

## Las nuevas excavaciones (1995-2006) en el yacimiento del Mioceno final de Venta del Moro, Valencia

P. Montoya<sup>1</sup>, J. Morales<sup>2</sup>, F. Robles<sup>1</sup>, J. Abella<sup>1,2</sup>, J. V. Benavent<sup>1</sup>, M.<sup>a</sup> D. Marín<sup>1</sup>, F. J. Ruiz Sánchez<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se presenta una síntesis preliminar de la metodología y de los principales resultados obtenidos en las nuevas campañas de excavación (1995-2006) en la localidad clásica de vertebrados del Mioceno final (Turolense superior, MN13) de Venta del Moro (Valencia, España). Destaca la actualización de la lista faunística, con la incorporación de más de una decena de taxones de vertebrados no citados anteriormente en el yacimiento. Así, si consideramos sólo la asociación de mamíferos, el listado se compone, por el momento, de 43 taxones. Además, se presentan las listas provisionales de otros grupos, como los moluscos, y se cita por vez primera el hallazgo de foraminíferos.

**Palabras clave:** Vertebrados, Moluscos, Mioceno superior, Turolense superior, Venta del Moro, España.

### ABSTRACT

From 1995 until 2006 new paleontological excavations were carried out at Venta del Moro (Valencia, Spain), one of the classical Uppermost Miocene (Upper Turolian, MN 13) vertebrate locality of Spain. In the present paper a preliminary synthesis of the methods and main results are presented. Abundant faunal remains were recovered including ten vertebrate taxa not previously recorded from the site. Up to now 43 mammalian species are known from the site. Preliminary list of others groups, as mollusc, are given. The occurrence of foraminifera is reported for the first time.

**Key words:** Vertebrates, Mollusca, Upper Miocene, Upper Turolian, Venta del Moro, Spain.

### Introducción

El yacimiento paleontológico de Venta del Moro (Valencia, España) es quizás uno de los más interesantes del Mioceno continental de la Península Ibérica, por la riqueza y diversidad del conjunto de fósiles recuperado, que incluye principalmente restos de carofitas, polen, macroflora, foraminíferos, moluscos acuáticos y terrestres, ostrácodos, peces, anfibios, reptiles y pequeños y grandes mamíferos. El yacimiento se incluye en el Turolense superior (zona MN13 de Mein, 1975, 1990, 1999; subzona M3 de Van Dam, 1997) y su edad, inferida por la datación biocronológica de la asociación de mamíferos y los datos paleomagnéticos, se sitúa entre 5,5 y 5,8 millones de años, cercana al límite Mioceno-

Plioceno (Opdyke *et al.*, 1990, 1997). El yacimiento fue dado a conocer por Aguirre *et al.* (1973) y Robles (1974), y desde 1970 hasta 1980 fue excavado por un equipo del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, dirigido inicialmente por Emiliano Aguirre y, posteriormente, por uno de nosotros (J. M.). Los resultados generales de estas campañas se recogen en los trabajos de Morales (1975), Morales & Aguirre (1976), Morales *et al.* (1980), Matthisen & Morales (1981), Morales (1984) y Robles *et al.* (1991). Las colecciones procedentes del período 1970-1980 se encuentran depositadas, básicamente, en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

Dada la riqueza de su asociación fósil, y su condición de localidad tipo para cuatro especies de

<sup>1</sup> Departament de Geologia, Àrea de Paleontologia, Universitat de València. Doctor Moliner, 50. 46100 Burjassot, Spain. E-mail: pmontoya@uv.es.

<sup>2</sup> Museo Nacional de Ciencias Naturales. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid, Spain. E-mail: mcnm166@mncn.csic.es.

macromamíferos (*Agriotherium roblesi* Morales & Aguirre, 1976, *Paracamelus aguirrei* Morales, 1984, *Tragoportax ventiensis* (Morales, 1984) y *Parabos soriae* Morales, 1984), el yacimiento fue designado Punto de Interés Singular en el Mapa Geocientífico de la Provincia de Valencia, elaborado por la Diputación Provincial de Valencia, Universitat de València y Universidad de Cantabria, y así aparece recogido en el catálogo de los Lugares de Interés Geológico de la Provincia de Valencia (Robles *et al.*, 1983); además, está inventariado en la Carta Paleontológica de la Comunidad Valenciana (Conselleria de Cultura i Educació de la Generalitat Valenciana). Por otro lado, el yacimiento fue propuesto como localidad tipo de una nueva edad de mamíferos, Ventiense, por Aguirre *et al.* (1976), precisada por Alberdi *et al.* (1977) y Alberdi & Bonadonna (1988), pero esta propuesta ha tenido posteriormente escaso uso.

En el otoño de 1995, el Departamento de Geología (Área de Paleontología) de la Universitat de València, en colaboración con el Museo Nacional de Ciencias Naturales, reanuda las excavaciones con nueva metodología, realizándose campañas anuales de forma ininterrumpida hasta la actualidad (Montoya *et al.*, 2002). Las colecciones procedentes del período 1995-2006 se hallan depositadas en el Museu de Geologia de la Universitat de València. El objeto del presente trabajo es dar a conocer los resultados preliminares de estas nuevas campañas, que han permitido, entre otras cosas, llevar a cabo un estudio tafonómico, así como actualizar y enriquecer la lista faunística del yacimiento.

## Marco geológico

El yacimiento de Venta del Moro (UTM <sup>6</sup>42494, <sup>43</sup>70967) se halla en una antigua trinchera de ferrocarril, en las cercanías de la localidad valenciana del mismo nombre (fig. 1). Desde un punto de vista geológico, se sitúa en la cuenca del Cabriel, y se incluye en la parte superior de la Unidad Detrítica de Los Isidros, dentro de la Formación Venta del Moro-Villatoya, según la estratigrafía descrita por Robles (1970) para dicha cuenca, 50 metros por debajo del techo de la Unidad arriba mencionada (Mathisen & Morales, 1981). Para una mayor información sobre la estratigrafía general del área, véase también Aguirre *et al.* (1973), Robles (1974), Mein *et al.* (1978), Opdyke *et al.* (1990, 1997), Robles *et al.* (1991).



Fig. 1.—Situación geográfica del yacimiento de Venta del Moro.

A partir de los trabajos de Mathisen & Morales (1981), Marín (2000), Marín *et al.* (2002) y observaciones propias, podemos resumir que la serie aflorante en la trinchera se compone de *a*) depósitos lacustres-palustres, representados por calizas y margas, *b*) depósitos fluviales, representados por areniscas y conglomerados en cuerpos canaliformes, y *c*) depósitos de llanura de inundación, representados por una alternancia de arcillas rojas y areniscas. Los depósitos lacustres-palustres, denominados Unidad Carbonática Superior (Marín, 2000), presentan en el área de Venta del Moro una extensión aproximada de 5 por 1,5 km y se formaron en un ambiente lacustre somero, sujeto a fluctuaciones en el nivel del agua y con episodios de condiciones anóxicas. Estas facies se estructuran en varios ciclos de inundación-estabilidad-deseccación. El yacimiento de Venta del Moro se sitúa en niveles de margas ligni-

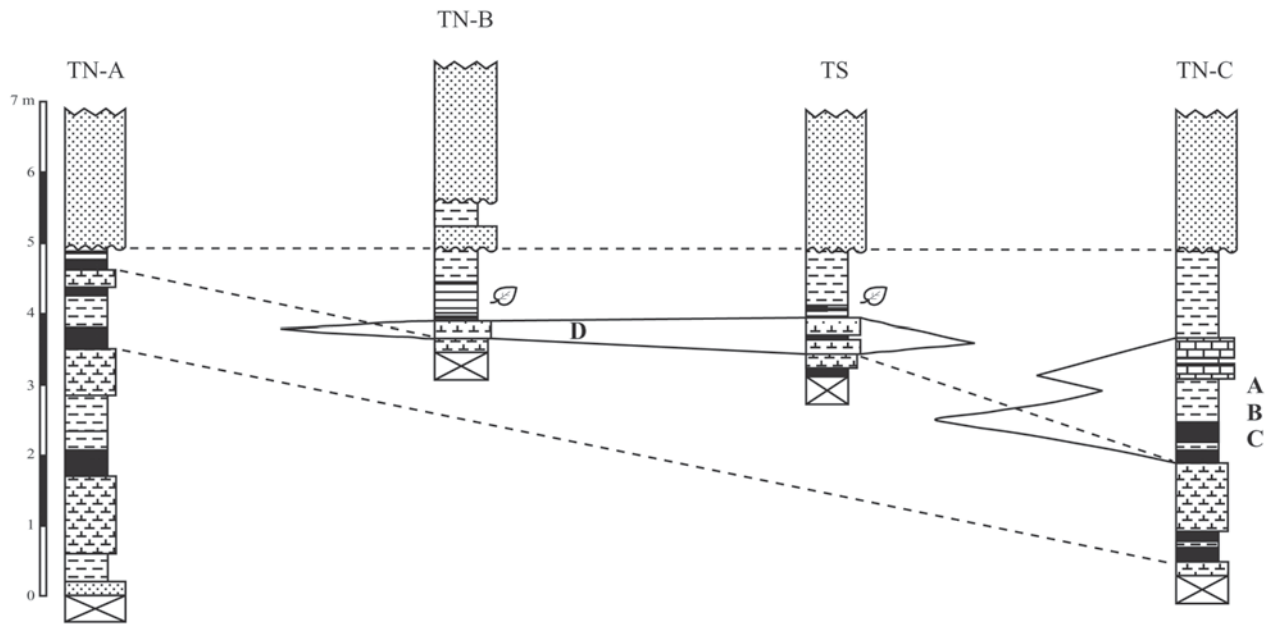


Fig. 2.—Correlación de las columnas estratigráficas levantadas en el yacimiento de Venta del Moro, con indicación de los niveles fosilíferos excavados (A, B, C y D) y de los niveles con macroflora. TN, Trincheras Norte; TS, Trincheras Sur.

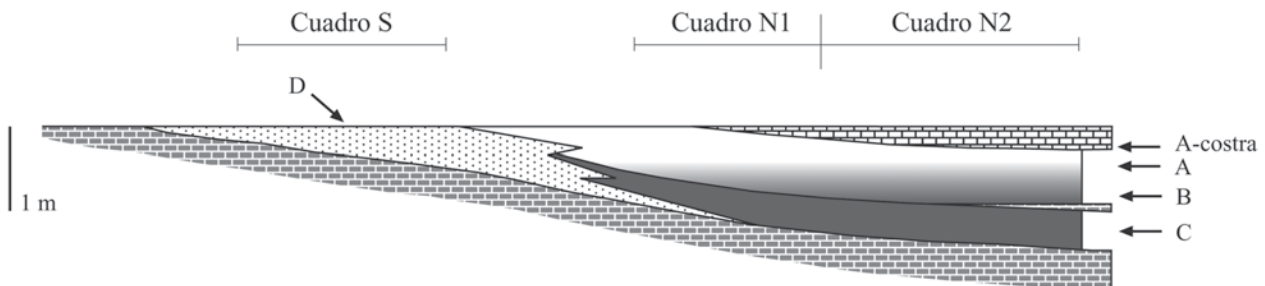


Fig. 3.—Asociación de facies en el ciclo lacustre superior reconocido en la Trincheras Norte del yacimiento de Venta del Moro, con indicación de la posición de los niveles fosilíferos y de los tres cuadros excavados. Modificado a partir de Marín (2000) y Marín *et al.* (2002).

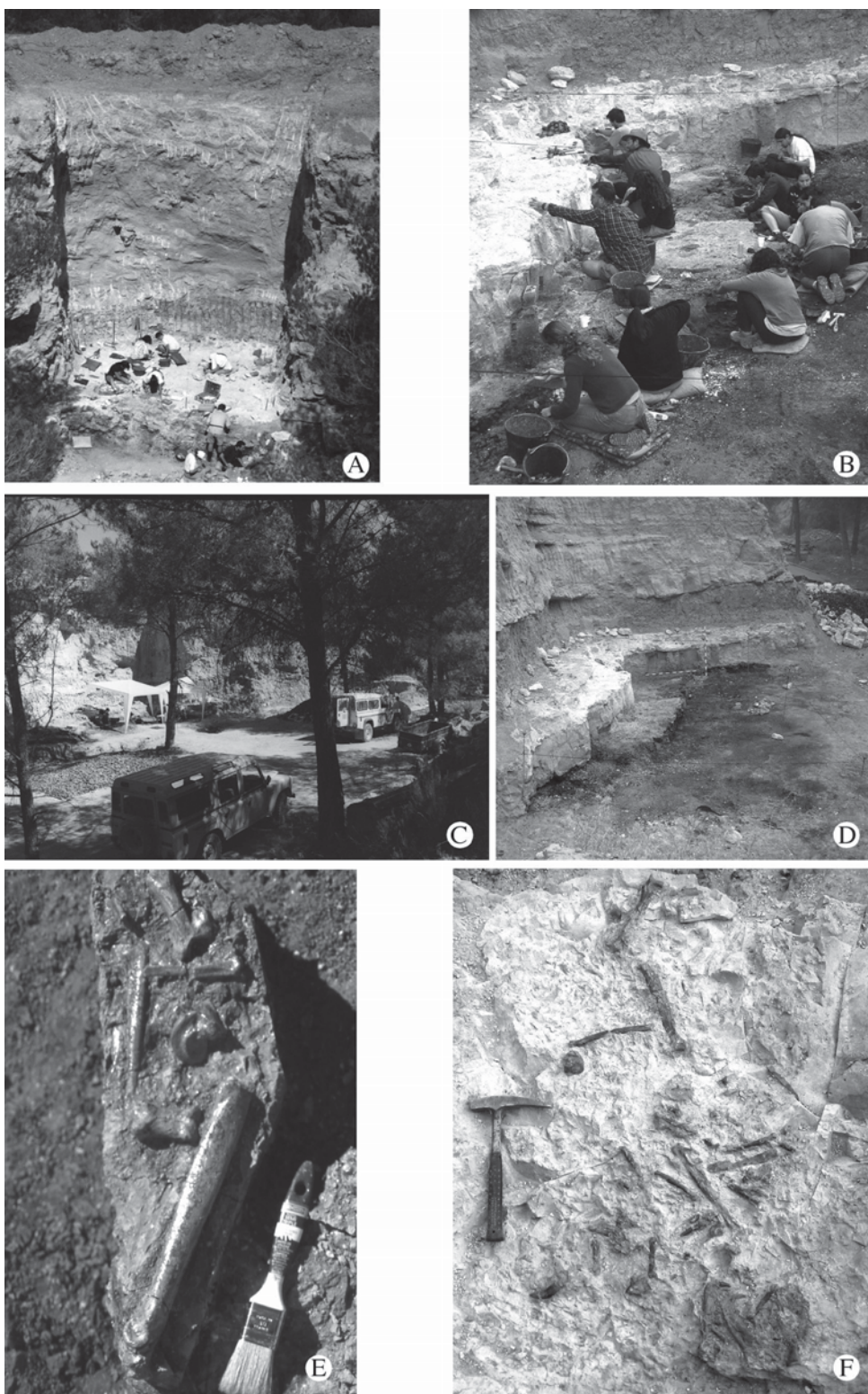
tosas, margas y calizas margosas, en el último de los ciclos lacustres reconocidos en la serie.

En el yacimiento se han distinguido cuatro niveles fosilíferos, ricos en restos de vertebrados, que han sido denominados, de techo a muro (según el orden en que se se han ido excavando), A-costra, A, B y C, que se acuñan pasando lateralmente a un quinto nivel, al que hemos llamado D (figs. 2 y 3).

El nivel C se compone de margas lignitosas de color negro. Los niveles B y A forman una única capa sedimentaria margosa, más oscura y detrítica hacia la base y gradualmente más clara y carbonatada hacia el techo. El nivel A-costra consiste en la parte basal, más margosa, de la costra carbonática que corona el ciclo lacustre (ver lám. 1, figs. B

y D). El nivel D está formado por margas arenosas grises muy biodetríticas. Por lo que se refiere al ciclo lacustre, los niveles C y B representan una fase de estabilidad, A y A-costra se relacionan con las etapas finales de colmatación y desecación, y el nivel D se interpreta como una facies marginal de la cubeta, más energética y oxigenada, colonizada por bivalvos unióndidos, muy abundantes en este nivel.

En los niveles C, A y A-costra es relativamente frecuente la conservación de estructuras esqueléticas delicadas y de elementos anatómicos asociados (lám. 1, fig. F). Esto contrasta con el nivel D, donde es mucho más frecuente encontrar los huesos y dientes muy fragmentados y, ocasionalmente, con signos claros de abrasión por resedimentación.



Lám. 1.—Varias imágenes de las nuevas campañas de excavación en la Trinchera Norte de Venta del Moro. A) Excavación del Cuadro N-1 en 1995. B) Excavación del Cuadro N-2 en 2005. C) Vista general del yacimiento en 1998. D) Estado final del Cuadro N-2 en 2005. E) Asociación de elementos de una extremidad posterior de *Hipparion matthewi* en el nivel B (Cuadro N-1, 1998). F) Asociación de elementos de un esqueleto del férido *Fortuicis* en el nivel A (Cuadro N-2, 2004).

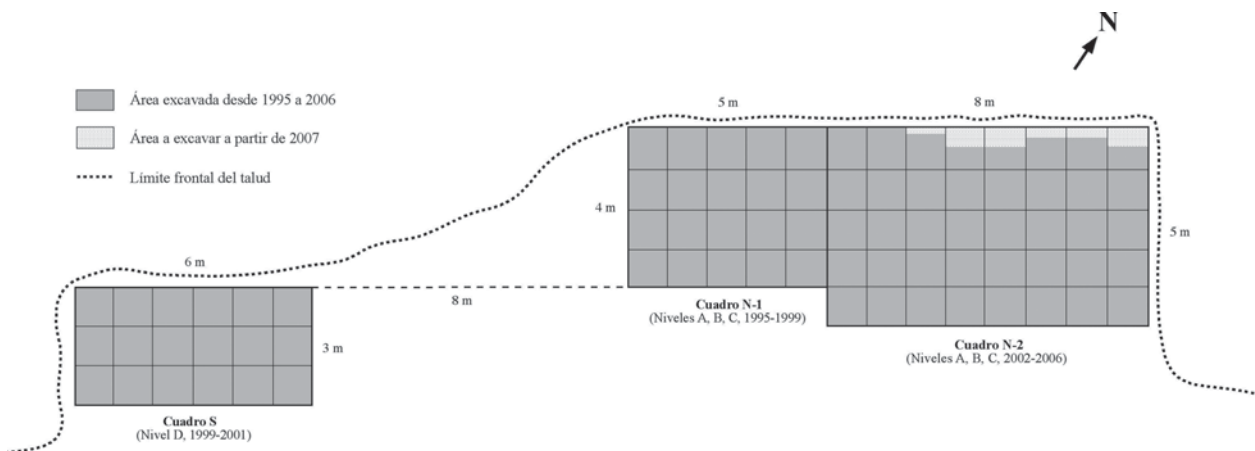


Fig. 4.—Plano de situación de los tres cuadros excavados en la Trincheria Norte de Venta del Moro.

Finalmente, el nivel B muestra características intermedias entre ambos extremos, por lo que se refiere a la conservación de los restos esqueléticos de vertebrados, habiéndose encontrado también algunas asociaciones anatómicas (lám. 1, fig. E).

### Las excavaciones paleontológicas de 1995 a 2006

Dos fueron los objetivos principales por los que se decidió inicialmente reanudar los trabajos en Venta del Moro. Por una parte, llevar a cabo excavaciones sistemáticas, mediante la demarcación de cuadrículas, con vistas a abordar el estudio tafonómico del yacimiento. Por otra parte, ampliar el conocimiento sobre su interesantísima asociación faunística, máxime cuando de algunos de los taxones se disponía de un material exiguo o fragmentario. Las excavaciones se han llevado a cabo principalmente en el talud norte de la trinchera, área que hemos denominado «Trincheria Norte» (lám. 1), por tratarse de la zona donde afloran los niveles A, B y C y porque, además, las capas estériles que se superponen a los niveles fosilíferos ofrecen aquí una menor potencia. De todos modos, en alguna de las campañas se han realizado también diversos muestreos y catas en el talud sur («Trincheria Sur»).

Para la demarcación de las cuadrículas se ha tenido que ir llevando a cabo, en sucesivas campañas, el desmonte, mediante el empleo de una máquina excavadora, de unos 8 metros de potencia media de depósitos estériles, compuestos de calizas, arcillas verdes y rojas, areniscas y conglomerados, super-

puestos a los niveles fosilíferos (ver lám. 1, fig. 1). Se ha excavado en la Trincheria Norte una superficie de más de 100 m<sup>2</sup>, de los que 78 m<sup>2</sup> han sido excavados mediante cuadrícula (fig. 4), con un frente de un espesor medio aproximado de 1 m. Debido a los cambios laterales de facies, se demarcaron originalmente dos cuadros, con una separación entre ellos de 8 m. Uno más hacia el norte («Cuadro N-1»), donde afloraba la sucesión de niveles fosilíferos C-B-A, y otro más hacia el sur («Cuadro S»), donde afloraba el nivel D (ver figs. 3 y 4). Posteriormente, debido a los buenos resultados obtenidos en el Cuadro N-1, se amplió el área de excavación hacia el norte («Cuadro N-2»). Esta nueva área todavía se halla en proceso de excavación (figs. 4 y 5).

Si consideramos únicamente los restos de macrovertebrados determinables anatómica y/o taxonómicamente, la colección recuperada hasta el presente supera los 8.500 ejemplares. Estos materiales fueron preparados, inicialmente, en el laboratorio de restauración del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y, a partir ya de la segunda campaña, en los laboratorios del Departament de Geologia de la Universitat València. La metodología de recuperación y preparación de los ejemplares se describe en Marín *et al.* (1997).

El estudio tafonómico (Marín y Montoya, 1996; Marín, 2000; Marín *et al.*, 2002) fue realizado a partir de la información obtenida de la excavación de los cuadros N-1 y S. Aunque se detectan diferencias significativas entre los diferentes niveles fosilíferos, podemos generalizar que la asociación de macrovertebrados, en lo referente a la atribución anatómica, se compone mayoritariamente de dientes

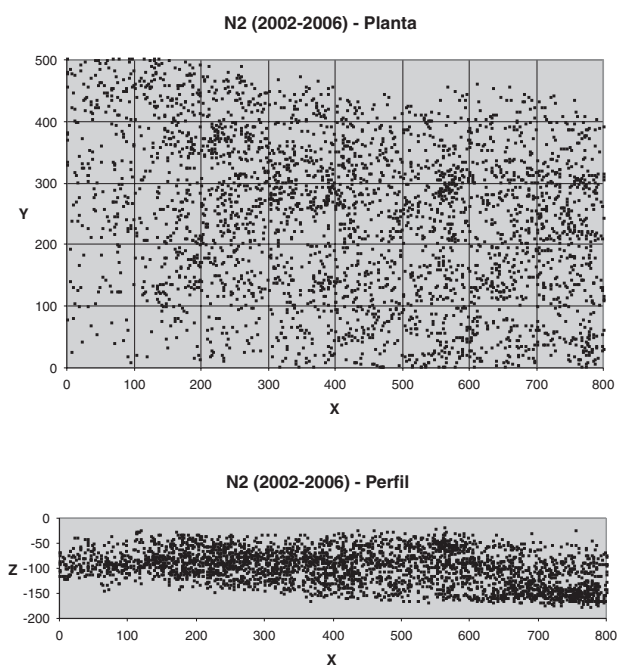


Fig. 5.—Distribución, en planta y en perfil, de los elementos esqueléticos de macrovertebrados en el Cuadro N-2 de Venta del Moro. El área sin puntos del borde superior del cuadro corresponde a la zona aún no excavada. Valores numéricos en cm.

aislados (más del 50% del total). En lo que respecta a la atribución taxonómica, se observa un claro predominio de restos de bóvidos (alrededor del 60%), fundamentalmente pertenecientes a *Tragoportax ventiensis*. Por lo que se refiere al grado de integridad, en ninguno de los niveles considerados el porcentaje de elementos óseos completos alcanza el 20% y, además, el porcentaje de elementos con tres o más roturas sobrepasa en todos los casos el 60%.

El modelo propuesto para la génesis del yacimiento sugiere períodos duraderos de producción de restos en los alrededores de la laguna durante la etapa de estabilidad (niveles C, B y D), sujetos a etapas más o menos prolongadas de exposición subaérea. Una fuerte componente estacional permitió que las fluctuaciones en el nivel del agua provocaran la incorporación al sedimento de los restos esqueléticos. Finalmente, durante la fase de colmatación y desecación (niveles A y A-costra), la disminución drástica en la disponibilidad de agua debió actuar como un importante factor de concentración de vertebrados, cuyos restos se fueron incorporando a estos niveles más carbonatados que constituyen el techo del ciclo lacustre.

En la figura 5 se muestra la distribución, en planta y en perfil, de los restos esqueléticos en el Cuadro N-2.

## La asociación fósil de Venta del Moro

El estudio de los restos fósiles de mamíferos recuperados en las campañas clásicas (1970-1980) fue abordado, principalmente, por Morales (1975), Morales & Aguirre (1976) y Morales (1984). Pero además, algunos grupos concretos de macromamíferos han sido tratados por Alberdi (1974), Guerin (1980), Mazo (1977), Morales *et al.* (1980), Moyà-Solà (1983), Cerdeño (1989), Rook (1992), Pickford *et al.* (1993, 1995), Momparler (1996), Made & Morales (1999) y Azanza (2000).

En la actualidad, la lista faunística se compone de más de 70 especies. Así, por ejemplo, se han recuperado abundantes restos fósiles de ostrácodos (al menos 3 especies), crustáceos decápodos, moluscos (más de 20 especies), dientes y otolitos de peces (al menos 3 especies), cocodrilos (al menos una especie), tortugas (3 especies), otros reptiles, algún resto de ave, insectívoros (al menos 4 especies), múridos (4 especies), cricétidos (3 especies), glíridos, ardillas voladoras, puercoespines, castores y lagomorfos, cada uno de estos cinco últimos grupos representado por una sola especie. Pero, sin duda, los fósiles más llamativos corresponden a grandes mamíferos, con 23 especies distribuidas entre primates, carnívoros (úrsidos, cánidos, mustélidos, hiénidos y félidos), rinocerótidos, équidos, suidos, hipopotámidos, camélidos, cérvidos, bóvidos y proboscídeos.

Un número considerable de los taxones presentes en la asociación faunística de Venta del Moro (al menos por lo que se refiere a vertebrados) son elementos inmigrantes de origen asiático o africano. Su llegada a la Península Ibérica coincide con un evento de dispersión ocurrido hacia la mitad de la zona MN13, es decir, en la transición M2-M3 (Made *et al.*, 2006), denominado «second Messinian mammalian event (MME-2)» o «*Paraethomys* event» por Agustí *et al.* (2006). Este evento, que parece ser anterior a los primeros depósitos evaporíticos de la crisis Messiniense, ha sido relacionado por Pickford *et al.* (1995) con la «Rhodanian Tectogenic Phase».

Por otro lado, el afloramiento es muy rico en restos de polen, en carofitas y en macroflora. En Robles (1974) se presenta una lista preliminar de la macroflora y Van Campo (1976, 1989) realizó un estudio esporopolínico de alguno de los niveles fosilíferos. En la campaña de 2002 se llevó a cabo un muestreo fino de toda la serie para la obtención de polen y se excavó un nivel rico en macroflora (ver fig. 2), en el que se identificaron también diversas trazas de la actividad de insectos sobre hojas. Las muestras de micro y

macroflora se hallan en proceso de estudio por parte del doctor Eduardo Barrón, y las trazas de insectos están siendo estudiadas por el doctor Enrique Peñalver, ambos del Museo Geominero de Madrid.

Los ostrácodos, especialmente abundantes en el nivel A, han sido identificados de forma preliminar por el doctor Francesc Mezquita, del Departament d'Ecologia de la Universitat de València. La lista provisional es la siguiente: *Candona* sp.1, *Candona* sp. 2, *Pseudocandona* sp., *Candonidae* indet., *Ilyocypris* sp., *Cypris* cf. *bispinosa*, y una forma que no ha podido ser identificada de momento. Por otro lado, en la campaña de 2004 se detectó en algún nivel la presencia de foraminíferos de una rara especie de clasificación incierta, que únicamente se ha encontrado hasta ahora en lagunas costeras actuales de la Comunidad Valenciana. En la campaña de 2005 se realizó un muestreo fino de los niveles A, B y C para la obtención de foraminíferos y las muestras extraídas se encuentran en proceso de estudio en el Departament de Geologia de la Universitat de València, por parte de los doctores Juan Usera, Jordi Guillem y Ana María Blázquez.

A continuación se presentan los resultados preliminares referidos a dos de los grupos cuyo estudio se encuentra en una fase más avanzada: los moluscos y los vertebrados.

### Malacología

El estudio malacológico de Venta del Moro fue emprendido inicialmente por Robles (1970, 1975a, 1975b) y posteriormente constituyó parte de la tesis doctoral de García Flor (1996). Aunque también han sido citados en el yacimiento los bivalvos *Pisidium* y *Unio* (Robles, 1974), el estudio se ha centrado en los gasterópodos, de los cuales se muestra a continuación una lista faunística actualizada, basada en García Flor (*op. cit.*) más la incorporación de varios taxones fruto de las campañas de 1995-2006: el pomatiásido *Tudorella* sp., la familia Milacidae (babosas) y un helícido del género *Otala*, que se trata, con toda probabilidad, de una nueva especie.

#### Cl. Gastropoda

##### Subcl. Prosobranchia

##### Fam. Neritidae

*Theodoxus bolivari* (Royo, 1922)

##### Fam. Pomatiasidae

*Pomatias* aff. *elegans* (Müller, 1774)

*Tudorella* sp.

##### Fam. Hydrobiidae

*Hydrobia*? aff. *schlosseri* (Royo, 1928)

*Pseudamnicola* sp.

*Horatia*? aff. *schlosseri* (Royo, 1922)

##### Fam. Melanopsidae

*Melanopsis laevigata* Lamarck, 1822

*Melanopsis narzolina gigantea* Robles, 1975

*Melanopsis requenensis* Royo, 1925

##### Subcl. Pulmonata

##### Fam. Milacidae

Milacidae indet.

##### Fam. Carychidae

*Carychium schlickumi* Strauch, 1976

##### Fam. Lymnaeidae

*Stagnicola (Stagnicola)* cf. *bouilleti* (Michaud, 1855)

*Radix (Radix)* gr. *peregra* (Müller, 1774)

##### Fam. Planorbidae

*Anisus (Anisus) matheroni* (Fischer & Tournouer, 1873)

*Anisus (Anisus) mariae* (Michaud, 1862)

*Gyraulus* sp.

*Planorbarius* sp.

##### Fam. Ancyliidae

*Ferrissia* sp.

*Ancylus* aff. *fluviatilis* Müller, 1774

##### Fam. Vertiginidae

*Vertigo (Vertigo) tembrokae* Schlickum & Strauch, 1979

##### Fam. Succineidae

*Oxyloma (Oxyloma)* aff. *michaudi* (Locard, 1879)

##### Fam. Hygromiidae

*Helicella*? sp.

##### Fam. Helicidae

*Megalotachea concudensis* (Jodot, 1959)

*Otala*? n.sp.

### Reptiles

El único grupo de reptiles de Venta del Moro estudiado y publicado hasta el momento ha sido el de las tortugas (Jiménez, 1976). Este autor cita «*Mauremys*» cf. *batalleri* y un Testudininae indet. de talla pequeña. Además de estos dos taxones, cabe destacar como novedad que en las campañas de 1995-2006 han aparecido placas crurales de un testudínido de talla gigante asignable al género *Cheirogaster*.

Por otro lado, los restos de cocodrilos han sido determinados por la Doctora Madelaine Böhme (com. pers.) como *Crocodylus* cf. *checcchiai*.

### Micromamíferos

Por lo que se refiere a la asociación de micromamíferos de Venta del Moro, Aguirre *et al.* (1973) presentan una primera lista faunística compuesta por nueve taxones de los órdenes Rodentia (*Hystrix primigenia*, *Dipoides* sp., *Ruscinomys schaubi*, *Cricetus* cf. *kormosi*, *Occitanomys* sp., *Stephanomys* sp. y *Apodemus* cf. *primaevus*), Insectivora (Talpidae indet.) y Lagomorpha (*Prolagus* cf. *oeningensis*), asignándole al conjunto una edad intermedia entre los yacimientos de El Arquillo y Alcoy. Posteriormente, en los trabajos de Morales (1984), López Martínez (1989), Opdyke *et al.* (1990) y Mein y Martín Suárez (1993), se modifica y amplía esta lista, citándose *Cricetus kormosi*, *Occitanomys adroveri*, *Apodemus primaevus*, *Stephanomys ramblensis*, *Paraethomys mio-caenicus*, *Eliomys truci*, *Dipoides* cf. *problematicus*, *Galerix iberica* y *Prolagus michauxi*. Recientemente, Martín Suárez *et al.* (1998) atribuyen el material de *Occitanomys* a *O. alcalai* así como el de *Apodemus* a *A. cf. gudrunae*; por otro lado, Freudenthal *et al.* (1998) sustituyen *Cricetus kormosi* por *Apocricetus alberti* y mencionan con dudas la posible presencia de *Neocricetodon seseae*. Finalmente, Martín Suárez *et al.* (2000) citan en Venta del Moro la presencia de *Stephanomys dubari* y *Apodemus gudrunae*.

En las nuevas campañas de excavación se ha emprendido la explotación de los diferentes niveles fosilíferos del yacimiento, con el fin de caracterizar mejor su asociación de micromamíferos. Así, en la campaña de 1998 se procesaron, bajo la dirección de la doctora Elvira Martín Suárez de la Universidad de Granada, unos 2.500 kg del nivel B, unos 1.700 kg del nivel C y la misma cantidad del nivel D. Posteriormente, durante los años 2002 a 2005 se ha excavado intensivamente la capa A, único nivel fosilífero del yacimiento que no había sido explotado para la obtención de microvertebrados, el cual se ha mostrado además sumamente favorable en este sentido. La cantidad de sedimento procesado oscila alrededor de los 4.000 kg.

En estos momentos, las ricas colecciones resultantes de todas estas campañas todavía se encuentran en proceso de estudio, presentándose a continuación una lista provisional de los micromamíferos del yacimiento en conjunto, en la que destaca como novedad la adición de los Sciuroidea, con la familia Petauristidae. En cualquier caso, observaciones preliminares indican que esta lista faunística

es susceptible de revisión en varios de los taxones referidos (Martín Suárez, com. pers.):

- O. Insectivora
  - Fam. Erinaceidae
    - Parasorex ibericus* (Mein & Martín Suárez, 1993)
  - Fam. Talpidae
    - Archaeodesmana* sp.
    - Desmanella* sp.
  - Fam. Soricidae
    - Soricinae indet.
- O. Lagomorpha
  - Fam. Ochotonidae
    - Prolagus michauxi* López Martínez, 1975
- O. Rodentia
  - Fam. Castoridae
    - Dipoides problematicus* Schlosser, 1902
  - Fam. Gliridae
    - Eliomys truci* Mein & Michaux, 1970
  - Fam. Petauristidae
    - Pliopetaurista* sp.
  - Fam. Cricetidae
    - Ruscinomys schaubi* Villalta & Crusafont, 1956
    - Neocricetodon seseae* ? Aguilar, Calvet & Michaux, 1995
    - Apocricetus alberti* Freudenthal, Mein & Martín Suárez, 1998
  - Fam. Muridae
    - Stephanomys dubari* Aguilar, Michaux, Bachelet, Calvet & Faillat, 1991
    - Occitanomys alcalai* Adrover, Mein & Moissenet, 1993
    - Apodemus gudrunae* van de Weerd, 1976
    - Paraethomys meini* (Michaux, 1969)
  - Fam. Hystricidae
    - Hystrix depereti* ? Sen, 2001

Por otra parte, en los últimos años se ha emprendido la prospección y muestreo de un amplio sector del entorno de Venta del Moro para la búsqueda de nuevas localidades fosilíferas. Hasta el momento han sido muestreadas las secciones de Hoya de los Huesos, Rambla Albosa y Los Míngos, con una posición estratigráfica similar a la del yacimiento clásico, así como la sección de La Bullana, que se sitúa estratigráficamente por encima de Venta del Moro (L. Luque, I. Fierro y A. Aberasturi, com. pers.), habiéndose localizado varios nuevos afloramientos con vertebrados. Las asociaciones de micromamíferos tanto de Venta del Moro como de los nuevos yacimientos sirven de base para la tesis doctoral de uno de los firmantes del presente trabajo (J. V. B.).



Tabla 1.—Evolución histórica de la lista faunística de macromamíferos de Venta del Moro

Aguirre <i>et al.</i> (1973)	Morales (1984)	Cerdeño (1989), Moyà-Solà (1983), Rook (1992) y Azanza (2000)	Campañas de 1995 a 2006 y Pesquero <i>et al.</i> (en prensa)
			<i>Mesopithecus</i> sp.
<i>Agriotherium</i> aff. <i>insigne</i>	<i>Agriotherium roblesii</i>		<i>Agriotherium roblesii</i>
Mustelidae indet.	<i>Plesiogulo monspessulanus</i>		<i>Plesiogulo monspessulanus</i>
			<i>Promeles</i> sp.
			<i>Lutra affinis</i>
			<i>Martes anderssoni</i>
Canidae indet.	<i>Nyctereutes</i> aff. <i>donnezani</i> <i>Vulpes</i> sp.	<i>Canis monticinensis</i>	<i>Eucyon monticinensis</i>
<i>Ictitherium</i> cf. <i>sivalense</i>	<i>Thalassictis</i> aff. <i>hyaenoides</i>		<i>Thalassictis</i> aff. <i>hyaenoides</i>
			Hyaenidae indet.
<i>Lynx</i> sp.	<i>Felis christoli</i>		<i>Felis</i> n.sp. <i>Fortunictis</i> sp.
<i>Dinofelis</i> sp.	<i>Dinofelis</i> sp.		
	<i>Paramachairodus maximiliani</i>		<i>Paramachairodus maximiliani</i>
<i>Homotherium</i> cf. <i>crenatidens</i>	<i>Amphimachairodus giganteus</i>		<i>Amphimachairodus giganteus</i>
<i>Aceratherium</i> sp.	<i>Aceratherium incisivum</i>	« <i>Dicerorhinus</i> » <i>schleiermacheri</i>	<i>Dihoplus schleiermacheri</i>
<i>Hipparion</i> sp.	<i>Hipparion</i> sp. 1 <i>Hipparion gromovae</i> <i>Hipparion</i> sp. 2		<i>Hipparion matthewi</i> <i>Hipparion matthewi</i> ssp. <i>Hipparion primigenium</i>
<i>Hippopotamus crusafonti</i>	<i>Hexaprotodon</i> sp.		<i>Hexaprotodon crusafonti</i>
Suidae indet.	<i>Propotamochoerus provincialis</i>		<i>Propotamochoerus provincialis</i>
Cf. <i>Samotherium</i> sp.	<i>Paracamelus aguirrei</i>		<i>Paracamelus aguirrei</i>
<i>Cervus</i> cf. <i>pyrenaicus</i>	<i>Cervus pyrenaicus</i>	<i>Croizetoceros</i> aff. <i>pyrenaicus</i>	<i>Croizetoceros</i> aff. <i>pyrenaicus</i>
Cf. <i>capreolus</i> sp.			<i>Pliocervus</i> sp.
<i>Palaeoryx</i> sp.	<i>Miotragocerus amalthea</i>	<i>Tragoportax gaudryi</i>	<i>Tragoportax gaudryi</i>
<i>Gazella</i> cf. <i>borbonica</i>	<i>Miotragocerus ventiensis</i>	<i>Tragoportax ventiensis</i>	<i>Tragoportax ventiensis</i>
<i>Parabos</i> sp.	<i>Parabos soriae</i>		<i>Parabos soriae</i>
	Bovidae indet.		Bovidae indet.
<i>Anancus arvernensis</i>	<i>Anancus arvernensis</i>		<i>Anancus arvernensis</i>

Las variaciones se han producido en función de la eliminación de taxones, de cambios en algunas determinaciones y de la incorporación de nuevos taxones en las campañas recientes.

### Macromamíferos

Los macromamíferos de Venta del Moro, a partir de los materiales procedentes de las campañas clásicas, han sido tratados, en conjunto o en parte, en un buen número de trabajos (Aguirre *et al.*, 1973; Alberdi, 1974; Morales, 1975; Morales & Aguirre, 1976; Mazo, 1977; Morales *et al.*, 1980; Moyà-Solà,

1983; Guerin, 1980; Cerdeño, 1989; Rook, 1992; Pickford *et al.*, 1993, 1995; Made & Morales, 1999; Azanza, 2000). El único estudio llevado a cabo de momento sobre los materiales obtenidos en las nuevas campañas se centra en el género *Hipparion* (Pesquero *et al.*, en prensa).

En la tabla 1 se muestra cómo ha ido variando la lista faunística de los grandes mamíferos de Venta

del Moro, desde el primer listado publicado (Aguirre *et al.*, 1973), pasando por la lista clásica, obtenida a partir de Morales (1984) y las aportaciones puntuales de diferentes trabajos arriba referenciados, hasta la lista derivada de la información obtenida en las campañas de 1995-2006. En el listado actualizado, a la luz de los nuevos datos, destaca la supresión de *Dinofelis* y la adición de ocho taxones: el orden Primates, con el género *Mesopithecus*, tres mustélidos de los géneros *Promeles*, *Lutra* y *Martes*, un hiénido de mayor talla que el citado *Thalassictis* aff. *hyaenoides*, una nueva especie del género *Felis*, un metailurino del género *Fortunictis* y el cérvido *Pliocervus*. Además, en estas nuevas campañas se ha obtenido importante material adicional de los cuatro taxones de macromamíferos definidos en el yacimiento (véase una muestra en la lám. 2).

La lista faunística actualizada de grandes mamíferos de Venta del Moro quedaría, *in extenso*, de la siguiente manera:

- O. Primates
  - Fam. Cercopithecidae
    - Mesopithecus* sp.
- O. Carnivora
  - Fam. Ursidae
    - Agriotherium roblesi* Morales & Aguirre, 1976
  - Fam. Mustelidae
    - Plesiogulo monspessulanus* Viret, 1939
    - Promeles* sp.
    - Lutra affinis* Gervais, 1859
    - Martes anderssoni* Schlosser, 1924
  - Fam. Canidae
    - Eucyon monticiniensis* (Rook, 1992)
  - Fam. Hyaenidae
    - Thalassictis* aff. *hyaenoides* (Zdansky, 1924)
    - Hyaenidae indet.
  - Fam. Felidae
    - Felis* n.sp.
    - Fortunictis* sp.
    - Paramachairodus maximiliani* (Zdansky, 1924)
    - Amphimachairodus giganteus* (Wagner, 1848)
- O. Proboscidea
  - Fam. Gomphotheriidae
    - Anancus arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828)
- O. Perissodactyla
  - Fam. Rhinocerotidae
    - Dihoplus schleiermachi* (Kaup, 1832)
  - Fam. Equidae
    - Hipparion primigenium* (V. Meyer, 1829)
    - Hipparion matthewi* (Abel, 1926)
    - Hipparion matthewi* ssp.

- O. Artiodactyla
  - Fam. Hippopotamidae
    - Hexaprotodon crusafonti* (Aguirre, 1963)
  - Fam. Suidae
    - Propotamochoerus provincialis* (Gervais, 1859)
  - Fam. Camelidae
    - Paracamelus aguirrei* Morales, 1984
  - Fam. Cervidae
    - Pliocervus* sp.
    - Croizetoceros* aff. *pyrenaicus* (Depéret, 1890)
  - Fam. Bovidae
    - Bovidae indet.
    - Tragoportax gaudryi* (Kretzoi, 1941)
    - Tragoportax ventiensis* (Morales, 1984)
    - Parabos soriae* Morales, 1984

## Conclusión

El yacimiento paleontológico del Mioceno final de Venta del Moro es uno de los que posee un mayor interés científico y patrimonial de la Comunidad Valenciana. Se trata de una de las escasas localidades del Viejo Mundo con un abundante contenido tanto de micro como de macrovertebrados continentales del lapso temporal cercano al límite Mio-Plioceno. Además, es remarcable la presencia abundante de otros grupos tanto de invertebrados como de flora. Por tanto, el estudio de la rica y variada asociación fósil de Venta del Moro, y de los nuevos yacimientos descubiertos en el área, ofrece un gran interés para el conocimiento de la sucesión de faunas y floras durante el tránsito Mioceno-Plioceno en el área mediterránea occidental. Ofrece en especial un gran interés para el estudio de un importante evento messiniense de dispersión faunística, el «second Messinian mammalian event (MME-2)» o «*Paraethomys* event» de Agustí *et al.* (2006).

Las nuevas campañas de excavación (1995-2006) han permitido llevar a cabo el estudio tafonómico, así como ir completando el conocimiento sobre los taxones conocidos, siendo destacable la aportación de nuevos taxones y grupos no citados anteriormente en esta localidad. La mayor parte de la información obtenida se encuentra todavía en fase de elaboración, con numerosos y variados estudios en curso que dotan al yacimiento de Venta del Moro, y a las formaciones neógenas circundantes, de unas interesantísimas perspectivas científicas de futuro.



Lám. 2.—Algunos nuevos ejemplares de las cuatro especies de macromamíferos definidas en Venta del Moro. A) Dentición superior de *Paracamelus aguirrei* Morales, 1984. B) Mandíbula de *Agriotherium roblesi* Morales & Aguirre, 1976. C) Fragmento craneal con los núcleos óseos de los cuernos de *Tragoportax ventiensis* (Morales, 1984). D) Metacarpiano y metatarsiano de *Parabos soriae* Morales, 1984. La escala mide 5 cm.

## AGRADECIMIENTOS

La excavación y estudio del yacimiento paleontológico de Venta del Moro no sería posible sin la autorización expresa de la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento, propietario del terreno, así como del apoyo del Ayuntamiento de Venta del Moro. El soporte económico ha corrido a cargo, inicialmente, de la ya desaparecida Institución Valenciana d'Estudis i Investigació (IVEI); desde 1995 hasta el presente, de la Conselleria de Cultura, Educació i Esport (expedientes 42/95, 2002/0468-V, 2003/0274-V, 2004/0345-V, 2005/0477-V y 2006/0432-V) y, recientemente, del Proyecto GV06/304 de la Conselleria d'Empresa, Universitat i Ciència de la Generalitat Valenciana. El presente estudio se engloba dentro de los proyectos BTE-2003-03001 y CGL-2005-03900 del MEC

En las campañas de excavación de 1995-2006 han participado, principalmente, licenciados y doctores del Departament de Geologia (Àrea de Paleontologia) de la Universitat de València y del Departamento de Paleobiología del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC, Madrid). También ha colaborado personal del Museo Geominero de Madrid, de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis, y del Museo Paleontológico de Elche, así como un buen número de estudiantes de las asignaturas de Geología, Paleontología, Paleozoología y Paleobotánica de la Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universitat de València. Queremos agradecer especialmente a Carles Baiget, Vicent Crespo, Borja Figueirido, Francisco Gascó, Jordi Guillem y Patricia Muñoz, la ayuda prestada en la excavación, preparación e inventariado de los materiales paleontológicos, así como a Enrique López Cárcel y a los propietarios del Hostal Ventamorino, por sus valiosas labores de apoyo logístico en Venta del Moro.

## Referencias

- Aguirre, E. (2003). Messiniense: compleja y grave crisis ecológica. *Estudios Geol.*, 59: 205-212.
- Aguirre, E., López Martínez, N. y Morales, J. (1976). Continental faunas in Southeast Spain related to the Messinian. *Il significato geodinamico della crisi di salinità del Miocene terminale nel Mediterraneo, Messinian seminar 2*, Gargano: 62-63.
- Aguirre, E., Robles, F., Thaler, L., López Martínez, N., Alberdi, M. T. y Fuentes, C. (1973). Venta del Moro, nueva fauna finimiocena de Moluscos y Vertebrados. *Estudios Geol.*, 29: 569-578.
- Agustí, J., Garcés, M. y Krijgsman, W. (2006). Evidence for African-Iberian exchanges during the Messinian in the Spanish mammalian record. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 238: 5-14.
- Alberdi, M. T. (1974). El género *Hipparion* en España. Nuevas formas de Castilla y Andalucía, revisión e historia evolutiva. *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*, 1: 1-146.
- Alberdi, M. T. y Bonadonna, F. P. (1988). Is the «Ventician» a real stratigraphic stage? *Mediterránea Ser. Geol.*, 7: 65-77.
- Alberdi, M. T., López, N., Mazo, A. V. y Morales, J. (1977). Venta del Moro y las faunas de vertebrados finimiocenas de España. *Estudios Geol.*, 33: 589-591.
- Azanza, B. (2000). Los Cervidae (Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno de las cuencas del Duero, Tajo, Calatayud-Teruel y Levante. *Mem. Museo Paleont. Univ. Zaragoza*, 8: 1-376.
- Cerdeño, E. (1989). *Revisión de la Sistemática de los rinocerontes del Neógeno de España*. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid, 429 págs.
- Dam, J. A. van. (1997). The small mammals from the Upper Miocene of the Teruel-Alfambra region (Spain): paleobiology and paleoclimatic reconstructions. *Geol. Ultraiectina*, 156: 1-204.
- Dawson, M. R. (1999). Bering Down: Miocene dispersals of land mammals between North America and Europe. En: *The Miocene Land Mammals of Europe* (Rössner, G. E. y Heissig, K., eds.). Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, 473-483.
- Freudenthal, M., Mein, P. y Martín Suárez, E. (1998). Revision of Late Miocene and Pliocene Cricetinae (Rodentia, Mammalia) from Spain and France. *Treballs Museu Geol. Barcelona*, 7: 11-93.
- Guérin, C. (1980). Les rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale. Comparaison avec les espèces actuelles. *Doc. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, 79: 1-1182.
- García Flor, J. (1996). *Malacología del Neógeno continental de la cuenca del río Cabriel (Albacete, Valencia)*. Tesis Doctoral, Universitat de València, 274 págs.
- Jiménez, E. (1976). Quelonios fósiles de Venta del Moro (Valencia). *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*, 5: 117-128.
- López Martínez, N. (1989). Revisión sistemática y biostratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España. *Mem. Museo Paleont. Univ. Zaragoza*, 3: 1-350.
- Made, J. v. d. y Morales, J. (1999). Family Camelidae. En: *The Miocene Land Mammals of Europe* (Rössner, G. E. y Heissig, K. eds.). Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, 221-224.
- Made, J. v. d., Morales, J. y Montoya, P. (2006). Late Miocene turnover in the Spanish mammal record in relation to palaeoclimate and the Messinian Salinity Crisis. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 238: 228-246.
- Marín, M. D. (2000). *Estudio tafonómico del yacimiento mioceno de vertebrados de Venta del Moro (Valencia)*. Tesis de Licenciatura, Universitat de València, 183 págs.
- Marín, M. D. y Montoya, P. (1996). Composición de la asociación de vertebrados del Mioceno superior de Venta del Moro (cuenca del Cabriel, Valencia). En: *Comunicaciones de las XII Jornadas de Paleontología* (Palacios, T. y Gozalo, R., eds.). Universidad de Extremadura, Badajoz, 78-80.
- Marín, M. D., Peñalver, E. y Montoya, P. (1997). Recuperación y restauración de los materiales paleontológicos de Venta del Moro (Valencia). En: *Comunicaciones de las XIII Jornadas de Paleontología* (Grandal, A. Gutiérrez Marco, J. C. y Santos, L. eds.). A Coruña, 199-202.
- Marín, M. D., Santisteban, C. de, Merino, L. y Montoya, P. (2002). Petrographic study of macrovertebrate fossil

- bones from the Upper Miocene of Venta del Moro (Valencia, Spain). En: *Current topics on Taphonomy and Fossilization* (De Renzi, M. et al., eds.). Ajuntament de València, 345-352.
- Martín Suárez, E., Freudenthal, M., Krijgsman, W. y Rutger Fortuin, A. (2000). On the age of the continental deposits of the Zorerras Member (Sorbas Basin, SE Spain). *Geobios*, 33 (4): 505-512.
- Martín Suárez, E., Oms, O., Freudenthal, M., Agustí, J. y Parés, J. M. (1998). Continental Mio-Pliocene transition in the Granada Basin. *Lethaia*, 31: 161-166.
- Mathisen, M. y Morales, J. (1981). Stratigraphy, facies and depositional environments of the Venta del Moro vertebrate locality, Valencia, Spain. *Estudios Geol.*, 37: 199-207.
- Mazo, A. V. (1977). *Revisión de los mastodontes de España*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid, 440 págs.
- Mein, P. (1975). Proposition de Biozonation du Neogène Méditerranéen à partir des Mammifères. *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*, 4: 112-113.
- Mein, P. (1990). Updating of MN zones. En: *European Neogene Mammal Chronology* (Lindsay E. H. et al. eds.). Plenum Press, New York, 73-90.
- Mein, P. (1999). European Miocene Mammal Biochronology. En: *The Miocene Land Mammals of Europe* (Rössner, G. E. y Heissig, K., eds.). Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, 25-38.
- Mein, P. y Martín Suárez, E. (1993). *Galerix iberica* sp. nov. (Erinaceidae, Insectivora, Mammalia) from the Late Miocene and Early Pliocene of the Iberian Peninsula. *Geobios*, 26: 723-730.
- Mein, P., Moissenet, E. y Truc, G. (1978). Les formations continentales du Néogène supérieur des vallées du Júcar et du Cabriel au NE d'Albacete (Espagne). *Biostratigraphie et environnement. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, 72: 99-147.
- Momparler, R. (1996). *Los géneros Machairodus y Amphimachairodus (Machairodontini, Felidae, Mammalia) del Turoliense de España: anatomía y revisión taxonómica*. Tesis de Licenciatura, Universitat de València, 89 págs.
- Montoya, P., Abella, J., Figueirido, B. y Benavent, J. V. (2002). Venta del Moro, uno de los principales yacimientos de vertebrados terciarios de la Península Ibérica. *Cidaris*, 21/22: 17-24.
- Morales, J. (1975). *Los carnívoros (Carnivora, Mammalia) de Venta del Moro (Valencia)*. Tesis de Licenciatura, Instituto Lucas Mallada, CSIC, Madrid, 100 págs.
- Morales, J. (1984). *Venta del Moro: su macrofauna de mamíferos y biostratigrafía continental del Mioceno terminal mediterráneo*. Editorial Universidad Complutense, Madrid, 340 págs.
- Morales, J. y Aguirre, E. (1976). Carnívoros de Venta del Moro. *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*, 5: 31-81.
- Morales, J., Soria, D. y Aguirre, E. (1980). Camélido finimioceno en Venta del Moro. Primera cita para Europa Occidental. *Estudios Geol.*, 36: 139-142.
- Moyà-Solà, S. (1983). *Los Boselaphini (Bovidae, Mammalia) del Neógeno de la Península Ibérica*. Universitat Autònoma de Barcelona, Publicaciones de Geología, 18, 237 págs.
- Opdyke, N., Mein, P., Lindsay, E., Pérez González, A., Moissenet, E. y Norton, V. L. (1997). Continental deposits, magnetostratigraphy and vertebrate paleontology, late Neogene of Eastern Spain. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 133: 129-148.
- Opdyke, N., Mein, P., Moissenet, E., Pérez González, A., Lindsay, E. y Petko, M. (1990). The magnetic stratigraphy of the late Miocene sediments of the Cabriel Basin, Spain. En: *European Neogene Mammal Chronology* (Lindsay, E. H. Fahlbusch, V. y Mein, P., eds.). Plenum Press, New York, 507-514.
- Pesquero, M. D., Alberdi, M. T. y Montoya, P. (en prensa). *Hipparion* (Equidae, Mammalia) from Venta del Moro (Valencia Province, Spain). *N. Jb. Geol. Paläont. Ab.*
- Pickford, M., Morales, J. y Soria, D. (1993). First fossil camels from Europe. *Nature*, 365: 701.
- Pickford, M., Morales, J. y Soria, D. (1995). Fossil camels from the Upper Miocene of Europe: implications for Biogeography and faunal change. *Geobios*, 28: 641-650.
- Robles, F. (1970). *Estudio estratigráfico y paleontológico del Neógeno del río Júcar*. Tesis Doctoral, Universitat de València, 275 págs.
- Robles, F. (1974). Levante. En: *Coloquio Internacional sobre Biostratigrafía Continental del Neógeno Superior y Cuaternario Inferior. Libro-Guía* (Aguirre, E. y Morales, J. eds.). Madrid, 87-133.
- Robles, F. (1975a). El género «*Melanopsis*» Férusac en el Neógeno continental de la cuenca del río Júcar (1.ª nota). *Primer Centenario de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 1: 357-368.
- Robles, F. (1975b). Síntesis paleontológica del Neógeno continental del levante español. *Actas del Coloquio Internacional sobre Biostratigrafía Continental del Neógeno Superior y Cuaternario Inferior*, Montpellier-Madrid, 1974: 117-129.
- Robles, F., Acuña, J. D., Gutiérrez, G. y Nieto, M. (1983). *Lugares de interés geológico de la provincia de Valencia*. Diputació Provincial de València, 127 págs.
- Robles, F., Belinchón, M., García Flor, J. y Morales, J. (1991). El Neógeno continental de Buñol y del valle del río Cabriel. *Rev. Esp. Paleontol.*, n.º Extraordinario, 205-215.
- Rook, L. (1992). *Canis monticinensis* sp. nov., a new Canidae (Carnivora, Mammalia) from the late Messinian of Italy. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 31: 151-156.
- Van Campo, E. (1976). *La flore sporopollinique du gisement Miocène terminal de Venta del Moro (Espagne)*. Diplôme d'Etudes Supérieures de Sciences Naturelles, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 54 págs., 39 pl.
- Van Campo, E. (1989). Flore pollinique du Miocène Supérieur de Venta del Moro (Espagne). *Acta Palynol.*, 1: 9-32.

Recibido el 1 de diciembre de 2006  
Aceptado el 15 de diciembre de 2006