

# ESQUELETO POSTCRANEAL DE LOS EQUOIDEA DE TALLA MEDIA DEL YACIMIENTO LUDIENSE DE ROC DE SANTA (ÁREA DEL NOGUERA PALLARESA, LLEIDA, ESPAÑA)

María Lourdes CASANOVAS-CLADELLAS, Lluís CHECA-SOLER  
y José Vicente SANTAFÉ-LLOPIS

Institut de Paleontologia "M. Crusafont"  
Escola Industrial 23. 08201 Sabadell.

## ABSTRACT

The postcranial remains of a medium sized Equoidea are studied from the locality of Roc de Santa (Upper Eocene). They are assigned to either *Anchilophus dumasi* or *Plagiolophus annectens* on the basis of a morphological comparison with *Paranchilophus remyi* from Llamaquique near Oviedo (Asturias). The latter is close to *Anchilophus*. The description is followed by a general account of the morphological differences and an interpretation of the biomechanics involved. This interpretation allows considering the probable rapidity of movement of this gracile form which contrasts with the more robust appearance and slower movement of *Plagiolophus annectens*.

**Keywords:** Roc de Santa, Eocene, *Anchilophus dumasi*, *Plagiolophus annectens*, Postcranial Skeleton.

## RESUMEN

En este trabajo se estudia el esqueleto postcraneal de los equoidea de talla media hallado en el yacimiento de Roc de Santa (Eoceno superior). Los restos son asignados a *Anchilophus dumasi* o a *Plagiolophus annectens* según sus características morfológicas tomando como elementos básicos de comparación los restos de *Paranchilophus remyi* del yacimiento de Llamaquique (Oviedo) muy próximo a *Anchilophus*. Después de las descripciones se hace una síntesis de las diferencias morfológicas halladas y por último una interpretación biomecánica a partir de éstas. Esto último nos lleva a considerar la gracilidad y rapidez de movimiento de *Anchilophus dumasi* frente a la mayor robustez y lentitud en la carrera de *Plagiolophus annectens*.

**Palabras clave:** Roc de Santa, Eoceno, *Plagiolophus dumasi*, *Anchilophus annectens*, Esqueleto postcraneal.

## INTRODUCCIÓN

Después del estudio estratigráfico de la zona en que se halla el yacimiento de vertebrados de Roc de Santa, y de la dentición de los mamíferos hallados en él (Casanovas, 1975), hemos procedido al estudio del esqueleto postcraneal. Ello se ha realizado en diversas fases. En un principio, se hizo una separación del material atendiendo a las distintas tallas, único elemento válido dada la escasa bibliografía existente sobre el tema (Cuvier, 1840; Déperet, 1917; Stehlin, 1938). Fruto de esta primera separación fue el estudio en un trabajo anterior (Casanovas, Checa y Santafé, 1992) de los elementos de talla más grande, que fueron asignados a dos especies de *Palaeotherium*: *P. medium euzetense* (Déperet, 1917) y *P. curtum villerealense* Franzen, 1968.

En cuanto a los elementos de talla media, sobre los que versa este trabajo, y cuya lista de material se puede observar en el apéndice 1, se hizo ya una primera publicación (Casanovas y Santafé, 1981) diferenciando los tarsales y metatarsales de *Plagiolophus annectens* de los de *Anchilophus dumasi* que, junto con el ya citado *Palaeotherium* y con el équido de pequeña talla *Lophiotherium cervulum* constituyen el grupo de periso-

dáctilos presentes en el citado yacimiento. Por este motivo, y aunque son tenidos en cuenta en las conclusiones de este trabajo, no se darán aquí las descripciones ni las medidas de los metatarsales y tarsales, remitiendo para ello a la obra antes citada. Todo el material estudiado se halla depositado en el Institut de Paleontologia "Miguel Crusafont" de Sabadell.

## MÉTODO DE TRABAJO

Como consecuencia de un primer contacto con el material se ha confirmado la existencia de las formas de talla media que debían corresponder a las dos halladas a través de su dentición. El problema surge ante la necesidad de asignar cada forma al taxón correspondiente, sobre todo dada la falta de bibliografía existente, como ya hemos dicho. Para comparar taxones próximos tenemos las figuraciones de diversas piezas del esqueleto postcraneal de *Palaeotherium minus* (= *Plagiolophus minor*) (Cuvier, 1840; T. 1) o de Stehlin (1938; pp. 283-284) el cual figuró los pies anterior y posterior de *Plagiolophus fraasi* y de *Plagiolophus minor* del yacimiento de Frohnstetten; pero, ambos trabajos quedan muy lejos de nuestro objetivo.

Más próximo a éste sería la obra de Déperet (1917; pp. 50-52, Lám. XI, Fig. 1). Este autor estudió el material óseo del yacimiento de Euzet, atribuido a *Plagiolophus annectens*, concerniente a la extremidad posterior y lo comparó con el material de *Palaeotherium crassum* de Euzet y *Plagiolophus minor* de Gargas, resaltando el fuerte desarrollo de los dos metatarsianos laterales en contraste con *Plagiolophus minor* que los tiene muy reducidos. Parece ser que la extremidad anterior presenta estos mismos caracteres, es decir, el fuerte desarrollo de los dos metacarpianos laterales frente a la fragilidad de estos huesos en *Plagiolophus minor*.

Al estudiar el material de *Anchilophus dumasi* del yacimiento de Euzet (*opus cit.*, p. 71) el mismo autor indicó su renuncia a la separación de los elementos óseos de esta especie de los de *Plagiolophus annectens* dada la dificultad que presenta la poca diferencia de talla existente entre ambos taxones, por lo que únicamente distinguió el astrágalo y el calcáneo de *Anchilophus* (Lám. XI, Figs. 5 y 6).

Como podemos ver, Déperet (1917), únicamente describió y figuró parte de la extremidad posterior (tarsos y metatarso), y los metacarpianos de *Plagiolophus annectens*; por lo tanto tampoco nos sirve de comparación para el objetivo del presente trabajo ya que falta todo el resto de huesos de las extremidades.

Para paliar estas dificultades se intentó comparar nuestro material con el de las colecciones de Montpellier (yacimiento de La Débruge); Nîmes (colección particular del Dr. Remy); Avignon (yacimiento de La Débruge); Lyon (yacimientos de Robiac y Euzet) y Basilea (yacimientos de Euzet y Frohnstetten). En ellas se pudo constatar también la presencia de dos formas, asignadas muchas veces a un mismo taxón, como consecuencia de la gran importancia que se daba al estudio de la dentición frente al escaso valor que tomaba el esqueleto postcranial.

Entre la fauna de Perisodáctilos hallada en el yacimiento del Llamaquique (Oviedo, España), hoy desaparecido y cuyos restos se obtuvieron alrededor de los años treinta, a pesar de que no han sido estudiados hasta ahora (Casanovas y Santafé, 1987; 1989; 1992), se encuentra *Paranchilophus remyi*, équido de talla semejante a la de *Anchilophus* y muy próximo a éste. Los restos dentarios (un cráneo y varias mandíbulas) de *Paranchilophus remyi* se encontraron asociados al esqueleto postcranial, hecho que puede considerarse excepcional.

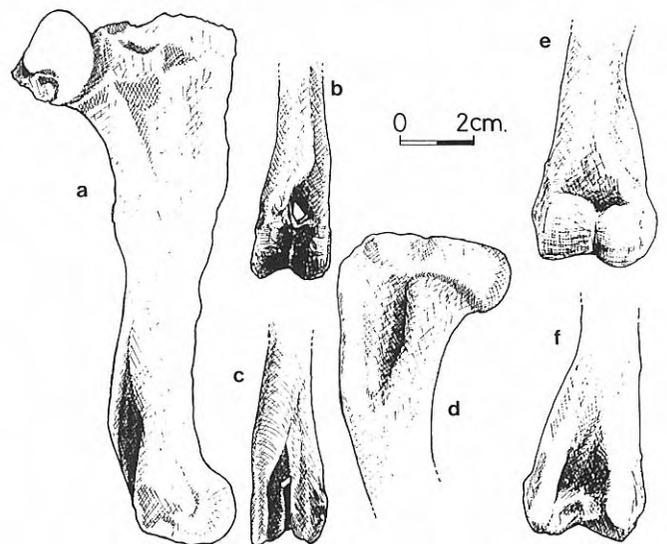
Al comparar nuestro material con el esqueleto postcranial de *Paranchylophus*, se observó que éste presentaba grandes semejanzas con una de nuestras formas y siguiendo esta línea los restos de ésta se han asignado a *Anchilophus dumasi*, mientras que la segunda, por exclusión, es considerada *Plagiolophus annectens*.

Dado que el objetivo de este trabajo es la separación de las dos formas de talla media que se encontraron en el yacimiento ludiense inferior de Roc de Santa, y no la descripción exhaustiva de todos los elementos que forman el grupo de los paleohípidos europeos, no se procede más que a las comparaciones entre las formas aquí implicadas.

Como podrá observarse, el apartado de descripción es muy extenso. Creemos que esto debe ser así debido al hecho de que es la primera vez en toda la bibliografía

IPS	Long.	DT prox.	DAP prox.	DT diáf.	DAP diáf.	DT dist.	DAP dist.
<i>Anchilophus dumasi</i>							
RS 103	c. 145	c. 58				21,5	25,5
RS 169						c. 21	c. 22
4699						21,0	25,0
4701						24,0	
RS 130						26,4	22,9
RS 112						22,0	24,5
4783						22,5	25,0
4781						20,0	23,0
<i>Plagiolophus annectens</i>							
RS 105		c. 45	c. 25				
RS 106				c. 17	c. 18,6	35,0	24,5
RS 122		41,9	28,3				
4774						c. 29,5	
4778						c. 21	c. 22
RS 143						32,0	
RS 150				28,9		24,2	
4702							c. 21

**Tabla 1.** Medidas de los húmeros de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.



**Figura 1.** Húmeros de *Anchilophus dumasi* y de *Plagiolophus annectens* del yacimiento de Roc de Santa. **a.** IPS-RS-103. Húmero derecho de *A. dumasi*. Norma externa. **b.** IPS-RS-103. Epífisis distal de húmero derecho de *A. dumasi*. Norma anterior. **c.** IPS-RS-103. Epífisis distal de húmero derecho de *A. dumasi*. Norma posterior. **d.** IPS-RS-105. Epífisis proximal de húmero izquierdo de *Pl. annectens*. Norma anterior. **e.** IPS-RS-106. Epífisis distal de húmero izquierdo de *Pl. annectens*. Norma anterior. **f.** IPS-RS-106. Epífisis distal de húmero izquierdo de *Pl. annectens*. Norma posterior.

fía existente sobre este grupo que se intenta hacer una separación entre estas dos especies basándose en el esqueleto postcranial. Por ello, estas descripciones habrán de servir de base para posteriores estudios y las debidas asignaciones.

La sistemática utilizada en el trabajo es la propuesta por Franzen (1989).

Las abreviaturas usadas en el texto son:

IPS = Institut de Paleontologia "Miguel Crusafont" de Sabadell.

RS = Roc de Santa

Mc = Metacarpiano

Mt = Metatarsiano

Long. = Longitud

DT. = Diámetro transversal

DAP. = Diámetro antero posterior

Prox. = Proximal

Diáf. = Diáfisis

Dist. = Distal

Apof. = Apófisis

c. = circa = aproximadamente

mm = milímetros

## PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Orden PERISSODACTYLA Owen, 1848

Suborden MESAXONIA Marsh, 1884

Infraorden HIPMORPHA Wood, 1937

Superfamilia EQUOIDEA Gray, 1821

Familia Pachinolphidae Pavlow, 1888

Género *Anchilopus* Gervais, 1852

*Anchilopus dumasi* (Gervais, 1852)

**Húmero** (Tabla 1; Figs. 1, a-b-c; Lám. I, Figs. 1-2)

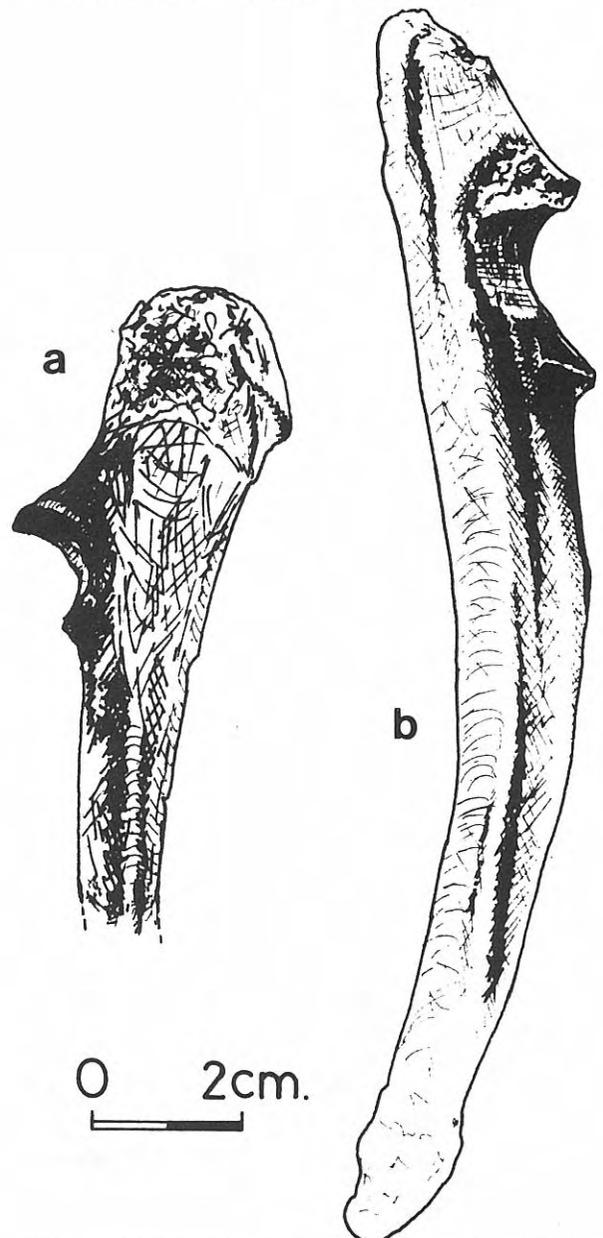
En la epífisis proximal destaca la cabeza, de estructura redondeada y un cuello bien marcado, alargado y estrecho. Debido a la rotura y a la deformación por aplastamiento, el ejemplar IPS-RS 103, que es el único casi completo, presenta una gran DAP frente a un mínimo DT. Faltan las tuberosidades lateral y medial así como la tuberosidad deltoidea debido al mal estado de conservación del hueso y su fragmentación. Por el mismo motivo no se puede hablar de la sección de la diáfisis aunque en conjunto parece un hueso bastante esbelto. En la epífisis distal, los cóndilos están bien marcados, son de pendiente muy inclinada y el surco intercondilar es profundo, así como la fosa coronoidea. En la cara posterior, destaca la longitud, estrechez y profundidad de la fosa oleocraneana.

**Cúbito** (Tabla 2; Fig. 2a; Lám. I, Fig. 6)

En el yacimiento de Roc de Santa se han localizado varios fragmentos de cúbito, de los cuales solamente uno se asigna a *Anchilopus*. El cuerpo, de acuerdo con el fragmento que poseemos, es poco curvado, fino y alargado. Está formado por tres caras separadas por aristas muy marcadas, especialmente la de la cara posterior al igual que sucede con los cúbitos asignados a *Paranchilopus* del yacimiento de Llamaquíque. El espacio interóseo es liso y estrecho. La extremidad proximal está muy desarrollada y proyectada hacia atrás. En la cara anterior, la curvatura de articulación con el húmero es muy acusada, lo que permite una gran movilidad entre ambos huesos. La apófisis ancónea o espolón sobresale extraordina-

IPS	Long.	DT prox	DAP prox	DT diáf	DAP diáf	DT dist	DAP dist	D.anc-olé
<i>Anchilopus dumasi</i>								
RS 149		7,4	26,4					41,0
<i>Plagiolophus annectens</i>								
RS 89	c.155	13,0	c. 20	16,0	15,0	c. 10		23,5
RS 139		c. 11	23,0					20,0
RS 145		10,0	21,5					19,0
4782		9,0	21,0					
4776								17,0

**Tabla 2.** Medidas de los cúbitos de *Anchilopus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.



**Figura 2.** Cúbitos de *Anchilopus dumasi* y de *Plagiolophus annectens* del yacimiento de Roc de Santa. **a.** IPS-RS-145. Fragmento proximal de cúbito derecho de *A. dumasi*. Norma interna. **b.** IPS-RS-89. Cúbito derecho de *Pl. annectens*. Norma externa.

IPS	Long.	DT prox.	DAP prox.	DT diáf.	DAP diáf.	DT dist.	DAP dist.
<i>Anchilophus dumasi</i>							
RS 378		22,5	12,5	14,6	9,5		
RS 93				15,5	8,7	21,0	11,9
RS 98	152,4	18,8	13,4	14,4	8,5	19,3	11,7
RS 151						22,7	11,0
<i>Plagiolophus annectens</i>							
4800		23,7	12,7				
RS 118						24,9	11,7
RS 133						24,2	11,5
RS 142						24,6	12,5
RS 96				14,5	10,5	22,0	13,2
RS 92	c. 147	c.20,5	c.10,0	c.13,6	c.8,5		

**Tabla 3.** Medidas de los radios de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

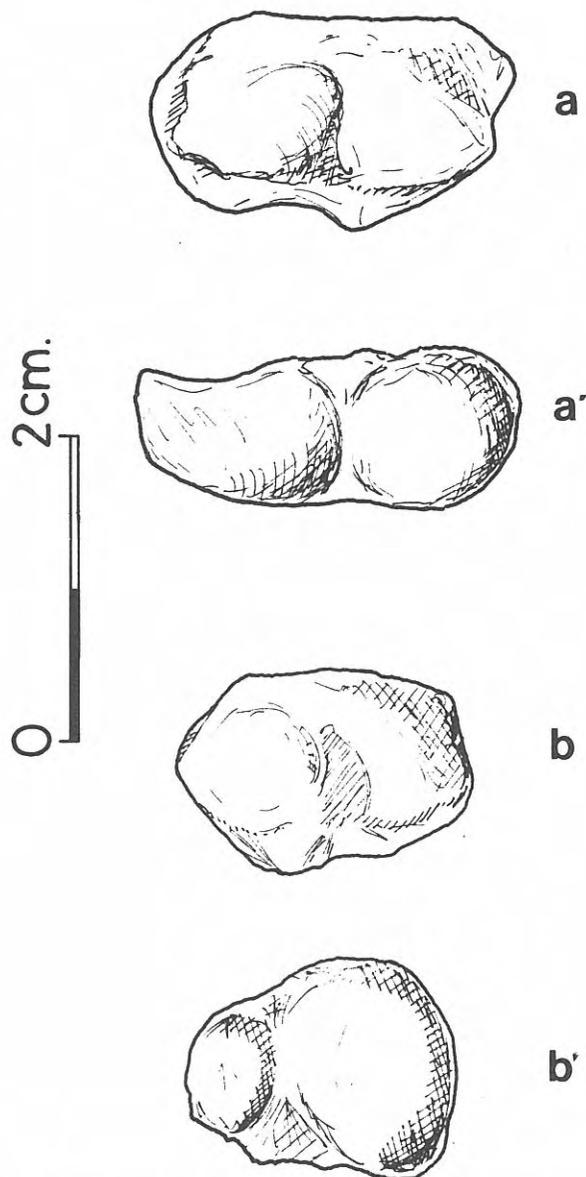
riamente. Por debajo de la escotadura semilunar se disponen las facetas articulares para el radio. Dada la deformación de la pieza y su fragmentación sólo se observa la faceta externa, de contorno rectangular y ligeramente cóncava; esta faceta se dispone formando un ángulo de unos 120° con la situada en la escotadura semilunar. El olécranon tiene un gran diámetro antero-posterior y diámetro transverso muy pequeño.

#### Radio (Tabla 3; Fig. 3, b-b'); Lám. II, Fig. 4)

Los ejemplares asignados a *Anchilopus* son esbeltos y de diámetro antero-posterior pequeño. La epífisis proximal es de contorno claramente rectangular con una faceta interna también rectangular y cóncava antero-posteriormente. La externa es muy alargada y estrecha y forma con la primera un ángulo muy cercano al llano. La arista de separación de ambas facetas es poco marcada. El borde de la cara anterior es una arista bien marcada y es casi recto. La tuberosidad radial está muy desarrollada lo que puede comprobarse en el ejemplar IPS-RS 338 que es el menos deformado. Las facetas de articulación con el cúbito son amplias y poco profundas. La diáfisis es de contorno elipsoidal. En la epífisis distal existen unas rugosidades muy marcadas y la tuberosidad para la inserción del ligamento interno para la articulación del carpo está muy desarrollada. Las facetas para el cúbito son muy pequeñas, casi planas y de contorno rectangular. La estructura articular para el escafoides es de contorno triangular y cóncava en su centro; la del semilunar está formada por dos partes, una central cóncava y la otra externa ligeramente convexa, separadas por un superficie roma.

#### Escafoides anterior (Tabla 4; Fig. 4a; Lám. II, Figs. 6-7)

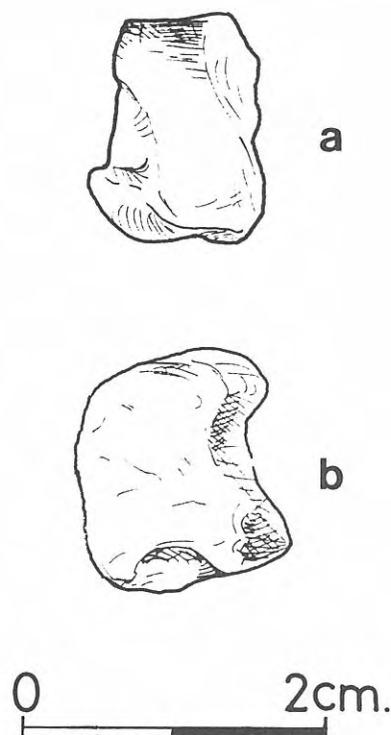
En el yacimiento de Roc de Santa han aparecido dos ejemplares casi completos de escafoides anterior atribuibles a *Anchilophus*. La faceta de articulación con el radio es de contorno variable, con un diámetro transverso y un diámetro anteroposterior aproximadamente iguales (IPS-RS 812, DAP = 9,5 mm, DT = 10,0 mm; IPS-RS 813; DAP = 10,2 mm, DT = 9,5 mm) con una señalizada punta hacia la mitad de la cara lateral y cóncava en su centro, lo que permitirá una buena articulación con el radio. La cara anterior es rectangular, alta



**Figura 3.** Radios de *Anchilophus dumasi* y de *Plagiolophus annectens* del yacimiento de Roc de Santa. IPS-RS-118. Radio izquierdo de *Pl. annectens*. a. Norma inferior. a'. Norma superior. IPS-RS-98. Radio izquierdo de *A. dumasi*. b. Norma inferior. b'. Norma superior.

IPS RS	Long	Anch	Alt
<i>Anchilophus dumasi</i>			
812 a	16,5	10,6	16,2
813	16,0	11,0	14,0
<i>Plagiolophus annectens</i>			
812 b	17,4	12,0	13,3

**Tabla 4.** Medidas de los Escafoides anteriores de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.



**Figura 4.** Escafoides anteriores de *Anchilophus dumasi* y de *Plagiolophus annectens* del yacimiento de Roc de Santa. **a.** IPS-RS-813. Escafoides anterior izquierdo de *A. dumasi*. Norma anterior. **b.** IPS-RS-812b. Escafoides anterior izquierdo de *Pl. annectens*. Norma anterior.

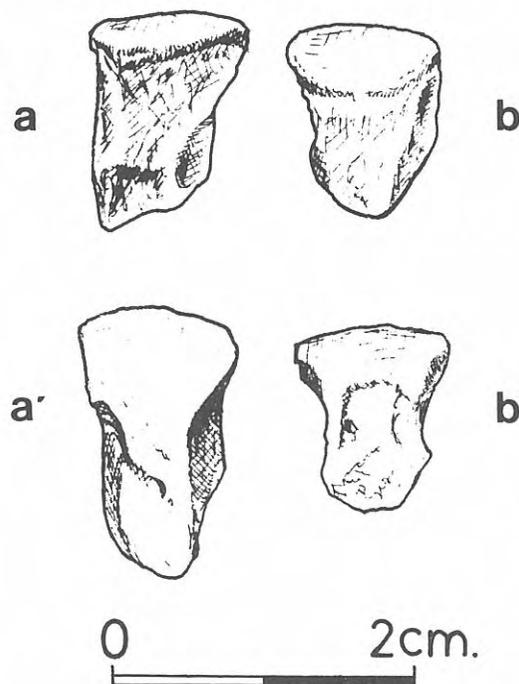
y estrecha. En la cara lateral pueden observarse bien las tres facetas de articulación con el semilunar. La anterosuperior tiene un contorno en forma de huso; la posterior es rectangular y ambas se disponen formando un ángulo diedro cercano al llano. La inferior sólo puede observarse en el ejemplar IPS-RS 812a, debido a la fragmentación de IPS-RS 813 en esta zona. Es pequeña y de contorno irregular. En norma inferior, la faceta anterior de articulación con el magno es de contorno trapezoidal, grande y suavemente cóncava en sentido transverso; la de articulación con el trapezoide es de contorno oval, muy cóncava y de disposición variable ya que en IPS-RS 812a es paralela a la cara superior del hueso, mientras que en IPS-RS 813 está desplazada fuertemente hacia la cara medial. Debido a la concavidad de la faceta, los límites de separación con la anterior están muy señalizados.

#### Semilunar (Tabla 5; Figs. 5, b-b'; Lám. III, Fig. 2)

De los dos semilunares encontrados en Roc de Santa hemos asignado a *Anchilophus* el ejemplar IPS-RS 816, mientras IPS-RS 809 lo ha sido a *Plagiolophus*. Esta separación se ha hecho atendiendo, por una parte, a la morfología y semejanza de la pieza IPS-RS 816 con *Paranchilophus* de Llamaquique, y por otra, atendiendo a sus medidas. El ejemplar IPS-RS 816 es un semilunar con un diámetro anteroposterior muy reducido. La faceta de articulación con el radio es muy grande en proporción con las dimensiones de la pieza. En la cara anterior, el límite con la zona no articular está bien señalizada debido a la presencia de un surco ligeramente curvado y orientado transversalmente. La cara anterior es ligeramente convexa. La faceta de articulación con el escafoides anterior equivale a una franja festoneada situada en la parte superior de la cara medial y que la recorre toda en sentido anteroposterior. En la cara externa, la faceta supe-

IPS RS	Long	Anch	Alt
<i>Anchilophus dumasi</i>			
816		9,8	11,5
<i>Plagiolophus annectens</i>			
809	16,0	c.10	15,0

**Tabla 5.** Medidas de los Semilunares de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

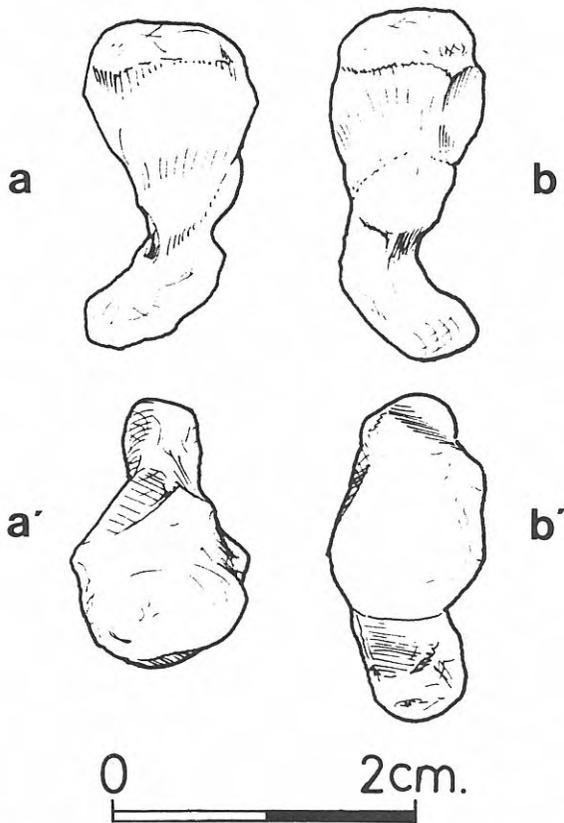


**Figura 5.** Semilunares de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* del yacimiento de Roc de Santa. IPS-RS-809. Semilunar izquierdo de *Pl. annectens*. **a.** Norma anterior. **a'**. Norma superior. IPS-RS-816. Semilunar derecho de *A. dumasi*. **b.** Norma anterior. **b'**. Norma superior.

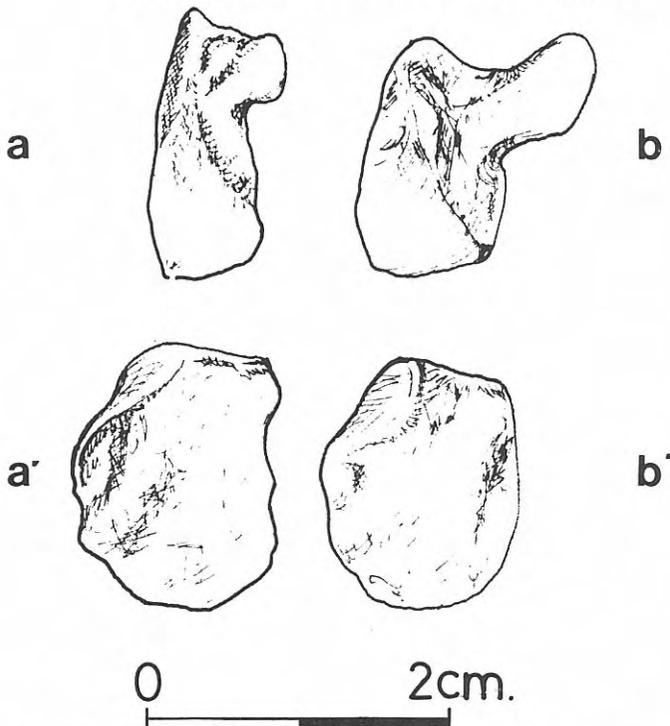
roanterior de articulación con el piramidal es plana y de contorno romboidal. La faceta de articulación con el unciforme es de contorno oval, cóncava en su centro, dispuesta transversalmente y desplazada hacia la cara superior.

#### Magno (Tabla 8; Figs. 6, b-b'; Lám. III, Fig. 6)

Al no disponer de elementos de comparación para la asignación del magno a *Anchilophus* o *Plagiolophus*, la atribución a un género u otro se ha hecho observando las facetas de articulación para el Mc III, para el escafoides anterior y a la distinta forma de la cara anterior. Todo el conjunto de estructuras articulares de las mencionadas piezas se corresponden perfectamente con el magno que asignamos a *Anchilophus* (IPS-RS 792). Por el mismo motivo los otros dos ejemplares se asignan a *Plagiolophus*. El contorno de la cara anterior, es marcadamente romboidal. En norma superior, la faceta articular con el escafoides anterior es también de contorno romboidal, con la diagonal mayor orientada en sentido



**Figura 6.** Magnos de *Anchilophus dumasi* y de *Plagiolophus annectens* del yacimiento de Roc de Santa. IPS-RS-791. Magno izquierdo de *Pl. annectens*. **a.** Norma inferior. **a'**. Norma anterior. IPS-RS-792. Magno izquierdo de *A. dumasi*. **b.** Norma inferior. **b'**. Norma anterior.



**Figura 7.** Unciformes de *Anchilophus dumasi* y de *Plagiolophus annectens* del yacimiento de Roc de Santa. IPS-RS-817. Unciforme derecho de *A. dumasi*. **a.** Norma externa. **a'**. Norma anterior. IPS-RS-818. Unciforme derecho de *Pl. annectens*. **b.** Norma externa. **b'**. Norma anterior.

anteroposterior, y ligeramente convexa. La faceta de articulación con el semilunar, que forma el talón de la bota en la denominación de Santafé (1978), es muy convexa y se interrumpe bruscamente en la zona posterior. Anteriormente no se observan discontinuidades entre esta faceta y las de articulación con el escafoides anterior y el unciforme. Dicha estructura, en su zona superior, está claramente dividida en dos partes lo que origina la presencia de una arista neta de separación en su centro. La zona posterior del hueso, no articular, es plana, ancha, desplazada hacia la zona interna y con una inclinación muy fuerte hacia la zona inferior. En norma interna, las facetas de articulación con el trapezoide y el Mc II se extienden a lo largo de toda la zona anterior de la cara. La de articulación con el trapezoide es convexa y de contorno rectangular, con los lados mayores curvados hacia el centro del rectángulo. La faceta de articulación con el Mc II está situada en la zona inferior de la faceta anterior, es de contorno semicircular y muy desarrollada. La faceta de articulación con el Mc III es muy cóncava anteroposteriormente, a la vez que alargada en este mismo sentido y convexa mesiolateralmente.

#### Unciforme (Tabla 9; Figs. 7, a-a'; Lám. IV, Fig. 2)

La cara anterior es de contorno "grosso modo" rectangular. La faceta de articulación con el semilunar es de contorno romboidal, claramente convexa y está desplazada hacia la cara posterior. La estructura para el piramidal es alargada y estrecha anteroposteriormente, con un pequeño grado de concavidad de dirección superoinferior. Las facetas para el Mc IV, Mc III y magno forman un conjunto de difícil separación y de tamaño muy pequeño. Llama la atención la reducción del cuerpo (denominación de Guérin, 1980) del hueso, lo que origina que el DAP sea muy pequeño. La punta es también pequeña.

#### Metacarpiano II (Tabla 10; Lám. IV, Fig. 3)

La asignación de los dos metacarpianos internos a *Anchilophus* se ha hecho atendiendo a su morfología y a su índice de gracilidad, ya que, como hemos observado en todas las piezas estudiadas y como veremos en las conclusiones, el género citado anteriormente es mucho más grácil y corredor que *Plagiolophus*. En la extremidad proximal, la superficie articular para el trapezoide es alargada, de contorno oval, lisa, cóncava en la zona posterior y convexa en la anterior. La faceta de articulación con el magno es rectangular (altura máxima 3,6 mm), ocupando toda la cara en sentido anteroposterior. La superficie articular para el Mc III es oval y estrecha. La diáfisis es estrecha y alargada. En la extremidad distal los cóndilos están muy señalizados y la cresta sagital es alta y estrecha.

#### Metacarpiano III (Tabla 11; Fig. 8, a; Lám. IV, Fig. 5)

De los diversos metacarpianos centrales que se han localizado en Roc de Santa hasta el momento, asignamos a *Anchilophus* dos de completos y tres fragmentos proximales. En general se trata de una pieza muy esbelta, aunque con una longitud mucho menor que el ejemplar de Llamaquique que se asignó a *Paranchilophus*. La diáfisis es delgada y de contorno trapezoidal. La faceta de articulación con el magno es amplia y plana. Este último carácter no se da en *Paranchilophus* ya que en el centro de la zona anterior presenta una depresión que confiere un mayor diámetro anteroposterior a la epifisis. Dicha faceta, en *Anchilophus* es cóncava, desplazada fuertemente hacia la zona posterior y con una señalizada elevación en el cara externa. La faceta para la articulación con el Mc II apenas está señalizada, excepto en el ejemplar IPS-

RS 738 que, aunque poco marcada, existe una estructura lisa y de contorno rectangular que se extiende a lo largo de toda la cara en sentido anteroposterior. La estructura articular para el unciforme es de contorno triangular, grande, lisa, ligeramente cóncava en sentido anteroposterior y orientada hacia la cara posterior. Las facetas para el Mc IV forman entre sí un ángulo muy abierto. La anterior es muy pequeña, triangular y suavemente cóncava. Está separada de la del unciforme por una arista muy cortante. La posterior, que sólo es observable en el ejemplar IPS-RS 354 es de mayor tamaño, subcircular y plana. En la epífisis distal ambos cóndilos son muy profundos lo que origina una cresta sagital alta y estrecha aunque algo menor que en *Paranchilophus*. Los tubérculos destinados a la inserción del ligamento colateral están también muy señalizados.

### Fémur

El yacimiento de Roc de Santa sólo ha suministrado dos fragmentos distales de fémur que, a pesar de su fragmentación y deformación, sean asignables a *Anchilophus* porque sus características morfológicas les apartan por completo de los ejemplares asignados a *Plagiolophus*. Estas características se manifiestan sobre todo en la tróclea, que es estrecha, de labios de fuerte pendiente y con un surco central profundo. En la cara posterior, los cóndilos están bien señalizados.

### Tibia (Tabla 14; Fig. 9a; Lám. IV, Fig. 10)

Las tibias que hemos asignado a *Anchilophus* se reducen a dos ejemplares casi completos, ligeramente fragmentados en la epífisis y cuatro fragmentos distales. En la epífisis proximal, la faceta lateral presenta una forma en silla de montar de surco profundo. La espina es alta y la fosa central para el ligamiento cruzado es estrecha y profunda. El conjunto epifisiario tiene un desarrollo transversal pequeño. La faceta medial también es cóncava y *grosso modo* también tiene forma de silla de montar aunque menos pronunciada que la lateral. La fragmentación de la pieza que presenta la epífisis proximal no permite más consideraciones.

La diáfisis es de sección claramente triangular en sus extremos, algo más redondeada en su parte central y lisa en todo su recorrido.

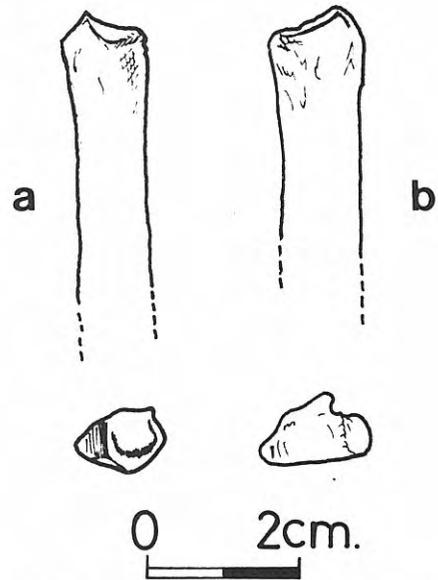
En la epífisis distal los surcos para la articulación con los labios de la polea del astrágalo son profundos y la cresta de separación es marcada. En la zona del maleolo medial apenas se insinúa el surco vertical para el tendón del flexor largo del dedo; y en la zona del maleolo lateral existe una superficie rugosa en forma de triángulo isósceles que correspondería al surco vertical para el paso del tendón extensor externo.

Familia **Palaeotheriidae** Bonaparte, 1850  
Género *Plagiolophus* Pomel, 1847

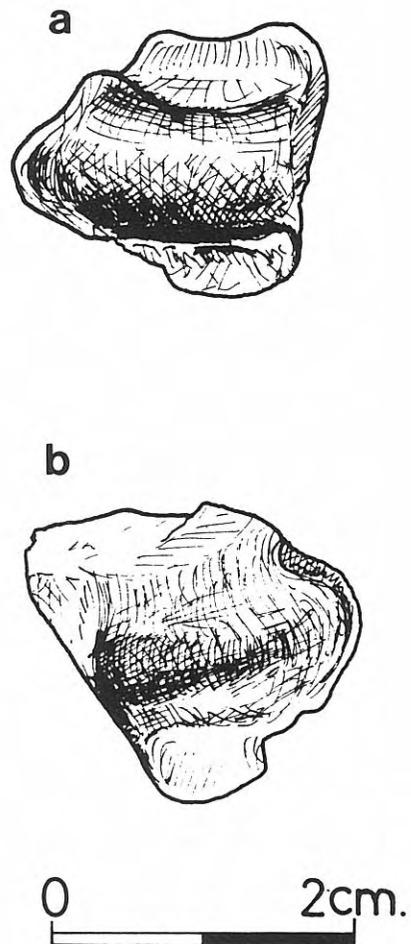
*Plagiolophus annectens* (Owen, 1847)

### Húmero (Tabla 1; Figs. 1, d-e-f; Lám. I, Figs. 3-4)

El húmero de *Plagiolophus* está representado por varios fragmentos proximales y distales (ver Apéndice 1) en muy mal estado de conservación y muchas veces deformados por las presiones sufridas durante el proceso de fosilización. En la articulación proximal la cabeza es grande, ancha y no existe cuello. La tuberosidad lateral está ligeramente marcada y se sitúa a la misma altura que la cabeza del húmero. El surco intertuberal está bien señalizado. La sección de la diáfisis es elipsoidal. En la extremidad distal, el cóndilo interno es el más desarrollado. La acanaladura que separa a éstos es muy amplia por lo que las paredes de los cóndilos son de pendiente suave. La fosa coronoidea es corta y poco profunda, mien-



**Figura 8.** Metacarpiano III de *Anchilophus dumasi* y de *Plagiolophus annectens*, del yacimiento de Roc de Santa. **a.** IPS-RS-733. Metacarpiano III derecho de *A. dumasi*. Normas anterior y superior. **b.** IPS-RS-772. Metacarpiano III izquierdo de *Pl. annectens*. Normas anterior y superior.



**Figura 9.** Tibias de *Anchilophus dumasi* y de *Plagiolophus annectens* del yacimiento de Roc de Santa. **a.** IPS-RS-99. Tibia izquierda de *A. dumasi*. Norma inferior. **b.** IPS-RS-152. Tibia izquierda de *Pl. annectens*. Norma inferior.

tras que la del olécranon es amplia y honda. Los epicóndilos, tanto el lateral como el medial, están bien desarrollados.

### Cúbito (Tabla 2; Fig. 2b; Lám. I, Fig. 5)

De los diversos ejemplares de cúbito, sólo IPS-RS 89 es completo, el resto son fragmentos proximales. El cuerpo es bastante curvado. En la extremidad proximal la escotadura semilunar es muy amplia y la apófisis anónea es poco saliente. El diámetro transversal del olécranon está desarrollado, mientras que el anteroposterior es más reducido. El espacio interóseo es amplio y rugoso. Las facetas de articulación con el radio son de morfología y situación variables. En el ejemplar IPS-RS 89 existe una faceta única, de contorno rectangular, curvada y con una cierta concavidad, mientras que en los ejemplares IPS-RS 100, IPS-RS 145 y IPS 4775, ambas facetas están separadas por un surco estrecho y profundo. La faceta externa es de morfología trapezoidal y forma con la superior, de articulación con el húmero, un ángulo de unos 130°. En los ejemplares IPS-RS 139 e IPS 4776 las facetas de articulación con el radio están unidas por una débil prolongación de éstas hacia el centro. En estos dos ejemplares, tanto la faceta externa como la interna, son de dimensiones más reducidas; ello se ve especialmente en IPS 4776 en el que la faceta interna es una reducida franja rectangular, mientras que la externa es de contorno triangular y de mayor superficie.

### Radio (Tabla 3; Figs. 3, a-a'; Lám. II, Figs. 1-2-3)

Solamente poseemos un radio completo y cinco fragmentos proximales y distales. La epífisis proximal es de contorno rectangular; las estructuras articulares tienen un gran diámetro transversal y sus superficies son poco cóncavas. En *Plagiolophus* la superficie interna es ancha y relativamente plana, mientras que la externa es alargada, cóncava y desplazada ligeramente hacia arriba. En la cara posterior de esta faceta, está muy señalizada la articulación con la ulna que es fuertemente cóncava, lo que origina una reducción del diámetro anteroposterior de esta faceta formándose una especie de pinzamiento en su centro que es especialmente visible en el ejemplar IPS-RS 133. La epífisis distal tiene bastante desarrollo. Las facetas de articulación para el escafoide y el semilunar se presentan bien desarrolladas y casi planas. Igualmente se constata la fuerte señalización de la tuberosidad en la que se inserta el ligamento colateral.

### Escafoide anterior (Tabla 4; Fig. 4b; Lám. II, Fig. 5)

En el ejemplar IPS-RS 812b la faceta de articulación con el radio es muy amplia, de contorno redondeado y con sólo un ligero grado de concavidad. El diámetro anteroposterior (11 mm) es mayor que el diámetro transversal (8,5 mm). La cara anterior es de contorno rectangular pero de parámetros casi iguales. Las facetas superiores de articulación con el semilunar están situadas prácticamente una a continuación de la otra y casi en el mismo plano; la inferior, de articulación con el mismo hueso, es plana, semicircular y ligeramente desplazada hacia la cara posterior. En norma inferior, la estruc-

tura central de articulación con el trapezoide es muy cóncava y, aunque tiene su parte anterior rota, parece que sería de grandes dimensiones. De la superficie articular para el magno sólo puede observarse la parte lateral, que es cuadrangular y plana. Postero-mesialmente existe una pequeña faceta triangular para el trapecio.

### Semilunar (Tabla 5; Figs. 5, a-a'; Lám. III, Fig. 1)

El ejemplar IPS-RS 809, semilunar izquierdo, se diferencia claramente de *Anchilophus* por su mayor tamaño, además de su distinta morfología. La faceta de articulación con el radio es casi plana y, en su cara anterior, está poco desarrollada; asimismo, en la cara superior, presenta un señalado pinzamiento. En la norma inferior, la estructura articular para el unciforme ocupa prácticamente toda la cara; su contorno es irregular, de superficie plana excepto por la presencia de un ligero surco situado en la zona posterior de la faceta que la divide en dos partes. Esta estructura, dada su inclinación, ocupa no sólo la parte inferior sino también parte de la lateral, siendo en esta zona una continuación de la de articulación con el piramidal. La articulación con el magno es de contorno muy irregular, trapezoidal la zona anterior, rectangular la media y oval la posterior. Dada la inclinación que presentan las facetas de articulación del unciforme con el magno, entre éstas aparece una arista muy cortante.

### Piramidal (Tabla 6; Lám. III, Fig. 3)

Se trata de una pieza en buen estado de conservación y que hemos asignado a *Plagiolophus*, a pesar de que en el yacimiento de Llamaquique (Oviedo) (Casanovas *et al.*, 1992) no hemos encontrado este hueso, que nos hubiera servido, como en todo el trabajo, para compararlo con IPS-RS 811 y asignar éste bien a *Plagiolophus*, bien a *Anchilophus*. Ahora bien, estas comparaciones han podido realizarse con el semilunar, pudiéndose llegar con ello a una asignación correcta. A partir de este punto, por el tamaño relativo y la perfecta articulación de uno de estos ejemplares con el piramidal de Roc de Santa, se ha podido extrapolar la asignación a esta pieza. En la cara superior, la estructura articular para el cúbito es una faceta muy poco cóncava, desplazada hacia la cara interna y terminando en un ligero pinzamiento. Una neta arista separa esta faceta de la de articulación con el pisiforme, bien desarrollada, ligeramente convexa y de contorno triangular. En la cara interna, las dos facetas de articulación con el

IPS RS	Long	Anch	Alt
<i>Plagiolophus annectens</i>			
811	12,0	8,6	15,3

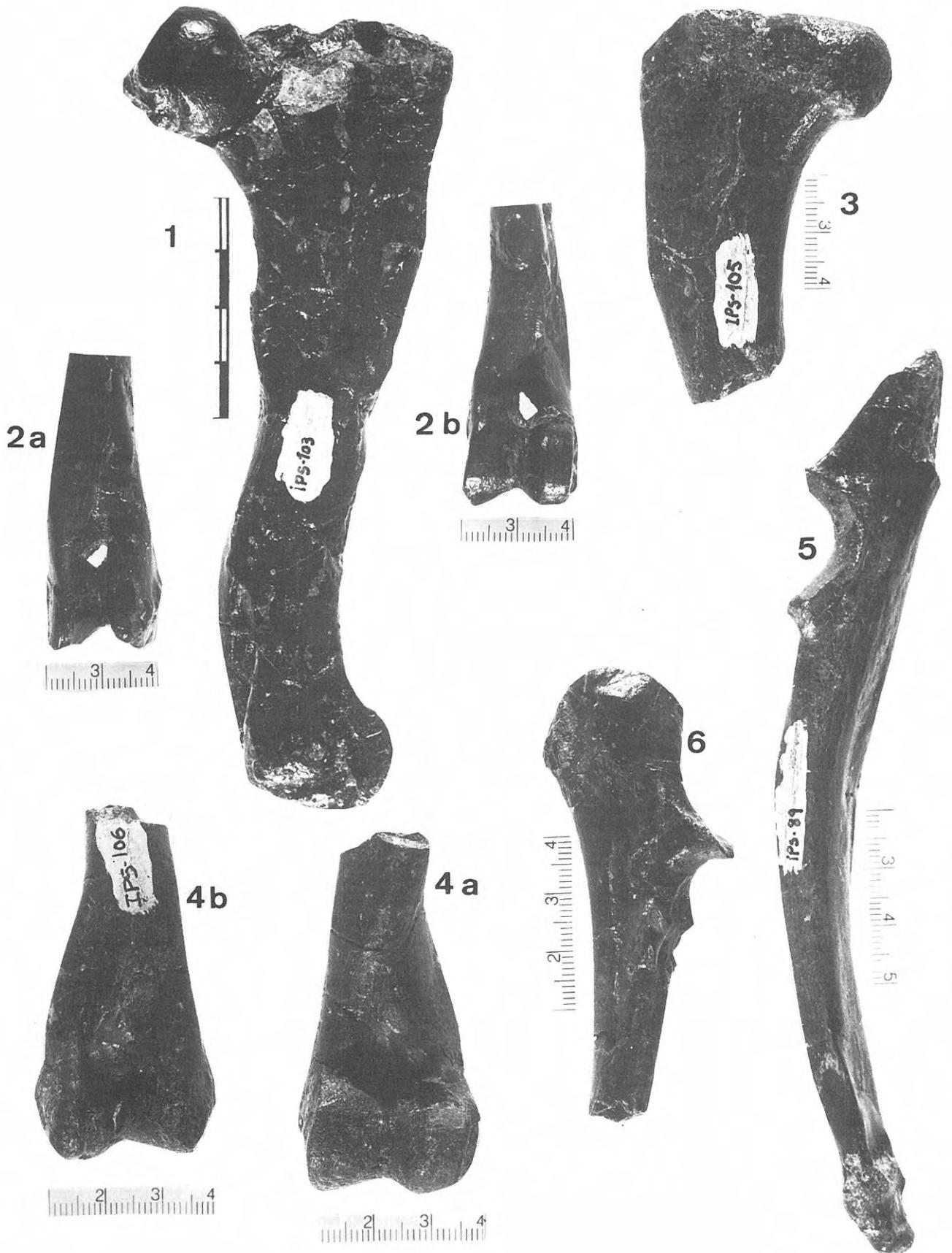
**Tabla 6.** Medidas del Piramidal de *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

### Lámina I

- 1 IPS-RS-103. Húmero derecho de *Anchilophus dumasi*. Norma externa.
- 2 IPS-RS-103. Epífisis distal de húmero derecho de *Anchilophus dumasi*. a) Norma posterior. b) Norma anterior.
- 3 IPS-RS-105. Fragmento proximal de húmero izquierdo de *Plagiolophus annectens*. Norma anterior.

Escala gráfica en cm.

- 4 IPS-RS-106. Epífisis distal de húmero izquierdo de *Plagiolophus annectens*. a) Norma anterior. b) Norma posterior.
- 5 IPS-RS-89. Cúbito derecho de *Plagiolophus annectens*. Norma interna.
- 6 IPS-RS-149. Fragmento proximal de cúbito derecho de *Anchilophus dumasi*. Norma externa.



semilunar, separadas por una franja muy reducida, están muy desarrolladas; la superior, de contorno trapezoidal, es casi plana; la inferior, de contorno triangular, está ligeramente desplazada hacia la cara posterior. La articulación con el unciforme, de contorno triangular, presenta una concavidad pronunciada lo que le permitiría una buena movilidad con el hueso correspondiente.

#### Pisiforme (Tabla 7; Lám. III, Fig. 4)

Al carecer de material de comparación de este hueso, en forma de raqueta en la denominación de Guerin (1980), lo asignamos a *Plagiolophus* atendiendo a la morfología y tamaño de su faceta articular para el piramidal que hemos asignado al mismo género. La estructura de articulación para el cúbito es rectangular y muy poco cóncava. La superficie de articulación para el piramidal es de contorno triangular y con un grado de concavidad equivalente al de convexidad de la faceta correspondiente en dicho hueso. El borde de la cara superior es recto, mientras que el de la cara inferior presenta una marcada curvatura. Este hueso, que directamente no soporta peso, y que en los caballos actuales se interpreta como un sesamoideo (Sisson y Grossman, 1947), presenta una zona posterior muy voluminosa lo que nos hace pensar que el ligamento transversal del carpo que actúa sobre los

IPS RS	Long	Anch	Alt
<i>Plagiolophus annectens</i>			
186	19,8	11,0	5,9

**Tabla 7.** Medidas del Pisiforme *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

IPS RS	Long	Anch	Alt
<i>Anchilophus dumasi</i>			
702	20,5	9,9	19,1
<i>Plagiolophus annectens</i>			
701	20,4	10,6	19,5
703	19,5	9,5	11,1

**Tabla 8.** Medidas de los Magnos de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

flexores de los dedos debió estar muy desarrollado durante la vida del animal.

#### Magno (Tabla 8; Figs. 6, a-a'; Lám. III, Fig. 5)

Los otros dos ejemplares del hueso magno encontrados hasta el momento en Roc de Santa son de tamaño menor que el asignado a *Anchilophus*. La cara anterior es "grosso modo" cuadrangular. En la cara superior, la faceta de articulación con el escafoides anterior es de contorno ligeramente cuadrangular. La articulación con el semilunar es poco convexa. La arista de separación en que está dividida no se sitúa en el centro de la cara sino que está desplazada hacia la zona interna. La zona posterior, no articular, de la cara es plana, estrecha, desplazada hacia la cara interna y tiene una inclinación variable hacia la cara inferior. En norma interna, la faceta de articulación con el trapezoide tiene forma cuadrangular con los lados verticales curvados hacia el centro. La de articulación con el Mc II está separada de la anterior por una arista y orientada ligeramente hacia la cara inferior. Su contorno es subcircular y pequeño. La estructura articular para el Mc III es cóncava anteroposteriormente y tiene un diámetro transversal considerable; posteriormente termina en una punta lo que le confiere forma triangular.

#### Unciforme (Tabla 9; Figs. 7, b-b'; Lám. IV, Fig. 1)

En el yacimiento de Roc de Santa solamente se ha encontrado un ejemplar atribuible a este género (IPS-RS 818). La asignación a *Plagiolophus* se ha hecho, como en algunas otras piezas, atendiendo a sus medidas, a su morfología y al acoplamiento con otros huesos asignados a este mismo género. Para describir este hueso, que tiene forma de clavo (Sacco, 1895), lo dividiremos en tres partes: cabeza, vástago o tronco y punta (Guerin, 1980). La cabeza es la parte más voluminosa de la pieza. La cara anterior tiene un contorno "grosso modo" rectangular. En su zona superior, se sitúa la faceta de articulación con el semilunar, de contorno romboidal y plana. La estructura de articulación con el piramidal forma con la ante-

IPS RS	Long	Anch	Alt
<i>Anchilophus dumasi</i>			
817	8,8	11,7	16,1
<i>Plagiolophus annectens</i>			
818	13,0	12,5	15,0

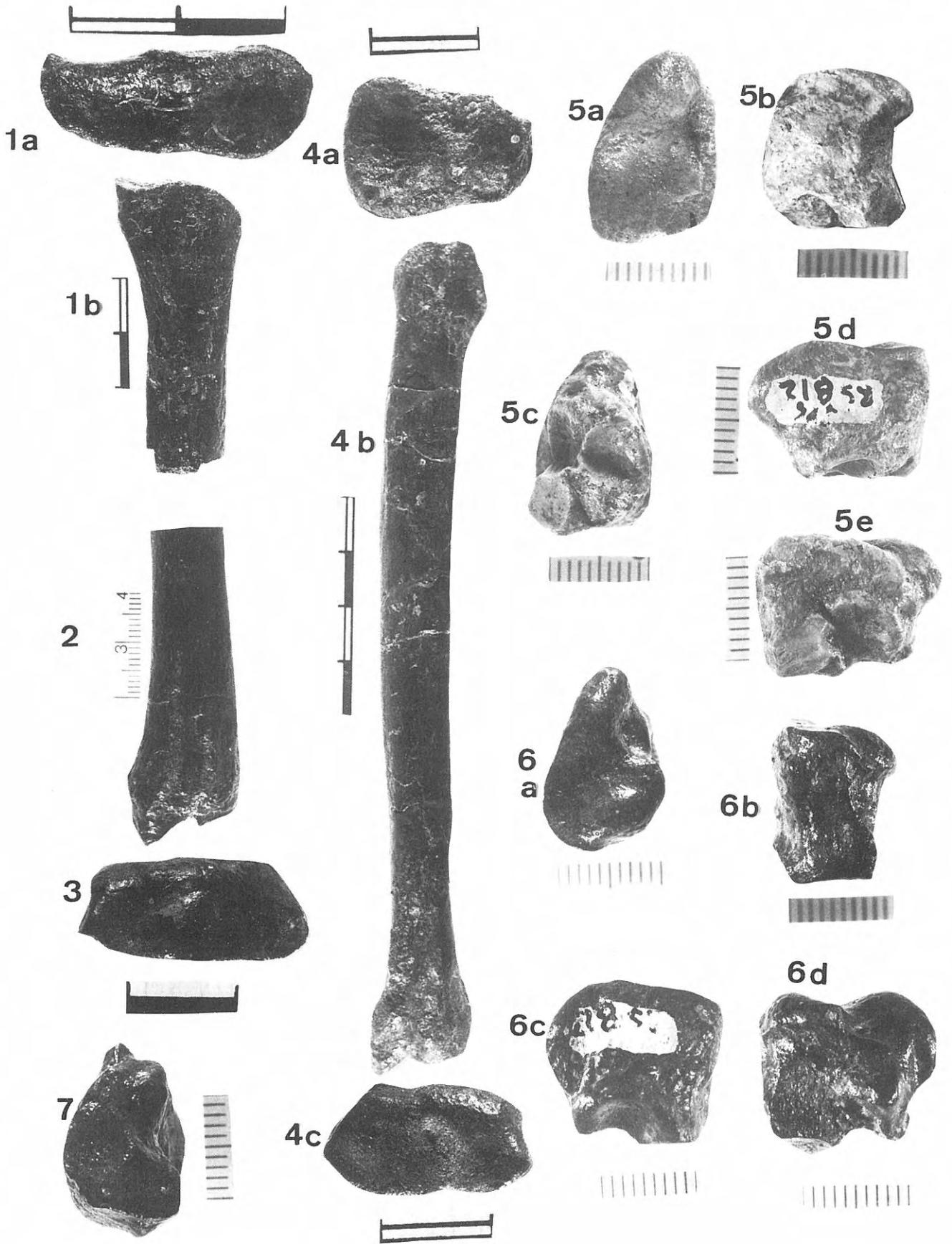
**Tabla 9.** Medidas de los Unciformes de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

#### Lámina II

- 1 IPS-RS-133. Fragmento de radio derecho de *Plagiolophus annectens*. a) Norma superior. b) Norma anterior de la epífisis proximal.
- 2 IPS-RS-96. Fragmento distal de radio izquierdo de *Plagiolophus annectens*. Norma anterior.
- 3 IPS-RS-118. Fragmento distal de radio izquierdo de *Plagiolophus annectens*. Norma inferior.
- 4 IPS-RS-98. Radio izquierdo de *Anchilophus dumasi*. a) Norma superior. b) Norma anterior. c) Norma inferior.

Escala gráfica en cm.

- 5 IPS-RS-812b. Escafoides anterior izquierdo de *Plagiolophus annectens*. a) Norma superior. b) Norma anterior. c) Norma inferior. d) Norma interna. e) Norma externa.
- 6 IPS-RS-813. Escafoides anterior izquierdo de *Anchilophus dumasi*. a) Norma superior. b) Norma anterior. c) Norma interna. d) Norma externa.
- 7 IPS-RS-812a. Escafoides anterior derecho de *Anchilophus dumasi*. Norma inferior.



rior un ángulo diedro de unos 110°. Esta faceta es de contorno triangular, ligeramente cóncava y está algo desplazada hacia la cara posterior. Las articulaciones con el magno y el Mc III están bien señalizadas y situadas sin separación aparente entre ellas. El conjunto es una franja triangular con una base de 5,5 mm y una altura de 10,6 mm. La faceta de articulación con el Mc IV es grande y alargada. El conjunto tronco-punta es muy reducido en longitud, pero es robusto e inclinado hacia la cara inferior. La articulación con el Mc IV es grande y con un surco central que origina el desplazamiento de la punta hacia la cara inferior.

**Metacarpiano II** (Tabla 10; Lám. IV, Fig. 4)

La superficie de articulación con el trapecoide es, en su morfología, muy parecida a la de *Anchilophus*. La articulación con el magno es una superficie rectangular que ocupa solamente la mitad de la cara con una altura máxima de 3,7 mm. Formando un ángulo convexo de unos 130° se sitúa la articulación con el Mc III, plana y de contorno cuadrangular. La diáfisis es de sección triangular y, algo gruesa. En la extremidad distal los cóndilos están poco señalizados y la cresta sagital que los separa está muy poco señalizada.

**Metacarpiano III** (Tabla 11; Fig. 8b; Lám. IV, Fig. 6)

El Mc III de *Plagiolophus* es bastante robusto, tanto en las epifisis como en la diáfisis (ver tabla correspondiente). Ésta es de contorno trapezoidal, pero la base menor del trapecio tiene una profunda acanaladura, que alcanza más allá de la mitad de su longitud. La faceta de articulación con el magno es amplia y poco cóncava. En la zona anterior, el surco de separación de la faceta con la diáfisis es casi recto transversalmente. La faceta de articulación con el Mc II ocupa toda la cara en sentido anteroposterior y es de contorno rectangular. La de articulación con el unciforme es plana, de contorno redondeado y está orientada hacia la para posterior. De las de articulación con el Mc IV, sólo es posible observar la anterior, situada debajo de la del unciforme, que es triangular y muy pequeña. Los cóndilos de articulación para la primera falange apenas están marcados, lo que comporta que la cresta sagital sea ancha y poco elevada; las fosas situadas debajo de los tubérculos son anchas y poco profundas.

**Metacarpiano IV** (Tabla 12)

Al no tener elementos de comparación de Mc IV de *Anchilophus* ni de *Paranchilophus*, la asignación de estos dos ejemplares a *Plagiolophus* se ha hecho teniendo en cuenta, por una parte, las dimensiones de las piezas y, por otra, la articulación de estos huesos con los metacarpianos medios respectivos. La articulación con el unciforme equivale a una superficie de contorno trapezoidal, con la base menor situada en la zona posterior. La superficie es marcadamente cóncava en sentido anteroposterior y fuertemente cóncava hacia la zona anterior. Esta superficie articular está desplazada ligeramente hacia la cara lateral. La articulación con el Mc III es una superficie rectangular de 2,2 mm de altura y ligeramente

curvada. Está separada de la diáfisis por una fuerte concavidad situada debajo de la mencionada faceta. Aquélla tiene también un diámetro transversal relativamente grande; la sección es trapezoidal, y la base menor presenta, como en el Mc III de *Plagiolophus*, un fuerte surco central que alcanza hasta la mitad de la diáfisis. En la extremidad distal, los cóndilos están muy poco señalizados y la cresta sagital muy poco marcada, mientras que las fosas laterales son profundas y los tubérculos para la inserción de los ligamentos colaterales están muy señalizados.

**Fémur** (Tabla 13; Lám. IV, Fig. 7)

Como ya hemos indicado repetidas veces en este trabajo, es difícil encontrar, en este yacimiento, huesos largos completos. Sólo tenemos cuatro fragmentos distales de fémur que asignamos a *Plagiolophus* a causa de las diferencias morfológicas que presentan respecto a los que hemos asignado a *Anchi-*

IPS RS	Long	DT prox	DAP prox	DT diáf	DT diáf	D.máx .dist	DT dist	DAP dist
<i>Anchilophus dumasi</i>								
764	74,1	7,0	11,0	8,1	6,0	9,6	7,4	9,2
779	74,0			8,5	6,1	10,0	7,8	8,0
<i>Plagiolophus annectens</i>								
763	70,9	7,1	11,1	9,3	6,5	9,8	8,1	9,7
801		6,8	10,3	9,4	6,0			

**Tabla 10.** Medidas de los metacarpianos II de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

IPS RS	Long	DT prox	DAP prox	DT diáf	DAP diáf	D.máx .dist	DT dist	DAP dist
<i>Anchilophus dumasi</i>								
733	84,3	11,0	c.8,5	9,9	6,4	12,4	c.9,3	8,4
738		11,7	9,2					
791		10,0	8,5					
795		12,5	9,2					
354	84,5	11,8	9,7	9,9	7,0	12,2	10,0	7,8
<i>Plagiolophus annectens</i>								
722		12,4	10,5	10,5	7,4			
792		13,6		11,0	7,0			
773		13,0	c. 11	12,0	7,5			
760				c. 11	c.7,6	10,2	c.9,9	8,5

**Tabla 11.** Medidas de los metacarpianos III de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

IPS RS	Long	DT prox	DAP prox	DT diáf	DAP diáf	D.máx .dist	DT dist	DAP dist
<i>Plagiolophus annectens</i>								
768		9,5	9,8					
762	82,2	c.9,4	10,2	9,0	6,8	11,0	8,5	7,8

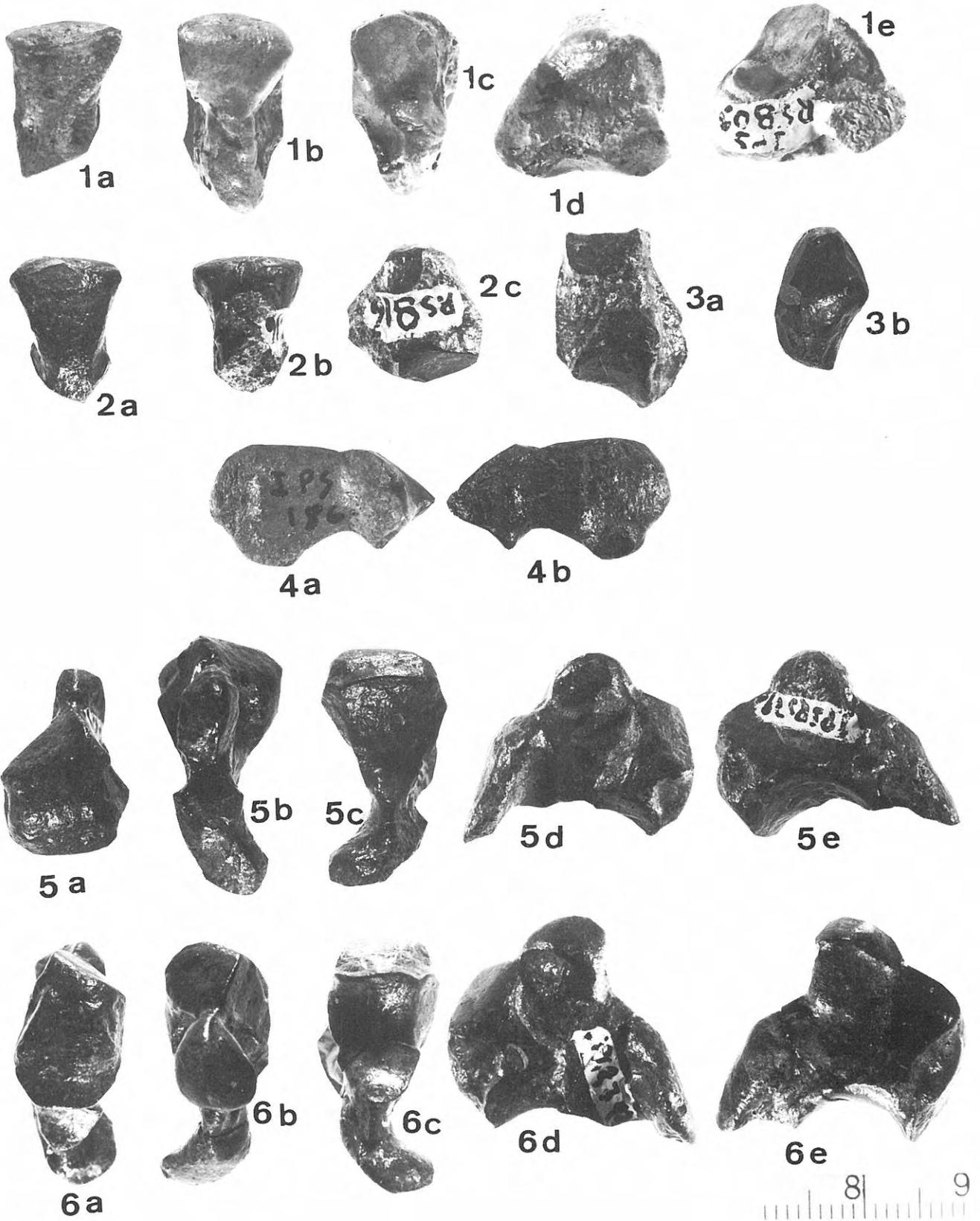
**Tabla 12.** Medidas de los metacarpianos IV de *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

**Lámina III**

- 1 IPS-RS-89. Semilunar izquierdo de *Plagiolophus annectens*. a) Norma anterior. b) Norma superior. c) Norma inferior. d) Norma interna. e) Norma externa.
- 2 IPS-RS-816. Semilunar derecho de *Anchilophus dumasi*. a) Norma anterior. b) Norma superior. c) Norma externa.
- 3 IPS-RS-811. Piramidal derecho de *Plagiolophus annectens*. a) Norma interna. b) Norma inferior.

Escala gráfica en cm. Todas las figuras a la misma escala.

- 4 IPS-RS-186. Pisiforme derecho de *Plagiolophus annectens*. a) Norma externa. b) Norma interna.
- 5 IPS-RS-791. Magno izquierdo de *Plagiolophus annectens*. a) Norma anterior. b) Norma superior. c) Norma inferior. d) Norma interna. e) Norma externa.
- 6 IPS-RS-792. Magno derecho de *Anchilophus dumasi*. a) Norma anterior. b) Norma superior. c) Norma inferior. d) Norma interna. e) Norma externa.



*lophus*. La extremidad distal es grande tanto en sentido anteroposterior como en el transverso, así como la tróclea, con el surco amplio y poco profundo y las dos crestas situadas a ambos lados del surco, fuertemente desarrolladas y muy asimétricas. Los epicóndilos están fuertemente señalizados y los cóndilos muy marcados y separados entre sí por una profunda fosa intercondiliana. La fosa del extensor es amplia y profunda.

IPS	DT dist	DAP dist
<i>Plagiolophus annectens</i>		
RS 117	34,0	36,0
RS 129	34,0	36,5
4787	33,0	34,0
4778	c. 31	c. 28

**Tabla 13.** Medidas de los fémures de *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

IPS	Long.	DT prox.	DAP prox.	DT diáf.	DAP diáf.	DT dist.	DAP dist.
<i>Anchilophus dumasi</i>							
RS 95	169,0		24,5	12,0	10,5	18,3	17,0
RS 99	167,5		32,0	14,5	15,0	16,5	19,0
RS 157						16,5	16,0
RS 87				12,0	14,0	15,0	16,0
4797						16,5	16,0
<i>Plagiolophus annectens</i>							
RS 102	c.162			17,5	14,5	14,0	15,2
4796						21,0	16,5
4700		34,0	c. 22				
4692				17,0	14,0	21,0	18,0
RS 136				15,0	13,0	23,0	18,0
RS 146				14,0	14,0	20,0	16,5
RS 152				15,0	15,0	21,9	18,7
RS 134						13,5	14,0
RS 101	c.160			15,5	16,5	20,5	17,8
RS 81				14,0	15,5		16,5
RS 86				14,0	15,5	20,5	17,8
4695						16,0	14,0
4720		34,0	c. 22				
RS 125		32,7			14,0		
4695				13,0	15,0	13,0	14,5

**Tabla 14.** Medidas de las tibias de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens* de Roc de Santa.

#### Lámina IV

- IPS-RS-818. Unciforme derecho de *Plagiolophus annectens*. a) Norma anterior. b) Norma externa.
- IPS-RS-817. Unciforme derecho de *Anchilophus dumasi*. Norma anterior.
- IPS-RS-764. Mc. II derecho de *Anchilophus dumasi*. Norma anterior.
- IPS-RS-763. Mc. II derecho de *Plagiolophus annectens*. Norma anterior.
- IPS-RS-733. Mc. III derecho de *Anchilophus dumasi*. Norma anterior.

Escala gráfica en cm.

#### Tibia (Tabla 14; Fig. 9b; Lám. IV, Figs. 8-9)

Los fragmentos de tibia del yacimiento de Roc de Santa asignados a *Plagiolophus* tienen una extremidad proximal ancha y de contorno triangular. Las articulaciones para el húmero son de tamaño muy semejante. La estructura externa presenta la típica forma de silla de montar. La separación entre las dos articulaciones o fosas intercondíleas es ancha y la espina es alta. Los cóndilos están separados por detrás por la escotadura poplítea que es ancha y relativamente profunda. Debido a la fragmentación de los ejemplares no es posible hacer otras observaciones. En la cara anterior, la tuberosidad de la tibia está muy desarrollada. Alrededor de la cabeza existen una serie de áreas rugosas bien señalizadas para la inserción de los ligamentos rotulianos. La diáfisis es de sección triangular y de superficie lisa ya que las líneas musculares que sólo se observan en su parte superior, están poco señalizadas. En la extremidad distal, la cresta que separa ambos surcos es ancha y poco profunda. Estos surcos son amplios y de paredes de suave pendiente. Los maleolos están bien desarrollados y envuelven una gran parte de la polea del astrágalo en norma lateral e interna, posiblemente para compensar la mala articulación de los surcos tibiales con la polea del astrágalo. El maleolo interno forma una pared que cierra el surco medial, mientras que el externo apenas se observa y la faceta lateral se orienta hacia la diáfisis sin formar pared. En la zona del maleolo interno el surco vertical para el tendón del flexor largo del dedo es bien patente, aunque corto; por el contrario, la superficie rugosa que correspondería, como ya hemos dicho, al surco vertical para el paso del tendón extensor externo, es también triangular, pero este triángulo es más alargado proximalmente.

#### Resumen de las diferencias anatómicas

Después de las descripciones de cada una de las piezas asignadas a *Anchilophus* ó a *Plagiolophus*, las diferencias halladas que fundamentan su asignación son:

#### Húmero (Fig. 1)

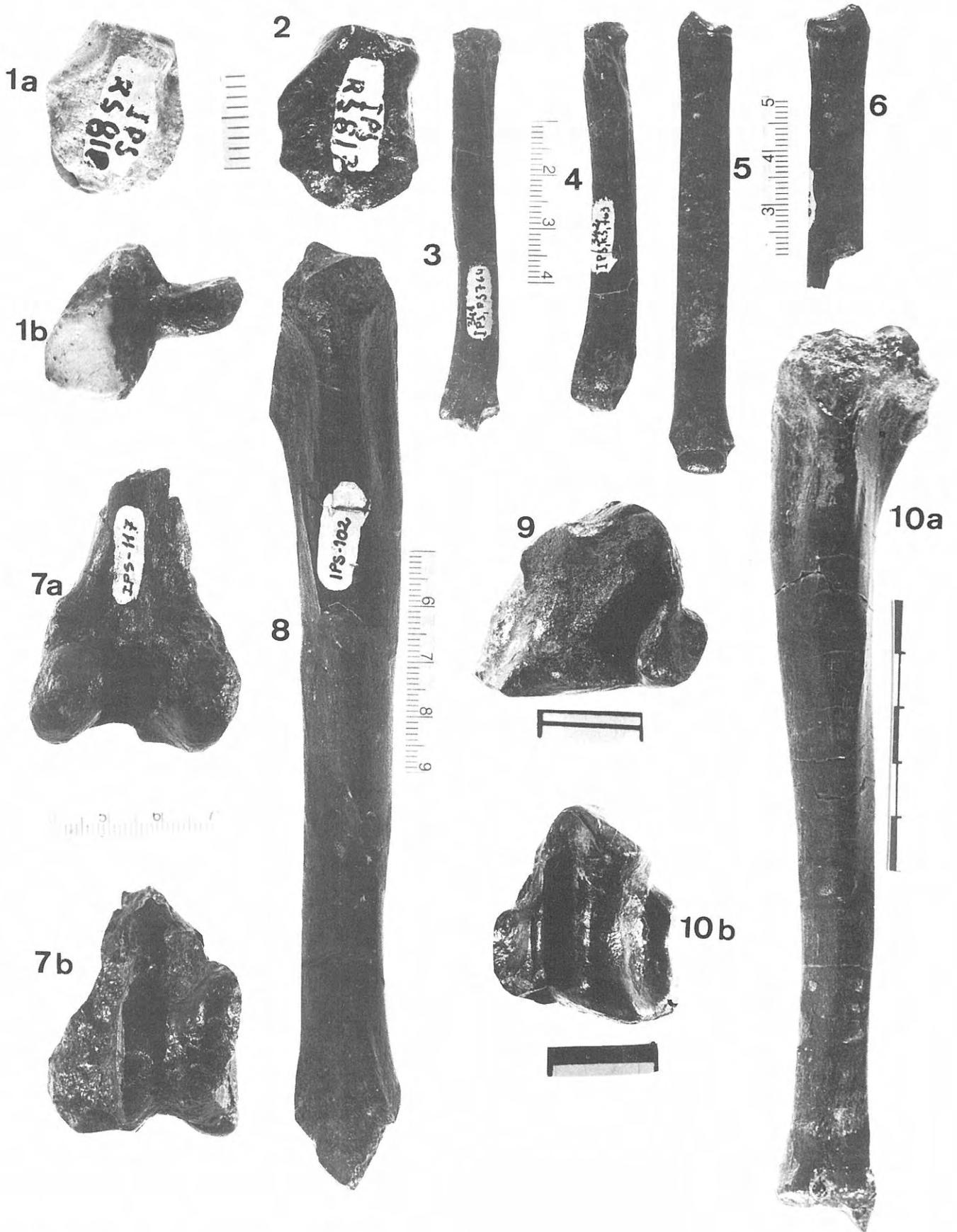
*Anchilophus* difiere de *Plagiolophus* por:

- Forma redondeada de la cabeza, que en *Plagiolophus* es grande y sin cuello.
- La pendiente más marcada de los cóndilos de la epífisis distal y el surco intercondilar más profundo.
- Mayor longitud, profundidad y estrechez de la fosa oleocraneana.
- Conjunto de la epífisis distal mucho más esbelto.

#### Cúbito (Fig. 2)

a) El cuerpo es más grueso en *Plagiolophus* y las aristas de separación de las tres caras son romas, mientras que en *Anchilophus* y *Paranchilophus* están muy marcadas.

- IPS-RS-772. Fragmento proximal de Mc. III izquierdo de *Plagiolophus annectens*. Norma anterior.
- IPS-RS-117. Fragmento distal de fémur derecho de *Plagiolophus annectens*. a) Norma posterior. b) Norma anterior.
- IPS-RS-102. Tibia izquierda de *Plagiolophus annectens*. Norma anterior.
- IPS-RS-152. Fragmento distal de tibia izquierda de *Plagiolophus annectens*. Norma inferior.
- IPS-RS-99. Tibia izquierda de *Anchilophus dumasi*. a) Norma anterior. b) Norma inferior.



b) La extremidad proximal de *Anchilophus* es muy parecida al ejemplar NM-43007 (75) del yacimiento de Llamaquique, y se aparta por completo de los ejemplares de Roc de Santa asignados a *Plagiolophus* por:

1.º La escotadura semilunar es más abierta en *Plagiolophus* y la apófisis ancónea no está tan curvada; ello hace suponer que la articulación con el húmero es más débil en *Plagiolophus*.

2.º El olécranon tiene un diámetro transverso mucho mayor, en *Plagiolophus* mientras que el anteroposterior es mucho menor.

3.º La distancia entre la apófisis ancónea y el extremo del olécranon es mayor en *Anchilophus*.

### Radio (Fig. 3)

Se diferencia de *Plagiolophus* por:

- Su esbeltez. Menor diámetro anteroposterior, por lo que es más aplanado, y menor diámetro transversal.
- Facetas para el húmero más cóncavas y formando un ángulo convexo más cercano al llano.
- Tuberosidad radial más desarrollada.
- Facetas superiores de articulación con el húmero más cóncavas.
- Facetas superiores de articulación con la ulna menos cóncavas.
- Tuberosidad para la inserción del ligamento interno para el carpo mucho menos desarrollada.
- Epífisis distal menos desarrollada.
- Facetas de la epífisis distal para el escafoides y el semilunar más pequeñas y más cóncavas.

### Escafoides anterior (Fig. 4)

a) La faceta de articulación con el radio es mucho más cóncava en *Anchilophus*; en la zona central de la cara externa de la pieza asignada a *Anchilophus* se produce un pinzamiento de la faceta que no existe en *Plagiolophus*.

b) La cara anterior es claramente rectangular en *Anchilophus* mientras que en *Plagiolophus* es cuadrangular, más baja y más ancha.

c) Las facetas superiores, de articulación con el semilunar, en *Anchilophus* forman un ángulo diedro de unos 160º; en *Plagiolophus* están situadas prácticamente en el mismo plano.

### Semilunar (Fig. 5)

a) Mayor tamaño en *Plagiolophus*.

b) En la faceta de articulación con el radio existe un pinzamiento en *Plagiolophus*, mientras que en *Anchilophus* termina en un reborde casi recto.

c) En *Plagiolophus* la cara anterior está ligeramente desplazada hacia la cara interna, mientras que en *Anchilophus* y *Paranchilophus* es recta.

d) La faceta de articulación con el piramidal es cuadrada en *Anchilophus* y romboidal en *Plagiolophus*.

e) La superficie articular con el unciforme es oval, cóncava y de orientación transversal en *Anchilophus* mientras que en *Plagiolophus* es plana, de contorno irregular y orientada hacia la cara lateral.

f) Una de las diferencias fundamentales entre *Anchilophus* y *Plagiolophus* es la concavidad de las facetas para el unciforme y el piramidal, que es mucho más profunda en el primero de los géneros. Si comparamos con *Paranchilophus* éste tiene todavía más acentuado el carácter.

g) La faceta superior de la cara medial de articulación con el escafoides, que en ambos géneros consta de tres partes, éstas son de forma y desarrollo distintos: la anterior es

mucho más alargada anteroposteriormente en *Plagiolophus* y entre ésta y la central se forma un ángulo diedro de unos 130º mientras que en *Anchilophus* es de forma subcuadrangular y el ángulo antes mencionado es próximo a 180º. No se puede decir nada sobre su zona posterior por rotura del ejemplar atribuido a *Anchilophus*.

h) La arista de separación de la superficie articular del unciforme con la del magno es menos cortante en *Anchilophus*.

### Magno (Fig. 6)

a) El magno de *Plagiolophus* es más pequeño que el de *Anchilophus*.

b) La cara anterior es de contorno cuadrangular en *Plagiolophus* y rectangular en *Anchilophus*.

c) La faceta de articulación con el escafoides anterior es de contorno romboidal en *Anchilophus* y cuadrangular en *Plagiolophus*.

d) La superficie articular para el semilunar es más convexa en *Anchilophus* y aparece claramente dividida en dos partes por medio de una marcada arista situada en el centro de la estructura. En *Plagiolophus* esta arista está situada en el límite entre la cara superior y la interna.

e) La zona posterior no articular de la cara superior, en *Anchilophus* es ancha y está fuertemente inclinada hacia la cara inferior, mientras que en *Plagiolophus* esta zona es estrecha y sólo moderadamente inclinada hacia la cara inferior.

f) La faceta de articulación con el Mc III es mucho más cóncava en *Anchilophus*. Se observa también que en este último el DAP de la articulación predomina sobre el DT (DAP = 11,8; DT = 7,5), mientras que en *Plagiolophus* son casi iguales (DAP = 10,5; DT = 9,2) por lo que esta faceta es más corta y más ancha.

### Unciforme (Fig. 7)

a) La faceta para el semilunar es plana y de contorno rectangular en *Plagiolophus*; convexa, desplazada hacia atrás y de contorno romboidal en *Anchilophus*.

b) La estructura articular para el piramidal es más estrecha y alargada en *Anchilophus* que en *Plagiolophus*.

c) Hay una reducción clara del cuerpo en *Anchilophus*.

d) Presencia de una punta muy pequeña en *Anchilophus* mientras que en *Plagiolophus* está bien desarrollada y es de aspecto mazudo.

### Mc II

a) La faceta de articulación con el magno es larga, estrecha, rectangular y se extiende a lo largo de toda la cara en *Anchilophus*, mientras que en *Plagiolophus* es cuadrangular y ocupa solamente la mitad anterior de la cara.

b) La diáfisis es más esbelta en *Anchilophus*.

c) En la extremidad distal, los cóndilos y la cresta sagital están muy señalizados en *Anchilophus*.

### Mc III (Fig. 8)

*Anchilophus* se diferencia de *Plagiolophus* por:

a) El surco de la base menor de la diáfisis está mucho más señalizado en *Plagiolophus*.

b) La faceta de articulación con el magno es menos curvada que en *Anchilophus* y *Paranchilophus*, por lo que el juego articular magno Mc III es mayor en estos dos géneros.

c) La faceta de articulación con el Mc II en *Anchilophus* es muy pequeña, mientras que en *Plagiolophus* es grande.

d) La mala conservación de la articulación con el unciforme no nos permite precisar la morfología de esta faceta en *Plagiolophus*; en dos de los ejemplares parece ser de contorno redondeado, mientras que en *Anchilophus* es triangular.

## Fémur

*Anchilophus* difiere de *Plagiolophus* por:

- a) Tener la tróclea de proporciones más reducidas y ser más estilizada, con paredes de mayor pendiente y surco más profundo, lo que confiere a *Plagiolophus* una menor agilidad y capacidad de movimiento.
- b) Las crestas son más asimétricas.
- c) Los epicóndilos y cóndilos no están tan desarrollados; la separación entre ambos es menor y en consecuencia la fosa intercondiliana es estrecha y profunda.
- d) La fosa para el extensor es menos amplia y profunda que en *Plagiolophus*.

## Tibia (Fig. 9)

La tibia de *Anchilophus* difiere de la de *Plagiolophus* especialmente por la estructura de la articulación distal.

- a) La cresta que separa ambos surcos es alta y estrecha en *Anchilophus*, y los surcos situados a ambos lados son estrechos y profundos; mientras que en *Plagiolophus* aquélla es ancha y poco profunda, y los surcos son amplios y de paredes de pendiente suave.
- b) Los maleolos situados a ambos lados de los surcos están más desarrollados en *Plagiolophus* que en *Anchilophus*.
- c) El conjunto epifisiario proximal tiene un desarrollo transversal menor en *Anchilophus*, con la faceta lateral de surco más profundo, la espina más alta y la fosa central más estrecha y más profunda.

## CONSIDERACIONES BIOMECÁNICAS

A la luz de las diferencias morfológicas de las piezas del esqueleto postcranial descritas en este trabajo, podemos establecer unas consideraciones de tipo biomecánico. Así, al comparar el esqueleto apendicular de *Anchilophus dumasi* y *Plagiolophus annectens*, llegamos a las siguientes conclusiones:

- a) La forma redondeada de la cabeza del húmero de *Anchilophus* y la presencia de cuello determinan que este hueso tenga una menor fricción y, como consecuencia, una menor pérdida de energía durante la fase de apoyo de la extremidad anterior en la carrera tetrápoda. Por otra parte, la mayor profundidad y estrechez de la fosa oleocraneana sirve para una mejor encajamiento de olécranon y de la apófisis ancónea del cúbito. También la tróclea humeral, al ser más profunda, favorecerá las determinaciones biomecánicas expuestas para la cara posterior.
- b) Al ser la escotadura semilunar de *A. dumasi* mucho más cerrada que la de *Pl. annectens*, el eje de movimiento húmero-cubital es mucho más rígido lo que concuerda con el acoplamiento de la apófisis ancónea en la fosa oleocraneana.
- c) Debido a que las facetas articulares de la epifisis distal del radio son más profundas, hay un mayor encajonamiento de esta superficie articular con la primera línea de huesos del carpo y, al ser más aguda la apófisis estiloide, queda cerrada la línea articular medial.
- d) Entre las claras diferencias que presenta el eje escafo-magno-metacarpal III, es de destacar que, en *A. dumasi*, la articulación magno-metacarpal presenta una superficie heterocélica, es decir, con dos planos de movilidad, sagital y transversal, por lo que aumenta muchísimo la movilidad de este eje, en este nivel. Se puede dar

como hipótesis que esto se traduciría en una mejor adaptación al terreno en la fase de apoyo, durante la carrera.

e) El gran desarrollo de la apófisis posterior, mazuda, del unciforme (punta del clavo), en *Pl. annectens*, representa, a nuestro entender, un refuerzo de la cara posterior de la articulación unco-metacarpal, en un animal más robusto, y una mayor oblicuidad de la línea metacarpal con respecto al eje del suelo.

f) La mayor asimetría y profundidad de la tróclea femoral de *A. dumasi* nos sugiere la presencia de un importante complejo cuadrícipital, o extensor de la pierna, acabado en un robusto tendón cuadrícipitorotuliano que quedaría encajado, por su parte más amplia, en la zona proximal y divergente de la tróclea femoral y, por su extremo, más estrecho, en la zona distal de esta misma tróclea. Esto se traduciría en una mayor potencia de la extremidad en el impulso.

g) La zona articular distal de la tibia de *A. dumasi* es muy característica ya que posee una doble cresta que encaja muy íntimamente en la tróclea astragaliana, más profunda en este equoideo que en *Plagiolophus*. Asimismo ésta posee una mayor divergencia anterior en este último, lo que determinaría una mayor capacidad de flexión dorsal del pie. Por el contrario, el prominente pilón tibial posterior de *Anchilophus* determina un tope óseo para la flexión palmar, pese al gran arco articular que presenta el astrágalo (Christie, 1989).

h) En cuanto a la articulación subastragaliana observamos que el calcáneo de *Plagiolophus* posee un tubérculo posterior de mayor volumen que el de *Anchilophus*, mientras que las tres facetas articulares subastragalinas del calcáneo son muy similares en su disposición tridimensional (ángulo de sustentación) aunque éste es ligeramente más pequeño en *Anchilophus* lo que nos podría indicar una ligera mayor movilidad de esta articulación en este último. Llama la atención la zona posterior del calcáneo que va desde la zona más posterior de la articulación supraastragaliana hasta la punta de la tuberosidad posterior del calcáneo que, en longitud absoluta (Latimer y Lovejoy, 1989) difiere poco en ambos géneros, contrariamente al tamaño general que es mucho mayor en *Plagiolophus* (Stern y Susman, 1983). Este hecho refuerza la presunción de una mayor potencia del tren posterior durante la fase de propulsión de la carrera, en el género *Anchilophus* (Gebo y Simons, 1989).

Como resumen, podemos decir que *Anchilophus* tiene un esquema anatómico locomotor mucho más adaptado a la carrera que *Plagiolophus*.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. J. Sudre, de la Universidad de Montpellier; a la señorita Evelyn Cregut, del Museo Requiem, de Avignon; al Dr. Cl. Guerin, de la Universidad de Lyon; al Dr. B. Engesser, conservador del Museo de Ciencias Naturales de Basilea, así como al Dr. Mayer, del mismo Museo, por habernos permitido consultar las colecciones de sus respectivos centros. Al Dr. J. Remy de Nîmes, por su amable acogida y discusión del tema, así como al Dr. A. Isidro, traumatólogo, con el que se trataron ampliamente los problemas biomecánicos. Al Sr. A. Lacasta, por los dibujos realizados, y al Sr. O. Clavell, por las fotografías.

## BIBLIOGRAFÍA

- Casanovas-Cladellas, M. L. 1975. Estratigrafía y Paleontología del yacimiento ludienense de Roc de Santa (Área del Noguera Pallaresa). *Paleontología y Evolución*, **X**, 1-158. Sabadell.
- Casanovas-Cladellas, M. L., Checa-Soler, Ll. et Santafé-Llopis, J. V. 1992. Etude d'éléments du squelette postcrânien du genre *Palaeotherium* (Mammalia, Perissodactyla) du gisement ludien de Roc de Santa (Région de la Noguera Pallaresa, Lleida, Espagne). *Geobios*, **25**, 535-552. Lyon.
- Casanovas-Cladellas, M. L. y Santafé-Llopis, J. V. 1981. Descripción de elementos tarsales y matatarsales de *Plagiolophus annectens* y *Anchilophus dumasi* (Palaeotheriidae, Perissodactyla) del yacimiento de Roc de Santa (Área de Noguera Pallaresa). *Paleontología y Evolución*, **XVI**, 29-37. Sabadell.
- Casanovas-Cladellas, M. L. et Santafé-Llopis, J. V. 1987. *Cantobrotherium truyolsi* nov. g. nov. sp. (Palaeotheriidae, Perissodactyla), un exemple d'endémisme dans le paléogène ibérique. *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen, Reihe A*, **10**, 243-252.
- Casanovas-Cladellas, M. L. y Santafé-Llopis, J. V. 1989. Dos nuevos Paleotéridos del yacimiento eocénico de Llamaquique (Oviedo). *Trabajos de Geología*, **18**, 37-52.
- Casanovas-Cladellas, M. L. y Santafé-Llopis, J. V. 1992. Los Paleotéridos de Llamaquique (Oviedo, España). In: *El yacimiento de Llamaquique (Oviedo, España) y su contenido paleontológico*. Casanovas-Cladellas, M. L., Santafé-Llopis, J. V. y Truyols-Santonja, J. (Coord.). *Instituto de Estudios Asturianos*, **41**, 101-188. Oviedo.
- Christie, P. W. and Ridley, J. N. 1989. Mathematical analysis of articular surfaces: Application to the Anatomy of early Hominoids ankle joint. *Proceedings of the 2nd International Congress of Human Paleontology*, 61-66. Milano.
- Cuvier, G. 1840. *Recherches sur les ossements fossiles*. Ed. H. Cousin. 4.<sup>a</sup> edit. I, atlas, pl. 1-260.
- Déperet, Ch. 1917. Monographie de la faune de Mammifères fossiles du Ludien inférieur d'Euzet-les-Bains (Gard). *Annales de l'Université de Lyon*, N. série, **40**, 1-288.
- Franzen, J. L. 1989. Origin and systematic position of the Palaeotheriidae. In: *The evolution of Perissodactyls*. Prothero, D. R. and Schoch, R. M. (Edit.). *Oxford Monographs on Geology and Geophysics*, **15**, 102-108.
- Gebo, D. L. and Simons, E. L. 1987. Morphology and locomotor adaptations in the Foot in early Oligocene Anthropoids. *American Journal Physical Anthropology*, **74**, 83-101. New York.
- Guerin, Cl. 1980. Les Rhinocéros (Mamm., Periss.) du Miocène terminal au Pleistocène supérieur en Europe Occidentale. Comparaison avec les espèces actuelles. *Documents des laboratoires de Géologie. Lyon*, **79** (1, 2, 3), 1-1182.
- Latimer, B. and Lovejoy, A. 1989. The calcaneus of *Australopithecus afarensis* and its implications for the Evolution of bipedality. *American Journal physical Anthropology*, **78**, 369-386. New York.
- Sacco, F. 1895. Le Rhinocéros de Dusino. *Archives Musée Histoire naturel. Lyon*, **6**, 1-40.
- Santafé-Llopis, J. V. 1978. *Rhinocérótidos fósiles de España*. Tesis, Universidad de Barcelona, 1-471 (inédito).
- Sisson, S. and Grossman, J. D. 1947. *The anatomy of the domestic animals*. W. B. Saunders Company. 3th. edition. 7-972. London.
- Stehlin, G. 1938. Zur Charakteristik einiger Palaeotheriumarten des oberen Ludien. *Eclogae geologicae Helvetiae*, **31**, (2), 263-292. Basel.
- Stern, J. T. and Susman, R. L. 1983. The locomotor anatomy of *A. afarensis*. *American Journal Physical Anthropology*, **60**, 279-317. New York.

Manuscrito recibido: 6 de abril, 1992  
Manuscrito aceptado: 8 de octubre, 1992

## APÉNDICE I: Lista de material

*Anchilophus dumasi* (Gervais, 1859)

IPS-RS	103	Húmero derecho.
IPS-RS	169	Fragmento distal de húmero derecho.
IPS	4699	Fragmento distal de húmero derecho.
IPS	4701	Fragmento distal de húmero derecho.
IPS-RS	130	Fragmento distal de húmero izquierdo.
IPS-RS	112	Fragmento distal de húmero derecho.
IPS	4783	Fragmento distal de húmero derecho.
IPS	4781	Fragmento distal de húmero derecho.
IPS-RS	149	Fragmento proximal de cúbito derecho.
IPS-RS	378	Fragmento proximal de radio izquierdo.
IPS-RS	98	Radio izquierdo.
IPS-RS	93	Fragmento distal de radio derecho.
IPS-RS	151	Fragmento distal de radio izquierdo.
IPS-RS	a812	Escafoides anterior derecho.
IPS-RS	813	Escafoides anterior izquierdo.
IPS-RS	816	Semilunar derecho.
IPS-RS	792	Magno derecho.
IPS-RS	817	Unciforme derecho.
IPS-RS	764	Metacarpiano II derecho.
IPS-RS	779	Metacarpiano II izquierdo.
IPS-RS	733	Metacarpiano III derecho.
IPS-RS	738	Fragmento proximal de metacarpiano III izq.
IPS-RS	791	Fragmento proximal de metacarpiano III izq.
IPS-RS	795	Fragmento proximal de metacarpiano III izq.
IPS-RS	354	Metacarpiano III derecho.
IPS	4792	Fragmento distal de fémur izquierdo.
IPS	4773	Fragmento distal de fémur izquierdo.
IPS-RS	95	Tibia izquierda.
IPS-RS	99	Tibia izquierda.
IPS-RS	157	Fragmento proximal de tibia derecha.
IPS-RS	87	Fragmento distal de tibia izquierda.
IPS	4797	Fragmento distal de tibia derecha.
IPS	4697	Fragmento distal de tibia izquierda.
IPS-RS	572	Astrágalo izquierdo.
IPS-RS	575	Astrágalo izquierdo.
IPS-RS	578	Astrágalo derecho.
IPS-RS	579	Astrágalo izquierdo.
IPS-RS	590	Astrágalo izquierdo.
IPS-RS	607	Astrágalo derecho.
IPS-RS	611	Astrágalo izquierdo.
IPS-RS	729	Astrágalo izquierdo.
IPS-RS	557	Calcáneo izquierdo.
IPS-RS	561	Calcáneo izquierdo.
IPS-RS	624	Escafoides posterior derecho.
IPS-RS	627	Escafoides posterior izquierdo.
IPS-RS	628	III cuneiforme derecho.
IPS-RS	780	Fragmento proximal de metatarsiano III izq.
IPS-RS	765	Metatarsiano II izquierdo.
IPS-RS	796	Fragmento proximal de metatarsiano IV izq.

*Plagiolophus annectens* (Owen, 1847)

IPS-RS	105	Fragmento proximal de húmero izquierdo.
IPS-RS	106	Fragmento distal de húmero izquierdo.
IPS-RS	122	Fragmento proximal de húmero derecho.
IPS	4774	Fragmento distal de húmero derecho.
IPS	4788	Fragmento distal de húmero derecho.

- IPS-RS 143 Fragmento distal de húmero derecho.  
 IPS-RS 150 Fragmento distal de húmero izquierdo.  
 IPS 4702 Fragmento distal de húmero izquierdo.  
 IPS-RS 89 Cúbito derecho.  
 IPS-RS 139 Fragmento proximal de cúbito izquierdo.  
 IPS-RS 145 Fragmento proximal de cúbito izquierdo.  
 IPS-RS 100 Fragmento proximal de cúbito derecho.  
 IPS 4782 Fragmento proximal de cúbito derecho.  
 IPS 4775 Fragmento proximal de cúbito derecho.  
 IPS 4776 Fragmento proximal de cúbito izquierdo.  
 IPS 4777 Fragmento proximal de cúbito izquierdo.  
 IPS-RS 142 Fragmento proximal de radio izquierdo.  
 IPS 4800 Fragmento proximal de radio derecho.  
 IPS-RS 133 Fragmento proximal de radio derecho.  
 IPS-RS 118 Fragmento distal de radio izquierdo.  
 IPS-RS 96 Fragmento distal de radio izquierdo.  
 IPS-RS 92 Radio izquierdo.  
 IPS-RS b812 Escafoides anterior izquierdo.  
 IPS-RS 809 Semilunar izquierdo.  
 IPS-RS 811 Piramidal derecho.  
 IPS-RS 186 Pisiforme derecho.  
 IPS-RS 791 Magno izquierdo.  
 IPS-RS 793 Magno derecho.  
 IPS-RS 818 Unciforme derecho.  
 IPS-RS 762 Metacarpiano II derecho.  
 IPS-RS 801 Fragmento proximal de metacarpiano II izq.  
 IPS-RS 772 Fragmento proximal de metacarpiano III izq.  
 IPS-RS 792 Fragmento proximal de metacarpiano III izq.  
 IPS-RS 773 Fragmento proximal de metacarpiano III izq.  
 IPS-RS 760 Fragmento distal de metacarpiano III derecho.  
 IPS-RS 768 Metacarpiano IV izquierdo.  
 IPS-RS 762 Fragmento proximal de metacarpiano IV izq.  
 IPS-RS 117 Fragmento distal de fémur derecho.  
 IPS-RS 129 Fragmento distal de fémur derecho.  
 IPS 4787 Fragmento distal de fémur derecho.  
 IPS 4778 Fragmento distal de fémur derecho.  
 IPS-RS 102 Tibia izquierda.  
 IPS 4796 Fragmento distal de tibia izquierda.  
 IPS 4700 Fragmento proximal de tibia derecha.  
 IPS 4692 Fragmento distal de tibia derecha.  
 IPS-RS 136 Fragmento distal de tibia derecha.  
 IPS-RS 146 Fragmento distal de tibia derecha.  
 IPS-RS 152 Fragmento distal de tibia izquierda.  
 IPS-RS 134 Fragmento distal de tibia izquierda.  
 IPS-RS 101 Tibia derecha casi completa.  
 IPS-RS 81 Fragmento distal de tibia izquierda.  
 IPS-RS 86 Fragmento distal de tibia derecha.  
 IPS 4695 Fragmento distal de tibia derecha.  
 IPS 4795 Fragmento distal de tibia derecha.  
 IPS 4720 Fragmento proximal de tibia derecha.  
 IPS-RS 125 Fragmento proximal de tibia derecha.  
 IPS-RS 571 Astrágalo izquierdo.  
 IPS-RS 573 Astrágalo derecho.  
 IPS-RS 574 Astrágalo derecho.  
 IPS-RS 576 Astrágalo izquierdo.  
 IPS-RS 581 Astrágalo derecho.  
 IPS-RS 582 Astrágalo derecho.  
 IPS-RS 585 Astrágalo izquierdo.  
 IPS-RS 588 Astrágalo derecho.  
 IPS-RS 589 Astrágalo izquierdo.  
 IPS-RS 606 Astrágalo derecho.  
 IPS-RS 554 Calcáneo izquierdo.  
 IPS-RS 556 Calcáneo izquierdo.  
 IPS-RS 558 Calcáneo derecho.  
 IPS-RS 559 Calcáneo izquierdo.  
 IPS-RS 562 Calcáneo izquierdo.  
 IPS-RS 563 Calcáneo derecho.  
 IPS-RS 564 Calcáneo izquierdo.  
 IPS-RS 565 Calcáneo izquierdo.  
 IPS-RS 566 Calcáneo izquierdo.  
 IPS-RS 599 Calcáneo derecho.  
 IPS-RS 600 Calcáneo derecho.  
 IPS-RS 601 Calcáneo izquierdo.  
 IPS-RS 617 Calcáneo izquierdo.  
 IPS-RS 723 Calcáneo derecho.  
 IPS-RS 725 Calcáneo derecho.  
 IPS-RS 626 Escafoides posterior izquierdo.  
 IPS-RS 629 Escafoides posterior izquierdo.  
 IPS-RS 630 Escafoides posterior derecho.  
 IPS-RS 727 Escafoides posterior izquierdo.  
 IPS-RS 632 3.º cuneiforme derecho.  
 IPS-RS 756 Metatarsiano III izquierdo.  
 IPS-RS 757 Fragmento distal de metatarsiano III izquierdo.  
 IPS-RS 758 Metatarsiano III izquierdo.  
 IPS-RS 759 Metatarsiano III izquierdo.  
 IPS-RS 775 Fragmento proximal metatarsiano III izquierdo.  
 IPS-RS 797 Fragmento distal metatarsiano III derecho.