

ESTUDIO COMPARATIVO DE ALGUNOS ELEMENTOS DE LAS EXTREMIDADES DE LAS FAMILIAS FELIDAE Y CANIDAE (MAMMALIA, CARNIVORA)

Fabiola Montserrat Morales-Mejía¹ y Joaquín Arroyo-Cabrales²

Laboratorio de Arqueozoología, "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano",
Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de
Antropología e Historia. Moneda #16, Col. Centro, C.P. 06060, México, D.F.
E-mail: ¹ardillam3@hotmail.com, ²arromatu@hotmail.com

RESUMEN

En este estudio osteológico comparativo se describen, de forma general, las diferencias que existen entre algunos elementos de las extremidades del esqueleto postcranial de dos familias de carnívoros (Mammalia, Carnivora), Canidae y Felidae. Se utilizaron 42 ejemplares pertenecientes a las dos familias, incluyendo individuos jóvenes, adultos y viejos, depositados en varias colecciones osteológicas de México. Las diferencias morfológicas que se encontraron entre las familias son muy evidentes. Las falanges, metacarpianos, metatarsianos y tarsales de los cánidos son largos y delgados a diferencia de los félidos que son cortos y anchos.

Palabras Clave: Cánidos, elementos de las extremidades, félidos, osteología comparativa.

ABSTRACT

This comparative osteological study provides an overview of the differences that exist between some limb elements of the postcranial skeleton of two carnivore families (Mammalia, Carnivora), Canidae and Felidae. We used 42 specimens belonging to the two families, including juvenile, adult and old individuals, stored in various osteological Mexican collections. Morphological differences were found between families. The phalanges, metacarpals, metatarsals and tarsals of the Canidae are long and narrow whereas those in Felidae are short and wide.

Key Words: Canids, elements of the limbs, felines, comparative osteology.

INTRODUCCIÓN

El Orden Carnivora (Mammalia) constituye uno de los grupos de vertebrados más importantes, el cual incluye una gran cantidad de depredadores que ocupan los niveles intermedios y superiores de la pirámide trófica, ya que, en general, se alimentan exclusivamente o en gran parte de carne, aunque algunos miembros de este Orden son omnívoros, como es el caso de los prociónidos y úrsidos, incluso algunos cánidos¹⁻⁴. Los carnívoros terrestres mexicanos, presentan no menos de cuatro dedos en cada pata y todos los miembros del Orden, poseen una garra en cada dedo. La postura de la pata puede ser plantígrada, es decir, los organismos que durante la marcha apoyan sobre el suelo toda la planta de las

extremidades anteriores y posteriores, como en los úrsidos y prociónidos; o digitígrada, la cual se refiere a los animales que durante la marcha sólo se apoyan sobre los dedos, como en los cánidos y félidos⁵.

La familia Canidae presentan en su mayoría un buen registro fósil. Los cánidos tienen un origen Neártico, aunque algunos géneros viven exclusivamente en las regiones tropicales⁶. Las características principales de los cánidos son el cráneo con un rostro largo, que aloja una amplia cámara nasal, ausencia de clavícula, las garras no son retráctiles, las patas traseras presentan cuatro dedos y las patas delanteras cinco^{4,7}.

Al igual que la familia Canidae, Felidae también tienen un buen registro fósil en el caso de las grandes especies, mientras que el

Nota: Artículo recibido el 09 de mayo de 2012 y aceptado el 08 de octubre de 2012.

registro de pequeñas especies es muy pobre⁸. Su origen es totalmente Neártico, aunque en la actualidad la mayoría de los géneros se distribuyen en regiones tropicales (*Leopardus wiedii*, *L. pardalis*, *Puma yagouaroundi*)^{6,9}. Algunas características de esta familia son el rostro corto, con una adaptación que permite una mordedura más poderosa; por lo tanto, los carnasiales están bien desarrollados, al igual que el parastilo en el cuarto premolar superior y en el primer molar inferior se presenta una muesca profunda; las garras son curvas y retráctiles^{3,4,8,10-14}.

Debido a que los huesos de las especies de cánidos y félidos son comunes en las excavaciones arqueológicas y paleontológicas, así como por las semejanzas que los restos de ambos grupos presentan, se decidió estudiar de manera comparativa algunos elementos de las extremidades, que son más comunes en los contextos de excavación, con objeto de reconocer los caracteres diagnósticos que permitan separarlos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron en detalle algunos elementos óseos de las extremidades anteriores y posteriores de diferentes especies pertenecientes a la familia Canidae y Felidae; para llevar a cabo lo anterior se seleccionaron 27 ejemplares de felinos y 15 cánidos (Tabla I). Los esqueletos completos están depositados en la Colección Osteológica de Referencia del Laboratorio de Arqueozoología «M. en C. Ticul Álvarez Solórzano», Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia (DP) y en la Colección de Mamíferos del Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB).

Los ejemplares utilizados para este análisis fueron individuos de diferentes edades: jóvenes, adultos, viejos y de ambos sexos. Es importante mencionar que los esqueletos analizados y fotografiados son una aproximación anatómica del conjunto que forman a cada familia estudiada. Las medidas obtenidas pertenecen a ejemplares del coyote y del jaguar y las fotografías son del coyote y del lince. Las mediciones están expresadas en milímetros, las cuales fueron tomadas con un calibrador digital y la escala debajo de las imágenes mide 10 mm. Las medidas que se tomaron fueron el ancho, la longitud y el diámetro del hueso, de acuerdo con lo expuesto por Von den Driesch (1976)¹⁵.

En la sección de resultados el orden en que se presentan los huesos es conforme se encuentra anatómicamente en los animales: la extremidad anterior y luego la extremidad posterior; después de la parte más proximal hacia la parte distal, esto se refiere a los miembros donde implica una posición cercana o relativamente más cercana al tronco hacia la posición más alejada del mismo. La terminología osteológica que se siguió es la de Sisson y Grossman (2000)¹⁶ (Fig. 1). En las tablas de resultados se presentan las características, las diferencias a nivel de familia, la vista en que se observa dicho carácter y, al final, las medidas que fueron tomadas.

RESULTADOS

Debido a que la cantidad de información es abundante, y que se trata de separar entre los dos grupos de carnívoros, se decidió presentar únicamente tablas indicando las características de cada elemento óseo, con una fotografía donde se ejemplifica la característica mencionada que representa las diferencias entre las familias.

Especie	Colección		No. de ejemplares
	DP	ENCB	
<i>Canis familiaris</i>	855 adulto		1
<i>Canis latrans</i>	804 joven-adulto/1539 adulto	6793 adultos/4115 joven-adulto/6792 joven-adulto/24468 adulto	6
<i>Canis lupus</i>	1740 viejo-macho/7757 adulto-hembra		2
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	491 adulto/1775 joven-adulto/5149 joven-adulto/5150 joven-adulto	39464 adulto-macho/43384 adulto-hembra	6
<i>Leopardus pardalis</i>	1266 joven-adulto/5064 joven-adulto	17740 adulto/36151 joven-adulto	4
<i>Leopardus wiedii</i>	525 adulto	17741 joven-adulto/27380 joven-adulto-macho	3
<i>Lynx rufus</i>	6728 adulto/7776 adulto	36275 adulto-hembra/43358 adulto-macho/43356 adulto-hembra/43357 adulto-macho/43312 macho/43355 viejo/43365 adulto-macho/43366 adulto-macho	10
<i>Puma concolor</i>	1649 adulto/7773 viejo-macho	43354 viejo-hembra/42905 joven-adulto-macho	4
<i>Puma yagouaroundi</i>	5063 joven-adulto-hembra	4038 joven-adulto/43415 joven-adulto	3
<i>Panthera onca</i>	4945 adulto/5613 adulto	3747 joven	3
Total	19	23	42

Tabla I. Especies de cánidos y félidos cuyos esqueletos estuvieron disponibles para el presente estudio, en algunos ejemplares se contó con los datos de la edad y del sexo.

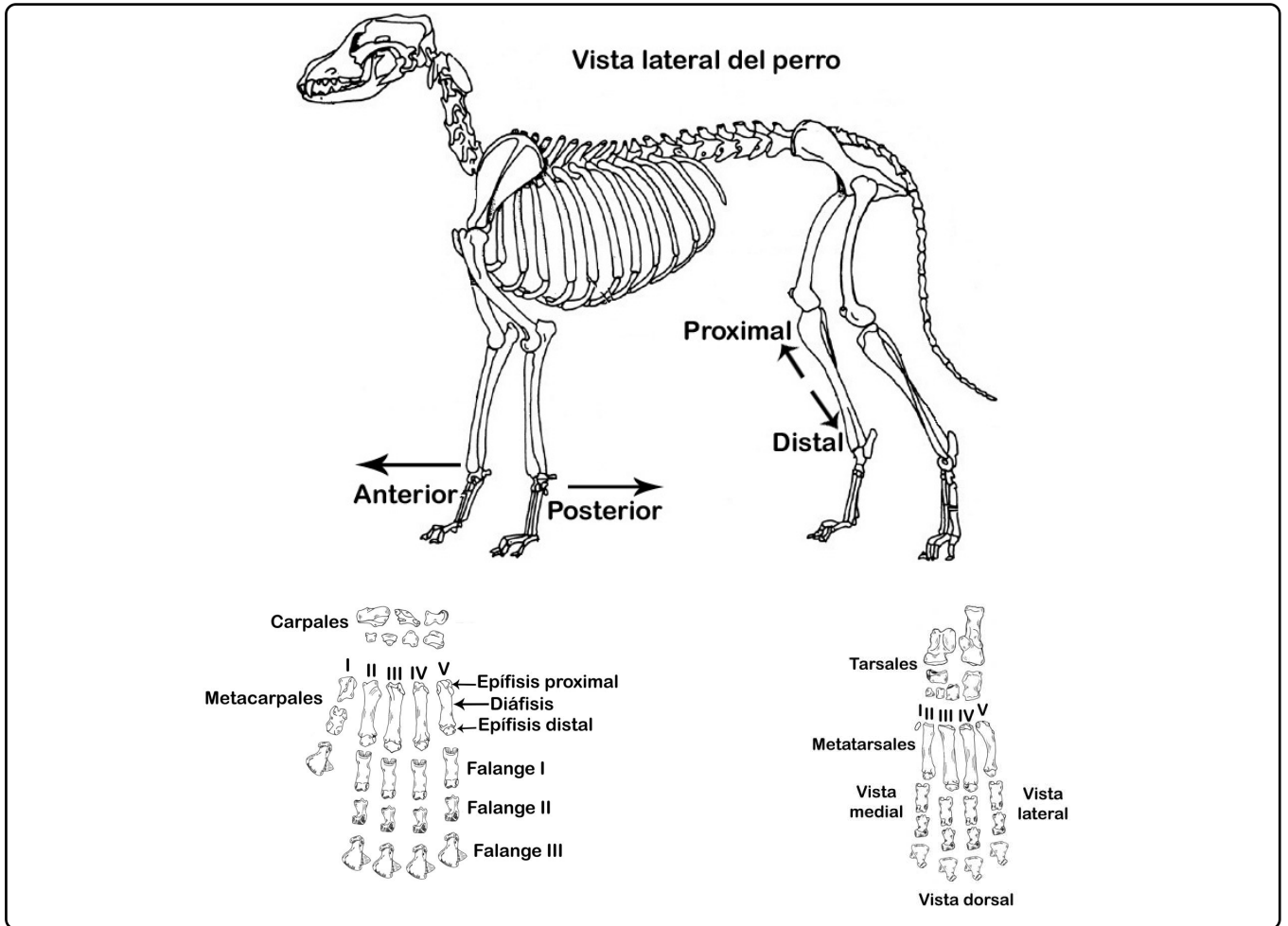


Figura 1. Nomenclatura direccional del perro en vista lateral. Modificado del Reitz y Wing (2008)¹⁷. Pata delantera y pata trasera ejemplificando los huesos, las regiones y las vistas de los huesos.

Extremidad Anterior / Escafolunar

	Canidae	Felidae	Vista
Bordes lateral y medial (Fig. 2)	Redondos	Formando ángulos	Distal
Carillas (Fig. 2)	Marcadas	Someras	Distal
Cresta entre las carillas (Fig. 2)	Ausente	Presente	Distal

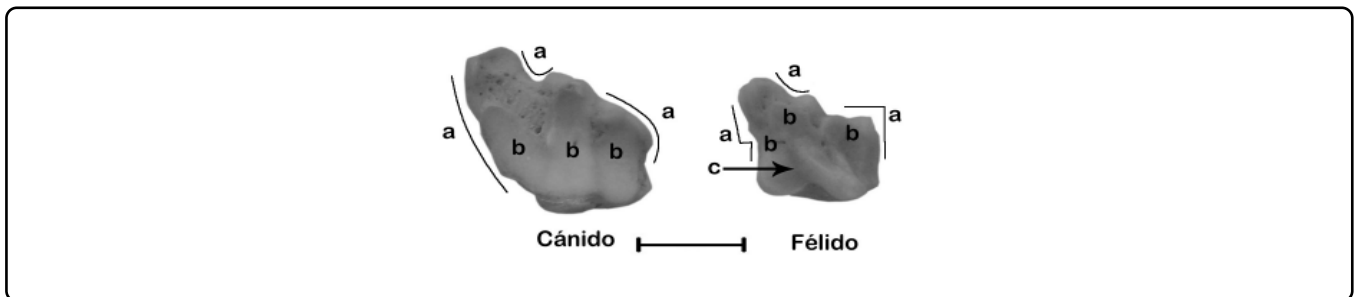


Figura 2. Vista distal de escafolunares derechos de coyote y linco

Metacarpianos

	Canidae	Felidae	Vista	Medidas(mm)
Forma general (Fig. 4) Diáfisis <i>a</i> (Fig. 4)	Delgados y largos Angosta	Robustos y cortos Ancha	Anterior o dorsal Anterior o dorsal	Cánido (C)=5.41; Félido (F)=10.30
Epífisis distal <i>b</i> (Fig. 4) Epífisis proximal <i>c</i> (Fig. 3) Diáfisis <i>d</i> (Fig. 4)	Ancha y con cresta Angosta y recta Recta	Angosta y sin cresta Ancha y curva Curva	Anterior o dorsal Anterior o dorsal Medial o lateral	C=6.60; F=17.88 C=6.51; F=20.33



Figura 3. Vista proximal de metacarpianos derechos de coyote y linco.

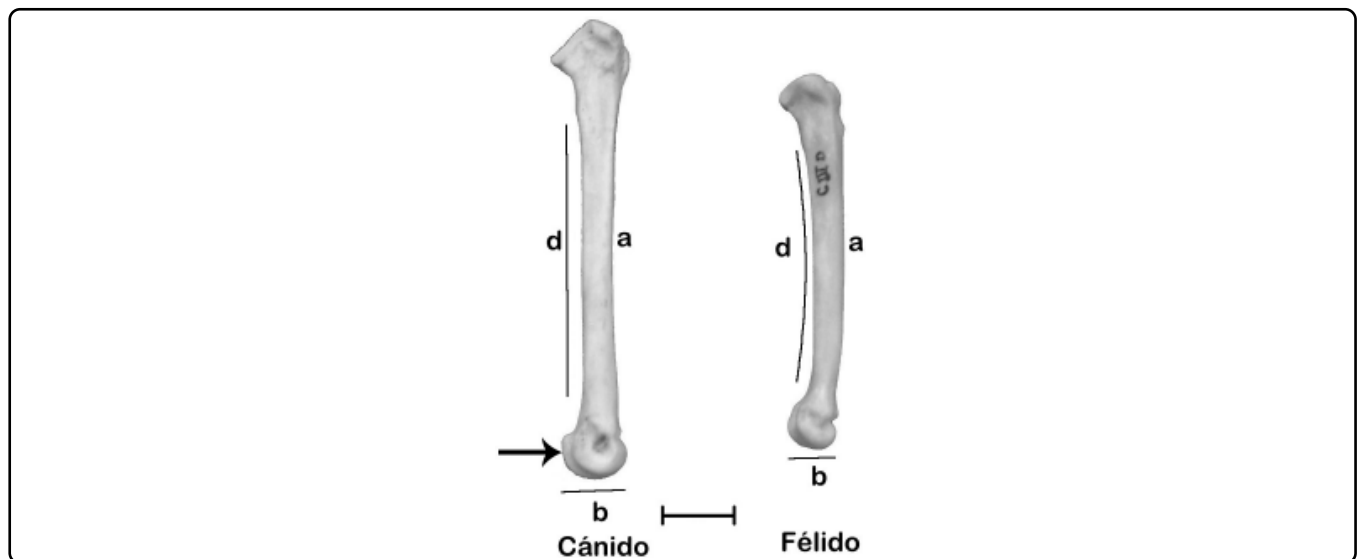


Figura 4. Vista lateral de metacarpianos derechos de coyote y linco

Extremidad Anterior y Posterior Falange I, Falange Proximal

	Canidae	Felidae	Vista	Medidas(mm)
Forma general (Fig. 6) Diáfisis <i>a</i> (Fig. 6)	Delgados Larga	Robustos Corta	Dorsal Dorsal	C=22.59; F=39.60
Cóndilos de la epífisis distal <i>b</i> (Fig. 6)	Separados	Separados o juntos	Dorsal	C=6.49; F=12.73
Epífisis proximal (cavidad glenoidea) (Fig. 5) Cóndilos de la cavidad glenoidea <i>d</i> (Fig. 6)	Cuadrada Rectos	Redonda Curvos	Proximal Dorsal	C=7.26; F=16.46

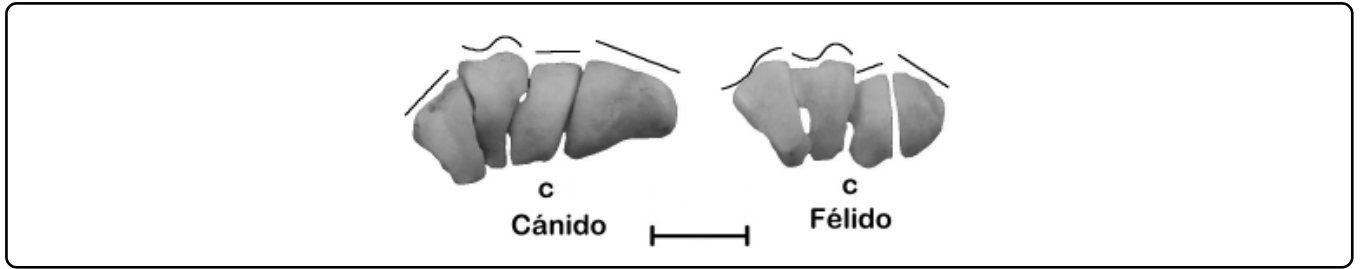


Figura 5. Cavidad glenoidea de la falange I de coyote y lince.

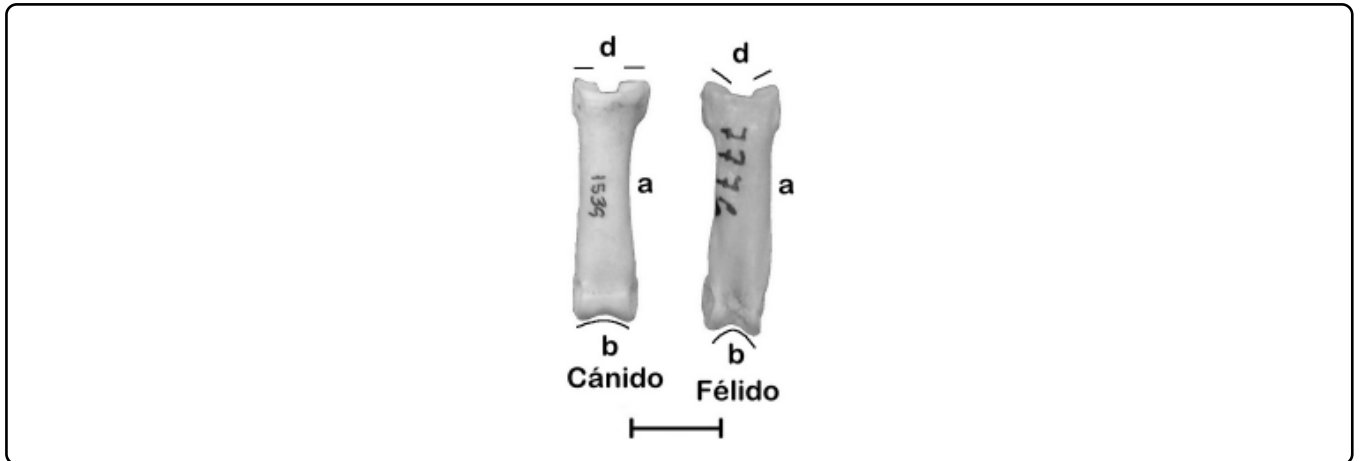


Figura 6. Vista dorsal de la falange I de coyote y lince.

Falange II, Falange Medial

	Canidae	Felidae	Vista	Medidas(mm)
Forma general (Fig. 8)	Anchos y cortos	Angostos y largos	Dorsal	
Diáfisis <i>a</i> (Fig. 8)	Recta	Curva	Dorsal	C=17.08; F=28.36
Epífisis distal <i>b</i> (Fig. 8)	Ancha	Angosta	Dorsal	C=6.56; F=11.71
Epífisis proximal (cavidad glenoidea) <i>c</i> (Fig. 7)	Cuadrada	Triangular	Proximal	C=6.86; F=13.27

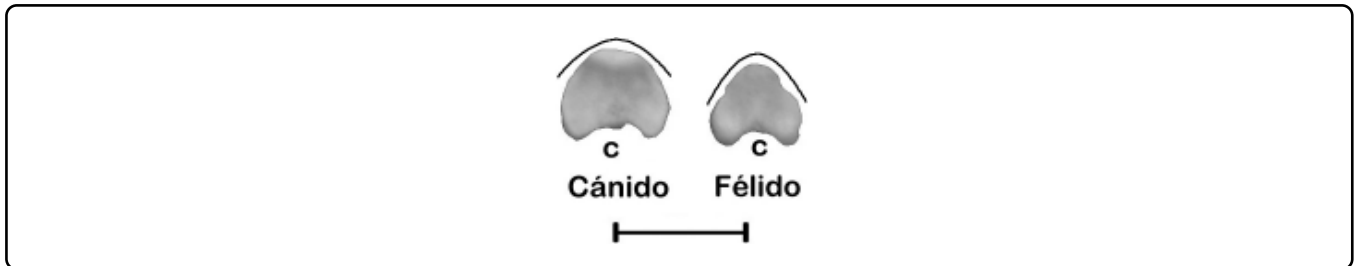


Figura 7. Cavidad glenoidea de la falange II de coyote y lince.

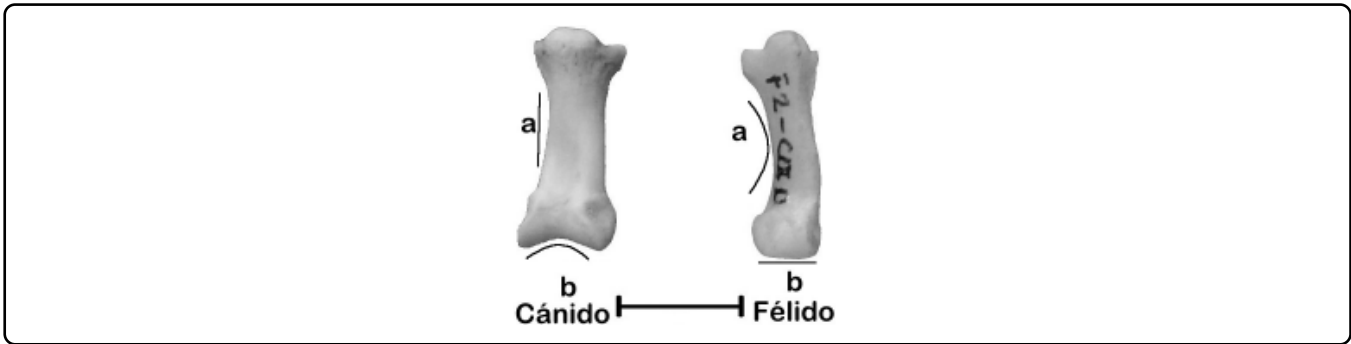


Figura 8. Vista dorsal de la falange II de coyote y lince.

Falange III, falange ungueal o falange distal

La falange III presenta una prolongación ósea, la apófisis unguicular (soporte óseo por debajo de la garra) y la parte de la garra que está compuesta principalmente de queratina (proteína incolora).

Hueso	Canidae	Felidae	Medidas(mm)
Apófisis unguicular <i>a</i> (Fig. 9) Parte proximal <i>b</i> (Fig. 9) Foramen entre la parte distal y proximal <i>c</i> (Fig. 9) Inserción muscular de la región proximal <i>d</i> (Fig. 9) Región proximal <i>e</i> (Fig. 9)	Presente Angosta Profundo Somera Corta	Reducida Ancha Somero Profunda Larga	C=12.97;F=6.85 C=6.49;F=15.76
Garra			
Parte distal <i>f</i> (Fig. 10) Parte distal <i>g</i> (Fig. 10)	Recta Larga	Curva Corta	C=16.44;F=25.21

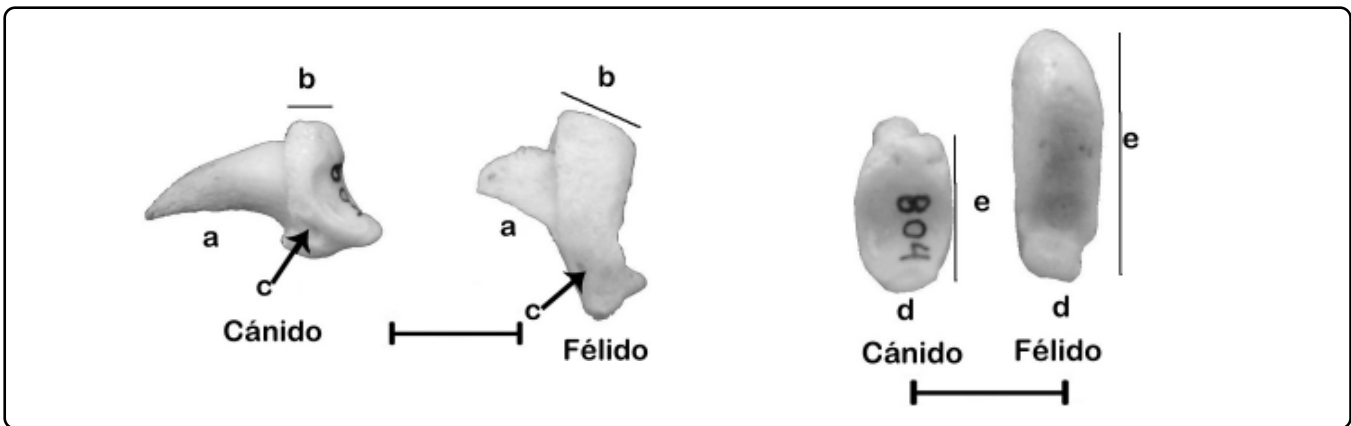


Figura 9. Vista lateral y vista proximal de la falange III derecha de coyote y lince.

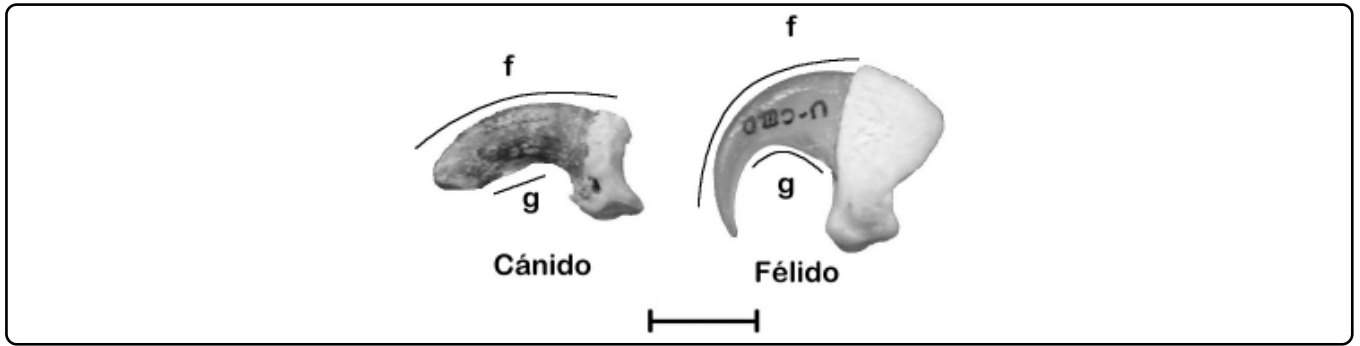


Figura 10. Vista lateral de la garra de coyote y linco.

Extremidad Posterior Astrágalo

Fig. 11	Canidae	Felidae	Vista
Cuerpo <i>a</i>	Ancho y redondo	Angosto y cuadrado	Anterior
Cabeza <i>b</i>	Ancha y curva	Angosta y recta	Anterior
Cuello <i>c</i>	Ancho y corto	Angosto y largo	Anterior
Carilla que articula con la apófisis anterior del calcáneo <i>d</i>	Angosta	Ancha	Anterior
Carilla que articula con la pequeña apófisis del calcáneo <i>e</i>	Ancha y larga	Ancha y corta	Anterior
Surco entre las carillas <i>f</i>	Somero y ancho	Profundo y angosto	Anterior

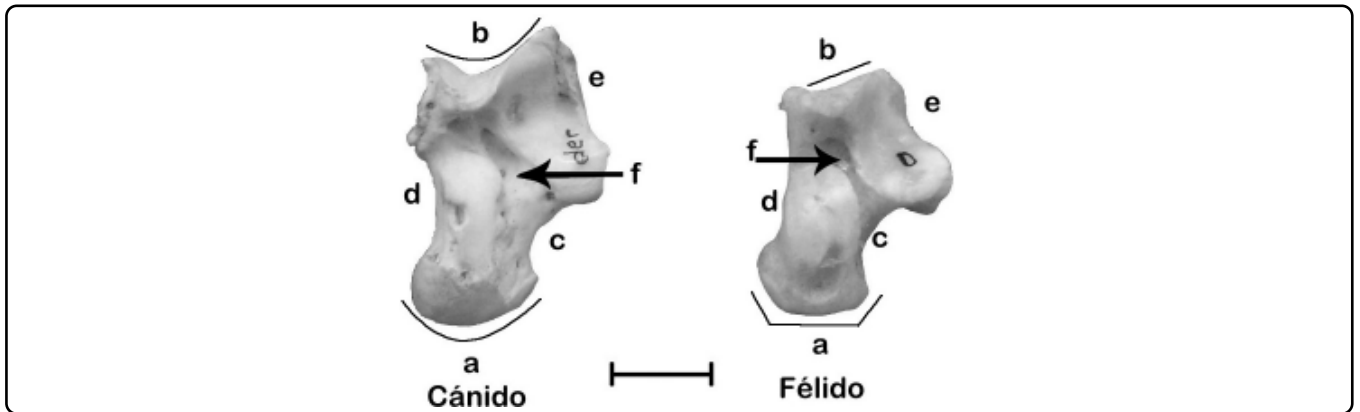


Figura 11. Vista anterior del astrágalo derecho de coyote y linco.

Calcáneo

	Canidae	Felidae	Vista
Forma general (Fig. 12)	Angostos	Anchos	Medial
Apófisis anterior <i>a</i>	Cuadrada y corta	Redonda y larga	Craneal y proximal
Pequeña apófisis <i>b</i>	Ovalada con surco	Cuadrada	Craneal y proximal
Tuberosidad calcáneo <i>c</i>	Curva con surco somero	Recta con surco profundo	Craneal
Apófisis del cuboide <i>d</i>	Redonda	Triangular	Proximal
Borde medial <i>e</i>	Curvo	Recto	Craneal
Carilla de la apófisis del cuboide <i>f</i>	Ausente	Desarrollada	Craneal

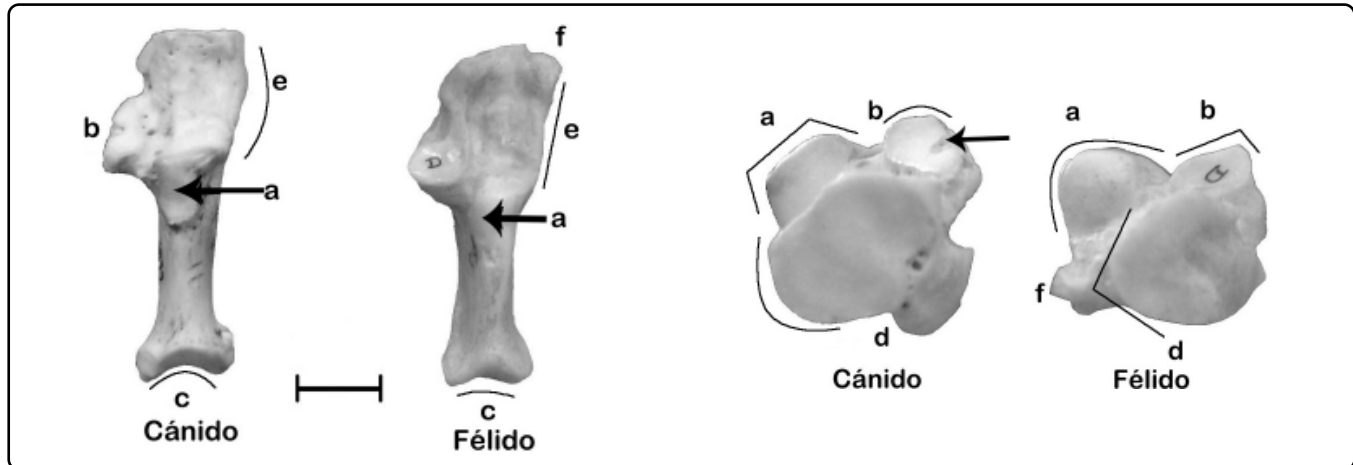


Figura 12. Vista anterior y vista craneal del calcáneo derecho de coyote y lince.

Metatarsianos

	Canidae	Felidae	Vista	Medidas(mm)
Forma general (Fig. 14)	Delgados y largos	Robustos y largos	Anterior o dorsal	C=6.00;F=11.35 C=7.77;F=19.28 C=7.00;F=16.85
Diáfisis <i>a</i> (Fig. 14)	Angosta y plana	Ancha y triangular	Anterior o dorsal	
Epífisis proximal <i>b</i> (Fig. 13)	Angosta y recta	Ancha y curva	Proximal	
Epífisis distal <i>c</i> (Fig. 14)	Angosta y cuadrada	Ancha y redonda	Anterior o dorsal	
Diáfisis (Fig. 14)	Recta	Curva	Medial	

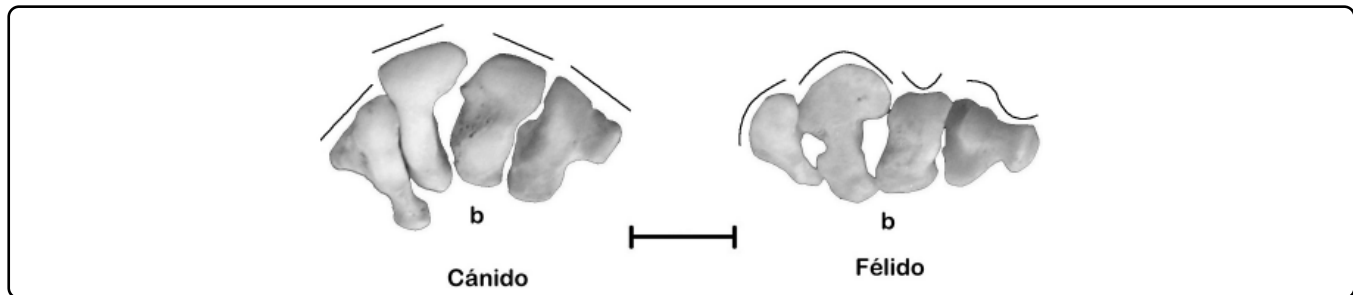


Figura 13. Vista proximal de metatarsianos derechos de coyote y lince.

DISCUSIÓN

Con el estudio detallado de los huesos de las extremidades, se establecieron una serie de características diagnósticas para poder realizar la identificación más rápida entre estas dos familias de felinos.

Se estudiaron solamente falanges I, II, III, carpal (escafolunar), metacarpianos, metatarsianos y tarsales, ya que en los diferentes contextos, tanto arqueológicos como paleontológicos, se encuentran frecuentemente estos elementos de las extremidades.

Aunque sabemos que muchos de los restos recuperados de las

excavaciones no están completos, por lo que se complica su identificación, es importante observar con detalle algún otro caracter para poder diferenciarlos (epífisis proximales, forma de la diáfisis, etc.).

En este trabajo se dan algunas características diagnósticas para poder distinguir algunos huesos de las extremidades anteriores y posteriores de felinos y cánidos, basándonos principalmente en caracteres como la forma general y de las carillas, la presencia o la ausencia de las marcas de inserciones musculares, etc., siendo estas últimas las que más se utilizaron, pues sirven para la separación a nivel de familia.

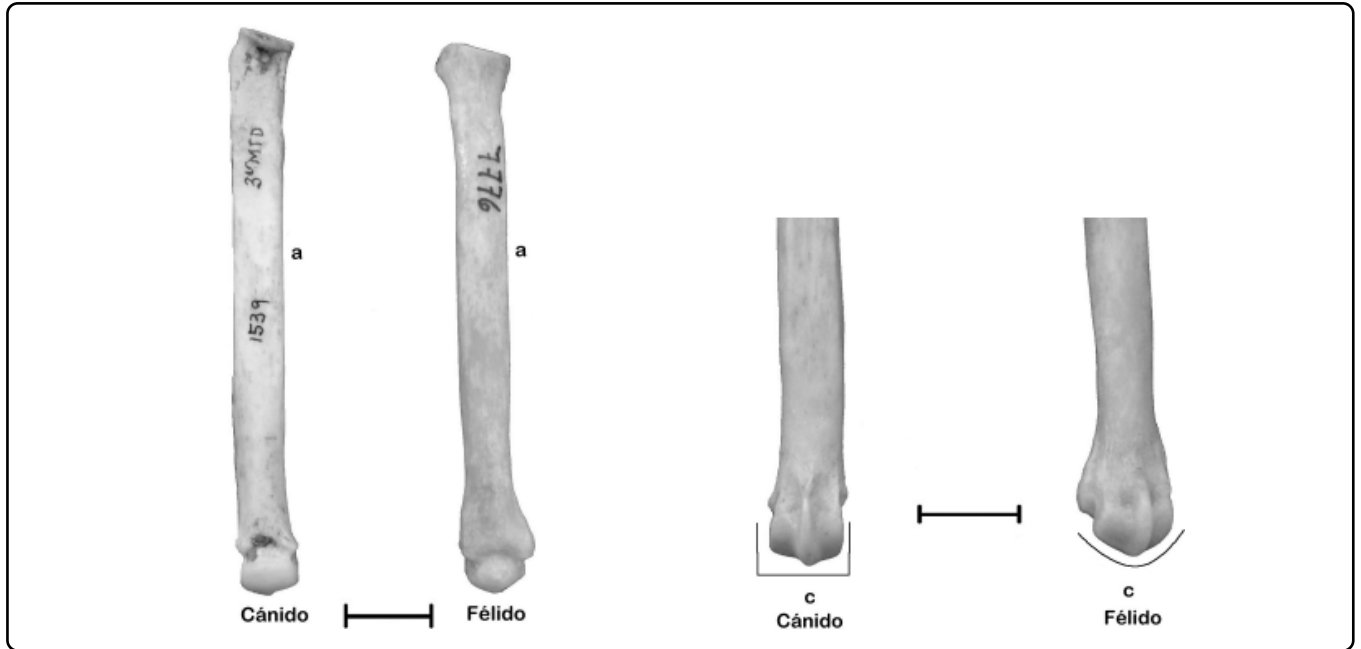


Figura 14. Vista anterior y dorsal de metatarsianos de coyote y linco.

Se emplearon varios ejemplares jóvenes, adultos y viejos; en el caso de los organismos juveniles, a diferencia de los individuos adultos, la osificación no se ha completado (fusión de las epífisis con la diáfisis), pero los huesos ya están fusionados y están bien formados. Algunos investigadores opinarían que se descartaran estos ejemplares, pero en este trabajo se observó que las características mencionadas para la identificación entre cánidos y felinos se presentan en los individuos jóvenes.

En general, los metacarpianos y los metatarsianos de la familia Canidae son huesos alargados y delgados a diferencia de los félidos que son huesos más cortos y anchos; además de que la diáfisis en estos huesos se observan rectas en los cánidos y curvos en los felinos. Otra diferencia sustancial se puede apreciar en las carillas articulares de las epífisis proximales, tanto de metacarpianos como de metatarsianos, que en los miembros de la familia Felidae son anchas, mientras que en los Canidae son delgadas.

En el caso de las falanges I, se observan claramente diferencias en la cavidad glenoidea; en los cánidos esta cavidad tiene una forma cuadrada a diferencia de los félidos que es de forma ovalada o circular, además de que las falanges, por lo general, son más largas y delgadas en los cánidos a diferencia de los félidos que son cortos y robustos.

Las garras en general cumplen tres funciones principales en los carnívoros: 1) ayudan a sujetar a sus presas de gran tamaño, 2) en algunas especies sirven para subir o trepar a los árboles y 3) en otros para cavar hoyos en el suelo; con las características

observadas en los huesos podemos ver qué función tiene cada tipo de falange^{7,13}. Como es bien sabido, los félidos pueden retraer las garras (que se encuentran en la tercera falange) a diferencia de los cánidos que no tienen esta capacidad. Las falanges II de los félidos se caracterizan por una curvatura a lo largo de la diáfisis que llega a la epífisis distal (si se presta atención a una falange II, en vista dorsal izquierda, ésta está curvada hacia la izquierda y viceversa); en el caso de los cánidos no presentan dicho carácter. Tal característica permite la retracción hacia arriba y hacia atrás de la tercera falange y la garra, por medio de los ligamentos laterales y dorsales^{7,13}.

Otro carácter importante es que la cavidad glenoidea es cuadrada en los cánidos a diferencia de los félidos que es redonda. Con estas características podemos distinguir fácilmente entre estas familias y entre falange I y falange II. Con la asimetría que presenta la falange II se puede distinguir entre garras retráctiles y no retráctiles en los restos fósiles¹⁸.

Al observar la apófisis unguicular de la falange III se observa el hueso que soporta a la garra en los cánidos y que está reducido en los félidos.

En la familia de los félidos, las garras son afiladas, largas, curvas y retráctiles, a diferencia de los cánidos que son cortas, romas y no retráctiles. Esta capacidad permite a los félidos asegurar su presa; por el contrario, los cánidos no son capaces de aferrarse a su presa con sus garras romas, por lo que utilizan otros métodos para cazar^{7,13}.

La cabeza del astrágalo es ancha en los félidos a diferencia de los cánidos que es angosta; el cuello del mismo hueso es largo en los cánidos y en el caso de los félidos es corto. El surco que se presenta entre las carillas que articulan con la pequeña apófisis del calcáneo en el caso de los félidos es somero y ancho, a diferencia de los cánidos que es profundo y angosto.

El calcáneo en general es más largo en los cánidos, a diferencia de los félidos que son huesos cortos, además un claro carácter para poder diferenciarlos es el borde medial, el cual es curvo en los miembros de la familia Canidae, a diferencia de los félidos en donde es recto. Además de que la superficie articular posterior tiene una forma curva y suave en los félidos según Stains (1975, 1976, 1984)^{11,19,20}, en cambio en los cánidos son rectos y marcados. Turner (1997)¹³ observó que los calcáneos son cortos en los félidos y en los cánidos son largos.

CONCLUSIONES

Los trabajos de osteología comparativa son cada vez más importantes para los arqueozoólogos y paleontólogos, gracias a estos estudios podemos identificar con más precisión los restos.

Los huesos pertenecientes a los miembros de la familia Canidae y Felidae tienen características particulares que hacen posible su diferenciación. Los huesos de los cánidos son más largos y delgados a diferencia de los félidos que son más cortos y anchos.

Por ello, estos trabajos son importantes, ya que no solamente se puede identificar el material con el cráneo, sino también con otros elementos óseos.

REFERENCIAS

- Bueno, F. Importancia Ecológica de los Carnívoros. En: García-Perea, R., Baquero, R.A., Fernández-Salvador, R. & Gisbert, J. (eds.). Los Carnívoros, Evolución, Ecología y Conservación (Consejo Superior de Investigaciones Científicas Museo Nacional de Ciencias Naturales, Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos, España, 1996). Págs. 171-182.
- Janis, C.M. *et al.* Carnivorous mammals. In: Janis, C.M., Scott, K.M. & Jacobs, L.L. (eds.). Evolution of Tertiary Mammals of North America. Volume 1: Terrestrial Carnivores, Ungulates, and Ungulate-like Mammals (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1998). Págs. 73-79.
- Nowak, R.M. Walker's Mammals of the World. Volumen 1. 6ª ed. (The John Hopkins University Press, Baltimore, 1999). 2015 págs.
- Vaughan, T.A., Ryan, J.M. & Czaplewski, N.J. Mammalogy. 4ª ed. (Saunders College Publishing, Fort Worth, Texas, USA, 2000). 565 págs.
- Antón, M. Reconstrucción de Carnívoros Fósiles. En: García-Perea, R., Baquero, R.A., Fernández-Salvador, R. & Gisbert, J. (eds.). Los Carnívoros, Evolución, Ecología y Conservación (Consejo Superior de Investigaciones Científicas Museo Nacional de Ciencias Naturales, Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos, España, 1996). Págs. 138-152.
- Álvarez, T. Catálogo paleomastozoológico mexicano. Departamento de Prehistoria, Instituto Nacional de Antropología e Historia. *Publicaciones* 17, 1-70 (1965).
- Wang, X. & Tedford, R.H. Dogs Their fossil Relatives and Evolutionary History (Columbia University Press, Nueva York, 2008). 219 págs.
- Martin, L.D. Felidae. In: Janis, C.M., Scott, K.M. & Jacobs, L.L. (eds.). Evolution of Tertiary Mammals of North America. Volume 1: Terrestrial Carnivores, Ungulates, and Ungulate-like Mammals (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1998). Págs. 236-240.
- Werdelin, L. Small Pleistocene Felines of North America. *Journal of Vertebrate Paleontology* 5(3), 194-210 (1985).
- Hall, E.R. The Mammals of North America (John Wiley and Sons, Inc., New York, 1981). Vol. I: XV + 1-600 + 90.
- Stains, H.J. Carnivores. In: Anderson, S. & Jones, Jr., J.K. (eds.). Orders and Families of Recent Mammals of the World (John Wiley & Sons, New York, 1984). Págs. 491-521.
- Fernández-Salvador, R. Definición de las familias del Orden Carnívora. En: García-Perea, R., Baquero, R.A., Fernández-Salvador, R. & Gisbert, J. (eds.). Carnívoros, Evolución, Ecología y Conservación (Consejo Superior de Investigaciones Científicas Museo Nacional de Ciencias Naturales, Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos, España, 1996). Págs. 17-44.
- Turner, A. The Big Cats and Their Fossil Relatives (Columbia University Press, Nueva York, 1997). 234 págs.
- Munthe, K. Canidae. In: Janis, C.M., Scott, K.M. & Jacobs, L.L. (eds.). Evolution of Tertiary Mammals of North America. Volume 1: Terrestrial Carnivores, Ungulates, and Ungulate-like Mammals (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1998). Págs. 124-143.
- Von den Driesch, A. A guide to the measurement of animal bones from archeological sites. *Peabody Museum of Archaeology. Ethnology, Harvard University* 1, 1-137 (1976).
- Sisson, S. & Grossman, J.D. Anatomía de los Animales Domésticos. Tomo II. En: Getty, R. (ed.). 5ª ed. (Masson, Barcelona, 2000). 2302 pp.
- Reitz, E. & Wing, Y.E. Zooarchaeology. Cambridge Manual in Archaeology (Cambridge, Cambridge University Press, 2008). 533 págs.
- Blanco-Padilla, A., Rodríguez, G.B. & Valadez, A.R. Estudio de los cánidos arqueológicos del México prehispánico (Instituto Nacional de Antropología e Historia, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México, 2009). 272 págs.
- Stains, H.J. Calcanea of Members of the Canidae. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 74, 143-155 (1975).
- Stains, H.J. Calcanea of Members of the Mustelidae. Part I. Mustelinae. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 75(3), 273-248 (1976).