



Revista Mexicana de Ciencias Geológicas

ISSN: 1026-8774

rmcg@geociencias.unam.mx

Universidad Nacional Autónoma de México
México

Soibelzon, Leopoldo Héctor; Zurita, Alfredo Eduardo; Morgan, Cecilia Clara; Rodríguez, Sergio;
Gasparini, Germán Mariano; Soibelzon, Esteban; Schubert, Blaine W.; Miño-Boilin, Ángel Ramón
Primer registro fósil de *Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798) (Carnivora, Procyonidae) en la
Argentina

Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, vol. 27, núm. 2, 2010, pp. 313-319
Universidad Nacional Autónoma de México
Querétaro, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57216002009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Primer registro fósil de *Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798) (Carnivora, Procyonidae) en la Argentina

Leopoldo Héctor Soibelzon^{1,5*}, Alfredo Eduardo Zurita^{2,}, Cecilia Clara Morgan³,
Sergio Rodríguez⁴, Germán Mariano Gasparini¹, Esteban Soibelzon¹,
Blaine W. Schubert⁵ y Ángel Ramón Miño-Boilini²**

¹ División Paleontología de Vertebrados, Museo de La Plata,
Paseo del Bosque s/n°, 1900, La Plata, Argentina.

² Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL-CONICET) y Universidad Nacional del Nordeste,
Ruta 5, Km. 2.5 (3400), Corrientes, provincia de Corrientes, Argentina.

³ Sección Mastozoología, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n°, 1900, La Plata, Argentina.

⁴ Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

⁵ Department of Geosciences and Don Sundquist Center of Excellence in Paleontology,
East Tennessee State University, Johnson City, TN 37614, USA.

* lsoibelzon@fcnym.unlp.edu.ar; ** azurita@cecoal.com.ar

RESUMEN

Damos a conocer aquí el primer registro fósil de *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798) para la República Argentina. El individuo PVE-F 44 (primer molar inferior) fue rescatado de niveles asignables al Pleistoceno Tardío (Lujanense) en las Barrancas del río Bermejo en las inmediaciones de Villa Escolar, Formosa (26°36'S y 58°40'O). Adicionalmente, este es el primer registro de *Procyon* en estado fósil con procedencia estratigráfica precisa, ya que los registros para Brasil carecen de contexto estratigráfico. Los prociónidos se encuentran representados en América del Sur por cinco géneros vivientes (*Bassaricyon* Allen, *Nasuella* Hollister, *Potos* Geoffroy Saint-Hilaire y Cuvier, *Procyon* Storr y *Nasua* Storr). De éstos, sólo *Procyon* y *Nasua* tienen registro paleontológico (Pleistoceno Tardío-Holoceno) en Brasil, Uruguay y Bolivia. Los resultados del análisis realizado, con morfometría geométrica y anatomía tradicional, en donde se comparó el ejemplar PVE-F 44 con las dos especies de *Procyon* conocidas (*P. cancrivorus* y *P. lotor*) permiten asignar este ejemplar a la especie sudamericana *P. cancrivorus*. Por último, la paleofauna asociada a este registro muestra la presencia tanto de elementos intertropicales (eg. *Holmesina paulacoutoi*) como de aquellos pampeano-patagónicos (e.g., *Megatherium*, *Toxodon*, *Glyptodon*, *Pampatherium typum*).

Palabras clave: Mammalia, Cuaternario, Pleistoceno, Formosa, América del Sur.

ABSTRACT

We present the first fossil record of *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798) for Argentina. Specimen PVE-F 44 (first lower molar) was exhumed from levels assignable to the Late Pleistocene (Lujanian) in the coastal cliffs of the Bermejo river in the vicinity of Villa Escolar, Formosa (26°36'S, 58°40'W).

This is also the first South American record of *Procyon* with accurate stratigraphic provenance, since previous records from Brazil lack stratigraphic context. *Procyonids* are represented in South America by five living genera (*Bassaricyon* Allen, *Nasuella* Hollister, *Potos* Geoffroy Saint-Hilaire and Cuvier, *Procyon* Storr and *Nasua* Storr). Of these, only *Procyon* and *Nasua* have paleontological records (Late Pleistocene-Holocene) in Brazil, Uruguay and Bolivia. The results of geometric and traditional morphometric analyses comparing specimen PVE-F 44 with the two known *Procyon* species (*P. cancrivorus* and *P. lotor*) indicates the specimen belongs to the South American species *P. cancrivorus*. In addition, the associated palaeofauna is composed by intertropical (e.g., *Holmesina paulacoutoi*) and pampean-patagonian elements (e.g., *Megatherium*, *Toxodon*, *Glyptodon*, *Pampatherium typum*).

Key words: *Mammalia*, *Quaternary*, *Pleistocene*, *Formosa*, *South America*.

INTRODUCCIÓN

Los prociónidos se encuentran representados en América del Sur por cinco géneros vivientes (*Bassaricyon* Allen, *Nasuella* Hollister, *Potos* Geoffroy Saint-Hilaire y Cuvier, *Procyon* Storr y *Nasua* Storr). De estos sólo *Procyon* y *Nasua* tienen registro paleontológico (Pleistoceno tardío-Holoceno) en Brasil, Uruguay y Bolivia. Más precisamente, *Procyon* se ha registrado en cuevas de Minas Gerais y Lagoa Santa (Brasil) (Paula Couto, 1970), pero fuera de contexto estratigráfico. En la actualidad *Procyon* comprende tres especies, dos en América del Norte, *P. lotor* Linnaeus, 1758, (el mapache) y *P. pygmaeus* Merriam, 1901, y la tercera en América del Sur (*P. cancrivorus* (Cuvier 1798)) (el osito lavador) (ver Kays, 2009). En la presente contribución se da a conocer el primer registro de *Procyon* en estado fósil para la Argentina, representado por un primer molar inferior, m1, (PVE-F 44; Figura 1). Este material fue exhumado de las barrancas del río Bermejo, en los alrededores de Villa Escolar, Formosa (26°36'S y 58°40'O; Figura 2). Los sedimentos portadores corresponden al abanico aluvial del río Bermejo y tentativamente se asignan a la Formación Fortín Tres Pozos

(Iriondo, 2007). La fauna asociada permite asignar estos niveles al Piso/Edad Lujanense (Pleistoceno tardío-Holoceno temprano), resultando congruente con recientes dataciones por luminiscencia estimulada ópticamente ($58\,160 \pm 4390$ años AP) realizadas en la zona (Iriondo, 2007).

CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO, GEOLÓGICO Y ESTRATIGRÁFICO

En gran parte del Pleistoceno (*ca.* 2.6 – 0.0011 Ma) y aún en la actualidad, es posible reconocer en el Gran Chaco, desde un punto de vista ambiental, tres grandes sistemas: a) el Chaco Occidental; b) la Faja Paraguay-Paraná; c) el Chaco Oriental. Este último sistema está formado por las áreas distales de los mega-abanicos de los principales ríos (Iriondo, 1984) y la sedimentación en dichas áreas fue de sedimentos finos en ambientes palustres. Esos grandes pantanos dominan el Chaco Oriental y están cruzados por algunas fajas fluviales de menores dimensiones. El aporte durante las épocas húmedas se produjo, de acuerdo a Iriondo (2007), a través de aportes aluviales y en forma de lluvias

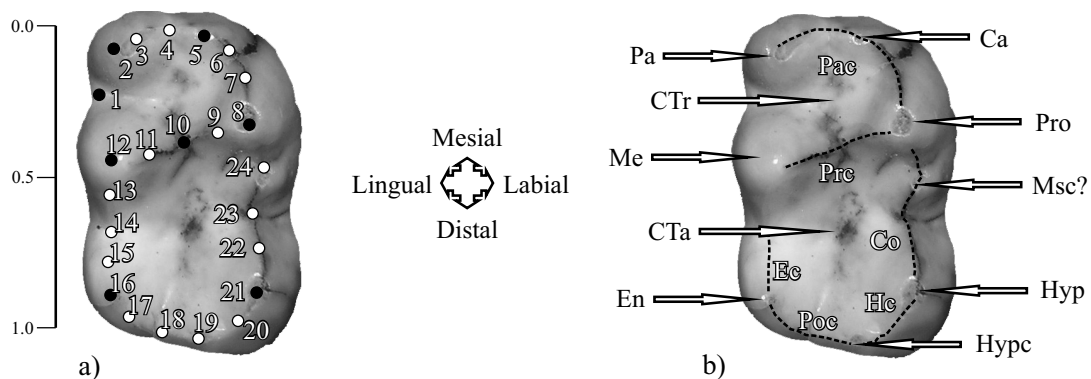


Figura 1. Primer molar inferior (PVE-F 44). a: Landmarks (círculos negros) y semilandmarks (círculos blancos) utilizados en el análisis de morfometría geométrica (1 a 24 ver Materiales y Métodos); b: Nomenclatura de cúspides y cristidas empleada en la descripción. Ca: Cúspula accesoria, Co: Cristida oblicua, CTa: Cuenca del talónido, CTr: Cuenca del trigónido, Ec: Entocristida, Hc: Hipocristida, Hyp: Hipocónido, Hype: Hipoconúlido, Me: Metacónido, Msc?: Mesocónido?, Pa: Paracónido, Pac: Paracristida, Poc: Postcristida, Prc: Protocristida, Pro: Protocónido. Las líneas de puntos indican las cristidas. Referencia gráfica en cm.

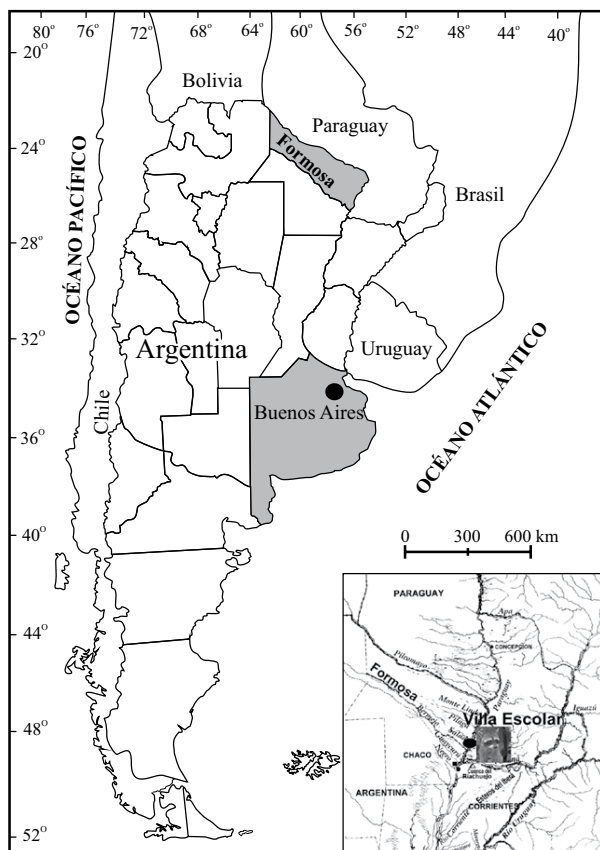


Figura 2. Mapa de ubicación de la localidad Villa Escolar en cuyas inmediaciones fue recuperado el ejemplar PVE-F 44.

de polvo sobre los pantanos, en épocas secas.

El substrato palustre del Chaco Oriental ha sido descrito como Formación Fortín Tres Pozos (Iriondo, 2007). Esta unidad se encuentra ampliamente distribuida, especialmente en todo el lóbulo de derrame del río Bermejo; forma las áreas distales de los ríos Pilcomayo, Bermejo y Salado. Su espesor varía entre 15 y 25 metros, y la coloración de los sedimentos puede ser gris verdoso a marrón grisáceo en perforaciones y marrón claro en afloramientos; su granulometría es limo arcillosa, con perfil grano-decreciente (Iriondo, 2007). Las dataciones por luminiscencia estimulada ópticamente (*optically stimulated luminescence*, OSL; UIC2108BL; University of Illinois, Chicago, USA) efectuadas a aproximadamente un tercio de altura desde la base de la formación sugieren una antigüedad cercana a $58\,160 \pm 4390$ años AP. La presencia de algunos taxones asignables a la Edad Lujanense (Pleistoceno tardío-Holoceno temprano) (e.g., Glyptodontidae *Neosclerocalyptus* cf. *N. paskoensis*) resulta congruente con esta antigüedad (Zurita *et al.*, 2009). Suprayace a esta unidad un depósito moderno denominado informalmente “sedimentos palustres superficiales” (Iriondo, 2007).

Los materiales de *Procyon* provienen de las barrancas del río Bermejo, cercano a la localidad de Villa Escolar,

provincia de Formosa ($26^{\circ}36'S$ y $58^{\circ}40'O$; Figura 2). Los sedimentos portadores corresponden a los abanicos aluviales del oeste, más precisamente al abanico aluvial del río Bermejo (Iriondo, 1987) y tentativamente se asignan a la Formación Fortín Tres Pozos. Un análisis sedimentológico efectuado sobre el nivel portador muestra un predominio de limos (47.61 %) y arcillas (46.21 %) y una baja proporción de arenas (6.18 %).

MATERIALES Y MÉTODOS

El individuo PVE-F 44 fue comparado con las especies *Procyon cancrivorus* y *P. lotor*. Para el análisis morfométrico geométrico se tomaron fotografías digitales en vista oclusal del m1 del individuo PVE-F 44, 11 individuos de *Procyon cancrivorus* y 10 individuos de *P. lotor*. Sobre estas imágenes se definieron 24 *landmarks* y *semilandmarks* (Figura 1a): (1) Extremo lingual del valle transversal a la corona formado entre las bases de paracónido y metacónido; (2) Ápice del paracónido; (3) y (4) *Semilandmarks* sobre la paracrística (Pac en la Figura 1b) entre el paracónido y la cúspula accesoria; (5) Ápice de la cúspula accesoria (Ca en la Figura 1b), presente en ambas especies de *Procyon*, ubicada en la esquina mesiolingual del protocónido y sobre la paracrística; (6) y (7) *Semilandmarks* ubicados sobre la paracrística entre la cúspula antes descrita y el protocónido; (8) Ápice del protocónido; (9) *Semilandmark* ubicado sobre la protocristida, en la cara lingual del protocónido (Prc en Figura 1b); (10) Contacto entre las bases de protocónido y metacónido sobre la protocristida; (11) *Semilandmark* ubicado sobre la protocristida en la cara lingual del metacónido; (12) Ápice del metacónido; (13-15) *Semilandmarks* ubicados sobre la entocristida (Ec en Figura 1b); (16) Ápice del entocónido; (17-20) *Semilandmarks* sobre la postcristida (Poc en Figura 1b), hipocónido e hipocristida (Hc en Figura 1b); (21) Ápice del hipocónido; (22-24) *Semilandmarks* sobre la cristida oblicua (Co en Figura 1b).

Los *landmarks* y *semilandmarks* fueron digitalizados usando el programa tpsDig 2.14 (Rohlf, 2009). Las configuraciones de puntos fueron transformadas mediante superposición de Procrustes (Rohlf, 1990); los *semilandmarks* fueron deslizados (Bookstein, 1997), y la distribución de las configuraciones individuales en el espacio de la forma se investigó mediante Análisis de Deformaciones Relativas (Relative Warps Analysis, RWA; Monteiro y Dos Reis, 1999; Zelditch *et al.*, 2004), utilizando el programa tpsRelW 1.46 (Rohlf, 2008). La posible influencia del tamaño sobre las diferencias de forma fue evaluada mediante regresión lineal de los valores de deformaciones parciales (matriz *w*) y las deformaciones relativas (RW, componentes principales) con respecto al tamaño del centroide logaritimizado (logTC; Monteiro, 1999; Zelditch *et al.*, 2000, 2004), usando el programa tpsRegr 1.37 (Rohlf, 2009).

Comentarios. La cúspide posiblemente homóloga al

mesoconido (Msc? en Figura 1b) es de desarrollo variable en los distintos ejemplares estudiados de ambas especies de *Procyon*, y por esta razón no se definió un landmark sobre su ápice. El hipoconúlido (Figura 1b) puede estar constituido por uno o dos ápices más o menos separados o estar sólo levemente insinuado, por esta razón no se definió un landmark sobre su ápice. Aún cuando el entocónido presenta dos ápices en *P. lotor*, de los cuales el mesial es mucho más pequeño que el distal, ambos son homólogos del único presente en *P. cancrivorus*; además se encuentran tan próximos entre sí que pueden cubrirse con un solo landmark.

Materiales utilizados en el análisis. *Procyon cancrivorus*: MACN 17-116, MACN 32-254, MACN 33-7, MACN 41-190, MACN 47-375, MACN 50-36, MACN 50-70, MACN 50-131, MACN 60, MACN 13816, MACN 23121. *Procyon lotor*: ETMNH 300, ETMNH 21, ETMNH 460, ETMNH 25, ETMNH 463, ETMNH 298, ETMNH 464, NAUQSP 7609, NAUQSP 2083, NAUQSP 7583. Las unidades bioestratigráficas utilizadas corresponden al esquema de Woodburne et al. (2006).

Abreviaturas. ETMNH: East Tennessee Museum of Natural History, USA. MACN: Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Argentina. NAUQSP: Quaternary Studies Program, Northern Arizona University, USA. PVE-F: Colección Paleontología de Villa Escolar, Formosa, Argentina.

RESULTADOS

Análisis morfométrico

Los individuos correspondientes a *P. lotor* y *P. cancrivorus* se separaron muy claramente en el morfoespacio de deformaciones relativas (*relative warps*, Figura 3). El individuo PVE-F 44 quedó incluido en el morfoespacio correspondiente a *P. cancrivorus* y por lo tanto asignamos este individuo a la especie *P. cancrivorus*.

La primera deformación relativa (*relative warp*, RW1) explicó el 39.6 % de la variación; en este eje no se observa superposición de los individuos de diferentes especies (Figura 3a). El RW2 explicó el 13.05 % de la variación, y en este eje sí se observa superposición con mayor rango de variación en *P. lotor* que en *P. cancrivorus* (Figura 3a). El RW3 reunió el 10.35 % de la variación, en este eje al igual que en el RW2 se observa superposición entre las especies, con mayor variación en *P. lotor* que en *P. cancrivorus*. (Figura 3b). El análisis de regresión mostró muy baja influencia del tamaño sobre la forma global del m1 (78.32 % de variación no explicada; prueba F de Goodall, $p < 0.001$), pero dado que las dos especies vivientes difirieron en tamaño (tamaño de centroide significativamente diferente; ANOVA, $p < 0.001$), se investigó la posible influencia de este factor sobre las deformaciones relativas. El análisis de regresión entre el RW1 y logTC realizado con todos los ejemplares mostró correlación positiva ($r = 0.75$, $p > 0.001$),

mientras que la correlación del tamaño con el segundo y tercer componentes fue relativamente baja ($r = 0.13$ y $r = 0.25$, respectivamente). De esta manera, los cambios de forma asociados a las diferencias de tamaño entre las especies analizadas son similares a aquellos registrados a lo largo del primer componente (RW1). Por otra parte, las regresiones de los RW con respecto al logaritmo de tamaño del centroide realizadas para cada especie por separado no mostraron una relación significativa entre forma y tamaño (Tabla 1), de manera que la alometría interespecífica difiere de la variación intraespecífica registrada.

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Orden Carnivora Gray, 1825
Familia Procyonidae Bowdich, 1821
Género *Procyon* Storr, 1780

Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)

Figura 1a-1b

Material referido. PVE-F 44. Procedente de las barrancas del río Bermejo, Villa Escolar, Formosa (26°36' lat. S y 58°40' long. O) (Figura 4). Edad Lujanense tardío (Pleistoceno tardío-Holoceno temprano).

Descripción. El primer molar inferior PVE-F 44, excepcionalmente bien conservado, corresponde a un individuo adulto joven a juzgar por el mínimo desgaste que sólo afecta a las cúspides principales. En vista oclusal es de forma subrectangular siendo la longitud mesiodistal mayor que la labiolingual. El borde mesial es redondeado, el distal es prácticamente recto; el borde lingual es más corto que el labial y por lo tanto el borde distal se encuentra inclinado (Figura 1a-1b).

El área correspondiente al trigónido es de tamaño semejante a la del talónido. Las cúspides más altas del molar se encuentran en el trigónido y son el protocónido y el metacónido siguiéndole en altura el paracónido. Ya en el talónido, el hipocónido es de mayor tamaño que el entocónido y el hipoconúlido es la cúspide más pequeña (Figura 1b).

Protocónido y metacónido se localizan prácticamente uno al lado del otro aunque el protocónido está ubicado en posición algo más mesial que el metacónido. Mesialmente al metacónido se ubica el paracónido, entre estas dos cúspides no se desarrolla una metacrístida. El paracónido es cónico y de base más estrecha que protocónido y metacónido cuyas bases son amplias y ocupan gran parte de la superficie del trigónido. La cuenca del trigónido es profunda y estrecha. Sobre la paracrístida y en conexión directa con el protocónido se desarrolla una cúspide accesoria innominada (Figura 1b).

El área correspondiente al talónido se encuentra dominada por el gran desarrollo del hipocónido y del entocónido en menor medida. Sobre la crístida oblicua y

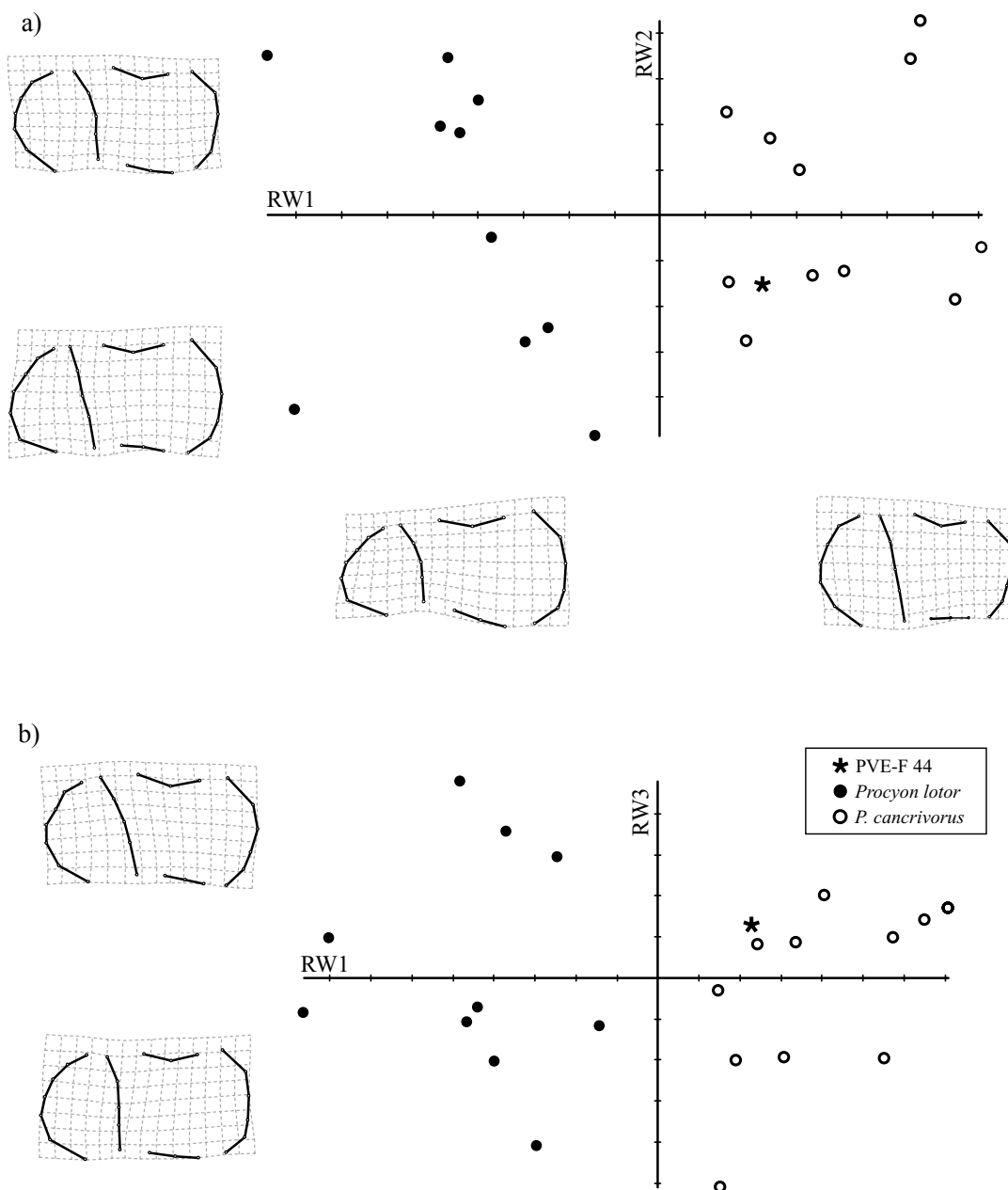


Figura 3. Morfoespacio de deformaciones relativas para el primer molar inferior (*relative warps*, RW) y diagramas de deformación mostrando los extremos de variación para cada RW. a: Morfoespacio representado por las primeras dos deformaciones relativas (RW1 y RW2); b: Morfoespacio representado por las primera y tercera deformaciones relativas (RW1 y RW3).

empotrada sobre la cara distal del protocónido se desarrolla una cúspide homologable con dudas al mesocónido (Figura 1b). Finalmente sobre el extremo lingual de la hipocrístida se ubica el hipoconúlido que se encuentra bien definido y formado por un solo ápice. Tanto la entocrístida sobre el borde lingual como la postcrístida sobre el borde distal se encuentran bien desarrolladas (Figura 1b).

Las medidas tomadas sobre el molar PVE-F 44 fueron: longitud mesiodistal 11.32 mm; ancho máximo del trigónido 7.41 mm; ancho máximo del talónido 7.19 mm.

PALEOFAUNA ASOCIADA: IMPLICANCIAS PALEOAMBIENTALES

De los mismos niveles y localidad de donde procede el material de *Procyon cancrivorus* ha sido exhumada una gran cantidad de restos fósiles asignables a “megafauna” pleistocena (ver Zurita *et al.*, 2009; Rodríguez-Bualó *et al.*, 2009). La mayor parte de esta fauna está compuesta por elementos “pampeano-patagónicos” (eg. *Megatherium*, *Neosclerocalyptus* cf. *N. paskoensis*; *Pampatherium typum*),

Tabla 1. Resultados de la regresión de RW versus tamaño del centroide logaritimizado. El asterisco indica los valores estadísticamente significativos.

	Todos		<i>P. lotor</i>		<i>P. cancrivorus</i>	
	r	p	r	p	r	p
RW1	0.75*	>0.001	0.19	0.68	0.06	0.86
RW2	0.13	0.57	0.35	0.31	0.43	0.19
RW3	0.25	0.26	0.41	0.24	0.17	0.61

indicadora de ambientes abiertos de pastizales y sabanas con clima árido/semiárido (Carlini y Scillato-Yané, 1999). Junto a éstos han sido registrados otros elementos de origen intertropical, particularmente el Pampatheriidae *Holmesina paulacoutoi* (Rodríguez-Bualó et al., 2009). En la actualidad, el rango de distribución de *Procyon cancrivorus* se extiende desde Costa Rica hasta el sur de las provincias de Santa Fe y Córdoba (Argentina). Habita en una amplia gama de hábitats, desde áreas xéricas hasta selvas y bosques húmedos, aunque probablemente siempre cercano a cuerpos de agua (Redford y Eisenberg, 1992).

Esta aparente “mezcla” de taxones con requerimientos ecológicos algo diferentes no necesariamente implica simpatria. Como se ha mencionado, la antigüedad del nivel portador sería, en parte, correlacionable con el OIS 3, un lapso de comportamiento climático-ambiental complejo, con pulsos áridos/semiáridos y fríos alternados con otros más húmedos y cálidos (Kröhling e Iriondo,

1999). Alternativamente, la presencia de taxones de origen intertropical en estas latitudes pudo haber estado estimulada durante los lapsos húmedos y cálidos del OIS 3, mientras que los pulsos áridos y fríos pudieron haber permitido la ampliación latitudinal de los rangos de distribución de la megafauna “pampeano-patagónica” (ver Miño-Boilini et al., 2009). Cabe destacar que esta hipótesis ha sido postulada para explicar el mismo fenómeno en áreas latitudinalmente cercanas y cronológicamente correlacionables, como lo constituye el Pleistoceno tardío del área del Arroyo Toropí, provincia de Corrientes (ca. 50–35 ka) (Carlini et al., 2008).

CONCLUSIONES

Este molar constituye el primer registro fósil del Procyonidae *Procyon cancrivorus* en contexto estratigráfico, proveniente del Pleistoceno tardío del norte del actual territorio de Argentina. Adicionalmente, este taxón ha sido también hallado en Brasil, pero sin procedencia estratigráfica certera. La paleofauna asociada a este registro está compuesta tanto por elementos de origen intertropical (e.g., Cingulata Pampatheriidae *Holmesina paulacoutoi*) como por otros de procedencia pampeano-patagónica (e.g., Cingulata Glyptodontidae *Neosclerocalyptus* cf. *paskoensis*), y muestra cierta similitud con otras asociaciones conocidas, particularmente en la región Mesopotámica de Argentina.

Por último, es importante remarcar que esta aparente

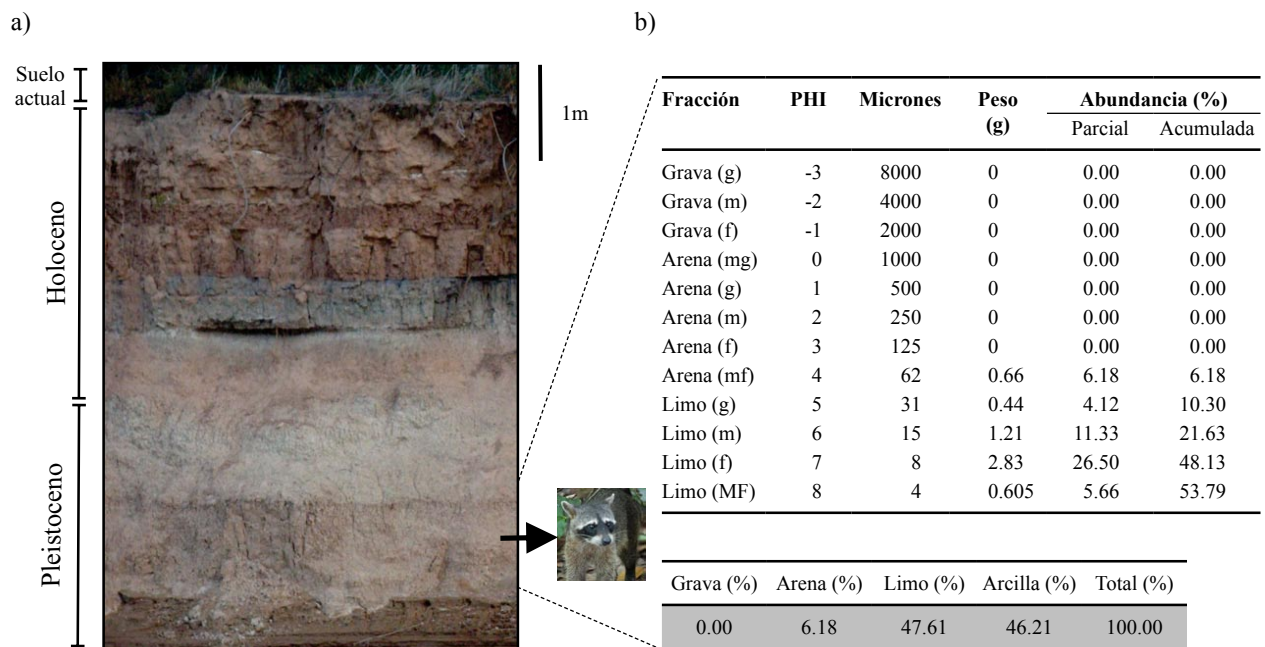


Figura 4. a: Barrancas del río Bermejo en la localidad de Villa Escolar (Formosa, 26°36'S y 58°40'O) en donde fueron exhumados los restos de *Procyon*. b: Análisis sedimentológico efectuado sobre el nivel portador. mg: muy grueso; g: grueso; m: medio; f: fino; mf: muy fino.

“mezcla” de taxones con requerimientos ecológicos diferentes no necesariamente implica coexistencia, en tanto puede estar reflejando procesos de expansión y retracción de la biota concomitante con las cíclicas fluctuaciones paleoclimático-ambientales del Pleistoceno.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su sincero agradecimiento al grupo de paleontología del Museo Paleontológico de Villa Escolar, Formosa. En particular, agradecemos la hospitalidad y cordialidad de Juan y José Friedrich y de “Cococho”. Este agradecimiento se hace extensivo a los Drs. Francisco Prevosti y Jiménez Hidalgo por las sugerencias efectuadas que ayudaron a mejorar la calidad de esta contribución. Este trabajo fue parcialmente financiado a través de la ANPCyT y SGCYT (UNNE).-

REFERENCIAS

- Bookstein, F., 1997, Landmark methods for forms without landmarks: morphometrics of group differences in outline shape: *Medical Image Analysis*, 1, 225-243.
- Bowdich, T.E., 1821, *An Analysis of the Natural Classifications of Mammalia for the Use of Students and Travellers*: Paris, J. Smith, 115 pp.
- Carlini, A.A., Scillato-Yané, G.J., 1999, Evolution of Quaternary Xenarthrans (Mammalia) of Argentina: Quaternary of South America and Antarctic Peninsula, 12, 149-175.
- Carlini, A.A., Zurita, A.E., Miño-Boilini, A.R., 2008, Reseña paleobiogeográfica de los Xenarthra (Mammalia) del Pleistoceno tardío de la región Mesopotámica (Argentina): *Revista del Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO)*, 17, 259-270.
- Cuvier, G., 1798, *Tableau Élémentaire de l'Histoire Naturelle des Animaux*: Paris, Baudouin, 710 pp.
- Gray, J.E., 1825, Outline of an attempt at the disposition of the Mammalia into tribes and families with a list of genera apparently appertaining to each tribe: *Annals of Philosophy*, 10, 337-344.
- Iriondo, M.H., 1984, The Quaternary of north-eastern Argentina: Quaternary of South America and Antarctic Peninsula, 2, 51-79.
- Iriondo, M.H., 1987, Geomorfología y cuaternario de la Provincia de Santa Fe (Argentina): *D'Orbignyana*, 4, 1-54.
- Iriondo, M.H., 2007, El Chaco Santafesino – Neógeno y Geomorfología: *Comunicación Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino*, 13, 1-38.
- Kays, R., 2009, Family Procyonidae (Racoons), *en* Wilson, D.E., Mittermeier, R.A. (eds.), *Handbook of the Mammals of the World*, v. 1. Carnivores: Barcelona, Lynx Editions, 504-531.
- Kröhling, D.M., Iriondo, M., 1999, Upper Quaternary of the Mar Chiquita area, North Pampa, Argentina: *Quaternary International*, 57/58, 149-163.
- Merriam C.H., 1901, Six new mammals from Cozumel Island, Yucatan: *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 14, 99-104.

- Monteiro, L.R., 1999, Multivariate regression models and geometric morphometrics: the search for causal factors in the analysis of shape: *Systematic Biology*, 48, 192-199.
- Monteiro, L.R., dos Reis, S.F., 1999, *Princípios de Morfometria Geométrica*: Ribeirão Preto, Holos Editora, 188 pp.
- Miño-Boilini, A.R., Carlini, A.A., Chiesa, J.O., Lucero, P., Zurita, A.E., 2009, First record of *Scelidodon chiliense* (Lydekker) (Phyllophaga, Scelidotheriinae) from the Lujanian Stage (Late Pleistocene- Early Holocene) of Argentina. Its paleobiogeographical importance: *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie*, 253, 373-381.
- Paula Couto, C. de., 1970, Paleontologia da região de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil: *Boletim Museo Historia Natural*, 1, 1-21.
- Redford, K.H., Eisenberg, J.F., 1992, *Mammals of the Neotropics*, v. 2 The Southern Cone (Chile, Argentina, Paraguay and Uruguay): Chicago and London, The University of Chicago Press, 432 pp.
- Rodríguez-Bualó, S., Zurita, A.E., Carlini, A.A., Friedrich, J., 2009, Los Pampatheriidae (Xenarthra, Cingulata) de la provincia de Formosa, Argentina. Un estudio sistemático y paleobiogeográfico preliminar (en línea): Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2009, <http://www.unne.edu.ar/investigacion/com2009/biologicas.php>.
- Rohlf, F.J., 1990, Rotational fit (Procrustes) methods, *en* Rohlf F.J., Bookstein F.L. (eds.), *Proceedings Michigan Morphometrics Workshop: Michigan, University of Michigan, Museum of Zoology, Special Publication 2*, 227-236.
- Rohlf, F. J., 2008, Relative Warps Analysis, tpsRelW 1.46 (software): Morphometrics at SUNY Stony Brook, <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>, Software, Thin-plate spline.
- Rohlf, F.J., 2009, Digitize landmarks & outlines from image files, scanner, or video, tpsDig 2.14 (software): Morphometrics at SUNY Stony Brook, <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>, Software, Data acquisition.
- Storr, G.C.C., 1780, *Prodromus methodi mammalium*: Tübingen, Litteris Reissianis, 43 pp. + 4 tables.
- Woodburne, M., Cione A.L., Tonni, E.P., 2006, Central American Provincialism and the Great American Biotic Interchange, *en* Carranza-Castañeda, O., Lindsay, E.H. (eds.), *Advances in late Tertiary vertebrate paleontology in Mexico and the Great American Biotic Interchange: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología y Centro de Geociencias, Publicación Especial 4*, 73-101.
- Zelditch M.L., Sheets, H.D., Fink, W.L., 2000, Spatiotemporal reorganization of growth rates in the evolution of ontogeny: *Evolution*, 54, 1363-1371.
- Zelditch, M.L., Swiderski, D., Sheets, D.H., Fink, W., 2004, *Geometric Morphometrics for Biologists: A Primer*: New York, Elsevier Academic Press, 443 pp.
- Zurita, A.E., Miño-Boilini, A.R., Carlini A.A., Iriondo, M., Alcaraz, M.A., 2009, Paleontología del Chaco Oriental. Una nueva localidad con mamíferos fósiles pleistocenos del río Bermejo (Formosa, Argentina): *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26, 277-288.

Manuscrito recibido: Enero 6, 2010

Manuscrito corregido recibido: Abril 9, 2010

Manuscrito aceptado: Mayo 24, 2010