



Estudio de los caballos del yacimiento de Quibas, Pleistoceno Inferior final (Abanilla, Murcia, España)

Study of horses from the Quibas site, latest Early Pleistocene (Abanilla, Murcia, Spain)

P. Piñero¹, M.T. Alberdi²

¹ Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES), Zona Educacional 4-Campus Sescelades URV (Edifici W3), 43007, Tarragona, España. Email: ppinero@iphes.cat

² Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, José Gutiérrez Abascal 2, 28006, Madrid, España. Email: alberdi.maite@gmail.com

RESUMEN

En este artículo se describen más de 60 restos fósiles de équido recuperados en el yacimiento kárstico del Pleistoceno Inferior final de Quibas (Abanilla, Murcia). Se hace un estudio de su taxonomía y morfología, estado evolutivo y los factores paleoclimáticos vinculados. Comparando con fósiles de équidos hallados en otras localidades españolas y europeas a través de análisis multivariantes, los restos se asignan en su mayor parte a la especie de tamaño medio *Equus altidens*, último eslabón del linaje de los caballos estenonianos. En España, esta especie se relaciona con unas condiciones climáticas cálidas o cálidas-templadas, cuya vegetación principal estaría compuesta de bosque o bosque-sabana. Se constata también una escasa presencia de *Equus suessenbornensis* por primera vez en el yacimiento de Quibas.

Palabras clave: Pleistoceno Inferior final; Quibas; *Equus altidens*; estenoniano; *Equus suessenbornensis*.

ABSTRACT

In this paper, over 60 fossil horse remains from the latest early Pleistocene karstic site of Quibas (Abanilla, Murcia, Spain) are described. Their taxonomy and morphology, evolutionary stage, and paleoecological determining factors are studied. The multivariate analysis through comparison with different forms that occur in other Spanish and European localities shows that the majority of the fossils match the medium-sized species *Equus altidens*. This species represents the last form in the stenonoid lineage. In Spain, *E. altidens* is related to warm or warm-temperate climate, in woodlands or savanna-mosaic habitats. *Equus suessenbornensis* is also sparsely represented, first cited in the site of Quibas.

Keywords: Early latest Pleistocene; Quibas; *Equus altidens*; stenonoid; *Equus suessenbornensis*.

Recibido el 12 de agosto de 2014 / Aceptado el 10 de marzo de 2015 / Publicado online el 03 de noviembre de 2015

Citation / Cómo citar este artículo: P. Piñero & M.T. Alberdi (2015). Estudio de los caballos del yacimiento de Quibas, Pleistoceno Inferior final (Abanilla, Murcia, España). *Estudios Geológicos* 71(2): e034. <http://dx.doi.org/10.3989/egeol.41863.348>.

Copyright: © 2015 CSIC. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial (by-nc) Spain 3.0 License.

Introducción

El yacimiento paleontológico de Quibas (Abanilla, Murcia) está situado en la ladera sureste de la Sierra de Quibas, en el paraje denominado Collado del Rey, al pie de una cantera abandonada a una altitud de 669 msnm (Fig. 1). Ofrece un registro fósil tanto de vertebrados como de invertebrados del Pleistoceno Inferior y se identifican más de 60 especies (Alba *et al.*, 2011; Blain *et al.*, 2014; Carlos-Calero *et al.*, 2004, 2006a, b; Van der Made *et al.*, 2007; Montoya *et al.*, 1999, 2001). Se establece para este yacimiento kárstico una edad aproximada entre 1,4 y 1,2 Ma (Piñero *et al.*, 2015). Los caballos de este yacimiento han sido estudiados de forma preliminar por Montoya *et al.* (1999, 2001) identificando la especie *Equus altidens* a partir de un escaso número de dientes bastante desgastados. Sin embargo, la aparición en campañas posteriores de nuevos y abundantes restos de équidos (desde 2002 a 2009), permiten llevar a cabo un estudio morfológico y taxonómico más profundo, y comparar con otros restos de équidos hallados en otras localidades españolas y europeas.

El género *Equus* está ampliamente distribuido en España, cuya presencia se constata desde el Villafranquiense medio hasta el Holoceno. Se pueden diferenciar dos grupos de caballos en Europa durante este intervalo temporal: “estenonoides” (linguafléxico en forma de V) y “caballoides” (linguafléxico en forma de U). Los estenonoides entran en Eurasia al menos durante el Villafranquiense medio, siendo los primeros caballos monodáctilos que llegan al

continente (Lindsay *et al.*, 1980; Azzaroli, 1983). Se trata de elementos comunes entre el Plioceno Superior y el Pleistoceno Inferior-Medio. A comienzos del Pleistoceno Medio son reemplazados por los caballoides, favorecidos posiblemente por los cambios climáticos (Alberdi *et al.*, 1998). Entre los caballos estenonoides se encuentra la especie *Equus altidens*, la cual se considera como el último eslabón del linaje de los caballos estenonianos (Alberdi *et al.*, 1998). Se presentan dos subespecies en España, que aunque muy próximas entre sí, muestran diferencias de talla y gracilidad. *Equus altidens altidens* (subespecie tipo) desarrolla un menor tamaño y una mayor gracilidad respecto a la segunda subespecie *Equus altidens granatensis*. La primera se ha descrito en Süssenborn (localidad tipo), Solhilac, Venosa-Loreto, Pirro Nord, Huéscar-1, Cúllar de Baza-1 y Cueva Victoria, entre otras localidades. La segunda en Láchar, Fuensanta, Venta Micena, Fuente Nueva-3 y Barranco León-5 (Alberdi & Ruiz Bustos, 1989; Alberdi *et al.*, 1998; Alberdi, 2010; Alberdi & Palombo 2013a, b; Alberdi & Piñero, 2015). *Equus suessenbornensis* es un caballo de grandes dimensiones que presenta caracteres estenonianos y caballinos combinados. Cohabita con *Equus altidens* en numerosas localidades españolas como Huéscar-1, Cúllar de Baza-1, Fuente Nueva-3 y Barranco León-5 (Alberdi *et al.*, 1998). Esta asociación también aparece en localidades italianas como Venosa-Loreto y Pirro Nord (Alberdi *et al.*, 1988; Alberdi & Palombo, 2013a, b), en Süssenborn, Alemania, localidad tipo de ambas especies (Musil, 1969), y en Solilhac, Francia (Prat 1980).

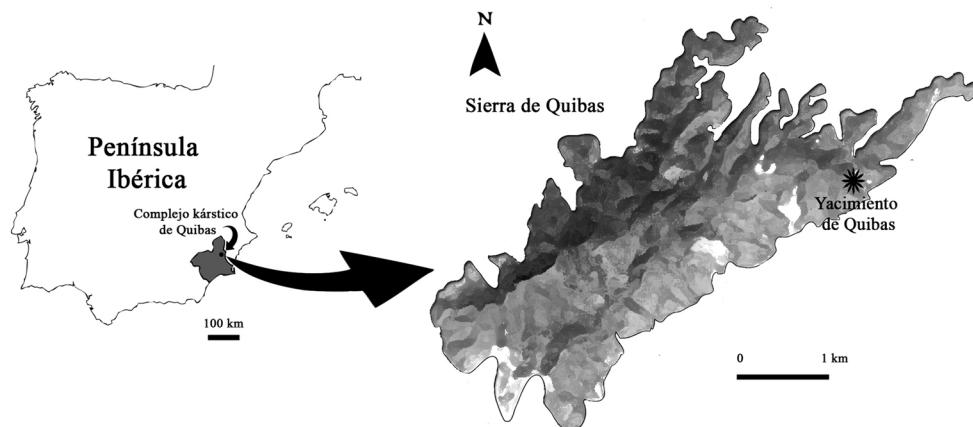


Fig. 1.—Localización geográfica del yacimiento de Quibas.

Marco Geológico

La Sierra de Quibas representa un macizo carbonatado de 6 km de longitud y 2,5 km de anchura, de dirección NE-SE. Localizado en la Zona Subbética Media, está compuesto principalmente por calizas y dolomías Jurásicas (Rodríguez-Estrella *et al.*, 2004). La afección de una gran actividad kárstica durante el Plio-Pleistoceno, condujo a un importante número de estructuras exokársticas y endokársticas, algunas de ellas totalmente colmatadas en la actualidad por rellenos de carácter mixto detrítico y de precipitación química. En una de estas estructuras se localiza el yacimiento paleontológico objeto de estudio (Durán *et al.*, 2004), constituyendo así un relleno fosilífero del Pleistoceno Inferior que colmata cavidades situadas en el seno de dolomías del Lías inferior (Jurásico).

La mayor parte de los fósiles provienen de una galería de 5 m de anchura y 9 m de altura (conocida como “Entrada Cueva”=EC en los mapas del sistema kárstico) que se extiende más de 30 m longitudinalmente hacia el interior de la sierra, presentando brechas laterales separadas por espeleotemas cálcicos (2 en fig. 2). También se puede identificar una sima de 20 m de profundidad y 2 m de anchura (1 en fig. 2). Aunque ambas estructuras aparecen

separadas por un espeleotema cálcico de 3 m de espesor, probablemente se muestren conectadas en su interior (Fumanal & Blázquez en Montoya *et al.*, 1999). Una tercera cavidad colmatada conocida como Gruta 1 (3 en fig. 2) ha sido reconocida en trabajos posteriores (Cuadros, 2010; Piñero, 2012; Piñero *et al.*, 2015). En la parte basal del yacimiento se pudieron distinguir seis capas, compuestas principalmente por arcillas, limos y brechas más o menos cementadas, aunque actualmente esta sección se encuentra cubierta por derrubios (Fig. 2).

Material y Método

Los restos fósiles estudiados en este trabajo proceden del yacimiento de Quibas y se encuentran depositados en el Museo de Arqueología de Murcia (MAM). Aunque se han recuperado más de 80 restos de équido, en el estudio se excluyen todos aquellos que no aportan información taxonómica, tales como fragmentos indeterminados, vértebras, costillas, incisivos o caninos. Dentición superior: 8 dientes aislados consistentes en 1 D1, 3 P3-4 derechos, 4 M1-2 (3 derechos y 1 izquierdo); dientes inferiores: serie inferior p2-m3 izquierda deformada, y 2 m1-2 izquierdos aislados. Esqueleto postcranial: 1 radio completo, 2 epífisis proximales y 1 distal; 6 McIII completos,

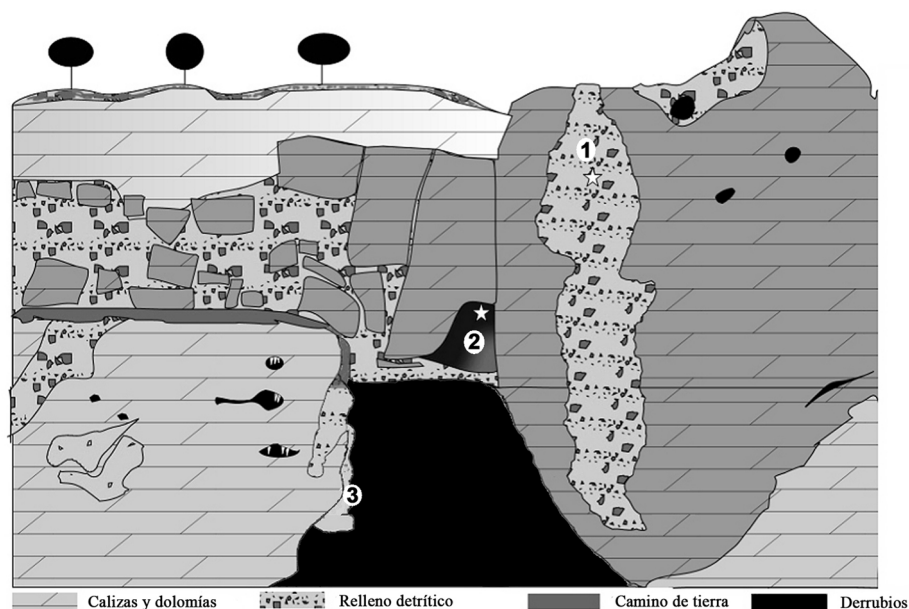


Fig. 2.—Perfil del yacimiento de Quibas. 1, Sima; 2, Entrada Cueva; 3, Gruta 1. Tomado de Cuadros, 2010.

2 juveniles; 3 fragmentos de metápodos laterales; 2 fragmentos de pelvis; 1 fémur completo, 2 fragmentos: 1 cóndilo y 1 extremo distal; 1 tibia completa, 2 extremos proximales, 1 diáfisis y 1 extremo distal (unido al astrágalo); 2 calcáneos enteros; 2 astrágalos completos; 2 MtIII completos; 5 1FIII completas y 2 epífisis distales; 6 2FIII completas; y 5 3FIII, 4 completas (abreviaturas en Eisenmann *et al.*, 1988).

La descripción morfológica de los molares se ha realizado siguiendo las recomendaciones de la “*Hipparion Conference*” (Eisenmann *et al.*, 1988). Se han calculado los índices de gracilidad en McIII y MtIII con el objeto de compararlos con otras localidades. Estos índices se han calculado contrastando las dimensiones 1 y 3 y 1 y 11: IG-1: $\text{McIII3-MtIII3} \times 100 / \text{McIII1-MtIII1}$, donde McIII3/MtIII3 es el diámetro máximo transversal en la diáfisis de metacarpianos y metatarsianos y McIII1/MtIII1 es su longitud máxima; IG-2: $\text{McIII11-MtIII11} \times 100 / \text{McIII1-MtIII1}$, donde McIII11/MtIII11 representa el diámetro transversal máximo de la extremidad distal de metacarpianos y metatarsianos, respectivamente (Bernor *et al.*, 1990). También se ha realizado una estimación del peso del caballo siguiendo a Alberdi *et al.* (1995), a partir de la profundidad mínima distal del cóndilo medial en el McIII (McIII13), y de la profundidad proximal de la 1FIII (F5).

Se han realizado análisis bivariantes y multivariantes, utilizando los parámetros recomendados por la “*Hipparion Conference*” (Eisenmann *et al.*, 1988). Con las dimensiones de los dientes yugales superiores e inferiores se han llevado a cabo análisis bivariantes contrastando longitud mesio-distal y anchura buco-lingual de cada diente a 1 cm de la base con el fin de que la dispersión sea menor (sólo se han incluido los dientes procedentes de Quibas). Con las dimensiones de los restos óseos del esqueleto apendicular (MCIII, AST, CAL, MTIII, 1FIII y 2FIII) se han realizado análisis multivariantes, en especial análisis discriminantes (AD). Estos análisis discriminantes se han llevado a cabo a través del método de incluir todas las variables juntas dejando fuera las de la localidad en estudio con el fin de que sus restos se agrupen con los restos de aquellos ejemplares más próximos. Para ello, se han usado las bases de datos de uno de los autores (MTA) correspondientes a los restos fósiles de los équidos de final del Pleistoceno Inferior e inicio del Pleistoceno Medio ya estudiados y determinados taxonómicamente. Estos análisis se

han realizado sobre matrices de 41 MCIII, 46 AST, 8 CAL, 43 MTIII, 50 1FIII y 54 2FIII de *Equus* procedentes de las localidades de Cueva Victoria, Huéscar-1 y Venta Micena en España; Venosa-Loreto y Ponte Galeria en Italia; Solilhac en Francia; y Süssenborn en Alemania (Alberdi, 2010; Alberdi & Palombo, 2013a, b; Alberdi & Piñero, 2015). Los análisis se han realizado mediante el paquete estadístico SPSS 15.0. Detalles sobre estos análisis se pueden encontrar en Reyment (1991). Todas las dimensiones se expresan en milímetros.

Descripción

Los restos fósiles del yacimiento de Quibas corresponderían a un caballo de talla media, excepto las piezas dentarias Q04-EcM-31 y Q07-Ect-34c que presentan un mayor tamaño. Son muy similares morfológicamente a otros especímenes de équidos del Pleistoceno Inferior final y principios del Pleistoceno Medio (ver tablas 1, 2, 3 y 4, y figuras 3, 4 y 5).

En los dientes superiores aislados (A en fig. 3), el protocono tiene un tamaño reducido, con una forma triangular en todos los ejemplares, excepto en Q07-Ect-34g (P3-4 derecho) que es ovalado, casi circular. Presenta entre 1 y 2 pliegues caballinos. El hipocono tiene forma ovalada en los M1-2 y, en el caso de Q07-Ect-34b (M1-2 derecho), desarrolla tres pliegues en su parte labial, mientras que es circular y abierto en los P3-4. Los pliegues de las fosetas no son numerosos, de forma que la parte anterior de la prefoseta alcanza un máximo de 2 pliegues, mientras que en su parte posterior se llegan a contar 3. La parte anterior de la postfoseta llega a alcanzar hasta 6 pliegues, mientras que en su parte distal el máximo está en 3. El parastilo y el mesostilo son fuertes en premolares y más estrechos en molares.

Entre los dientes inferiores se dispone de una única serie dental que, aunque completa, se presenta en tres piezas separadas, Q03-2₂-1(a), Q03-2₂-1(b) y Q03-2₂-1(c). Sus dimensiones son: L p2-m3=167,9, L p2-4=86,5 y L m1-m3=80,4. Estas dimensiones son muy similares a las dimensiones de las series procedentes de Cueva Victoria (Alberdi & Piñero, 2015) y más pequeñas que las dadas por Marín (1987) para Venta Micena.

Los dientes inferiores aislados (A en fig. 3), presentan un lazo metacónido-metastilido con metacónido redondeado y metastilido más bien anguloso.

Tabla 1.—Dimensiones de la dentición superior e inferior de *Equus* de la localidad de Quibas (Murcia). Abreviaturas: LS, longitud en la superficie oclusal; AS, anchura en la superficie oclusal; LB, longitud a 1 cm de la base; AB, anchura a 1 cm de la base; H, altura; L PR, longitud del protocono; PL C, número de pliegues caballinos; PLS FOS, número de pliegues en las fosetas; L POSTFL, longitud del postfléxico; L LAZO, longitud del lazo

DENTICIÓN SUPERIOR										
Sigla	TIPO	LS	AS	LB	AB	H	L PR	PL C	PLS FOS	OBSERVACIONES
Q07-Ect-34a	M1-2 izquierdo	33,8	25	24,2	27,3	74	9,2	2	2/1 1/2	
Q07-Ect-34c	M1-2 derecho	32,5	24	27,8	27,1					en germen
Q07-Ect-34e	M1-2 derecho	32,2	26,1							en germen
Q07-Ect-34f	P3-4 derecho	33	25,9				9,9	1	1/3 2/0	
Q07-Ect-34g	P3-4 derecho	31,5	26,9					1	0/0 6/0	
Q07-Ect-34b	M1-2 derecho	33	25,1	25	27,5	73,8	9,2	2	2/0 3/3	
Q07-Ect-34d	P3-4 derecho	35	31,3							en germen
QB-56	D2	37	24,3			25,7				

DENTICIÓN INFERIOR										
Sigla	TIPO	LS	AS	LB	AB	H	L POSTFL	L LAZO	OBSERVACIONES	
Q04-EcM-31	m1-2 izquierdo	30,8	16,4	26,9	14,8		11,3	18,1		
Q03-E-20	m1-2 izquierdo	23,5	13,3	22	13,9	28,8	5,9	12,4		
Q03-22-1(c)	m3 izquierdo	31,1	13	31,9	11	38,2	6,9	14		
Q03-22-1(b)	m2 izquierdo	26,1	13,2	23,1	13	40	7,3	12,9	Fracturado	
Q03-22-1(a1)	m1 izquierdo	23,2	14	23,5	11,2	38,7	7,3	13,1		
Q03-22-1(a2)	p4 izquierdo	29	16	25,6		41,1	11	15,5		
Q03-22-1(a3)	p3 izquierdo	28,3	15,2				12,5	17,8		
Q03-22-1(a4)	p2 izquierdo	29,2	14				14,6	12		

Tabla 2.—Dimensiones de los huesos largos de *Equus altidens* del yacimiento de Quibas (Murcia). Los números corresponden a la nomenclatura recomendada en la "Hipparion Conference" (Eisenmann *et al.*, 1988). ca=cálculo aproximado

RADIO													
Sigla	TIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q08-Ect1-10i	Epífisis distal izquierda								56,92	34,87	72,35	25,45	14,86
Q09-Ect1-2b	Epífisis proximal juvenil			31,5	21,33								
Q08-Ect1-3a	Epífisis proximal					61,77	32,93						
Q07-Ect-149	Radio derecho	356,3	342,2	37	26,87	70,61	38	72,26	ca 60,7	ca 32,33	ca 71		
Q09-Ect1-2j	Epífisis distal derecha								ca 55,2	35	73,8	25,9	13,4

FÉMUR												
Sigla	TIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Q08-Ect1-10a	Fémur derecho	381,6	34,5	36,16	43,83	111,4	83,12	87,1	106,28	57,4	48	
Q09-Ect1-13	Epífisis distal izquierdo									54,7		
Q08-Ect1-10j	Cóndilo										50,55	

TIBIA												
Sigla	TIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Q08-Ect1-10b	Tibia derecha	354,4	337,28	40,86	33,45	89,12	83	64,1	44,2	50,35		
Q09-Ect1-18	Epífisis proximal derecha				86,77	65,5						
Q09-Ect1-12b	Epífisis proximal izquierda				ca 80,8	ca 61,9						
Q09-Ect1-20	Diáfisis			34,35	25,72							
Q09-7	Epífisis distal derecha							74,8	ca 45,2			

Tabla 3.—Dimensiones de los metacarpianos y metatarsianos terceros de *Equus altidens* del yacimiento de Quibas (Murcia). Los números corresponden a la nomenclatura recomendada en la "Hipparion Conference" (Eisenmann et al., 1988). GI-1, índice de gracilidad (Alberdi, 1974). GI-2, índice de gracilidad (Bernor et al., 1990); P, peso estimado en Kg; ca=cálculo aproximado; juv; ángulo., ángulo formado por las facetas 7 y 8

McIII		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Ángulo	GI-1	GI-2	P	
Sigla	Tipo	248,7	241,16	34,11	27,67	50,26	34,44	40,6	15,35	46,44	44,88	34,1	27,37	27,33				146	13,71	18,04	330,52	
Q07-Ect-150	izdo																					
Q08-Ect1-11a	der.	249,81	243,36	30,38	24,7	46,78	30,3	39,12	13,07	5,59	40,3	41,44	33,27	26,51	30,23	7,04		149	12,16	16,59	299,79	
Q08-Ect1-10c	izdo	251,38	241,66	30,34	24,6	46,38	30,7	36,55	17,9	40,16	41,98	34	26,85	30,32	8,12			156	12,07	16,70	311,70	
Q09-Ect1-21a	izdo	259,78	250,54	35,9	29,61	51,65	33,94	43,14	17,32	3,6	48,03	48,08	36,34	28,29	32,58	10,75		159	13,82	18,51	365,66	
Q09-Ect1-5g	izdo juv.	234,7	231,18	28,14	23,85	42,34	30,07	35,84	14,35	4,7	41,7	41,25	30,43	24,03	27,9	6,75		155	11,99	17,57	222,06	
Q09-Ect1-5c	der. juv	235,7	230,56	28,77	23,23	42,3	30,4	36,14	14,1	5,5	41,14	41,74	29,9	24,38	27,97	6,27		151	12,21	17,71	232,09	
MtIII		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
Sigla	Tipo	277,58	269,92	30,23	29,8	ca47,5	33,3	37,6	7,42	37,9	40	34,85	26,45	29,97	10,89	14,41						
Q09-Ect1-12a	izdo																					
Q09-Ect1-12a	izdo	274,02	268,54	27	27,43	41,5	32,38	39,7	11	7,06	40,42	39,52	31,9	23,36	27,76	9,85					14,42	

El ectofléxido en los premolares no llega a atravesar el istmo formado por el prefléxido y el postfléxido, mientras que en los molares penetra en el lazo, llegando a contactar con el linguaflexido. Ni el postfléxido ni el prefléxido muestran el esmalte plegado. El linguaflexido es generalmente anguloso, en forma de V. El dibujo oclusal va desapareciendo con el desgaste del diente. El m1-2 Q04-EcM-31, aunque de mayor tamaño que el resto de piezas, presenta un esquema morfológico similar.

Los restos del esqueleto apendicular no son muy abundantes (Figs. 4 y 5). De los 13 restos de huesos largos existentes, sólo tres están completos, una tibia y un fémur de un mismo individuo (Fig. 4, localizados en conexión anatómica) y un radio. Comparados con los huesos largos de la localidad de Pirro Nord (Alberdi & Palombo, 2013a, b), entran dentro de su variabilidad de talla. Las longitudes del radio y la tibia son muy próximas a las de Venta Micena. Los 8 metápodos: 6 metacarpianos (fig. 3 B) y 2 metatarsianos (Fig. 4: 4 y 5) son de tamaño medio. Sus índices de gracilidad son: IG-1 en McIII varía entre 12,07 y 13,82 y en MtIII entre 9,85 y 10,89; IG-2 en McIII varía entre 16,59 y 18,51 y en MtIII entre 14,41 y 14,42. Estos índices indican que los metapodiales de Quibas son más gráciles que los de Pirro Nord, pero entran en la distribución de los de Venta Micena.

La estimación del peso (tablas 3 y 4), siguiendo a Alberdi *et al.* (1995), ofrece valores más reducidos que los estimados para *E. altidens granatensis* y más próximos a *E. altidens altidens*.

Resultados

Análisis morfológicos

Los restos estudiados presentan caracteres morfológicos típicos de la especie *Equus altidens*. La descripción realizada en el apartado anterior confirma que la morfología de los dientes presenta caracteres estenonios derivados. Esto es, la presencia de un protocono con forma subtriangular y con una pequeña hendidura lingual, cuya parte distal es un poco más alargada que en la especie *E. stenonis*. En los dientes inferiores, el metacónido redondeado-ovalado y el metastílido con una forma más angulosa que en *E. stenonis*, forman el doble nudo o lazo diferente.

Tabla 4.—Dimensiones de las falanges de *Equus altidens* del yacimiento de Quibas (Murcia). Los números corresponden a la nomenclatura recomendada en la "Hippiarion Conference" (Eisenmann *et al.*, 1988). Abreviaturas como en Tabla 3

1FIII										
Sigla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
Q09-Ect1-5d	81,85	74,25	25,4	40,7	30,76	34,78	36,56	20,3	47	213,05
Q09-Ect1-21b	90,9	85,3	33,66	48,15	34,7	40,48	42,37	25,7	51,9	323,91
Q09-Ect1-2i	76,7	70,58	24,03	41,7	32,47	33,11	33,6	19,6	43,03	257,13
Q08-Ect1-10d	80,47	72,6	25,5	40,68	32,48	33,76	34,7	22,3	42,67	257,40
Q08-Ect1-11b	87	80,2	26,68	40,38	33,66	36,16	37,48	22,88	50,74	291,40
Q05-Ei-77 juv.			25			33,5	32,8	20		
Q05-Ei-76 juv.							31,4	21,2		
2FIII										
Sigla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Q09-Ect1-10c	44,15	33,1	34	39,67	29,55	36,7				
Q09-Ect1-5e	41,75	30,1	35,9	40,2	26,67	39,7				
Q09-Ect1-3	43,75	33,65	35,7	41,18	29,14	40,8				
Q09-Ect1-10e	44,15	32,88	34,21	39,8	28,64	36,92				
Q08-Ect1-10g	43,7	32,8	36,1	41,2	29,8	41,4				
Q09-Ect1-3c	44,4	33,9	39	45,8	30,9	42,1				
3FIII										
Sigla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Q09-Ect1-5f	42,16	41,22	43,28	40,87	25,7	32,32	36	116,7		
Q09-Ect1-5h	41,97	41,54	44	39,8	24,71	30,6	36	114,05		
Q09-Ect1-10b	46,73	46	44	37,45	25,93	33,66	32	119,4		
Q09-Ect1-10a	47,32	43,5	51,8	39	27,12	35,62	31	118,3		
Q08-Ect1-10i	46	45,1	ca 45	36,23	27,3	29,3	33			

Por otra parte, los huesos del esqueleto apendicular, en especial los metápodos y falanges, son más gráciles que los estenonoides típicos (localidades de Olivola, Matassinos y Valdarno superior en Italia, Alberdi *et al.*, 1998). En cuanto al peso, según las dimensiones de MCIII13, ofrece un promedio de 326 Kg, mientras que según las dimensiones de 1FIII5 la media es de 268 Kg. En cualquier caso, son menos pesados que los estenonoides típicos (peso medio a partir de 1FIII5 de 408 Kg, Alberdi *et al.*, 1995).

Análisis estadísticos

Los análisis bivariantes realizados con los dientes yugales contrastando la longitud y la anchura de cada diente a 1 cm de la base (Fig. 6), con el fin de que la dispersión sea menor, indican que de todas maneras la dispersión es muy alta tanto en dientes superiores como en inferiores. Por ello, estos análisis no ayudan a dilucidar la identificación taxonómica subespecífica

de los restos, ya que tanto los restos de *E. a. altidens* como los de *E. a. granatensis* tienen una amplia dispersión. No obstante, sí se observa que dos de las piezas dentarias (Q04-EcM-31 y Q07-Ect-34c) se aproximan mucho a *Equus suessenbornensis* de Cueva Victoria, Fuente Nueva 3 y Barranco León 5, permitiendo identificar la presencia de dicha especie en el yacimiento de Quibas (ver fig. 6), ya que la morfología dentaria de ambas especies es muy similar.

Los resultados de los análisis discriminantes (Fig. 7; Tabla 5) permiten observar con cuáles de las poblaciones ya estudiadas se agrupan los restos óseos de Quibas, así como el grado de fiabilidad de los resultados obtenidos.

Los resultados del análisis discriminante para los McIII indican que el 91,1% de los casos agrupados originalmente estaban correctamente clasificados, mientras que aplicando la validación cruzada la clasificación previa correcta alcanza el 89,3%. Los restos de Quibas se agrupan tres con *E. a. granatensis*

Tabla 5.—Porcentaje de clasificación correcta obtenido de los análisis discriminantes por validación cruzada. 1, *E. a. altidens*; 2, *E. suessenbornensis*; 3, *E. a. granatensis*; desagrupados, los ejemplares de Quibas

	Original	N	1	2	3
McIII	1	20	85% (17)	0	15% (3)
	2	11	0	81,8% (9)	18,2% (2)
	3	25	0	0	100% (25)
	Desagrupados	4	25% (1)	0	75% (3)
MtIII	1	23	78,3% (18)	4,3% (2)	17,4% (4)
	2	18	11,1% (2)	83,3% (15)	5,6% (1)
	3	30	6,7% (2)	16,7% (5)	76,7% (23)
	Desagrupados	2	50% (1)	0	50% (1)
Astragalus	1	27	77,8% (21)	3,7% (1)	18,5% (5)
	2	15	6,7% (1)	93,3% (14)	0
	3	7	28,6% (2)	0	71,4% (5)
	Desagrupados	2	100% (2)	0	0
1FIII	1	35	91,4% (32)	0	8,6% (3)
	2	14	0	100% (14)	0
	3	6	33,3% (2)	0	66,7% (4)
	Desagrupados	5	100% (5)	0	0
2FIII	1	29	75,9% (22)	0	24,1% (7)
	2	22	13,6% (3)	77,3% (17)	9,1% (2)
	3	3	0	0	100% (3)
	Desagrupados	4	75% (3)	0	25% (1)

y uno con *E. a. altidens*. En la figura 7 queda claro que la mayoría de los restos de Quibas se agrupan con los restos de *E. a. granatensis*. También se observa que *E. a. granatensis* está mejor acotado que *E. a. altidens*.

En el caso de los astrágalos, los resultados indican una clasificación previa correcta del 81,6% y del 77,6% con validación cruzada. Los dos ejemplares de Quibas se asocian a *E. a. altidens*, si bien se observa que la dispersión de *E. a. altidens* es mucho mayor que la de *E. a. granatensis*. El astrágalos no es una pieza muy significativa desde el punto de vista taxonómico.

En el caso de los MtIII, los resultados indican una clasificación previa correcta del 78,9% de los casos, mientras que por validación cruzada es del 70,4%. De los dos ejemplares de Quibas, uno queda clasificado como *E. a. altidens* y el otro como *E. a. granatensis*, como ocurre con los metacarpianos. En este caso observamos que los restos de Quibas parecen ser de todas maneras más próximos a *E. a. altidens*.

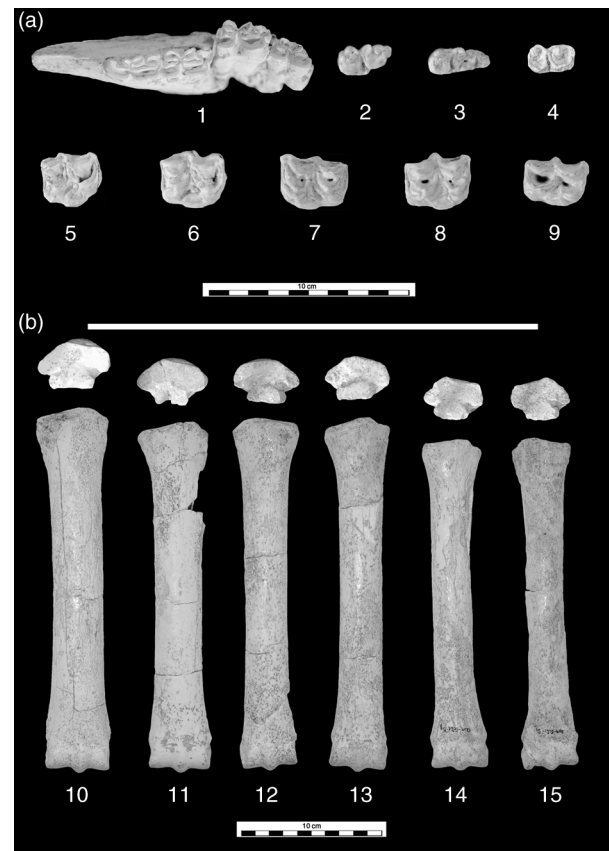


Fig. 3.—A, restos dentarios en vista oclusal procedentes de la localidad de Quibas (Murcia). *Equus altidens*: 1, hemimandíbula izquierda con la serie p2-m1 -Q03-2₂-1(a)-; 2, m2 izquierdo -Q03-2₂-1(b), forma parte de la hemimandíbula (1)-; 3, m3 izquierdo -Q03-2₂-1(b), forma parte de la hemimandíbula (1)-; 4, m1-2 izquierdo (Q03-E20); 5, P3-4 derecho (Q07-Ect-34g); 6, P3-4 derecho (Q07-Ect-34f); 7, M1-2 izquierdo (Q07-Ect-34a); 8, M1-2 derecho (Q07-Ect-34b). *E. suessenbornensis*: 9, M1-2 derecho en germen (Q07-Ect-34c). B, metacarpianos en vista proximal -arriba- y vista anterior -abajo-: 10, metacarpo III izquierdo (Q09-Ect1-10c); 11, metacarpo III izquierdo (Q07-Ect-150); 12, metacarpo III derecho (Q08-Ect1-11a); 13, metacarpo III izquierdo (Q09-Ect1-21a); 14, metacarpo III izquierdo (Q09-Ect1-5g); 15, metacarpo III derecho (Q09-Ect1-5c).

En las 1FIII, el 90,9% de los casos agrupados originalmente se clasifican correctamente, mientras que la clasificación es correcta en el 87,3% mediante validación cruzada. Los cinco ejemplares de 1FIII procedentes del yacimiento de Quibas quedan agrupados en la subespecie *E. a. altidens*. Como en los casos previos, observamos que la dispersión de los restos de *E. a. altidens* es bastante mayor que la de los de *E. a. granatensis*.

Los resultados para las 2FIII indican una clasificación previa correcta del 77,8% de los casos y del



Fig. 4.—Huesos largos, metatarsianos y pelvis de *Equus altidens* procedentes de la localidad de Quibas (Murcia). 1, radio derecho en vista proximal -arriba-, en vista anterior -centro- y en vista distal -abajo- (Q07-Ect1-149); 2, fémur derecho en vista anterior -arriba- y en vista distal -abajo- (Q08-Ect1-10a); 3, tibia derecha en vista proximal -arriba-, en vista anterior -centro- y en vista distal -abajo- (Q08-Ect1-10a); 4, metatarso III derecho en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-5b); 5, metatarso III izquierdo en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-12a); 6, pelvis en vista anterior -izquierda- y vista del acetábulo -derecha- (Q09-Ect1-12c).

74,1% de los casos con validación cruzada. De las seis 2FIII de Quibas, cinco se agrupan con *E. a. altidens*, y una con *E. a. granatensis*. Tampoco las segundas falanges centrales son muy significativas desde el punto de vista taxonómico, siendo muy parecidas en los caballos de tamaño similar.

Discusión y conclusiones

Se ha podido comprobar, tanto con los caracteres morfológicos de los dientes y los huesos, como con los resultados de los análisis discriminantes, que al menos el 97% de los restos de Quibas

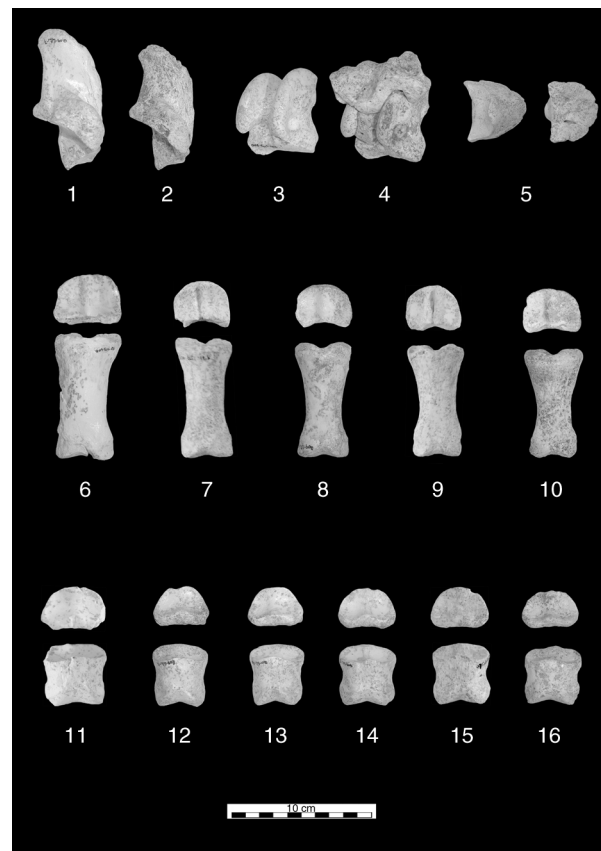


Fig. 5.—Calcáneos, astrágalos, y falanges procedentes de la localidad de Quibas (Murcia). 1, calcáneo derecho en vista medial (Q09-Ect1-7); 2, calcáneo derecho en vista medial (Q09-Ect1-2d); 3, astrágalo derecho en vista anterior (Q08-Ect1-10n); 4, astrágalo derecho en vista anterior (Q09-Ect1-1f); 5, 3ª falange III en vista anterior -izquierda- y vista posterior -derecha- (Q09-Ect1-5h); 6, 1ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-21b); 7, 1ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q08-Ect1-11b); 8, 1ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-5d); 9, 1ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q08-Ect1-10d); 10, 1ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-2i); 11, 2ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-3c); 12, 2ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-10c); 13, 2ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-10e); 14, 2ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-3); 15, 2ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q08-Ect1-10g); 16, 2ª falange III en vista proximal -arriba- y en vista anterior -abajo- (Q09-Ect1-5e).

corresponde a un caballo de talla media de tipo este-noide, aunque más grácil que los de las subespecies de *E. stenonis* y similar a las de *E. altidens*. Además, los análisis bivariantes permiten constatar la escasa presencia del caballo de mayor talla

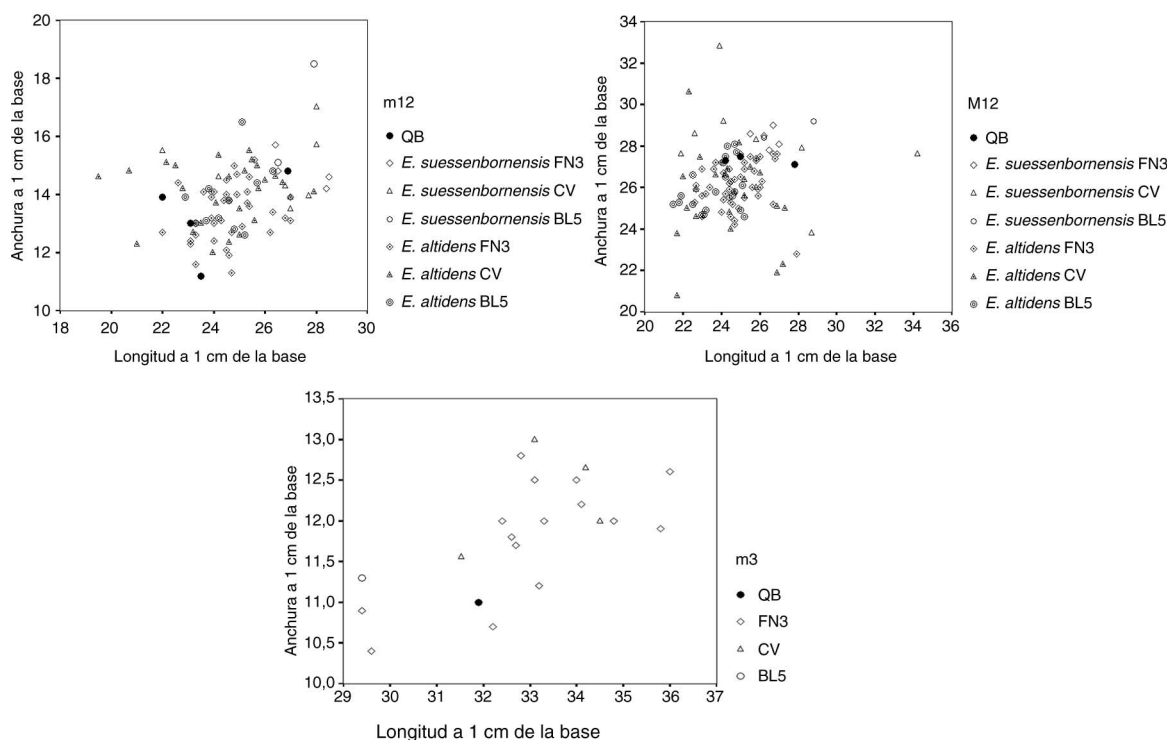


Fig. 6.—Diagrama bivalente de los dientes M1-2, m1-2 y m3 del yacimiento de Quibas (Murcia). Abreviaturas: QB, Quibas; FN3, Fuente Nueva 3; CV, Cueva Victoria; BL5, Barranco León 5.

Equus suessenbornensis. En los análisis estadísticos se observa un solapamiento entre las dos subespecies de *E. altidens*, correspondientes a los extremos de la distribución de ambas formas, siendo mayor en los casos del astrágalo, el calcáneo y las falanges. En el caso del McIII, donde tres de las cuatro piezas se agrupan con *E. a. granatensis*, se debe tener en cuenta que los restos de esta subespecie son más numerosos en el conjunto de la base de datos que disponemos, lo que trae consigo que esta forma tenga más peso en el análisis. Esto apoya la determinación preliminar realizada por Montoya *et al.* (1999) de que los restos de Quibas corresponden a *E. altidens*, último representante de los stenonoides europeos. Si algún día se dispone de un mayor número de fósiles en esta localidad podremos llegar a su determinación subespecífica.

Desde el punto de vista filogenético, no hay consenso sobre el origen estenoniano de *E. altidens*, el cual podría estar en *Equus livenzovensis* (primer stenonoide europeo, Plioceno Superior; localidad tipo Livenzovka, sur de Rusia) según Alberdi *et al.* (1998). Este planteamiento marcaría la evolución

desde unos primeros caballos estenonianos, bastante pesados, hasta los más gráciles a los que corresponde esta forma de Quibas (Alberdi *et al.*, 1998; Forsten, 1986). Sin embargo, otros autores consideran que *E. altidens* tendría su origen en una diferenciación a partir de *Equus numidicus* en África (Guerrero-Alba & Palmqvist, 1997), mientras que Eisenmann (2004) lo incluye en un grupo no estenoniano de équidos gráciles dispersados ampliamente en el Pleistoceno Inferior y Medio. Según Alberdi *et al.* (1998) se trata del último representante de los estenonianos en Europa, opinión que compartimos aquí, ya que los rasgos de *E. altidens* están vinculados a la línea evolutiva de *E. stenonis* planteada por estos autores.

En cuanto a las relaciones filéticas de *Equus suessenbornensis*, hay mucha discusión. Así, hay autores que lo consideran muy cercano o directamente descendiente de *E. major* (Grossouvre & Stehlin, 1912; Nobis, 1971; Samson, 1975; Azzaroli, 1984; Forsten, 1999; Alberdi *et al.*, 1998, 2001). Otros lo consideran un caballo primitivo o un verdadero caballino (Gromova, 1949). Musil (1969, 1992) considera que no tienen ninguna relación con los estenonianos.

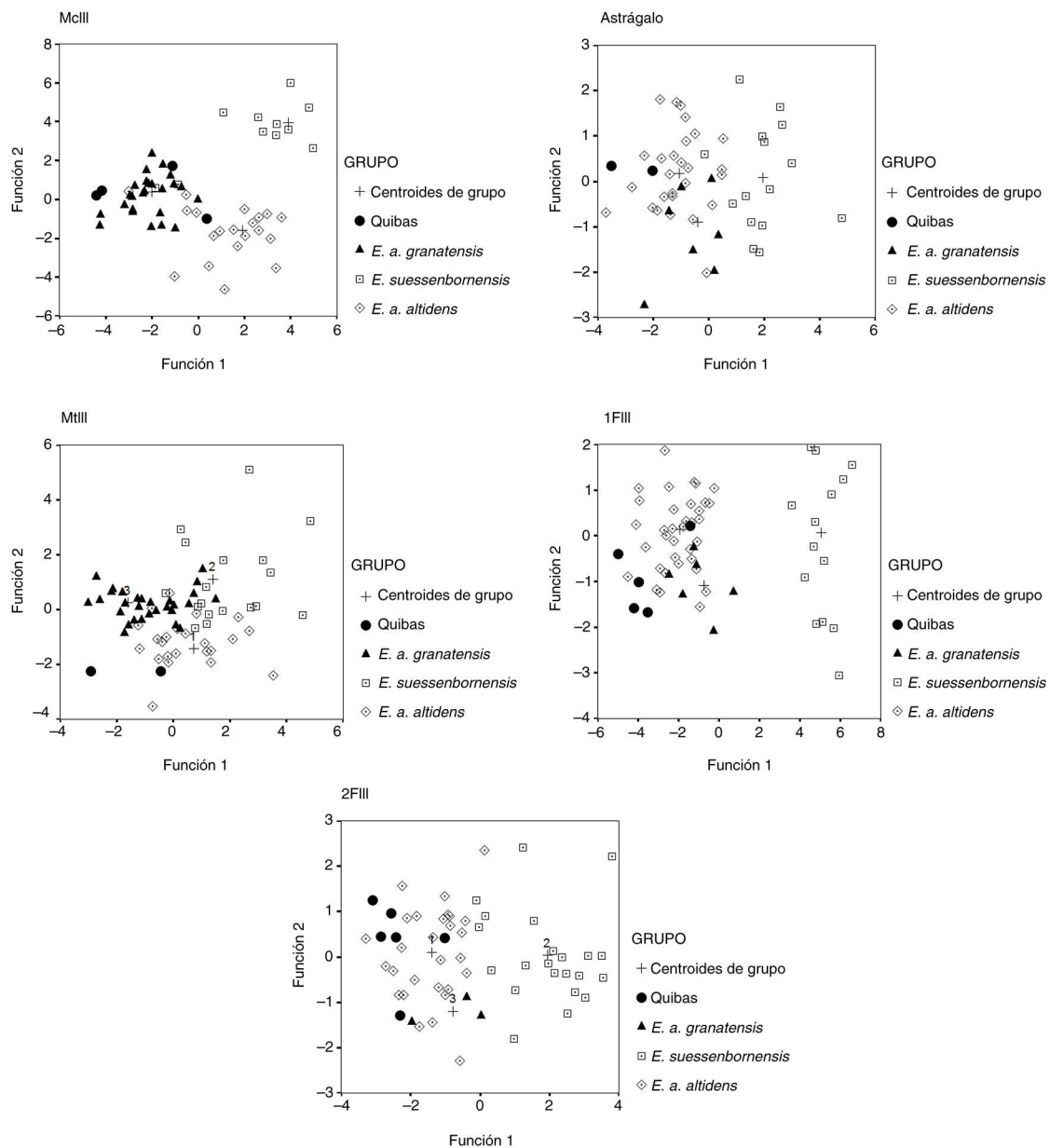


Fig. 7.—Diagramas de los análisis discriminantes de McIII, astrágalo, MtIII, 1FIII y 2FIII.

Por otra parte, los datos morfológicos y biométricos sugieren que esta especie podría pertenecer a la línea filética *E. major* - *E. suessenbornensis*, probablemente originada a partir del clado de *E. livenzovensis* (Alberdi *et al.*, 1998).

La disminución del peso del cuerpo en los caballos estenonios podría estar vinculada con los cambios climáticos y consecuentemente vegetacionales que se dieron desde mediados del Villafranchense hasta el

principio del Galeriense. *Equus altidens* se relaciona en España con unas condiciones climáticas cálidas o cálidas-templadas (Sánchez *et al.*, 1994). Durante el período mencionado, el clima predominante en Europa occidental habría sido cálido y húmedo, cuya vegetación principal estaría compuesta de bosque o bosque-sabana (Bonifay, 1990; Guérin, 1984; Meón *et al.*, 1980). El caballo de gran tamaño *E. suessenbornensis*, está escasamente representado en Quibas,

al igual que en la mayoría de las localidades donde se presenta su asociación con *E. altidens* (Huéscar-1, Cúllar de Baza-1, Fuente Nueva-3 o Barranco León-5 en la cuenca de Guadix-Baza; Alberdi *et al.*, 1998; Alberdi, 2010). Representan un caso de simpatria en el que la gran diferencia en su masa corporal sugiere que ambas especies podrían ocupar distintos nichos ligados a diferencias ecológicas que evitarían problemas de competencia (Forsten 1988; Alberdi *et al.*, 1995, 1998).

AGRADECIMIENTOS

Queremos dar las gracias a M. Mancheño y G. Romero, quienes nos permitieron el estudio de este material. Al Museo Arqueológico de Murcia por habernos dado todas las facilidades posibles para el estudio del mismo. Igualmente damos las gracias al equipo de excavación que colaboró en el proceso de recuperación de los restos fósiles. Este trabajo ha sido posible en el marco de los Proyectos PI-676-04 (7507) de la Fundación Séneca (Murcia) y CGL2010-19116/BOS de la DGCYT. P. Piñero está sujeto a la Beca Predoctoral FPU (FPU12/02668) con la financiación del Ministerio de Educación Cultura y Deportes. Por último queríamos agradecer a E. Cerdeño su labor como revisora de este artículo por sus valiosos comentarios sobre el mismo.

Referencias

- Alba, D.M.; Carlos-Calero, J.A.; Mancheño, M.A.; Montoya, P.; Morales, J. & Rook, L. (2011). Fossil remains of *Macaca sylvanus florentina* (Cocchi, 1872) (Primates, Cercopithecidae) from the Early Pleistocene of Quibas (Murcia, Spain). *Journal of Human Evolution*, 61 (6): 703–718. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2011.09.003>
- Alberdi, M.T. (1974). El género *Hipparion* en España. Nuevas formas de Castilla y Andalucía, revisión e historia evolutiva. *Trabajos sobre Neógeno y Cuaternario*, 11: 1–146.
- Alberdi, M.T. (2010). Estudio de los caballos de los yacimientos de Fuente Nueva-3 y Barranco León-5 (Granada). In: *Ocupaciones humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la Cuenca de Guadix-Baza* (Toro, I.; Martínez-Navarro, B. & Agustí, J., Eds.). Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, p. 291–306.
- Alberdi, M.T. & Palombo, M.R. (2013a). The Early Pleistocene Equidae from Pirro Nord (Apricena, Southern Italy). *Palaeontographica Abteilung A, Palaeozoologie-Stratigraphie*, 298 (1–6): 147–167. <http://dx.doi.org/10.1127/pala/298/2013/147>
- Alberdi, M.T. & Palombo, M.R. (2013b). The late Early to early Middle Pleistocene stenonoid horses from Italy. *Quaternary International*, 288: 25–44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2011.12.005>
- Alberdi, M.T. & Piñero, P. (2015). Estudio de los caballos del yacimiento de Cueva Victoria, Pleistoceno inferior (Murcia). In: *Paleontología y Geología de Cueva Victoria* (Gibert, L. & Ferrández-Cañadell, E., Eds.). Museo Arqueológico Municipal de Cartagena. p. 325–358.
- Alberdi, M.T. & Ruiz Bustos, A. (1989). Taxonomía y Bioestratigrafía de Equidae (Mammalia, Perissodactyla) en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre el Neogeno-Cuaternario*, 11: 239–270.
- Alberdi, M.T.; Ortiz-Jaureguizar, E. & Prado, J.L. (1998). A quantitative review of European stenonoid horses. *Journal of Paleontology*, 72 (2): 371–387.
- Alberdi, M.T.; Ortiz Jaureguizar, E. & Prado, J.L. (2001). Comments on “*Equus* species as stratigraphic markers. Reality or wishful thinking?” and “A review of *Equus stenonis* Cocchi (Perissodactyla, Equidae) and related forms” by A. Forsten. *Quaternary Science Review*, 20 (10): 1149–1152. [http://dx.doi.org/10.1016/S0277-3791\(00\)00154-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0277-3791(00)00154-2)
- Alberdi, M.T.; Prado, J.L. & Ortiz Jaureguizar, J. (1995). Patterns of body size changes in fossil and living Equini (Perissodactyla). *Biological Journal of the Linnean Society*, 54 (4): 349–370. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8312.1995.tb01042.x>
- Azzaroli, A. (1983). Quaternary mammals and the “End-Villafranchian” dispersal event—A turning point in the history of Eurasia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 44 (1–2): 27–47. [http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182\(83\)90008-1](http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182(83)90008-1)
- Azzaroli, A. (1984). On some vertebrates remains of middle Pleistocene age from the Upper Valdarno and Val di Chiana, Tuscany. *Palaeontographia Italica*, 73: 104–115.
- Bernor, R.L.; Tobien, H. & Woodburne, M.O. (1990). Patterns of Old World Hipparionine evolutionary diversification and biogeographic extension. In: *European Neogene Mammal Chronology* (Lindsay, E.H.; Fahlbusch, V. & Mein, P., Eds.), Plenum Press, New York. p. 263–319.
- Bonifay, M.F. (1990). Relations between paleoclimatology and Plio-Pleistocene biostratigraphy data in west European countries. In: *European Neogene Mammal Chronology* (Lindsay, E.; Fahlbusch, V. & Mein, P., Eds.), Nato ASI Serie A, Life Sciences, 180: 475–485.
- Blain, H.A.; Bailón, S.; Agustí, J.; Piñero-García, P.; Lozano-Fernández, I.; Laplana, C.; Sevilla, P.; López-García, J.M.; Romero, G. & Mancheño, M.A. (2014). Youngest agamid lizards from Western Europe (Sierra de Quibas, Spain, late Early Pleistocene). *Acta Paleontologica Polonica*, 59 (4): 873–878. <http://dx.doi.org/10.4202/app.2012.0141>
- Carlos-Calero, J.A.; Mancheño, M.A.; Montoya, P. & Ruiz Bustos, A. (2004). El yacimiento pleistoceno de la Sierra de Quibas (Abanilla, Murcia). In: *Libro de*

- Resúmenes de las XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología (Calonge, A.; Gozalo, R.; López Carrillo, M.D. & Pardo M.V., Eds.), University of Alcalá de Henares, Madrid, Spain. p. 40–41.
- Carlos-Calero, J.A.; Montoya, P.; Mancheño, M.A. & Morales, J. (2006a). Presencia de *Vulpes praeglacialis* en el yacimiento pleistoceno de la sierra de Quibas (Murcia, España). *Estudios Geológicos*, 62 (1): 395–400. <http://dx.doi.org/10.3989/egeol.0662134>
- Carlos-Calero, J.A.; Van der Made, J.; Mancheño, M.A.; Montoya, P. & Romero, G. (2006b). *Capra alba* Moyà-Solà, 1987 del Pleistoceno inferior de la Sierra de Quibas (Murcia, España). *Estudios Geológicos*, 62 (1): 571–578. <http://dx.doi.org/10.3989/egeol.0662160>
- Cuadros, I.A. (2010). Aproximación tafonómica de los micromamíferos del yacimiento paleontológico de Quibas: Evidencias de digestión, fracturas y procesos diagenéticos. Proyecto fin de Máster, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain, 55 pp.
- Durán, J.J.; López-Martínez, J. & Mancheño, M.A. (2004). Dos registros de espeleotemas pleistocenos de gran potencia en la Península Ibérica: primeros resultados isotópicos. *Boletín Geológico y Minero*, 115 (2): 265–270.
- Eisenmann, V. (2004). Les Equidés (Mammalia, Perissodactyla) de Saint-Vallier (Drôme, France) et les Equidés Plio-Pleistocènes d'Europe. *Geobios*, 37 (S1): 279–305. [http://dx.doi.org/10.1016/S0016-6995\(04\)80019-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0016-6995(04)80019-6)
- Eisenmann, V.; Alberdi, M.T.; De Giuli, C. & Staesche, U. (1988). Collected papers after the "New York International Hipparion Conference, 1981". In: *Studying fossil Horses, Methodology 1* (Woodburne, M. & Sondaar, P., Eds.), E.J. Brill, Leiden, 77 p.
- Forsten, A. (1986). A review of the Süssenborn horses and the origin of *Equus hydruntinus* Regalia. *Quartärpaläontologie*, 6: 43–52.
- Forsten, A. (1988). Middle Pleistocene replacement of stenooid horses by caballoid horses - Ecological implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 65 (1–2): 23–33. [http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182\(88\)90109-5](http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182(88)90109-5)
- Forsten, A. (1999). A review of *Equus stenonis* Cocchi (Perissodactyla, Equidae) and related forms. *Quaternary Science Review*, 18 (12): 1373–1408. [http://dx.doi.org/10.1016/S0277-3791\(98\)00073-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0277-3791(98)00073-0)
- Gromova, V.I. (1949). Istorija loshadej (roda *Equus*) v Starom Svete. Chast' 1. Obzor i opisanie form. *Trudy paleontological Institutet*, 17: 1–373.
- Grossouvre, A. & Stehlin, H.G. (1912). Les sables de Rosières, près Saint-Florent (Cher). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4: 194–212.
- Guérin, C. (1984). Grands mammifères marqueurs de l'environnement et des climats du Villafranchien d'Europe occidentale. *Methodologies et resultats. Paléobiologie continentale*, 14 (2): 287–299.
- Guerrero-Alba, S. & Palmqvist, P. (1997). Estudio morfo-métrico del caballo de Venta Micena (Orce, Granada) y su comparación con los équidos modernos y del Plio-Pleistoceno en el viejo mundo. *Paleontologia i Evolució*, 30–31: 93–148.
- Lindsay, E.H.; Opdyke, N.D. & Johnson, N.M. (1980). Pliocene dispersal of horse *Equus* and late Cenozoic mammalian dispersal events. *Nature*, 287: 135–138. <http://dx.doi.org/10.1038/287135a0>
- Marín, M. (1987). *Equus stenonis granatensis* en el Pleistoceno inferior de Venta Micena (Granada, España). *Paleontologia i Evolució, Memòria Especial*, 1: 255–282.
- Méon, H.; Balleisio, R.; Guérin, C. & Mein, P. (1980). Approche climatologique du Néogène supérieur (Tortonien à Pléistocène moyen ancien) d'après les faunes et les flores d'Europe occidentale. *Mémoires du Museum national d'histoire naturelle. Série B, Botanique*, 27: 182–195.
- Montoya, P.; Alberdi, M.T.; Barbadillo, L.J.; Van der Made, J.; Morales, J.; Murelaga, X.; Peñalver, E.; Robles, R.; Ruiz Bustos, A.; Sánchez, A.; Sanchiz, B.; Soria, S. & Szyndlar, Z. (2001). Une faune très diversifiée du Pléistocène inférieur de la Sierra de Quibas (provincia de Murcia, Espagne). *Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris, Sciences de la Terre et des planètes*, 332: 387–393. [http://dx.doi.org/10.1016/S1251-8050\(01\)01544-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1251-8050(01)01544-0)
- Montoya, P.; Alberdi, M.T.; Blázquez, A.M.; Barbadillo, L.J.; Fumanal, M.P.; Van der Made, J.; Marín, J.M.; Molina, A.; Morales, J.; Murelaga, X.; Peñalver, E.; Robles, F.; Ruiz Bustos, A.; Sánchez, A.; Sanchiz, B.; Soria, S. & Szyndlar, Z. (1999). La fauna del pleistoceno inferior de la Sierra de Quibas (Abanilla, Murcia). *Estudios Geológicos*, 55 (3–4): 127–161. <http://dx.doi.org/10.3989/egeol.99553-4171>
- Musil, R. (1969). Die Equiden-Reste aus dem Pleistozän von Süssenborn bei Weimar. *Paläontologische Abhandlungen Paläozoologie*, 3: 617–666.
- Musil, R. (1992). Die Pferde aus der oberpliozänen Spaltenfallung Schemfeld bei Eichstgtt. *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie*, 32: 115–162.
- Nobis, G. (1971). Vom Wildpferd zum Hauspferd. Böhlau Verlag Köln Wien, 96 p.
- Piñero, P. (2012). Los roedores del Pleistoceno inferior de la Gruta 1 del Complejo kárstico de Quibas. Proyecto fin de Máster, Universitat Autònoma de Barcelona y Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain, 100 p.
- Piñero, P.; Agustí, J.; Blain, H.A.; Furió, M.; Laplana, C. (2015). Biochronological data for the Early Pleistocene site of Quibas (SE Spain) inferred from rodents assemblage. *Geologica Acta*, 13 (3): 229–241. <http://dx.doi.org/10.1344/GeologicaActa2015.13.3.5>
- Prat, F. (1980). Les Équidés Villafranchiens en France. *Genre Equus*. CNRS, Paris, 290 p.

- Reyment, R.A. (1991). *Multidimensional Paleobiology*. Pergamon Press. 416 p.
- Rodríguez-Estrella, T.; Mancheño, M.A.; Romero, G. & Hernández, J.M. (2004). Características geológicas de la Sierra de Quibas (Abanilla, Murcia). Su relación con un yacimiento paleontológico pleistoceno. *Geogaceta*, 35: 115–118.
- Samson, P. (1975). Les Equides fossiles de Roumanie. *Geologica Romana*, 14: 165–352.
- Sánchez Chillón, B.; Alberdi, M.T.; Leone, G.; Bonadonna, F.P.; Stenni, B. & Longinelli, A. (1994). Oxygen isotopic composition of fossil equid tooth and bone phosphate: an archive of difficult interpretation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 107(3–4): 317–328. [http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182\(94\)90103-1](http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182(94)90103-1)
- Van der Made, J.; Carlos Calero, J.A. & Mancheño, M.A. (2007). New material of the goat *Capra alba* from the Lower Pleistocene of Quibas and Huéscar (Spain). Notes on sexual dimorphism, stratigraphic distribution and systematic. *Bolletino della Società Italiana de Paleontologia*, 47: 13–23.