGUENEY, M., LIMONDIN-LOZOUNET, N., MARTÍN-SUAREZ E., MEIN, P., MOURER-CHAUVIRÉ, C., PARENTI, F., PASTRE, J.-F., SEN, S. y VALLI, A. (2004): “Le gisement pliocene supdrieur de Saint-Vallier (Drôme, France) synthese biostratigraphique et paleoecologique”, *Geobios*, 37,S349-S360
- KAHLKE, R.-D. (2004) Late Early Pleistocene European large mammala: a mixture of Villafranchian and Galerian (Cromerian) elements?”, *18th Internacional Senckenberg Conference, Weimar*, 61-64
- KOSTOPOULOS, D. S. y KOUFOS , G. D. (2000): “Paleoecological remarks on Plio-Pleistocene mammalian faunas”, *Bull. Geol. Soc. Greece, Sp. Publ.*, 9, 139-150
- KOSTOPOULOS, S. D., VASSILIADOU, K. y KOUFOS, G. D. (2002): “The beginning of Pleistocene in the Balkan area according to the mammal record; palaeozoogeographic approach”, *Annales géologiques des Pays hélieniques*, 39 A, 253-278
- KOSTOPOULOS, D. S., PALOMBO, M.-R., ALBERDI, M.-T. y VALLI, A. M. F. (2007): “Pliocene to Pleistocene large mammal diversity and turnover in North Mediterranean region: the Greek Peninsula with respect to the Iberian and Italian ones”, *Geodiversitas*, 29, 4 -419
- LINDSAY, E. H., OPDYKE, N. D. y JOHNSON, N.M. (1980): “Pliocene dispersal of the horse *Equus* and late Cenozoic mammalian dispersal events”, *Nature*, 287, 135-138
- LINDSAY, E. H., OPDYKE, N. D. y FEJFAR, O. (1997): “Correlation of selected late Cenozoic European mammal faunas with the magnetic polarity time scale”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 133: 205-226
- LOGVYNENCO, V. (2004): “The development of the Late Pliocene to Early Middel Pleistocene large mammal fauna of Ukraine”, *18th Internacional Senckenberg Conference 2004 in Weimar*
- MAZO. V. (1997): “El yacimiento Rusciniense de Alacala del Jucar (Albacete) Taxonomía y bioestratigrafía”, *Estudios Geol.*, 53, 275-286
- MAZZINI, I., PACCARA, P., PETRONIO, C. y SARDELLA, R. (2000): “Geological evolution and biochronological evidences of the Monte Rosso section (Tarquinia, Central Italy)”, *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 106, 247-256
- METZ-MULLER, F. (1995): “Mise en évidence d’une variation intra-spécifique des caractères dentaires chez *Anancus arvernensis* (Proboscidea, Mammalia) du gisement de Dorkovo (Pliocène ancien de Bulgarie, biozone MN14)”. *Geobios*, 28: 737-743

- (2000): *La population d'Anancus arvernensis (Proboscidea, Mammalia) du Pliocène de Dorkovo (Bulgarie); étude des modalités évolutives d'Anancus arvernensis et phylogénie du genre Anancus*. Museo Nacional de Historia Natural, Paris, Francia.
- MILLI, S. y PALOMBO, M. R. (2005): "The high-resolution sequence stratigraphy and the mammal fossil record: a test in the Middle–Upper Pleistocene deposits of the Roman Basin (Latium, Italy)", *Quaternary International*, (126-128), 251-270
- MONCLOVA, A. y GILES, F. (1985): "Informe preliminar sobre las excavaciones de La Florida (El Puerto de Santa María, Cádiz): Geomorfología, Paleontología, Prehistoria", *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1985. II Actividades Sistemáticas, 199-205.
- MONCLOVA, A. (1986): "Avance de la memoria del estudio de materiales paleontológicos depositados en museos". *Anuario de Arqueología Andaluza*, 1986, II, 511-515.
- NESTI, M. (1825): Su alcune ossa fossili di mammiferi che sincontrano nel Valdarno. *Annali Museo di Firenze*, Volumen 1
- OMS, O., DINARÉS-TURELL, J., AGUSTÍ, J., y PARÉS, J. M. (1999): "Refining the European mammalian biochronology: Magnetic polarity record of the Plio- Pleistocene Zújar section (Guadix-Baza Basin, SE Spain)", *Quaternary Research*, 51, 94–103
- PALOMBO, M. R., Valli, A. F. M., Kostopoulos D. S., Alberdi, M.T., Spassov, N. y VISLOBOKOVA, I. (2006): "Similarity relationships between the Pliocene to middle Pleistocene large mammal faunas of Southern Europe from Spain to the Balkans and the North Pontic region". En: KAHLKE, R.-D., MAUL, L. C. Y MAZZA, P. P. A. (eds), *Late Neogene and Quaternary biodiversity and evolution: regional developments and interregional correlations*. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 256: 329-347
- PALOMBO, M.R., AZANZA, B. y ALBERDI, M.T. (2003): "Italian mammal biochronology from Latest Miocene to Middle Pleistocene: a multivariate approach", *Geologica Romana*, 36 (2000–2002), 335–368
- PALOMBO, M. R. y VALLI, A. F. M. (2004): "Similarities between Large Mammal Faunas of the Italian Peninsula and France from the Pliocene to the Middle Pleistocene", *N. Jb. Geol. Paleont. Abh.*, 233 (1) 69-102
- PAVLOVIC, M. (1981): "A contribution to the nomenclatura on fósil Proboscideans of Serbia". *Annales Geologiques de la Peninsule Balkanique*, 45, 187-202
- PROSS, J. y KLOTZ, S. (2002): "Palaeotemperature calculations from the Praetiglian/Tiglian (Plio–Pleistocene) pollen record of Lieth, northern Germany: implications for the climatic evolution of NW Europe", *Global and Planetary Change*, 34, 253–267

- RADULESCU, C., SAMSON, P.-M., PETCULESCU, A. y STIUKA, E., (2003): “Grandes Mamíferos del Plioceno de Rumania”. *Coloquios de Paleontología*, Vol. Ext. 1, 549-558
- RÖGL, F. (1999): “Mediterranean and Paratethys palaeogeography during the Oligocene and Miocene”, En: J. AGUSTÍ, L. ROOK & P. ANDREWS (eds.). *The evolution of Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe*. Cambridge University Press. Cambridge: 8-22
- ROSE, J., MOORLOCK, B.S.P. y HAMBLIN, R.J.O. (2001): “Pre-Anglian fluvial and coastal deposits in Eastern England: lithostratigraphy and palaeoenvironments”, *Quat.Internat.*, 79, 5-22
- SABOL, M. (2003): “Nuevo hallazgo de vertebrados del Plioceno superior en la localidad de Hajnáčka I (Eslovaquia del sur)”, *Coloquios de Paleontología*, Vol. Ext. 1 595-602
- SABOL, M., DURISOVA, A., ELIECKO, M., HOLEC, P., HUDACKOVA, N., KONECNY, V., SLAMKOVA, M. y VASS, D. (2004): “New data from early Villanyan site of Hajnáčka I (southern Slovakia)”, *18th Internacional Senckenberg Conference 2004 in Weimar*
- SESÉ, C. (1991): “Interpretación paleoclimática de las faunas de micromamíferos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de la cuenca de Guadix-Baza (Granada, España)”, *Est.Geol.*, 47, 73-83
- (1994): “Paleoclimatical interpretation of the Quaternary small mammals of Spain”, *Geobios*, 27, 753-767
- (2006): “Los roedores y lagomorfos del Neógeno de España”, *Est.Geol.*, 62, 429-480
- SESÉ, C. y SEVILLA, P. (1996): “Los micromamíferos del Cuaternario peninsular español: Cronoestratigrafía e implicaciones bioestratigráficas”, *Rev. Esp. Paleont.*, Nº Extr., 278-287
- SESÉ, C., ALBERDI, M. T., MAZO, A. y MORALES, J. (2001): “Mamíferos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de la Cuenca de Guadix-Baza (Granada, España): revisión de las asociaciones faunísticas más características”, *Paleontologia i Evolucio*, 32-33, 31-36
- SHOSHANI, J. (2005): “Proboscidea”. En: WILSON, D. E. y REEDER, D. M. (eds): *Mammal Species of the World*, 3rd Ed., Johns Hopkins University Press. Pp. 90-91
- SHOSHANI, J. y TASSI, P. (2005): “Advances in proboscidean taxonomy & classification, anatomy & physiology, and ecology & behaviour”, *Quaternary International*, 126-128, 5-20
- STUART, A. J. (2008): “Pleistocene history of the British vertebrate fauna”, *Biol.Rev.* 49, 225–266

- SINUSIA, C., PUEYO, E. L., AZANZA, B. y POCOVÍ, A. (2000): "Datación magneto-estratigráfica del yacimiento paleontológico de Puebla de Valverde (Teruel)", *6º Congr. Geológico de España*
- SOTNIKOVA, M.V., DODONOV, A.E. y PENKOV, A.V. (1997): "Upper Cenozoic bio-magnetic stratigraphy of Central Asian mammalian localities", *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 133, 243-258
- SPASSOV, N., TZANKOV, T. y GERAADS, D. (2006): "Late Neogene stratigraphy, biochronology, faunal diversity and environments of South-West Bulgaria (Struma River Valley)", *Geodiversitas*, 28, 477-498
- SUC, J.P.; BERTINI, A., LEROY, S.A.G.; SUBALLYOVA, D. (1997): "Towards the lowering of the Pliocene-Pleistocene Boundary to the Gauss-Matuyama Reversal", *Quaternary Int.*, 40: 37
- THEODOROU, G., SPIELDNAES, N., HANKEN, N.M., LAURITZEN, S.E., VELITZELOS, E., ATHANASSIOU, A. y ROUSSIAKIS, S. (2000): "Description and taphonomic investigations of Neogene Proboscidea from Rhodos, Greece", *Ann. Géol. Pays Hellén*, 38 (C) 133-156
- TORRE, D., ALBIANELLI, A., BERTINI, A., FICCARELLI, N., MASINI, F. y NAPOLEONE, G. (1996): "Palaeomagnetic calibration of Plio-Pleistocene mammal localities in Central Italy", *Acta zoologica Cracoviensa*, 39, 559-570
- VISERAS, C., SORIA, J. M., DURÁN, J. J., PLA, S., GARRIDO, G., GARCÍA-GARCÍA, F. y ARRIBAS, A. (2006): "A large-mammal site in a meandering fluvial context (Fonelas P-1, Late Pliocene, Guadix Basin, Spain) Sedimentological keys for its paleoenvironmental reconstruction", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 242, 139-168
- VISLOVOKOVA, I. A. y SOTNIKOVA, M. V. (2001): "Pliocene faunas with Proboscideans of the Former Soviet Union", *Proceedings of the 1st International Congress "The World of Elephants"*, Roma, 2001, 157-160
- VISLOVOKOVA, I. (2005): "On Pliocene faunas with Proboscideans in the territory of the former Soviet Union", *Quaternary International* 126-128, 93-105
- XUE, X., ZHANG, Y. y YUE, L. (2006): "Paleoenvironments indicated by the fossil mammalian assemblages from red clay-loess sequence in the Chinese Loess Plateau since 8.0 Ma B.P.", *Science in China: Series D Earth Sciences*, 49 (5) 518-530
- ZAZO, C., GOY, J. L., DABRIO, C. J., CIVIS, J. y BAENA, J. (1985): "Paleogeografía de la desembocadura del Guadalquivir al comienzo del Cuaternario (Provincia de Cádiz, España)". En: *Actas de la I Reunión de Cuaternario Ibérico G. E. T. C. & G. T. P. E. Q.* Lisboa, 461-472



Figura 1. Restos fósiles de proboscidio tal como se muestran en una de las vitrinas del Museo Municipal de El Puerto de Santa María (Cádiz). Fotografía del autor.



Figura 2. Reconstrucción del aspecto de *Anancus arvernensis* dentro del paisaje que debió habitar en lo que ahora es la desembocadura del Río Guadalete. Diorama realizado por Antonio Monclova

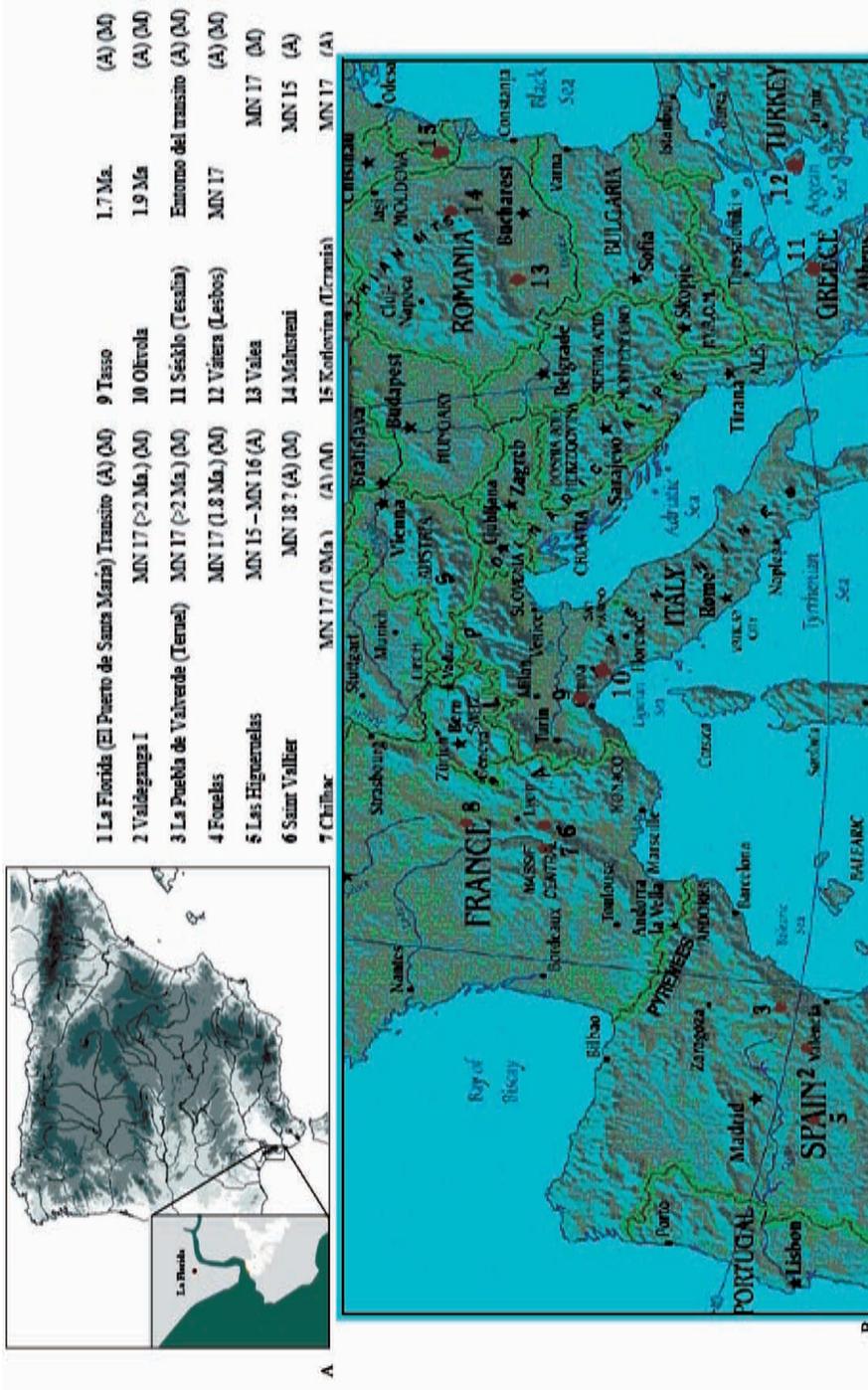


Figura 3. A. Situación de La Florida en el contexto del sur de la península Ibérica. B. Ubicación de las principales localidades citadas en el texto indicando las edades atribuidas y los géneros de proboscidos presentes (M=*Mammuthus*, A=*Anconus*).



A

B

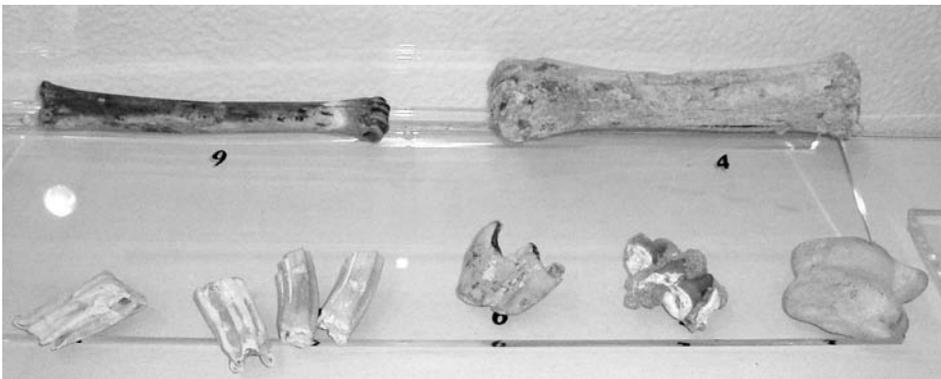


Figura 4. Fósiles de La Florida expuestos en el Museo Municipal de El Puerto de Santa María (Cádiz) A. Defensa izquierda de *Anancus arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828) B. Conjunto de fósiles de mamíferos procedentes de los depósitos del Plioceno Superior – Pleistoceno Inferior del Río Guadalete (incluidos de “La Angelita”) Fotografías del autor.

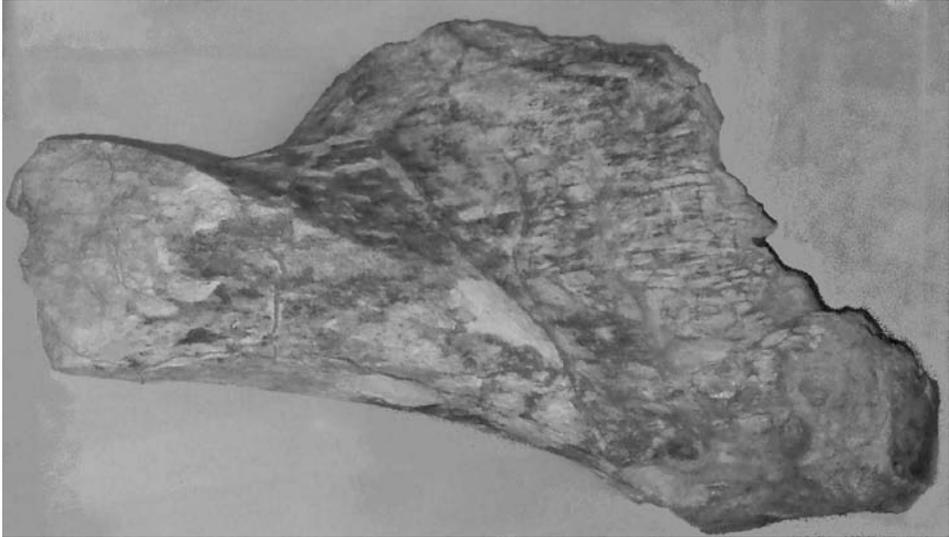


A

B



Figura 5. Materiales fósiles de “La Florida” A. Hemi-maxilar inferior *Anancus arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828) B. Maxilar inferior completo *Anancus arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828) Fotografías del autor.



A

B



Figura 6. Materiales fósiles de “La Florida” A. Característica estructura de la extremidad de *Anancus arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828) B. Molar de *Mammuthus meridionalis* (Nestii, 1825) Fotografías del autor.