

AVES DEL PLIOCENO SUPERIOR DE LA MESETA SUR IBÉRICA: UNA ASOCIACIÓN ORNÍTICA APARENTEMENTE CUATERNARIA

Antonio SÁNCHEZ MARCO

Dpto. Paleobiología. Museo Nacional de Ciencias Naturales. J. Gutiérrez
Abascal, 2 - 28006 Madrid. antoniosm@mncn.csic.es

Sánchez Marco, A. 2005. Aves del Plioceno superior de la meseta sur ibérica: una asociación ornítica aparentemente cuaternaria. [Upper Pliocene birds from the southern Iberian plateau: a Quaternary avian association]. *Revista Española de Paleontología*, **20** (2), 143-157. ISSN 0213-6937.

ABSTRACT

Las Higueruelas outcrop (Ciudad Real province, Spain) has yielded a collection of avian fossils of more than twenty species, with a new paleospecies of quail not yet described, and that it is currently being studied. These remains are associated to a rich fauna of mammals, amphibians, reptiles and fishes of the Villafranchian, MN 16 biozone. The largest ecological group was constituted by aquatic birds and species linked with aquatic environments. Other important group corresponds to the inhabitants of steppe areas. The landscape would fundamentally consist of a steppe zone with a lake or a system of shallow lakes that acted as a small sedimentary basin. Effects of a climatic cooling are detected, probably corresponding to the one recorded at the end of the Gauss and the beginning of the Matuyama episodes. This avian assemblage does have the main features of the European bird populations of the Quaternary, reason why we may consider that Quaternary-like ornithocoenoses existed in Europe more than 3 million years ago.

Key words: paleornithology, Neogene, Iberian peninsula, paleoecology, paleozoogeography, paleoclimatology.

RESUMEN

El yacimiento de Las Higueruelas (Ciudad Real, España) aporta un conjunto de huesos fósiles de más de veinte especies de aves, entre las cuales hay una paleoespecie nueva de codorniz aún no descrita y que está siendo estudiada actualmente. Estos restos están asociados a una rica fauna de mamíferos, anfibios, reptiles y peces del Villafranchiense, MN 16. El registro ornítico está dominado por aves acuáticas y por especies ligadas a masas de agua. Otro grupo importante es el de los habitantes típicos de zonas esteparias. El paisaje consistiría fundamentalmente en un terreno estepario con una laguna o un sistema lagunar que actuó como recipiente sedimentario. Se detectan efectos de un enfriamiento climático, probablemente del que sucedió a finales del episodio Gauss y principios del Matuyama. Esta asociación de especies tiene las características principales de las ornitofaunas europeas del Cuaternario, por lo que se plantea que existían en Europa ornitocenosis similares a las cuaternarias hace más de 3 millones de años.

Palabras clave: paleornitología, Neógeno, península Ibérica, paleoecología, paleozoogeografía, paleoclimatología.

INTRODUCCIÓN

Las Higueruelas es un yacimiento de vertebrados del Plioceno superior, situado cerca del pueblo de Alcolea de Calatrava, en la meseta sur ibérica. El afloramiento aparece en una antigua caldera volcánica, donde procesos de hundimiento permitieron que se desarrollara un sistema

palustre-lagunar. Esta depresión se conectó lateralmente con otra serie de charcas y lagunas (Hoyos *et al.*, 1984). El yacimiento corresponde a la unidad estratigráfica superior descrita por Molina (1975), para quien ésta unidad se forma en una fase tectónica posterior al Turolense. Bonadonna & Villa (1984) obtuvieron una fecha de 3,5 Ma con el método K/Ar. Este resultado estaría de acuerdo con la

inclusión de esta localidad en la biozona MN 16 según su composición faunística (de Bruijn *et al.*, 1992). Entre los yacimientos españoles en que se registran aves, hay muy pocos emplazados en la biozona MN 16. Estos son: Orrios III, Cerro de los Espejos, Escorihuela, Moreda y La Puebla de Almuradiel (Sánchez Marco, 1995, 1999a). El contenido fósil de estos cinco sitios es demasiado pobre para confeccionar un esquema de las ornitofaunas ibéricas de finales del Plioceno, un intervalo de tiempo crucial para entender el cambio en la composición taxonómica durante el paso desde las ornitofaunas terciarias a las del Cuaternario. Una característica importante de este yacimiento es, pues, que aporta uno de los pocos conjuntos fósiles de que disponemos para comprender las ornitofaunas finineógenas de la Península.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la identificación de los restos fósiles sólo se han utilizado criterios intrínsecos (morfológicos y métricos). Se han excluido, en consecuencia, criterios cronológicos, paleoecológicos, etc. Excluir criterios cronológicos en este caso significa que, cuando los caracteres de un espécimen corresponden a una neoespecie, el fósil se adscribe a tal taxón, sin suponer que por ser del Plioceno debería corresponder a una paleoespecie desconocida.

La distinción entre taxones se ha realizado, cuando ha sido posible, dando preferencia a criterios morfológicos o cuasimorfológicos frente a los estrictamente métricos. Esto es, se ha atendido preferentemente a elementos particulares de la topografía ósea como: “borde de la cresta arqueado” o “presencia de escalón en la parte distal de la cotila externa”, así como a apreciaciones cuasimorfológicas, o cuasicuantitativas, tales como: “amplitud de la fosa glenoidea” o “prominencia del olécranon”. Cuando no se han encontrado estos elementos particulares sobre los que fundar un criterio morfológico de discriminación, se ha recurrido a medidas ampliamente utilizadas (o a expresiones del tipo: “robustez del extremo distal”, etc), que, en su mayoría, miden varias partes del hueso de una vez, pero que han demostrado su utilidad a efectos de distinción sistemática.

La nomenclatura osteológica que se ha seguido en este artículo se basa en la utilizada comúnmente, como por ejemplo por los autores: Ballmann (1969), Kraft (1972), Fick (1974), Baumel (1979), Howard (1980) y Baumel & Witmer (1993).

Las identificaciones taxonómicas se han llevado a cabo con la ayuda de las colecciones comparativas de la *Aranzadi Zientzi Elkarte* (San Sebastián, España), del *Department of Ornithology (Natural History Museum, Reino Unido)* y del Laboratorio de Arqueozoología (Universidad Autónoma de Madrid). Los restos fósiles se guardan en el Museo Provincial de Ciudad Real.

Para la reconstrucción paleoambiental, además de tenerse en cuenta los requisitos ambientales que cada especie muestra en la actualidad, se han analizado patrones estructurales de la asociación ornítica fósil y se han comparado con los correspondientes a ornitocenosis actuales. Este método ha sido utilizado anteriormente en el estudio de la Galería (Sánchez Marco, 1999b) y del nivel TD6 de la Gran Dolina de la sierra de Atapuerca (Sánchez Marco, 1999c).

REGISTRO FÓSIL

Orden PODICIPEDIFORMES Fürbringer 1888
Familia **Podicipedidae** (Bonaparte 1831)

Cuatro de los restos fósiles que se han exhumado presentan los caracteres morfológicos de esta familia de aves cosmopolitas. Su adscripción a las especies actuales zampullín cuellirrojo (*Podiceps auritus*) y zampullín cuellinegro (*P. nigricollis*) se basa en las dimensiones de los huesos.

Género *Podiceps* Latham 1787

Podiceps auritus (Linnaeus 1758)

Figs. 1a y 1b

Material: un coracoides completo (sigla: C2, 216) (Fig. 1a) y la mitad craneal de otro, ambos en buen estado de conservación, y un tarsometatarso (Fig. 1b) que carece de parte de su extremo distal.

Comentarios: el tamaño del coracoides (longitud máxima: 31,6 mm; anchura del extremo distal: 12,3 mm) es intermedio entre *P. nigricollis* y *P. cristatus*.

En cuanto al tarsometatarso, este hueso tiene un aspecto general muy similar también al de los Laridae. El hipotarso, no obstante, constituye un elemento claramente diferenciador pues *Podiceps* presenta un canal ancho y central junto a la superficie de articulación, a la par que dos canales de menor tamaño, más separados entre sí. El conjunto del talón es más grande.

Este hueso (anchura del extremo proximal: 8,8 mm; anchura mínima de la diáfisis: 2,8 mm) también presenta un tamaño intermedio entre *P. nigricollis* y *P. cristatus*, así como un aplanamiento lateral en la diáfisis menos acentuado que en estas dos especies, aunque más que en Laridae.

Podiceps nigricollis Brehm 1831

Material: mitad craneal de un coracoides en buen estado de conservación.

Comentarios: es de tamaño intermedio entre *P. auritus* y *Tachybaptus ruficollis* (Pallas 1764) y coincide con el de la especie actual *P. nigricollis*.

Orden CICONIIFORMES Garrod 1874
Familia **Ardeidae** Vigor 1825

Ardeidae gen. et sp. indet.

Dos de los fósiles aparecidos en el yacimiento, tanto por sus dimensiones como por la combinación de caracteres morfológicos que presentan, se corresponden con una o

dos especies de ardéidas que no se han podido discriminar. No se puede excluir que estos restos pertenezcan a alguna de las especies que sí se han identificado.

Material: tarsometatarso y falange pedal.

Comentarios: el tarsometatarso está fragmentado y erosionado. Carece del extremo distal. No presenta elementos topográficos suficientes para establecer una identificación precisa. La forma de este hueso varía considerablemente en *Nycticorax* Forster 1817. No obstante, por lo poco que deja observar el mal estado del fósil, éste se parece en mayor medida a *Ardeola* Boie 1822 que a cualquier otro taxón, y esto porque el borde interno de la cotila interna es más corto e inclinado que en los otros taxones.

La falange pedal (IV, B-3, 55) tiene el tamaño de la de una garza de talla media.

Género *Ardea* Linnaeus 1758

Ardea cinerea Linnaeus 1758

Material: Cuadrado derecho.

Comentarios: Es de mayor tamaño que el de *A. purpurea* Linnaeus 1766.

Género *Nycticorax* Forster 1817

Nycticorax nycticorax (Linnaeus 1758)

Figs. 1c – 1e

Material: parte proximal de un húmero, un coracoides completo (Fig. 1c) y la mitad craneal de otro, mitad distal de un radio (Fig. 1d), toda la zona craneal y parte de la hoja de una escápula (Fig. 1e) y la mitad proximal de un fémur.

Comentarios: se han tenido en cuenta dos características de la estructura del húmero para su identificación: que el borde dorsal de la cabeza es muy largo e inclinado y que la tuberosidad dorsal es muy saliente en sentido dorsal.

El tubérculo coracoideo de la escápula es muy prominente y existe una corta distancia entre éste y la articulación furcular. El acromion se presenta más desarrollado que en *Bubulcus ibis* (Kellner, 1986).

El coracoides es un hueso con caracteres muy distintivos dentro de la familia. Unas tuberosidades -braquial y bicipital (o caudal y craneal, respectivamente, para Kellner (1986)- tan desarrolladas como se presentan en el fósil confieren una anchura al extremo craneal sólo observable en *N. nycticorax* y en *Egretta* Forster 1817. En éste, el ángulo distal interno es muy agudo y el hueso, en su totalidad, sensiblemente más corto que en el primer taxón. Su longitud máxima es de 52 mm y la anchura máxima de su extremo distal es 16,7 mm.

En el radio, la faceta escafo-lunar es más redondeada que en *Egretta intermedia* Wagler 1829. En *E. garzetta* (Linnaeus 1766), el extremo distal presenta, en su conjunto, una configuración redondeada, con la cresta del tubérculo medial más corta que en *N. nycticorax*. En *Ardea*, *Bubulcus* Bonaparte 1855, y *Botaurus* Stephens 1819 este accidente no es siquiera patente. Se han obtenido las siguientes medidas: anchura lateral-medial del extremo distal: 7,8 mm; anchura ancono-palmar del mismo extremo: 3,8 mm; y anchura de la diáfisis: 3,3 mm.

La identificación del fémur se ha realizado sobre la configuración de la faceta lateral del extremo proximal: en *Botaurus* está expandida y adopta forma redondeada; en *Egretta* también es redondeada, así como en *Ardeola* Boie 1822 y en *Ardea*. En *N. nycticorax*, por el contrario, esta parte del hueso, en vista lateral, es casi cuadrangular. La cresta del trocánter es fina, contrariamente a lo que se ve en *Egretta*, *Bubulcus* y *Ardeola*, y con escaso desarrollo en sentido anterior, lo que añade otra diferencia con *Ardea* y *Egretta*. La distancia lateral-medial del extremo proximal alcanza 11,7 mm; la distancia antero-posterior es de 8 mm y la anchura mínima de la diáfisis, de 5,3 mm.

Género *Ixobrychus* Billberg 1828

Ixobrychus minutus (Linnaeus 1766)

Fig. 1f

Material: un coracoides del que sólo falta la zona del proceso esterno-coracoidal (Fig. 1f).

Comentarios: tubérculo craneal y faceta glenoidea poco desarrollados. La longitud máxima del fósil es de 29,8 mm. *Buturoides* es mucho más robusto y está provisto de un tubérculo craneal más patente y faceta glenoidea amplia.

Familia **Plataleidae** Bonaparte 1838

Género *Plegadis* Kaup 1829

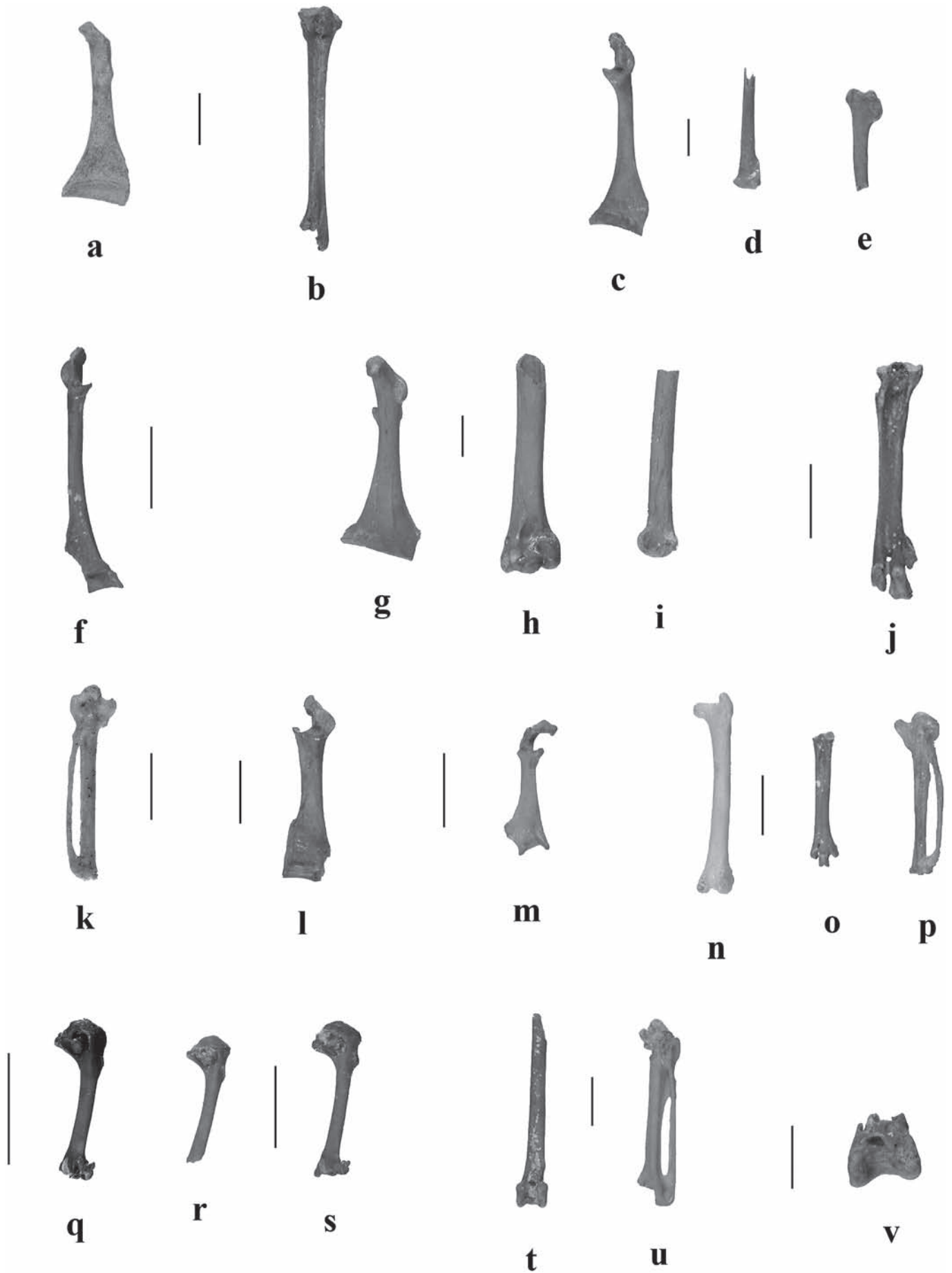
Plegadis falcinellus (Linnaeus 1766)

Material: parte craneal de un coracoides derecho y una primera falange alar del dedo III.

Comentarios: el coracoides presenta un tubérculo craneal poco sobresaliente, una fenestra situada interiormente a la cresta del procoracoides, la superficie procoracoidea es notablemente ancha, la cresta procoracoidea desciende en sentido caudal casi verticalmente y la faceta glenoidea es amplia. La anchura latero-medial del coracoides es de 7,7 mm y su anchura cráneo-caudal alcanza 6,8 mm.

Orden ANSERIFORMES (Wagler 1831)

Familia **Anatidae** Vigors 1825



Material: carpometacarpo desprovisto del proceso del metacarpiano II y del metacarpiano IV.

Comentarios: carece de los elementos distintivos suficientes para precisar más.

Género *Cygnus* Bechstein 1803

Cygnus cygnus (Linnaeus 1758)

Material: extremo proximal de una ulna derecha. Se encuentra en buen estado de conservación.

Comentarios: comparadas las dimensiones del fósil (DP: 29,9 mm; TP: 20,5 y BP: 27,2) con las del estudio de Bacher (1967), se observa que las de Las Higuieruelas caen dentro del campo de variación de la especie *C. cygnus* y son muy superiores a las de *C. olor* (Gmelin 1789).

La aparición de un cisne en un yacimiento ibérico del Plioceno Superior requiere una explicación porque no es un hecho esperado. En la actualidad, tanto el cisne común (*C. olor*), como el cisne cantor (*C. cygnus*), se presentan en la Península en inviernos especialmente crudos, y siempre en pequeño número (Coronado *et al.*, 1991). El cisne común tiene una distribución durante la época de cría más meridional que el cantor. No obstante, durante la inverna ambas especies alcanzan regiones tan meridionales como la península Balcánica y las costas mediterráneas de Anatolia (Cramp & Simmons, 1977).

Género *Anser* Brisson 1760

cf. *Anser* sp.

Material: se han extraído tres especímenes: un extremo distal incompleto y un fragmento de un extremo proximal de húmero, ambos pertenecerían posiblemente a un mismo hueso porque las fracturas son muy recientes, y un tercer espécimen consistente en un extremo proximal completo (IV, B-6), también de húmero, que sólo ha perdido la cresta bicipital.

Comentarios: el extremo distal, por la configuración de la impronta del pronador profundo, por la del ligamento articular anterior y por la pequeñez relativa del proceso flexor parece que puede atribuirse a *A. anser*, pero es aventurado afirmarlo tratándose de un fragmento tan minúsculo.

El tamaño de los extremos proximales encaja en los campos de variación de estos dos taxones; inferior a *Cygnus* y superior al de los otros miembros de la familia Anatidae comparados.

Género *Tadorna* Boie 1822

Se han recogido varios restos que no se diferencian, ni en dimensiones ni en morfología, de las dos especies actuales de distribución paleártica que componen el género *Tadorna* [*T. tadorna* (Linnaeus 1758) y *T. ferruginea* (Pallas 1764)]. La discriminación osteológica entre ambas especies no es posible, según Woelfle (1967). Este autor

Figura 1. Fósiles de diversas especies. Las escalas representan 1 cm. **a-b**, *Podiceps auritus* (Linnaeus 1758): coracoides derecho, vista dorsal (a), tarsometatarso izquierdo, vista anterior (b). **c-e**, *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus 1758): coracoides derecho, vista dorsal (c), extremo distal de radio izquierdo, vista anconal (d), extremo craneal de escápula derecha, vista dorsal (e). **f**, *Ixobrychus minutus* (Linnaeus 1766): coracoides izquierdo, vista ventral. **g-i**, *Tadorna* sp.: coracoides izquierdo, vista ventral (g), extremo distal de húmero derecho, vista palmar (h), extremo distal de ulna derecha, vista palmar (i). **j**, *Aythya marila* (Linnaeus 1761): tarsometatarso derecho, vista anterior. **k**, *Oxyura leucocephala* (Scopoli, 1769): carpometacarpo derecho, vista interna. **l**, *Crex crex* (Linnaeus 1758): coracoides derecho, vista dorsal. **m**, *Actitis hypoleucos* (Linnaeus 1758): coracoides izquierdo, vista dorsal. **n-p**, *Pterocles alchata* (Linnaeus 1766): fémur izquierdo, vista anterior (n), tarsometatarso derecho, vista anterior (o), carpometacarpo izquierdo, vista interna (p). **q**, *Emberiza citrinella* Linnaeus 1758: húmero izquierdo, vista anconal. **r**, *Anthus pratensis* (Linnaeus 1758): húmero izquierdo, vista anconal. **s**, *Passer* sp.: húmero izquierdo, vista anconal. **t-u**, *Corvus monedula* Linnaeus 1758: extremo distal de tibiotarso izquierdo, vista anterior (t), carpometacarpo izquierdo, vista interna (u). **v**, *Corvus cf. antecorax* Mourer-Chauviré 1975: extremo distal de tibiotarso izquierdo, vista anterior.

Fossil bones from different species. The scale bars represent 1 cm. a-b, *Podiceps auritus* (Linnaeus 1758): right coracoid, dorsal view (a), left tarsometatarsus, anterior view (b). *c-e*, *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus 1758): right coracoid, dorsal view (c), distal end of left radius, anconal view (d), craneal end of right scapula, dorsal view (e). *f*, *Ixobrychus minutus* (Linnaeus 1766): left coracoid, ventral view. *g-i*, *Tadorna* sp.: left coracoid, ventral view (g), distal end of right humerus, palmar view (h), distal end of right ulna, palmar view (i). *j*, *Aythya marila* (Linnaeus 1761): right tarsometatarsus, anterior view. *k*, *Oxyura leucocephala* (Scopoli, 1769): right carpometacarpus, internal view. *l*, *Crex crex* (Linnaeus 1758): right coracoid, dorsal view. *m*, *Actitis hypoleucos* (Linnaeus 1758): left coracoid, dorsal view. *n-p*, *Pterocles alchata* (Linnaeus 1766): left femur, anterior view (n), right tarsometatarsus, anterior view (o), left carpometacarpus, internal view (p). *q*, *Emberiza citrinella* Linnaeus 1758: left humerus, anconal view. *r*, *Anthus pratensis* (Linnaeus 1758): left humerus, anconal view. *s*, *Passer* sp.: left humerus, anconal view. *t-u*, *Corvus monedula* Linnaeus 1758: distal end of left tibiotarsus, anterior view (t), left carpometacarpus, internal view (u). *v*, *Corvus cf. antecorax* Mourer-Chauviré 1975: distal end of left tibiotarsus, anterior view.

no tuvo a su alcance un número elevado de especímenes de *T. ferruginea*. El estudio de la variación morfológica en el seno de estas especies quizá se solventaría con una colección ósea de comparación más amplia que la que tuvo Woelfle y que la que yo he podido utilizar. Para Woelfle (1967), las únicas diferencias se hallan en el extremo proximal del carpometacarpo, parte anatómica que no aparece en el registro de Las Higuieruelas.

Tadorna sp.

Figs. 1g – 1i

Material: tres coracoides completos (uno de ellos, lleva el número de excavación 296) (Fig. 1g); extremo distal y parte de la diáfisis de un húmero (Fig. 1h); extremo distal con parte de la diáfisis de un radio bien conservado; extremo distal con parte de la diáfisis de una ulna (Fig. 1i); extremo distal junto con parte de la diáfisis de un tibiotarso, también en buen estado; tarsometatarso casi completo (IV, D-1, 4), a falta de la polea del dedo IV y parte de la del II.

Comentarios: en el coracoides, se destacan dos elementos distintivos del género: cabeza de contorno suavemente arqueado y, también, pequeña altura al nivel del proceso esternocoracoideo. Se han tomado dos medidas en los tres especímenes: longitud desde el acrocoracoides hasta el ángulo distal interno (47,3, 50,3 y 52,9 mm) y longitud de la faceta external (19, 17,7 y 21,3 mm, respectivamente).

El húmero de *Tadorna* posee algunas características, como son: relieve supracondilar radial muy poco marcado; cóndilo ventral saliente distalmente; epicóndilo radial muy pequeño y proceso flexor reducido, no llegando al nivel del cóndilo ventral. La anchura lateral-medial (medida 4, según Mourer-Chauviré, 1975) del extremo distal es de 17,1 mm; la anchura ancono-palmar (medida 5 de Mourer-Chauviré, 1975) alcanza 9,7 mm, y el diámetro menor de la diáfisis es de 8,1 mm.

En la ulna, una faceta diferenciadora consiste en que el cóndilo externo asciende poco en sentido proximal, curvándose hacia la cara lateral del hueso. *Branta* Scopoli 1769 es sensiblemente mayor. La distancia ancono-palmar del extremo distal (la medida 4, según Mourer-Chauviré, 1975) es de 8,9 mm; la distancia lateral-medial (medida 5, según la misma autora, 1975) alcanza 10,5 mm y el ancho de la diáfisis es 6,0 mm.

Por la forma general del radio, sólo puede corresponder a este género. No se han podido tomar medidas normalizadas en algunos especímenes, como en éste, a causa del deterioro que presentan.

En vista distal, el cóndilo interno del tibiotarso destaca sobre el externo; si bien no tanto como en *Branta*. Sólo sobresale igual en *Anas* Linnaeus 1758. Por otro lado, en *Tadorna*, manteniendo esta vista, el contorno general es rectangular, en tanto que es cuadrado en *Anas*.

La forma del tarsometatarso hallado coincide con la de *Tadorna*. Sus medidas son las siguientes: longitud

máxima: 58,5 mm; anchura lateral-medial del extremo proximal: 11,7 mm; anchura antero-posterior del extremo proximal: 10,2 mm y anchura de la diáfisis en el punto medio: 4,8 mm.

Género *Marmaronetta* Reichenbach 1853

Marmaronetta angustirostris (Ménétries 1832)

Material: parte distal de un tibiotarso.

Comentarios: este hueso se distingue claramente de los correspondientes del resto de las anátidas.

Esta especie no había aparecido hasta ahora en el registro ibérico. La cerceta pardilla es un animal abundante en lagos de Asia central. Nidifica en la mitad sur de la península ibérica y en el norte de África (Cramp, 1998).

Género *Aythya* Boie, 1822

Aythya sp.

Material: carpometacarpo del que faltan la tróclea del extremo proximal y el metacarpal III.

Comentarios: la configuración del extremo distal, en vista distal, sólo puede corresponder a este género. Las medidas (anchura antero-posterior del extremo distal: 6,3 mm; anchura lateral-medial del mismo extremo: 4,3 mm; diámetro de la sección del dedo mayor: 2,8 mm) no permiten precisar más, pues podrían asignarse varias de las especies de *Aythya* con que se ha comparado el fósil.

Aythya marila (Linnaeus 1761)

Fig. 1j

Material: tarsometatarso que carece del talón (Fig. 1j).

Comentarios: se aprecia el siguiente conjunto de características: aplanamiento lateral de la diáfisis, con desplazamiento antero-posterior de un lado con respecto del otro; el canal del extensor de los dedos es profundo, y no posee aspecto mazudo porque los extremos no son especialmente anchos. Dejando al margen las diferentes dimensiones, el canal del extensor de los dedos es más profundo que en *Mergus* Linnaeus 1758. Este canal es poco profundo en *Anas* y *Somateria* Leach 1819, donde, además, el hueso adquiere escaso aplanamiento lateral. *Bucephala* Baird 1858 es mucho menos robusta en sus extremos. *Aix* Boie 1828 presenta un hueso más esbelto. En cuanto a las medidas del espécimen, la longitud máxima alcanza 35,4 mm; la distancia latero-medial del extremo proximal, 6,9 mm; la distancia latero-medial del extremo distal es 7 mm y la anchura de la diáfisis en su punto medio, 3,7 mm.

En la actualidad, esta especie cría en la franja septentrional de Eurasia (Cramp & Simmons, 1977) e inverna en las islas británicas, norte de Alemania, península itálica y puntos de Anatolia.

Género *Mergus* Linnaeus 1758

Mergus albellus Linnaeus 1758

Material: escápula casi completa (falta el extremo caudal), un coracoides completo y la parte craneal de otro, húmero completo, extremo proximal con parte de la diáfisis de una ulna y un carpometacarpo que carece del metacarpal III.

Comentarios: se ha hecho uso de tres accidentes de la topografía de la escápula: acromion de desarrollo moderado; tubérculo coracoideo prominente y faceta glenoidea redondeada. *Bucephala* muestra un acromion sensiblemente mayor, a la par que un tubérculo coracoideo menor, carácter este que se observa también en *Somateria* y *Aix*. La faceta glenoidea es alargada en *Anas* y *Melanitta* Boie 1822. El acromion está mucho más desarrollado en *Aythya*, es menor en *Aix* y, en *Melanitta*, además de ser mayor, se dirige frontalmente. El tubérculo coracoideo es relativamente menos prominente en *Netta* Kaup 1829 y *Anas*.

Woelfle (1967) obtiene valores entre 7,4 y 9,9 mm para la anchura máxima del extremo craneal (medida BP) de la escápula en un conjunto de 48 individuos recientes de *M. albellus*. Los valores de *M. serrator* Linnaeus 1758 varían entre 9,8 y 13,3 mm, y entre 11,1 y 14,5 mm en *M. merganser* Linnaeus 1758. El espécimen de Las Higuieruelas mide 9,3 mm.

Fundamentalmente, son dos las características de la topografía del coracoides que permiten diferenciarlo de los otros miembros de la familia: su acrocoracoides, estrecho y apuntado, y la pequeña altura que alcanza al nivel del proceso esternocoracoideo. Dejando al margen diferencias de tamaño, significativas muchas de ellas, en *B. clangula* (Linnaeus 1758), *Somateria*, *Melanitta*, *Clangula*, *Tadorna*, *Mergus serrator* y *M. merganser*, la altura al nivel del proceso esterno-coracoideo es relativamente grande. *Anas* y *Netta* presentan acrocoracoides menos apuntado y más ancho. En *Aix* se observa igualmente un acrocoracoides proporcionalmente más ancho y un tubérculo craneal más sobresaliente. En *Aythya*, apenas se distingue el mencionado tubérculo craneal.

La longitud del coracoides fósil, desde la cabeza hasta el ángulo distal interno (medida ML de Woelfle, 1967) es de 36,6 mm, ligeramente menor que el valor inferior (37,6 mm) que obtuvo este autor para la Serreta chica.

En el húmero, la tuberosidad dorsal es prominente. La cresta bicipital es recta; no arqueada, como en *Bucephala* o *Anas*. El borde de la tuberosidad interna es casi horizontal -típico en *Mergus*-. La fosa tricipital es amplia, sobrepasando el final de la cresta deltoidea. Sólo en *Melanitta*

nigra (Linnaeus 1758) se aprecia algo similar -aquí el final de la fosa es muy tenue-, pero el hueso en esta especie es mucho mayor y se distingue morfológicamente por otros caracteres, como la mayor anchura relativa del surco transversal. Finalmente, la cabeza humeral adquiere un menor desarrollo relativo, en vista anconal, que en *Netta*, *Aix*, *Aythya* y *Tadorna*.

La cotila externa de la ulna se une distalmente con la diáfisis sin formar escalón. El olécranon no es prominente ni presenta configuración erecta. En *Anas*, por el contrario, el olécranon es más erecto y prominente, detalles que también se observan en *Clangula* Leach 1819. En *Aix* y *Tadorna*, esta cotila se presenta más extendida en sentido distal.

La medida TP (Woelfle, 1967) de la ulna del yacimiento es de 5,1 mm. Se encuentra ligeramente por debajo del valor inferior (5,4 mm) de los *Mergus* que estudió Woelfle (1967). La medida DP (Woelfle, 1967) en el fósil de Las Higuieruelas es de 8,0 mm. Coincide con el extremo inferior de la muestra analizada en la mencionada obra de Woelfle (1967). Ambos datos están situados en la zona de distribución de los valores de las hembras de *M. albellus*.

La identificación del carpometacarpo se ha fundado en tres detalles de su estructura: faceta del dedo IV prominente; proceso del metacarpiano II dirigido en sentido proximal; tróclea carpal ancha. En particular, en cuanto a los dos taxones de dimensiones similares, *Anas crecca* y *A. querquedula*, el primero presenta tróclea carpal más reducida y, el segundo, una diáfisis distal muy amplia.

La longitud máxima del carpometacarpo completo es de 36,5 mm, también ligeramente menor que el extremo inferior de la distribución que ofrece Woelfle (1967). Para la anchura del extremo proximal, se tienen los valores: 9 y 8 mm, los cuales caen así mismo en la distribución de las hembras.

La Serreta Chica *Mergus albellus* comparte hábitat de cría en la zona de taiga euroasiática con el Porrón Osculado *Aythya marila*, con el que puede cruzarse (Cramp & Simmons, 1977). También como esta especie, la serreta chica tiene cuarteles de invierno en zonas tan meridionales como Anatolia y la península balcánica, pero ambas son aves poco frecuentes en Iberia.

Género *Oxyura* Bonaparte 1828

Oxyura leucocephala (Scopoli 1769)

Fig. 1k

Material: carpometacarpo izquierdo completo que presenta el extremo distal erosionado y le falta la parte de la tróclea (Fig. 1k).

Comentarios: este hueso tiene un aspecto muy peculiar en esta especie. La tróclea carpal es muy redondeada. Al igual que sucede con la Cerceta Pardilla *Marmarone-*

tta angustirostris (Ménétries, 1832), fósiles de Malvasía *Oxyura leucocephala* tampoco se habían encontrado hasta ahora en la península Ibérica. La Malvasía también es más abundante en los lagos de las estepas de Asia central. Es residente en el sur de Iberia e invernante en puntos de la región mediterránea.

Orden GALLIFORMES (Temminck 1820)

Familia **Phasianidae** Vigors 1825

Phasianidae gen. et sp. indet.

Se atribuyen a esta familia dos fragmentos fósiles en los que no se ha podido proseguir en su identificación puesto que constituyen partes muy pequeñas de los huesos originales. Cabe que pertenecieran a una misma especie.

Material: parte proximal de un tibiotarso y un extremo distal de tarsometatarso.

Comentarios: la cresta cnemial interna del tibiotarso se halla algo erosionada y se conserva la porción proximal de la cresta fibular. Su anchura antero posterior, medida desde la cresta cnemial interna hasta el punto opuesto del hueso, es de 9,8 mm. Su anchura latero-medial alcanza 8,0 mm.

El tarsometatarso es de considerable robustez, mayor que la documentada para *Perdix*. La anchura latero-medial es de 9,4 mm, y 6,2 mm es la anchura antero-posterior. La tróclea exterior del espécimen se prolonga, en relación con la tróclea central, más que en *Lagopus* y *Francolinus*.

Género *Plioperdix* Kretzoi 1955

Género *Palaeocryptonyx* Depéret 1897

Plioperdix sp. / *Palaeocryptonyx* sp.

Material: una escápula, parte craneal de un coracoides, parte distal de un húmero, una ulna, un carpometacarpo (carece del metacarpiano del dedo IV), un tibiotarso (carece del extremo distal) y un tarsometatarso completo.

Comentarios: en todas las medidas que se han podido comparar, los especímenes de Las Higueruelas alcanzan valores superiores a los de *Plioperdix ponticus* (Bochenski & Kurochkin 1987), única especie de su género, y cuya distribución geográfica se extiende desde Moldavia y Ucrania, por el oeste, hasta el yacimiento de Beregovaya (Transbaikal, Buriatskaia), siempre en localidades del Plioceno Superior (Kurochkin, 1985; Bochenski y Kurochkin, 1987).

Orden GRUIFORMES Bonaparte 1854

Familia **Rallidae** Vigors 1825

Género *Crex* Bechstein 1803

Crex crex (Linnaeus 1758)

Fig. 11

Material: dos coracoides (Fig. 11) casi íntegros (uno de ellos nos ha llegado sin proceso esternocoracoideo; el otro presenta una erosión sobre el ángulo distal interno y carece del proceso esternocoracoideo y del ápice del procoracoides).

Comentarios: en el coracoides, la cresta procoracoidea emerge muy caudalmente de la diáfisis del hueso y se dirige en sentido craneal, casi verticalmente, hasta acabar en el procoracoides. Este carácter no es igual en *Gallinula* ni en *Fulica*, donde la cresta se une oblicuamente con la diáfisis. En *Porzana* es mucho menor. Las longitudes medidas en los dos coracoides hallados desde el acrocoracoides hasta el ángulo distal interno son, respectivamente, 25 y 24,7 mm.

En Betfia (Püspökfürdő), se ha citado *C. cf. crex* (véase Jánossy, 1979) sobre la base de restos fósiles que no difieren morfológica ni métricamente de la especie actual *C. crex*.

Orden CHARADRIIFORMES (Huxley 1867)

Familia **Scolopacidae** Vigors 1825

Género *Actitis* Illiger 1811

Actitis hypoleucos (Linnaeus 1758)

Fig. 1m

Material: un coracoides completo (Fig. 1m).

Comentarios: se observa que no posee fenestra y que el acrocoracoides es muy largo antero-posteriormente; más que en *Charadrius* Linnaeus 1758 y en *Limosa* Brisson 1760. El borde esternal es, así mismo, menor que en estas dos especies. En *Calidris alpina* (Linnaeus 1758), el acrocoracoides tiene una forma más puntiaguda. Las especies *Tringa erythropus* (Pallas 1764) y *T. totanus* (Linnaeus 1758) alcanzan tamaños superiores. La longitud desde el acrocoracoides hasta el ángulo distal interno es de 15,7 mm.

Orden COLUMBIFORMES (Latham 1790)

Familia **Pteroclididae** Bonaparte 1831

Género *Pterocles* Temminck 1815

Pterocles alchata (Linnaeus 1766)

Figs. 1n – 1p

Material: parte distal y diáfisis de un húmero (los cóndilos ulnar y radial están erosionados distalmente), un fémur (Fig. 1n), un tarsometatarso (Fig. 1o) y un carpometacarpo (Fig. 1p) completos.

Comentarios: las medidas del húmero fósil (anchura máxima del extremo distal: 9,4 mm; anchura en el centro de la

diáfisis: 4,9) son similares a las que da Cassoli (1972) para *Syrrhaptes paradoxus* (Pallas 1773) y *P. alchata* (Linnaeus 1766). El fósil presenta un proceso flexor prominente y un cóndilo ulnar redondeado. El primero de los caracteres señalados es muy corto en *Columba* Linnaeus 1758 (Cassoli, 1972) y en *Streptopelia* Bonaparte 1855. También se observa que el cóndilo ulnar es alargado en *Columba* (Cassoli, 1972) y en *Streptopelia*.

El proceso supracondilar es más prominente en *Pterocles* que en el resto de las columbiformes estudiadas. Pero este proceso está erosionado en el fósil, por lo que no se puede utilizar para distinguir *Pterocles* de *Syrrhaptes* Illiger 1811. Su identificación, por tanto, no es concluyente.

La forma del carpometacarpo tiene el aspecto general del género. Su longitud máxima es 30,6 mm; anchura antero-posterior del extremo proximal: 8,5 mm; anchura latero-medial del extremo proximal: 3,7 mm; anchura antero-posterior del extremo distal: 5 mm; anchura latero-medial del extremo distal: 3,3 mm; y la anchura del dedo mayor en su punto medio es 2,5 mm.

En el fémur, la faceta lateral del extremo proximal sobresale lateralmente en vista anterior; el trocánter es redondeado y está muy desarrollado y, finalmente, el borde caudal de la faceta iliaca dibuja una sinuosidad cerca de su unión con la cabeza femoral. El primer carácter sólo ocurre en *Syrrhaptes* y *Pterocles*. En *Syrrhaptes* el trocánter presenta forma puntiaguda y no se aprecia el último carácter.

Los fémures de *P. alchata* y *P. orientalis* (Linnaeus, 1758) se distinguen claramente por sus medidas, menores en la primera especie. La longitud máxima del fémur del yacimiento es 40,4 mm; su anchura latero-medial del extremo proximal es 8,4 mm; en este mismo extremo, la anchura antero-posterior es 5,2 mm; el extremo distal tiene como anchura latero-medial 7,5 mm, y 6,1 mm como anchura antero-posterior; la anchura de la diáfisis (latero-medialmente) en su punto medio es de 3,7 mm.

El aspecto morfológico general del tarsometatarso corresponde a *Pterocles*, y su talla lo emplaza en *P. alchata*. El tarsometatarso muestra las siguientes medidas: longitud máxima: 26,8 mm; anchura latero-medial del extremo proximal: 4,7 mm; anchura latero-medial del extremo distal: 5,9 mm, y anchura latero-medial de la diáfisis en su punto medio: 2,9 mm.

Familia **Columbidae** (Illiger 1811)

Género *Columba* Linnaeus 1758

Columba sp.

Material: zona craneal de una escápula y un tibiotarso completo.

Comentarios: los caracteres morfológicos utilizados para la identificación han sido dos: acromion grande, con expansión en sentido craneal, y tubérculo coracoideo insignificante. En *Syrrhaptes* y *Pterocles*, este tubérculo es muy grande y el acromion no se expande cranealmente, sino siguiendo la dirección del hueso. Sus dimensiones son menores que las de la actual *C. palumbus* Linnaeus 1758.

En el tibiotarso, las crestas cnemiales, interna y externa, están bien diferenciadas una de la otra; netamente separadas, como también se da en *Streptopelia*. En *Syrrhaptes*, por el contrario, ambas crestas están unidas. En *Pterocles*, sucede que las dos crestas se hallan muy próximas, llegando a coalescer en algunos individuos. La cresta fibular es corta, condición que *Columba* no comparte con *Streptopelia*. En vista interna, el borde caudal del extremo proximal sobresale; en *Streptopelia*, lo hace muy levemente. Para finalizar, se puede apuntar que la cresta cnemial exterior se proyecta lateralmente formando un arco más abombado que en *Streptopelia*.

Las medidas del tibiotarso (tabla 1) son inferiores a las de las especies europeas actuales de *Columba*, y superiores a las de *Streptopelia turtur* y *S. risoria*.

tibiotarso	Las Higuieruelas	<i>C. palumbus</i> Linnaeus 1758	<i>C. livia</i> Gmelin 1789	<i>C. oenas</i> Linnaeus 1758
GL	48,7	57,4-63,5	51,1-57,5	51,2-55,9
DP	7,8	8,7- 0,9	8,4- 9,5	7,8- 9,2
BP	5,1	6,7- 8,1	6,0- 6,8	5,6- 6,4
KC	2,9	3,3- 3,8	2,9- 3,1	2,7- 3,2
BD	5,7	6,8- 7,9	6,0- 7,2	5,5- 6,6

Tabla 1. Comparación de las dimensiones del tibiotarso fósil de *Columba* Linnaeus 1758 con una muestra actual tomada de Fick (1974). Medidas, en milímetros, según la citada obra.
Comparisson of the measurements of the fossil tibiotarsus of Columba Linnaeus 1758 with recent individuals taken from Fick (1974). Measures, in milimetres, after Fick (1974).

Orden PASSERIFORMES (Linnaeus 1758)
 Familia **Motacillidae** (Vigors 1825)
 Género *Anthus* Bechstein 1805

Anthus pratensis (Linnaeus 1758)
 Fig. 1r

Material: húmero desprovisto del extremo distal (Fig. 1r). Presenta un buen estado de conservación.

Comentarios: las fosas tricipital y pneumoanconeas no están separadas por la cresta medial, sino unidas. La cresta pectoral es larga. Posee un tamaño inferior a *A. campestris* y a *A. spinoletta*. Las diferencias morfológicas con otros passeriformes afectan a distintos caracteres, pero son ligeras. En conjunto, coinciden con las señaladas por Jánossy (1983).

Familia **Muscicapidae** Vigors, 1825
 Género *Turdus* Linnaeus 1758

cf. *Turdus* sp.

Material: tarsometatarso que carece de las trócleas interna y externa.

Comentarios: es un hueso largo y muy estilizado. Indistinguible del tarsometatarso de varias especies de *Turdus* actuales.

Turdus iliacus Linnaeus 1758 / *T. philomelos*
 Christian Ludwig Brehm 1831

Material: húmero izquierdo (carece del extremo distal).

Comentarios: por sus dimensiones, puede corresponder a cualquiera de ambas especies.

Familia **Emberizidae** Vigors 1825
 Género *Emberiza* Linnaeus 1758

Emberiza citrinella Linnaeus 1758
 Fig. 1q

Material: húmero completo (Fig. 1q), con la sola excepción del proceso flexor.

Comentarios: las fosas tricipital y pneumoanconeas no están separadas por la cresta medial, la cual, además, posee escaso desarrollo. La cresta deltoidea es corta (Jánossy, 1983). Esta especie es la menor de sus congénicas. La

	1	2	3	4	5	6
húmero	-	-	-	10,9	5,7	4,6
carpometac.	35,5	8,3	3,8	7,7	3,3	2,9
	34,5	7,9	3,9	7,6	3,1	2,9
	-	-	-	7,3	3,1	3,2
	-	-	-	7,8	3,6	2,8
fémur	-	-	-	7,5	6,1	3,2
tibiatarso	-	7,0	7,6	-	-	-
	-	-	-	5,7	5,8	3,0
	-	-	-	5,8	5,6	3,1
	-	-	-	6,1	6,1	3,1
tarsometat.	-	6,5	-	-	-	2,5
	-	7,8	-	-	-	-

Tabla 2. Dimensiones, en milímetros, de los restos de *Corvus monedula* Linnaeus 1758. Medidas tomadas como en Mourer-Chauviré (1975).
Measurements, in millimetres, of the remains of Corvus monedula Linnaeus 1758. Measures taken following to Mourer-Chauviré (1975).

longitud máxima del hueso es 15,6 mm y la anchura de la diáfisis en el punto medio es 1,6 mm.

Familia **Ploceidae** Vigors 1825

Género *Passer* Brisson 1760

Passer sp.

Material: húmero completo y sin huellas de desgaste o erosión.

Comentarios: las fosas tricpital y pneumoanconea están juntas. La cresta medial es pequeña. La cresta bicipital es muy corta. El tubérculo ventral está muy desarrollado y se destaca ancono-distalmente (véase Jánossy, 1983). Una vez identificado el género, la distinción entre especies es difícil a causa de su parecido en talla (longitud máxima: 18,5 mm; anchura de la diáfisis en su punto medio: 1,6 mm) y forma. El fósil no se distingue de *P. montanus* (Linnaeus 1758), *P. domesticus* (Linnaeus 1758) ni *P. hispaniolensis* (Temminck 1820).

Familia **Corvidae** Vigors 1825

Género *Corvus* Linnaeus 1758

Corvus monedula Linnaeus 1758

Figs. 1t - 1u

Material: parte distal de un húmero, dos carpometacarpos enteros (Fig. 1u) y dos extremos distales, zona distal y diáfisis de un fémur, un extremo proximal y tres distales de tibiotarso (Fig. 1t), dos extremos proximales de tarsometatarso.

Comentarios: las dimensiones de estos huesos (tabla 2) entran en los campos de variación de *Pyrrhocorax graculus* y *Corvus monedula* registrados en el Pleistoceno, pero la gracilidad de los restos hace que sean atribuidos a la segunda especie.

Corvus cf. *antecorax* Mourer-Chauviré 1975

Fig. 1v

Material: tan sólo se ha recogido un extremo distal de un tibiotarso (Fig. 1v).

Comentarios: este resto es atribuible por su morfología a Corvidae. Las medidas del hueso -anchura interno-lateral: 10,4 mm, y diámetro antero-posterior: 9,7 mm- podrían caer dentro de los rangos de las varias especies de *Corvus* (*C. pliocaenus* (Portis 1889), *C. betfianus* Kretzoi 1962, *C. antecorax* Mourer-Chauviré 1975, *C. praecorax* Dépéret 1890, etc) descritas en sedimentos del Plioceno Superior y Pleistoceno, y que alcanzaron tamaños comprendidos entre las especies actuales *C. corone* Linnaeus 1758 y *C. corax* Linnaeus 1758. *C. antecorax* es, entre to-

das estas paleoespecies, la mejor caracterizada, razón por la que se ha preferido atribuir el fósil de Las Higuieruelas a este taxón.

DESCRIPCION DEL ENTORNO DE LAS HIGUERUELAS

Los restos de aves recogidos en el Campo de Calatrava parecen indicar que las condiciones ecológicas de la región, en este momento del Plioceno Superior, no eran tan variadas como lo que, tiempo después, quedará indicado por los yacimientos pleistocenos de la península Ibérica (véase, p.e., Sánchez Marco, 1996).

Los taxones identificados se encuadran en cuatro biotopos principalmente, a los que se podrían añadir otros biotopos de transición puesto que algunas especies del registro son propias, o compatibles, con zonas intermedias.

El grupo ecológico más nutrido es el constituido por las aves acuáticas: *P. auritus*, *P. nigricollis*, *C. cygnus*, *Anser*, *Tadorna*, *M. angustirostris*, *Aythya*, *A. marila*, *M. albellus* y *O. leucocephala*. En la composición de este grupo faunístico, destacan, por su huella ecológica, las especies buceadoras. El modo de vida de estos animales impone que la laguna, o las masas de agua, debían poseer cierta vegetación palustre.

Un segundo grupo de aves se situaría en un anillo alrededor del anterior. Es el que ocupa el habitat de los bordes de laguna, y que está representado en el yacimiento por la ardeida indeterminada y por *Ardea cinerea*, *N. nycticorax*, *I. minutus*, *P. falcinellus* y *A. hypoleucos*. Estas aves y algunas de las acuáticas implicarían además que las masas de agua estaban orladas con una tupida vegetación.

Varias de las especies que se han encontrado evidencian que en Las Higuieruelas había zonas pantanosas o praderas húmedas, en transición hacia espacios abiertos. Así, el guión de codornices (*C. crex*) ocuparía una zona húmeda que, aún conservando una vegetación herbácea densa, se encontraría más alejada del agua, o más alta, que la zona del borde de laguna. Se situaría, pues, en un espacio de transición hacia los ecosistemas con menor influencia hídrica. Similares condiciones son las que precisaría *A. pratensis* para vivir.

Varias especies estarían ligadas a terrenos abiertos, tales como las galliformes, los córvidos y las columbiformes. En particular, el hallazgo de una asociación tan marcadamente esteparia como la compuesta por la codorniz fósil, *M. angustirostris*, *O. leucocephala* y *P. alchata* sólo puede implicar la existencia de extensas zonas esteparias en la región.

Como es habitual en yacimientos de vertebrados terrestres, el contingente de las aves habitantes del monte bajo y zonas forestales es escaso. A ello contribuye el pequeño tamaño de sus huesos, su fragilidad y, en el mayor número de casos, la lejanía de estos biotopos a las zonas

de sedimentación. Estos ecosistemas estarán frecuentemente subrepresentados en relación con los demás, por lo que algunos registros pueden enmascarar la verdadera extensión y riqueza faunística que poseyeron en el pasado. Lo cierto es que sólo se han reconocido tres taxones relacionados con arbustos. Si bien son compatibles con árboles, ninguno de ellos implica necesariamente la existencia de masas arboladas. Los representantes de este biotopo se limitan a lo que parece un zorzal (*Turdus*), *E. citrinella* y *Passer*.

El yacimiento con *Plioperdix ponticus* de Beregovaya (Transbaikal) es muy parecido en sus grupos taxonómicos y ecológicos al de Las Higuieruelas, pero su pequeño número de especies (Kurochkin, 1985) no permite establecer comparaciones paleoecológicas seguras. Jirgis-Nur 2, localidad del Plioceno Inferior/Medio (Kurochkin, 1985), próxima al lago del mismo nombre (norte de Mongolia), está relativamente próxima a Beregovaya y posee un registro faunístico más rico que ésta. Si bien carece de restos de *P. ponticus*, coincide con el de Las Higuieruelas en la distribución y pesos relativos de los grupos ecológicos y en la composición taxonómica.

ESPECTRO DE HÁBITATS

Los índices de hábitat que se han obtenido para la asociación fósil de las aves de este yacimiento son: 3,00 - 8,00 - 0,50 - 2,00 - 5,00 - 0,50, que corresponden a: costa, aguas continentales, bosque, matorral, espacios abiertos y roquedo, respectivamente.

El espectro de hábitats resultante se muestra en la figura 2.

Se han hallado los coeficientes de correlación entre los índices de hábitat de esta asociación fósil y los de las diversas comunidades orníticas actuales. Los valores iguales o superiores a 0,90 corresponden a:

Laguna salobre interior (Fuentedepiedra). Piso mesomediterráneo (prof. máx. 1 m) (especies invernantes): 0,91

Laguna salobre interior (Fuentedepiedra). Piso mesomediterráneo (prof. máx. 1 m) (especies reproductoras): 0,91

Laguna salobre interior (Fuentedepiedra). Piso mesomediterráneo (prof. máx. 1 m) (especies invernantes y reproductoras): 0,92

Laguna salobre interior (Fuentedepiedra). Piso mesomediterráneo (prof. máx. 1 m) (especies invernantes, reproductoras y de los alrededores): 0,92

Las Higuieruelas Espectro de hábitats

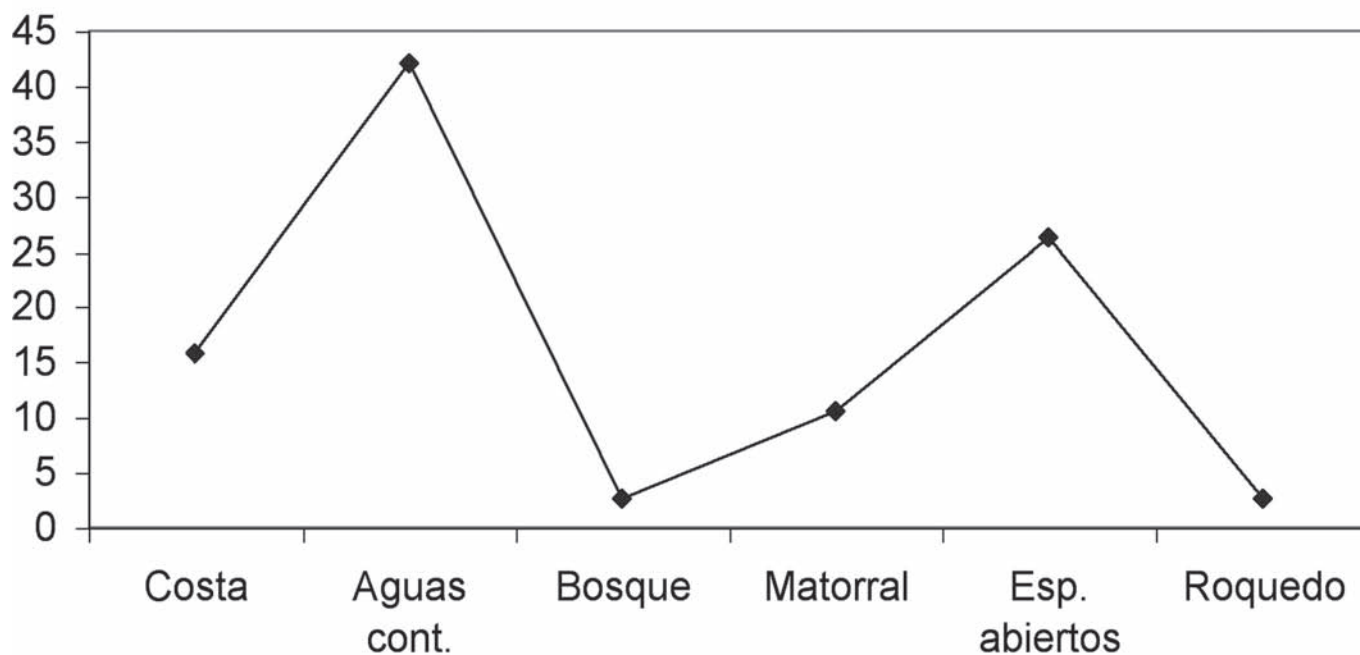


Figura 2. Espectro de hábitats de la asociación fósil de Las Higuieruelas.
Habitat spectrum of the fossil association of Las Higuieruelas.

Es decir, las mejores correlaciones se dan con las comunidades que en la actualidad viven en la laguna de Fuentedepiedra (Málaga).

ESPECTRO FENOLÓGICO

Los índices fenológicos que se han obtenido para la asociación fósil de las aves de este yacimiento son: 8,33 - 14,21 - 7,36 - 8,33 - 4,41 - 4,41 - 1,47 - 1,47 - 22,07 - 10,30 - 7,36 - 10,30.

El espectro fenológico resultante se muestra en la figura 3.

También se han hallado los coeficientes de correlación entre los índices fenológicos de esta asociación fósil y los de las diversas comunidades orníticas actuales. Los valores iguales o superiores a 0,80 corresponden a las siguientes:

Laguna salobre interior (La Albuera, Badajoz). Piso mesomediterráneo. Especies invernantes: 0,86

Laguna salobre interior (La Albuera, Badajoz). Piso mesomediterráneo. Especies invernantes y reproductoras: 0,80

Laguna salobre interior (Fuentedepiedra). Piso mesomediterráneo (prof. máx. 1 m) (especies invernantes): 0,83

Laguna salobre interior (Fuentedepiedra). Piso mesomediterráneo (prof. máx. 1 m) (especies invernantes y reproductoras): 0,87

Laguna costera (Albufera de Valencia). Piso termomediterráneo. Especies invernantes: 0,80

Con los índices fenológicos sucede algo similar a o que se observa con los de hábitat: que las correlaciones más estrechas se dan con comunidades de lagunas, y vuelve a haber una cierta proximidad con la laguna de Fuentedepiedra.

A pesar de la cautela de que cualquier registro fósil está afectado por sesgos tafocenóticos, se puede señalar que el paisaje dominante en el Campo de Calatrava durante la formación del yacimiento probablemente estaba constituido por terrenos abiertos, áridos, de tipo estepario, donde había una laguna o conjunto de lagunas que creaban unas condiciones locales de humedad, y en torno de la cual se estructuraban diversos biotopos cuyas respectivas extensiones son aún desconocidas.

ZOOGEOGRAFÍA Y CRONOLOGÍA

El hallazgo de tres de las anátidas es un acontecimiento inesperado en la época y situación geográfica que docu-

Las Higuieruelas Espectro fenológico

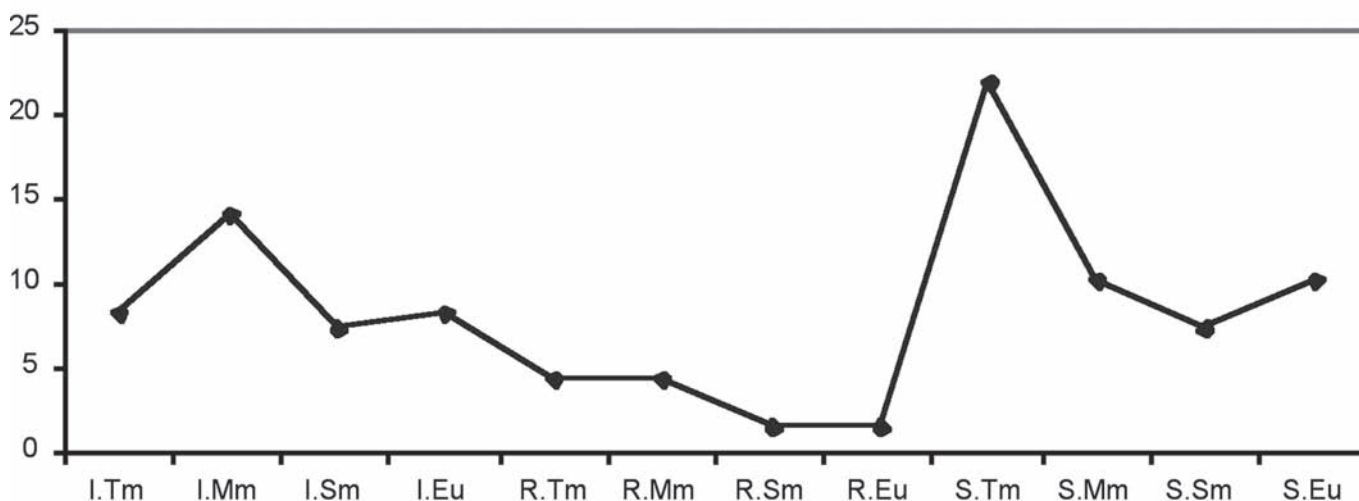


Figura 3. Espectro fenológico de la asociación fósil de Las Higuieruelas. Abreviaturas: i – invernante, r – reproductor, s – residente (sedentario), tm – zona termomediterránea, mm – zona mesomediterránea, sm – zona supramediterránea, eu – zona euro-siberiana.

Phenological spectrum of the fossil association of Las Higuieruelas. Abbreviations: i – wintering, r – breeding, s – resident, tm – thermomediterranean zone, mm – mesomediterranean zone, sm – supramediterranean zone, eu – eurosiberian zone.

menta el yacimiento de Las Higuieruelas. El cisne cantor, el porrón bastardo y la serreta chica son especies que en la actualidad crían en zonas septentrionales del continente euroasiático. Son infrecuentes en territorio ibérico; en el caso del cisne, éste aparece con ocasión de inviernos duros. Las tres especies desplazan contingentes durante el invierno, no sólo a Centroeuropa y norte de Francia, sino también a latitudes más meridionales, como la península Balcánica y Anatolia.

El cambio de las rutas migratorias que siguen actualmente las aves está condicionado por las circunstancias climáticas y por la disponibilidad de alimento (Berthold, 1975), observación muy general que subsume numerosos factores; en particular, la disponibilidad de alimento está ligada, entre otros, a la competencia interespecífica y a las mismas condiciones climáticas mencionadas. Es decir, las rutas migratorias y la distribución geográfica de las aves están sujetas a factores invisibles para la paleontología de vertebrados actual. Consideremos sólo la variable clima.

El yacimiento de Las Higuieruelas se encuentra a una latitud de unos 40° N, similar a la de las poblaciones invernantes actuales de estas tres anátidas. Es incluso posible que estas especies no hayan cambiado una ruta por otra, sino que en el pasado hayan tenido, simultáneamente, efectivos invernantes tanto en el este como en el oeste de la cuenca del Mediterráneo.

Hacia los 2,4 Ma, es decir, coincidiendo con el comienzo del Matuyama, el hemisferio norte experimentó una glaciación continental (Uchupi, 1988). En esta fecha está bien registrado el primer evento de formación masiva de icebergs en el Atlántico Norte (Raymo *et al.*, 1989). Este enfriamiento del hemisferio ártico se había iniciado hacia 3,1 Ma (Raymo *et al.*, 1986; Raymo, 1991), provocando el crecimiento del casquete polar. En tales condiciones climáticas es lícito aceptar que un descenso de temperaturas en los inviernos de latitudes medias y bajas provocaran un desplazamiento hacia la península Ibérica de parte de los invernantes de Europa Occidental y Central. Por lo tanto, una edad alrededor de las mencionadas (2,4 a 3,1 Ma) cuadra bien con las aves del yacimiento de Las Higuieruelas.

El dato interesante de (1) que la llegada de especies invernantes a la península ibérica se registre por vez primera en Las Higuieruelas, unido a (2) la abundancia relativa de pequeñas passeriformes, a (3) la amplia variedad de especies de hábitats húmedos, fenómeno también característico del Pleistoceno inferior y medio de la región mediterránea, a (4) la escasa representación de especies terrestres de tamaño grande (galliformes, otídeos), numeroso durante el Mioceno y la mayor parte del Plioceno y, así mismo, (5) la ausencia casi total de paleoespecies dotan al conjunto de aves de Las Higuieruelas de ciertas características de las ornitocenosis cuaternarias (Sánchez Marco, 2004). Este conjunto ornítico puede considerarse, pues, el primer registro de una asociación cuaternaria y, en conse-

cuencia, es un indicio del comienzo del Cuaternario en lo que respecta a las aves. Este dato, aparentemente antiguo para el comienzo de la constitución de las ornitocenosis cuaternarias, está en consonancia con avances recientes en la cronología del Neógeno, que sitúan el comienzo del Cuaternario —no el límite Plioceno/Pleistoceno— hacia 2,6 Ma (Gradstein *et al.*, 2004).

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer la amabilidad de quienes me atendieron cuando consulté las colecciones osteológicas: M. Elorza (Aranzadi Zientzi Elkarte) y G.S. Cowles (Natural History Museum en Tring). Agradezco también a A. Perucho la traducción de bibliografía en ruso.

BIBLIOGRAFÍA

- Bacher, A. 1967. *Vergleichen morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postkranialen Skelettes in Mitteleuropa vorkommender Schwäne und Gänse*. Inaugural-Dissertation. Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München, 109 pp. (inérito).
- Ballmann, P. 1969. Les oiseaux miocènes de la Grive-Saint-Alban (Isère). *Geobios*, **2**, 157-204
- Baumel, J.J. 1979. Osteologia. In: *Nomina anatomica avium*. (Eds. J.J. Baumel, A.S. King, A.M. Lucas, J.E. Breazile & H.E. Evans). Academic Press, Londres, 53-121.
- Baumel, J.J. & Witmer, L.M. 1993. Osteologia. In: *Handbook of avian anatomy*. (Eds. J.J. Baumel, A.S. King, J.E. Breazile, H.E. Evans & J.C. Vanden Berge). Publications of the Nuttall Ornithological Club, **23**, 45-132.
- Berthold, P. 1975. Migration: control and metabolic physiology. *Avian Biology*, **V**, 77-128.
- Bochenski, Z. & Kurochkin, E.N. 1987. New data on Pliocene phasianids (Aves: Phasianidae) of Moldavia and S. Ukraine. *Acta Zoologica Cracoviensia*, **30**, 81-96.
- Bonadonna, F.P. & Villa, I.M. 1984. Estudio geocronológico del volcanismo de Las Higuieruelas. In: *El medio físico de Castilla-La Mancha*, vol. III. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Albacete, 249-253.
- Cassoli, P.F. 1972. Lo Pteroclidae (Aves, Pteroclididae) fossile nei livelli del Paleolitico superiore e medio nel Pleistocene dell'Italia meridionale. *Quaternaria*, **16**, 225-245.
- Coronado, R., Portillo, R. & Sáez, R. 1991. *Las anátidas de España*. ICONA, Madrid, 247 pp.
- Cramp, S. 1998. *The complete birds of the western Palearctic*. Oxford University Press, (CD-ROM).
- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. 1977. *Handbook of the birds of Europe, the middle East and north Africa, vol. I (Ostriches to Ducks)*. Oxford University Press, 722 pp.
- de Bruijn, H., Daams, R., Daxner-Höck, G., Fahlbusch, V., Ginsburg, L., Mein, P. & Morales, J. 1992. Report of the RCMNS working group on fossil mammals, Reinsburg 1990. *Newsletters of Stratigraphy*, **26**, 65-118.

- Fick, O.K.W. 1974. *Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen europäischer Taubenarten*. Inaugural-Dissertation. Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München, 93 pp. (inédito).
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Smith, A.G., Bleeker, W. & Lourens, L.J. 2004. A new geologic time scale with special reference to Precambrian and Neogene. *Episodes*, **27**, 83-100.
- Howard, H. 1980. Illustrations from "The avifauna of Emeryville Shellmound". *Contributions in Science of the Natural History Museum of Los Angeles County*, **330**, xxvii-xxxviii.
- Hoyos, M., Bonadonna, F.P., Ancochea, E., de la Rubia, R. & Marfil, R. 1984. Características geológicas del yacimiento de Las Higuieruelas (Ciudad Real). In: *El medio físico de Castilla-La Mancha*, vol. III. Albacete: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 231-247.
- Jánossy, D. 1979. Plio-Pleistocene bird remains from Carpathian basin IV. Anseriformes, Gruiformes, Charadriiformes, Passeriformes. *Aquila*, **85**, 11-39.
- Jánossy, D. 1983. Humeri of Central European smaller Passeriformes. *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica*, **11**, 85-112.
- Kellner, M. 1986. *Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des Postkranialen Skeletts in Europa vorkommender Ardeidae*. Inaugural-Dissertation. Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München, 221 pp. (inédito).
- Kraft, E. 1972. *Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen nord- und mitteleuropäischer kleinerer Hühnervögel*. Inaugural-Dissertation. Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München, 195 pp. (inédito).
- Kurochkin, E.N. 1985. *Ptitsi tsentralnoi Asii v Pliotsenii* [Aves pliocénicas de Asia Central]. Nauka, Moscú, 120 pp.
- Molina, E. 1975. Estudio del Terciario superior y del Cuaternario del Campo de Calatrava (Ciudad Real). *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*, **3**, 1-16.
- Mourer-Chauviré, C. 1975. Les oiseaux du Pléistocène moyen et supérieur de France. *Documents du Laboratoire de la Faculté des Sciences de Lyon*, **64**, 624 pp.
- Raymo, M.E. 1991. Global climate change: a three million year perspective. *NATO ASI Series*, **I (3)**, 207-223.
- Raymo, M.E., Ruddiman, W.F. & Clement, B.M. 1986. Pliocene-Pleistocene paleoceanography of the North Atlantic at Deep Sea Drilling Project site 609. *Initial Report Deep Sea Drilling Project*, **94**, 895-901.
- Raymo, M.E., Ruddiman, W.F., Backman, J., Clement, B.M. & Martinson, D.G. 1989. Late Pliocene variation in Northern Hemisphere ice sheets and North Atlantic deep water circulation. *Paleoceanography*, **4**, 413-446.
- Sánchez Marco, A. 1995. Tertiary avian localities of Spain. *Acta Universitatis Carolinae Geologica*, **39**, 719-732.
- Sánchez Marco, A. 1996. Aves fósiles del Pleistoceno ibérico: rasgos climáticos, ecológicos y zoogeográficos. *Ardeola*, **43**, 207-219.
- Sánchez Marco, A. 1999a. Catálogo paleornitológico del Terciario ibérico y balear. *Estudios geológicos*, **55**, 163-171.
- Sánchez Marco, A. 1999b. Aves del yacimiento mesopleistoceno de Galería (sierra de Atapuerca). Patrones ecológicos en el Pleistoceno medio. In: *Atapuerca: ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería* (Eds. E. Carbonell, A. Rosas & J.C. Díez). *Arqueología en Castilla y León*, **7**, 211-224.
- Sánchez Marco, A. 1999c. Implications of the avian fauna for paleoecology in the Early Pleistocene of the Iberian Peninsula. *Journal of Human Evolution*, **37**, 375-388.
- Sánchez Marco, A. 2004. Avian zoogeographical patterns during the Quaternary in the Mediterranean region and paleoclimatic interpretation. *Ardeola*, **51**, 91-132.
- Uchupi, E. 1988. The Mesozoic-Cenozoic geologic evolution of Iberia, a tectonic link between Africa and Europe. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **1**, 257-294.
- Woelfle, E. 1967. *Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postcranialen Skeletts in Mitteleuropa vorkommender Enten, Halbgänse und Säuger*. Inaugural-Dissertation. Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München, 203 pp. (inédito).

Manuscrito recibido: 16 de Noviembre, 2004

Manuscrito aceptado: 31 de Agosto, 2005