

## BIOSTRATIGRAFIA DE LOS MATERIALES PLIO-CUATERNARIOS DEL BORDE NORTE DE LA DEPRESION DE GRANADA

A. Ruiz-Bustos \*, J. Fernández \*, J. Morales \*\*, J. Rodríguez-Fernández \* y J. A. Vera \*

### RESUMEN

Se describen cuatro nuevos yacimientos de vertebrados en los materiales continentales de la Depresión de Granada. Las dataciones obtenidas permiten introducir unos jalones de edad en los mismos, de los que hasta ahora no se disponían. Los yacimientos se localizan en el seno de la quinta secuencia deposicional de las diferenciadas (Rodríguez-Fernández *et al.*, 1989) en los materiales de relleno de la depresión. Dos de ellos (Cortijo de las Nieves y Cerro Parejo) se emplazan hacia el muro de dicha secuencia y datan del Pleistoceno inferior. Los otros dos se sitúan hacia la parte más alta de la misma y son del Pleistoceno medio. Esta quinta secuencia deposicional constituye la última unidad deposicional del relleno de la depresión, inmediatamente anterior al encajamiento de la red fluvial actual y al inicio de la erosión generalizada de la misma, evento que acaeció dentro del Pleistoceno superior, de manera análoga a la Depresión de Guadix-Baza.

**Palabras clave:** *Pleistoceno, Vertebrados, Depresión de Granada, Análisis de Cuencas, sedimentación continental.*

### ABSTRACT

Four new sites of vertebrates are described in the continental deposits of the Granada basin. The dates obtained provide some new boundaries of age. The sites are located in the fifth depositional sequence distinguished by Rodríguez-Fernández *et al.* (1989) in the infilling of the basin. Two of them (Cortijo de las Nieves and Cerro Parejo) are placed near to the base of the mentioned sequence and belong to the lower Pleistocene and the other two situated close to the top correspond to the middle Pleistocene. This fifth depositional sequence represent the last depositional unit of the infilling of the basin. During upper Pleistocene time, as in the Guadix-Baza basin happens, a general erosion process took place, and the recent fluvial network was established.

**Key words:** *Pleistocene, Vertebrates, Granada Basin, Continental sedimentation, Basin analysis.*

### Introducción

La depresión de Granada es una de las cuencas neógenas desarrolladas, a comienzos del Mioceno superior, en el área limítrofe entre el paleomargen sudibérico (Zonas Externas) y el bloque de Alborán (Zonas Internas).

En los materiales que rellenan la cuenca de Granada, desde el Tortoniense inferior hasta el Cuaternario, se puede distinguir un ciclo sedimentario transgresivo-regresivo (Rodríguez-Fernández, 1982), en el cual a partir de los datos de la geología de superficie y de la sísmica de reflexión se han podido diferenciar cinco secuencias deposicionales (Rodríguez-Fernández *et al.*,

1989), las dos primeras marinas y las tres restantes continentales (fig. 1A).

Pese a la reciente diferenciación de las citadas secuencias deposicionales quedan todavía muchos problemas estratigráficos pendientes, especialmente en los depósitos continentales. Estos últimos han sido objeto de numerosos estudios desde los iniciales de Von Drasche (1879), Van Bemmelen (1927) y Viennot (1930); las primeras dataciones de fauna de mamíferos fueron efectuadas por Aguirre (1957, 1958 y 1961), el cual estableció que los conglomerados de la Alhambra, junto con los sedimentos de Láchar, Fuensanta y los alrededores del embalse de Cubillas, son del Cuaternario (en estas fechas se incluía el Villafranquiense en el Cua-

\*.-Instituto Andaluz de Geología Mediterránea (CSIC-Universidad de Granada), Facultad de Ciencias, Universidad, 18071.-GRANADA

\*\*.-Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, J. Gutiérrez Abacal 2, 28006.MADRID

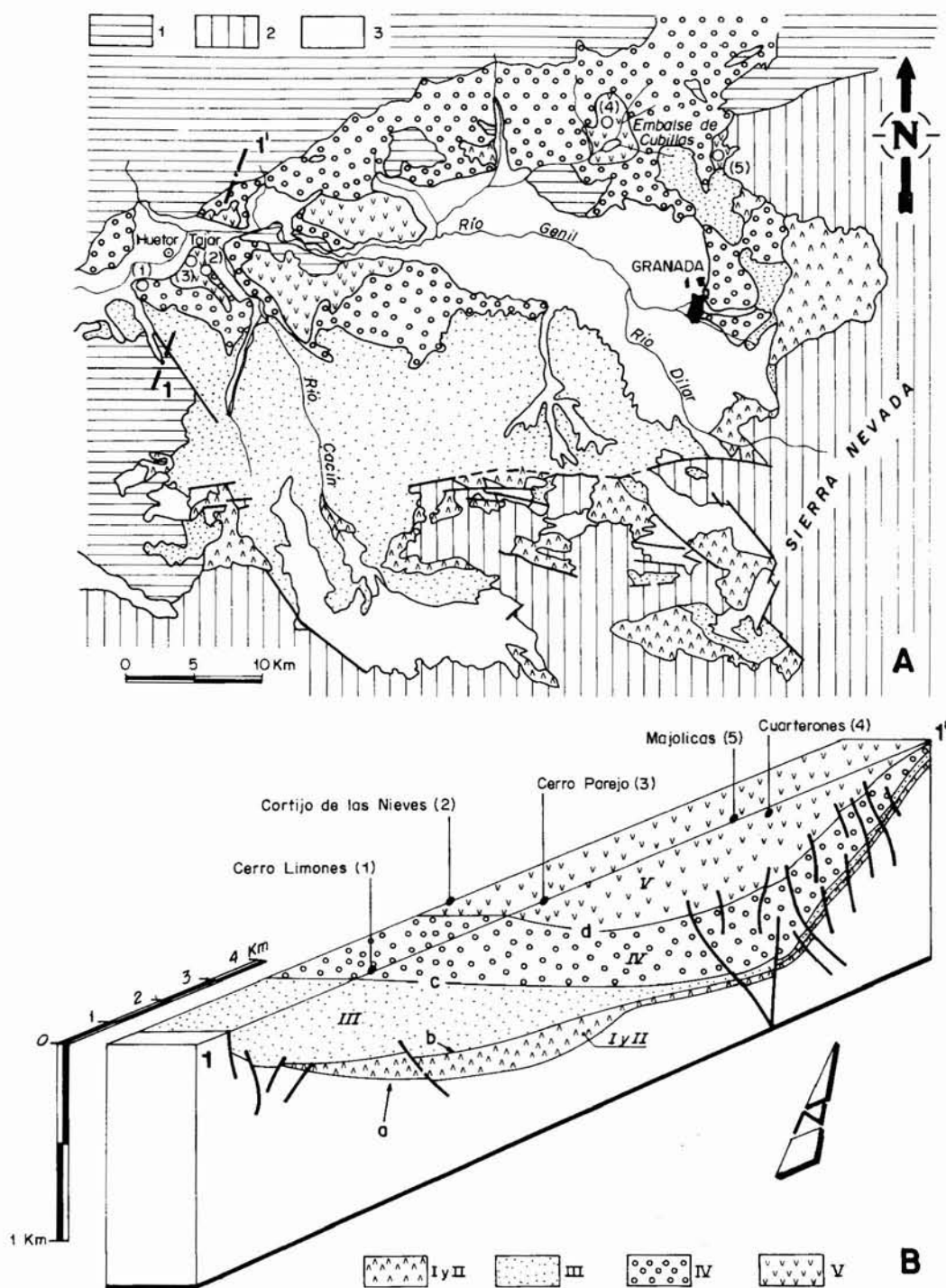


Fig. 1.—Mapa geológico de la depresión de Granada y esquema de división de los materiales de relleno en secuencias deposicionales, con indicación de la posición de los yacimientos estudiados. A) Mapa geológico simplificado. Leyenda: 1. Materiales de las Zonas Externas (Zona Subbética) del borde oeste y norte de la depresión. 2. Materiales de las Zonas Internas (Bloque de Alborán) del borde este y sur. 3. Materiales cuaternarios recientes posteriores al encajamiento de la red fluvial actual. I, II, III, IV y V: materiales del relleno de la depresión (I + II: Primera y segunda secuencias deposicionales. III: Tercera secuencia deposicional. IV: Cuarta secuencia deposicional. V: Quinta secuencia deposicional. B) Perfil sísmico interpretado donde se muestran las secuencias deposicionales. Leyenda: a) Límite inferior de las secuencias deposicionales I y II. b) Límite entre las secuencias deposicionales II y III (Tortoniense superior, subzona de T. suterae). c) Límite entre las secuencias deposicionales III y IV (Turolense terminal). d) Límite entre las secuencias deposicionales IV y V (Villafranquense terminal).

ternario). Uno de los firmantes (Ruiz-Bustos, 1972) realizó un estudio paleontológico y estratigráfico de detalle entre Láchar y Fuensanta. Estévez *et al.* (1982) describieron fauna de *Hipparion* en el cerro Limones, de edad Tuoliense terminal, con lo que se estableció una edad pliocena para gran parte de los materiales continentales.

En este trabajo se presentan cuatro nuevos yacimientos (fig. 1) y sus correspondientes dataciones. Estos datos, unidos al mejor conocimiento de la geología de superficie y al estudio de perfiles sísmicos, realizados en la cuenca durante el último decenio permiten, con las precauciones oportunas, plantear el análisis de esta cuenca para los materiales continentales. Somos conscientes de que un mayor número de dataciones, del que en un futuro se pudieran disponer, podrían matizar los aspectos que aquí se tratan.

### Estratigrafía

La depresión de Granada quedó configurada como cuenca continental durante el Tortonense superior, coincidiendo con una elevación de los relieves circundantes y un descenso progresivo del nivel del mar. Este evento jalonó el límite entre la segunda y la tercera de las secuencias deposicionales diferenciadas en los materiales de relleno (Rodríguez-Fernández *et al.*, 1989) y marcó el final de la sedimentación marina y el inicio de la continental, ya que produjo la desconexión con el medio oceánico; podría ser el reflejo, en esta cuenca, de un evento eustático global de bajada brusca y notable del nivel del mar (Haq *et al.*, 1987). Antes de este cambio habría en la cuenca seis áreas de máxima subsidencia, o polos subsidentes, cuyo número y posición areal fueron cambiando a lo largo del intervalo de la sedimentación continental, como han mostrado gráficamente Rodríguez-Fernández *et al.* (1989).

#### Tercera secuencia deposicional

La tercera secuencia deposicional, primera en el relleno continental (fig. 1B), tiene un límite inferior marcado por una discontinuidad, que en los bordes se refleja con geometrías discordantes y solapamientos expansivos sobre los materiales infrayacentes; presenta dispositivos solapantes expansivos (*onlap*) tanto hacia los bordes de la cuenca como hacia los altos relativos localizados dentro de ella. Está constituido por materiales detríticos groseros al pie de Sierra Nevada, producto del depósito en grandes abanicos aluviales, y por lutitas laminadas con yeso, turbiditas y limos micáceos en algunos lugares, y coronada por calizas micríticas blancas depositadas en un lago somero muy extenso.

En los momentos iniciales del secon, correspondiente a esta secuencia deposicional, la distribución de sedimentos aluviales (bordes de la cuenca) y lacustres (centro) se va haciendo más compleja. Un cambio notable en esta distribución viene jalonado por una ruptura sedimentaria, que marca el paso a la cuarta secuencia deposicional. La edad de la ruptura, y por tanto del evento que marca el límite entre ambas secuencias deposicionales, es del Tuoliense superior según se deduce de las dataciones de la base de la cuarta (Estévez *et al.*, 1982); el cambio fundamental consiste en la desaparición de la cuenca lacustre central única y la implantación de complejos aluviales y lacustres de geometrías muy complejas.

#### Cuarta secuencia deposicional

Hacia el Mioceno terminal-Plioceno basal (Tuoliense superior-Rusciniense) tuvo lugar una migración de los depocentros hacia el norte y el este en el sector central de la cuenca, mientras que otros polos subsidentes permanecen. Tres de estos polos se localizaban próximos al borde norte de la cuenca, alineados según una dirección N60E. Estos polos subsidentes fueron asiento de cuencas lacustres hacia las cuales fluían los sistemas de drenaje de los relieves circundantes. De esta manera la cuarta secuencia deposicional está constituida por materiales groseros (conglomerados y arenas) adosados a los bordes de la cuenca, que representan el depósito de abanicos aluviales con diferente desarrollo de ríos *braided*, cambiando lateralmente de facies a materiales finos (margas y calizas micríticas) depositados en las áreas lacustres (Fernández y Soria, 1986-1987).

Entre los materiales detríticos groseros se distingue un primer tipo formado por los conglomerados de cantos carbonatados localizados en los bordes noroeste, norte y noreste de la depresión que representan abanicos aluviales de pequeñas dimensiones. Un segundo tipo son conglomerados de cantos de rocas metamórficas, relativamente potentes y ampliamente distribuidos, relacionados con el drenaje de la cuenca desde las sierras situadas al sur y sureste. Entre estos últimos se diferencian: 1. Conglomerados con cantos del Complejo Nevado-Filábride (Formación de la Alhambra, parte inferior) que representan importantes abanicos aluviales en el extremo Este de la cuenca y que evolucionan a facies fluviales con canales de tipo *braided* con una distribución similar a la que actualmente tiene el río Genil. 2. Conglomerados con cantos del complejo alpujárride (Conglomerado de Moraleda) que representan los depósitos de un sistema fluvial bien desarrollado (Fernández y Dabrio, 1983), cambiando lateralmente de facies con los materiales lacustres de la región Huétor Tájar-Salar.

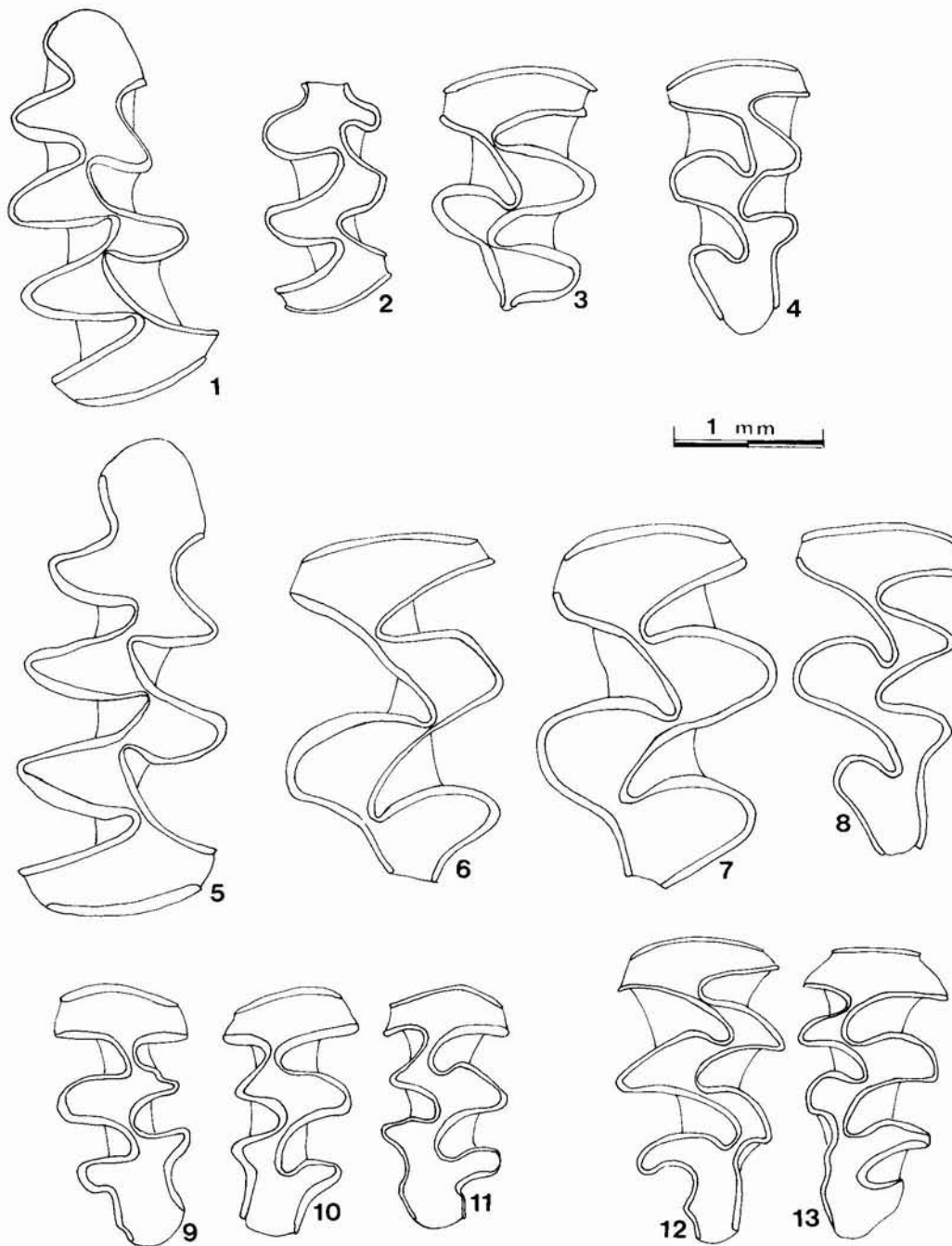


Fig. 2.—Microvertebrados de los diferentes yacimientos estudiados. 1. M1 inf. derecho, *Arvicola deucalion* (Kretzoi, 1969), Yacimiento de Cerro Parejo. 2. M3 inf. derecho, *Arvicola deucalion* (Kretzoi, 1969), Yacimiento de Cerro Parejo. 3. M2 sup. izquierdo, *Arvicola deucalion* (Kretzoi, 1969), Yacimiento de Cerro Parejo. 4. M3 sup. izquierdo, *Arvicola deucalion* (Kretzoi, 1969), Yacimiento de Cerro Parejo. 5. M1 inf. derecho, *Arvicola* cf. *mosbachensis*, Schmidtgen, 1914, Yacimiento de los Cuarterones. 6. M2 sup. izquierdo, *Arvicola* cf. *mosbachensis*, Schmidtgen, 1914, Yacimiento de los Cuarterones. 7. M2 sup. izquierdo, *Arvicola* cf. *mosbachensis*, Schmidtgen, 1914, Yacimiento de los Cuarterones. 8. M3 sup. derecho (visto por la cara radicular) *Arvicola* cf. *mosbachensis*, Schmidtgen, 1914, Yacimiento de los Cuarterones. 9. M3 sup. izquierdo, *Pitymys duodedimcostatus doudecimcostatus* Ruiz Bustos, 1988, Yacimiento de las Majolicas (Fractura J). 10. M3 sup. derecho, *Pitymys duodedimcostatus doudecimcostatus* Ruiz Bustos, 1988, Yacimiento de las Majolicas (Fractura J). 11. M3 sup. derecho, *Pitymys duodedimcostatus doudecimcostatus* Ruiz Bustos, 1988, Yacimiento de las Majolicas (Fractura J). 12. M3 sup. izquierdo, *Microtus brecciensis mediterraneus* Chaline, 1967 (Fractura J). 13. M3 sup. derecho, *Microtus brecciensis mediterraneus* Chaline, 1967 (Fractura J).

Escala gráfica para todas las figuras de 1 mm.



Los depósitos de las áreas lacustres están representados por margas, calizas con gasterópodos, limos y arcillas carbonosas, en las que se intercalan niveles de arenas y/o gravas finas de origen fluvial, correspondientes a los momentos de mayor carga en los sistemas fluviales.

*Quinta secuencia deposicional*

La quinta secuencia deposicional es discordante sobre la anterior en los bordes de la cuenca mientras que muestra un dispositivo concordante en el interior de la misma. Está constituida mayoritariamente por conglomerados depositados en una llanura atravesada por canales de tipo *braided*. A ellos se asocian materiales calizos, propios de pequeñas áreas lacustres, en los que se tienen oncolitos y travertinos. Los materiales de esta secuencia deposicional afloran ampliamente en la mitad septentrional de la depresión de Granada. Los datos de estratigrafía sísmica permiten reconocer seis áreas de máxima subsidencia (Rodríguez-Fernández *et al.*, 1989, fig. 3B), cuyos emplazamientos coinciden, a grandes rasgos, con los de la secuencia deposicional anterior. Los cuatro yacimientos nuevos que se estudian en este trabajo se localizan en esta quinta secuencia deposicional, dos de ellos hacia la base (Cerro Parejo y Cortijo de las Nieves) y los otros dos hacia el techo (Cuarterones y Majolicas) como se indica gráficamente en la figura 1B.

**Paleontología: Nuevos yacimientos**

Los nuevos yacimientos de vertebrados que se estudian en este trabajo se localizan en la parte septentrional de esta depresión (fig. 1). Este sector de la cuenca había sido escasamente estudiado paleontológicamente, hasta el punto que los materiales continentales se incluían como plio-cuaternarios (sin diferenciar) en los mapas geológicos de la primera edición (González-Donoso y Vera, 1969; Vera, 1969; García-Dueñas y González-Donoso, 1970) o como Turoliese-Pleistoceno, con algunas matizaciones, en la segunda edición recientemente publicada (Lupiani y Soria, 1988a, b; Lupiani *et al.*, 1988).

Los cuatro nuevos yacimientos que se estudian son: Cerro Parejo, Cortijo de las Nieves, Los Cuarterones y las Majolicas. Tan sólo existían datos previos de este último yacimiento cuyo autor (Aguirre, 1958) lo denominó Alfacar «Canteras» (Tajo de las Majolicas). La localización de los yacimientos se marca en la figura 1A en un mapa y en la figura 1B en un gráfico elaborado a partir de un perfil sísmico de una transversal de la depresión correspondiente a un área en la que se emplazan tanto dos de estos yacimientos (Cortijo

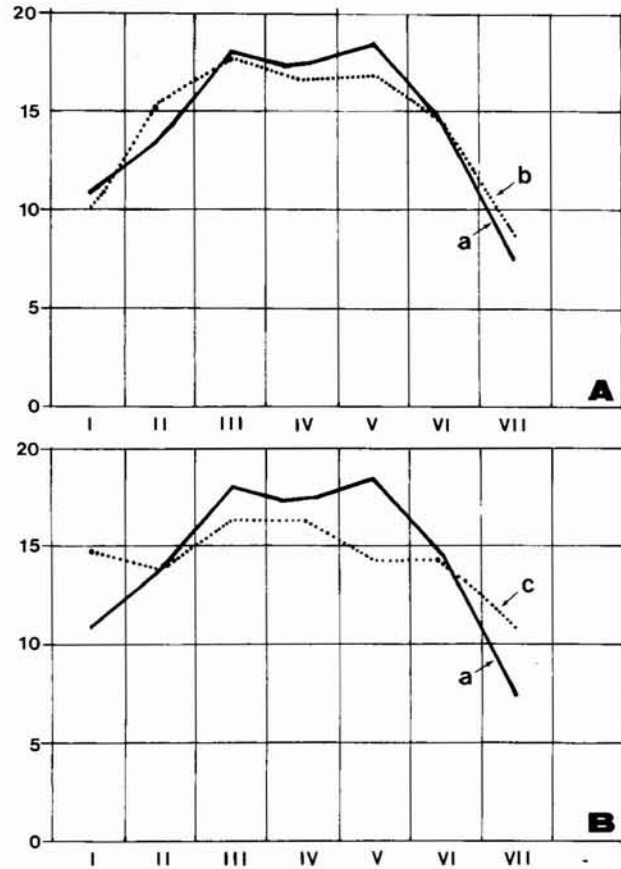


Fig. 3.—Gráficas donde se comparan las dimensiones de las unidades de esmalte de Arvicolá. A) Datos de *Arvicola deucalion* del Yacimiento de Cerro Parejo (a) con los de *Arvicola mosbachensis* de Cúllar de Baza I (b). B) Datos de *Arvicola deucalion* del Yacimiento de Cerro Parejo (a) con los de *Euphaimys* (Ruiz Bustos, 1988) del Yacimiento Bagur II (c).

de las Nieves y Cerro Parejo) como el yacimiento de Cerro Limones (Estévez *et al.*, 1982). Los otros dos yacimientos están localizados más hacia el este de la sección representada y se sitúan en el gráfico de la figura 1B por correlación en la posición estratigráfica que les corresponde.

*Yacimiento de Cerro Parejo*

Se localiza junto a la carretera N-342 (Granada-Loja) en el km 474. Los restos de vertebrados se han extraído de un nivel de arcillas y margas grises, con una potencia aproximada de 6 m, en el que se observan lentejones de limos finos, y pequeños cristales de yeso. En general, de muro a techo es posible distinguir hasta cinco ciclos, de escala métrica, de materiales lacustres-palustres. Cada uno de los ciclos se inicia con niveles carbonatados micríticos con carófitas y gasteró-

podós, de colores blanco y amarillento, propias de un medio lacustre, que pasan progresivamente hacia el techo a niveles menos carbonatados de color marrón y terminan con niveles lutíticos negros, muy ricos en materia orgánica (propios de un medio palustre). Este dispositivo es semejante al expuesto por Ruiz-Bustos (1976) en un yacimiento relativamente distante (Cúllar de Baza I, en la Depresión de Guadix-Baza), aunque en éste último los términos más altos no se observan, bien porque no se depositaron debido al inicio de un nuevo ciclo, bien por erosión previa al depósito del ciclo inmediato. Es significativo que en ambos yacimientos las dimensiones de las charcas fuesen reducidas y de proporciones comparables. La fauna encontrada es *Arvicola deucalion* (Kretzoi, 1969) *Hippopotamus cf. antiquus* Desmarest, 1882.

#### Sistemática

#### *Arvicola deucalion* (Kretzoi, 1969) (figura 2)

##### Material y dimensiones:

M1/		M2/		M3/	
n	M min. máx.	n	M min. máx.	n	M min. máx.
		1	1,63	1	1,75

M1/		M2/		M3/	
n	M min. máx.	n	M min. máx.	n	M min. máx.
1	2,58			1	1,58

#### Discusión

La constante identidad de la curva que forma la gráfica de las unidades de esmalte en el M1 inf., a lo largo de toda la filogenia del género *Arvicola*, desde las poblaciones fósiles hasta en las actuales, según se puso de manifiesto en Ruiz-Bustos (1988), permite identificar el material estudiado como perteneciente al género *Arvicola* y de acuerdo con sus pequeñas dimensiones lo consideramos como *Arvicola deucalion* (Kretzoi, 1969). En la figura 3A se representa esta gráfica de las unidades de esmalte, de acuerdo con los siguientes valores: I = 10,849; II = 13,679; III = 17,925; IV = 17,217; V = 18,386; VI = 14,849; VII = 7,547 y su comparación con los de la población de *Arvicola* del yacimiento de Cúllar de Baza-I. En la figura 3B, se compara con la gráfica de unidades de esmalte de la población de *Euphaimys* Ruiz Bustos, 1988, procedente del yacimiento de Bagur II. Los resultados son significativos y permiten su atribución a *Arvicola*. El M3 sup., posee una morfología típica de *Arvicola*, con un complejo posterior reducido, tipo simplex y

sólo dos triángulos cerrados. Este material indica una edad comparable a la del yacimiento de Venta Micena, cuyo *Arvicola* posee dimensiones semejantes.

#### *Hippopotamus cf. antiquus* Desmarest, 1882

El material consiste en un primer incisivo superior derecho (I<sub>2</sub> sup.). Conserva en buen estado su corona biselada y en el extremo posterior, posee una cavidad que indica que la raíz estuvo abierta. También está señalado el surco o canal distal, aunque menos marcado que el correspondiente al canino, su curvatura es muy tenue, pero no llega a ser recto. Las dimensiones son grandes y comparables a las del I<sub>2</sub> sup., procedente de Venta Micena (Alberdi y Ruiz Bustos, 1985). Su longitud es de 97 mm, el diámetro antero-posterior máximo de 25 mm y el diámetro transversal 20 mm. Este resto apoya la edad que indica el material de micro-mamíferos y la interpretación como lacustre-palustres de las secuencias.

#### Yacimiento del Cortijo de las Nieves

Se localiza en la cima de un montículo, próximo al km 470 de la carretera N-432 (Granada-Loja), a la mitad de cuya ladera se encuentra el cortijo de las Nieves, del que se ha tomado el nombre. La sección estratigráfica, desde el río Cacín hasta la cima, presenta en su base unos conglomerados de más de tres metros de potencia, semejantes a los de Moraleta, con cantos calizos de 5 a 7 cm de diámetro medio y con cantos blandos. Sobre ellos se intercala un paquete de 0,5 m de espesor de litología variable: arenas, limos, arcillas, margas y calizas pulverulentas. Discordante sobre los materiales anteriores hay un nuevo nivel de conglomerados de un metro de espesor, semejantes a los de la base. Termina la sección con un paquete de 4 m de espesor de arenas con intercalaciones de limos y, menos frecuentemente, arcillas; en la trama de las arenas dominan los fragmentos de rocas metamórficas; en los limos se presentan estratificaciones cruzadas de gran escala. En este último paquete se localiza el yacimiento y los restos extraídos lo fueron en 1978 por uno de nosotros cerca de la cima del montículo de cota 540. La única fauna de vertebrados encontrada corresponde a la especie *Praedama savini* (Dawkins, 1872) (fig. 4).

#### Sistemática

#### *Praedama savini* (Dawkins, 1872)

El material extraído consiste en la parte inferior de un asta izquierda (depositada en el Museo Nacional

de Ciencias Naturales de Madrid), un fragmento de candil y una vértebra cervical (axis) fragmentada. El resto fósil que permite realizar la identificación taxonómica es el fragmento de asta. En su morfología general muestra gran talla y robustez; se encuentra unida al frontal, cuya superficie es cóncava transversalmente. A partir de la roseta el eje es casi vertical con relación a los frontales hasta llegar a una altura de 15 cm, medidos sobre la parte anterior y apenas 5 cm en el posterior, en estos puntos se produce una flexión en ángulo casi recto y continúa con un tramo horizontal de 30 cm en cuyo extremo se observa la rotura con que finaliza su sección, la cual es circular. Sobre la roseta, en la parte anterior se encuentra la sección ovalada de la base de la punta 1. En la parte alta del codo se localiza la punta 2, desplazada hacia el lado externo, rompiendo el plano vertical del asta. Ambas tienen un desarrollo medio (ver fig. 4).

Las dimensiones, en milímetros, y comparaciones, en su caso, con el ejemplar de Láchar (según Ruiz-Bustos, 1976) son: Anchura postorbitalaria del frontal (más de 110), perímetro del pedículo óseo 222 (en Láchar 191); diámetro transversal del pedículo 66 (71 en Láchar), diámetro anteroposterior del pedículo óseo 59 (55 en Láchar), perímetro de la roseta 270, diámetro transversal de la roseta 89 (82 en Láchar), diámetro anteroposterior de la roseta 99 y distancia entre las puntas 1 y 2: 90.

## Discusión

Los cérvidos de grandes dimensiones del Pleistoceno medio y superior tienen una nomenclatura caótica; este estado de la cuestión es recogido por Ruiz-Bustos (1976) al estudiar el yacimiento de Cúllar de Baza I. Como solución a esta problemática proponemos establecer cuatro grupos:

**Grupo A.** Aquellos que poseen las puntas 1 y 2 situadas en distintos planos. A su vez, según exista presencia o ausencia de pala en la parte posterior del asta, podemos formar dos subgrupos.

**Subgrupo A1** Formados por aquellos animales que tienen pala en la mitad posterior del asta.

**Subgrupo A2** integrado por animales cuyas astas sólo poseen candiles.

**Grupo B.** Cuando las puntas 1 y 2 están próximas entre sí, en un mismo plano y junto a la roseta, como ocurre en el género *Cervus*, considerado en sentido estricto.

**Grupo C.** Los animales carecen simultáneamente de las puntas 1 y 2, como en el caso del *Alces alces* actual.

**Grupo D.** Cuando uno de los apéndices 1 y 2 está ramificado, como en el actual *Rangifer tarandus*.

Con relación al Grupo A, creemos que conciliamos los puntos de vista expuestos entre 1948 y 1970 por Az-

zaroli (1948, 1953) y Kahlke (1952, 1958, 1960, 1965, 1969) si mantenemos de una parte el sentido de grupo único, mediante la denominación de Tribu *Megacerini* Viret, 1961, ya que esto preserva de Azzaroli que considera como género *Megaceros* a todos los animales del grupo A. De otra parte también conservamos la división genérica de Kahlke, pero utilizando como carácter discriminador la presencia de pala o palmadura en el asta. Se considera a *Praemegaceros* como el género que reúne a las especies con pala (subgrupo A1), mientras que a *Praedama* corresponden las formas con candiles (subgrupo A2).

El ejemplar que se estudia aquí, recogido en el cortijo de las Nieves, según lo expuesto, pertenece a *Praedama*, pero en su denominación específica, hay un problema semántico, ya que Kahlke considera *Cervus savini* como el tipo de *Praedama* y por otra parte, en Azzaroli (1979, fig. 3), se denomina a un asta, que es muy semejante a nuestro material, como *Megaceros (Megaceroides) verticornis dendrocerus*. Según esto tenemos ambos términos «savini» y «verticornis» utilizados en astas, cuya morfología está compuesta sólo con candiles. Nosotros proponemos utilizar la denominación de *Praedama savini* (Dawkins, 1872), ya que por una parte, aunque el término *Megaceroides* Jouleaud, 1914, tiene prioridad sobre *Praedama* Portis, 1920, está muy imprecisamente descrito, y por otra parte Azzaroli (1979) lo utiliza indistintamente tanto para cuernas con pala como con candiles, ya que este autor se basa en dos criterios: la ausencia de concavidad en el frontal y la sección del candil 1.

Ruiz-Bustos (1976) para un ejemplar con pala utiliza la denominación de *Praemegaceros verticornis*, aunque si consideramos al nomenclatura propuesta por Azzaroli (1979) la denominación debe ser: *Megaceros (Megaceros) savini*. Se trata de la misma cuestión de nomenclatura anterior, pues la misma morfología corresponde a ambas denominaciones y como en *Praedama* los términos *savini* y *verticornis* aparecen juntos. Menéndez (1987) al estudiar los cérvidos de Venta Micena no comparará con el material de Cúllar de Baza I, lo que nos obliga a tratar de ello en esta nota, pues supone un vacío en el conocimiento de los cérvidos de la Depresión de Guadix-Baza. Al hacer esta comparación se puede decir que las astas de *Praemegaceros* de ambos yacimientos indican la ausencia de la punta 1 en Venta Micena y su presencia en el animal de Cúllar de Baza I. De acuerdo con esto parece que hay un incremento de la presencia de la punta 1, desde Venta Micena a Cúllar de Baza I, aunque para asegurarlo hemos de esperar a tener mayor cantidad de material. Esto es comparable a la evolución que sufre el género en Europa central, entre Voigtstedt y el yacimiento más reciente de Mosbach. También Geraads (1986), que atribuye el material de Oubeidiyad a *Praemegaceros*



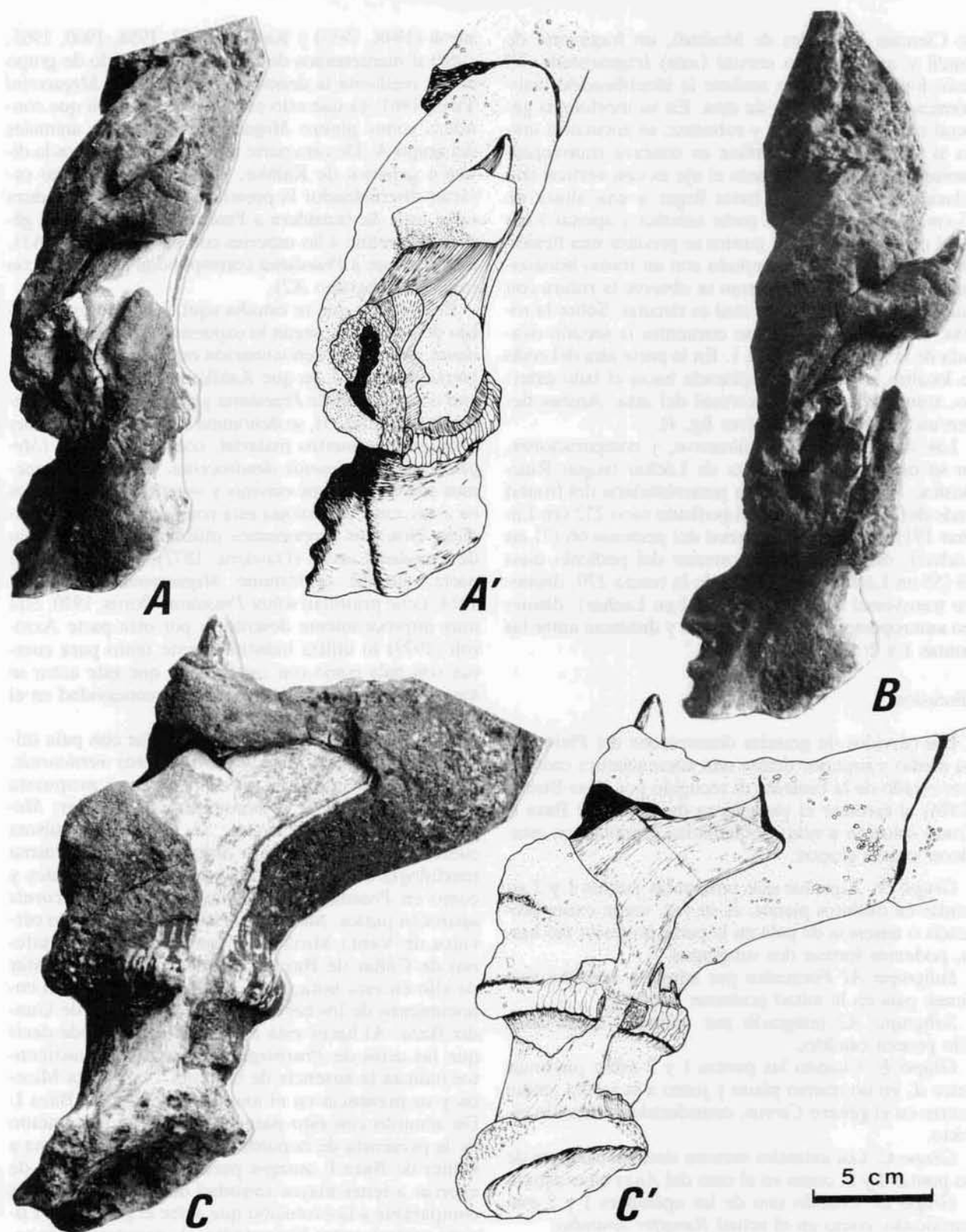


Fig. 4.—Representación gráfica de varias piezas de la macrofauna de vertebrados. A), B) y C) *Praedama savini* (Dawkins, 1872) vistas laterales del fragmento de asta CN-3/78. Depositada en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Yacimiento del Cortijo de las Nieves.



*verticornis*, encuentra que en cuatro ejemplares sólo tres poseen punta 1. Si comparamos la dentición Menéndez (1987) tiene razón cuando dice «podemos afirmar que no existe ninguna identidad específica de la forma de *Praemegaceros sp.* de Voigtstedt respecto de la de Soleilhac y Venta Micena». Esto es así ya que los *Magacerini* Viret, 1961, presentan: a. Un P4 inf. molarizado, b. Ectostílicos fuertes y altos en el M3 inf. c. El entostilo desarrollado, que en el M1 sup. puede llegar hasta la mitad de la altura del diente, formado frecuentemente por dos columnas independientes. d. Premolares superiores con espolón hipoconal reducido o ausente. e. Margen cingular marcado. Sin embargo el material dentario de Venta Micena, igual que el de Cúllar de Baza I estudiado por Ruiz-Bustos (1976), muestra una carencia o presencia reducida de ectostílicos en el M3 inf. y la existencia de un espolón hipoconal desarrollado, entostilo bajo y cingulo débil sólo apreciable en la cara proximal de los dientes.

Afortunadamente en Cúllar de Baza I, junto al asta de *Praemegaceros* se recogieron restos de asta de otro gran cérvido: *Cervus acoronatus*, cuya molarización del P4 inf. es menor que la de *Praemegaceros*. Esto sugiere que hay también que considerar la hipótesis de que los dientes estudiados en Venta Micena pertenezcan al género *Cervus*, pues no hay certeza absoluta mientras los dientes estudiados en Venta Micena no se encuentren en cráneos unidos a cuernas de *Praemegaceros*.

Con relación al ejemplar de Láchar, recogido por Ruiz-Bustos en 1974 y al que se hace referencia en Ruiz-Bustos (1976) lo reducido del fragmento no permite hacer muchas precisiones, aunque se asemeja más al *Praemegaceros* de Cúllar de Baza I, que al *Praedama savini* del Cortijo de las Nieves.

Según lo expuesto, durante el Pleistoceno inferior y comienzo del Pleistoceno medio, en las Cordilleras Béticas, tendríamos tres grandes cérvidos: *Praemegaceros verticornis*, *Praedama savini* y *Cervus acoronatus*.

Esta fauna supone para el yacimiento del Cortijo de las Nieves una edad intermedia entre las correspondientes a los yacimientos de Venta Micena y Cúllar de Baza I, hecho que refuerza la correlación estratigráfica que le atribuimos con el yacimiento de Láchar, dotado mediante la presencia de *Equus stenorhis granatensis*, Alberdi y Ruiz Bustos, 1985. La edad de este yacimiento sería, por tanto, Pleistoceno inferior.

#### Yacimiento de los Cuaterones

El yacimiento se sitúa al norte del pantano de Cubillas, en la trinchera occidental de la carretera N-323

(Granada-Jaén) cerca del km 415. El material fosilífero ha sido extraído de un nivel de arcillas oscuras de 10 cm de espesor, muy pobre en fauna. Concretamente se han lavado desde 1985 un total de 1.500 kg. El nivel se intercala en un paquete de 3 m de margas que presenta un dispositivo cíclico en el que se observa un incremento de los carbonatos hacia el techo, hasta el punto que termina en unos niveles de travertinos. Las características litológicas de estas margas indican que se trata de sedimentos propios de un lago pequeño o charca, mientras que el nivel arcilloso oscuro del propio yacimiento corresponde a un episodio más rico en materia orgánica (abundante vegetación). La única fauna encontrada es de *Arvicola cf. mosbachensis* Schmidtgen, 1911 (fig. 2).

#### Sistemática

##### *Arvicola cf. mosbachensis* Schmidtgen, 1911

##### Material y dimensiones:

n	M1/		n	M2/		n	M3/	
	M	min. máx.		M	min. máx.		M	min. máx.
			2	2,43	2,45	1	2,23	
n	M1/		n	M2/		n	M3/	
	M	min. máx.		M	min. máx.		M	min. máx.
1	3,61							

#### Discusión

El M1 inf. se caracteriza por poseer un lóbulo posterior, tres triángulos cerrados y el complejo anterocónico. Este aparece unitario y compacto, ya que los LRA4 y BRA3 son poco profundos y el prelóbulo apenas se individualiza. El esmalte es delgado y posee diferenciación, siendo la parte posterior de los triángulos de esmalte aparentemente más ancha que la anterior, debido tanto a diferencias apreciables en el grosor del esmalte, como a consecuencia de que el desgaste con los dientes superiores no se produce al deslizarse por un plano perpendicular al espesor de la lámina de esmalte, sino con un ángulo menor, lo que supone una superficie de desgaste mayor. En el aspecto general del diente no hay asimetría, abunda el cemento y no tiene raíz. La figura 6 muestra su curva de unidades de esmalte, característica del género *Arvicola*. El M2 sup. y el M3 sup. no poseen caracteres peculiares.

La talla de nuestro material le sitúa entre los valores pequeños de *Arvicola mosbachensis*. Su morfología comparada con la del material de la Solana del

Zamborino (Botella *et al.*, 1975) o la Cueva del Agua (López-Martínez y Ruiz-Bustos, 1977) posee rasgos más primitivos. De acuerdo con esto, consideramos a este material es anterior a dichos yacimientos y semejante al del yacimiento de Cúllar de Baza I. Ello implica, para el yacimiento de los Cuarterones, una edad Pleistoceno medio, aunque posiblemente más alto que el yacimiento de Cúllar de Baza I.

#### Yacimiento de las Majolicas

Se localiza en la parte septentrional del casco urbano de Alfacar, en el barrio denominado las Canteras y el paraje llamado tajo de las Majolicas (del que se toma el nombre). Ya había sido estudiado por Aguirre, en 1958, quien cita *Microtus* sp., *Cervus elaphus*, *Alces* sp., *Dicerorhinus* sp. cf. *mercki* y *Equus* sp. En 1966, ocho años más tarde, uno de nosotros recorre el lugar, que a partir de entonces visitará de forma esporádica.

Se trata de una masa de travertinos que se dispone sobre niveles margosos lacustres. La fauna procede de rellenos de fracturas que cortan a los travertinos, por lo que obviamente la edad de la fauna encontrada será más moderna que la de los propios travertinos. Una primera fractura (denominada fractura D) de dirección N143E presenta los restos de macrovertebrados relacionados con un relleno travertínico semejante a la masa principal de travertino. La segunda de las fracturas (denominada fractura J) presenta cavidades de disolución de hasta 60 cm de diámetro, rellenas de margas amarillas y de fragmentos carbonatados; en estos rellenos se han encontrado los restos de microvertebrados.

La fauna encontrada y estudiada en este yacimiento es: *Megacerini* Viret, 1961 (género indeterminado) (fig. 5B), *Capreolus* Gray, 1821 (fig. 5A) y *Cervus* cf. *acoronatus*, Beninde, 1937 (fig. 5C y 5D) en la fractura D. Por su parte, en la otra fractura (fractura J) la fauna encontrada es: *Pitymys duodecimcostatus duodecimcostatus*, Ruiz-Bustos, 1988 (fig. 2) y *Microtus brecciensis mediterraneus*, Chaline, 1967 (fig. 2).

#### Sistemática

*Pitymys duodecimcostatus duodecimcostatus*  
Ruiz-Bustos, 1988

#### Material y dimensiones:

n	M1/			n	M2/			n	M3/		
	M	min.	máx.		M	min.	máx.		M	min.	máx.
1	1,99			1	1,58			4	1,70	1,61	1,81
n	M1/			n	M2/			n	M3/		
	M	min.	máx.		M	min.	máx.		M	min.	máx.
4	2,68	2,62	2,73								

#### Discusión

Su morfología es característica de la Unidad Morfológica-11, Grupo 11A. Métricamente se sitúan por encima de la talla del yacimiento de la Cueva del Agua y son inferiores en sus valores medio a los que poseen los ejemplares de la Carigüela (Ruiz-Bustos *et al.*, 1982).

*Microtus brecciensis mediterraneus* Chaline, 1967

#### Material y dimensiones:

n	M1/			n	M2/			n	M3/		
	M	min.	máx.		M	min.	máx.		M	min.	máx.
1	1,94			1	1,83			2	2,07	2,01	2,13
n	M1/			n	M2/			n	M3/		
	M	min.	máx.		M	min.	máx.		M	min.	máx.
1	3,01										

#### Discusión

La escasez del material no permite conocer el porcentaje en que se encuentran las Unidades Morfológicas en que se basa la sistemática. Las dimensiones de las diferentes piezas presentan valores intermedios entre los correspondientes al material de los yacimientos de la Cueva del Agua y el de la Carigüela (López-Martínez y Ruiz-Bustos, 1977). Su edad, como en estos yacimientos, podría ser un Pleistoceno superior.

*Megacerini* indet.

#### Material y dimensiones:

P4		M1/		M2/	
L	A	L	A	L	A
13,4	17,5	19,2	20,5	25	22,7
		24,5	23,1		
		24	22,5		
P/2		M/2		M/3	
L	A	L	A	L	A
12,5	7	23,6	8,6	32,3	13,2

Discusión

La morfología de los molares superiores con el entostilo elevado y bilobular, presencia frecuente de pliegue protoconal y fuerte cingulo basal, junto a sus grandes dimensiones indican que se trata de un *Megacerini*.

*Capreolus* sp.

El material consiste en un M/2 de 13,3 mm de longitud y 9,1 de anchura. En nuestra región la cita más antigua es el yacimiento de la Solana de Zamborino (Martín-Penela, 1987) y en Europa hace su aparición después de la glaciación Günz.

*Cervus cf. acoronatus* Beninde, 1937

El material recogido consiste en dos molares inferiores, M2 y M3 de un mismo animal.

Material y dimensiones:

	M/2	M/3
Longitud.....	24,1	31,5
Anchura.....	13,5	13,1

Sus dimensiones son grandes y comparables a las obtenidas en el material del yacimiento de Cúllar de Baza I. La morfología también es semejante, ya que su ectostilido apenas está presente. En el M3 inf. se constata la presencia de una cúspide gruesa, situada entre el ectostilido y el comienzo de la pared lingual del tercer lóbulo, que el desgaste muestra como un área de dentina rodeada por un círculo de esmalte. Esto también lo hemos observado en algunos ejemplares actuales de *Cervus elephus*.

Edad de los travertinos:

La macrofauna indica una edad correspondiente al Pleistoceno medio, anterior a la Solana del Zamborino cuyo *Cervus elaphus* es posterior a los últimos *Megacerini*. La microfauna corresponde al comienzo del Pleistoceno superior. Al tratarse de faunas encontrada en rellenos de fracturas en los travertinos la edad de éstos es anterior, lo que podría ser un Pleistoceno medio bajo, en la primera mitad del interglacial Mindel-Riss. Ello supone que tienen una edad equiparable a la de los travertinos que se sitúan estratigráficamente encima de los Cuarterones.

Cronoestratigrafía

Los datos de edad de estos yacimientos, ante la ausencia de otros datos previos, permiten precisar la edad de los límites de las secuencias deposicionales delimitadas en el relleno continental de la cuenca a partir de los perfiles sísmicos. Al mismo tiempo, estos datos, van a permitir establecer con mayor seguridad cambios laterales de facies entre diferentes formaciones.

El paso de sedimentos marinos a continentales (límites entre la segunda y tercera secuencias deposicionales) estaba ya bien precisado en trabajos anteriores (Rodríguez-Fernández, 1982), ya que la última fauna marina es Tortoniense superior (Subzona *T. suterae*, sensu Serrano 1979).

El límite entre la tercera y la cuarta secuencias deposicionales (c de la figura 1B) se data como Mioceño terminal (Vientiense superior) por el yacimiento de Cerro Limones (Estévez *et al.*, 1982) localizado hacia la base de la cuarta, muy cerca del contacto.

El límite entre la cuarta y la quinta secuencias deposicionales (d de la figura 1B) se puede datar con los yacimientos de Cerro Parejo y Cortijo de las Nieves descritos en este trabajo, localizados hacia el muro de la quinta. La edad de los yacimientos es Pleistoceno inferior, por lo que la ruptura que marca el límite de las secuencias puede ser bien Pleistoceno inferior o coincidir con el límite entre el Villafranchiense y el Pleistoceno. Esta última interpretación parece tentadora por ser una ruptura detectada en las cuencas de Guadix-Baza, Almería, Fortuna y otras fuera de las Cordilleras Béticas (López-Martínez *et al.*, 1987; Agustí *et al.*, 1988).

La edad de la parte más alta de la quinta y última secuencia deposicional puede ser Pleistoceno superior según se deduce los datos de los otros dos yacimientos estudiados en este trabajo con los que se data Pleistoceno medio alto (Cuaternario) por encima de Cúllar de Baza I (Guadix-Baza) y final del Pleistoceno medio, comienzo del Pleistoceno superior (Majolicas) equivalente a la Solana (Guadix-Baza). El encajamiento de la red fluvial actual de acuerdo con estos datos ha debido ocurrir posteriormente en algún momento del Pleistoceno superior; edad que coincide con la dada por Alonso Diago, 1986 y 1987 para el encajamiento de la Cuenca de Guadix-Baza.

Interpretación paleogeográfica y paleoclimática

Hacia el Mioceno terminal-Plioceno en el borde septentrional de la cuenca de Granada se reconocen tres polos subsistentes ocupados por lagos (Cubillas, Brácana y Huétor Tájar). El contexto sedimentoló-

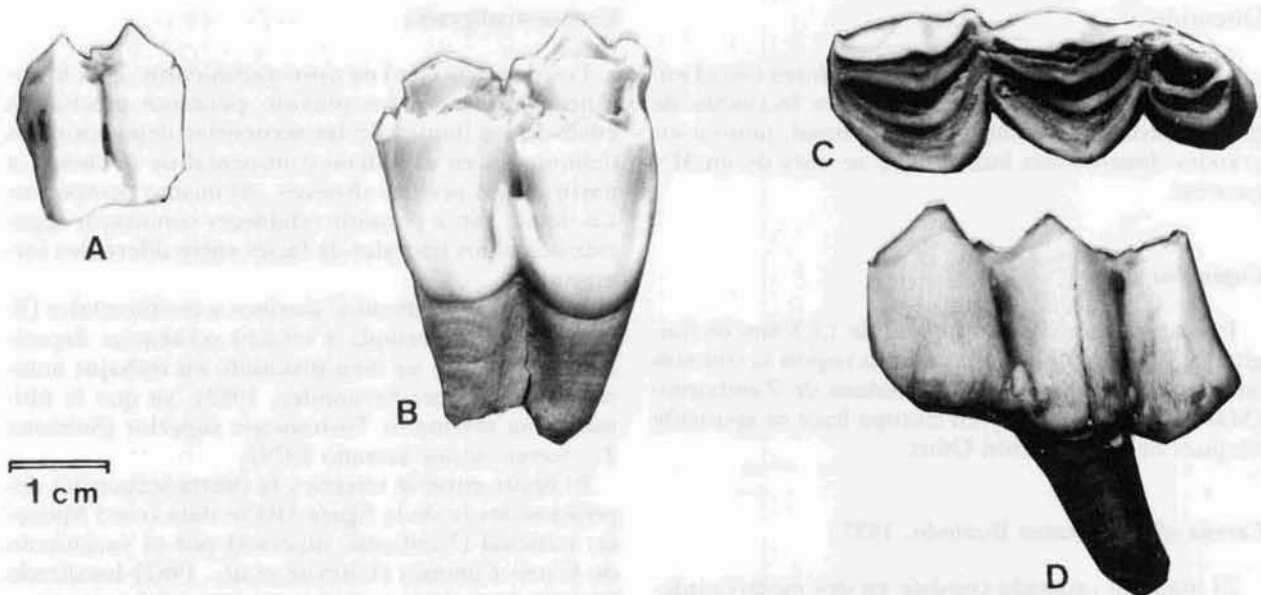


Fig. 5.—Representación gráfica de varias piezas de la macrofauna de vertebrados. A) Ma-8, M2 inf. derecho, *Capreolus* sp. Yacimiento de las Majolicas (fractura D). B) Ma-1, M2 sup. izquierdo, *Megacerini*, Viret, 1961. Yacimiento de las Majolicas (fractura D). C) y D) Ma-15, M3 inf. izquierdo, *Cervus* cf. *acoronatus* Beninde, 1937. Yacimiento de las Majolicas (fractura D).

gico, con lagos permanentes y depósito carbonatado, indica un clima húmedo y cálido. Los drenajes de los relieves de los bordes desarrollaron orlas de abanicos aluviales y sistemas fluviales que distalmente conectaban con las áreas lacustres a las que nutrían de sedimentos detríticos (Fernández y Soria, 1986-1987). La interpretación paleobiogeográfica de la fauna permite precisar más este clima. La escasez de fauna en la cuarta secuencia deposicional en esta cuenca hace que sea interesante utilizar datos de las partes más occidentales de la cuenca de Guadix-Baza, localizada unos 40 km al este de la de Granada. Concretamente el yacimiento kárstico de Moreda (Bruijn, 1974; Agustí *et al.*, 1986) presenta una fauna que indica un clima subtropical, pero con estación seca prolongada. Las lluvias si bien permitían el desarrollo de áreas lacustres no serían suficientes para la formación del bosque húmedo-templado, el cual podría haber existido en las laderas de Sierra Nevada, adyacentes por el sureste, en las que la mayor altitud incrementaría la precipitación en sus cumbres. Los datos correspondientes al yacimiento de Cerro Limones son compatibles con este tipo de paisaje.

En este contexto climático de la cuarta secuencia deposicional el drenaje de los bordes, muy activos en los períodos lluviosos, desarrollarían los abanicos aluviales y los sistemas fluviales con amplias llanuras de inundación que serían parcialmente edafizadas en los períodos secos.

Hacia el techo de esta cuarta secuencia deposicional las lluvias debieron ser menos intensas, lo que de-

terminó el desarrollo de praderas habitadas por *Equus*, *Gazella borbonica* y *Gazellospira torticornis* como indica el yacimiento de Huélagu (Alberdi y Ruiz-Bustos, 1989; Azanza y Morales, 1989), localizado también en la cercana depresión de Guadix-Baza.

Durante el depósito de la cuarta secuencia deposicional acaeció una homogenización de relieves y una reducción que las diferencias topográficas en la cuenca, fenómeno que se acentúa en el intervalo que marca el límite entre secuencias, que coincide con el límite entre Plioceno y Pleistoceno. Esto lleva a que durante el depósito de la quinta secuencia deposicional se desarrollaran amplias llanuras aluviales (*braided plains*) eventualmente conectadas con áreas lacustres someras y de pequeñas dimensiones.

Este cambio, coincidente con el inicio del Cuaternario, debió ser un enfriamiento generalizado que ocasionó la desaparición de *Mimomys* y su sustitución por *Arradiculatinae* (Ruiz Bustos, 1987). En esta región se inicia en este momento y perdura durante el depósito de la quinta secuencia deposicional (Pleistoceno casi completo) una etapa de cambios bruscos climáticos, con alternancias de intervalos fríos y secos con otros cálidos y húmedos, relacionados con el glaciario pleistoceno. Los materiales de esta quinta secuencia deposicional, y sus equivalentes en la cercana depresión de Guadix-Baza, muestran los efectos de estos cambios climáticos que se reflejan en importantes cambios de facies, laterales y verticales. Hacia el último período glaciario se llega a unas



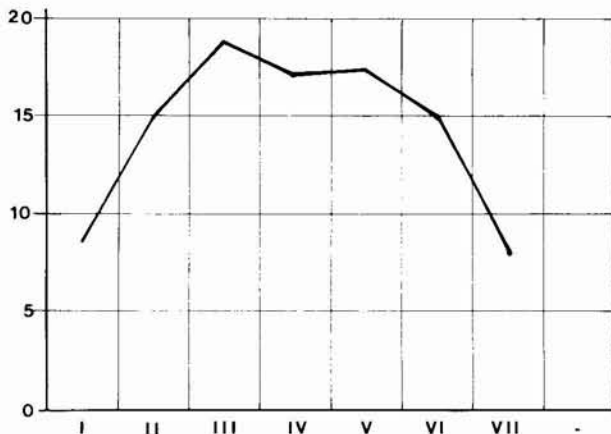


Fig. 6.—Gráfico de valores de las unidades de esmalte de *Arvicola* cf. *mosbachensis* del Yacimiento los Cuarterones.

condiciones fluviales extremas (con escaso desarrollo de los lagos), precursor de la etapa de encajamiento de la red fluvial, con la consiguiente formación de glaciares y terrazas, hasta llegar a la morfología actual de la cuenca.

**Conclusiones**

Los datos de los yacimientos de vertebrados estudiados permiten precisar la cronología de las secuencias deposicionales diferenciadas (Rodríguez-Fernández *et al.*, 1989), en los materiales continentales, a partir de los datos de geología de superficie y de perfiles sísmicos.

La tercera secuencia deposicional de las diferenciadas en el relleno de la depresión (primera continental) se sitúa entre el Tortoniense superior (subzona *T. suterae*, sensu Serrano 1979) y el Mesiniense terminal, por lo que su edad, expresada en la escala continental sería Turolense superior y Ventiense. En ella la sedimentación fue fluvial en los bordes de la cuenca de un gran lago central, cuyas dimensiones fueron decreciendo progresivamente.

La cuarta secuencia deposicional (segunda continental) queda delimitada en el muro por el Ventiense y en el techo por el Villafranchiense terminal, próximo al límite Plioceno-Pleistoceno. Corresponde fundamentalmente al Plioceno, aunque posiblemente los límites del secron no coincidan con exactitud con los de la unidad cronoestratigráfica. En este intervalo de tiempo la sedimentación fue fluvial en la mayor parte de la cuenca con algunos (diversos) lagos de pequeñas dimensiones localizados en las partes más subsidentes de la cuenca.

La quinta secuencia deposicional (tercera y última del relleno continental) queda delimitada por el muro por el Villafranchiense terminal y su techo se localiza

cerca del final del Pleistoceno medio, comienzo del superior. Comprende por tanto el Pleistoceno, en su mayor parte, durante el cual la sedimentación, fluvial y lacustre, sufrió importantes cambios relacionados con los períodos glaciares e interglaciares.

**AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido realizado dentro de los proyectos de investigación PB-87-0971 y PB-88-0059 de la CYCIT.

**Referencias**

Aguirre, E. (1957). Una prueba paleomastológica de la edad Cuaternaria del conglomerado de la Alhambra. *Estudios geol.*, 13, 135-140.

Aguirre, E. (1958). Novedades paleomastológicas de la depresión de Granada y estratigrafía de su borde NE (Alfacar). *Estudios geol.*, 14, 107-120.

Aguirre, E. (1961). Gisements a *Elephas meridionalis* Nesti dans la province de Grenade (Espagne). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 252, 1184-1185.

Agustí, J.; Castillo, C.; Martín-Suárez, E. y Rivas, P. (1986). Primeros datos sobre la estratigrafía del yacimiento Plioceno de Moreda I (Granada). *Paleontología i Evolució*, 20, 63-67.

Agustí, J.; Martín-Suárez, E. y Vera, J. A. (1988). Contribución a la síntesis del Neógeno continental de España e interpretación paleoclimática. II. *Congr. Geol. España*, SGE, Granada, 1, 241-244.

Alberdi, M. T., y Ruiz Bustos, A. (1989). Taxonomía y Bioestratigrafía de Equidae (Mammalia, Perissodactyla) en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada). In: M. T. Alberdi y F. P. Bonadonna (Eds.): *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza*, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 239-271.

Alberdi, M. T., y Ruiz-Bustos, A. (1985). Descripción y significado bioestratigráfico y climático del *Equus* e *Hippopotamus*, en el yacimiento de Venta Micena (Granada). *Estudios geol.*, 41, 251-261.

Alonso Diago, M. A. (1986). Situación estratigráfica de los yacimientos de vertebrados del borde oeste de la Depresión de Guadix-Baza (zona de Huélago y Fonelas). *Geogaceta*, 1, 7-9.

Alonso Diago, M. A. (1989). La sedimentación continental plio-pleistocena en la zona occidental de la Depresión de Guadix-Baza. Evolución geodinámica del área. *Trabajos sobre el Néogeno-Cuaternario*, 11, 53-78.

Azanza, B. y Morales J. (1989). Los artiodáctilos de Huélago, Huéscar-1 y Cúllar de Baza-1 (cuenca de Guadix-Baza, Granada) In: *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza* (M. T. Alberdi y F. P. Bonadonna, edit.), Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 289, 315.

Azzaroli, A. (1948). Revisione della fauna dei terreni fluvio-lacustri del Valdarno superiore. III. I Cervi fosili della Toscana con particolare riguardo alle specie Villafranchiane. *Paleontographia Italica*, 43, 45-82.

Azzaroli, A. (1953). The Deer of the Weybourn Crag and Forest Bed of Norfolk. *Bull. British Museum (Nat. Hist.) Geology*, 2, 1-96.

Azzaroli, A. (1979). Critical remarks on some giant deer (genus *Megaceros* Owen) from the Pleistocene of Europe. *Paleontographia Italica*, N.S. 41, 71, 1-16.

Bemmelen, R. W. van (1927). *Bijdrage tot de Geologie der*

- Betische Ketens in de Provincia Granada*. Tesis Univ. Delft, 196 págs.
- Botella, M.; Vera, J. A. y Porta, J. de —editores— (1975). El yacimiento Achelense de la «Solana del Zamborino», Fonelas (Granada). Primera campaña de excavaciones. *Cuader. Prehistoria Univ. Granada*, 1, 1-45.
- Bruijn, H. de (1974). The Ruscinian rodent succession in Southern Spain and its implications for the biostratigraphic correlation of Europe and North Africa. *Senckenb. Lethaea*, 55, 435-443.
- Estévez, A.; López-Garrido, A. C.; Rodríguez-Fernández, J.; Alberdi, M. T. y Ruiz-Bustos, A. (1982). Sur l'âge mio-pliocène des séries détritiques de la terminaison occidentale du bassin de Grenade (Espagne meridionale). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 294, 1187-1190.
- Fernández, J. y Dabrio, C. J. (1983). Los conglomerados de Moraleta: un modelo de sistema fluvial de tipo braided (depresión de Granada, España). *Estudios geol.*, 39, 53-69.
- Fernández, J. y Soria, J. (1986-87). Evolución sedimentaria en el borde norte de la Depresión de Granada a partir del Turoliense terminal. *Acta Geol. Hisp.*, 21-22, 73-81.
- García-Dueñas, V., y González-Donoso, J. M. (1970). *Mapa y memoria explicativa de la Hoja 1009 (Granada) del Mapa Geológico nacional a escala 1:50.000*. IGME, Madrid, 16 págs.
- Geraads, D. (1986). Les ruminants du Pleistocène d'Oubeidiyeh (Israel). *Mem. Trav. Centr. Recher. Française de Jerusalem*, 5, 143-181.
- González-Donoso, J. M. y Vera, J. A. (1969). *Mapa y memoria explicativa de la Hoja 1008 (Montefrío) del Mapa Geológico nacional a escala 1:50.000*. IGME, Madrid, 16 págs.
- Haq, B. U.; Hardenbol, J. y Vail, P. R. (1987). Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, 235, 1156-1167.
- Kahlke, H. D. (1952). Der altpleistozäne Verticornis-Kreis und die Frage der Entstehung der Riesenhirsche (Megaceros). *Hall. Jb. mitteldeutsch. Erdgesch.*, 1, 3, 174-179.
- Kahlke, H. D. (1958). Die Cervidenreste aus den Altpleistozän von Voigstedt bei Sangerhausen. Teil II: Die Schadel, Geweihe und Gehörne. *Abh. Deutsch. Akad. Wiss.*, 9, 1-43.
- Kahlke, H. D. (1960). Die Cervidenreste aus den Altpleistozän Sanden von Mosbach (Biebrich-Wiesbaden). I. Die Geweihe und Gabiss. *Abh. Deutsch. Akad. Wiss.*, 7, 1-76.
- Kahlke, H. D. (1965). Die Cerviden-Reste aus den Tonen von Voigstedt bei Sangerhausen. *Palaont. Abh. G.*, 2, 379-426.
- Kahlke, H. D. (1969). Die Cerviden-Reste aus den Kiesen von Sussenborn bei Weimar. *Palaont. Abh.*, A. 3, 547-6120.
- López-Martínez, N.; Agustí, J.; Cabrera, L.; Calvo, J. P.; Civis, J.; Corrochano, A.; Damms, R.; Díaz, M.; Elizaga, E.; Hoyos, M.; Martínez, J.; Morales, J.; Portero, J. M.; Robles, F.; Santisteban, C. y Torres, T. (1987). Approach to the Spanish continental Neogene Synthesis and palaeoclimatic interpretation. *An. Inst. Geol. Publ. Hung.*, 70, 383-391.
- López-Martínez, N. y Ruiz-Bustos, A. (1977). Descubrimiento de dos yacimientos de Pleistoceno medio en el Karst de la Sierra Alfaguara (Granada). Síntesis estratigráfica de este período en la región Bética. *Estudios geol.*, 33, 255-265.
- Lupiani, E.; Sanz de Galdeano, J. M. y Soria, F. J. (1988). *Mapa y Memoria explicativa de la Hoja 1025 (Loja) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000*. IGME, Madrid, 53 págs.
- Lupiani, E. y Soria, F. J. (1988a). *Mapa y Memoria explicativa de la Hoja 1009 (Granada) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000*. IGME, Madrid, 73 págs.
- Lupiani, E. y Soria, F. J. (1988b). *Mapa y Memoria explicativa de la Hoja 1008 (Montefrío) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000*. IGME, Madrid, 71 págs.
- Martín-Penela, A. (1987). *Los grandes mamíferos del yacimiento achelense de la Solana del Zamborino (Fonelas, Granada)*. Tesis Univ. Granada, 268 págs. (publicada en *Antropología y Paleoecología humana*, 5, 29-188).
- Menéndez, E. (1987). Cérvidos del yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena-2, Orce (Granada, España). *Paleont. Evol.*, Memoria especial 1: 129-180.
- Rodríguez-Fernández, J. (1982). *El Mioceno del sector central de las Cordilleras Béticas*. Tesis Univ. Granada, 224 págs.
- Rodríguez-Fernández, J.; Sanz de Galdeano, C. y Fernández, J. (1989). Genesis and evolution of the Granada Basin (Betic Cordillera, Spain). In: *Intermontane basins: Geology and resources* (T. Thanasuthioitak y P. Ounchanum, Eds.), Chiang-Mai, Thailand, 294-305.
- Ruiz-Bustos, A. (1972). *Mamíferos del Pleistoceno inferior de la Provincia de Granada*. Tesis Licenciatura Univ. Granada (inédita).
- Ruiz-Bustos, A. (1976). *Estudio sistemático y ecológico sobre la fauna del Pleistoceno medio en las Depresiones granadinas. El yacimiento de Cúllar de Baza I.*, Tesis Univ. Granada, 293 págs.
- Ruiz-Bustos, A. (1987). Consideraciones sobre la sistemática y evolución de la familia Arvicolidae. El género *Mimomys*. *Paleomammalia*, 1, 1-54.
- Ruiz-Bustos, A. (1988). Estudio sobre los arvicolidos cuaternarios. *Paleomammalia*, 2, 1-89.
- Ruiz-Bustos, A.; Toro Moyano, I.; Martín Suárez, E. y Almohalla Gallego, M. (1982). Procesos evolutivos durante el Cuaternario medio y superior en las poblaciones de pequeños mamíferos del sur de la península Ibérica. Condiciones climáticas que implican e importancia bioestratigráfica. *Cuader. Prehist. Univ. Granada*, 7, 9-35.
- Sanz de Galdeano, C. (1983). Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas. *Estudios geol.*, 39, 157-165.
- Serrano, F. (1979). *Los foraminíferos planctónicos del Mioceno superior de la cuenca de Ronda y su comparación con los de otras áreas de las Cordilleras Béticas*. Tesis Univ. Málaga, 272 págs.
- Vera, J. A. (1969). *Mapa y Memoria explicativa de la Hoja 1008 (Montefrío) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000*. IGME, Madrid, 16 págs.
- Viennot, P. (1930). Observations géologiques dans la région de Grenade (Andalousie). *Livre Jubilaire Soc. Geol. France*, 11, 633-660.
- Von Drasche, R. (1879). Bosquejo geológico de la zona superior de Sierra Nevada. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 353-388.