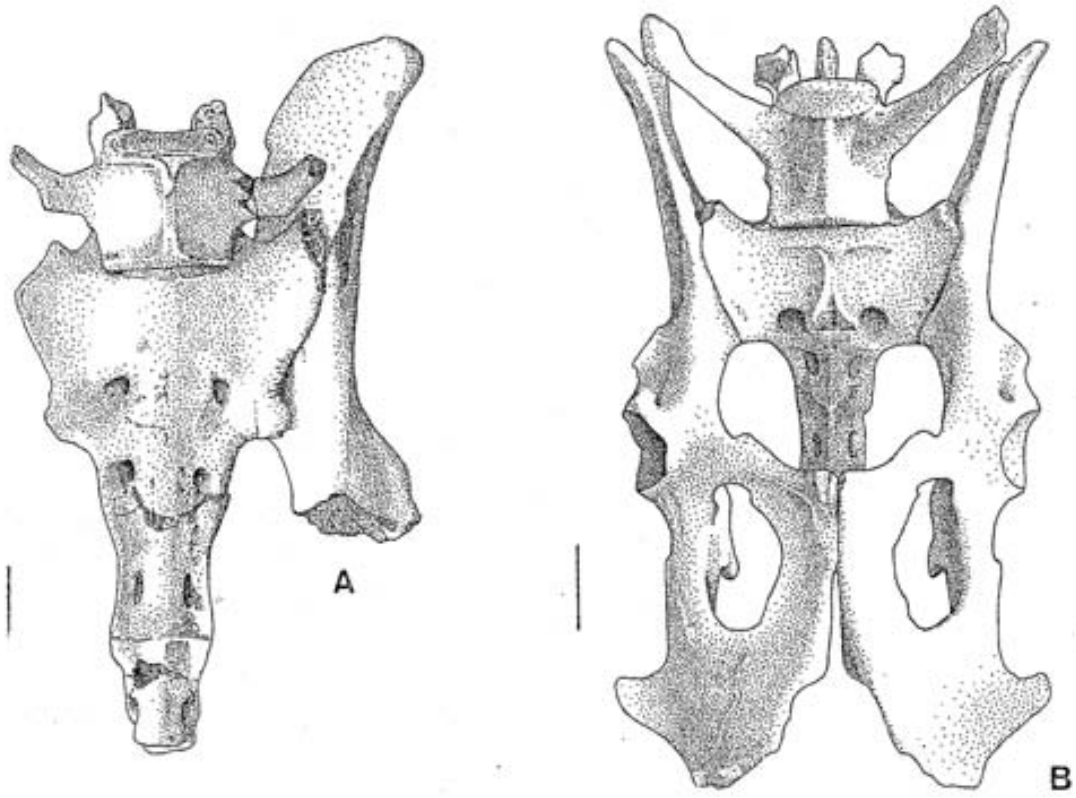
DEPARTAMENT DE GEOLOGIA
FACULTAT DE CIÈNCIES
UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

TESI DOCTORAL

ESTUDIO MORFOLÓGICO Y FUNCIONAL DE *NURALAGUS REX* (MAMMALIA, LAGOMORPHA, LEPORIDAE)

Josep Quintana Cardona



2005

7.5. COSTILLAS.

Los restos de costillas son muy escasos y fragmentarios. Por este motivo, el estudio de la región torácica es muy superficial y aproximado, basado en unas pocas epífisis proximales y una única primera costilla completa de *N. rex*.

Material: 0084, 12046, 12047, 12089, 12116, 0895, 0896, 1011, 1013, 1017, 1252, 1253, 1430.

Descripción.

Primera costilla.

Aspecto muy robusto, con el cuerpo de la costilla muy ancho en relación con su longitud; la superficie articular del tuberculo costal es dorso-plantarmente muy ancho (fig. 49).

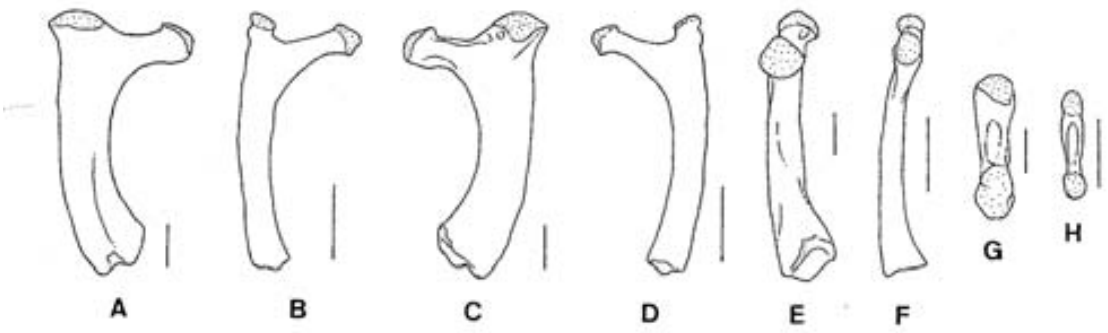


Fig. 49. Primera costilla de *N. rex* (A: vista caudal; C: vista craneal; E: vista medial; G: vista dorsal de la extremidad proximal) y *O. cuniculus* (B: vista caudal; D: vista craneal; F: vista medial; H: vista dorsal de la extremidad proximal). Escala gráfica: 5 mm.

Octava costilla.

En el extremo proximal, el tuberculo de la costilla es poco prominente; en visión lateral, los márgenes lateral y medial son paralelos. La superficie articular del tuberculo costal muestra un contorno redondeado y está, en relación con la superficie medio-lateral, poco desarrollado (fig. 50).

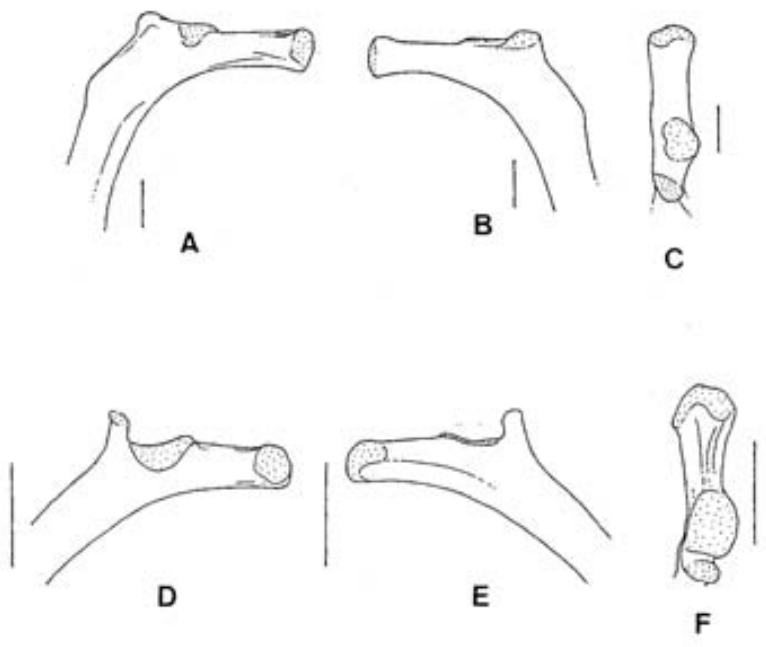


Fig. 50. Octava costilla de *N. rex* (A: vista caudal; B: vista craneal; C: vista dorsal) y *O. cuniculus* (D: vista caudal; E: vista craneal; F: vista dorsal). Escala gráfica: 5 mm.

7.5.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

Primera costilla.

En comparación con *O. cuniculus*, la primera costilla de *N. rex* muestra un aspecto mucho más robusto. El cuerpo de la costilla de *N. rex* presenta una mayor curvatura y la superficie articular del tubérculo costal es dorso-plantarmente más ancho (fig. 49).

Octava costilla.

El extremo proximal de la octava costilla de *N. rex* muestra, comparado con el de *O. cuniculus*, una mayor curvatura. La superficie articular del tubérculo costal de *N. rex* es menor, el tuberculo costal es menos prominente y los márgenes medio-laterales son paralelos, mientras que en *O. cuniculus* son divergentes (fig. 50).

7.5.2. MORFOLOGIA FUNCIONAL DE LAS COSTILLAS DE *N. REX*.

La menor longitud de la primera costilla (fig. 51) y la mayor curvatura en la octava costilla podrían ser indicativas de un menor volumen en la cavidad toràcica de *N. rex*.

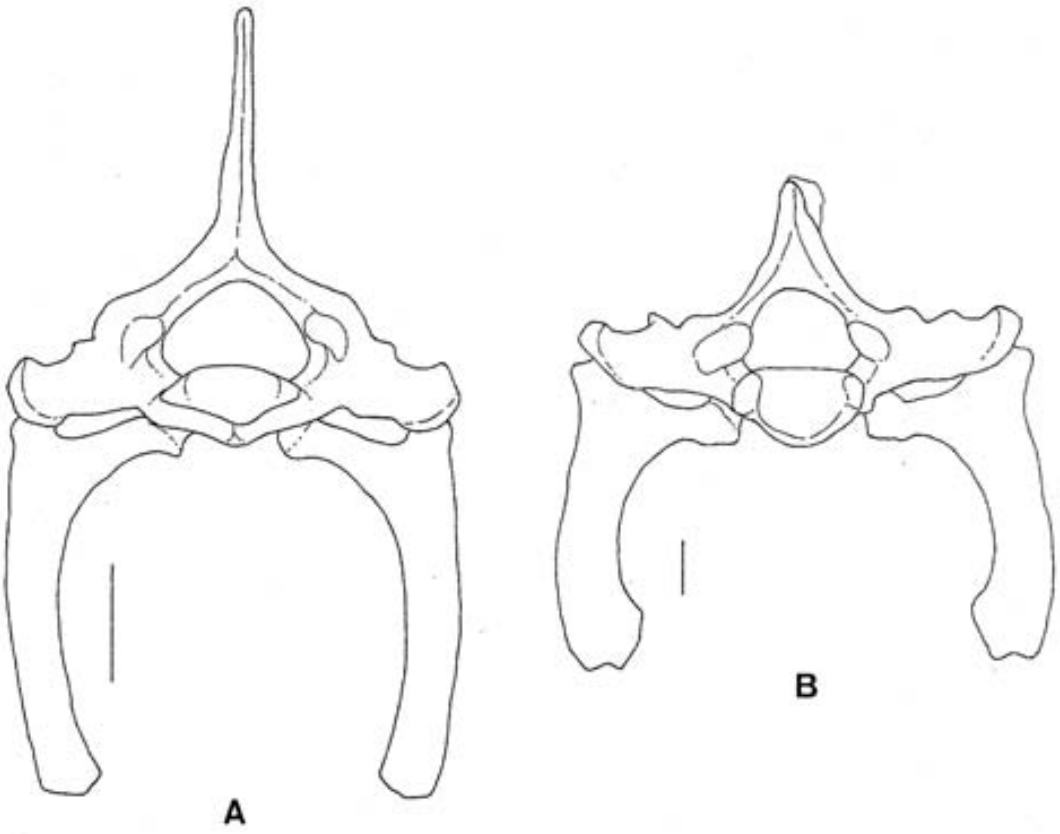


Fig. 51. Primera vértebra torácica y costillas en *O. cuniculus* (A) y *N. rex* (B). Escala gráfica: 5 mm.

Si bien los indicios de los que se dispone son muy escasos, resulta especialmente interesante el poder relacionar el menor volumen de la cavidad torácica con una disminución en capacidad pulmonar. La locomoción lenta de *N. rex*, (como resultado de la evolución en condiciones de insularidad en ausencia de mamíferos depredadores) supondría un menor esfuerzo y, por tanto, una menor demanda de oxígeno.

7.6. EXTREMIDAD ANTERIOR.

7.6.1. ESCÁPULA.

Material. No se ha podido recuperar ninguna escápula entera. Todas las piezas numeradas corresponden a fragmentos, generalmente pertenecientes a la zona articular distal.

Escápulas izquierdas: 0802, 0133, 0221, 1423, 0471, 0863, 1184, **11699**.

Escápulas derechas: 1003, 1160, 0018, 0243, 1445, 0032, 1444, 0864, 1052, 1278, 1157, 12010, 11999, **SN**.

La escápula SN es la mejor conservada. Falta, sin embargo, el ángulo caudal, el ángulo craneal y la parte adyacente de la fosa supraspinata, así como el acromión, parte de la espina escapular y del proceso coracoide.

Número mímimo de individuos: 14.

Medidas. Al no haberse encontrado ninguna escápula entera, solo ha podido ser medida la anchura de la cavidad glenoidea, tal como se indica en la lámina IIH del anexo III.

Descripción. La cavidad glenoidea es muy larga en sentido craneo-caudal. Su margen caudal presenta un contorno redondeado. La incisura glenoidea presenta un contorno en forma de "U" abierta; el proceso coracoide se inclina hacia el margen craneal (fig. 52).El cuello escapular es muy ancho y corto. El margen caudal es medio-lateralmente muy ancho, especialmente a la altura de la zona proximal del acromión, de manera que la fosa infraspinata es muy profunda.

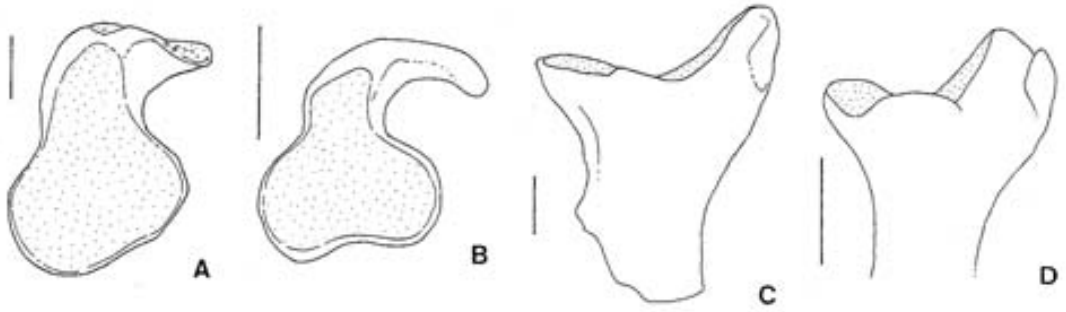


Fig.52. Zona distal de la escápula de *N. rex* (A: vista craneal; C: vista medial) y *O. cuniculus* (B: vista craneal; D: vista medial). En sombreado aparece la cavidad glenoidea. Escala gráfica: 5mm.

7.6.1.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

La escápula de *N. rex* se ha comparado con la de *O. cuniculus*, *L. granatensis*, *L. saxatilis*, *P. marjorita*, *P. furnessi*, *N. netsccheri*, *P. randensis* y *B. monticularis* (fig. 53). En comparación con estos taxones, *N. rex* muestra una cavidad glenoidea con una concavidad menos profunda. El margen caudal de la escápula de *N. rex* es más ancho en sentido medio-lateral, y la fosa infraspinata es más profunda. La zona distal de la espina escapular es también craneo-caudalmente más ancha.

Al no haberse encontrado ninguna escápula completa, resulta difícil poder apreciar su perfil general. Sin embargo, el cuello escapular ancho y corto, y el perfil muy curvado de la parte distal del margen craneal parecen indicar que la escápula de *N. rex* era más ancha y corta que la del resto de lepóridos (fig. 53A).

7.6.1.2. PROPORCIONES DE LA ESCÁPULA.

Se considera únicamente la anchura de la cavidad glenoidea. Los valores de este parámetro, tanto de los lepóridos actuales como de *N. rex* aparecen en el anexo III. Los valores representados corresponden a los valores medios.

Anchura de la cavidad glenoidea.

La relación entre el peso y la anchura de la cavidad glenoidea de la escápula se establece mediante la ecuación:

$$Y= 0,3718X -1,3127$$

Coeficiente de correlación:

$$R= 0,8678$$

La cavidad glenoidea de *N. rex* es más estrecha que la del resto de lepóridos (fig. 54).

7.6.1.3. MORFOLOGÍA FUNCIONAL DE LA ESCÁPULA DE *N. REX*.

La forma alargada de la escápula proporciona un mayor movimiento angular al húmero durante el movimiento de la extremidad anterior (Smith y Savage, 1956). Al presentar una escápula más corta, el movimiento angular seria menor en *N. rex*.

En la escápula tienen su origen una serie de músculos cuya función está relacionada con la adución y la rotación externa e interna de la extremidad anterior: el músculo infraspinatus, con origen en la fosa infraspinata, el músculo teres (mayor y menor), que se origina en el margen caudal de la escápula, y, finalmente, la parte escapular

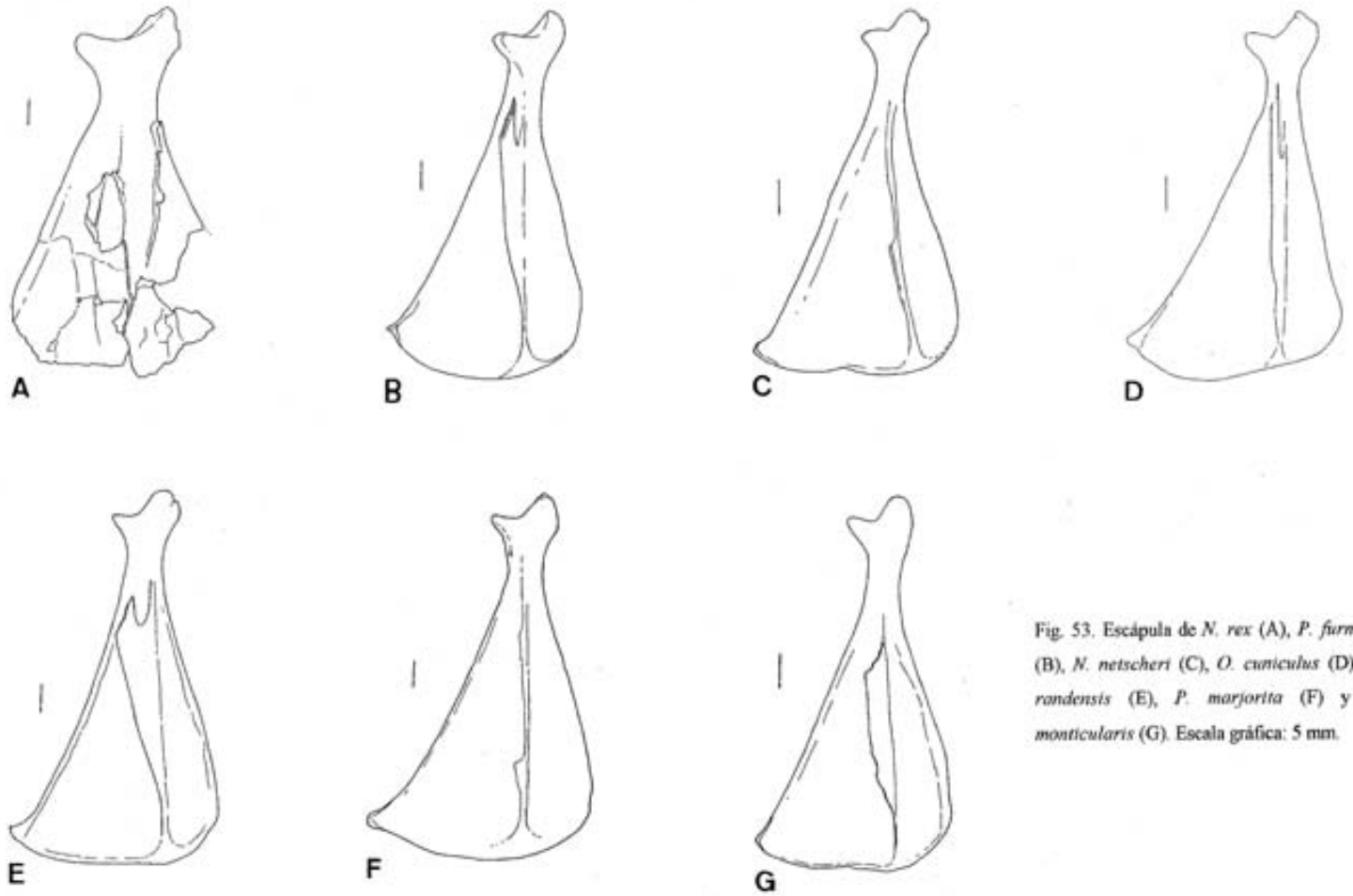


Fig. 53. Escápula de *N. rex* (A), *P. furnessi* (B), *N. netscheri* (C), *O. cuniculus* (D), *P. randensis* (E), *P. marjorita* (F) y *B. monticularis* (G). Escala gráfica: 5 mm.

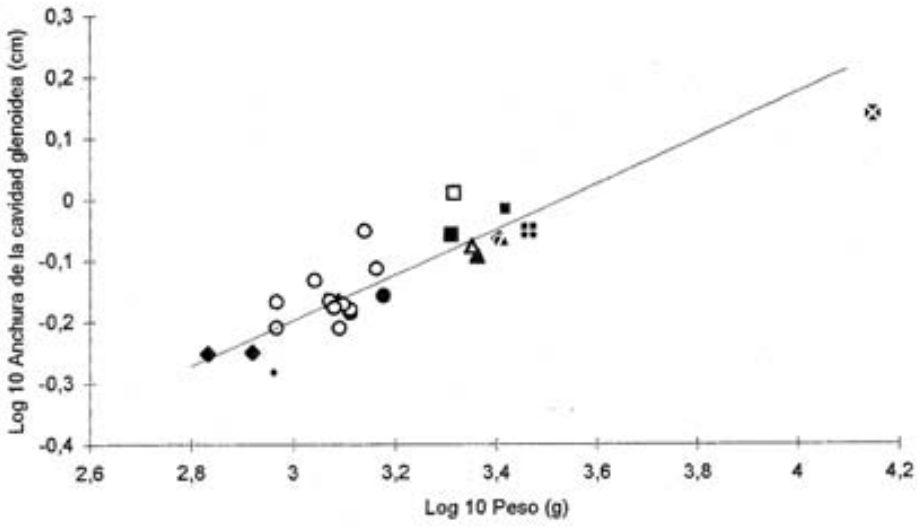


Fig. 54. Representación alométrica de la anchura de la cavidad glenoidea en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

del músculo deltoides, que se origina en la espina del homoplato. Los cambios observados en la fosa infraspinata, la espina escapular, el margen caudal, la longitud y la anchura de la escápula de *N. rex* podrían relacionarse, por tanto, con cambios en la rotación y en la adución de la extremidad anterior.

7.6.2. HÚMERO.

Material.

Húmeros izquierdos: 11701, 0200, 1323, 0201, 0370, 0002, 1215, 0454, 0116, 0964, 0872, 0202, 0285, 0408, 1015, 1403, 0385, 0004, 0171, 0858, 1012, 1439, **0217**, **11998**.

Húmeros derechos: 0139, 0273, 0469, 0944, 0382, 1087, 0409, 1237, 1041, 1124, 1459, 0920, 0313, 11988, 1279, 11696, 11685, 0005, 1443, 1083, 0011, 11996, 12007, 1014, 1001, 0907, **0304**.

Diáfisis: 0029, 1209, 1097.

Número mínimo de individuos (calculado a partir de las epífisis distales izquierdas): 19.

Medidas. En el húmero ha sido medida la longitud máxima, la longitud funcional, el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal y distal, y en la parte

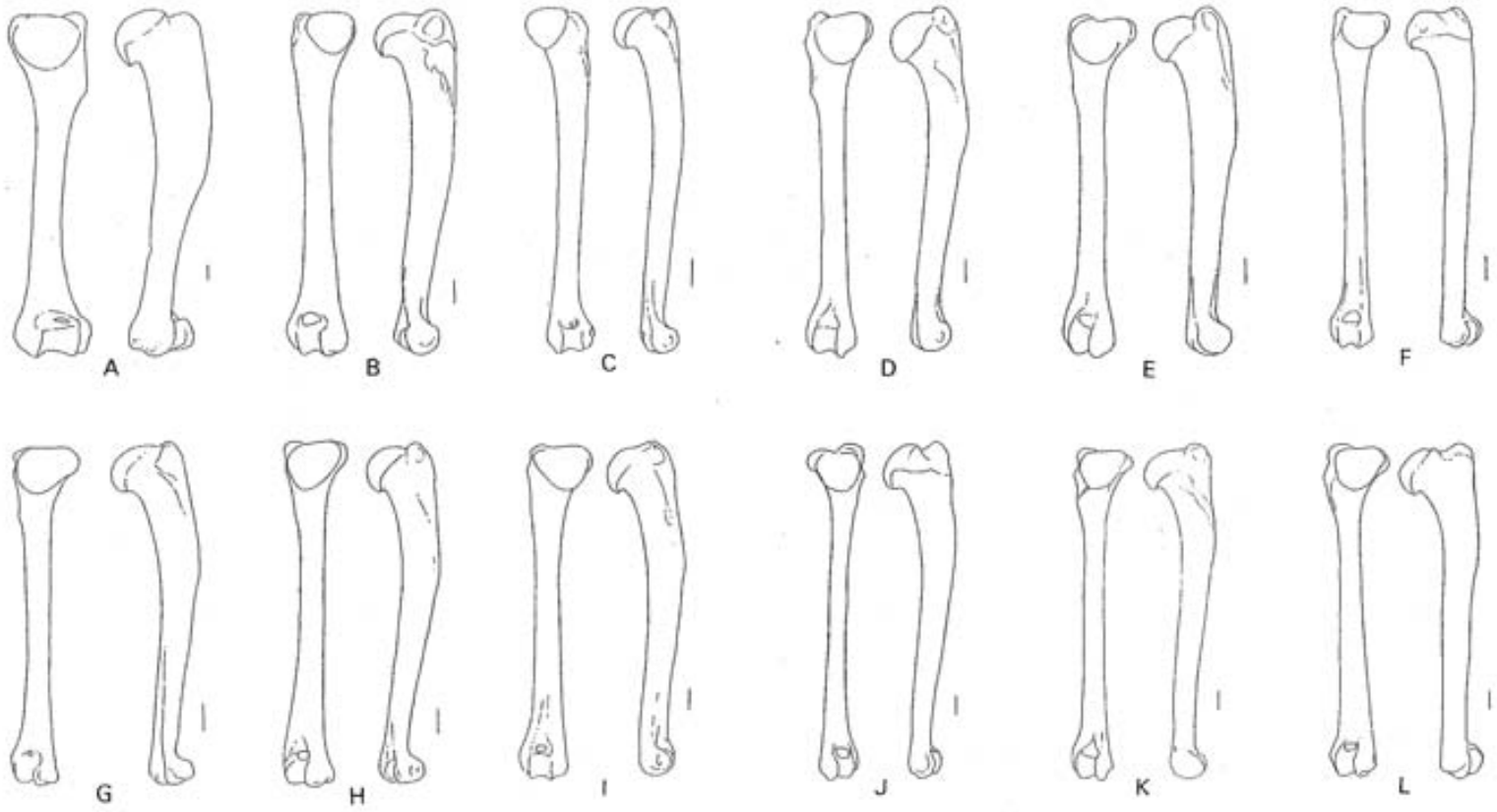


Fig. 55. Húmeros de *N. rex* (A), *P. furnessi* (B), *N. netscheri* (C), *P. rupestris* (D), *P. marjorita* (E), *B. monticularis* (F), *O. cuniculus* (G), *P.randensis* (H) *P. crassicaudatus* (I). *L. californicus* (J), *L. copensis* (K) y *L. saxatilis* (L). Escala gráfica: 5 mm.

media de la diáfisis, y el diámetro mínimo transversal y antero-posterior de la diáfisis, tal como se indica en la lámina IG del anexo III.

Descripción. Aspecto muy robusto. La zona comprendida entre la parte distal de la tuberosidad deltoidea y el tubérculo mayor es muy larga en relación con la longitud total del húmero: el límite distal de la tuberosidad deltoidea se sitúa en la zona media de la diáfisis o por debajo de ella En visión lateral, la mitad proximal del húmero es cráneo-caudalmente muy ancha. La tuberosidad para el teres mayor es muy alargada y se sitúa a la altura de la zona media de la tuberosidad deltoidea. La epífisis distal es transversalmente muy ancha; las crestas de la troclea presentan un contorno muy suave, poco agudo.

7.6.2.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

El húmero de *N. rex* ha sido comparado con el de *P. rupestris*, *P. randensis*, *P. crassicaudatus*, *O. cuniculus*, *P. marjorita*, *S. audubonii*, *S. nuttallii*, *N. netscheri*, *P. furnessi*, *B. monticularis*, *L. capensis*, *L. saxatilis*, *L. californicus* y *L. granatensis*.

En comparación con estos lepóridos, la zona delimitada por el margen distal de la tuberosidad deltoidea y el tubérculo mayor es más alargada en relación con la longitud total del húmero en *N. rex*, y la mitad proximal es craneo-caudalmente más ancha (fig. 55). Dentro de los lepóridos actuales, *P. randensis*, *P. crassicaudatus*, *P. rupestris*, *O. cuniculus*, *P. furnessi*, *P. marjorita* y *N. netscheri* presentan, en comparación con los representantes del género *Lepus*, una mayor longitud relativa de la tuberosidad deltoidea.

En los lepóridos, la tuberosidad para el teres mayor se sitúa entre el margen distal de la tuberosidad deltoidea y la epífisis proximal. En *N. rex* se sitúa muy próxima al margen distal de la tuberosidad deltoidea; en *P. furnessi*, la tuberosidad para el teres mayor se sitúa más alejado del margen distal de la tuberosidad deltoidea, ocupando una posición similar a la que muestra *O. cuniculus*.

La epífisis distal y la troclea es transversalmente más ancha en *N. rex*. Los pesos altos obtenidos en la aproximación de peso correspondiente al diámetro transversal de la epífisis distal (tabla 12), así parece indicarlo. Las crestas de la troclea de la epífisis distal de *N. rex* presentan, en comparación con el resto de lepóridos, un contorno más suave (fig. 56).

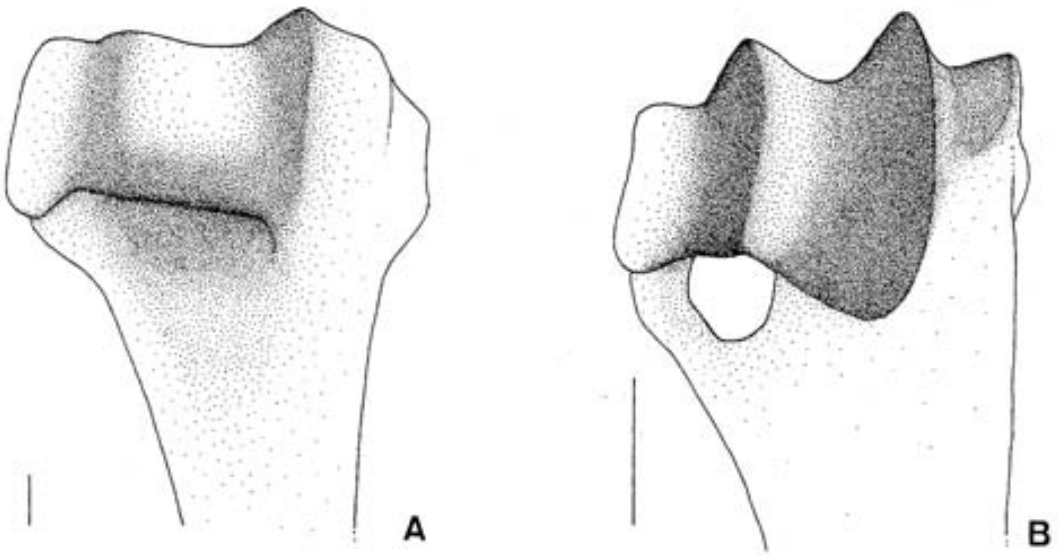


Fig. 56. Epífisis distal del húmero de *N. rex* (A) y *O. cuniculus* (B). Escala gráfica: 3 mm

7.6.2.2. PROPORCIONES DEL HÚMERO.

Se han considerado los cambios alométricos en la longitud funcional, en el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal y distal, y en el diámetro mínimo transversal y antero-posterior de la diáfisis. Los valores medios de estos parámetros y las ecuaciones de las rectas alométricas aparecen en la tabla 42.

Longitud.

Comparado con el resto de lepóridos, el húmero de *N. rex* es más corto. En *P. furnessi*, también existe una reducción en la longitud del húmero. Sin embargo, no es tan marcada como en *N. rex* (fig. 57).

Diámetro antero-posterior de la epífisis proximal.

El diámetro antero-posterior de la epífisis proximal de *N. rex* es similar al del resto de lepóridos (fig. 58).

Diámetro transversal de la epífisis proximal.

El diámetro transversal del la epífisis proximal de *N. rex* es similar al del resto de lepóridos (fig. 59).

Diámetro antero-posterior de la epífisis distal.

El diámetro antero-posterior de la epífsis distal de *N. rex* es similar al del resto de lepóridos (fig. 60).

Tabla 42								
Húmero								
Taxon	n	L. funcional	D.A.P. proximal	D.T. proximal	D.A.P. distal	(A)	Peso	(B)
N. rex	2-5-8-24	97,93	22,70	23,87	14,04	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	59,09	10,47	11,66	6,59	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	57,87	11,14	12,14	6,14	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	52,53	9,14	11,04	5,56	+	925	+
O.cuniculus MAUV-2	1	56,09	9,99	10,78	6,09	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-1	1	55,73	10,29	11,20	6,31	+	1175	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	57,57	10,05	11,65	6,10	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	51,19	9,37	11,17	5,84	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-8	1	56,58	10,13	11,09	6,33	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	53,93	9,73	11,19	5,98	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	53,82	10,50	11,27	6,04	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-5	1	-	10,70	-	-	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-7	1	-	10,29	-	6,43	+	1100	+
S.nuttallii LACM 91173	1	50,92	8,29	9,47	4,62	+	680	+
S.nuttallii LACM 91174	1	49,92	8,29	9,26	4,65	+	830	+
S.audubonii	17-18-18-18	47,55	8,05	9,29	4,73	+	914,7	(1)
S.floridanus	5-6-6-6	56,94	9,73	11,32	5,67	+	1189,2	(2)
R. diazi	2	32,81	-	-	-	+	476,6	(3)
P.rupestris AZ 2400	1	66,12	12,28	14,46	8,19	+	1620	+
P.randensis	2	68,45	12,54	13,56	7,72	+	2300	(4)
P.crassicaudatus	3	70,34	13,22	13,97	7,63	+	2600	(4)
B.monticularis	2	63,58	10,24	11,54	6,25	+	1500	(4)
P.furnesii	3	64,26	13,22	13,73	7,78	+	2545,5	(5)
L.californicus	6	76,40	12,92	13,85	7,52	+	2542, 5	(6)
L.granatensis CBQ 97-0	1	75,10	12,96	13,04	7,38	+	2065	+
L.saxatilis	6	78,02	13,50	15,45	7,92	+	2611	(4)
L.capensis	4	76,07	13,13	14,34	7,54	+	2040	(4)
L. castroviejoi	2	85,93	13,88	15,22	8,11	+	2905	(7)
Ecuación	-	Y= 0,3494X -0,3237	Y= 0,3741X -1,1515	Y= 0,3303X -0,9684	Y= 0,3803X -1,3964	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,9045	R= 0,9497	R= 0,9417	R= 0,9363	-	-	-

Tabla 42 (continuación)							
Húmero							
Taxon	n	D.T. distal	D.A.P. diáfisis	D.T. diáfisis	(A)	Peso	(B)
N. rex	29-29-24	24,61	8,50	8,38	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	8,93	4,63	4,37	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	8,15	4,25	4,08	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	7,42	3,60	3,40	+	925	+
O.cuniculus MAUV-2	1	8,35	4,10	3,70	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-1	1	8,76	4,13	3,60	+	1175	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	8,79	3,89	4,05	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	8,55	4,13	3,79	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-8	1	8,68	3,85	3,80	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	8,67	3,76	3,91	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	8,13	4,06	3,83	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	8,19	-	-	+	1100	+
S.nuttallii LACM 91173	1	6,73	3,48	3,44	+	680	+
S.nuttallii LACM 91174	1	6,8	2,76	2,73	+	830	+
S.audubonii	18-17-17	6,66	3,04	3,06	+	914,7	(1)
S.floridanus	6-5-5	6,56	3,77	3,75	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	10,77	5,35	5,07	+	2239	+
P.randensis	2	10,40	4,93	5,22	+	2300	(3)
P.crassicaudatus	3	10,77	4,91	5,30	+	2600	(3)
B.monticularis	2	8,49	4,10	3,99	+	1500	(3)
P.furnesii	3	12,56	5,14	4,92	+	2545,5	(4)
L.californicus	6	9,85	4,68	4,51	+	2542, 5	(5)
L.granatensis CBQ 97-0	1	9,72	4,53	4,17	+	2065	+
L.saxatilis	6	10,60	4,76	4,97	+	2611	(3)
L.capensis	4	10,03	4,83	4,84	+	2040	(3)
L. castroviejoi	2	11,03	4,91	4,99	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,3679X -1,2203	Y= 0,3496X -1,4883	Y= 0,3762X -1,5825	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8942	R= 0,9063	R= 0,9207	-	-	-

Tabla 42 Medidas del húmero (en mm) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Cervantes *et al.*, 1990; (4): Skinner y Smithers, 1990; (5): Yamada y Sugimura, 1998; (6):Vorhies y Taylor, 1933; (7): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base 10

Diámetro transversal de la epífisis distal.

El diámetro transversal de la epífisis distal de N. rex es más ancho que el del resto de lepóridos (fig. 61). Sin embargo, *N. rex* queda muy próximo a los valores correspondientes a *P. furnessi* y *P. rupestris.*

Diámetro mínimo antero-posterior de la diáfisis.

N. rex muestra un diámetro antero-posterior similar al del resto de lepóridos (fig. 62).

Diámetro mínimo transversal de la diáfisis.

El diámetro mínimo transversal de la diáfisis de *N. rex* es similar al del resto de lepóridos (fig. 63).

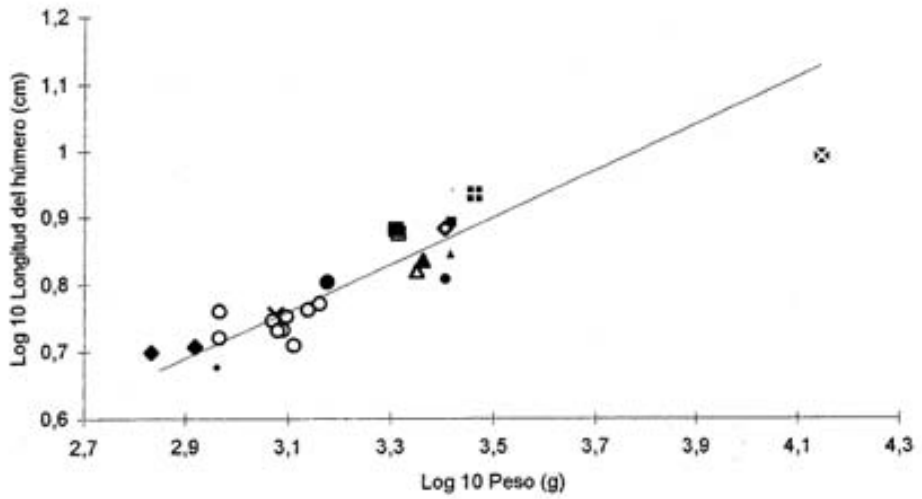


Fig. 57. Representación alométrica de la longitud del húmero en *N. rex* y en varios lepóridos actuales.

7.6.2.3. MORFOLOGÍA FUNCIONAL DEL HÚMERO DE *N. REX.*

El húmero de *N. rex* se diferencia del resto de lepóridos (excepto *P. furnessi*) por las siguientes características:

-La longitud es menor.

-La epífisis distal y la troclea son transversalmente más anchas.

-Las crestas de la troclea presentan un perfil más suave.

-El límite distal de la tuberosidad deltoidea se sitúa en la zona media del húmero.

-La zona media proximal es craneo-caudalmente más ancha en relación a la longitud del humero.

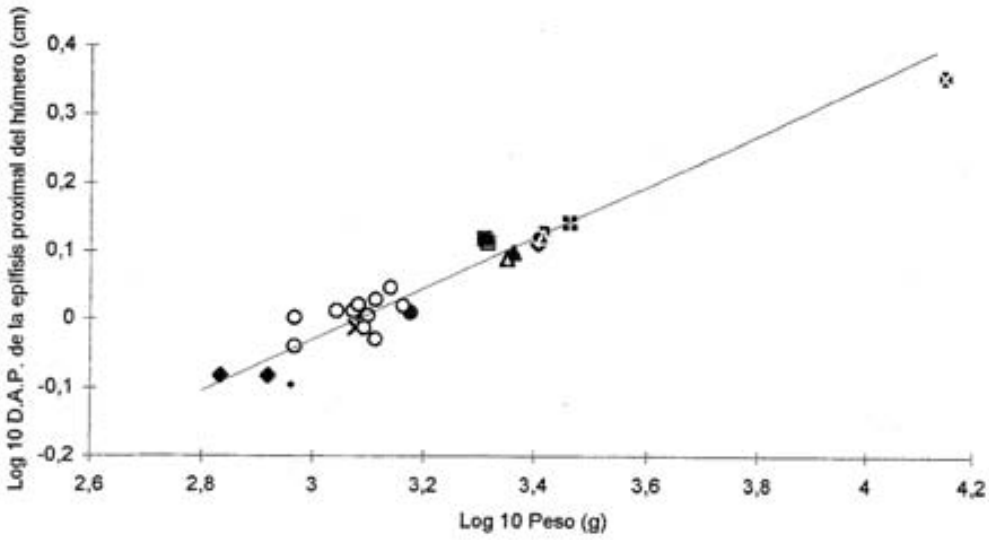


Fig. 58. Representación del diámetro antero-posterior del húmero de *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

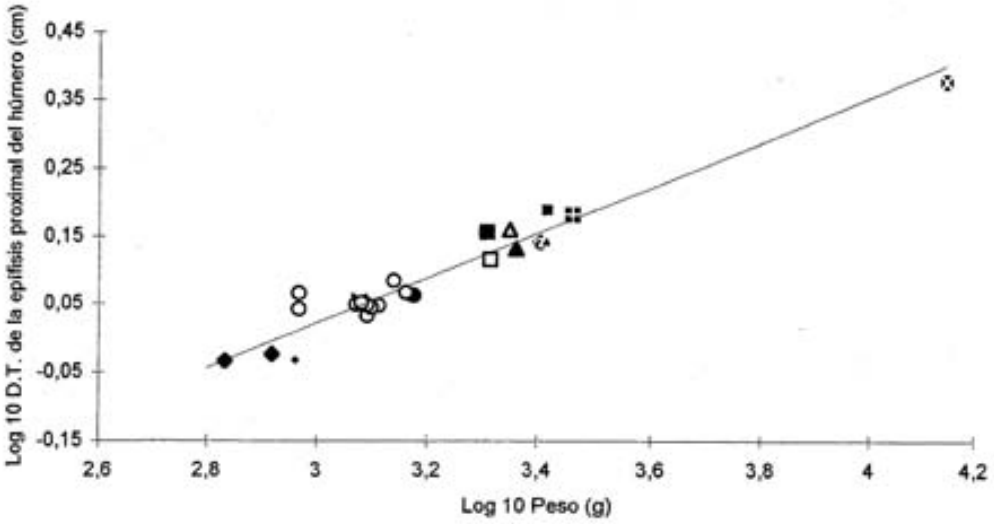


Fig. 59. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis proximal del húmero de *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

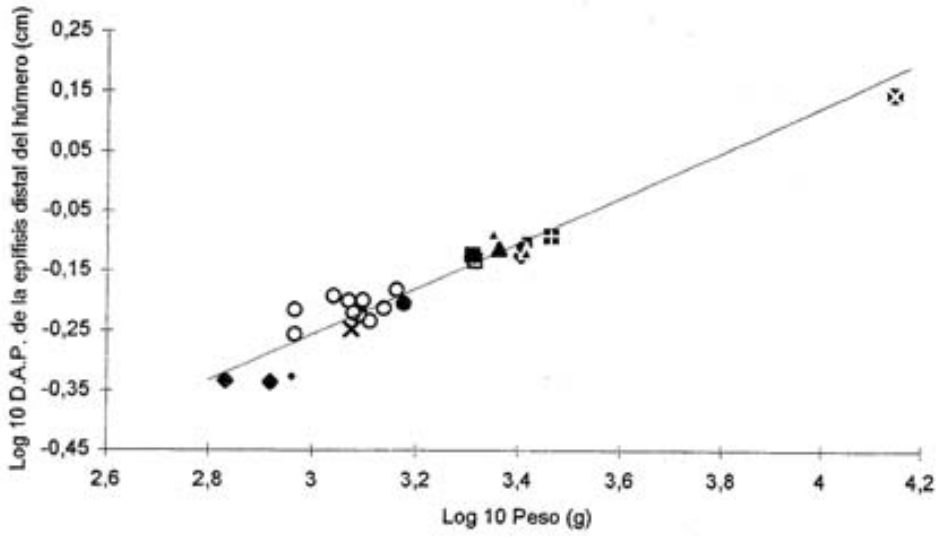


Fig. 60. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis distal del húmero en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

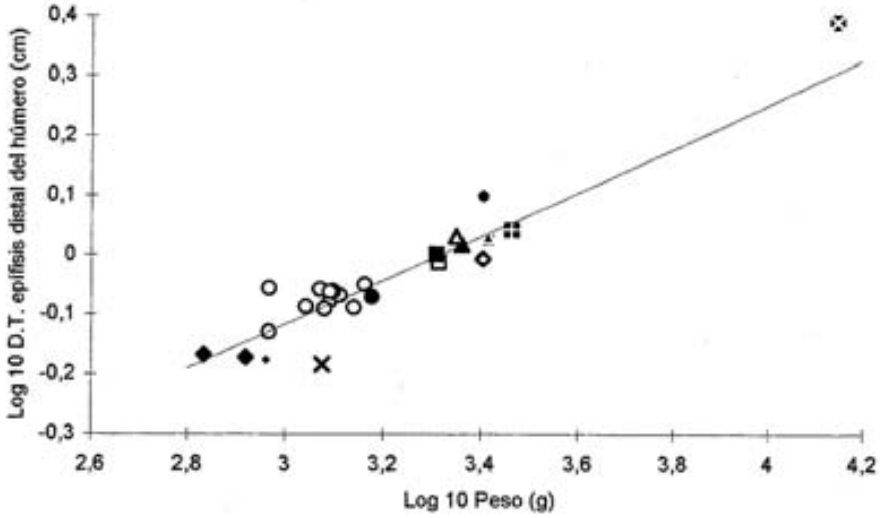


Fig. 61. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis distal del húmero en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

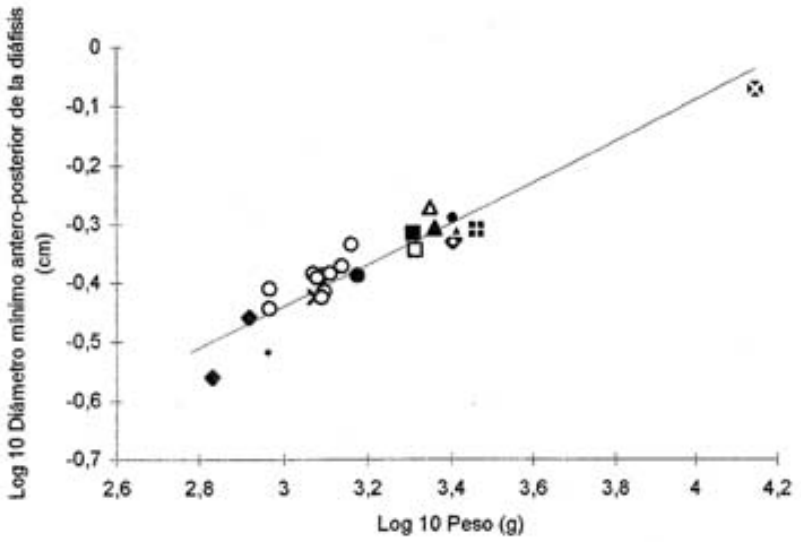


Fig. 62. Representación alométrica del diámetro mínimo antero posterior del húmero de *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

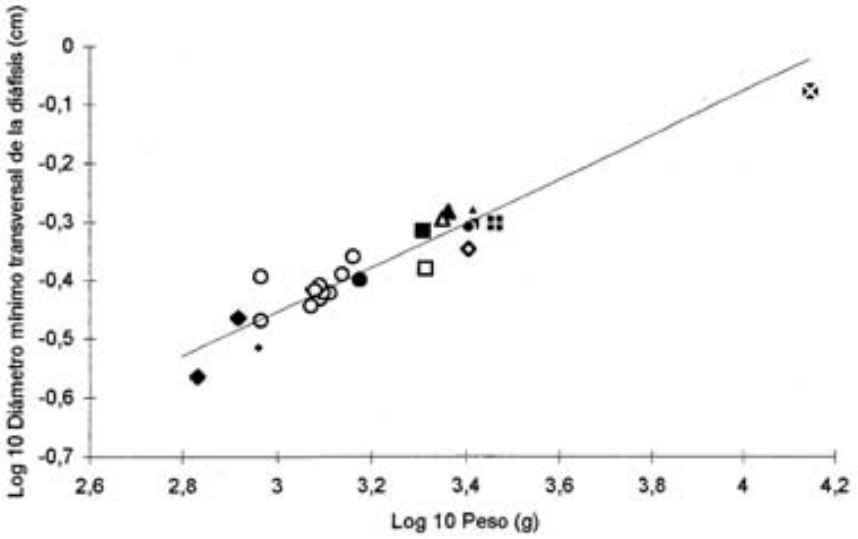


Fig. 63. Representación alométrica del diámetro mínimo transversal de la diáfisis del húmero en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

-La tuberosidad para el teres mayor es más alargada y se sitúa más próxima al margen distal de la tuberosidad deltoidea.

P. furnessi muestra unas características semejantes a *N. rex*. Sin embargo, el acortamiento del húmero es menor en *P. furnessi* (fig. 57), las crestas de la troclea son más agudas y la tuberosidad para el teres mayor se sitúa más alejado del límite distal de la tuberosidad deltoidea.

La mayor anchura de la epífisis distal y de la troclea, con unas crestas de contorno suave, parecen indicar un mayor rango de movimientos mediolaterales a nivel del codo.

El alargamiento y la situación más distal de la tuberosidad para el teres mayor en *N. rex* parecen ser indicativos de una mayor anchura y un aumento en la longitud del brazo de palanca del teres mayor (fig. 64), de manera que el movimiento entre el húmero y la escápula sería más lento y potente.

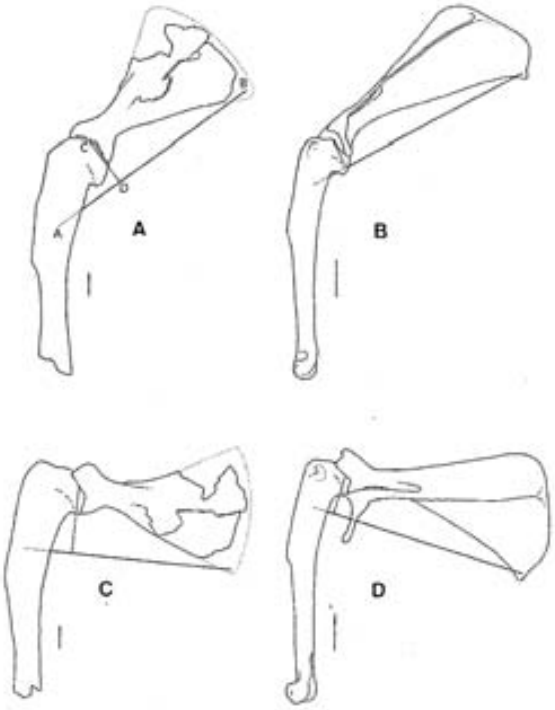


Fig.64. Línea de acción del músculo teres mayor (A-B) en *N. rex* (A y C) y *O. cuniculus* (B y D), teniendo en cuenta las diferentes posiciones de la escápula en relación al húmero. C-D: brazo de palanca del músculo teres mayor en relación a la articulación de la escápula y el húmero.Escala gráfica: 10 mm.

7.6.3. RADIO.

Material.

Radios izquierdos: 1171, 0140, 11691, 11689, 1170, 0244, 0141, 1144, 1348, 1173, 0142, 12019, 1079, 1077, 1078, 0119, 1273, 11693, 1172, **0118**.

Radios derechos: 1009, 0470, 11690, 0007, 1076, 0006, 0317, 11692, 1440, 0333, 11694, 1457, 0336, 11992, 0205, 0854, 1047, 0373, 0441, **0117**.

Número mínimo de individuos (calculado a partir de las epífisis proximales derechas): 14.

Medidas. En el radio se han tomado medidas de la longitud máxima, la longitud funcional, el diámetro antero-posterior y transversal de la epífisis proximal y distal, y en la zona media de la diáfisis, y el diámetro mínimo transversal y antero-posterior de la diáfisis, tal como se indica en la lámina ID del anexo III.

Descripción. Aspecto muy robusto. La fosa de la epífisis proximal para la articulación del húmero es poco profunda. El proceso coronoide presenta también un contorno muy suave, ligeramente convexo. La diáfisis está muy curvada en sentido craneo-caudal. En la zona de contacto con la ulna, la diáfisis forma una linea muy prominente, que le confiere una sección de perfil rectangular en su cara caudal. La zona craneal de la diáfisis muestra un contorno más redondeado. En la epífisis distal, la superficie para la articulación de los huesos del carpo presenta un contorno algo rectangular en la zona lateral, y algo más redondeado en el margen medial.

7.6.3.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

El radio de *N. rex* se ha comparado con el de *O. cuniculus*, *L. granatensis* y *P. furnessi*.

Al ser más bajo el proceso coronoide en *N. rex*, la superficie de articulación para el húmero está más inclinada hacia la zona craneal, y es más convexa que *en O. cuniculus* y *L. granatensis*. En *N. rex*, la mitad interna de esta superficie está menos inclinada hacia la zona medial. La fosa de la superficie articular proximal es poco profunda en *N. rex*. En *P. furnessi* es más profunda, aunque no tanto como en *O. cuniculus* o *L. granatensis*.

En *O. cuniculus*, y, especialmente, en *L. granatensis*, la diáfisis presenta una sección muy alargada en sentido transversal; en *N. rex*, sin embargo, la diáfisis presenta una

sección más redondeada y está más curvada en sentido craneo-caudal. La linea que marca el contacto de la ulna en la diáfisis del radio es más prominente en *N. rex*.

En *P. furnessi*, la sección es, como en *N. rex*, más redondeada, y la línea de contacto con la ulna es también muy promiente. A diferencia de *N. rex*, sin embargo, la diáfisis está menos curvada, asemejándose, en este sentido, a *O. cuniculus*.

En *N. rex* la superficie de articulación para los huesos del carpo está en más inclinada hacia la parte caudal, y es menos cóncava que en *O. cuniculus* y *L. granatensis*.

7.6.3.2. PROPORCIONES DEL RADIO.

Se han considerado los cambios alométricos en la longitud, el diámetro antero-posterior y transversal de la epífisis proximal y distal. Dada la forma redondeada de la diáfisis de *N. rex*, se ha creido más interesante analizar los cambios alométricos referentes al diámetro antero-posterior y transversal en la zona media de la diáfisis, que en el diámetro mínimo antero-posterior y transversal de la diáfisis.

Los valores medios de estos parámetros, las ecuaciones alométricas y los coeficientes de correlación parecen en la tabla 43.

Longitud.

La ecuación alométrica de la tabla 43 no incluye los valores correspondientes a *P.furnessi; N. rex* presenta, en relación al resto de lepóridos, un radio más corto (fig. 65).

Diámetro antero-posterior de la epífisis proximal.

Comparado con el resto de lepóridos, *N. rex* presenta un diámetro antero-posterior más estrecho (fig. 66).

Diámetro transversal de la epífsis proximal.

N. rex muestra un diámetro transversal similar al del resto de lepóridos (fig. 67).

Diámetro antero-posterior de la epífisis distal.

El diámetro antero-posterior de la epífisis distal de *N. rex* es similar al del resto de lepóridos (fig. 68).

Diámetro transversal de la epífisis distal.

En comparación con el resto de lepóridos, el diámetro transversal de la epífisis distal de *N. rex* es más estrecho (fig. 69).

Tabla 43								
Radio								
Taxon	n	L. funcional	D.A.P. proximal	D.T. proximal	D.A.P. distal	(A)	Peso	(B)
N. rex	3-26-19-13	97,05	8,27	15,40	10,38	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	59,97	4,01	6,11	4,44	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	55,91	3,65	5,80	4,43	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	54,02	3,31	5,48	4,32	+	925	+
O.cuniculus MAUV-2	1	54,87	3,41	5,74	4,50	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-1	1	53,88	3,90	5,78	4,19	+	1175	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	55,96	3,88	6,03	4,43	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	50,64	3,61	5,48	4,46	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-8	1	56,66	3,64	6,00	5,01	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	53,46	3,60	5,59	4,63	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	52,98	3,64	5,68	4,73	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-5	1	-	-	-	4,15	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-7	1	52,94	3,70	6,11	5,23	+	1100	+
S.nuttallii LACM 91173	1	53,94	2,77	4,57	3,35	+	680	+
S.nuttallii LACM 91174	1	51,16	2,79	4,67	3,20	+	830	+
S.audubonii	4-19-19-5	49,60	2,84	4,65	3,76	+	914,7	(1)
S.floridanus	5-6-6-5	56,30	3,43	5,57	4,13	+	1189,2	(2)
P.rupestris	2	54,75	3,51	6,23	4,91	+	1620	+
P.randensis	2	61,52	4,30	7,42	5,47	+	2300	(3)
P.cranicaudatus	3	64,15	6,77	7,38	5,29	+	2600	(3)
B.monticularis	2	70,73	3,78	6,15	4,69	+	1500	(3)
P.furnesii	3	57,88	5,10	8,47	5,83	+	2545,5	(4)
L.californicus	6-7-7-6	98,76	4,79	7,50	5,02	+	2542, 5	(5)
L.granatensis CBQ 97-0	1	84,13	4,83	7,56	4,61	+	2065	+
L.saxatilis	6	92,93	5,01	7,72	5,90	+	2611	(3)
L.capensis	4	91,41	4,89	7,44	5,32	+	2040	(3)
L. castroviejoi	1-2-2-1	93,43	5,18	8,09	6,92	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,451X -0,6299	Y= 0,467X - 1,8835	Y= 0,3962X -1,4609	Y= 0,3512X -1,4413	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8160	R= 0,8968	R= 0,9395	R= 0,8466	-	-	-

Tabla 43 (Continuación)							
Radio							
Taxon	n	D.T. distal	D.A.P. diafisis	D.T. diáfisis	(A)	Peso	(B)
N. rex	14-23-22	13,19	5,24	6,91	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	6,15	2,28	3,48	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	6,07	2,08	3,16	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	5,53	1,89	2,65	+	925	+
O.cuniculus MAUV-2	1	6,14	1,81	2,99	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-1	1	5,99	2,02	3,01	+	1175	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	5,88	2,11	3,17	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	5,65	2,19	2,87	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-8	1	6,30	1,84	2,81	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	6,29	2,07	2,89	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	6,04	1,94	2,90	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	6,63	2,03	2,86	+	1100	+
S.nuttallii LACM 91173	1	4,81	1,64	2,87	+	680	+
S.nuttallii LACM 91174	1	4,65	1,76	2,27	+	830	+
S.audubonii	5-13-16	4,99	1,57	2,44	+	914,7	(1)
S.floridanus	5	5,53	1,94	2,94	+	1189,2	(2)
P.rupestris	2	5,84	1,89	3,11	+	1620	+
P.randensis	2-1-2	6,73	1,99	3,77	+	2300	(3)
P.cranicaudatus	3	6,94	2,29	3,59	+	2600	(3)
B.monticularis	2	6,64	1,98	3,02	+	1500	(3)
P.furnesii	3	7,63	2,63	3,89	+	2545,5	(4)
L.californicus	6-6-7	8,72	2,68	3,89	+	2542, 5	(5)
L.granatensis CBQ 97-0	1	8,52	2,41	3,76	+	2065	+
L.saxatilis	6	8,90	2,84	4,20	+	2611	(3)
L.capensis	4	8,51	2,80	4,06	+	2040	(3)
L. castroviejoi	1-2-2	9,97	2,78	4,58	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,4285X -1,5459	Y= 0,3291X -1,7167	Y= 0,3891X -1,7256	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8819	R= 0,8175	R= 0,9182	-	-	-

Tabla 43. Medidas del radio (en mm) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Skinner y Smithers, 1990; (4): Yamada y Sugimura, 1998; (5):Vorhies y Taylor, 1933; (6): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base 10

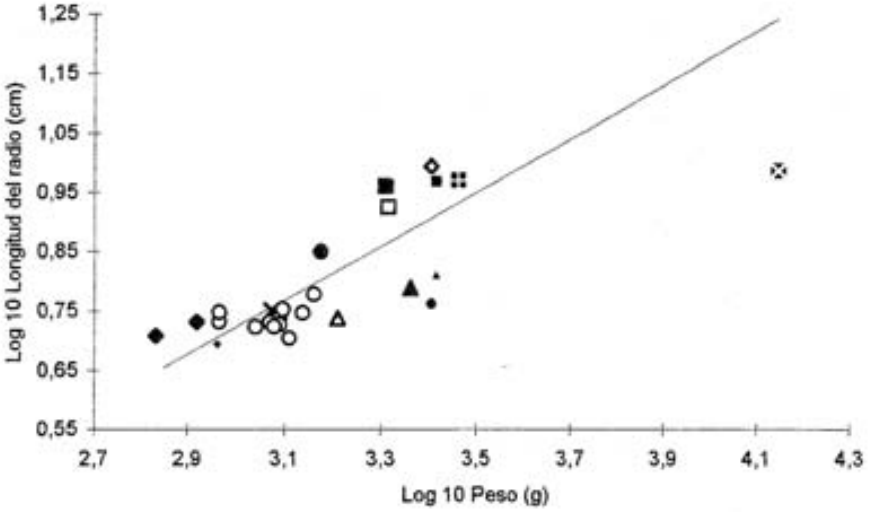


Fig. 65. Representación alométrica de la longitud del radio en *N. rex* y en algunos lepóridos actuales.

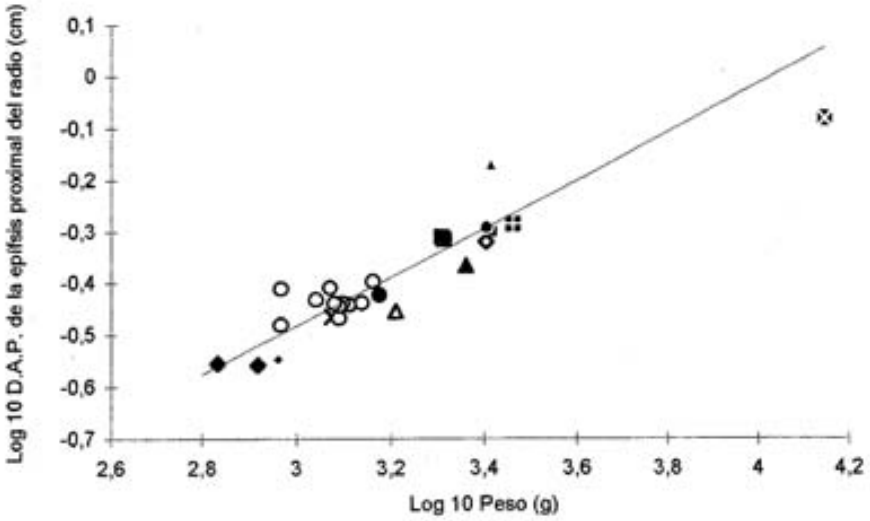


Fig. 66. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis proximal del radio en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

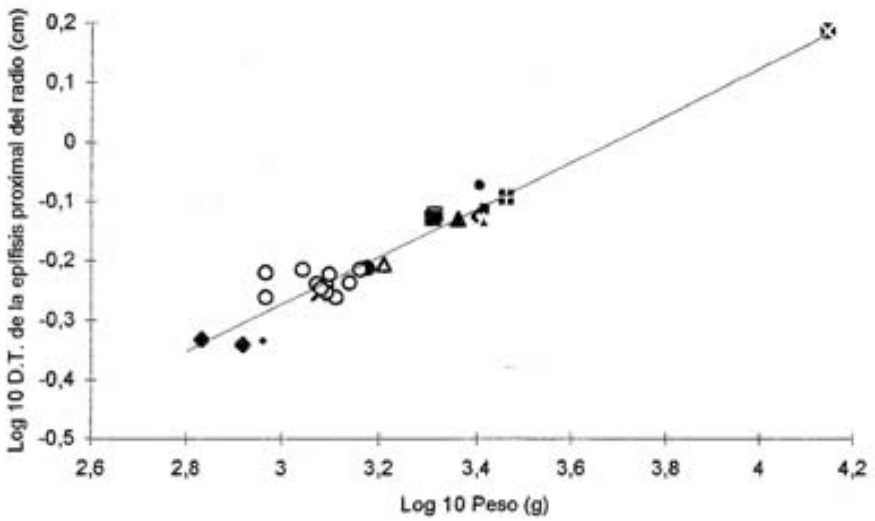


Fig. 67. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis proximal del radio de *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

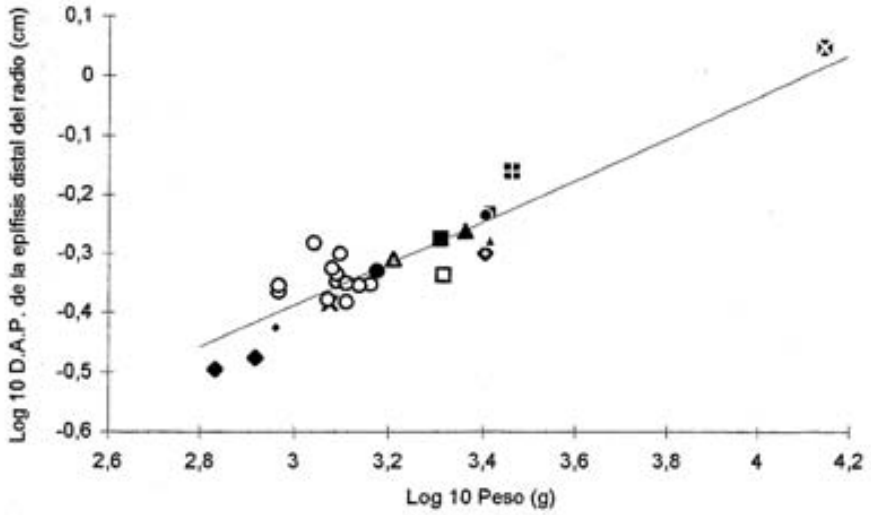


Fig. 68. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis distal del radio de *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

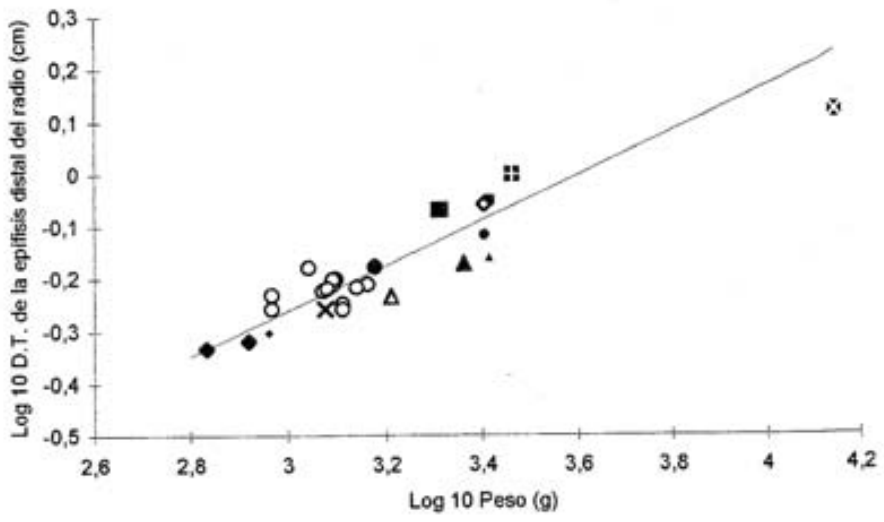


Fig. 69. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis distal del radio de *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

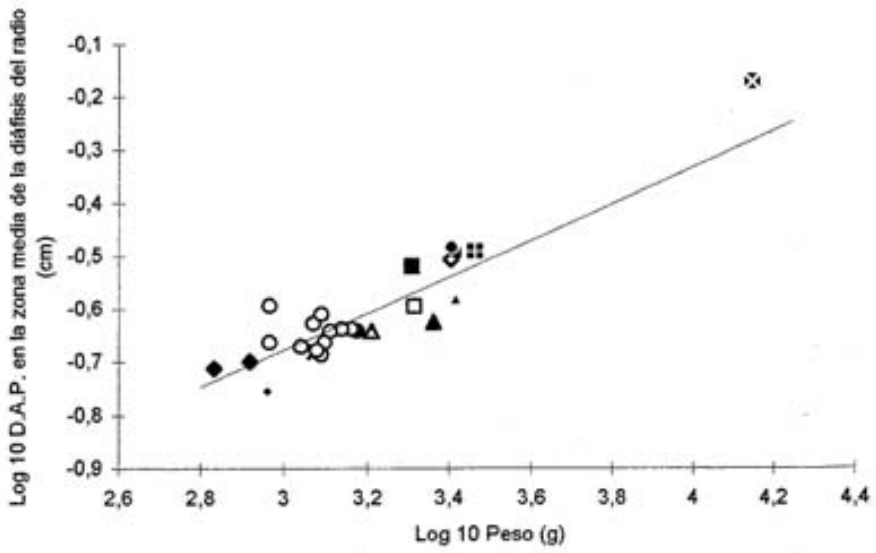


Fig. 70. Representación alométrica del diámetro antero-posterior en la zona media de la diáfisis del radio en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

Diámetro antero-posterior en la zona media de la diáfisis.

El diámetro antero-posterior en la zona media de la diáfisis de *N. rex* es más ancho que en el resto de lepóridos (fig. 70).

Diametro transversal en la zona media de la diáfisis.

La ecuación alométrica de la tabla 43 no incluye los valores correspondientes a *P. furnessi* ; *N. rex* presenta un diámetro transversal en la zona media de la diáfisis inferior al del resto de lepóridos (fig. 71).

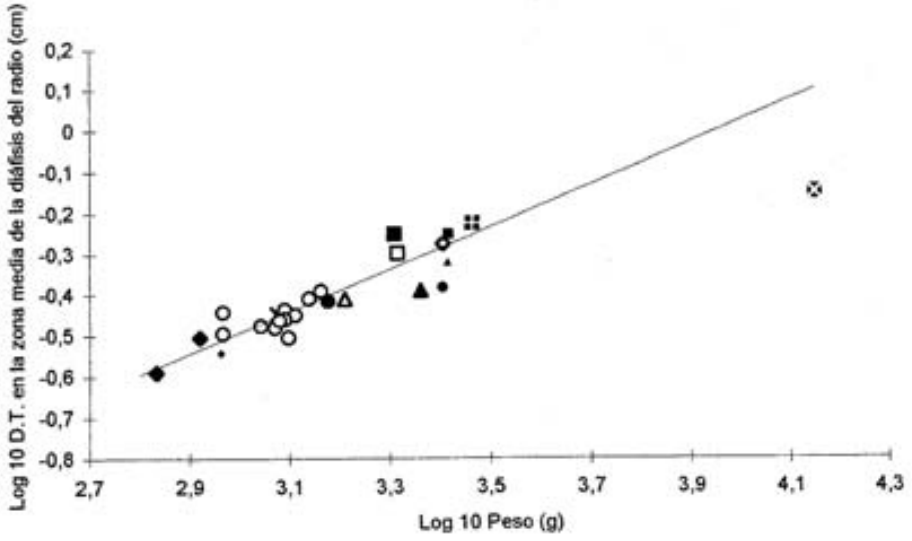


Fig. 71. Representación alométrica del diámetro transversal en la zona media de la diáfisis del radio de *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

7.6.3.3. MORFOLOGÍA FUNCIONAL DEL RADIO DE *N. REX*.

El radio de *N. rex* se diferencia del resto de lepóridos con los que ha sido comparado por las siguientes características:

-Una menor longitud.

-La epífisis proximal es antero-posteriormente más estrecha y está más inclinada hacia la zona craneal.

-La fosa de la epífsis proximal para la articulación del húmero es poco profundo.

-La sección transversal en la zona media de la diáfisis es redondeada: el diámetro transversal es más estrecho y el antero-posterior más ancho.

-La linea que marca el contacto de la ulna en la diáfisis del radio es muy prominente.

-La epífisis distal es transversalmente más estrecha.

-La superficie de articulación para los huesos del carpo está más inclinada hacia la zona caudal.

Como en *N. rex*, *P. furnessi* presenta un radio más corto. La fosa de la epífsis proximal es, sin embargo, más profunda en *P. furnessi*. La sección transversal del radio tampoco es tan redondeada como en *N.rex*.

La fosa menos profunda de la epífisis proximal de *N. rex* podría estar relacionada con un incremento de los movimientos laterales en el codo, frente a los movimientos sagitales. El cambio de inclinación en la superficie de articulación de la epífsis distal está claramente relacionado con los cambios de orientación en las superficies articulatorias del escafoide y del lunatum.

La sección más redondeada de la diáfisis del radio de *N. rex* parece relacionarse con los esfuerzos soportados por este hueso. Esta morfología, próxima a la de un cilindro hueco, es especialmente rígida y resistente cuando existe una tendencia a la curvatura (Thompson, 1980). La sección redondeada en la diáfisis habría aparecido, posiblemente, como respuesta a un incremento de los esfuerzos soportados en la extremidad anterior, tal y como parece indicar la curvatura muy marcada en el radio de *N. rex*.

7.6.4. ULNA.

Material.

Ulnas izquierdas: 1053, 1315, 0962, 0884, 0191, 0457, 11995, 11695, 1415, 0436, 11687, 0270, 0991, 1234, 1098, 0271, 0456, 0436, 0879, 1290, 1102, 0898, 0060, 0900, **0897**, **0157**.

Ulnas derechas: 0877, 0396, 1424, 0029, 1449, 0860, 0980, 12006, 1120, 1081, 11990, 1298, 1175, 1425, 11994, 1217, 0453, 1080, 0094, 12133, 0901, **1289**, **0287**.

Diáfisis: 1028, 1284.

Número mínimo de individuos (calculado a partir de las epífisis izquierdas): 17.

Medidas. En la ulna se ha medido la longitud máxima y funcional, el diámetro transversal y antero-posterior del tubérculo olecranal, el diámetro transversal y antero-posterior en la zona media de la diáfisis, y el diámetro minimo transversal y antero-posterior de la diáfisis, tal como se indica en la lámina IC del anexo III.

Descripción. Aspecto muy robusto. La incisura troclear presenta un contorno circular muy abierto (fig. 72). La diáfisis es cráneo-caudalmente y transversalmente muy ancha, especialmente en la zona en que contacta con el radio.

La zona caudal de la superficie de articulación para el triquetrum y el pisiforme es muy plana y se sitúa muy verticalmente.

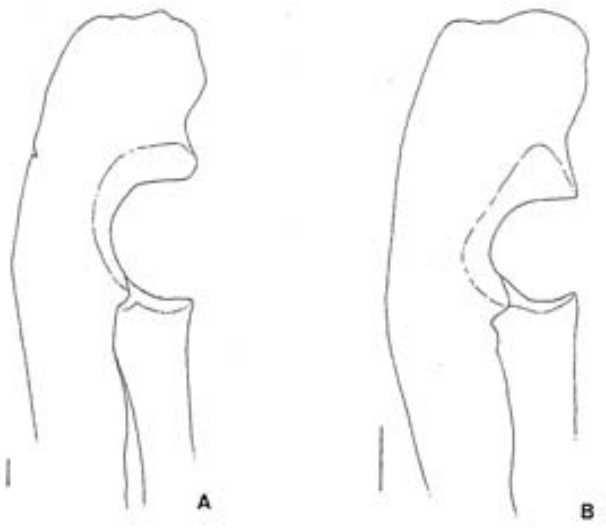


Fig. 72. Epífisis proximal de la ulna y el radio de *N. rex* (A) y *O. cuniculus* (B). Escala gráfica: 2,5 mm.

7.6.4.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

Al presentar una diáfisis muy ancha, la ulna de *N. rex* se asemeja a la de los representantes del género *Pronolagus*, a la de *N. netscheri*, *O. cuniculus*, *P. marjorita*, *P. furnessi*, *C. hispidus* (véanse las figuras 36-40 de Major y Forsyth, 1899, referidas a esta especie), *S. audubonii*, *S. nuttallii* y *S. floridanus*. Las diáfisis de *L. granatensis*, *L. saxatilis*, *L. capensis* y *L. californicus* se diferencian de la ulna de *N. rex* por ser muy estrechas en su mitad distal (fig. 73). En este sentido, *B. monticularis* ocuparía una posción intermedia entre *Lepus* y el resto de los lepóridos. En comparación con estos lepóridos, *N. rex* muestra la incisura troclear más abierta (fig. 72).

7.6.4.2. PROPORCIONES DE LA ULNA.

Se han considerado únicamente los cambios alométricos en la longitud funcional y el diámetro transversal y antero-posterior en la zona media de la diáfisis. Los valores

medios de estos parámetros, las ecuaciones alométricas y los coeficientes de correlación aparecen en la tabla 44.

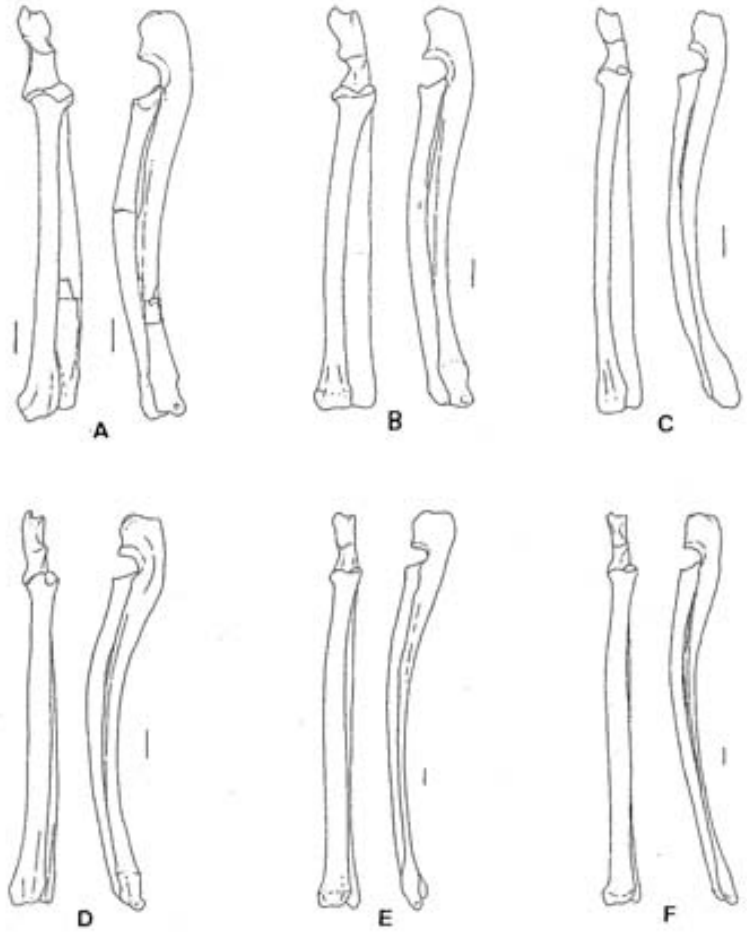


Fig. 73. Radio-ulna de *N. rex* (A), *P. furnessi* (B), *N. netscheri* (C), *O. cuniculus* (D), *L. saxatilis* (E) y *L. capensis* (F). Escala gráfica: 5 mm.

Longitud.

En la ecuación alométrica no se incluyen los valores de *P. furnessii*. En comparación con el resto de lepóridos, *N. rex* presenta una ulna más corta. Despúes de *N. rex*, *P. furnessi* es el lepórido que presenta la ulna más corta (fig. 74).

Diámetro antero-posterior en la zona media de la diáfisis.

El diámetro antero-posterior en la zona media de la diáfisis de *N. rex* es mayor que en el resto de lepóridos (fig.75). El bajísimo coeficiente de correlación obliga a considerar con cierta precaución los cambios alómetricos referidos al diámetro

antero-posterior en la ulna de *N. rex*. Indica también que este es un carácter muy variable en los lepóridos.

Tabla 44							
Ulna							
Taxon	n	Longitud	D.A.P. diafisis	D.T. diáfisis	(A)	Peso	(B)
N. rex	1-7-6	111,19	4,67	8,29	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	64,08	2,50	4,31	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	58,97	2,31	4,00	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	57,73	1,61	3,36	+	925	+
O.cuniculus MAUV-2	1	57,13	1,79	3,34	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-1	1	56,54	2,12	3,51	+	1175	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	58,44	2,07	3,80	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	53,24	2,01	3,66	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-8	1	59,20	2,17	3,91	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	55,84	2,11	3,44	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	55,49	2,15	3,72	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	55,06	2,26	3,84	+	1100	+
S.nuttallii LACM 91173	1	55,82	1,87	3,05	+	680	+
S.nuttallii LACM 91174	1	52,96	1,45	2,88	+	830	+
S.audubonii	5-13-11	52,33	1,43	2,85	+	914,7	(1)
S.floridanus	5	58,54	1,76	3,49	+	1189,2	(2)
R. diazi	2	30,69	2,55	-	+	476,6	(3)
P.rupestris	3	58,72	2,33	4,03	+	1620	+
P.randensis	2	64,50	2,96	4,61	+	2300	(4)
P.crassicaudatus	3	67,38	3,07	4,67	+	2600	(4)
B.monticularis	2	73,99	1,52	3,13	+	1500	(4)
P.furnesii	3	61,87	2,78	5,00	+	2545,5	(5)
L.californicus	4	103,60	1,41	3,54	+	2542, 5	(6)
L.granatensis CBQ 97-0	1	88,80	1,16	3,08	+	2065	+
L.saxatilis	6	96,63	1,64	4,20	+	2611	(4)
L.capensis	4	95,28	1,31	3,55	+	2040	(4)
L. castroviejoi	1-2-2	98,49	1,84	4,26	+	2905	(7)
Ecuación	-	Y= 0,5075X -0,791	Y= 0,0172X -0,7648	Y= 0,236X -1,1796	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8657	R= 0,031	R= 0,6496	-	-	-

Tabla 44. Medidas (en mm) de la ulna (diámetros en la zona media de la diáfisis) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas pélvicas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Cervantes *et al.*, 1990; (4): Skinner y Smithers, 1990; (5): Yamada y Sugimura, 1998; (6): Vorhies y Taylor, 1933; (7): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base 10.

Diámetro transversal en la zona media de la diáfisis.

El diámetro transversal en la zona media de la diáfisis de *N. rex* es más ancho que en el resto de lepóridos (fig. 76). El bajo coeficiente de correlación, como en el caso del diámetro antero-posterior, es debido a las marcadas diferencias morfológicas entre la ulna de los representantes del género *Lepus* y del resto de lepóridos.

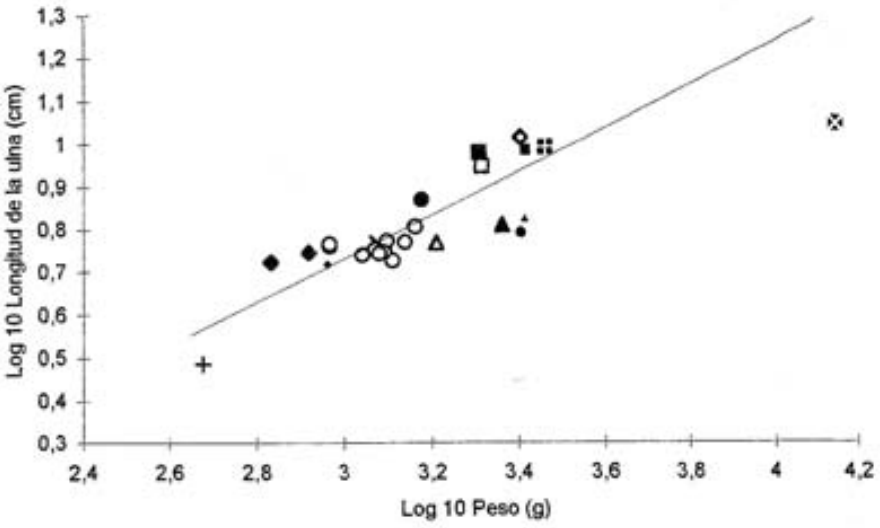


Fig. 74. Representación alométrica de la longitud de la ulna en *N. rex* y en algunos lepóridos actuales.

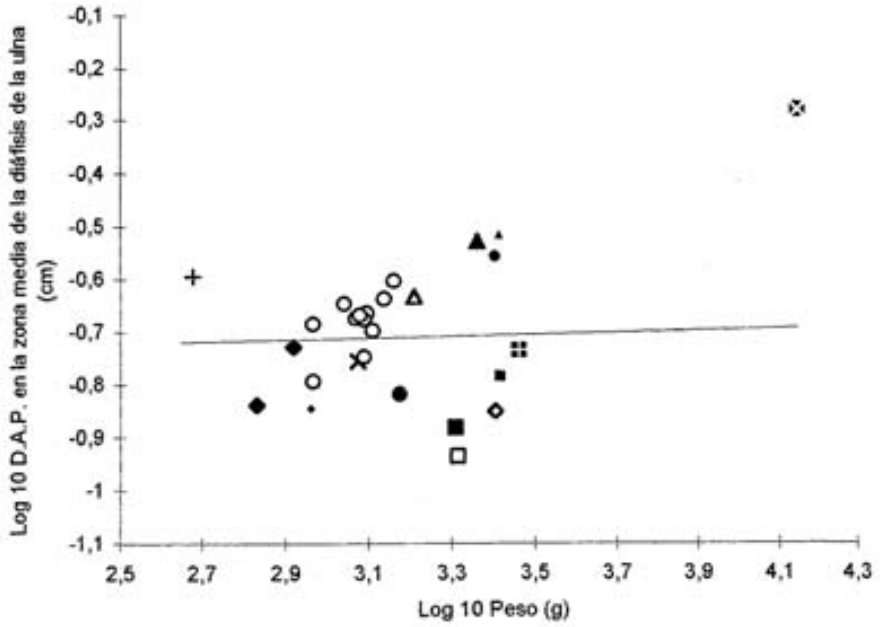


Fig. 75. Representación alométrica del diámetro antero-posterior en la zona media de la diáfisis de la ulna de *N. rex* y en algunos lepóridos actuales.

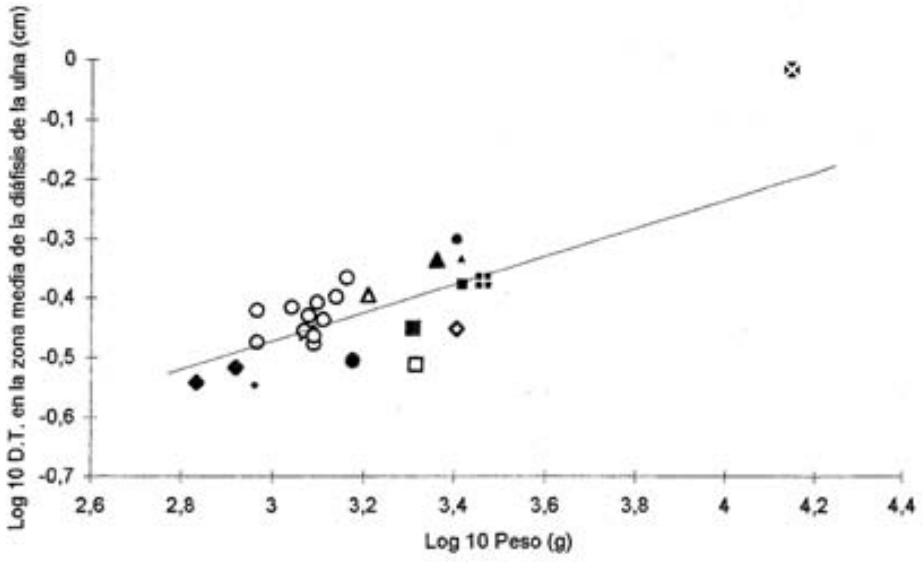


Fig. 76. Representación alométrica del diámetro transversal en la zona media de la diáfisis de la ulna en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

7.6.4.3. MORFOLOGÍA FUNCIONAL DE LA ULNA DE *N. REX*.

La ulna de *N. rex* se diferencia del resto de lepóridos por las siguientes características:

-Longitud menor (carácter compartido también por *P. furnessi*).

-La incisura troclear es más abierta.

-La diáfisis es transversal y antero-posteriormente más ancha.

La mayor anchura de la incisura troclear es indicadora, posiblemente, de un mayor rango de movimientos laterales en la articulación del codo; como en el caso de la epífsis distal del radio, los cambios en la epífisis distal de la ulna se relacionan con los cambios de orientación de los huesos triquetrum y pisiforme; resulta difícil poder decir si la mayor robustez de la ulna de *N. rex* está o no relacionada con hábitos excavadores. En los roedores, la mayor robustez de la ulna (y del húmero) es indicativa de este tipo de hábitos, al contrarestar los efectos de las tensiones generadas en la extremidad anterior durante la excavación (Bou *et al.*, 1987). Según López (1985), los lepóridos ráramente son excavadores: solo *O. cuniculus* y, posiblemente, *R. diazi* y *B. idahoensis*, excavan sus própias madrigueras. Walker (1964), Green y Flinders (1980) y Cervantes *et al.* (1990) así parecen confirmarlo en el caso de estas dos últimas especies. En la lista de lepóridos excavadores, hay que añadir también *P. furnessi* (Sugimura, 1990; Yamada y Sugimura, 1998). En el caso

de *C. hispidus*, existen datos contradictorios al respecto. Hodgson (1847) indica que *C. hispidus* excava sus própias madrigueras. En cambio Ghose (1978) indica lo contrario. Jacobson y Kloss (1919) indican que, posiblemente, *N. netscheri* ocupa las madrigueras excavadas por otros animales. Las tres especies pertenecientes al género *Pronolagus* viven en zonas pedregosas, utilizando las cavidades de las rocas para protegerse de los posibles peligros (Skinner y Smithers, 1990).

Las especies pertenecientes al género *Sylvilagus* tampoco son excavadoras (Walker, 1964; Chapman, 1975; Chapman *et al.*, 1980). De manera ocasional, pueden ocupar las madrigueras de otros animales (Rodríguez *et al.* 1997).

B. monticularis y las especies del género *Lepus* tampoco excavan sus propias madrigueras (Skinner y Smithers, 1983; Rodríguez *et al.* 1997).

Con el fin de poder comparar la robustez de la ulna de los lepóridos excavadores y no excavadores, se ha establecido un índice con el que se relaciona la longitud funcional de la ulna y el diámetro antero-posterior de la diáfisis. En la tabla 45 se ordenan, de menor a mayor, los valores de esta relación en algunos lepóridos. Los valores más elevados corresponden a *B. monticularis* y las especies del género *Lepus*. *N. rex* se incluye dentro del grupo de lepóridos que presentan una ulna más robusta (*R. diazi*, *C. hispidus*, *N. netscheri*, las tres especies del género *Pronolagus*, *P. furnessi*, *O. cuniculus* y *P. marjorita*). Dentro de este grupo se incluyen las tres especies excavadoras (*R. diazi*, *O. cuniculus*, *P. furnessi*), desconociendose la capacidad de excavar en tres de ellas (*N. netscheri*, *C. hispidus* y *P. marjorita*). Las especies del género *Pronolagus*, pese a presentar una ulna robusta, no son excavadoras debido, posiblemente, al hábitat rocoso que estas ocupan. Las especies del género *Sylvilagus* ocupan una posición intermedia entre estos y el género *Bunolagus* y *Lepus*.

A la vista de estos datos, y mientras no se conozcan las capacidades de excavación de *P. marjorita* y, muy especialmente, de *N. netscheri* y *C. hispidus*, no es posible decir, teniendo en cuenta la robustez de la ulna, si *N. rex* presentaba o no hábitos excavadores.

7.6.5. MANO.

En este apartado se describirán los huesos del carpo, metacarpo y las falanges, y se compararán con los de *O. cuniculus*. Sólo se tratarán los cambios alométricos en el

segundo, tercer, cuarto y quinto metacarpos y en las falanges. El estudio funcional se referirá, no a cada hueso en particular, sinó a la mano en su conjunto.

Tabla 45		
Taxon	**Longitud funcional** **Diámetro antero-posterior**	**Excavador (+)** **No excavador (+ +)**
Romerolagus diazi	**12,03**	**+**
Caprolagus hispidus	19,12	?
Nesolagus netscheri	20,43	?
N. rex	21,26	?
Pronolagus randensis	21,79	+ +
Pronolagus crassicaudatus	21,94	+ +
Pentalagus furnessi	**22,25**	**+**
Oryctolagus cuniculus	**24,57**	**+**
Pronolagus rupestris	25,20	+ +
Poelagus marjorita	25,41	?
Sylvilagus brasiliensis	32,60	+ +
Sylvilagus nuttallii	32,76	+ +
Sylvilagus floridanus	33,26	+ +
Sylvilagus audubonii	36,59	+ +
Bunolagus monticularis	48,35	+ +
Lepus castroviejoi	53,52	+ +
Lepus saxatilis	58,92	+ +
Lepus capensis	72,73	+ +
Lepus californicus	73,47	+ +
Lepus granatensis	76, 55	+ +

Tabla 45. Relación entre la longitud funcional y el diámetro antero-posterior en la zona media de la diáfisis de la ulna, obtenidos a partir de los valores medios de la tabla 44

7.6.5.1. TRIQUETRUM.

Material.

Hueso triquetrum izquierdo: 12128.

Huesos triquetrum derechos: 0364, 0352.

Número mínimo de individuos: 2

Medidas. Las medidas del hueso triquetrum aparecen en la tabla 46.

Descripción. Aspecto muy robusto. La superficie craneal es muy plana. La faceta para el hueso pisiforme es muy alargada, con su límite lateral muy alejado respecto al límite lateral de la faceta para la ulna. La faceta para la ulna queda dorsalmente muy abierta, al situarse su margen craneal en la zona media de la cara dorsal. La faceta

para el hueso pisiforme presenta una anchura dorso-plantar semejante a la de la faceta para el hueso lunatum. El límite entre estas dos facetas es muy recto, situándose en la mitad de la cara caudal. La faceta para el hueso hamatum presenta un contorno subcircular (fig. 77).

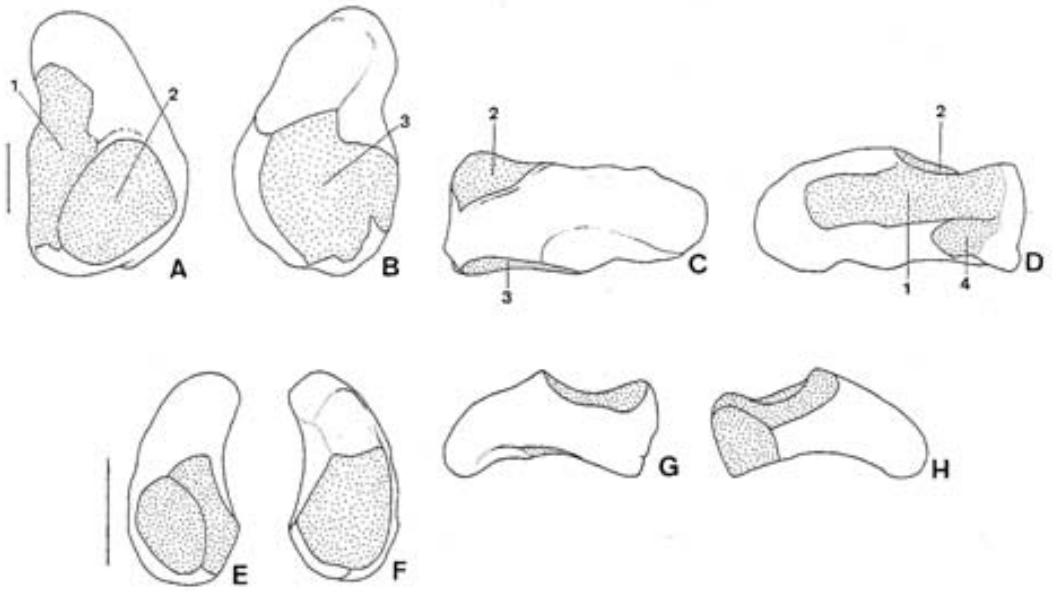


Fig.77. Hueso triquetrum de *N. rex* (A: vista caudal; B: vista craneal; C: vista dorsal; D: vista plantar) y *O. cuniculus* (E: vista caudal; F: vista craneal; G: vista dorsal; H: vista plantar). 1: faceta para el pisiforme; 2: faceta para la ulna; 3: faceta para el hamatum; 4: faceta para el lunatum. Escala gráfica: 3mm.

7.6.5.1.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

El hueso triquetrum de *N. rex* es, en comparación con el de *O. cuniculus*, más robusto, al presentar, en relación al diámetro transversal, un diámetro craneo-caudal y dorso-plantar mayor. La superficie caudal y plantar son más planas en *N. rex*.

En *N. rex*, la faceta para el hueso pisiforme es más larga y ancha que en *O. cuniculus*. En este, el margen lateral de esta faceta queda más próximo al margen lateral de la faceta para la ulna y es más estrecha que la faceta para el hueso lunatum (fig. 77D, H). La faceta para la ulna es, en *N. rex*, más abierta en su cara dorsal (fig. 77C, G); la faceta para el hueso hamatum es más craneo-caudalmente más ancha que en *O. cuniculus*.

7.6.5.2. PISIFORME.

Material.

Hueso pisiforme izquierdo: 12142.

Número mínimo de individuos: 1

Medidas. Las medidas del hueso pisiforme aparecen en la tabla 46.

Descripción. Aspecto muy robusto, al ser, en relación a su longitud cráneo-caudal, muy ancho en sentido dorso-plantar. Los margenes medial y lateral de la mitad caudal son casi paralelos. La faceta para la ulna es larga y estrecha, con el extremo medial muy agudo y el margen caudal muy recto. La faceta para el hueso triquetrum es también muy alargada, con el borde plantar muy recto, ligeramente convexo (fig. 78).

7.6.5.2.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

La faceta para la ulna del hueso pisiforme de *N. rex* es, en comparación con la de *O. cuniculus*, más estrecha y con una superficie menor convexa (fig. 78B, D). La faceta para el hueso triquetrum es más ancho en *N. rex* (fig. 78A, C).

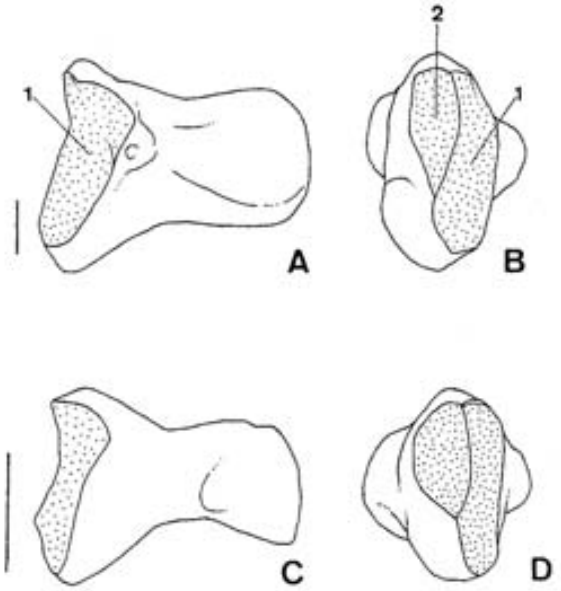


Fig.78. Hueso pisiforme de *N. rex* (A: vista craneal; B: vista dorsal) y *O. cuniculus* (C: vista craneal; D: vista dorsal). 1: faceta para el escafoide; 2: faceta para la ulna. Escala gráfica: 2mm.

7.6.5.3. LUNATUM.

Material.

Huesos lunatum izquierdos: SN, 0963, **12141**.

Huesos lunatum derechos: 12143, 0349, 0350, 12140.

Número mínimo de individuos: 4.

Medidas. Las medidas del hueso lunatum aparecen en la tabla 46.

Descripción. Aspecto muy robusto. La faceta para el escafoide está poco marcada, siendo difícil poder establecer sus límites con claridad; parece estar poco desarrollada y que no contacta con la faceta para el radio. la faceta para el hueso carpal central es muy estrecha y de extremos muy agudos, situándose en un plano perpendicular a la faceta para el radio, al igual que la mitad dorsal de la faceta para el hueso capitatum. La faceta para el hueso triquetrum presenta una superficie muy convexa y se divide en dos lóbulos, de los cuales, el dorsal está más desarrolado. Al ser craneo-caudalmente muy alargado, contacta con la faceta para el radio. La faceta para el hueso capitatum

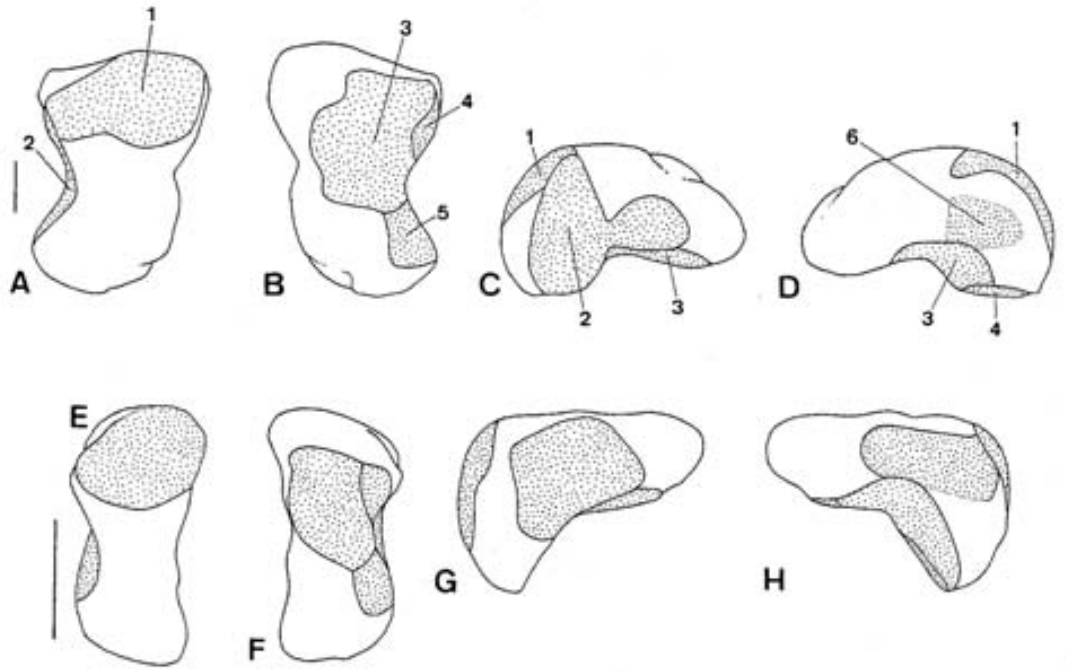


Fig.79. Hueso lunatum de *N. rex* (A: vista caudal; B: vista craneal; C: vista lateral; D: vista medial) y *O. cuniculus* (E: vista caudal; F: vista craneal; G: vista lateral; H: vista medial). 1: faceta para el radio; 2: faceta para el triquetum; 3: faceta para el capitatum; 4: faceta para el hueso carpal central; 5: faceta para el hamatum; 6: faceta para el escafoide. Escala gráfica: 2mm.

presenta un contorno subcuadrangular, con los límites dorsal y plantar muy rectos. Esta faceta contacta con la faceta para el carpal central, con la faceta para el hamatum y con la faceta para el triquetrum (fig. 79).

7.6.5.3.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

En relación con su longitud dorso-plantar, el hueso lunatum de *N. rex* es, en comparación con el de *O. cuniculus*, transversalmente más ancho y cráneo-caudalmente más estrecho. La superficie craneal (donde se encuentran las facetas para los huesos capitatum, carpal central y hamatum) es más cóncava en *O. cuniculus*. La faceta para el hueso carpal central y la zona dorsal de la faceta para el hamatum de *N. rex* son perpendiculares a la faceta para el radio; en *O. cuniculus*, estas facetas forman un ángulo menor (más oblicuo) en relación a la faceta para el radio. En vista lateral o medial, la mitad dorsal del lunatum presenta un perfil muy agudo en *O.cuniculus*, y redondeado en *N. rex*.

La faceta para el triquetrum presenta, en *N. rex*, una forma bilobulada, en la que el lóbulo dorsal está más desarrollado y entra en contacto con la faceta para el radio; en *O. cuniculus*, sin embargo, esta faceta muestra un contorno subcuadrangular que no entra en contacto con la faceta para el radio. La faceta para el escafoide queda mal delimitada en *N. rex*, siendo difícil apreciar su morfología; en *O. cuniculus*, esta faceta parece presentar una superficie relativa mayor. Su forma es alargada y contacta, en su margen dorsal, con la faceta para el radio.

7.6.5.4. ESCAFOIDE.

Material.

Hueso escafoide derecho: 0355.

Número mínimo de individuos: 1

Medidas. Las medidas del hueso escafoide aparecen en la tabla 46.

Descripción. En visión craneal o caudal, presenta un perfil arriñonado algo alargado, al igual que la faceta para el radio, cuya superficie es ligeramente cóncava. La longitud máxima de esta faceta corresponde a dos tercios de la longitud total del escafoide. La zona plantar de esta misma faceta preseta un contorno triangular, con el vértice situado en la zona media de la cara caudal. La faceta para el hueso lunatum

resulta difícil de delimitar; la zona dorsal de esta faceta, sin embargo, muestra un perfil redondeado. La faceta para los huesos trapezoide, trapecio y primer metacarpo es muy alargada en sentido dorso-plantar. En su margen lateral existe una inflexión cóncava bien marcada. La faceta para el hueso capitatum está en contacto con la faceta para los huesos trapezoide, trapecio y primer metacarpo; de esta faceta, se conserva solo la mitad plantar, que muestra un contorno subcuadrangular (fig. 80).

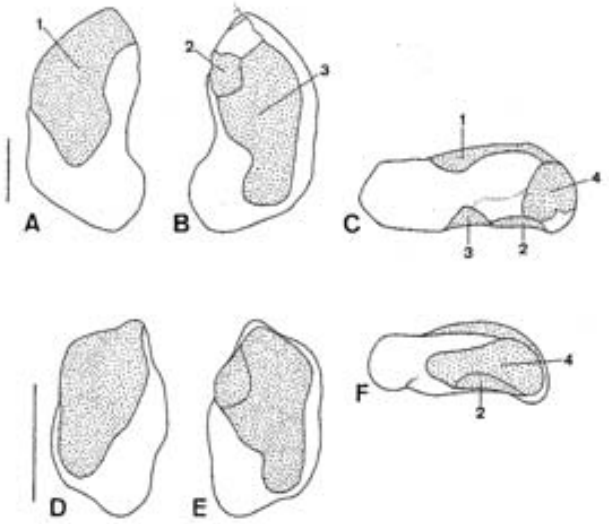


Fig.80. Hueso escafoide de *N. rex* (A: vista caudal; B: vista craneal; C: vista lateral) y *O. cuniculus* (D: vista caudal; E: vista craneal; F: vista lateral).1: faceta para el radio; 2: faceta para el capitatum; 3: faceta para el trapezio, trapezoideo y primer metacarpo. Escala gráfica: 3mm.

7.6.5.4.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

El escafoide de *N. rex* se ha comparado únicamente con el de *O. cuniculus*.

La mitad dorsal del hueso escafoide de *N. rex* es, en relación con su mitad plantar, transversalmente más estrecha; cráneo-caudalmente, sin embargo, presenta una mayor anchura relativa.

La faceta para el radio en el hueso escafoide es menos convexa en *N. rex*; en *O. cuniculus*, esta faceta muestra una mayor longitud relativa, y su mitad plantar queda más próxima al margen medial. *N. rex* presenta una menor longitud relativa en esta faceta, y su mitad plantar se encuentra más alejada del margen medial del escafoide (fig. 80A, D).

Los límites de la faceta para el lunatum quedan mal definidos en *N. rex*. Sin embargo, esta faceta parece presentar, en comparación con *O. cuniculus*, una menor longitud dorso-plantar y una menor superficie relativa.

La faceta para el hueso trapecio, trapezoide y el primer metacarpo de *N. rex* es transversalmente más estrecha en su mitad dorsal.

7.6.5.5. HAMATUM.

Material.

Huesos hamatum izquierdos: 12128, **0354**.

Huesos hamatum derechos: 0352, 0364.

Número mínimo de individuos: 2

Medidas. Las medidas del hueso hamatum aparecen en la tabla 46.

Descripción. La cara dorsal muestra un contorno triangular alargado, que confiere al hueso un aspecto muy robusto. El vértice del margen craneal de la cara dorsal y la cresta situada en la superficie craneal separa cláramente las facetas para el cuarto y quinto metacarpo. Las facetas para el cuarto y quinto metatarso son largas y estrechas; la faceta para el tercer metacarpo presenta un perfil triangular de bordes redondeados. La separación entre las facetas para el tercer y cuarto metacarpo está poco marcada. La faceta para el hueso carpal central muestra un contorno redondeado algo alargado y esta inclinada 142° en relación a la faceta para el tercer metacarpo.

La faceta para el triquetrum presenta una superficie semiesférica (fig. 81).

7.6.5.5.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

En comparación con *O. cuniculus*, el hamatum de *N. rex* es más ancho en sentido cráneo-caudal. La faceta para el hueso triquetrum muestra una superficie cláramente más convexa en *N. rex* (fig. 81A). Las facetas para el cuarto y quinto metacarpo son más largas y estrechas en *N. rex*; esta diferencia es especialmente significativa entre las facetas del cuarto metacarpo de *O. cuniculus* y *N. rex* (fig. 81C, D).

El ángulo que forma la faceta para el quinto metacarpo y las facetas para el tercer y cuarto metacarpo es más agudo en *N. rex* (fig. 81A, B).

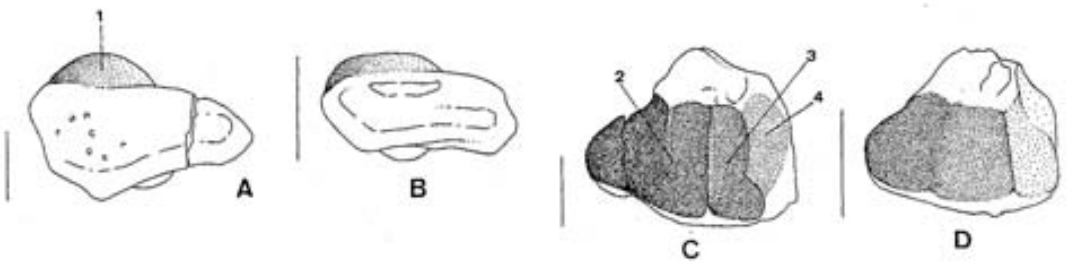


Fig.81. Hueso hamatum de *N. rex* (A: vista dorsal; C: vista plantar) y *O. cuniculus* (B: vista dorsal; D: vista plantar). 1: faceta para el triquetum; 2: faceta para el tercer y cuarto metacarpo; 3: faceta para el quinto metacarpo. Escala gráfica: 3mm.

7.6.5.6. TRAPECIO.

Material.

Hueso trapecio izquierdo: SN.

Número mínimo de individuos: 1

Medidas. Las medidas del hueso trapecio aparecen en la tabla 46.

Descripción. En vista medial, posee un perfil de "V" abierta. La cara dorsal y plantar de la faceta para el segundo metacarpo forman un ángulo de 134°. la faceta para el primer metacarpo presenta una superficie plana y un contorno en forma de "L". La faceta para el hueso escafoide se sitúa en la mitad plantar de la cara caudal y muestra una superficie cóncava (fig. 82).

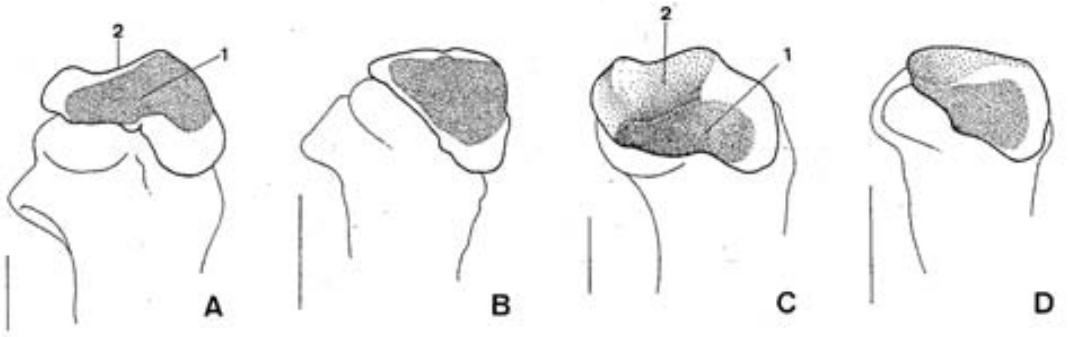


Fig.82. Hueso trapezio de *N. rex* (A: vista medial; C: vista lateral) y *O. cuniculus* (B: vista medial; D: vista lateral). 1: faceta para la falange proximal del pulgar; 2: faceta para el escafoide; 3: faceta para el trapezoideo. Escala gráfica: 3mm.

7.6.5.6.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

Visto por su cara medial, el hueso trapecio de *O. cuniculus* tiene un aspecto robusto, debido a que su perfil es triangular, con los vértices redondeados, al igual que la

faceta para el primer metacarpo; en *N. rex*, sin embargo, tanto el perfil del trapecio como de la faceta para el primer metacarpo son más alargados y estrechos (fig.82A, B).

La faceta para el hueso escafoide de *O. cuniculus* es convexa; en *N. rex*, es cóncava (fig. 82C, D).

7.6.5.7. TRAPEZOIDE.

No ha sido posible encontrar ningún hueso trapezoide entre el material recuperado de *N. rex*.

7.6.5.8. CAPITATUM.

No ha podido recuperase ningún hueso capitatum de *N. rex*.

7.6.5.9. HUESO CARPAL CENTRAL.

Ningún hueso carpal central se encuentra entre el material recuperdado de *N. rex*.

7.6.5.10. PRIMER METACARPO.

Material.

Primeros metacarpos izquierdos: 0937, 0936, **0353**.

Primeros metacarpos derechos: 0357, 0358.

Número mínimo de individuos: 3

Medidas. Las medidas del primer metacarpo aparecen en la tabla 46.

Descripción. Presenta un aspecto muy robusto, al ser transversalmente muy ancho en relación con la longitud craneo-caudal. El margen caudal queda dividido por un surco que alcanza la faceta para la articulación de la falange proximal. Por debajo de este surco, en la superficie lateral, la faceta para el trapecio posee un contorno en forma de "L". Esta faceta queda limitada inferiormente por otro surco, desarrollado solo hasta la zona media de la cara lateral. La faceta para la articulación de la falange proximal muestra una superficie ligeramente convexa y un contorno triangular de vértices redondeados (fig. 83).

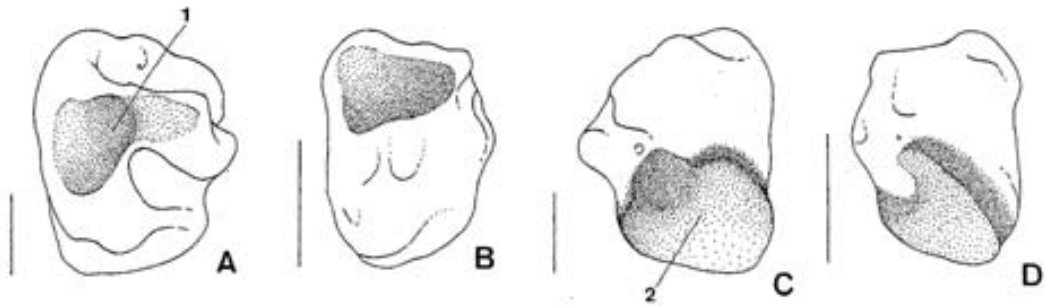


Fig.83. Primer metacarpo de *N. rex* (A: vista lateral; C: vista plantar) y *O. cuniculus* (B: vista lateral; D: vista plantar). 1: faceta para el trapezio; 2: faceta para la falange proximal del pulgar. Escala gráfica: 3mm.

7.6.5.10.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

Aparte de ser más robusto, el primer metacarpo de *N. rex* se diferencia del de *O. cuniculus* por la orientación de la faceta para la articulación de la falange proximal: en *N. rex* esta faceta se orienta muy lateralmente.

	Tabla 46			
	A	**B**	**C**	
Nuralagus 0354	7,59	9,85	6,12	1
Nuralagus 12142	9,82	7,70	5,74	2
Nuralagus 12141	9,17	5,59	6,50	3
Nuralagus 12128	11,62	6,79	4,96	4
Nuralagus SN	6,38	4,47	5,15	5
Nuralagus 0355	10,95	6,07	4,35	6
Nuralagus 0353	8,08	5,91	8,87	7

Tabla 46. Medidas (en mm) de los huesos del carpo y del metacarpo. (1): hamatum; (2): pisiforme; (3): lunatum; (4): triquetum; (5): trapecio; (6): escafoide(7): primer metacarpo. A: diámetro máximo dorso-plantar; B: diámetro máximo medio-lateral; C: diámetro máximo cráneo-caudal.

7.6.5.11. SEGUNDO METACARPO.

Material.

Segundos metacarpos izquierdos: 11777, **1211.**

Segundos metacarpos derechos: 0433, 0023, 0399, 11771, 0223, 1316, 0176, 11781, 0123, 12110, **0132**.

Número mínimo de individuos: 11.

Medidas. En el segundo metacarpo ha sido medida la longitud máxima, el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal y distal, y en la zona media de la

Tabla 47								
2° metacarpo								
Taxon	n	L. funcional	D.A.P. proximal	D.T. proximal	D.A.P. distal	(A)	Peso	(B)
N. rex	9-13-13-9	32,00	7,84	7,46	5,56	+	14092,2	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	17,51	4,03	3,36	2,86	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	17,37	3,97	3,25	2,83	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	16,31	3,47	2,84	2,43	+	925	+
O.cuniculus MAUV-1	1	17,68	3,85	3,16	2,77	+	1175	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	17,49	3,84	3,31	2,96	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	16,19	3,59	2,81	2,46	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-5	1	17,46	3,79	3,10	2,87	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	15,49	3,49	2,86	2,78	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	17,26	3,50	3,10	3,23	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	17,40	3,71	3,21	2,81	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-8	1	17,03	3,73	2,94	2,74	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91173	1	16,68	3,22	2,52	2,21	+	830	+
S.nuttallii LACM 91174	1	16,40	3,41	2,58	2,26	+	680	+
S.audubonii	4	15,90	3,20	2,50	2,29	+	914,7	(1)
S.floridanus	3	19,18	3,58	2,76	3,90	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	20,55	4,47	3,53	3,07	+	2239	+
B.monticularis	2	19,88	3,75	3,18	2,93	+	1500	(3)
P.furnesii	2	19,25	5,35	3,88	3,67	+	2545,5	(4)
L.californicus	5	24,36	4,42	3,63	3,26	+	2542, 5	(5)
L.granatensis	1	23,70	4,17	3,44	3,12	+	2322,5	(6)
L.saxatilis	6	26,33	4,82	3,93	3,61	+	2611	(3)
L.capensis	2	27,16	4,85	3,94	3,66	+	2040	(3)
L. castroviejoi	1	29,88	4,61	4,04	3,81	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,418X -1,0331	Y= 0,2941X -1,3346	Y= 0,3039X -1,4557	Y= 0,3083X -1,5035	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8719	0,8865	R= 0,8780	R= 0,7656	-	-	-

Tabla 47 (continuación)							
2° metacarpo							
Taxon	n	D.T. distal	D.A.P. diáfisis	D.T. diáfisis	(A)	Peso	(B)
N. rex	9-12-11	7,77	4,01	4,69	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	3,49	1,99	2,16	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	3,52	1,99	2,21	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	2,97	1,62	1,96	+	925	+
O.cuniculus MAUV-1	1	3,27	1,65	2,00	+	1175	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	3,31	1,85	2,19	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	3,17	1,81	1,94	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-5	1	3,11	1,73	1,91	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	3,22	1,82	1,93	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	3,17	1,61	1,89	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	3,44	1,88	1,91	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-8	8	3,15	1,65	1,89	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91173	1	2,95	1,45	1,72	+	830	+
S.nuttallii LACM 91174	1	2,71	1,41	1,58	+	680	+
S.audubonii	4	2,80	1,37	1,66	+	914,7	(1)
S.floridanus	3	3,10	1,65	1,81	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	4,35	1,83	2,74	+	2239	+
B.monticularis	2	3,49	1,84	2,11	+	1500	(3)
P.furnesii	2	4,71	2,34	2,71	+	2545,5	(4)
L.californicus	5	3,81	2,10	2,39	+	2542, 5	(5)
L.granatensis	1	3,63	1,72	2,28	+	2322,5	+
L.saxatilis	6	3,94	2,28	2,59	+	2611	(3)
L.capensis	2	3,95	2,45	2,51	+	2040	(3)
L. castroviejoi	1	4,68	2,30	2,63	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,3296X -1,5029	Y= 0,3083X -1,5035	Y= 0,3435X -1,762	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,9075	R= 0,7656	R= 0,8978	-	-	-

Tabla 47. Medidas del 2° metacarpo (en mm) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Skinner y Smithers, 1990; (4): Yamada y Sugimura, 1998; (5): Vorhies y Taylor, 1933; (6): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base 10.

díafisis, y el diámetro mínimo transversal y antero-posterior de la diáfisis, tal como se indica en la lámina II (figura E) del anexo III.

Descripción. La epífisis proximal muestra un contorno cuadrangular. La faceta para el hueso trapezoide es cóncava, y queda transversalmente enmarcada por dos crestas: la de la faceta para el primer metacarpo y la de la faceta para el hueso capitatum. La faceta para el hueso trapezoide se inclina 73° en sentido transversal. Por debajo de la faceta para el hueso capitatum se localiza la faceta para el tercer metacarpo, que muestra una superficie concava, y una inclinación, en sentido dorso-plantar, de 102° en relación a la longitud máxima de la diáfisis. La cresta plantar de la epífisis distal es baja y presenta un contorno poco agudo (fig. 84).

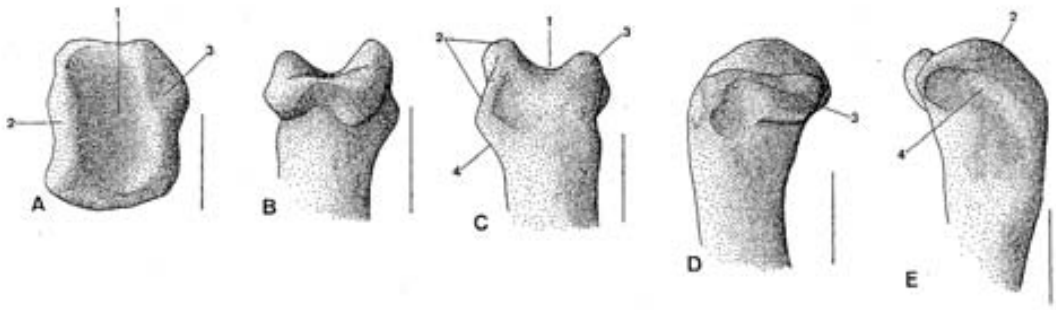


Fig.84. Epífisis proximal del segundo metacarpo de *N. rex*. A: vista caudal; B: vista plantar; C: vista dorsal; D: vista medial; E: vista lateral. 1: faceta para el trapezoide; 2: faceta para el capitatum; 3: faceta para el primer metacarpo; 4: faceta para el tercer metatarso. Escala gráfica: 5mm.

7.6.5.11.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

Comparado con *O. cuniculus*, la epífisis proximal del segundo metacarpo de *N. rex* muestra un perfil más cuadrangular. En *N. rex*, la faceta para el hueso capitatum está menos inclinada hacia la cara lateral del metacarpo, y la faceta para el tercer metatarso es más abierta que en *O. cuniculus*. La faceta para el primer metatarso muestra una orientación similar en ambos casos.

7.6.5.12. TERCER METACARPO.

Material.

Terceros metacarpos izquierdos: 0092, 0156, **0153**.

Terceros metacarpos derechos: 1148, 0155, 0115, 0883, 12091, **1778**.

Número mínimo de individuos: 6.

Medidas. En el tercer metacarpo han sido medida la longitud máxima, el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal y distal, el diámetro mínimo antero-posterior y transversal de la diáfisis, y el diámetro antero-posterior y transversal en la zona media de la diáfisis, tal como se indica en la lámina II (fig. E) del anexo III.

Descripción. La epífisis proximal presenta, vista por su cara proximal, un contorno piriforme alargado. La faceta para el cuarto metacarpo es cóncava; su superficie caudal se inclina, transversalmente, 142° respecto a la superficie lateral de la diáfisis. La faceta para el hueso hamatum presenta una superficie plana y se inclina 119° en relación a la superficie dorsal de la diáfisis. La faceta para el hueso hamatum y la faceta para el cuarto metacarpo quedan separadas por una cresta aguda. La zona de articulación para el hueso carpal central forma una depresión alargada situada entre la faceta para el hueso hamatum y la faceta para el segundo metacarpo. La faceta para el segundo metacarpo es transversalmente muy estrecha y muestra un perfil redondeado. La recta tangente al punto medio de esta faceta se inclina 97° respecto a la superficie dorsal de la diáfisis (fig. 85).

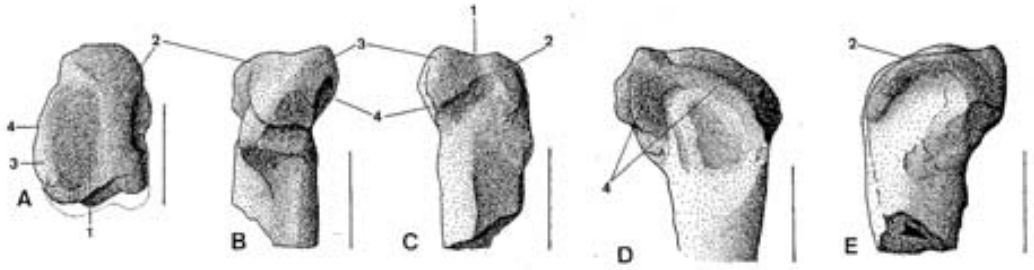


Fig.85. Epífisis proximal del tercer metacarpo de *N. rex*. A: vista caudal; B: vista plantar; C: vista dorsal; C: vista lateral; D: vista medial. 1: faceta para el hueso carpal central; 2: faceta para el segundo metacarpo; 3: faceta para el hamatum; 4: faceta para el cuarto metacarpo; Escala gráfica: 5mm.

7.6.5.12.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

En comparación con *O. cuniculus*, la faceta para el cuarto metatarso de *N. rex* muestra una concavidad más abierta; la faceta para el hamatum de *N. rex* no está tan inclinada hacia la cara medial del metacarpo. La faceta para el segundo metacarpo muestra, en *N. rex*, una menor anchura transversal relativa y no está tan inclinada hacia la cara dorsal de la diáfisis.

Tabla 48								
3° metacarpo								
Taxon	n	L. funcional	D.A.P. proximal	D.T. proximal	D.A.P. distal	(A)	Peso	(B)
N. rex	4-8-7-3	28,70	7,45	5,79	5,28	+	14092,2	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	19,04	4,06	2,98	2,68	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	19,02	3,78	2,86	2,68	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	17,86	3,55	2,55	2,29	+	925	+
O.cuniculus MAUV-1	1	18,72	3,91	2,89	2,57	+	1175	+
O.cuniculus MAUV-2	1	16,82	3,58	2,76	2,71	+	1230	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	19,41	3,87	2,95	2,86	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	17,37	3,42	2,58	2,29	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-5	1	18,69	3,97	2,47	2,64	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	16,98	3,79	2,68	2,63	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	18,49	3,61	2,78	2,57	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	18,93	3,64	2,75	3,00	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-8	1	18,38	3,15	2,66	2,57	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91173	1	18,47	3,29	2,19	2,05	+	830	+
S.nuttallii LACM 91174	1	17,54	3,30	2,40	2,09	+	680	+
S.audubonii	4	17,22	3,24	2,29	2,18	+	914,7	(1)
S.floridanus	3	20,73	3,71	2,52	2,45	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	23,18	5,05	2,64	3,12	+	2239	+
P.randensis	1	23,82	5,14	3,85	3,34	+	2300	(3)
B.monticularis	2	21,79	4,09	2,76	2,91	+	1500	(3)
P.furnesii	2	20,74	5,02	3,81	3,55	+	2545,5	(4)
L.californicus	5	26,50	4,72	3,20	3,09	+	2542, 5	(5)
L.granatensis	1	23,43	4,75	3,32	3,02	+	2322,5	(6)
L.saxatilis	6	28,94	5,14	3,61	3,40	+	2611	(3)
L.capensis	2	29,76	5,24	3,55	3,43	+	2040	(3)
L. castroviejoi	1	32,33	4,56	3,77	3,81	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,4083X -0,9718	Y= 0,3548X -1,5176	Y= 0,3289X -1,58	Y= 0,3606X -1,6979	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8548	R= 0,8876	R= 0,8370	R= 0,8826	-	-	-

Tabla 48 (continuación)							
3° metacarpo							
Taxon	n	D.T. distal	D.A.P. diáfisis	D.T. diáfisis	(A)	Peso	(B)
N. rex	3-6-6	7,34	3,45	4,30	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	3,43	1,79	2,07	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	3,20	1,75	1,99	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	2,81	1,46	1,73	+	925	+
O.cuniculus MAUV-1	1	3,10	1,54	1,83	+	1175	+
O.cuniculus MAUV-2	1	3,01	1,50	1,96	+	1230	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	3,07	1,67	1,90	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	2,94	1,55	1,93	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-5	1	2,84	1,45	1,79	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	2,97	1,58	1,84	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	2,91	1,55	1,84	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	3,13	1,53	1,76	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-8	8	2,92	1,40	1,74	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91173	1	2,60	1,32	1,52	+	830	+
S.nuttallii LACM 91174	1	2,41	1,32	1,36	+	680	+
S.audubonii	4	2,61	1,30	1,51	+	914,7	(1)
S.floridanus	3	2,93	1,58	1,77	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	4,24	1,95	2,45	+	2239	+
P. randensis	1	3,84	2,08	2,49	+	2300	+
B.monticularis	2	3,26	1,53	1,95	+	1500	(3)
P.furnesii	2	4,24	2,24	2,62	+	2545,5	(4)
L.californicus	5	3,44	1,78	2,05	+	2542, 5	(5)
L.granatensis	1	3,47	1,59	2,08	+	2322,5	+
L.saxatilis	6	3,72	2,12	2,36	+	2611	(3)
L.capensis	2	3,76	2,18	2,44	+	2040	(3)
L. castroviejoi	1	4,80	2,16	2,51	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,3697X -1,6595	Y= 0,3445X -1,8694	Y= 0,3756X -1,8956	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,9093	R= 0,8504	R= 0,9090	-	-	-

Tabla 48. Medidas del 3° metacarpo (en mm) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Skinner y Smithers, 1990; (4): Yamada y Sugimura, 1998; (5): Vorhies y Taylor, 1933; (6): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base 10.

7.6.5.13. CUARTO METACARPO.

Material.

Cuartos metacarpos izquierdos: 1132, 12124, **11776**.

Cuartos metacarpos derechos: 0197, 11767, 11773, 1103, 12109, 11782.

Número mínimo de individuos: 6.

Medidas. Al no haberse encontrado ningún cuarto metacarpo completo, sólo han sido medidos el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal, y el diámetro mínimo transversal y antero-posterior de la diáfisis, tal como se indica en la lámina II (fig. E) del anexo III.

Descripción. En la epífisis proximal, la zona de articulación para el hamatum presenta una superficie convexa; la linea tangente a la zona media de esta superficie forma un ángulo de 73° en relación a la superficie dorsal de la diáfisis. La zona plantar de la faceta para el tercer metacarpo presenta un contorno triangular y una superficie plana, inclinada 11° respecto a la superficie medial de la diáfisis; la zona dorsal de esta misma faceta forma una cresta baja, alargada y de contorno redondeado. La faceta para el quinto metacarpo es alargada, con los extremos algo ensanchados en sentido cráneo-caudal; la zona plantar de esta faceta muestra una superficie plana, muy poco inclinada (1°) en relación a la superficie lateral de la diáfisis, y la mitad dorsal es ligeramente convexa, tanto cráneo-caudal como dorso-plantarmente (fig. 86).

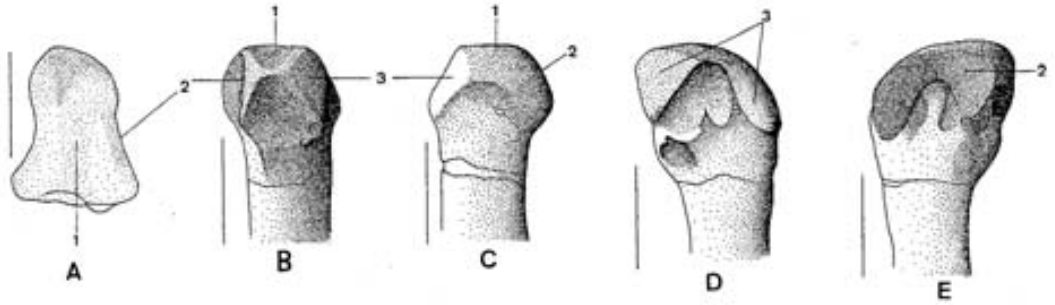


Fig. 86. Epífisis proximal del cuarto metacarpo de *N. rex*. A: vista caudal; B: vista plantar; C: vista dorsal; D: vista medial; E: vista lateral. 1: faceta para el hamatum; 2: faceta para el quinto metacarpo; 3: faceta para el tercer metacarpo. Escala gráfica: 5 mm.

7.6.5.13.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

La zona plantar de la faceta para el tercer metacarpo de *N. rex* presenta, en comparación con la de *O. cuniculus*, una mayor inclinación en relación a la superficie

medial de la diáfisis. La faceta para el quinto metacarpo de *N. rex* y, muy especialmente, su zona dorsal, es menos cóncava (más abierta) que en *O.cuniculus*.

Tabla 49								
4° metacarpo								
Taxon	n	D.A.P. proximal	D.T. proximal	D.A.P. diáfisis	D.T. diáfisis	(A)	Peso	(B)
N. rex	6-6-4-4	8,38	5,96	3,58	4,12	+	14092,2	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	3,30	3,14	1,63	2,18	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	3,16	2,85	1,65	2,24	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	2,98	2,62	1,37	1,90	+	925	+
O.cuniculus MAUV-1	1	3,26	2,91	1,50	2,09	+	1175	+
O.cuniculus MAUV-2	1	3,27	2,81	1,45	2,13	+	1230	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	3,51	3,01	1,60	2,16	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	2,90	2,59	1,57	1,99	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-5	1	2,56	-	-	-	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	3,09	2,62	1,52	1,88	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	3,23	2,79	1,49	2,07	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	3,35	2,78	1,65	1,99	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-8	1	3,27	2,76	1,39	1,94	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91173	1	2,75	2,14	1,28	1,79	+	830	+
S.nuttallii LACM 91174	1	2,76	2,28	1,24	1,52	+	680	+
S.audubonii	4	2,67	2,17	1,24	1,65	+	914,7	(1)
S.floridanus	3	3,14	2,54	1,47	1,86	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	3,96	3,45	1,86	2,63	+	2239	+
P.randensis	1	4,12	3,43	2,07	2,71	+	2300	(3)
B.monticularis	2	3,57	2,63	1,60	2,01	+	1500	(3)
P.fornesii	2	4,63	3,75	2,37	2,76	+	2545,5	(4)
L.californicus	5	3,93	3,08	1,84	2,20	+	2542, 5	(5)
L.granatensis	1	4,02	3,23	1,63	2,23	+	2322,5	(6)
L.saxatilis	6	4,29	3,44	2,04	2,54	+	2611	(3)
L.capensis	2	4,01	3,67	2,12	2,50	+	2040	(3)
L. castroviejoi	1	4,19	3,34	2,01	2,66	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,3454X -1,5604	Y= 0,3448X -1,6342	Y= 0,37X -1,9586	Y= 0,3279X -1,7088	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8692	R= 0,8427	R= 0,8819	R= 0,8748	-	-	-

Tabla 49. Medidas del 4° metacarpo (epífisis proximal y diámetros mínimos de la diáfisis) (en mm) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Skinner y Smithers, 1990; (4): Yamada y Sugimura, 1998; (5): Vorhies y Taylor, 1933; (6): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base10.

7.6.5.14. QUINTO METACARPO.

Material.

Quintos metacarpos izquierdos: 1155, 0420, 0293, 0377, **0024**.

Quintos metacarpo derechos: 11768.

Número mínimo de individuos: 5.

Medidas. Las medidas realizadas en el quinto metacarpo corresponden a la longitud, al diámetro transversal y antero-posterior, tanto de la epífisis proximal y distal, al diámetro mínimo transversal y antero-posterior de la diáfisis, y al diámetro transversal y antero-posterior en la longitud media de la diáfisis, tal como se indica en en la lámina II (fig. E) del anexo III.

Tabla 50								
5º metacarpo								
Taxon	n	L. funcional	D.A.P. proximal	D.T. proximal	D.A.P. distal	(A)	Peso	(B)
N. rex	4-6-5-4	20,83	5,59	7,69	4,90	+	14092,2	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	9,76	3,19	3,52	2,80	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	9,33	3,02	3,42	2,79	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	9,32	2,87	3,16	2,38	+	925	+
O.cuniculus MAUV-1	1	9,54	2,97	3,33	2,68	+	1175	+
O.cuniculus MAUV-2	1	8,64	2,95	3,13	2,66	+	1230	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	9,82	3,02	3,49	2,88	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	8,96	2,82	3,19	2,31	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-5	1	9,59	2,63	3,16	2,54	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	8,30	2,92	3,21	2,51	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	9,17	2,61	3,22	2,58	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	8,96	2,95	3,47	2,61	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-8	1	9,45	2,91	3,34	2,64	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91173	1	9,21	2,37	2,63	2,06	+	830	+
S.nuttallii LACM 91174	1	9,27	2,22	2,58	2,12	+	680	+
S.audubonii	4	8,66	2,40	2,48	2,06	+	914,7	(1)
S.floridanus	3	11,72	2,89	3,24	2,55	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	13,80	3,73	3,81	2,89	+	2239	+
P.randensis	1	14,39	3,94	3,86	3,11	+	2300	(3)
B.monticularis	2	12,68	3,06	3,14	2,83	+	1500	(3)
P.furnesii	2	9,74	4,06	4,58	3,27	+	2545,5	(4)
L.californicus	5	14,79	3,49	3,73	2,96	+	2542, 5	(5)
L.granatensis	1	14,29	3,43	3,69	2,89	+	2322,5	(6)
L.saxatilis	5	16,55	3,37	4,03	3,33	+	2611	(3)
L.capensis	1	18,22	3,93	3,99	3,47	+	2040	(3)
L. castroviejoi	1	16,59	3,81	4,17	3,26	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,5278X -1,6209	Y= 0,3562X -1,638	Y= 0,3075X -1,4402	Y= 0,2944X -1,4975	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8569	R= 0,9023	R= 0,8676	R= 0,8504	-	-	-

Tabla 50 (continuación)							
5º metacarpo							
Taxon	n	D.T. distal	D.A.P. diáfisis	D.T. diáfisis	(A)	Peso	(B)
N. rex	4-7-7	7,26	3,48	5,55	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	3,20	1,75	2,62	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	3,15	1,83	2,70	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	2,63	1,48	2,20	+	925	+
O.cuniculus MAUV-1	1	2,94	1,73	2,48	+	1175	+
O.cuniculus MAUV-2	1	2,95	1,59	2,49	+	1230	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	3,02	1,70	2,46	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	2,90	1,62	2,47	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-5	1	2,74	1,51	2,22	+	1250	+
O.cuniculus MAUV-3	1	2,79	1,65	2,59	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	2,74	1,56	2,11	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	2,88	1,74	2,42	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-8	8	2,83	1,52	2,31	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91173	1	2,53	1,33	2,07	+	830	+
S.nuttallii LACM 91174	1	2,35	1,28	1,73	+	680	+
S.audubonii	4	2,42	1,28	1,85	+	914,7	(1)
S.floridanus	3	2,92	1,55	2,25	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	4,14	1,59	2,83	+	2239	+
P. randensis	1	3,96	1,77	2,73	+	2300	+
B.monticularis	2	3,00	1,64	2,15	+	1500	(3)
P.furnesii	2	4,21	2,73	3,74	+	2545,5	(4)
L.californicus	5	3,47	1,85	2,53	+	2542, 5	(5)
L.granatensis	1	3,21	1,65	2,13	+	2322,5	+
L.saxatilis	5	3,62	1,99	2,53	+	2611	(3)
L.capensis	1	3,74	2,22	2,59	+	2040	(3)
L. castroviejoi	1	3,94	2,04	2,66	+	2905	(6)
Ecuación	-	Y= 0,3642X -1,6594	Y= 0,303X -1,7308	Y= 0,2424X -1,3836	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,9136	R= 0,7498	R= 0,6574	-	-	-

Tabla 50. Medidas del 5º metacarpo (en mm) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Skinner y Smithers, 1990; (4): Yamada y Sugimura, 1998; (5): Vorhies y Taylor, 1933; (6): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base10.

Descripción. Aspecto muy robusto. La faceta para el hueso hamatum muestra una superficie dorso-plantarmente convexa. En sentido transversal, esta misma faceta es cóncava en su mitad craneal. La recta tangente en la zona media de la epífisis proximal forma un ángulo de 68° en relación a la superficie dorsal de la diáfisis. La faceta para el cuarto metacarpo queda dividida en dos zonas bien diferenciadas. La zona dorsal presenta un contorno eliptico alargado de superficie ligeramente convexa, inclinada 32° en relación con la superficie medial de la diáfisis; la zona plantar muestra un contorno subtriangular y una superficie plana, con la misma inclinación que la superficie medial de la diáfisis. La cresta plantar de la epífisis distal es baja y con un contorno poco agudo (fig. 87).

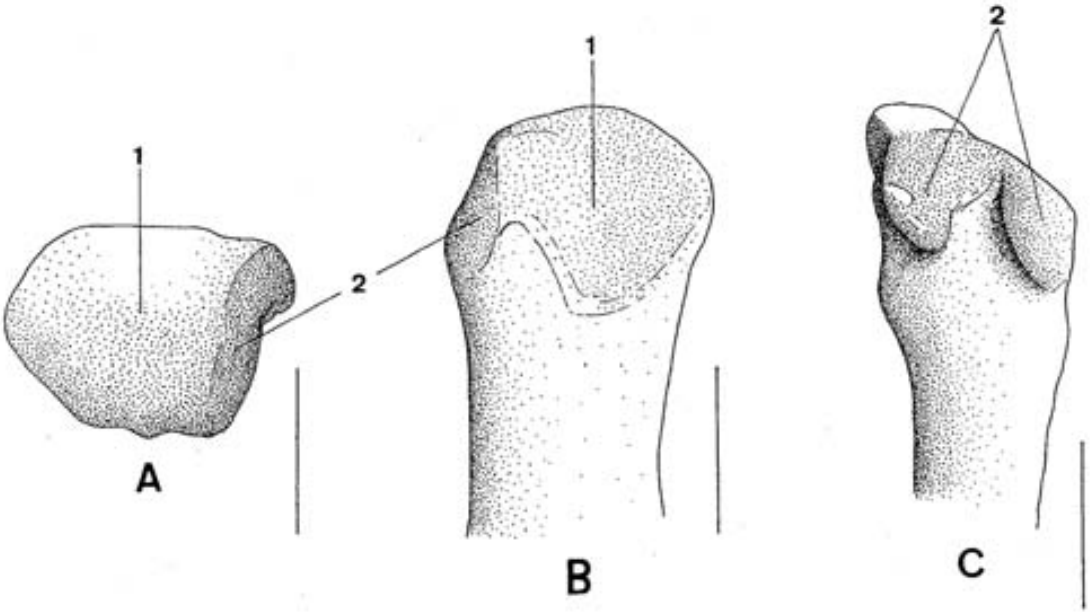


Fig. 87. Epifisis proximal del quinto metacarpo de *N. rex*. A: vista caudal; B: vista dorsal; C: vista medial. 1: faceta para el hamatum; 2: faceta para el cuarto metacarpo. Escala gráfica: 5 mm.

7.6.5.14.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

La superficie dorsal de la epífisis proximal de *O.cuniculus* está inclinada 80° en relación a la superficie dorsal de la diáfisis. En *N. rex*, estas inclinación es menor.

En comparación con *O. cuniculus*, la zona dorsal de la faceta para el cuarto metacarpo de *N. rex* es menos convexa y se orienta más lateralmente.

7.6.5.15. PROPORCIONES DEL SEGUNDO, TERCER, CUARTO Y QUINTO METACARPOS.

Se han cuantificado los cambios alométricos en la longitud, el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal y distal, y en el diámetro mínimo transversal y antero-posterior de la diáfisis. Los valores medios de estos parámetros, las ecuaciones alométricas y los coeficientes de correlación aparecen en la tablas 47-50.

Longitud.

Las ecuaciones alométricas del tercer y quinto metacarpos no incluyen los valores de *P. furnessi*; los metacarpos 2°-5° de *N. rex* son, comparados con el resto de lepóridos, más cortos (fig. 88).

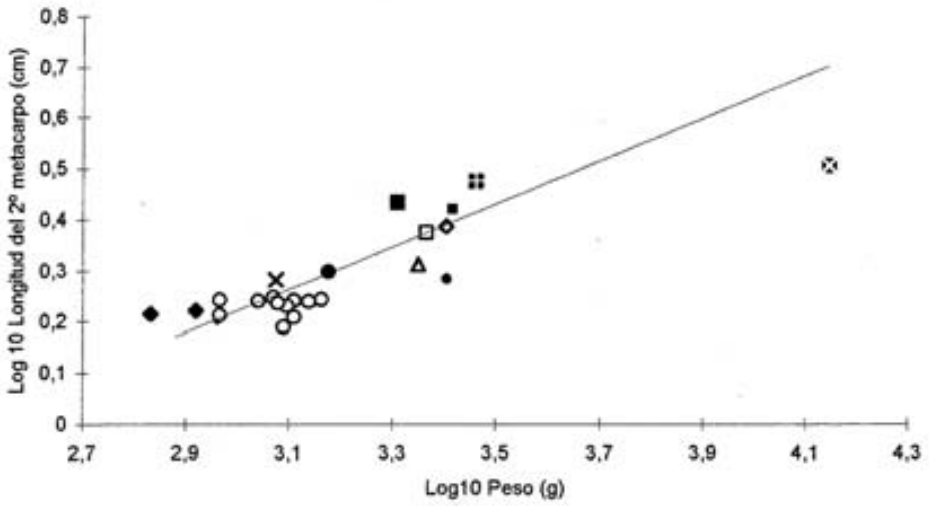


Fig.88. Representación alométrica de la longitud del 2º metacarpo en *N. rex* y algunos lepóridos actuales. El tercer y quinto metacarpos muestran una reducción similar de la longitud

Diámetro transversal de la epífisis proximal.

El diámetro transversal de *N. rex* es, en todos los metacarpos, similar al de los lepóridos con los que ha sido comparado (fig. 89).

Diámetro transversal de la epífisis distal.

Los metacarpos 2°, 3° y 5° de *N. rex* muestran un diámetro similar al del resto de lepóridos (fig. 90).

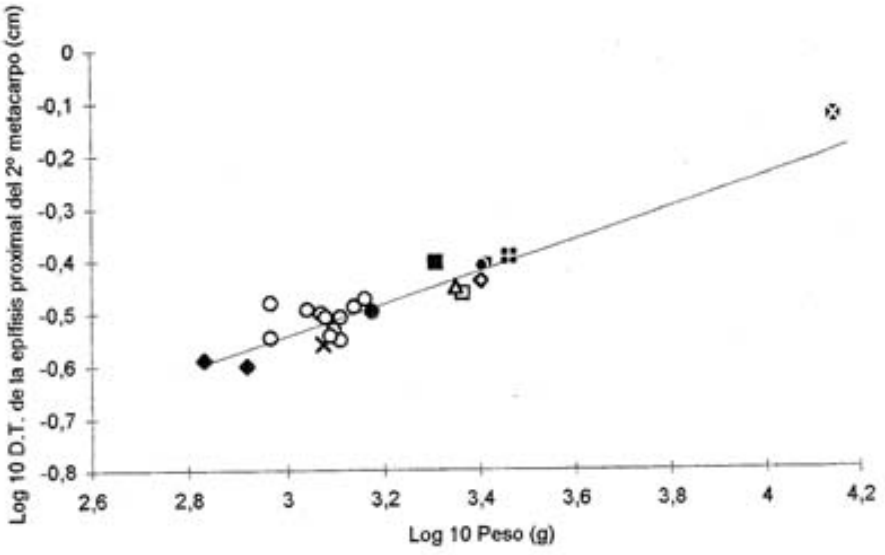


Fig. 89. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis proximal del 2º metacarpo en *N. rex* y algunos lepóridos actuales. En el resto de metacarpos de *N. rex*, el diámetro transversal muestra unas variaciones alométricas semejantes.

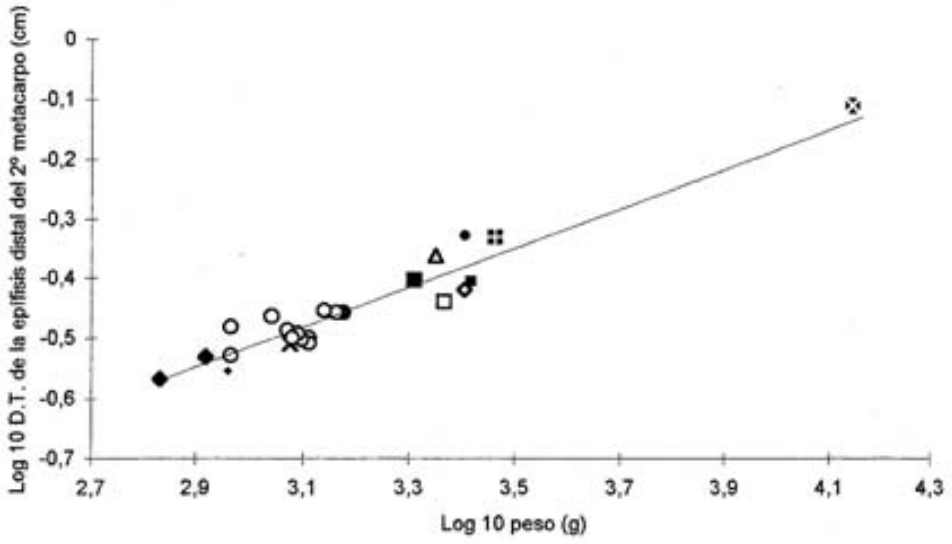


Fig. 90. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis distal del 2º metacarpo en *N. rex* y algunos lepóridos actuales. Los metacarpos 3º y 5º también muestran un diámetro semejante al de los demás lepóridos.

Diámetro antero-posterior de la epífisis proximal.

Los diámetros antero-posteriores del 2° y 4° metacarpos de *N. rex* muestran unos valores semejantes a los del resto de lepóridos (fig. 91); en los metacarpos 3° y 5°, el diámetro es más estrecho en *N. rex* (fig. 92).

Diámetro antero-posterior de la epífisis distal.

Los diámetros antero-posteriores del 2° y 5° metacarpos son semejantes en *N. rex* y en el resto de lepóridos (fig. 93); el diámetro del 3° metacarpo de *N. rex* es, sin embargo, más estrecho (fig. 94).

Diámetro mínimo transversal de la epífisis.

Comparados con los lepóridos actuales, *N. rex* muestra un diámetro mínimo similar en el segundo, tercer y cuarto metacarpo (fig. 95); el diámetro del 5° metacarpo es más ancho en *N. rex* (y en *P. furnessi*) (fig. 96).

Diámetro mínimo antero-posterior de la epífisis.

N. rex muestra un diámetro similar al del resto de lepóridos en los cuatro metacarpos (fig. 97).

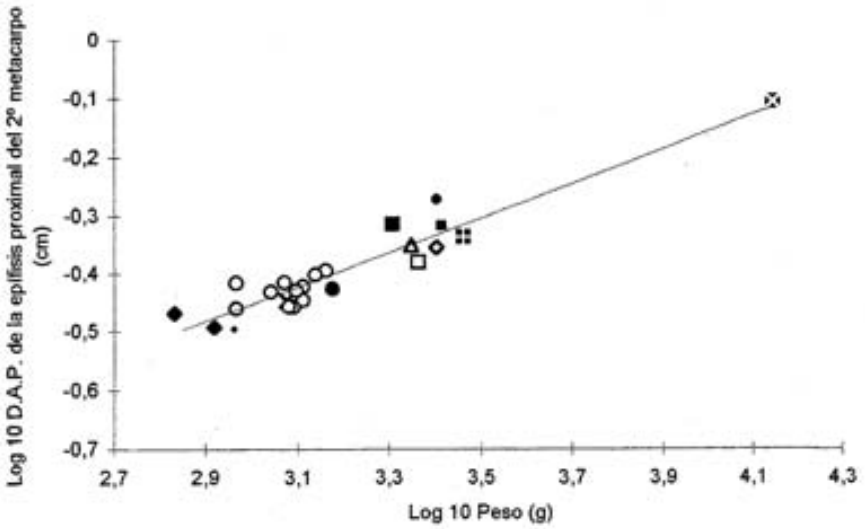


Fig. 91. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis proximal del 2° metacarpo en *N. rex* y algunos lepóridos actuales. En el cuarto metacarpo, la representación alométrica es similar.

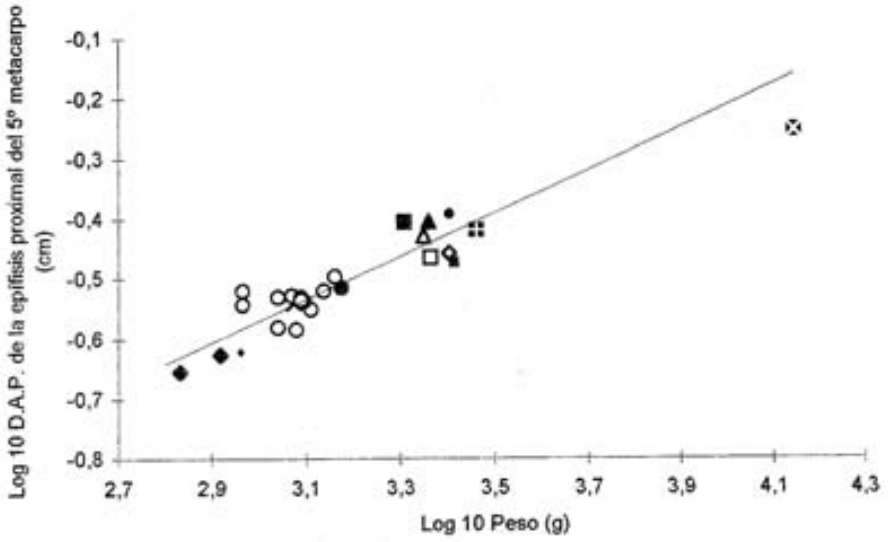


Fig. 92. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis proximal del 5º metacarpo en *N. rex* y varios lepóridos actuales; en el tercer metacarpo, la representación alométrica es similar.

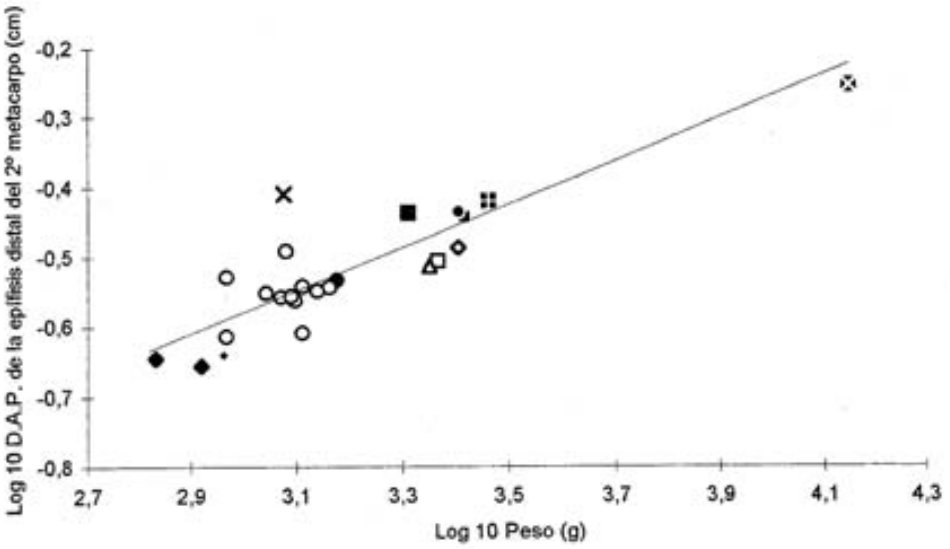


Fig. 93. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis distal del 2º metacarpo en *N. rex* y algunos lepóridos actuales. El quinto metacarpo también muestra una longitud similar a la del resto de lepóridos.

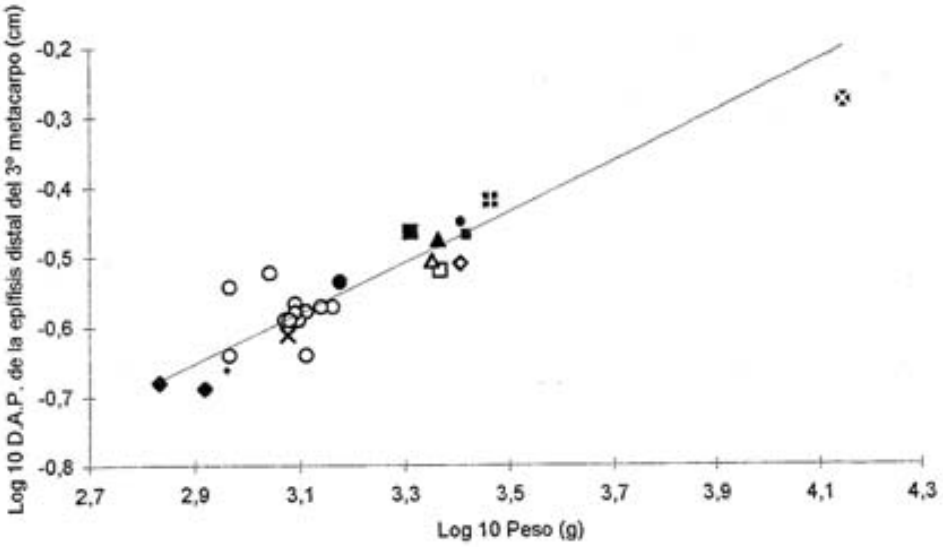


Fig. 94. Representación a lométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis distal del tercer metacarpo en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

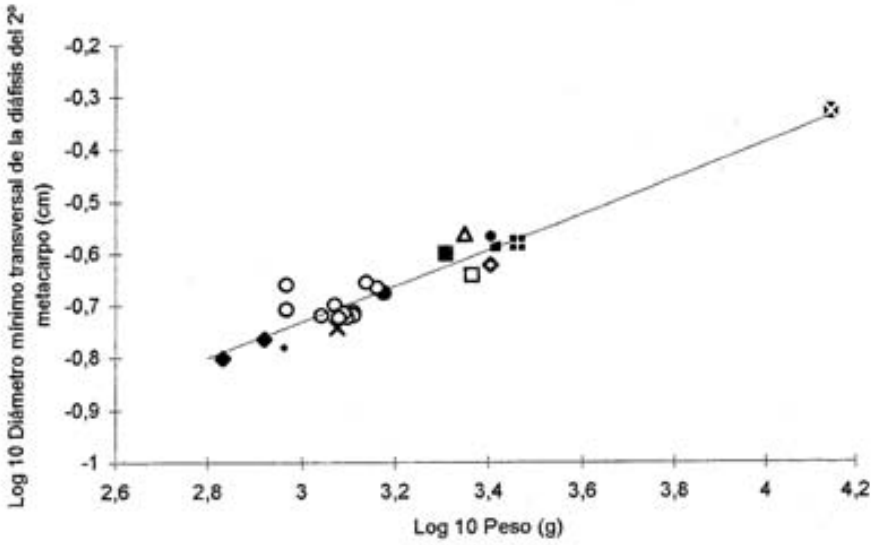


Fig. 95.Representación alométrica del diámetro mínimo transversal de la diáfisis del 2º metacarpo en *N. rex* y algunos lepóridos actuales. El tercer y cuarto metacarpos también muestran un diámetro mínimo similar al del resto de lepóridos.

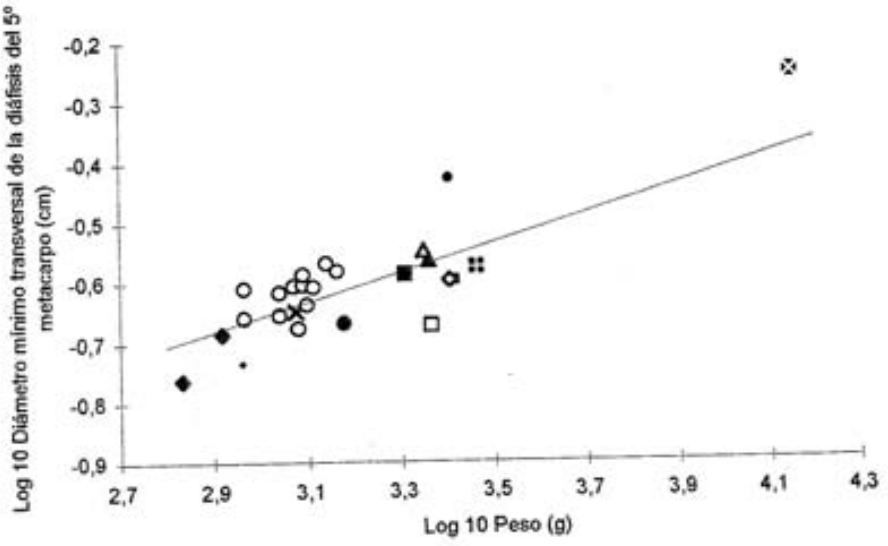


Fig. 96. Representación alométrica del diámetro mínimo transversal de la diáfisis del 5° metacarpo en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

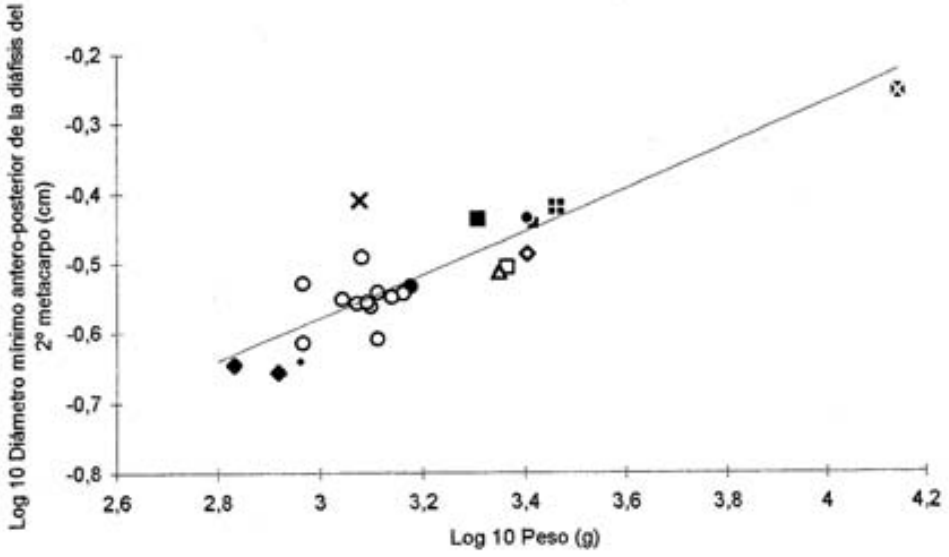


Fig. 97. Representación alométrica del diámetro mínimo antero-posterior de la diáfisis del 2° metacarpo en *N. rex* y algunos lepóridos actuales. El diámetro mínimo en los metacarpos 3°-5° también es similar a los del resto de lepóridos.

7.6.5.16. FALANGE PROXIMAL DEL DEDO I.

Material.

Primeras falanges proximales izquierdas: 0351, 0934, 0072, 0158, **0071**.

Primeras falanges proximales derechas: 0157, 1797, **0303**.

Número mínimo de individuos: 5

Medidas. Han sido tomadas sobre la falange proximal 0303.

Longitud máxina: 11,09 mm

Diámetro transversal: 6,90 mm

Diámetro antero-posterior: 6,69 mm

Descripción. Aspecto muy robusto. La faceta para el primer metacarpo muestra un contorno circular y una superficie ligeramente cóncava, inclinada 55° respecto a la superficie dorsal. La superficie de articulación para la tercera falange presenta, en visión lateral, un contorno circular. Por su cara plantar queda dividida en dos zonas muy simétricas, una medial y otra lateral. Por la cara plantar, entre la faceta para la tercera falange y el margen caudal de la falange proximal, se encuentra una zona deprimida con el margen caudal redondeado (fig. 98A, C).

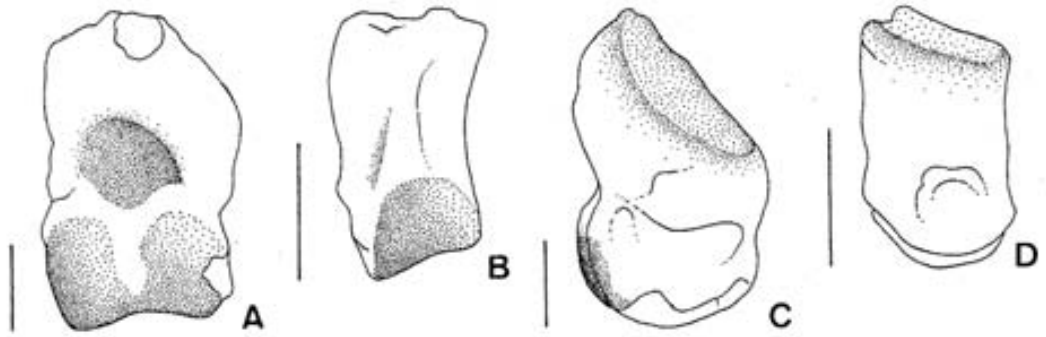


Fig. 98. Falange proximal del dedo I de *N. rex* (A: vista plantar; C: vista medial) y *O. cuniculus* (B: vista plantar; D: vista medial). Escala gráfica: 3 mm.

7.6.5.16.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

La faceta para el primer metacarpo de *N. rex* muestra, en comparación con *O. cuniculus*, una menor inclinación en relación al eje longitudinal de la mano; en visión transversal, la faceta para la tercera falange de *N. rex* presenta un mayor perímetro y un contorno circular. En *N. rex*, esta faceta queda dividida en una zona medial y lateral, muy simétricas. En *O. cuniculus*, el margen caudal de la faceta para la tercera

lateral, muy simétricas. En *O. cuniculus*, el margen caudal de la faceta para la tercera falange presenta, por su cara plantar, un contorno circular. Además, la mitad lateral de esta faceta está más desarrollada que la mitad medial. *O. cuniculus* no muestra, como *N. rex*, una zona deprimida de contorno redondeado en la parte media de la cara plantar (fig. 98).

7.6.5.17. PRIMERA FALANGE DE LA MANO.

Material. 12075, 11804, 12057, 0110, 12084, 12093, 12055, 1182, 0378, 12065, 12054, 0168, 12092, 12076, 0163, 12144, 12053, 0165, 12074, 12096, 0159, 12097, 12100, 12078, 12052, 12101, 12136, 11797, 11795, 11794, 0257, 0258, 12050, 0025, 0473, 0932, 0344, 12063, 1030, 12061, 1451, 1434, 0102, **1433, 0160, 12051, 11807, 1466, 1465, 1419, 1133**.

Medidas. En las primeras falanges de la mano se ha medido la longitud, el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal y distal, y el diámetro mínimo transversal y antero-posterior de la diáfisis, tal como se indica en la lámina II (fig. F) del anexo III.

Descripción. Aspecto muy robusto. La epífisis proximal presenta un contorno cuadrangular, con la zona media dorsal ligeramente prominente en relación a los márgenes dorsales medial y lateral. Las facetas articulares de la epífisis proximal muestran una superficie ligeramente convexa. Los márgenes internos de estas facetas son paralelos o ligeramente divergentes. La zona articular de la epífisis distal presenta unas crestas muy suaves. Las fosetas laterales de la epífisis distal son anchas y poco profundas.

7.6.5.17.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

Las primeras falanges de la mano de *N. rex* no han podido ser comparadas con las de *N. netscheri*, *C. hispidus* y *R. diazi*. En relación con el resto de lepóridos con los que han sido comparadas, las primeras falanges de la mano de *N. rex* y de *P. furnessi* son más robustas.

La superficie de articulación proximal es menos cóncava en *N. rex* que en *O. cuniculus* o *L. granatensis*. Las crestas de la superficie articular distal son más suaves en *N. rex*.

Tabla 51								
1ª falange de la mano								
Taxon	n	L. funcional	D.A.P. proximal	D.T. proximal	D.A.P. distal	(A)	Peso	(B)
N. rex	19-23-23-22	15,00	5,43	7,33	4,33	+	14092,2	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	8,27	2,71	3,14	2,10	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	7,92	2,50	3,07	1,97	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	7,40	2,13	2,65	1,75	+	925	+
O.cuniculus MAUV-1	1	7,56	2,33	3,02	1,88	+	1175	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	8,50	2,53	3,06	2,05	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	7,35	2,21	2,88	1,72	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-3	1	7,35	2,25	2,91	1,79	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	7,87	2,35	2,85	1,91	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	7,97	2,43	2,84	1,88	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-8	1	8,29	2,27	2,90	1,88	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91174	1	7,93	1,85	2,40	1,51	+	680	+
S.audubonii	2	7,41	1,94	2,38	1,42	+	914,7	(1)
S.floridanus	3	8,03	2,28	2,78	1,79	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	11,23	3,04	4,04	2,23	+	2239	+
P.randensis	2	10,95	2,98	3,86	2,32	+	2300	(3)
B.monticularis	2	9,72	2,63	3,13	1,99	+	1500	(3)
P.furnesii	2	7,98	3,68	4,60	2,70	+	2545,5	(4)
L.californicus	4	10,92	2,94	3,36	2,24	+	2542, 5	(5)
L.saxatilis	6	11,46	3,38	3,53	2,42	+	2611	(3)
L.capensis	2	11,51	2,88	3,54	2,55	+	2040	(3)
Ecuación	-	Y= 0,3815X -1,2573	Y= 0,4146X -1,9037	Y= 0,3729X -1,6828	Y= 0,3625X -1,8455	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8553	R= 0,9194	R= 0,8891	R= 0,8711	-	-	-

Tabla 51 (continuación)							
1ª falange de la mano							
Taxon	n	D.T. distal	D.A.P. diáfisis	D.T. diáfisis	(A)	Peso	(B)
N. rex	21-25-25	5,75	3,21	4,87	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	2,78	1,50	2,19	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	2,53	1,57	2,07	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	2,16	1,34	1,78	+	925	+
O.cuniculus MAUV-1	1	2,30	1,38	1,89	+	1175	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	2,66	1,61	2,05	+	950	+
O.cuniculus MAUV-4	1	2,28	1,38	1,99	+	1290	+
O.cuniculus MAUV-3	1	2,32	1,40	2,00	+	1230	+
O.cuniculus MAUV-6	1	2,24	1,33	1,82	+	1200	+
O.cuniculus MAUV-7	1	2,28	1,39	1,95	+	1100	+
O.cuniculus MAUV-8	8	2,32	1,37	1,87	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91174	1	1,88	1,06	1,32	+	680	+
S.audubonii	2	1,68	1,03	1,38	+	914,7	(1)
S.floridanus	3	2,14	1,46	1,70	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	3,01	1,68	2,24	+	2239	+
P. randensis	2	2,84	1,59	2,19	+	2300	+
B.monticularis	2	2,35	1,52	1,83	+	1500	(3)
P.furnesii	2	3,69	2,36	3,20	+	2545,5	(4)
L.californicus	4	2,72	1,62	2,07	+	2542, 5	(5)
L.saxatilis	6	2,91	1,84	2,21	+	2611	(3)
L.capensis	2	2,98	1,87	2,23	+	2040	(3)
Ecuación	-	Y= 0,3784X -1,8004	Y= 0,3817X -2,0295	Y= 0,3624X -1,8481	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8299	R= 0,8133	R= 0,7733	-	-	-

Tabla 51. Medidas de la 1ª falange de la mano (en mm) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o muscísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Skinner y Smithers, 1990; (4): Yamada y Sugimura, 1998; (5): Vorhies y Taylor, 1933; (6): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base10.

7.6.5.17.2. PROPORCIONES DE LA PRIMERA FALANGE DE LA MANO.

El conjunto de primeras falanges de *N. rex* incluye, muy posiblemente, varios individuos de diferentes edades. Por esta razón, los análisis de los cambios alométricos en las primeras falanges de la mano (en la longitud, el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal y distal, y en el diámetro mínimo transversal y antero-posterior de la diáfisis), se han realizado utilizando los valores medios de todas las primeras falanges, al ser muy dificil, en *N. rex*, poder ubicar cada falange en el dedo correspondiente. Los valores medios, las ecuaciones alométricas y los coeficientes de correlación aparecen en la tabla 51.

N. rex muestra, en relación con el resto de lepóridos, una primera falange más corta (fig. 99) y el diámetro antero-posterior de la epífisis proximal más estrecho (fig. 100). Los diámetros transversales de la diáfisis, de la epífisis proximal y distal, y el diámetro antero-posterior de la epífisis distal de *N. rex* son similares a los del resto de lepóridos (figs. 101-104).

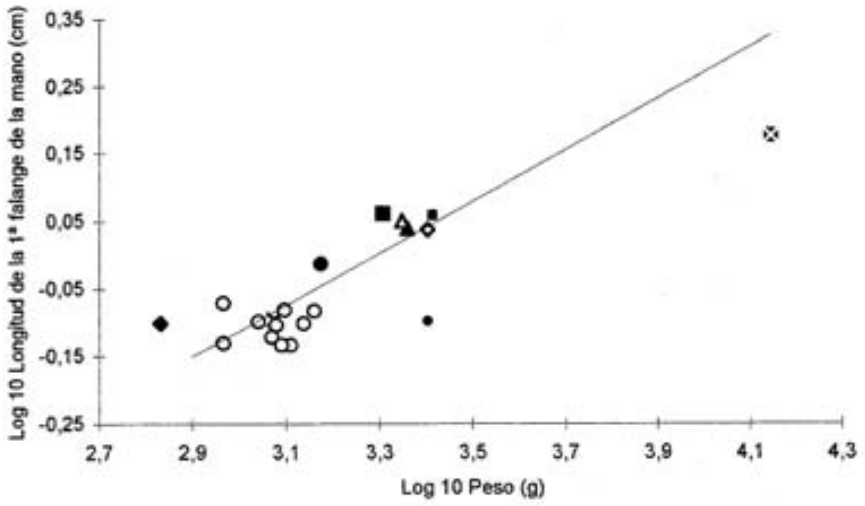


Fig. 99. Representación alométrica de la longitud de la 1ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales

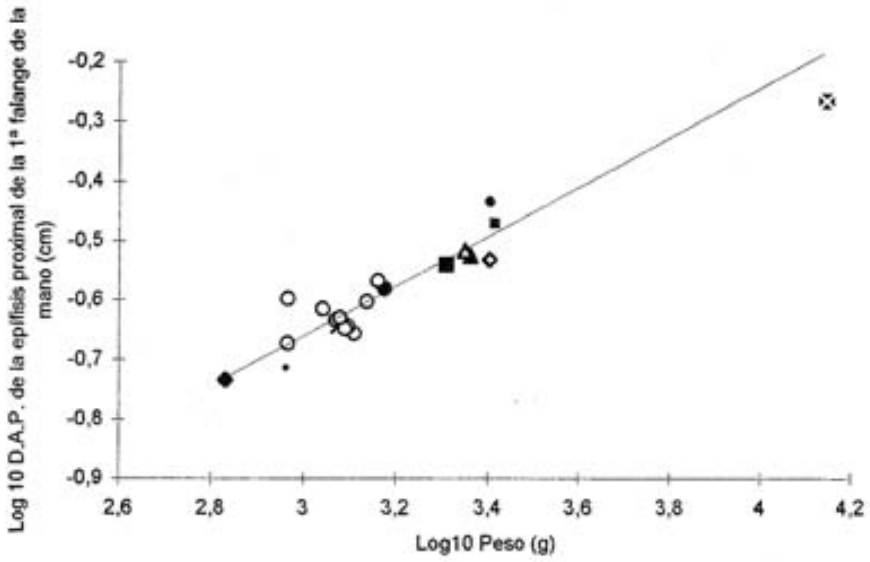


Fig. 100. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis proximal de la 1ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

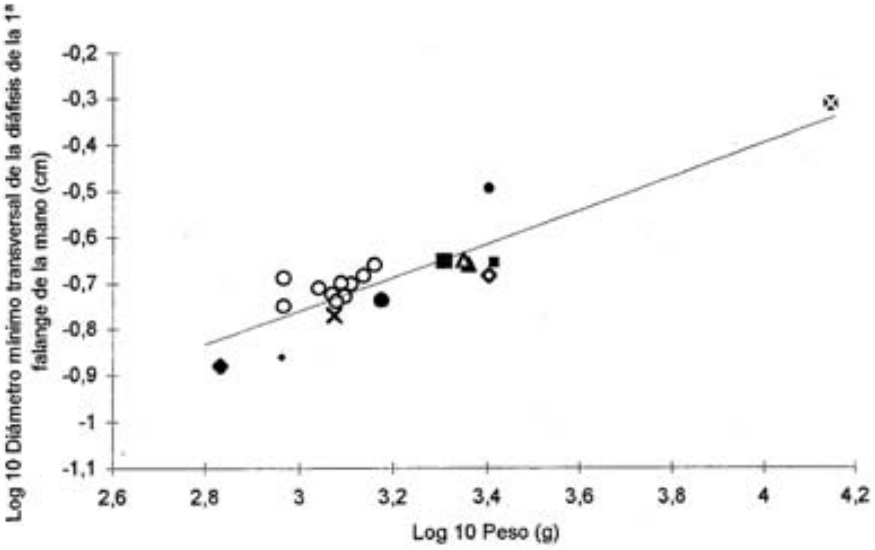


Fig. 101. Representación alométrica del diámetro mínimo transversal de la diáfisis de la 1ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

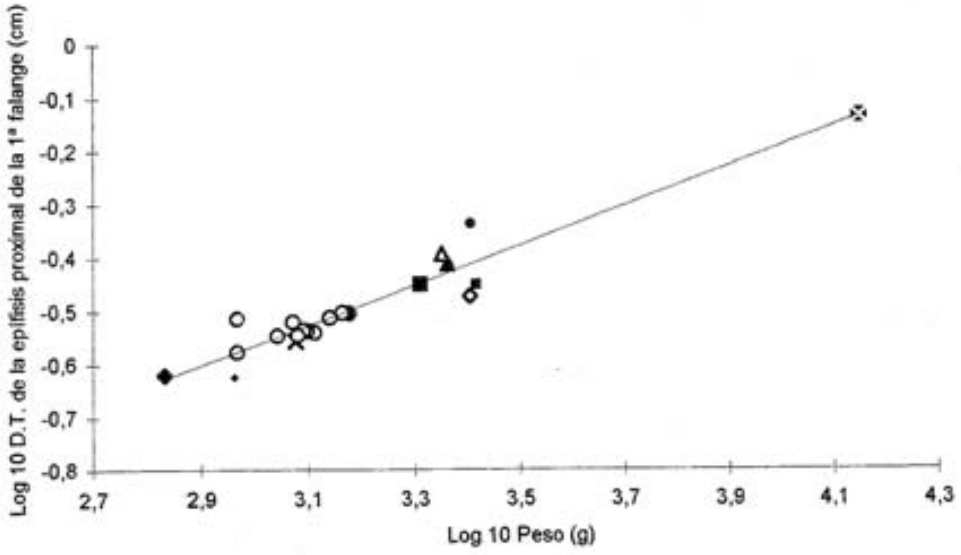


Fig. 102. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis proximal de la 1ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

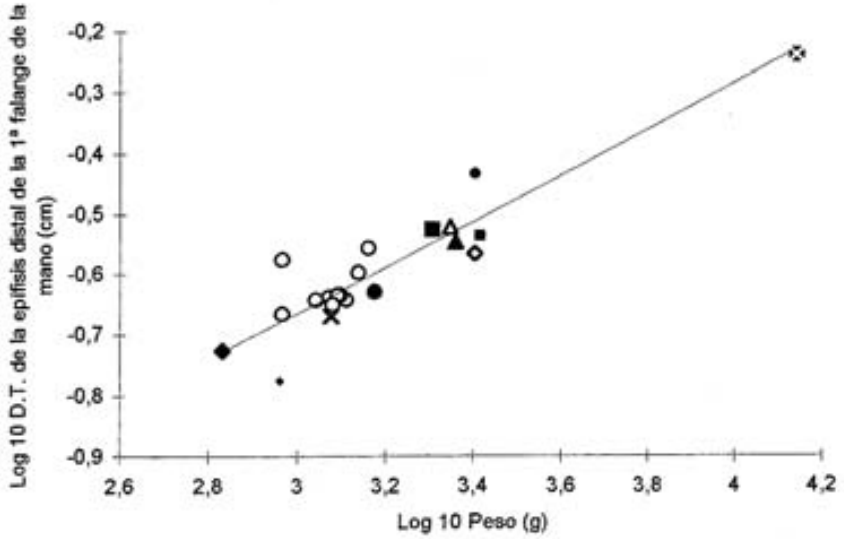


Fig. 103. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis distal de la 1ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

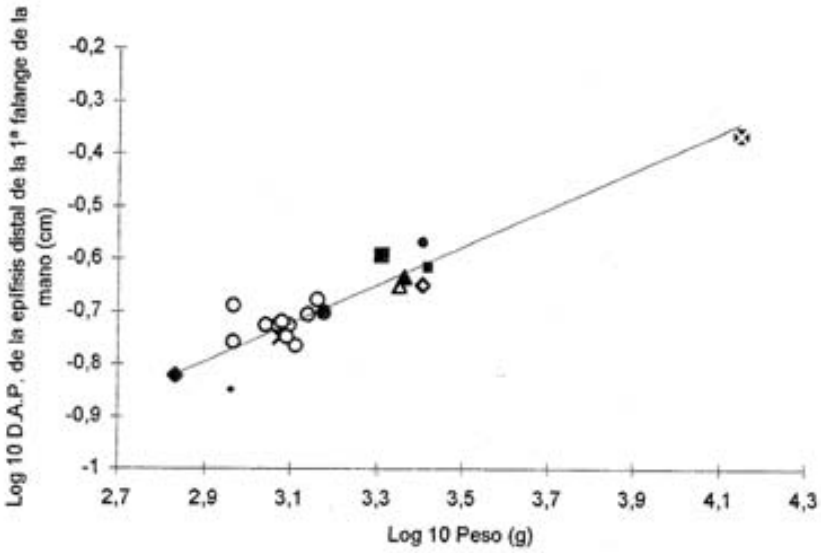


Fig. 104. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis distal de la 1ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

7.6.5.18. SEGUNDA FALANGE DE LA MANO.

Material. 0935, 12066, 0262, 1104, 0097, 0263, 12072, 0350, 0445, 0472, 12062, 11798, 1180, 0169, 12060, 0229, 12059, 0346, **1156, 0882, 1042, 12077.**

Medidas. En la segunda falange de la mano ha sido medida su longitud, el diámetro transversal y antero-posterior de la epífsisis proximal y distal, y el diámetro mínimo, transversal y antero-posterior, de la diáfisis, tal como se indica en la lámina II (fig. F) del anexo III.

Descripción. Aspecto muy robusto. En visión lateral, la superficie dorsal muestra una mayor curvatura que la superficie plantar. La superficie de articulación proximal presenta una concavidad muy marcada, con el margen plantar y dorsal situados en un plano perpendicular a la longitud máxima de la falange. La superficie de articulación distal muestra unas crestas muy suaves. Las fosetas laterales de la epífisis distal son anchas y poco profundas, con los márgenes dorsales muy próximos.

7.6.5.18.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

La segunda falange de *N. rex* es solo ligeramente más robusta que la de *O. cuniculus*. En *N. rex*, la superficie dorsal muestra, en comparación con estos dos lepóridos, una mayor curvatura, y los márgenes dorsales de las facetas laterales quedan más

próximos. Además, la faceta para la primera falange presenta, en *N. rex*, una superficie más cóncava. (fig. 105).

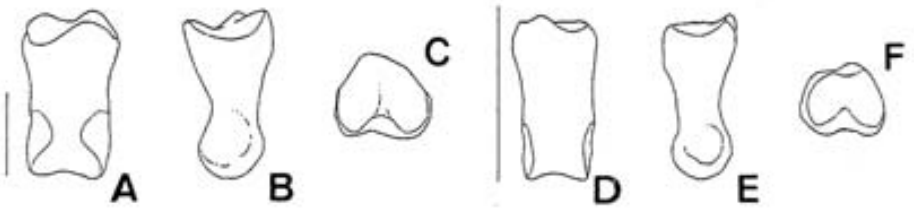


Fig. 105. Segunda falange de la mano en *N. rex* (A: vista dorsal; B: vista lateral; C: vista caudal) y *O. cuniculus* (D: vista dorsal; E: vista lateral; F: vista caudal). Escala: 5 mm.

7.6.5.18.2. PROPORCIONES DE LA SEGUNDA FALANGE DE LA MANO.

Al igual que ocurría con la primera falange de la mano, resulta muy dificil, en *N. rex*, poder distinguir las segundas falanges de cada uno de los dedos. Por esta razón, se ha optado el analizar los cambios alométricos en la segunda falange utilizando los valores medios de la longitud, el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal y distal, y el diámetro mínimo transvesal y antero-posterior. Estos valores, junto con las ecuaciones alométricas y los coeficientes de correlación, aparecen en la tabla 52.

Tabla 52								
2ª falange de la mano								
Taxon	n	L. funcional	D.A.P. proximal	D.T. proximal	D.A.P. distal	(A)	Peso	(B)
N. rex	[illegible]	10,32	5,73	6,59	4,49	+	14092,2	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	4,70	2,37	2,79	2,10	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	4,55	2,32	2,64	1,87	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	4,43	1,93	2,06	1,69	+	925	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	5,51	2,33	2,77	2,11	+	950	+
O.cuniculus MAUV-8	1	3,49	2,11	2,39	1,78	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91174	1	4,63	1,60	1,94	1,54	+	680	+
S.audubonii	3	4,35	1,73	1,89	1,42	+	914,7	(1)
S.floridanus	2	5,05	2,17	2,37	1,73	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	6,68	2,62	3,27	2,18	+	2239	+
P.randensis	1	6,52	2,66	3,25	2,18	+	2300	(3)
B.monticularis	2	5,50	2,25	2,54	1,87	+	1500	(3)
P.farnesii	2	5,25	3,46	4,17	2,55	+	2545,5	(4)
L.californicus	3	5,57	2,40	2,89	2,09	+	2542, 5	(5)
L.saxatilis	5	6,16	2,82	3,10	2,28	+	2611	(3)
L.capensis	2	6,22	2,86	3,23	2,34	+	2040	(3)
Ecuación	-	Y= 0,2599X -1,112	Y= 0,39X -1,8703	Y= 0,425X -1,9189	Y= 0,3047X -1,6756	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,6449	R= 0,8708	R= 0,8632	R= 0,8245	-	-	-

Tabla 52. Medidas de la 2ª falange de la mano (epifisis proximales y distales) (en mm) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Skinner y Smithers, 1990; (4): Yamada y Sugimura, 1998; (5): Vorhies y Taylor, 1933; (6): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base 10.

Al contrario de lo que pasa con la primera falange, no existen en *N.rex* cambios alométricos importantes en ninguno de los parámetros analizados de la segunda falange (figs. 106-112).

Tabla 52 (continuación)							
2ª falange de la mano							
Taxon	**n**	**D.T. distal**	**D.A.P. diáfisis**	**D.T. diáfisis**	**(A)**	**Peso**	**(B)**
N. rex	19-21-20	5,34	3,7	5,42	+	14092,21	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	2,39	1,65	2,34	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	2,24	1,61	2,26	+	1375	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	1,87	1,37	1,90	+	925	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	2,21	1,64	2,11	+	950	+
O.cuniculus MAUV-8	1	2,02	1,48	2,03	+	1250	+
S.nuttallii LACM 91174	1	1,59	1,00	1,34	+	680	+
S.audubonii	3	1,65	1,06	1,52	+	914,7	(1)
S.floridanus	2	2,07	1,35	1,83	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	2,63	1,55	2,14	+	2239	+
P. randensis	1	2,57	1,40	2,18	+	2300	+
B.monticularis	2	2,03	1,48	1,89	+	1500	(3)
P.furnesii	2	3,47	2,20	3,59	+	2545,5	(4)
L.californicus	3	2,37	1,50	2,19	+	2542, 5	(5)
L.saxatilis	5	2,60	1,79	2,40	+	2611	(3)
L.capensis	2	2,72	1,84	2,51	+	2040	(3)
Ecuación	-	Y= 0,3939X -1,898	Y= 0,383X -2,0269	Y= 0,3828X -1,8935	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,8604	R= 0,7720	R= 0,7539	-	-	-

Tabla 52. (Continuación). Medidas de la 2ª falange de la mano (epífisis distales y diáfisis) (en mm) y de pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de las medidas (A) y de pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Skinner y Smithers, 1990; (4): Yamada y Sugimura, 1998; (5): Vorhies y Taylor, 1933; (6): Palacios, 1983. n: número de individuos. Las ecuaciones de basan en unidades centimétricas y en gramos, convertidos en valores de logaritmos de base 10.

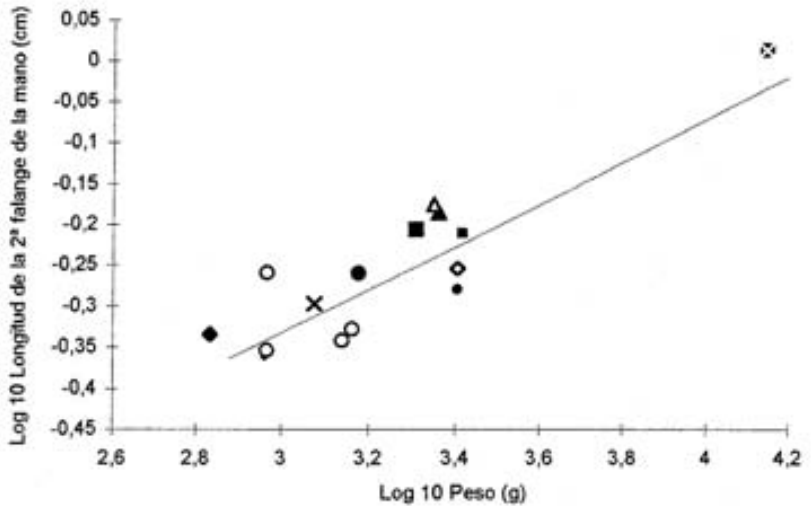


Fig. 106. Representación alométrica de la longitud de la 2ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

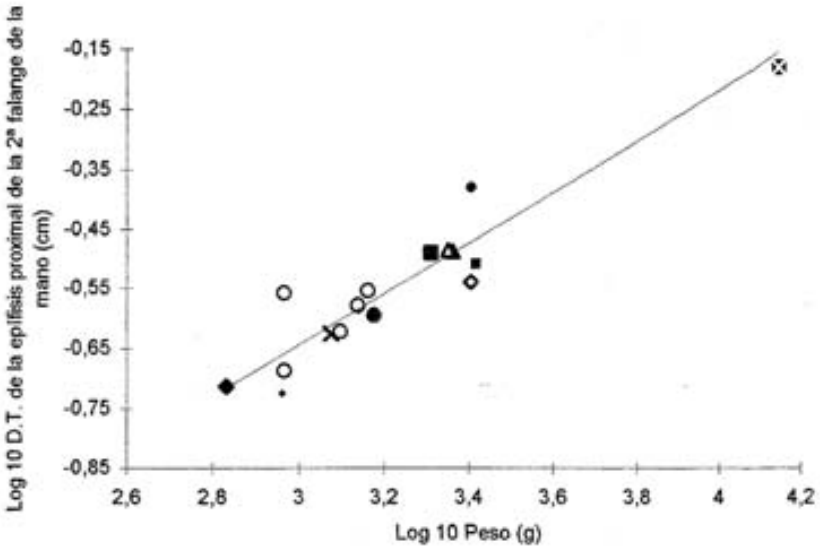


Fig. 107. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis proximal de la 2ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

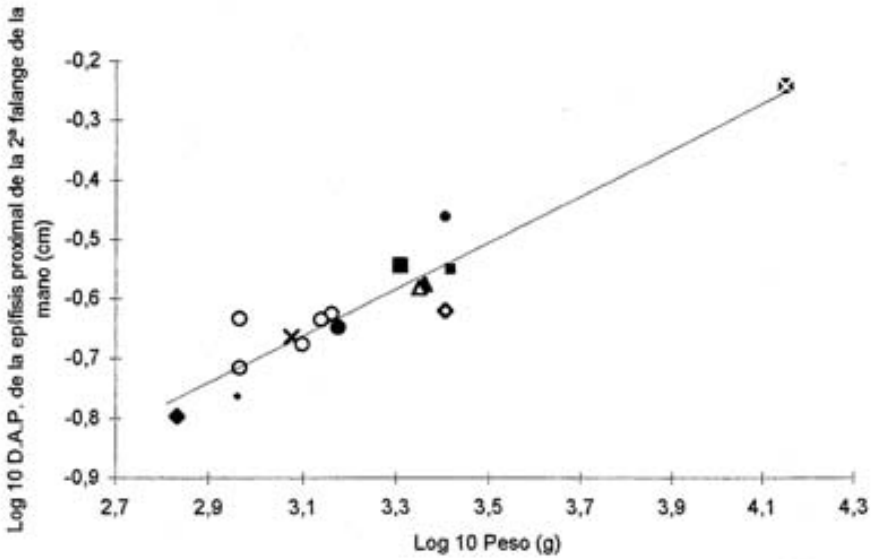


Fig. 108. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis proximal de la 2ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

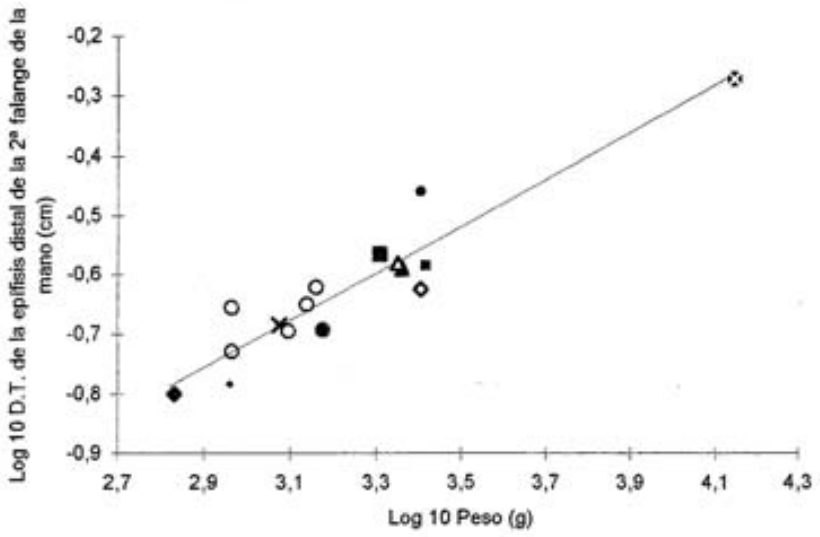


Fig. 109. Representación alométrica del diámetro transversal de la epífisis distal de la 2ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

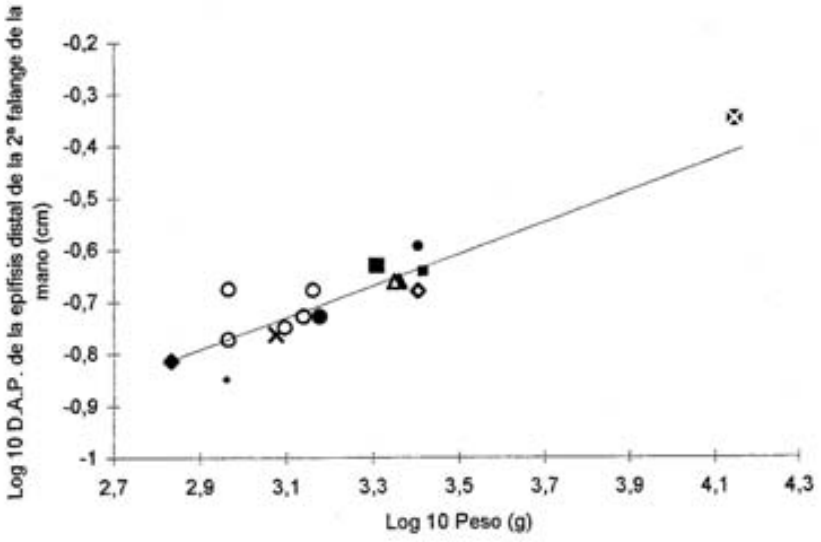


Fig. 110. Representación alométrica del diámetro antero-posterior de la epífisis distal de la 2ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

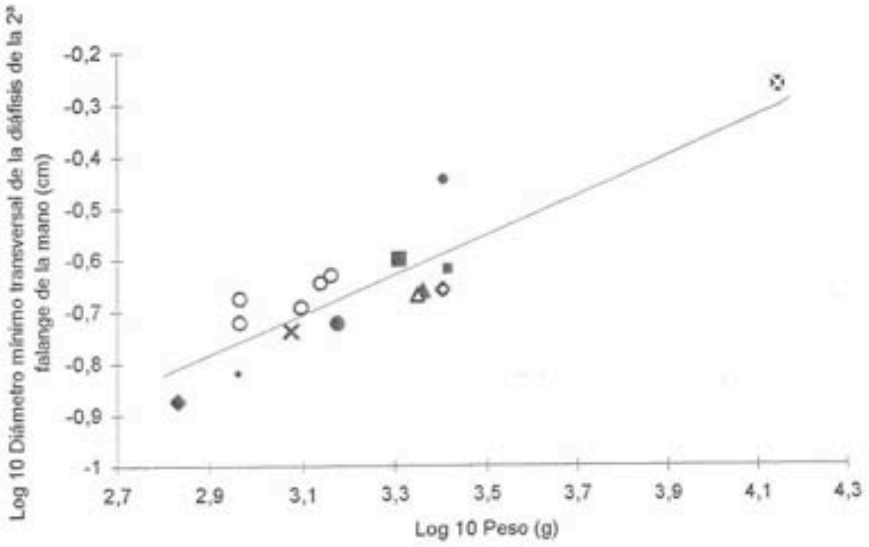


Fig. 111. Representación alométrica del diámetro mínimo transversal de la diáfisis de la 2ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

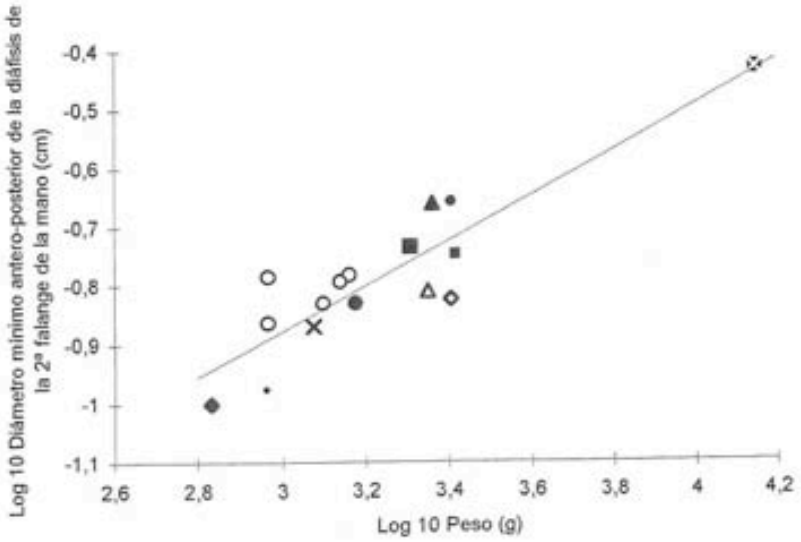


Fig. 112. Representación alométrica del diámetro mínimo antero-posterior de la diáfisis de la 2ª falange de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

7.6.5.19. TERCERA FALANGE DE LA MANO.

Material. 1106, 11801, 0338, 11803, 1134, 12073, 0444, 0381, 11806, 11813, 12129, 026, 0334, 0122, 1412, 0109, 1257, 0380, 0404, 12127, 11792, 12067, 1460, 0227, 1452, 1463, 0164, 0297, 0228, 0167, 0342, 12064, 11811, 1461, 1432, 12045, 12049, 11810, 0166, 12048, **1263, 0957, 0189, 0443, 0933, 0804, 1105, 0343, 11803, 1024, 1256, 11812**.

En este listado se incluyen las terceras falanges tanto de la mano como del pie, dado que es muy difícil poderlas distinguir.

Medidas. En la tercera falange se han medido la longitud, el diámetro transversal y antero-posterior de la epífisis proximal, tal como se indica en la lámina II (figura G) del anexo III.

Descripción. La tercera falange presenta una curvatura muy marcada. La epífisis proximal se orienta prácticamente vertical en relación a la longitud máxima de la falange (fig.113).

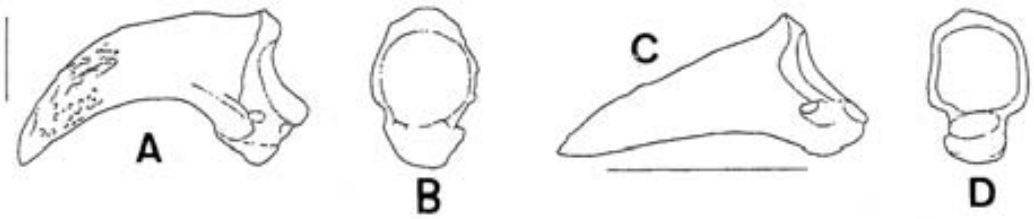


Fig. 113. Tercera falange de *N. rex* (A: vista lateral; B: vista caudal) y *O. cuniculus* (C: vista lateral; D: vista caudal). Escala gráfica: 5 mm.

7.6.5.19.1. COMPARACIÓN CON OTROS LEPÓRIDOS.

En *O. cuniculus* y *L. granatensis*, la epífisis proximal se inclina hacia la parte anterior de la falange, mientras que en *N. rex* y *P. furnessi* se sitúa muy verticalmente. La curvatura de la tercera falange es mayor en *N. rex* y *P. furnessi* que en *O. cuniculus* o *L. granatensis*.

7.6.5.19.2. PROPORCIONES DE LA TERCERA FALANGE.

Se ha considerado únicamente los cambios alómetricos relacionados con la longitud de la tercera falange.

Al ser difícil distinguir las terceras falanges de las manos y de los pies, se ha optado por tomar los valores mínimos de la longitud, ya que, de forma general, las falanges de las manos son más cortas que las de los pies.

Los valores representados en la figura 114 aparecen en la tabla 53.

Tabla 53					
3ª falange de la mano					
Taxon	n	L. funcional	(A)	Peso	(B)
N. rex	2	14,66	+	14092,2	+
O.cuniculus CBQ 96-1	1	6,91	+	1450	+
O.cuniculus CBQ 00-1	1	6,27	+	950	+
O.cuniculus CBQ 98-1	1	7,14	+	1230	+
O.cuniculus CBQ 98-0	1	5,73	+	925	+
S.audubonii	2	6,18	+	914,7	(1)
S.floridanus	2	5,96	+	1189,2	(2)
P.rupestris AZ 2400	1	6,18	+	2239	+
P.randensis	1	6,18	+	2300	(3)
B.monticularis	2	6,29	+	1500	(3)
P.furnesii	2	9,92	+	2545,5	(4)
L.californicus	4	8,10	+	2542, 5	(5)
L.saxatilis	2	8,53	+	2611	(3)
L.capensis	1	7,50	+	2040	(3)
Ecuación	-	Y= 0,5046X -1,1414	-	-	-
Coeficiente de correlación	-	R= 0,7166	-	-	-

Tabla 53. Longitud de la 3ª falange de la mano (en mm) y pesos (en g), valores medios. Fuentes de procedencia de la medidas (A) y de los pesos (B): (+): medidas propias o museísticas (pesos); (1): Orr, 1940; (2): Chapman y Morgan, 1973; (3): Skinner y Smithers, 1990; (4): Yamada y Sugimura, 1998; (5): Vorhies y Taylor, 1933. n= número de individuos. Las ecuaciones se basan en unidades centimetricas y en gramos, convertidos en valores logarítmicos de base 10.

Longitud.

La longitud de la tercera falange de la mano de *N. rex* es similar a la del resto de lepóridos; en *P. furnessi* la tercera falange es más larga, mientras que en *P.randensis* y *P. rupestris* es más corta (fig. 114).

7.6.5.20. COMPARACIÓN DE LA MANO DE *N. REX* CON LA DE OTROS LEPÓRIDOS.

La mano de *N. rex* solo ha podido reconstruirse parcialmente, al faltar el hueso trapezoide, capitatum y el hueso carpal central. La falta de estos huesos impide conocer, de manera exacta, cual era la separación entre el segundo y el tercer metacarpo; sin embargo, la morfología de las epífisis proximales de estos dos metacarpos, y la separación entre el cuarto y quinto metacarpo, parecen indicar que *N. rex* presentaba una mano más abierta que *O.cuniculus* o *P. furnessi* (fig. 115).

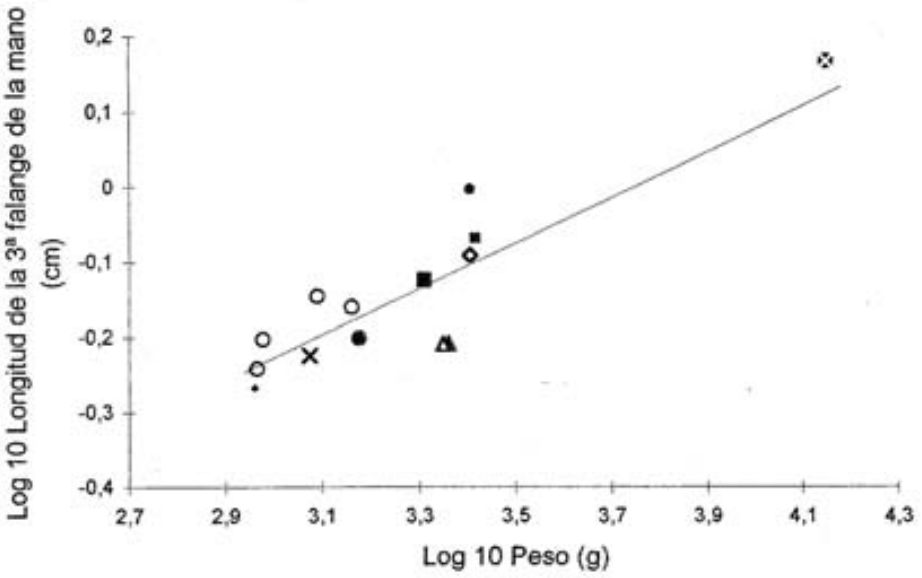


Fig. 114. Representación alométrica de la longitud de la 3ª falange en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

La faceta articular para la ulna de *N. rex*, así como las superficies de articulación para el radio, se situan más dorsalmente que en el resto de lepóridos, incluido *P. furnessi*. En estos, la foseta para la ulna se orienta caudalmente. La situación de la foseta para la ulna no ha podido ser observada ni en *N. netscheri* ni en *C. hispidus*; sin embargo, según se desprende de la figura XXXVIII de Major y Forsyth (1899), la situación de esta foseta en *C. hispidus* es similar a la de los demás lepóridos.

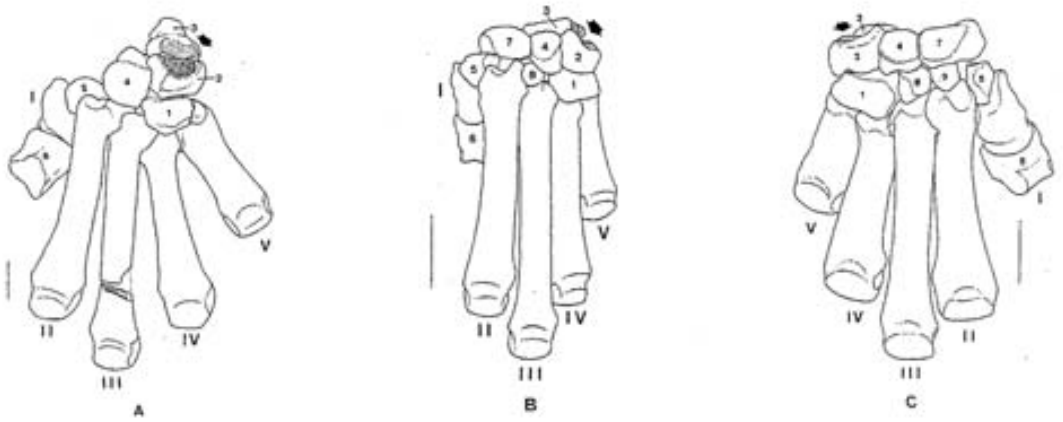


Fig. 115. Huesos del carpo y del metacarpo de *N. rex* (A), *O. cuniculus* (B) y *P. furnessi* (C). 1: Hamatum; 2: triquetrum; 3: pisiforme; 4: lunatum; 5: trapecio; 6: falange proximal; 7: escafoideo; 8: capitatum; 9: trapezoideo. La flecha indica la foseta para la epifisis distal de la ulna. Escala gráfica: 5 mm.

Tanto en *N. rex* como en *P. furnessi* el pulgar queda muy separado del segundo metacarpo y ocupa una posición lateral (fig. 115A, C); en *O. cuniculus*, el pulgar queda más próximo al segundo metacarpo y en una posición más retrasada en relación con la superficie dorsal de la mano (fig. 115B). La característica que diferencia más cláramente el pulgar de *N. rex* es, sin embargo, la posición de la falange proximal. Al estar muy inclinada, la faceta para la tercera falange se sitúa muy dorsalmente (figs. 116, 117).

Fig. 116. Visión lateral del dedo pulgar de *N. rex*. Escala gráfica 5mm.

7.6.5.21. PROPORCIONES DE LA MANO.

Se han considerado únicamente los cambios alométricos relacionados con la longitud de la mano, medida desde el margen dorsal del hueso triquetrum hasta el extremo craneal de la tercera falange del dedo central. La longitud de la mano de varias especies de lepóridos actuales y de *N. rex* aparecen en la tabla 54.

Longitud.

La ecuación que relaciona la longitud de la mano con el peso es:

$$Y= 0,2604X -0,1567$$

R= 0,9318

La longitud de la mano de *N. rex* (y la de *P. furnessi*) es similar a la del resto de lepóridos (fig. 118).

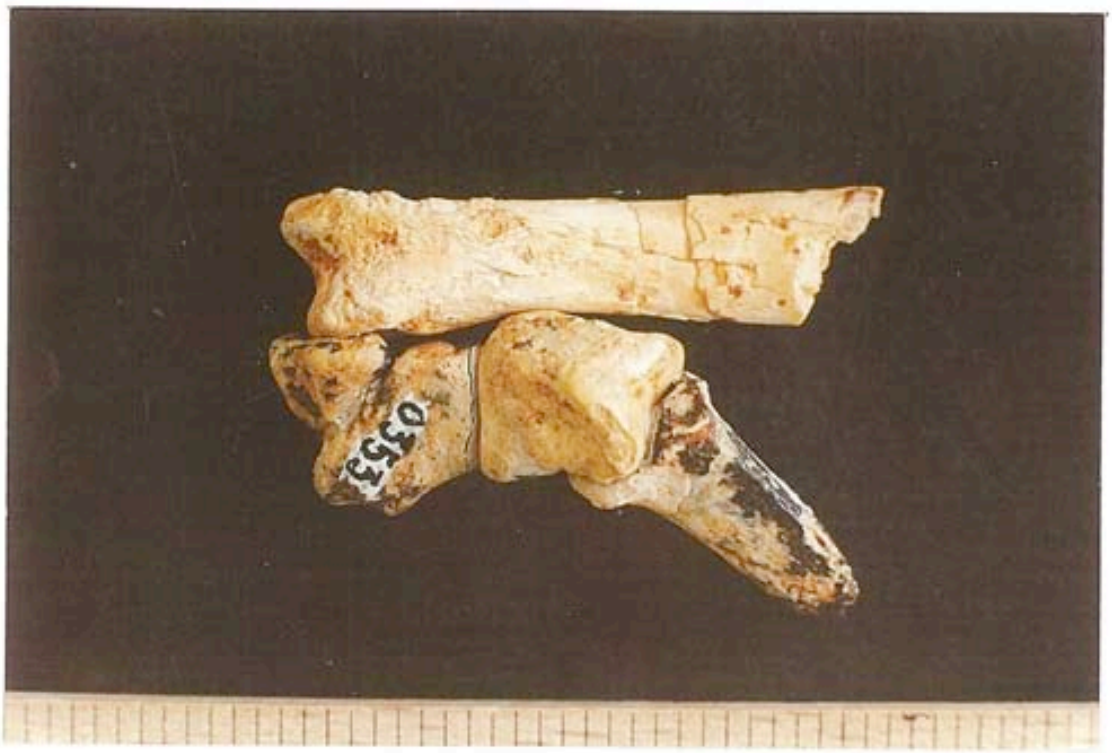


Fig. 117. Vista dorsal del dedo pulgar, segundo metacarpo y trapecio de *N. rex*. Escala gráfica en mm.

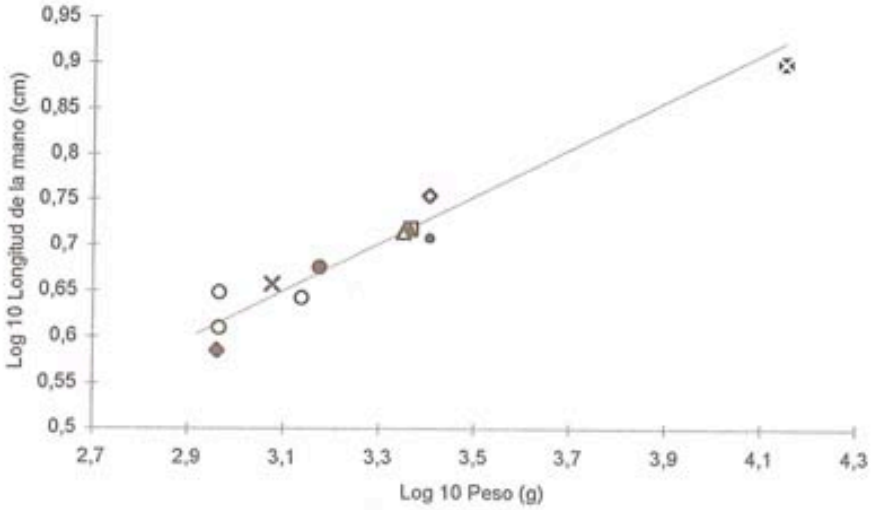


Fig. 118. Representación alométrica de la longitud de la mano en *N. rex* y algunos lepóridos actuales.

7.6.5.22. MORFOLOGÍA FUNCIONAL DE LA MANO DE *N. REX*.

La mano de *N. rex* se diferencia del resto de lepóridos (excepto *P. furnessi*) por las siguientes características:

-La mano es transversalmente más ancha.

-Los metacarpos son más cortos.

-La primera falange es más corta.

-La foseta para la ulna se sitúa dorsalmente.

-La falange proximal del dedo I queda muy inclinada, con la faceta para la tercera falange situada dorsalmente.

-La tercera falange es más curvada.

Todas estas características, excepto la posición de la foseta para la ulna y la particular disposición de la falange proximal, son compartidas por *N. rex* y *P. furnessi*.

Pese a presentar la primera falange y los metacarpos más cortos, la longitud de la mano de *N. rex* es similar a la del resto de lepóridos (fig. 118).

La situación caudal de la foseta para la ulna en los lepóridos actuales indica que la mano queda alineada con el radio y la ulna. Son las falanges las que, formando un cierto ángulo con los metacarpos, contactan con el suelo. El dedo pulgar tampoco contacta con el suelo, ocupando una posición retrasada respecto al resto de los metacarpos; la posición dorsal de la foseta para la ulna parece indicar que el ángulo entre la mano, el radio y la ulna era menor en *N. rex* que en el resto de lepóridos. Esta característica, unida a la mano transversalmente más ancha, la posición lateral del dedo pulgar y la especial posición de la falange proximal, parecen indicar que, a diferencia de los lepóridos actuales, *N. rex* apoyaba toda la mano en el suelo de manera habitual.

7.6.6. PROPORCIONES DE LA EXTREMIDAD ANTERIOR.

En este apartado, se han considerado las diferencias entre las longitudes del húmero, el radio y la mano, y la longitud total (suma de las longitudes del húmero, el radio y la mano) de la extremidad anterior de *N. rex* y varios lepóridos actuales.

Las principales diferencias en las proporciones de la extremidad anterior corresponden a las diferencias entre la longitud del húmero y el radio. En este sentido, existen dos grupos claramente diferenciados. Por una parte, los lepóridos en los que el radio es más largo que el húmero (*L. californicus*, *L. granatensis* y *B. monticularis*) y por otra, aquellos lepóridos en los que el húmero generalmente es más largo que el radio (*N. rex*, *P. randensis*, *S. floridanus*, *S. audubonii* y *P. furnessi*). Las diferencias de longitud entre el radio y la ulna son mayores en las dos especies de *Lepus* (*L. californicus*: 19,23 mm; *L. granatensis*: 10,06 mm) y menores en el resto de lepóridos, especialmente en *N. rex* y *O. cuniculus* (*P. furnessi*: 7,66mm; *B. monticularis*: 7,15 mm; *P. randensis*: 7,08 mm; *S. floridanus*: 4,54 mm; *S. audubonii*: 3,24 mm; *N. rex*: 0,88 mm; *O. cuniculus*: 0,24 mm).

En todos los lepóridos existe una marcada diferencia de longitud entre la mano y el húmero (o el radio). *P. furnessi* es, sin embargo, el lepórido en el que la diferencia entre la longitud de la mano y el radio es menor (5,66 mm); en *N. rex*, (y en el resto de lepóridos) la diferencia es mayor (17,52 mm) (fig. 119).

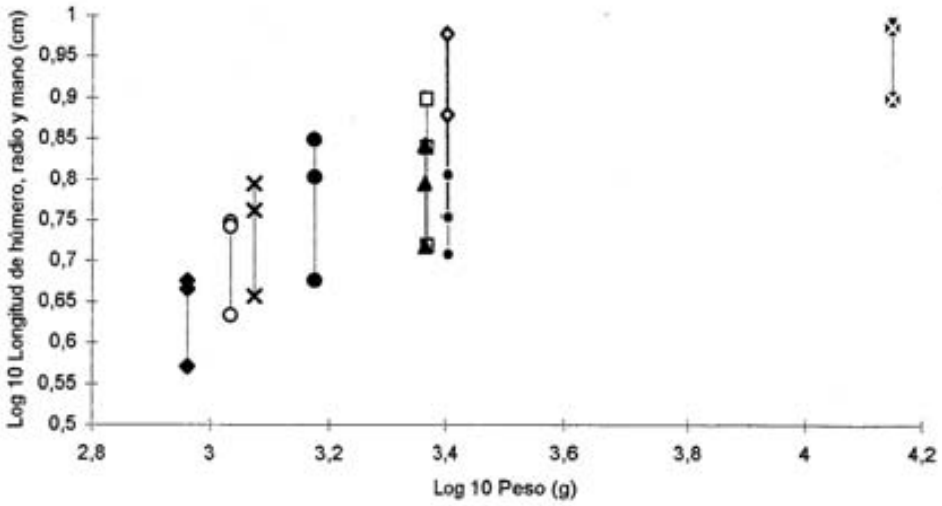


Fig. 119. Representación alométrica de las longitudes del húmero, el radio y la mano, en *N. rex* y algunos lepóridos actuales, según los valores de la tabla 54

N. rex muestra una extremidad anterior más corta (fig. 120) (Y= 0,3601X +0,0949; R= 0,9049). Resultado lógico, teniendo en cuenta que *N. rex* presenta un húmero, un radio y unos metacarpos muy cortos. En relación con el valor medio que representa la

ecuación alométrica, la longitud de la extremidad anterior de *N. rex* es un 26 % más corta, mientras que en *P. furnessi* la reduccción es de un 15 % (tabla 55).

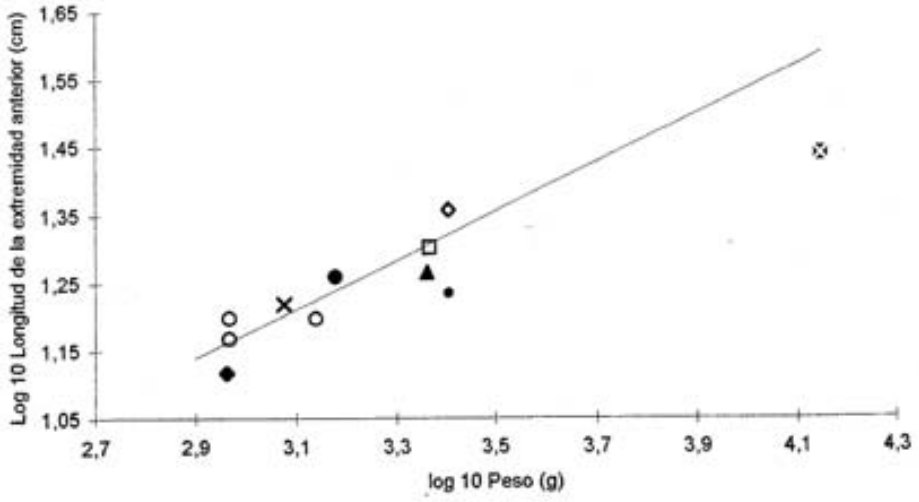


Fig. 120. Representación alométrica de la longitud de la extremidad anterior de *N. rex* y algunos lepóridos actuales, según los valores de la tabla 54.

7.6.7. MORFOLOGÍA FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD ANTERIOR DE *N. REX*.

Los cambios alómetricos (cambios de forma relacionados con el cambio de tamaño) en el húmero, el radio, la ulna, los metacarpos y las falanges aparecen en la tabla 55. Además de estos cambios, la extremidad anterior de *N. rex* se caracteriza por una mano plantígrada.

El análisis de las relaciones entre la escápula y el humero, entre el húmero, el radio y la ulna, y la ventaja mecánica, tanto de la extremidad anterior como del triceps, permitirá conocer, de forma aproximada, el grado de flexión de la extremidad anterior y, de manera cualitativa, la potencia y la velocidad a la que esta se mueve.

Escápula y húmero.

La tuberosidad del teres mayor es más amplia cráneo-caudalmente en *N. rex*, y se sitúa más proxima a la parte distal de la tuberosidad deltoidea, de manera que el brazo de palanca del teres mayor es mayor en *N. rex* que en *L. granatensis* y *O. cuniculus* (fig. 65).

Al presentar una escápula más corta y ancha, y un brazo de palanca mayor, es posible que, en *N. rex*, el movimiento entre la escápula y el húmero fuera más lento y potente. De la misma manera, las características de la fosa supraspinata e infraspinata, y de la superficie articulatoria de la escápula y de la epífisis proximal del húmero, parecen indicar que existía, en *N. rex,* un mayor rango de movimientos en esta articulación.

Húmero y radio-ulna.

Las consideraciones funcionales que afectan al húmero, el radio y la ulna se han centrado en la valoración del grado de flexión que presenta la extremidad anterior a nivel del codo.

Los ángulos de flexión y extensión del radio-ulna respecto al húmero se han cuantificado teniendo en cuenta los límites de las superficies articulatorias de estos huesos. Se ha calculado también el ángulo de extensión del radio, la ulna y el húmero siguiendo los criterios de Valkenburgh (1987). El ángulo de extensión del radio, la ulna y el húmero viene determinado por la linea comprendida entre el centro de rotación de la articulación y el punto de inserción del músculo triceps en el olecranon, y la linea de acción del músculo triceps (desde su punto de inserción en el olecranon de la ulna hasta su inserción en el húmero, situada entre la parte inferior de la cabeza del húmero y la parte proximal de la tuberosidad deltoidea). El ángulo de extensión ha sido calculado cuando estas dos lineas formaban un ángulo de 90º (fig. 121).

Para *N. rex*, el ángulo de extensión para el radio, la ulna y el húmero es de 119º. *O. cuniculus* y *L. granatensis* presentan, respectivamente, unos ángulos de 135º y 131º. Es decir, *N .rex* presenta una mayor flexión en el codo.

En *O. cuniculus* y *L. grantensis*, la articulación del húmero encaja perfectamente en las superficies articulatorias del radio y la ulna. Gracias a unas crestas y unos surcos bien desarrollados en estas articulaciones, la flexión y la extensión de estos huesos se realizan con gran precisión, impidiendo movimientos laterales excesivos que provocarían la dislocación del codo.

En *N. rex*, las crestas y los valles más suaves de epífisis distal del húmero, y la zona de articulación más abierta de la epífisis proximal del radio y la ulna debieron permitir un mayor rango de movimientos en sentido lateral frente a los movimientos sagitales. Los movimientos laterales a nivel del codo debieron verse compensados por

la mano más ancha de *N. rex*, al proporcionar una mayor estabilidad durante la marcha.

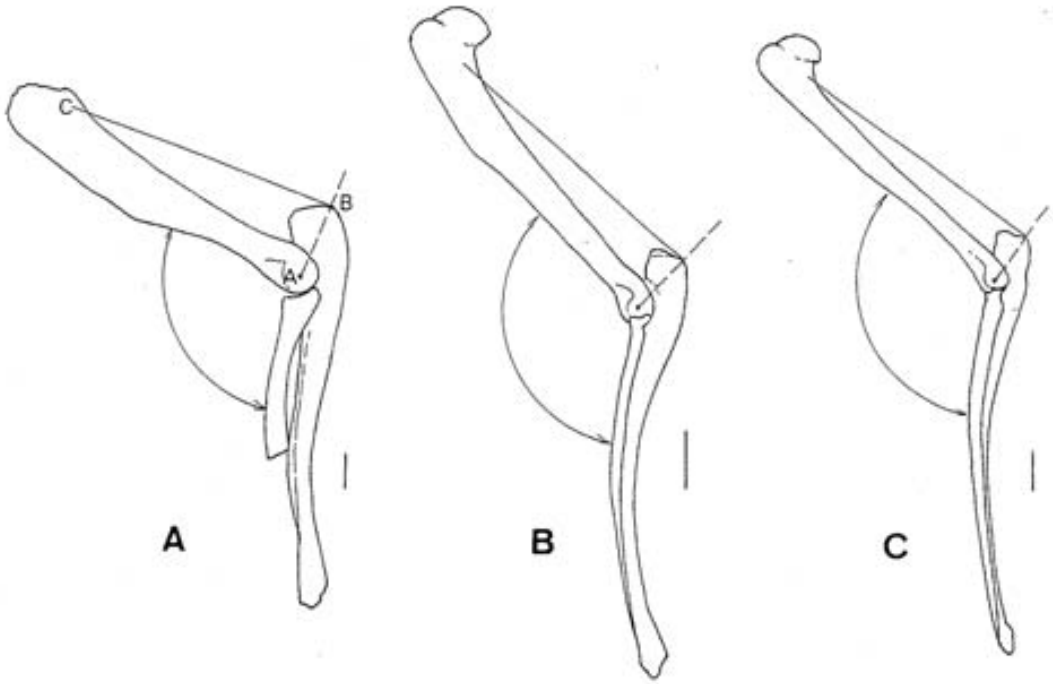


Fig.121. Linea de acción del músculo triceps (B-C), y extensión del radio y la ulna en relación con el húmero en *N. rex* (A), *O. cuniculus* (B) y *L. granatensis* (C). A: eje de rotación de la articulación del codo; B: inserción del triceps; c: origen aproximado de la parte medial del triceps .Escala gráfica: 10 mm

Ventaja mecánica de la extremidad anterior.

La relación *l/h* (*l*: la distancia perpendicular entre la linea de acción del musculo teres mayor y el punto de apoyo de la escápula sobre el húmero; *h*: distancia desde el punto de apoyo hasta la superficie en la que se apoya la mano) corresponde a la "ventaja mecánica" de la extremidad anterior como palanca: un valor elevado de la relación *l/h* es sólo ventajoso para unos movimientos lentos y potentes de la extremidad anterior, mientras que valores bajos de *l/h* solo son ventajosos en el caso de unos movimientos rápidos y poco potentes (Smith y Savage, 1956).

Según se ha visto anteriormente, la flexión de la extremidad anterior (*h*) es mayor en *N. rex* (*l N. rex> l O. cuniculus* y *L. granatensis*). Contribuye a la disminución del valor de *h* la plantigradia de la mano de *N. rex*, dado que se reduce la distancia entre los huesos del carpo y el suelo.

Pese a que en ninguna escápula de *N. rex* se ha conservado el ángulo caudal de la escápula, la posición más distal de la tuberosidad del teres mayor parece indicar que el valor de *l* es mayor en *N. rex* que en *O. cuniculus* o *L. granatensis* (*h N. rex< h O. cuniculus* y *L. granatensis*).

Por lo tanto, los valores de *h* y *l* de *N. rex* parecen indicar que el valor de la "ventaja mecánica" es mayor que en *O. cuniculus* y *L. grantensis* (*l/h N. rex > l/h O. cuniculus* y *L. granatensis*).

Es decir, muy posiblemente, el movimiento de la extremidad anterior de *N. rex* sería algo más lento y potente que el de *O. cuniculus* o *L. granatensis*.

Ventaja mecánica del músculo triceps.

La relación entre la longitud del olecranon (desde el borde superior del olecranon hasta la parte media de la zona de articulación con el húmero) y la longitud funcional de la ulna y de la mano (desde la parte media de la articulación de la ulna con el húmero hasta el borde distal del dedo III) nos proporciona el valor de la ventaja mecánica del triceps.

$$\text{Ventaja mecánica} = \frac{\text{Longitud del olecranon}}{\text{Longitud de la ulna} + \text{Longitud de la mano}}$$

Así, una relación con un valor elevado, implica que el triceps imparte un movimiento lento, pero poderoso, a la mano, mientras que un valor bajo implica un movimiento rápido y poco poderoso (Smith y Savage, 1956).

Los valores correspodientes a *Lepus* y *Oryctolagus* han sido tomados de Smith y Savage (1956).

Para *N. rex*, se han obtenido los siguientes valores:

Longitud del olecranon: 18,18 mm.

Longitud de la ulna: 103,85 mm

Longitud de la mano: 79,53 mm

Ventaja mecánica del triceps en *N. rex*: 0,09

Ventaja mecánica del triceps en *Lepus*: 0,08

Ventaja mecánica del triceps de *O.cuniculus*: 0,10

Según estos valores, la ventaja mecánica de *N. rex* es semejante a la de *Vulpes* (0,09, Smith y Savage, 1956), situándose entre los valores correspondientes a *Lepus* y *O. cuniculus*. *N. rex* queda, por tanto, incluido dentro del grupo de los carnívoros

corredores y los lagomorfos (Smith y Savage, 1956), caracterizados todos ellos por un movimiento rápido y poco poderoso de la mano.

Este resultado es claramente contrario a los obtenidos en apartados anteriores; muy posiblemente, el modelo utilizado por Smith y Savage (1956) no sea el más adecuado para cuantificar la ventaja mecánica del triceps de *N. rex*, al no contemplar los cambios alométricos en la extremidad anterior.

Pese a los resultados obtenidos en el estudio de la ventaja mecánica del triceps, el estudio funcional de la extremidad anterior de *N. rex* parece indicar que, al contrario que los lepóridos corredores, el movimiento de la extremidad anterior era más lento y potente. Además, la extremidad anterior de *N. rex* era más corta, presentaba una mayor flexión a nivel del codo y una mano plantígrada, que estabilizaba la extremidad anterior durante la marcha, al contrarestar los movimientos laterales en las articulaciones del hombro y el codo.

Tabla 54										
Extremidad anterior										
Especie	**Peso (g)**	**Húmero**	**Radio**	**Ulna**	**Carpo-metacarpo**	**Falange I**	**Falange II**	**Falange III**	**Mano**	**L. total**
Nuralagus	14092	97,93	97,05	111,19	40,58	13,82	10,02	15,11	79,53	288,65
O.cuniculus CBQ 96-1	1450	59,09	59,97	64,08	-	8,90	5,28	7,11	-	-
O.cuniculus CBQ 98-1	1375	57,87	55,91	59,12	21,82	8,67	6,08	7,35	43,92	160,91
O.cuniculus CBQ 98-0	925	52,53	54,02	57,73	21,10	7,87	5,62	6,16	40,75	151,01
O.cuniculus CBQ 96-0	3500	70,56	66,20	69,53	26,94	11,00	6,42	8,99	53,35	193,44
O.cuniculus CBQ 96-2	3500	72,08	67,16	70,71	27,62	11,46	7,11	10,06	56,25	199,04
O.cuniculus CBQ 96-3	4000	71,74	66,16	69,10	29,18	11,81	7,45	9,71	58,15	198,99
O.cuniculus CBQ 97-2	-	58,72	59,27	63,53	22,61	9,07	7,03	7	45,71	167,96
O.cuniculus CBQ 99-1	3150	68,45	66,51	69,77	25,13	10,26	6,18	8,81	50,40	188,62
O. cuniculus MNCN 11378	-	53,30	-	55,66	20,89	8,21	5,64	6,66	41,40	-
O.cuniculus MNCN 11379	-	50,59	51,55	54,49	20,13	8,61	5,30	6,52	40,56	145,64
O.cuniculus MNCN 11380	-	52,58	53,05	55,86	20,62	8,52	5,19	6,32	40,65	149,09
O.cuniculus CBQ 00-1	950	57,57	55,96	58,44	21,96	9,09	6,67	6,78	44,50	160,51
O.cuniculus MAUV 2	1230	56,09	54,87	57,13	-	-	-	-	-	-
O.cuniculus MAUV 1	1175	55,73	53,88	56,54	20,81	8,75	-	-	-	-
O.cuniculus MAUV 4	1290	51,19	50,64	53,24	20,29	-	-	-	-	-
O.cuniculus MAUV 8	1250	56,58	56,66	59,20	20,90	8,81	-	-	-	-
O.cuniculus MAUV 3	1230	53,93	53,46	55,84	-	8,10	-	-	-	-
O.cuniculus MAUV 6	1200	53,82	52,98	55,49	21,05	8,64	-	-	-	-
O.cuniculus MAUV 7	1100	-	52,95	56,06	-	8,53	-	-	-	-
O.cuniculus MAUV 5	1100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 84810	-	42,35	39,11	41,73	18,20	8,28	5,01	4,81	36,30	120,38
S. audubonii LACM 53868	-	49,47	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53867	-	47,51	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53866	-	47,00	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 54 (continuación)										
Extremidad anterior										
Especie	Peso (g)	Húmero	Radio	Ulna	Carpo-metacarpo	Falange I	Falange II	Falange III	Mano	L. total
S. audubonii LACM 53870	-	47,88	52,09	52,37	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53869	-	47,58	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53871	-	43,41	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 84809	-	48,92	-	-	20,82	9,28	5,29	5,66	41,05	-
S. audubonii LACM 53872	-	42,77	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53873	-	47,06	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53874	-	46,52	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53877	-	46,60	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53878	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53879	-	46,93	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii LACM 53880	-	47,80	-	-	-	-	-	-	-	-
S. audubonii AMNH 188554	-	49,97	-	-	-	-	-	-	-	
S. audubonii AMNH 137370	-	54,24	54,97	56,32	19,97	-	-	-	-	
S. audubonii AMNH 135107	-	52,48	53,64	55,43	19,54	7,89	4,78	6,07	38,28	146,19
S. nuttallii LACM 91173	830	50,92	53,94	55,82	22,60	-	-	-	-	-
S. nuttallii LACM 91174	680	49,92	51,16	52,96	19,90	8,64	5,49	-	-	-
S. floridanus LACM 58785	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. floridanus LACM 58787	-	62,44	57,90	59,78	24,26	9,72	5,74	5,74	45,46	167,68
S. floridanus MNCN 11390	-	48,67	48,64	51,58	-	-	-	-	-	-
S. floridanus AMNH 71186	-	57,26	60,00	62,55	22,34	-	-	6,44	-	-
S. floridanus AMNH 71187	-	56,53	56,28	58,07	-	9,37	5,63	6,84	-	-
S. floridanus AMNH 137364	-	59,84	58,70	60,76	-	-	-	-	-	-
S. brasiliensis AMNH 134233	-	52,46	50,66	52,75	15,98	-	-	-	-	-
S. brasiliensis AMNH 134267	-	52,97	50,52	52,90	20,40	7,81	7,03	5,38	40,62	146,49
P. rupestris AZ / 2400	2239	66,12	-	-	26,08	11,89	7,39	6,48	51,84	-

Tabla 54 (continuación)										
Extremidad anterior										
Especie	Peso (g)	Húmero	Radio	Ulna	Carpo-metacarpo	Falange I	Falange II	Falange III	Mano	L. total
P. rupestris AZ / 2356	-	59,90	51,38	54,33	-	-	-	-	-	-
P. rupestris AZ / 665	-	61,47	-	60,22	-	-	-	-	-	-
P. rupestris AZ / 666	-	65,62	57,85	61,63	-	-	-	-	-	-
P. randensis AZ / 2351	-	69,52	62,44	64,98	26,76	12,15	6,89	6,50	52,30	186,80
P. randensis AZ / 1636	-	67,38	60,61	64,03	-	-	-	-	-	-
P. crassicaudatus AZ / 674	-	73,76	60,71	71,31	-	-	-	-	-	-
P. crassicaudatus AZ / 675	-	71,38	64,00	66,42	-	-	-	-	-	-
P. crassicaudatus AZ / 337	-	65,88	67,57	64,42	-	-	-	-	-	-
P. furnessi "Hattori"	-	64,92	60,21	64,69	-	-	-	-	-	-
P. furnessi 000716	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. furnessi "Mt. Yui"	-	65,11	57,45	61,06	24,87	8,91	6,00	11,63	51,41	177,58
P. furnessi "Katoku"	-	62,77	55,99	59,88	23,40	9,23	6,11	11,97	50,71	173,36
N. netscheri RNHL 38844	-	57,17	52,22	53,96	-	-	-	-	-	-
B. monticularis AZ / 2283	-	61,77	67,59	70,84	23,11	11,02	5,88	6,43	46,44	179,05
B. monticularis AZ / 2284	-	65,40	73,87	77,14	24,53	10,66	6,12	7,20	48,51	191,05
P. marjorita AMNH 52136	-	59,55	57,74	61,26	23,72	8,86	5,22	7,78	45,58	166,39
C. hispidus AMNH 54852	-	59,72	48,52	50,50	21,6	-	-	-	-	-
L.granatensis CBQ 97-0	2065	75,10	84,13	88,80	-	-	-	-	-	-
L.granatensis MNCN 11239	-	78,96	89,05	92,16	35,48	-	-	-	-	-
L.granatensis MNCN 11245	-	69,07	79,13	83,03	29,26	10,67	5,43	6,99	52,35	204,45
L.castroviejoi MNCN 14873	-	88,81	-	-	-	-	-	-	-	-
L.castroviejoi MNCN 14898	-	83,06	93,43	98,49	35,76	-	-	-	-	-
L.capensis AZ / 2354	-	82,93	96,41	100,46	-	13,96	8,05	-	-	-
L.capensis AZ / 2922	-	76,81	92,94	97,54	-	10,84	5,88	8,88	-	-
L.capensis AZ / 679	-	71,92	89,14	92,86	-	-	-	-	-	-

Tabla 54 (continuación)										
Extremidad anterior										
Especie	**Peso (g)**	**Húmero**	**Radio**	**Ulna**	**Carpo-metacarpo**	**Falange I**	**Falange II**	**Falange III**	**Mano**	**L. total**
L.capensis AZ / 678	-	72,63	87,15	90,28	-	-	-	-	-	-
L.saxatilis AZ / 511	-	69,86	84,58	88,95	-	9,55	5,07	-	-	-
L.saxatilis AZ / 419	-	72,63	88,87	93,30	-	12,27	6,57	-	-	-
L.saxatilis AZ / 1635	-	79,28	92,74	96,39	-	11,86	6,99	8,48	-	-
L.saxatilis AZ / 956	-	82,65	100,33	103,10	-	13,94	7,25	9,31	-	-
L.saxatilis AZ / 957	-	79,95	93,80	97,58	-	12,45	7,03	-	-	-
L.saxatilis KM 30881	-	83,79	97,29	100,49	35,49	13,66	7,89	8,91	65,95	250,23
L. crawshayi AZ / 670	-	80,68	-	-	-	-	-	-	-	-
L. crawshayi AZ / 673	-	82,71	97,85	-	-	-	-	-	-	-
L. crawshayi AZ / 672	-	77,71	-	-	-	-	-	-	-	-
L. californicus LACM 87443	-	75,47	91,46	95,20	28,52	12,47	6,61	8,52	56,12	226,79
L. californicus LACM 90014	-	74,47	92,51	95,39	29,36	12,04	6,38	8,24	56,02	225,88
L. californicus LACM 90240	-	77,21	96,87	100,68	30,25	11,95	6,38	9,90	58,48	236,37
L. californicus LACM 28181	-	75,77	99,00	103,05	30,46	12,07	5,81	8,65	56,99	235,81
L. californicus LACM 30729	-	78,70	100,61	-	-	12,85	-	-	-	-
L. californicus LACM 53884	-	76,82	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 54. Pesos y longitudes del húmero, radio, ulna, carpos-metacarpos, falanges y manos en *N. rex* y algunos lepóridos actuales. La longitudes del húmero, el radio y la ulna corresponden a las medidas nº 2 del anexo III. Las longitudes del carpo-metacarpo y las falanges aparecen también en el anexo III. La longitud de la mano corresponde a la suma de longitudes del carpo-metacarpo y las tres falanges, correspondientes al dedo central. La longitud total de la extremidad anterior corresponde a la suma de la longitud del húmero, el radio y la mano.

		N. rex							
		Epífisis proximal		Epífisis distal		Diámetro mínimo diáfisis		Diámetro zona media diáfisis	
	Longitud	D.T.	D.A.P.	D.T.	D.A.P.	D.T.	D.A.P.	D.T.	D.A.P
Radio	-44,31	*	-26,94	-22,63	+	-8,65	+	-43,84	+22,43
Ulna	-46,18	?	?	?	?	?	?	+61,37	+34,71
Húmero	-26,72	-	-	+17,79	-	-	-	?	?
2º metacarpo	-36,31	+	*	+	-	*	-	?	?
3º metacarpo	-45,59	-	-	*	-15,92	-	-	?	?
4º metacarpo	?	-	+			-	-	?	?
5º metacarpo	-43,79	-	-19,10	*	-	+24,68	+	?	?
1ª falange	-28,90	*	-17,09	*	-	+	-	?	?
2ª falange	+	-	*	*	+	+	*	?	?
3ª falange	+	?	?	?	?	?	?	?	?

		P. furnessi							
		Epífisis proximal		Epífisis distal		Diámetro mínimo diáfisis		Diámetro zona media diáfisis	
	Longitud	D.T.	D.A.P.	D.T.	D.A.P.	D.T.	D.A.P.	D.T.	D.A.P
Radio	-28,14	+	*	-	+	-	+	-20,38	+
Ulna	-28,54	?	?	?	?	?	?	+	+
Húmero	-12,55	-	*	+	-	-	+	?	?
2º metacarpo	-21,65	+	+13,27	+	+	+	+	?	?
3º metacarpo	-20,90	+	+	+	+	+	+	?	?
4º metacarpo	?	+	+	?	?	+	+	?	?
5º metacarpo	-35,10	+	+	+	+	+26,20	+26,73	?	?
1ª falange	-27,45	+16,08	+	+	+	+24,06	+	?	?
2ª falange	-11,46	+	+	+19,47	+	+28,41	+	?	?
3ª falange	+20,66	?	?	?	?	?	?	?	?

Tabla 55. Cambios alómetricos en la extremidad anterior de *N. rex* y *P. furnessi*. Los cambios más significativos vienen expresados en porcentanges, tanto negativos (reducción de la longitud o el diámetro) como positivos (aumento de la longitud o el diámetro). Cuando no se expresan los porcentages, las longitudes o los diámetros quedan incluidos dentro del rango de variación de los lepóridos con los que han sido comparados. En este caso, los valores pueden quedar por debajo (-), por encima (+) o coinciden (*) con la recta de regresión.