

ESTUDIO COMPARATIVO DE ALGUNOS ELEMENTOS DE LAS EXTREMIDADES ANTERIORES Y POSTERIORES Y PIEZAS DENTALES DE PUMA (*Puma concolor*) Y JAGUAR (*Panthera onca*)

Fabiola Montserrat Morales-Mejía,
Joaquín Arroyo-Cabrales y Oscar J. Polaco †

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

RESUMEN

Se realizó un estudio osteológico comparativo de algunos elementos de las extremidades anteriores y posteriores y de las piezas dentales entre ejemplares de las dos grandes especies de felinos de América: el puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*). Se utilizaron 29 ejemplares de puma y 31 de jaguar, alojadas en distintas colecciones osteológicas de México. Las diferencias más notables que se encontraron fueron que las inserciones musculares de los elementos de las extremidades anteriores y posteriores están más desarrolladas en el jaguar, en cambio en el puma, éstas están ausentes o, en su caso son someras. Se observó que las piezas dentarias en el jaguar son anchas y en el puma son angostas. Este tipo de estudio facilita la identificación de restos óseos encontrados en diferentes contextos arqueológicos y paleontológicos.

Palabras Clave: Elementos postcraneales, jaguar, osteología comparativa, piezas dentarias, puma.

ABSTRACT

A comparative osteologic study of specimens from the two big cats of America, cougar (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*), was undertaken. Twenty nine specimens from cougars and thirty one from jaguars that were housed in different osteological collections in Mexico were analyzed. The main differences were that the muscle attachments of the elements of the forelimbs and hindlimbs are more developed in the jaguar than in the cougar, in which they are either absent or poorly developed. It was observed that the jaguar teeth are wide whereas the cougar ones are narrow. This study will help in the identification of skeletal remains found in archeological and paleontological contexts.

Key Words: Postcranial elements, jaguar, comparative osteology, teeth, cougar.

INTRODUCCIÓN

El puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) son los dos felinos más grandes del continente Americano, ambos se distribuyen a lo largo de la República Mexicana por lo que no es sorprendente encontrar piezas óseas de estos carnívoros en los contextos arqueozoológicos y paleontológicos. Los felinos aparecieron en Norteamérica a principios del Oligoceno^[1] y durante el Pleistoceno invadieron el sur de América^[2,3]. Esta familia tiene un buen registro fósil en el caso de las grandes especies, mientras que el registro de pequeñas especies de felinos es muy pobre^[4]. Su

origen es totalmente neártico, aunque en la actualidad muchos de los géneros se distribuyen en regiones tropicales (*Leopardus wiedii*, *Leopardus pardalis*, *Puma yagouaroundi*)^[5,6].

La dentición de los felinos actuales aparece muy reducida y especializada, de todos los carnívoros los felinos son los depredadores más eficaces^[4,7]. En esta familia el rostro es 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 PM4 y en el m1 se presenta una muesca profunda. Las garras son curvas y retráctiles. Se encuentran prácticamente distribuidos en

Nota: Artículo recibido el 18 de agosto de 2010 y aceptado el 09 de noviembre de 2010.

todos los continentes con excepción de Oceanía y la Antártica. Dentro de las subfamilias Felinae y Pantherinae o "gatos verdaderos", se incluyen los pumas, linceos y jaguares, los cuales presentan los caninos cónicos y son de similar tamaño los superiores y los inferiores. En México se distribuyen seis especies que representan a cuatro géneros (*Leopardus*, *Lynx*, *Panthera* y *Puma*). Este grupo persiste desde el Pleistoceno hasta la actualidad^[1,4,7-13].

Numerosas zonas arqueológicas en México comparten sedimentos pleistocénicos, ya que estos están ampliamente distribuidos en todo el país^[14]; pero muchas veces se pueden visualizar sitios con restos de animales recientes, otros que comparten una fauna tanto pleistocénica como recientes y algunos otros sitios en los cuales es notable la presencia de animales pleistocénicos. La posibilidad de aplicación de los diferentes métodos y técnicas de estudio dependen de las características propias de cada sitio^[15]. La abundancia de restos zoológicos en las excavaciones arqueológicas presentan en algunos casos problemas de conservación, pero en el caso de los mamíferos terrestres son los animales que se encuentran mejor representados en los contextos arqueológicos o paleontológicos debido a que sus huesos son compactos y duros^[16]: ejemplo de esto son los dientes, falanges, carpianos, tarsianos, metapodiales, etc.

Los estudios de los elementos aislados de huesos postcraneales y piezas dentarias, encontrados en diferentes contextos arqueológicos (entierros, ofrendas, hogares, núcleos, edificios, etc.) y paleontológicos en México, son muy escasos, por lo que el presente trabajo refleja la importancia de tener estudios más detallados para la identificación de algunos elementos de las extremidades y piezas dentarias, además de que nos permite distinguir entre géneros, basándonos en características diagnósticas de cada elemento. En este trabajo se presentan algunas diferencias osteológicas entre dos grandes especies de felinos: *Puma concolor* y *Panthera onca*, ya que por lo regular estas dos especies siempre están presentes en las diferentes excavaciones, por lo que el objetivo principal de este trabajo es encontrar diferencias osteológicas de algunos elementos postcraneales y piezas dentarias en puma y jaguar, para la identificación más expedita de los restos encontrados en los yacimientos fósiles y complementar los estudios osteológicos incompletos de estas especies.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se estudiaron en detalle sólo algunas piezas de las extremidades anteriores y posteriores del puma y del jaguar, aunque se tiene en consideración la importancia que tienen los demás huesos postcraneales. Además de que se cuenta con pocos ejemplares completos (con todo el esqueleto postcraneal) en las colecciones de comparación, por lo tanto es importante resaltar que se debe de coleccionar en campo todo el ejemplar siempre y cuando sea posible.

Se utilizaron ejemplares pertenecientes a 29 pumas y 31 jaguares, respectivamente. Las piezas se identificaron anatómicamente empleando la bibliografía pertinente y por la comparación con los materiales osteológicos de ejemplares ubicados en diferentes colecciones: Colección Osteológica de Referencia del Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano", de la Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia; la Colección de Mamíferos del Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional; la Colección Nacional de Mastozoología del Departamento de Zoología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; la Colección del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, Departamento de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Colección Mastozoológica del Departamento de Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. La terminología osteológica que se siguió es la de Sisson y Grossman^[17].

Al tratar de realizar la identificación anatómica detallada de cada elemento (falanges principalmente), y especialmente a que lado de la simetría correspondía cada falange o metapodial, resultó que es muy complicado por la falta de material suficiente de comparación. Por ello, en este trabajo se identificaron las falanges uno o falanges proximal (FI) y las falanges dos o falanges medias (FII) y sólo se señalará el lado correspondiente, pero no a que dedo pertenece. En futuros trabajos se tratará de encontrar las diferencias significativas para facilitar su estudio y separación.

El orden en que se presentan los huesos es conforme se encuentra anatómicamente en los animales, es decir de la parte anterior del organismo (cráneo) hacia la parte posterior (extremidad posterior) y se describe 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 tronco. Las medidas fueron tomadas con un calibrador digital Starrett 721 y están expresadas en milímetros. En el material postcraneal las medidas que se tomaron fueron el ancho, la longitud y el diámetro del hueso (en algunos casos se tomaron otras medidas y se mencionan en cada caso en particular). En el caso de los dientes, se consideraron el ancho, el largo y la altura, de acuerdo a lo expuesto por Von den Driesch^[18]. Se utilizaron abreviaturas en el texto y en los cuadros, en el primer cuadro se presenta la lista de las piezas estudiadas (Cuadro I) y en la figura uno se muestra dónde se ubican las piezas analizadas (Fig. 1), mientras en el segundo cuadro se dan a conocer las medidas tomadas para los huesos (Cuadro II) y en la figura dos se muestra de dónde a dónde se toman las medidas (Fig. 2).

Las medidas que presentan un superíndice, nos indican el número de ejemplares medidos de diferentes colecciones, por lo tanto son los promedios de los ejemplares. En el caso de no presentar superíndice, ello significa que es de un solo ejemplar medido.

	Abreviatura de los huesos	Nombre completo		Otros huesos estudiados
I	C/c	Canino superior/inferior	a	Escafolunar
II	PM/pm	Premolares superior/inferior	b	Pisiforme
III	M/m	Molares superior/inferior	c	Falange uno del dedo uno
IV	MCI	Primer metacarpiano	d	Astrágalo
V	MCII	Segundo metacarpiano	e	Calcáneo
VI	MCIII	Tercer metacarpiano	f	Navicular
VII	MCIV	Cuarto metacarpiano	g	Ectocuneiforme
VIII	MCV	Quinto metacarpiano		
IX	MTI	Primer metatarsiano		
X	MTII	Segundo metatarsiano		
XI	MTIII	Tercer metatarsiano		
XII	MTIV	Cuarto metatarsiano		
XIII	MTV	Quinto metatarsiano		
XIV	FI	Falange I		
XV	FII	Falange II		

Cuadro I. Listado de las abreviaturas de los huesos estudiados.

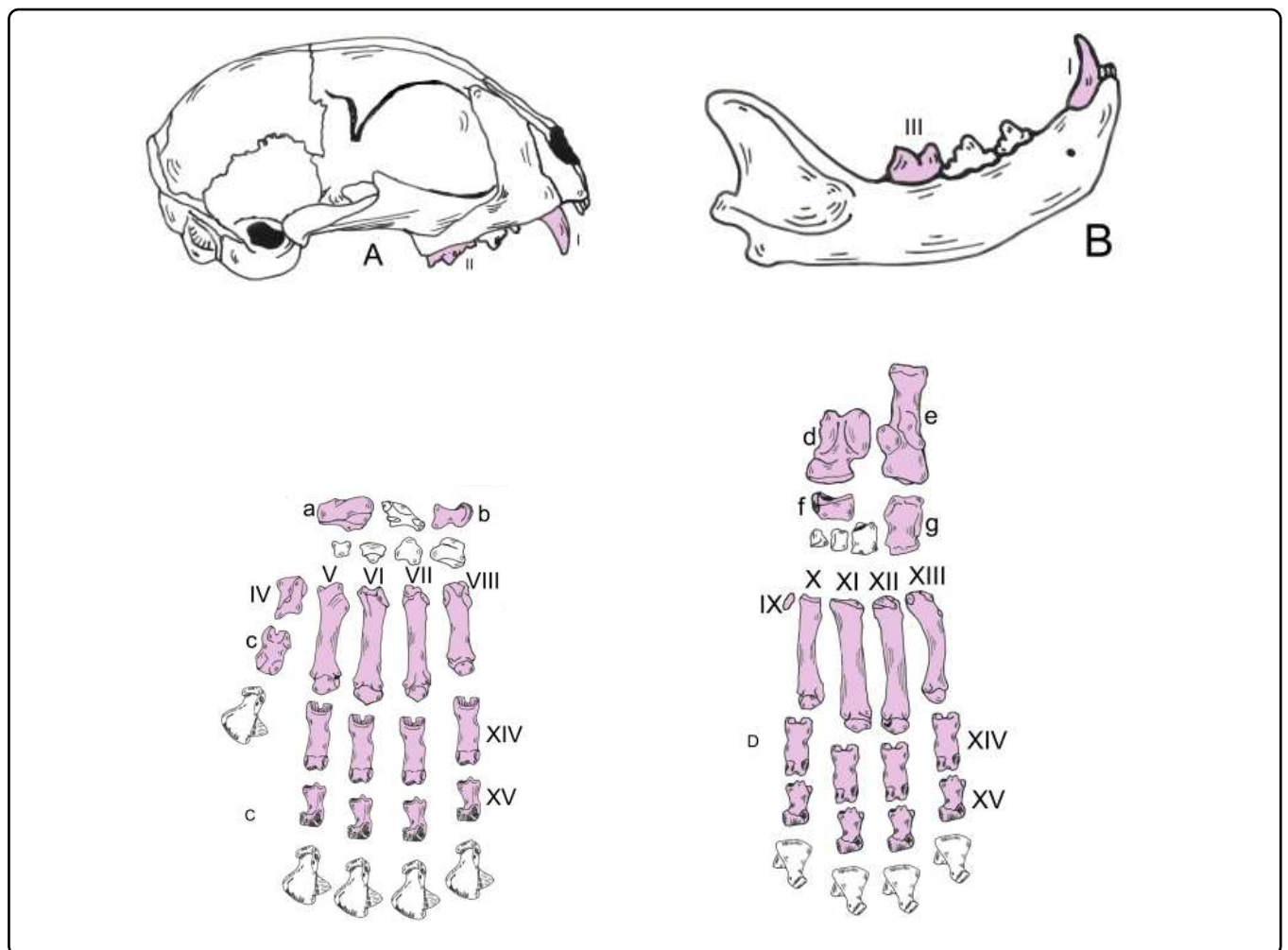


Figura 1. Elementos anatómicos analizados. A, B, Vista lateral del cráneo y mandíbula de felino. C, D, Vista dorsal de la mano y pata de felino.

	Abreviaturas de las medidas tomadas	Nombre completo
1	A	Anchura
2	AD	Anchura mínima de la diáfisis
3	Ad	Anchura de la epífisis distal
4	Add	Anchura de la epífisis distal borde dorsal
5	Adp	Anchura de la epífisis distal borde palmar
6	Ap	Anchura de la epífisis proximal
7	At	Anchura total
8	H	Altura
9	Ha	Altura anterior
10	Lt	Longitud total
11	PD	Profundidad de la diáfisis
12	Pd	Profundidad de la epífisis distal
13	Pp	Profundidad de la epífisis proximal

Cuadro II. Listado de las abreviaturas de las medidas tomadas en los huesos.

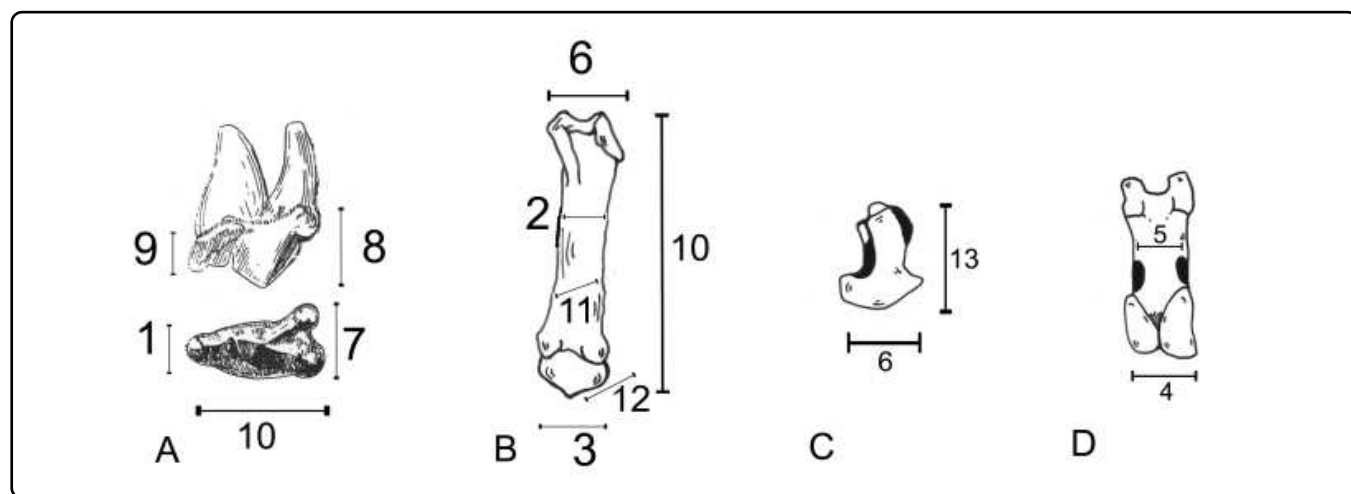


Figura 2. Ejemplo de medidas tomadas. A, Vista lingual y oclusal de diente de felino. B, Vista dorsal de metapodial de felino. C, Vista proximal de metapodial de felino. D, Vista dorsal de falange uno de felino.

En los cuadros de comparación de los resultados, las letras en cursivas están relacionadas con las imágenes de comparación, la barra debajo de dichos dibujos mide un centímetro (10 mm).

RESULTADO

Canino superior

Comentario: Las crestas que se presentan a lo largo de los caninos están aserradas en los dos felinos.

Medidas:

Puma	H=27.6 ¹⁵ , Lt=12.58 ¹⁶ , A=10.39 ¹⁶	Jaguar	H=37.33 ²⁶ , Lt=16.77 ²⁴ , A=14.09 ²⁵
------	---	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Cíngulo <i>a</i> (Fig. 3)	Angosto	Ancho
A lo alto de los caninos se presenta dos crestas una anterior y otra posterior, las cuales:	Se unen en la punta	No se unen
Cresta anterior	Marcada y ancha	Marcada y ancha
Cresta posterior	Somera y angosta	Somera y angosta
Bordes <i>b</i> (Fig. 3)	Anterior y posterior se presentan	Anterior presente y posterior ausente

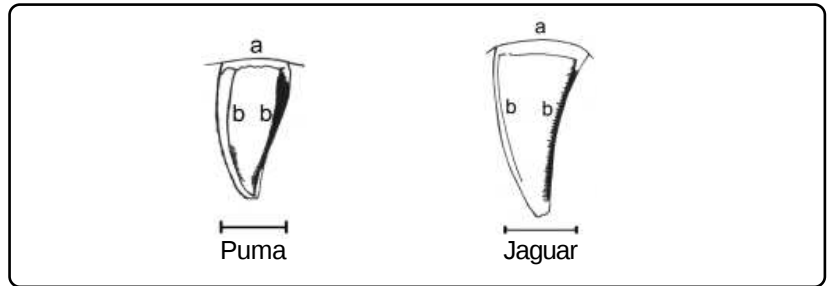


Figura 3. Vista lingual del C.

Premolar tres superior**Medidas:**

Puma	Lt=24.08 ² , A=8.53 ² , H=12.62 ² , At=12.16 ²	Jaguar	Lt=26.48 ⁷ , A=9.96 ⁷ , H=14.56 ⁷ , At=13.33 ⁷
------	--	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Vista labial, el borde posterior	Curvo	Recto
Espacio entre el paracono y metacono	Profundo	Somero
Parastilo	Angosto	Ancho
Forma general del PM3 en vista oclusal	Angosto	Ancho

Canino inferior

Comentario: Las crestas que se presentan a lo largo de los caninos están aserradas en los dos felinos.

Medidas:

Puma	H=22.95 ¹⁶ , Lt=12.08 ¹⁶ , At=8.77 ¹⁶	Jaguar	H=32.68 ²⁹ , Lt=15.95 ³⁰ , At=12.24 ²⁹
------	--	--------	---

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Forma general en vista lingual	Pequeños y curvos	Grandes y menos curvos
Forma general en vista oclusal	Ovalados	Redondos
Cíngulo	Ancho	Angosto
A lo alto de los caninos se presentan dos crestas, una anterior y otra posterior, las cuales:	Se unen en la punta	No se unen en la punta
En la base de cada cresta se forman los bordes	Son marcados los bordes de ambas crestas	En la cresta posterior no se forma el borde y en la anterior el borde es bajo

Molar uno inferior**Medidas:**

Puma	Lt=85.39 ²⁹ , A=8.33 ²⁹ , Ha=13.53 ²⁵	Jaguar	Lt=19.34 ²⁷ , A=9.76 ²⁸ , Ha=15.08 ²
------	--	--------	---

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Forma general del m1 en vista oclusal	Anchos	Angostos
Espacio entre el protocónido y paracónido	Amplio	Reducido

Metapodiales

Comentario: Las diferencias entre los metapodiales de *Puma concolor* (puma) y *Panthera onca* (jaguar), en forma general son:

Medidas:

Puma	H=22.95 ¹⁶ , Lt=12.08 ¹⁶ , At=8.77 ¹⁶	Jaguar	H=32.68 ²⁹ , Lt=15.95 ³⁰ , At=12.24 ²⁹
------	--	--------	---

Comparación y medidas:

Caracter	Puma	Jaguar
En general los metapodiales	Largos (i.e. MTIII 102.18)	Cortos (i.e. MTIII 88.65)
Dirigida la cresta distal en vista lateral <i>a</i> (Fig. 4).	Hacia arriba	Hacia abajo
Anteriormente la epífisis distal	Angosta (i.e. MTIII 15.60)	Ancha (i.e. MTIII 17.20)
La diáfisis en vista lateral <i>b</i> (Fig. 4)	Curva	Recta
Inserción muscular en la epífisis distal <i>c</i> (Fig. 4)	Redonda y profunda	Somera
Forma de la diáfisis	Triangular (i.e. MTIII)	Redonda (i.e. MTIII)

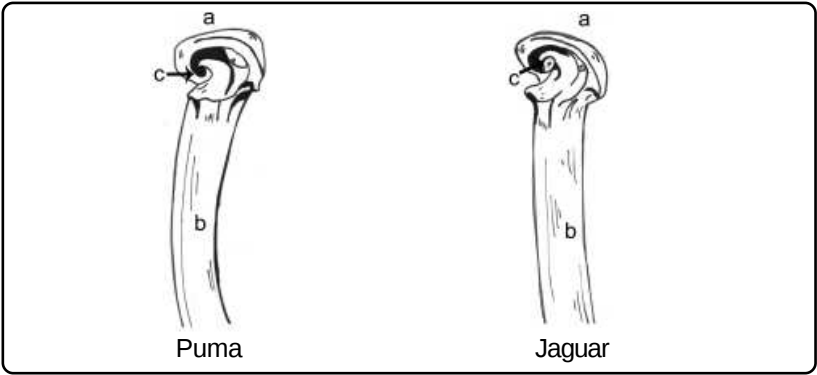


Figura 4. Vista lateral de la epífisis distal de los podiales.

Carpales: Escafolunar

Medidas:

Puma	Lt=26.14, At=15.68	Jaguar	Lt=25.62, At=14.85
------	--------------------	--------	--------------------

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Carilla que articula con el sesamoideo en vista distal <i>a</i> (Fig. 5)	Ancha	Angosta
Carilla para el trapecio y el trapezoide están <i>b</i> (Fig. 5)	Separadas	Unidas
Surco entre la carilla del trapecio y mágnum <i>c</i> (Fig. 5)	Somero	Profundo
Carilla que articula con el unciforme <i>d</i> (Fig. 5)	Pequeño	Grande

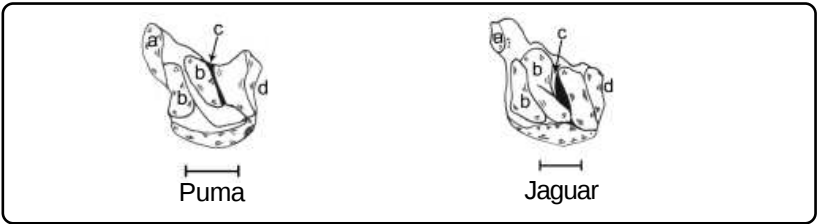


Figura 5. Vista distal del escafolunar.

Pisiforme**Medidas:**

Puma	Lt=19.77	Jaguar	Lt=24.41 ²
------	----------	--------	-----------------------

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Cabeza del pisiforme en su vista radial <i>a</i> (Fig. 6)	Recta	Redonda
Surco debajo de la cabeza <i>b</i> (Fig. 6)	Profundo	Somero
En general los pisiformes	Cortos y anchos	Son largos y angostos



Figura 6. Vista radial del pisiforme.

Metacarpiano uno**Medidas:**

Puma	Lt=26.14 ² , Ap=14.44 ² , Pp=11.43 ² , AD=11.95 ² , Ad=13.12 ²	Jaguar	Lt=26.77 ⁴ , Ap=12.55 ⁴ , Pp=11.01 ⁴ , AD=9.2 ⁴ , Ad=11.08 ⁴
------	--	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
La cresta distal en vista posterior es de forma y se encuentra en la diáfisis <i>a</i> (Fig. 7)	Alta y en medio	Baja y en la región distal
General son los MCI	Anchos (i.e. MCI 12.00)	Angostos (i.e. MCI 10.56)
Carilla que articula con el trapecio anteriormente <i>b</i> (Fig. 7)	Ancha y profunda	Angosta y somera
Cresta debajo de carilla <i>c</i> (Fig. 7)	Baja por la diáfisis	No baja por la diáfisis

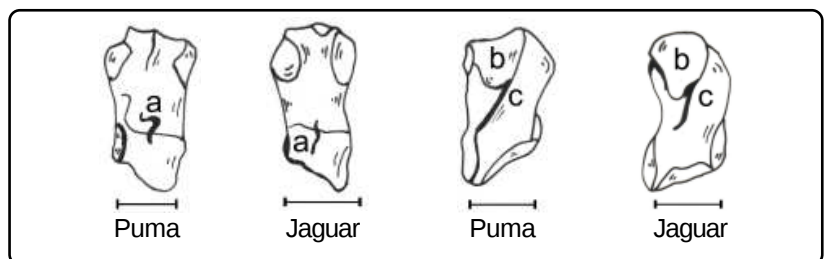


Figura 7. Vista posterior y anterior del MCI.

Metacarpiano dos**Medidas:**

Puma	Lt=75.01 ² , Ap=14.51 ² , Pp=16.67 ² , AD=8.95 ² , Ad=14.03 ²	Jaguar	Lt=61.57 ⁴ , Ap=15.07 ⁴ , Pp=18.46 ⁴ , AD=8.88 ⁴ , Ad=14.74 ⁴
------	---	--------	---

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
En general los MCII	Angostos	Anchos
En vista proximal tiene forma <i>a</i> (Fig. 8)	Triangular la cara que articula con el trapezoide	Triangular la cara que articula con el trapezoide
Bordes anterior <i>b</i> (Fig. 8) y lateral <i>c</i> (Fig. 8)	Rectos y cortos	Curvos y amplios
El borde posterior <i>d</i> (Fig. 8)	Angosto	Ancho
Carilla anterior que articula con el MCIII en la epífisis proximal, en vista lateral <i>e</i> (Fig. 8)	Profunda y pequeña	Somera y grande
Carilla posterior que articula con el MCIII en la epífisis proximal <i>f</i> (Fig. 8)	Pequeña y dirigida hacia la región proximal	Grande y dirigida hacia la diáfisis
Inserción muscular debajo de la epífisis proximal en vista anterior <i>g</i> (Fig. 8)	Es una profunda y corre por la diáfisis girando hacia la región lateral	Son dos inserciones musculares someras

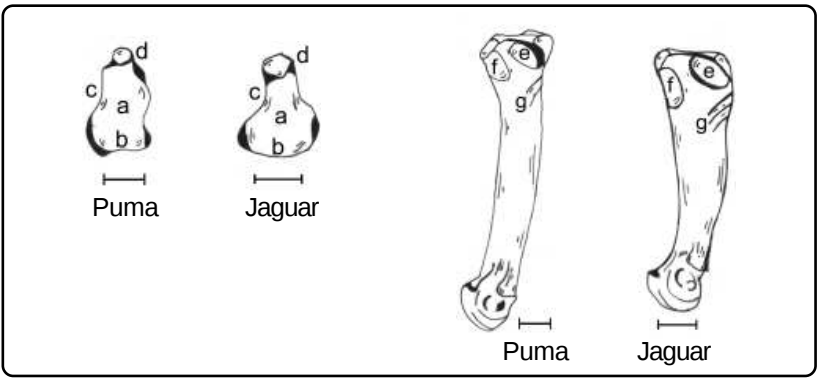


Figura 8. Vista proximal y lateral del MCII.

Metacarpiano tres

Medidas:

Puma	Lt=81.85 ² , Ap=15.94 ² , Pp=13.79 ² , AD=9.75 ² , Ad=14.6 ²	Jaguar	Lt=70.41 ⁴ , Ap=18.29 ⁴ , Pp=16.33 ⁴ , AD=9.33 ⁴ , Ad=16.22 ⁴
------	---	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Borde anterior en la cara proximal <i>a</i> (Fig. 9)	Ancho y curvo	Angosto y recto
Carillas que articulan con el MCII <i>b</i> (Fig. 9)	Largas y angostas	Cortas y anchas
Depresión en el borde medial <i>c</i> (Fig. 9)	Somera	Profunda
Carilla que está hacia la región anterior que articula con el MCIV en la epífisis proximal, en vista lateral <i>d</i> (Fig. 9)	Grande y cóncava	Pequeña y somera
Carilla que está hacia la región posterior que articula con el MCIV en la epífisis proximal, en vista lateral <i>e</i> (Fig. 9)	Grande	Pequeña
Inserción muscular debajo de esta segunda carilla <i>f</i> (Fig. 9)	Profunda	Amplia, somera y baja hacia la diáfisis
Cresta al lado de la inserción <i>g</i> (Fig. 9)	Profunda	Somera y baja hacia la diáfisis
Al lado de la cresta se observa un surco <i>h</i> (Fig. 9)	Profundo	Somero
Carilla que articula con el unciforme <i>i</i> (Fig. 9)	Grande	Pequeña

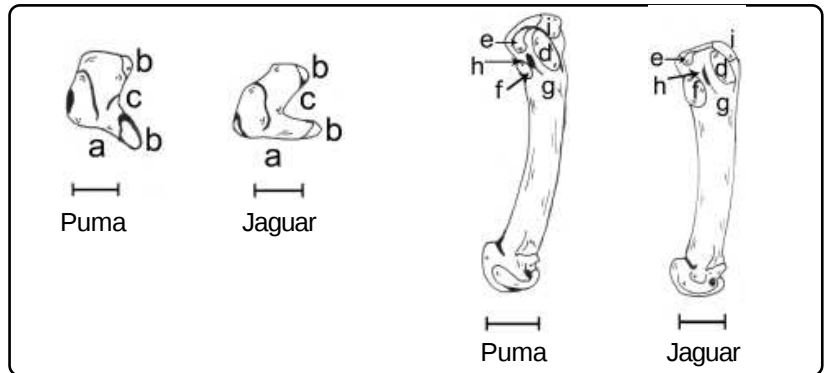


Figura 9. Vista proximal y lateral del MCIII.

Metacarpiano cuatro

Medidas:

Puma	Lt=75.5 ² , Ap=11.93 ² , Pp=13.48 ² , AD=8.1 ² , Ad=12.95 ²	Jaguar	Lt=68.11 ⁴ , Ap=13.69 ⁴ , Pp=16.29 ⁴ , AD=8.95 ⁴ , Ad=14.81 ⁴
------	--	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
En general los MCIV en vista posterior La cara proximal	Largos y angostos Angosta (i.e. MCIV Ap=12.05, Ap=14.03) Angosta y con forma ovalada	Cortos y anchos Ancha (i.e. MCIV Ap=15.68, Ap=19.06) Ancha y con forma triangular
Forma de la carilla anterior que articulan con el MCIII en la epífisis proximal <i>a</i> (Fig. 10)	Pequeña y de forma triangular	Grande y de forma redonda
Carilla posterior que articulan con el MCIII en la epífisis proximal <i>b</i> (Fig. 10)	Somera	Profunda
Depresión en el borde medial que está entre las carillas <i>c</i> (Fig. 10)	Profundo	Somero
Carilla que articula con el unciforme <i>d</i> (Fig. 10) entre dicha carilla y las otras se forma un surco <i>e</i> (Fig. 10)	Alta y angosta	Baja y ancha
Espina debajo de la epífisis proximal en vista lateral <i>f</i> (Fig. 10)	Angosta	Ancha
Carilla que articula con el MCV en la epífisis proximal <i>g</i> (Fig. 10)	Profunda	Somera
Concavidad debajo de la carilla <i>h</i> (Fig. 10)		

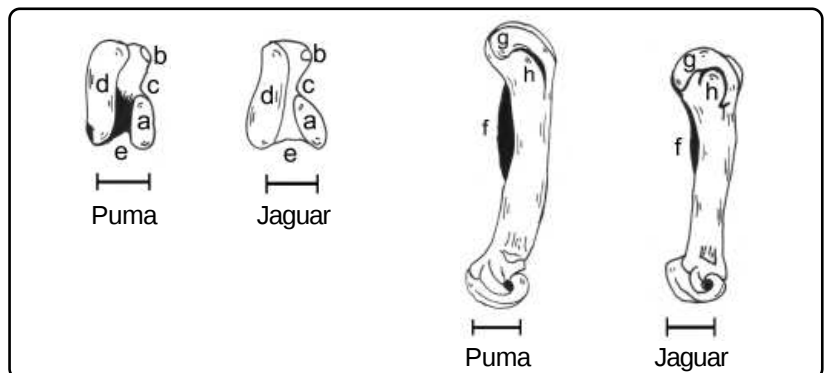


Figura 10. Vista proximal y lateral del MCIV.

Metacarpiano cinco

Medidas:

Puma	Lt=59.99 ² , Ap=13.29 ² , Pp=11.35 ² , AD=8.15 ² , Ad=12.42 ²	Jaguar	Lt=55.52 ⁴ , Ap=14.33 ⁴ , Pp=14.95 ⁴ , AD=9 ⁴ , Ad=14.18 ⁴
------	---	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Epífisis proximal	Angosta	Ancha
Forma de la carilla que articula con el unciforme, en su vista proximal <i>a</i> (Fig. 11)	Pequeña y con forma triangular	Grande y con forma rectangular
Depresión en la carilla que articula con el MCIV en la epífisis proximal, en vista medial <i>b</i> (Fig. 11)	Ausente	Presente
Borde anterior <i>c</i> (Fig. 11)	Plano	Curvo
Surco en la diáfisis <i>d</i> (Fig. 11)	Ausente	Presente
Carilla que articula con el MCIV <i>e</i> (Fig. 11)	Grande	Pequeña
Cresta en la diáfisis en la región distal <i>f</i> (Fig. 11)	Alta	Baja

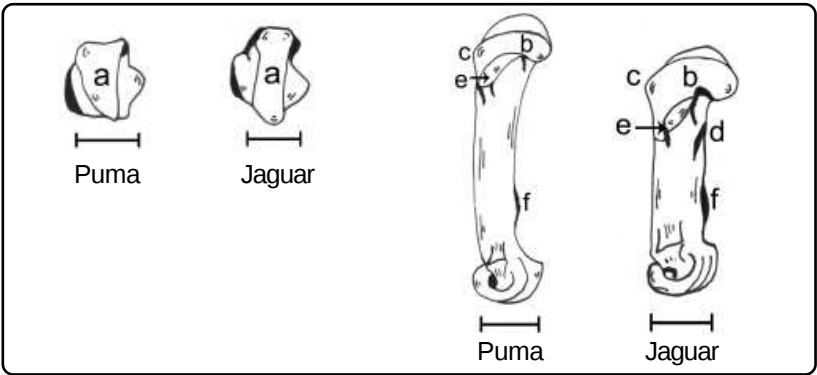


Figura 11. Vista proximal y medial del MCV.

Falange uno del dedo uno

Medidas:

Puma	Lt=22.67 ² , Ap=15.12 ² , AD=11.26 ² , Ad=12.66 ² , PD=8.95 ²	Jaguar	Lt=21.74 ⁴ , Ap=13.07 ⁴ , AD=9.65 ⁴ , Ad=9.68 ⁴ , PD=7.17 ⁴
------	---	--------	---

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Prolongación en la diáfisis en su vista posterior <i>a</i> (Fig. 12)	Presente	Ausente
Inserciones de los tendones <i>b</i> (Fig. 12)	Grandes	Pequeñas



Figura 12. Vista posterior de la FI del dedo uno.

Falange uno**Medidas:**

Puma	Lt=35.38 ¹⁶ , Ap=13.14 ¹⁶ , Add=7.69 ¹⁶ , AD=9.45 ¹⁶ , Adp=10.39 ¹⁶ , PD=8.42 ¹⁶	Jaguar	Lt=34.79 ³¹ , Ap=14.14 ³¹ , AD=9.15 ³¹ , Add=7.65 ³¹ , Adp=10.99 ³¹ , PD=8.38 ³¹
------	---	--------	---

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
En general la diáfisis en su vista lateral	Redonda y ancha	Plana y angosta
Forma general de las FI en su vista palmar	Angostas y largas	Anchas y cortas
Marcas del ligamento anular	En la región distal de la diáfisis	En la región media de la diáfisis
Los cóndilos en la parte más distal <i>a</i> (Fig. 13)	Separados	Juntos
Borde dorsal entre las cavidades glenoideas <i>b</i> (Fig. 13)	Angosto	Ancho
Carilla que articula con los metapodiales en su vista dorsal <i>c</i> (Fig.13)	Profunda	Somera
Borde dorsal <i>d</i> (Fig.13) en la epífisis proximal	Redondo	Presenta tres pequeños bordes

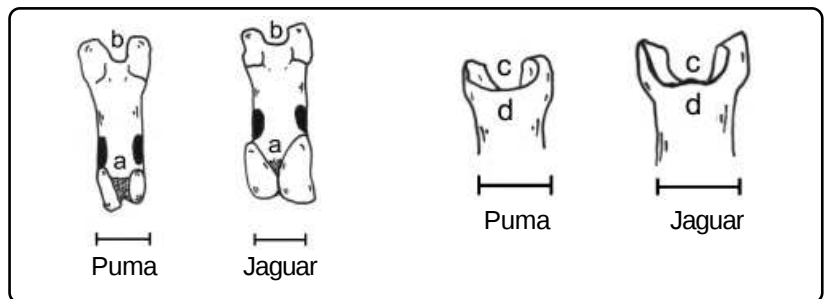


Figura 13. Vista palmar y dorsal de la FI.

Falange dos**Medidas:**

Puma	Lt=25.6 ¹⁵ , Ap=11.22 ¹⁵ , Ad=10.09 ¹⁵ , AD=7.37 ¹⁵ , PD=7.93 ¹⁵ , Pp=9.89 ¹⁵	Jaguar	Lt=28.28 ¹⁶ , Ap=12.89 ¹⁶ , AD=7.52 ¹⁶ , Ad=7.25 ¹⁶ , PD=8.31 ¹⁶
------	--	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
La diáfisis en su vista palmar <i>a</i> (Fig. 14)	Corta, recta y ancha	Larga, curva y angosta
Epífisis distal <i>b</i> (Fig. 14)	Ancha	Angosta
Cavidad en la epífisis proximal <i>c</i> (Fig. 14)	Profunda	Somera
Forma de las dos cavidades glenoideas en su vista proximal <i>d</i> (Fig. 14)	Amplias	Angostas
Borde palmar <i>e</i> (Fig. 14)	Plano	Curvo

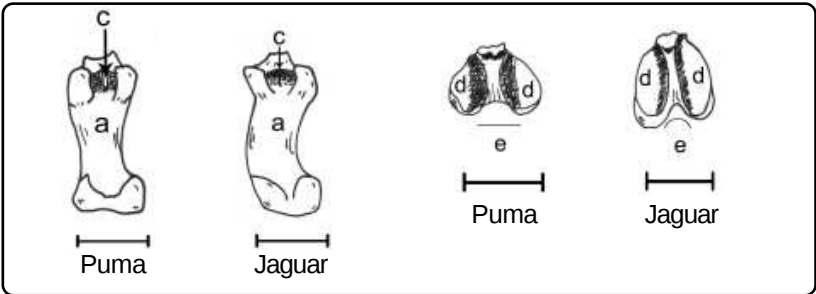


Figura 14. Vista palmar y proximal de la FII.

Tarsales: Navicular

Medidas:

Puma	Lt=23.86, At=19.43, PD=8.86	Jaguar	Lt=22.60, At=17.50, PD=8.53
------	-----------------------------	--------	-----------------------------

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Carilla que articula con el astrágalo en vista medial	Curva	Recta
Carillas que articulan con el ectocuneiforme y mesocuneiforme	Profundas	Someras
En general el navicular	Anchos	Angostos

Ectocuneiforme

Medidas:

Puma	At=14.25, Lt=25.35, PD=11.68	Jaguar	At=13.59, Lt=23.85, PD=11.32
------	------------------------------	--------	------------------------------

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Carilla que articula con el navicular en vista proximal <i>a</i> (Fig. 15)	Ancha y profunda	Angosta y somera
Bordes <i>b</i> (Fig. 15)	Cerrados	Abiertos
Inserción muscular atrás de la carilla <i>c</i> (Fig. 15)	Somero	Profundo
En general el ectocuneiforme es	Grande (26.20)	Pequeño (22.47)

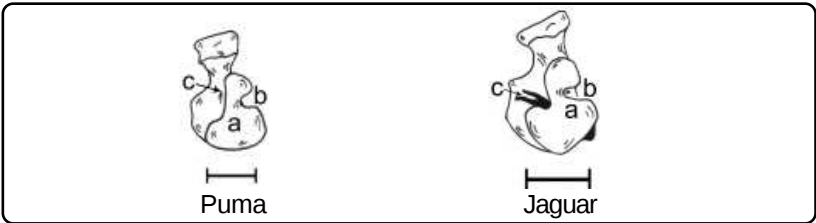


Figura 15. Vista proximal del ectocuneiforme.

Calcáneo

Medidas:

Puma	Lt=68.31 ² , At=28.86 ²	Jaguar	Lt=60.76 ² , At=26.15 ²
------	---	--------	---

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Forma de la carilla que articula con el cuboide en vista distal <i>a</i> (Fig. 16)	Triangular	Redonda
Prolongación en el borde lateral <i>b</i> (Fig. 16)	Presente	Ausente
Apófisis anterior en su vista anterior <i>c</i> (Fig. 16)	Angosto, corto y no esta curvo	Ancho, largo y curvo
Surco entre la apófisis anterior y el sustentáculo <i>d</i> (Fig. 16)	Profundo	Ausente
Inserción muscular detrás y debajo de la apófisis anterior <i>e</i>	Profunda	Somera
Borde lateral <i>f</i> (Fig. 16)	Recto	Curvo

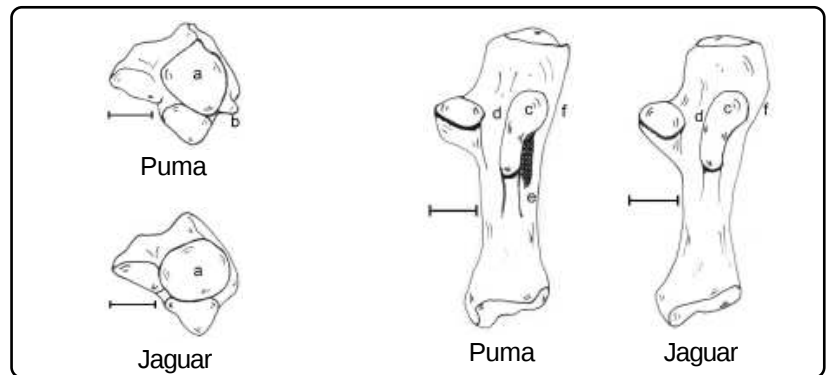


Figura 16. Vista distal y anterior del calcáneo.

Astrágalo**Medidas:**

Puma	Lt=35.97 ² , At=29.39 ²	Jaguar	Lt=37.14 ² , At=32.6 ²
------	---	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Surco entre las carillas del cuerpo en vista caudal <i>a</i> (Fig. 17)	Angosto y somero	Amplio y profundo
Forma de la inserción muscular entre la carilla medial del cuerpo y la carilla distal de la cabeza <i>b</i> (Fig. 17)	Triangular	Redonda
Forma de la carilla que está hacia la región lateral <i>c</i> (Fig. 17)	Ovalada	Tiene forma de ocho
Carilla que está más medial <i>d</i> (Fig. 17)	Ancha	Angosta
Carilla que se forma arriba de la carilla lateral <i>e</i> (Fig. 17)	Somera	Profunda

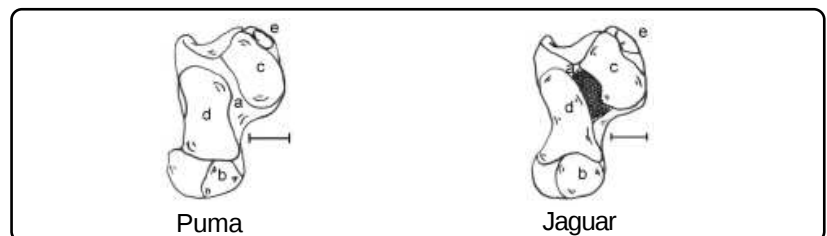


Figura 17. Vista caudal del astrágalo.

Metatarsiano uno

Comentario: Por lo general los MTI están reducidos en este Orden.

Metatarsiano dos

Medidas:

Puma	Lt=91.1 ² , Ap=12.84 ² , Pp=16.54 ² , AD=9.27 ² , Ad=14.91 ²	Jaguar	Lt=73.09 ⁴ , Ap=12.62 ⁴ , Pp=17.97 ⁴ , AD=8.63 ⁴ , Ad=14.35 ⁴
------	--	--------	---

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
En vista proximal en general tienen forma de un triángulo <i>a</i> (Fig. 18)	Triángulo	Triángulo
Bordes anterior y medial <i>b</i> (Fig. 18)	Curvos	Rectos
Carillas que articulan con el MTIII debajo de la epífisis proximal, en vista lateral <i>c</i> (Fig. 18)	Largas y profundas	Cortas y someras
Tuberosidad debajo de la carilla anterior <i>d</i> (Fig. 18)	Pequeña	Grande
Inserciones musculares debajo de la carilla posterior <i>e</i> (Fig. 18)	Presentes	Ausentes

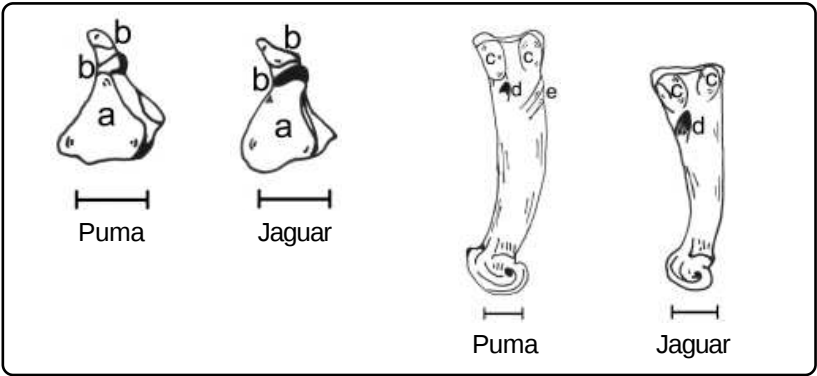


Figura 18. Vista proximal y lateral del MTI.

Metatarsiano tres

Medidas:

Puma	Lt=102.19 ² , Ap=16.59 ² , Pp=21.52 ² , AD=12.11 ² , Ad=15.58 ²	Jaguar	Lt=82.8 ⁴ , Ap=17.1 ⁴ , Pp=22.41 ⁴ , AD=10.39 ⁴ , Ad=15.59 ⁴
------	---	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
En vista proximal en general tiene forma de un <i>a</i> (Fig. 19)	Triángulo	Triángulo
Epífisis proximal	Corta	Larga
Bordes posterior, medial y lateral <i>b</i> (Fig. 19)	Curvos	Planos
Borde anterior <i>c</i> (Fig. 19)	Redondo	Triangular
Depresión entre las carillas que articulan con el MTII, en la epífisis proximal, en vista medial <i>d</i> (Fig. 19)	Somera o casi ausente	Profunda

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Carillas <i>e</i> (Fig. 19)	Pequeñas	Grandes
Inserción muscular debajo de la epífisis proximal <i>f</i> (Fig. 19)	Profunda	Somera

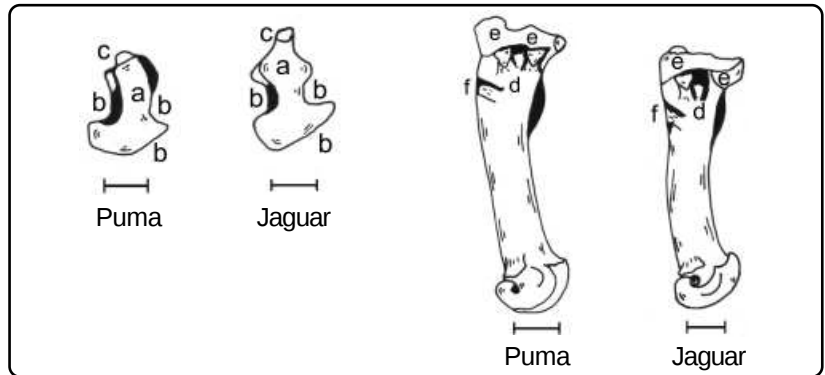


Figura 19. Vista proximal y medial del MTIII.

Metatarsiano cuatro**Medidas:**

Puma	Lt=100.15 ² , Ap=14.74 ² , Pp=16.87 ² , AD=10.16 ² , Ad=14.21 ²	Jaguar	Lt=83.03 ⁴ , Ap=15.94 ⁴ , Pp=18.69 ⁴ , AD=9.35 ⁴ , Ad=14.4 ⁴
------	---	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Forma de la carilla que articula con el cuboide, en su vista proximal <i>a</i> (Fig. 20)	Rectangular	Rombo
Surco entre la carilla del cuboide y la carilla que articula con el MTIII <i>b</i> (Fig. 20)	Ausente	Presente
Carillas que articulan con el MTIII en la epífisis proximal en vista medial <i>c</i> (Fig. 20)	Someras	Profundas
Surco entre estas carillas <i>d</i> (Fig. 20)	Profundo	Somero
Cresta <i>e</i> (Fig. 20)	Ancha	Angosta
Inserción muscular en la diáfisis <i>f</i> (Fig. 20)	Marcada	Somera

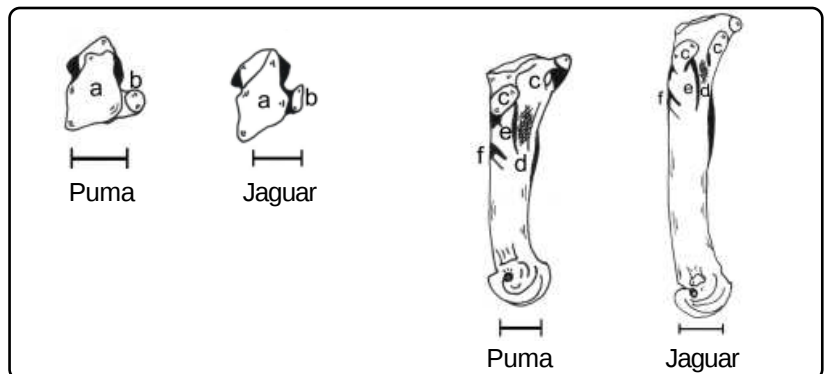


Figura 20. Vista proximal y medial del MTIV.

Metatarsiano cinco

Medidas:

Puma	Lt=86.52 ² , Ap=14.01 ² , Pp=12.17 ² , AD=7.59 ² , Ad=12.65 ²	Jaguar	Lt=74.81 ⁴ , Ap=15.61 ⁴ , Pp=13.58 ⁴ , AD=7.33 ⁴ , Ad=13 ⁴
------	---	--------	--

Comparación:

Caracter	Puma	Jaguar
Borde posterior en vista proximal	Angosto	Ancho
Carilla que articula con el cuboide <i>a</i> (Fig. 21)	Grande y profunda	Pequeña y somera
Carillas que articulan con el MTIV <i>b</i> (Fig. 21)	Pequeñas y profundas	Grandes y someras
Surco entre estas dos carillas <i>c</i> (Fig. 21)	Presente	Ausente
Cresta en la región distal en la diáfisis en vista medial <i>d</i> (Fig. 21)	Larga y alta	Corta y baja

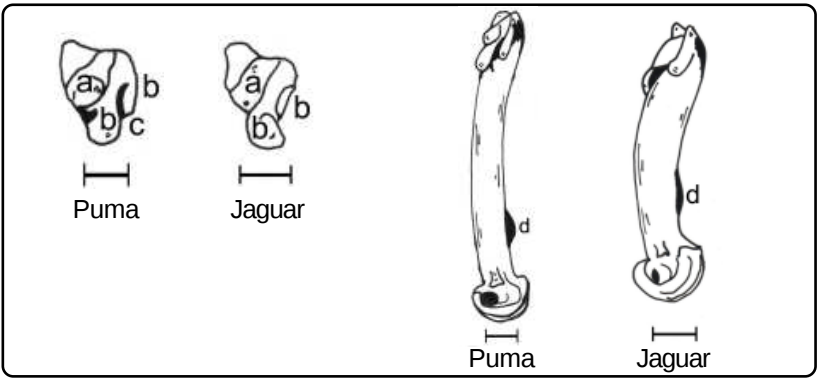


Figura 21. Vista proximal y medial del MTV.

DISCUSIÓN

Según Simpson^[19] muchas piezas dentales y postcraneales de puma y de jaguar son muy parecidas y, por lo tanto, son difíciles de separar e identificar. En este trabajo se dan algunas características para poder distinguir entre estos felinos, como son la presencia o ausencia de marcas de inserciones musculares, etc., siendo éstas las que más se utilizaron, pues sirven para la separación de géneros.

Con respecto a los caninos, tanto superiores como inferiores, se observa la presencia de crestas, las cuales se unen en el puma mientras que en el jaguar permanecen separadas, esto se observa en vista lingual. En el caso del m1 se presenta como una sola cúspide pero está dividida por una pequeña muesca^[20], se observó que este espacio está reducido en el puma comparado con el jaguar, además de que la forma general del m1, en vista oclusal es más ancho en el jaguar a diferencia del puma. En vista labial el borde que se presenta en el PM3 en el caso del jaguar es recto comparado con el del puma que suele ser curvo.

En el caso del calcáneo la superficie articular posterior es de forma curva y suave en los felinos según Stains^[21], en este trabajo se observó que es más plano en el jaguar comparado con

el puma. Además, Turner^[11] observó que cuando el calcáneo es más corto, nos indica que los gatos tienen reducida la habilidad de saltar.

Algunas diferencias que encuentra Kurtén^[22] en el astrágalo son que la carilla que articula con el calcáneo es ancho en el caso del jaguar comparado con el puma que es angosto y el cuello del astrágalo en el puma es largo comparado con el de jaguar que es corto. También se observó que las carillas que articulan con el calcáneo son anchas, pero en el caso del puma a diferencia del jaguar que son angostas y, efectivamente, el cuello del astrágalo es largo en el puma comparado con el jaguar.

Con respecto a los carpales y tarsales, se observó que en el caso del jaguar hay un mayor número de inserciones musculares a diferencia del puma que son más someras o ausentes. Además de que los carpales y tarsales de los pumas son más largos y angostos comparados con los de jaguar que son cortos y anchos.

En este trabajo en general los metapodiales de los pumas son más largos y angostos comparados con los de jaguar que son cortos y anchos, además de que las diáfisis son curvas en puma a

diferencia del jaguar que son rectas. Asimismo, las inserciones musculares están más marcadas en el jaguar comparado con el puma que son someras. Por lo tanto, las características principales más importantes para poder diferenciar entre los metacarpos y los metatarsos se observan en las carillas articulares de las epífisis proximales.

La variación en los huesos refleja la forma del cuerpo y los hábitos de los gatos^[11]. Los metapodiales de los pumas son más largos y angostos, lo que indica que son de hábitos de correr-rápido comparados con los de jaguar que son más cortos, para un paso más lento, ya que son organismos más dedicados al acecho. Es importante saber interpretar las marcas de los huesos, como en el caso de las falanges las cuales indican que las inserciones musculares sirven para la retracción de las garras, entre más marcadas estén las marcas, sugiere que los músculos están más desarrollados y, por lo tanto, sean más hábiles para trepar árboles y que también las garras sirvan como arma para atrapar a sus presas^[11].

En las falanges se observó que las inserciones musculares están más marcadas en el jaguar a diferencia del puma. Además, en forma general se observan diferencias morfológicas muy marcadas como es el caso de las carillas articulares de las epífisis proximales.

Diferentes autores mencionan que los jaguares desde el Irvingtoniano hasta el Holoceno han sufrido una reducción del tamaño^[14,22-24], a diferencia del puma que no ha sufrido cambios desde su aparición durante el Irvingtoniano^[22,25,26], aunque Kurtén^[27] menciona que los pumas del Rancholabreano tienden a ser más grandes que los actuales, por lo tanto que la reducción de tamaño puede haber empezado a finales del Irvingtoniano o al principio del Rancholabreano. En este trabajo las características cuantitativas de los ejemplares mexicanos actuales que se usaron para la comparación, coinciden con las medidas proporcionadas por la bibliografía (que en su mayoría procede de ejemplares de colecciones en Estados Unidos de América). Se observó que sólo se encontraron diferencias en los promedios de décimas de milímetro, las cuales se han tomado como variación individual, aunque también puede deberse al sesgo que existe entre los diferentes investigadores al tomar las medidas (por ejemplo Santos^[28]).

CONCLUSIONES

La mayoría de los restos de felinos recuperados en los diferentes contextos arqueozoológicos y paleontológicos son fragmentos de huesos de las extremidades, como son las falanges, carpales, tarsales, metapodiales, etc. Es aquí donde este trabajo toma su verdadero valor, ya que con estos estudios detallados es posible determinar o identificar los restos encontrados en las distintas excavaciones, no sólo con el cráneo sino también con piezas aisladas de elementos postcraneales y piezas dentarias. Por lo tanto, el análisis minucioso y comparativo de los huesos de las patas y manos y piezas dentarias entre el puma y el jaguar, permite

establecer que existen diferencias osteológicas significativas entre estos géneros, con base en los caracteres diagnósticos de cada hueso descrito.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los siguientes encargados de colecciones, las facilidades otorgadas para el uso de los ejemplares a su cargo: M. en C. Juan Carlos López, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN; Dr. Fernando A. Cervantes y M. en C. Julieta Vargas, Instituto de Biología, UNAM; Dra. Livia León Paniagua, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM; y Dr. José Ramírez Pulido y Biól. Noé González Ruiz, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Este trabajo lo dedicamos a nuestro fallecido coautor Oscar J. Polaco quien fue uno de los pioneros de los estudios arqueozoológicos y osteológicos en México.

REFERENCIAS

1. Nowak, R.M. Walker's Mammals of the World. Volumen 1 (The John Hopkins University Press, Baltimore, 1999).
2. Marshall, L.G., Webb, S.D., Sepkoski Jr., J.J. & Raup, D.M. Mammalian Evolution and the Great American Interchange. *Science* **215**(4538), 1351-1356 (1982).
3. Woodburne, M.O., Cione, A.L. & Tonni, E.P. Central American provincialism and the Great American Biotic Interchange. in *Advances in late Tertiary vertebrate paleontology in Mexico and the Great American Biotic Interchange* (eds. Carranza-Castañeda, O. y Lindsay, E.H) 73-101 (Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología y Centro de Geociencias, Publicación Especial 4, 2006).
4. Martin, L.D. Felidae. in *Evolution of Tertiary Mammals of North America. Volume 1: Terrestrial Carnivores, Ungulates, and Ungulate-like Mammals*. (eds. Janis C.M., Scott, K.M. & Jacobs, L.L.) 236-240 (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1998).
5. Werdelin, L. Small Pleistocene Felines of North America. *Journal of Vertebrate Paleontology* **5**(3), 194-210 (1985).
6. Wozencraft, W.C. Order Carnivora. in *Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference* (eds. Wilson, D.E. & Reeder, D.A.M.) 512-628 (The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1:xxxv+743 págs., 2005).
7. Stains, H.J. Carnivores. in *Orders and Families of Recent Mammals of the World* (eds. Anderson S. y Jones Jr., J.K.) 491-521 (John Wiley & Sons, New York, 1984).
8. Kurtén, B. & Anderson, E. *Pleistocene Mammals of North America* (Columbia University Press, New York, 1980).
9. Hall, E.R. *The Mammals of North America* (John Wiley and Sons, Inc., New York, Vol I: XV + 1-600 + 90, 1981).
10. Fernández-Salvador, R. Definición de las familias del Orden Carnivora. en *Carnívoros, Evolución, Ecología y Conservación* (eds. García-Perea, R., Baquero, R.A. Fernández-Salvador, R. & Gisbert, J.) 17-44 (Consejo Superior de Investigaciones Científicas Museo Nacional de Ciencias Naturales, Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos, 1996).
11. Turner, A. *The Big Cats and Their Fossil Relatives* (Columbia University Press, Nueva York, 1997).
12. Martin, L.D. Fossil History of the Terrestrial Carnivora. in *Carnivore behavior, ecology and evolution* (ed. Gittleman) 536-

- 567 (Chapman & Hall, London, 1989).
13. Vaughan, T.A., Ryan, J.M. & Czaplewski, N.J. *Mammalogy* (Saunders College Publishingm Fort Worth, Texas. USA, 2000).
14. Arroyo-Cabral, J. Registro fósil del jaguar. en *El jaguar en el Nuevo milenio* (eds. Medellín, R.A. *et al.*) 343-354 (Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de México y Wildlife Conservation Society, 2002).
15. Guzmán, A.F. & Polaco, O.J. Los peces arqueológicos de la Ofrenda 23 del Templo Mayor de Tenochtitlán (Colección Científica, INAH, México, 2000).
16. Álvarez, T. & Ocaña, A. Sinopsis de restos arqueozoológicos de vertebrados terrestres. Basada en informes del Laboratorio de Paleozoología del INAH (Colección Científica, INAH, México, 1999).
17. Sisson, S. & Grossman, J.D. *Anatomía de los Animales Domésticos*. Tomo II (Masson, Barcelona, 2000).
18. Von den Driesch, A. A guide to the measurement of animal bones from archeological sites (Peabody Museum of Archaeology, Ethnology, Harvard University, 1976).
19. Simpson, G.G. Large Pleistocene Felines of North America. *American Museum Novitates* **1136**, 1-27 (1941).
20. Hillson, S. *Teeth* (Cambridge, University Press. Australia, 1993).
21. 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).
22. Kurtén, B. The pleistocene felidae of Florida. *Bulletin of the Florida State Museum* **9**, 215-273 (1965).
23. Kurtén, B. Pleistocene jaguars in North America. *Commentationes Biologicae Societas Scientiarum Fennica* **62**, 1-23 (1973).
24. Seymour, K.L. *Panthera onca*. *Mammalian Species* **340**, 1-9 (1989).
25. Webb S.D. Mammalian faunal dynamics of the great American Interchange. *Paleobiology* **2**, 220-234 (1976).
26. Morgan, G.S. & Seymour, K.L. Fossil History of the Panther (*Puma concolor*) and the cheetah-like cat (*Miracinonyx inexpectatus*) in Florida. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* **40**, 177-219 (1997).
27. Kurtén, B. Fossil Puma (Mammalia: Felidae) in North America. *Netherlands Journal of Zoology* **26**, 502-534 (1976).
28. Santos, M.J.A. Evaluación del uso de las medidas externas estándar en los análisis morfométricos de mamíferos. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* **65(2)**, 275-285 (1994).