

NOTA PALEONTOLÓGICA



Geronogyps reliquus Campbell (Ciconiiformes: Vulturidae) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos y su significado paleoambiental

Jorge I. NORIEGA¹ y Eduardo P. TONNI²

Introducción

La familia Vulturidae incluye a las especies vivientes de cóndores y jotes. Presenta una amplia distribución en el continente americano desde Canadá hasta Tierra del Fuego, aunque su mayor diversidad corresponde a la región tropical de América del Sur. Su registro paleontológico más antiguo en América del Sur se remonta al Oligoceno tardío-Mioceno temprano de Brasil (Alvarenga, 1985). Sin embargo, recién a partir del Plioceno y principalmente en el Pleistoceno se produce un notable incremento de la diversidad taxonómica y de la frecuencia de hallazgos en América del Sur (Campbell, 1979; Tonni y Noriega, 1998; Tambussi y Noriega, 1999).

Geronogyps reliquus Campbell, 1979, es la única especie de cóndor incluida en el género extinto *Geronogyps*, descrita originalmente para el Pleistoceno tardío de Perú y citada para el Pleistoceno *s.l.* de la provincia de Buenos Aires (Tonni y Noriega, 1998; Tambussi y Noriega, 1999). La noticia sobre el primer hallazgo de *Geronogyps reliquus* en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos fue dada a conocer por Noriega *et al.* (2000). En esta contribución se describe dicho material y otro adicional tentativamente referido al mismo taxón, colectado con posterioridad al primer descubrimiento en localidades fosilíferas vecinas, de la misma antigüedad. Asimismo, tratándose del primer registro de *G. reliquus* con procedencia estratigráfica bien acotada y asociado a una fauna de vertebrados de alta diversidad, se discuten las condiciones ambientales en las que esta especie vivió y se las compara con registros fuera del actual territorio argentino.

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Laboratorio de Paleontología de Vertebrados. Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción, Matteri y España, 3105 Diamante, Entre Ríos, Argentina. cidnoriega@infoaire.com.ar

²División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina. eptonni@museo.fcnym.unlp.edu.ar

Paleontología sistemática

Orden CICONIIFORMES Bonaparte, 1854

Familia VULTURIDAE Illiger, 1811

Género *Geronogyps* Campbell, 1979

Especie tipo. *Geronogyps reliquus* Campbell, 1979.

Geronogyps reliquus Campbell, 1979

Figuras 1.A-D

Material referido. Los materiales pertenecen a las colecciones paleontológicas del Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción de Diamante. Comprenden el extremo proximal de un húmero izquierdo (CICYTTP-PV-A-1-2) y el extremo distal de un húmero derecho (CICYTTP-PV-A-1-3) (figura 1.A-D). Los dos fragmentos de húmero se encontraron separadamente en distintas localidades, no perteneciendo a un mismo ejemplar.

Procedencia estratigráfica y geográfica. Los fósiles provienen de sedimentos areno limosos a arcillosos, de coloración verdosa, asignables a la Formación Arroyo Feliciano (Iriondo *et al.*, 1985; Iriondo, 1996), Lujanense, Pleistoceno tardío a Holoceno temprano. CICYTTP-PV-A-1-2 se colectó en el arroyo Ensenada y CICYTTP-PV-A-1-3 en su tributario, el arroyo Barrenechea, en el departamento de Diamante, provincia de Entre Ríos, Argentina (figura 2).

Descripción y comparación. La terminología osteológica de las descripciones corresponde a Howard (1980) y Baumel *et al.* (1979).

En el húmero aquí descrito se reconocen los siguientes caracteres diagnósticos de *Geronogyps reliquus*: *margo caudalis* conspicua y aguda, a partir de ella el contorno de la diáfisis determina una sección subtriangular; inserción del *M. proscapulo humeralis brevis* elevado y proximalmente dispuesto; borde distal de la *crista deltopectoralis* muy extendida lateralmente; *condylus dorsalis* corto y ancho; *condylus ventralis* corto, suavemente rotado hacia adelante, dando a la extremidad distal una moderada flexión; *tuberculum supracondylare dorsale* (prominencia ectepicondilar) redondeado y con moderada proyección proximal; superficie de inserción del ligamento arti-

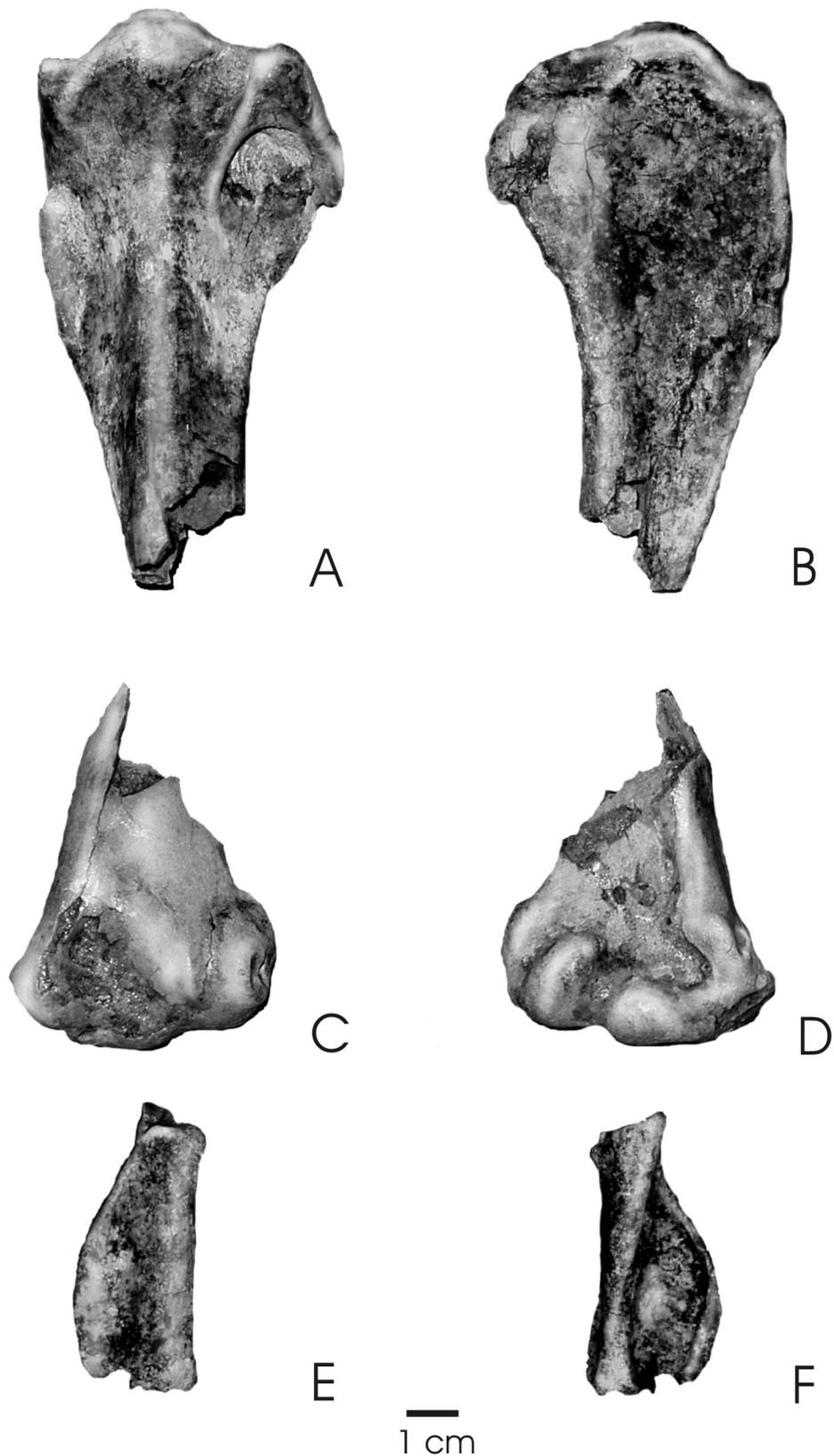


Figura 1. *Geronogyps reliquus* Campbell. **A-B**, CICyTTP-PV-A-1-2, **A**, extremo proximal de húmero izquierdo en vista anconal / *proximal end of left humerus in anconal view*; **B**, vista palmar / *palmar view*. **C-D**, CICyTTP-PV-A-1-3, **C**, extremo distal de húmero derecho en vista anconal / *distal end of right humerus in anconal view*; **D**, vista palmar / *palmar view*. Vulturidae cf. *Geronogyps reliquus* Campbell. **E-F**, CICyTTP-PV-1-A-4, **E**, falange 1 del dígito mayor en vista anconal / *phalanx 1 of major digit in anconal view*; **F**, vista palmar / *palmar view*. Escala / *scale* = 1 cm.

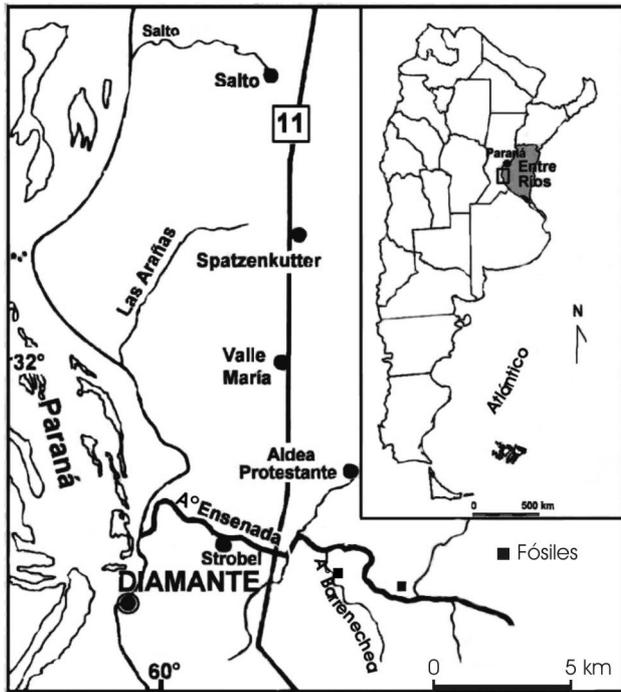


Figura 2. Ubicación geográfica de las localidades fosilíferas en la provincia de Entre Ríos, Argentina / geographic location of the fossiliferous localities in the Entre Ríos Province, Argentina.

cular anterior angostada distalmente y bien dirigida palmarmente.

El material fue comparado con ejemplares pertenecientes a la totalidad de los géneros actualmente reconocidos de la familia Vulturidae; en forma directa con esqueletos de *Vultur gryphus* Linnaeus, *Sarcoramphus papa* (Linnaeus), *Cathartes aura* (Linnaeus) y *Coragyps atratus* (Bechstein), pertenecientes a las colecciones del Museo de La Plata y del CICYTTP, e indirectamente con *Gymnogyps californianus* (Shaw), a partir de fotografías y descripciones. Se realizaron también comparaciones con ejemplares del Royal Ontario Museum (ROM) pertenecientes al hipodigma de *Geronogyps reliquus*, y con aquellos referidos a la misma especie depositados en la Casa de Cultura de Médanos (CCM).

Como se señaló, la presencia de una conspicua *margo caudalis* determina que la sección de la diáfisis sea subtriangular en su porción proximal; la *margo caudalis* se presenta mucho menos marcada en *Vultur* y *Gymnogyps*, confiriéndole a la diáfisis una sección más redondeada. La inserción del *M. proscapulohumeralis brevis* es prominente y más proximal que en *Vultur*. La parte más distal de la *crista deltopectoralis* está más extendida lateralmente que en *Vultur* y *Gymnogyps*. La diáfisis, de manera similar a lo observado en *Gymnogyps*, no se muestra deprimida ventralmente a la inserción del *M. pectoralis superficialis* como en *Vultur*.

Las medidas de los fragmentos proximal y distal

del húmero aquí analizados son concordantes con las de *Geronogyps reliquus*, menores que sus homólogas en el cóndor andino (*Vultur gryphus*), similares a las del cóndor californiano (*Gymnogyps californianus*), pero mucho mayores que aquellas observadas en las especies actuales de jotes (*Sarcoramphus papa*, *Coragyps atratus*, *Cathartes* spp.; tabla 1).

Vulturidae cf. *Geronogyps reliquus* Campbell, 1979
Figuras 1 E-F

Material referido. Falange 1 del dígito mayor izquierdo (CICYTTP-PV-A-1-4).

Procedencia estratigráfica y geográfica. La misma que los fragmentos de húmero, pero no asociada a ellos.

Observaciones. La falange es más robusta, más corta y proporcionalmente más ancha que en *Vultur*, similar a la de *Gymnogyps*. Las facetas articulares para el carpometacarpo y para la segunda falange del dedo mayor son muy similares en forma y tamaño a las de los cóndores comparados. El borde caudal o posterior está uniformemente curvado, como en *Gymnogyps*, en tanto que en *Vultur* este contorno está dividido por un punto medio de inflexión en dos tramos más o menos rectilíneos.

Geronogyps reliquus ha sido descrita sobre la base de un húmero y buena parte del esqueleto, no incluyendo material de falanges de los dígitos alares. En consecuencia no puede realizarse una comparación directa del material aquí descrito, por lo que la asignación a dicha especie es tentativa. Sólo es verificable que no puede atribuirse a ningún otro taxón conocido, actual o extinto.

Las medidas de la falange son semejantes a las de *Gymnogyps*, es decir intermedias entre las observadas en *Vultur* y las de los jotes (tabla 1).

Discusión

Los numerosos registros fósiles de cóndores en la región pampeana evidencian una más amplia distribución geográfica y mayor diversidad del grupo durante el Terciario más tardío y el Pleistoceno que en la actualidad (Tonni y Noriega, 1998; Tambussi y Noriega, 1999). Recientemente se dio a conocer la presencia de un jote real (*Sarcoramphus papa*) en sedimentos de antigüedad Lujanense tardío en Camet Norte (provincia de Buenos Aires), a más de 700 kilómetros al sur del límite más austral de la actual distribución de este taxón (Noriega *et al.*, 2002; Noriega y Areta, 2005). Asimismo, otros yacimientos pleistocénicos como Rancho La Brea en América del Norte y Talara en Perú (Campbell, 1979) testifican la exis-

Tabla 1. Medidas de los húmeros de *Geronogyps reliquus* Campbell (CICYTTP-PV-A-1-2; CICYTTP-PV-A-1-3; Royal Ontario Museum, ROM 12997, ROM 12998; Casa de Cultura de Médanos, CCM 95-VI-5-1 y CCM 95-VI-5-4) y de la falange 1 del dígito mayor referida a Vulturidae cf. *Geronogyps reliquus* Campbell (CICYTTP-PV-A-1-4), comparadas con *Vultur gryphus* Linnaeus, *Gymnogyps californianus* (Shaw), *Sarcoramphus papa* (Linnaeus) y *Cathartes aura* (Linnaeus) / measurements of the humeri of *Geronogyps reliquus* Campbell, and the phalanx 1 of major digit assigned to Vulturidae cf. *Geronogyps reliquus* Campbell, compared with those of *Vultur gryphus* Linnaeus, *Gymnogyps californianus* (Shaw), *Sarcoramphus papa* (Linnaeus), and *Cathartes aura* (Linnaeus).

	Húmero			Falange	
	Ancho de la epífisis proximal	Profundidad de la cabeza	Ancho de la epífisis distal	Largo máximo	Ancho máximo
<i>G. reliquus</i> CICYTTP-PV-A-1-2	56,7	18,2	-	-	-
<i>G. reliquus</i> CICYTTP-PV-A-1-3	-	-	47,7	-	-
<i>G. reliquus</i> ROM 12997	55,7	-	-	-	-
<i>G. reliquus</i> ROM 12998	-	-	48,5	-	-
<i>G. reliquus</i> CCM 95-VI-5-1	61,0	19,0	-	-	-
<i>G. reliquus</i> CCM 95-VI-5-4	-	-	46,9	-	-
Vulturidae cf. <i>G. reliquus</i> CICYTTP-PV-A-1-4	-	-	-	52,0	23,8
<i>Vultur gryphus</i>	64,7	19,3	54,8	58,1	22,7
<i>Gymnogyps californianus</i>	52.5-54.3	-	46.4-49.0	53,2	24,2
<i>Sarcoramphus papa</i>	35,8	-	32,4	34,8	16,3
<i>Cathartes aura</i>	32,1	10,2	28,0	29,4	12,6

tencia de una excepcional diversidad de vultúridos conviviendo en simpatria. Como se observa en la actualidad en las áreas intertropicales donde la diversidad es mayor, la competencia por los recursos disponibles produce una divergencia en caracteres comportamentales y/o morfológicos, lo cual es aplicable a las especies extintas (Lack, 1971; Hertel, 1992). Hertel (1992) postula que, a fines del Pleistoceno, la selección habría favorecido a aquellas formas con picos robustos capaces de manipular carcazas con más eficacia o de localizar carroña mediante el sentido del olfato. De esta manera, al comparar las especies pleistocénicas simpátricas de Rancho La Brea, Hertel (1992) señala que las especies con picos débiles como *Breagyps clarki* (Miller) y *Neophrontops americanus* Miller se extinguieron; en tanto que sus análogas con tamaños corporales similares (*Gymnogyps californianus* y *Cathartes aura*, respectivamente) y con picos más fuertes, sobrevivieron. Si bien hasta el momento no se ha podido corroborar la simpatria de especies de vultúridos en ninguna localidad fosilífera de la Argentina, al menos tres especies (*Vultur gryphus*, *Sarcoramphus papa* y *Geronogyps reliquus*) procedentes de la provincia de Buenos Aires son de antigüedad Lujanense (Tonni y Noriega, 1998; Tambussi y Noriega, 1999; Noriega y Areta, 2005), presentando las dos primeras picos robustos. Sería necesario el hallazgo de restos craneanos de *Geronogyps reliquus* a fin de estimar la robustez de su pico y, así, intentar contrastar la hipótesis de extinción de Hertel (1992) en las comunidades de vultúridos del Pleistoceno de América del Sur.

Se ha planteado también que la posterior declinación en la diversidad de vultúridos y las retracciones

experimentadas por el cóndor andino (*Vultur gryphus*) y el cóndor californiano (*Gymnogyps californianus*) en sus respectivos habitats, obedecieron a cambios climáticos y a disminución en la diversidad y extinción de varios grupos de mamíferos, incluyendo en América del Sur la desaparición del nivel trófico correspondiente a más de 300 kg (Cione *et al.*, 2003). Las carcazas de estos mamíferos habrían constituido la principal fuente de alimento de los diversos vultúridos pleistocénicos (Emslie, 1987; Tonni y Noriega, 1998).

Hasta el momento, debido a la escasa precisión estratigráfica de los hallazgos previos de *G. reliquus* en la Argentina, no se habían formulado hipótesis paleoambientales adecuadamente contrastables. A ello debe agregarse la imposibilidad de aplicar un estricto criterio actualista en la interpretación paleoambiental, dado que se trata de una especie extinguida.

El registro entrerriano es preciso desde el punto de vista estratigráfico y está asociado a un conjunto diverso de vertebrados, que incluye elementos estenoicos, lo cual contribuye a poner a prueba un esquema. *G. reliquus* forma parte de una asociación de 38 taxones de vertebrados, predominantemente mamíferos; de estos últimos, unos 35 taxones se encuentran en la biozona de *Equus (Amerhippus) neogeus*, incluyendo especies exclusivas como *Glyptodon perforatus* Ameghino (Noriega *et al.*, 2001, 2004). La biozona de *Equus (Amerhippus) neogeus* es la base bioestratigráfica del Lujanense en la región pampeana, que se extiende desde 130 ka a ca. 8,5 ka A.P. (Cione y Tonni, 1999; 2001) En la misma asociación se registran algunos taxones estenoicos, de áreas intertropicales a subtropicales, tal el caso de *Tapirus* sp. y

Pteronura sp. (Noriega *et al.*, 2001; Carlini *et al.*, 2002). Concordantemente, el pampatérico *Holmesina paucicoutoi* Cartelle y Bohórquez, también integrante de la asociación, tiene registros previos en el Pleistoceno tardío del noreste de Brasil (Cartelle Guerra, 1999). *Tapirus*, *Pteronura* y probablemente *Holmesina paucicoutoi* son indicadores de condiciones al menos tan cálidas y húmedas como las actuales (Scillato-Yané *et al.*, 2005); estas condiciones interglaciales no corresponden a la parte más superior del Lujanense (Miembro Guerrero de la Fm. Luján), que abarca desde poco antes del último máximo glacial (estadio isotópico 2, ca. 18 ka A.P.) hasta unos 11 ka A.P., es decir hasta la finalización de la Convergencia Fría Antártica y Younger Dryas (Tonni *et al.*, 2003). Las condiciones cálidas y húmedas corresponden al interglacial de la base del Lujanense (estadio isotópico 5e), y han sido reconocidas en el sudeste de la provincia de Buenos Aires a través del registro de un conjunto de elementos basálticos (Pardiñas *et al.*, 1996; 2004).

En suma, la fauna del Pleistoceno del sudoeste de la provincia de Entre Ríos es asignable a la base del Lujanense, en torno a 130 ka A.P. Esta fauna habitó en condiciones interglaciales en una sabana subtropical, con alternancia de pastizales y parches boscosos cerrados alrededor de importantes cursos de agua y ambientes lénticos.

La interpretación precedente es concordante con la sugerida por Campbell (1979) para los depósitos de brea de Talara (noroeste de Perú), donde se registró por primera vez a *G. reliquus*. Maderas procedentes de estos depósitos dieron dos fechados de 14418 ± 500 y 13616 ± 600 años radiocarbono B.P. (Bryan, 1973). La primera de estas fechas es coincidente con la oscilación cálida Bolling del Hemisferio Norte; el máximo de ese episodio cálido, en torno a 14 ka, también se verificó a través del análisis de los testigos de hielo en Groenlandia y Antártida (Blunier y Brook, 2001). En suma, puede inferirse con alto grado de probabilidad que *G. reliquus* fue una especie adaptada a condiciones cálidas y húmedas, sea de un interglacial (Entre Ríos, Argentina) o de una oscilación cálida posterior al último máximo glacial (Talara, Perú).

El hallazgo de *Geronogyps reliquus* en la provincia de Entre Ríos amplía el registro paleontológico de la familia Vulturidae a la Mesopotamia argentina, confirmando la amplia distribución geográfica de la especie en el extremo sur del continente. Por otra parte este es el registro más antiguo, adecuadamente fundamentado, para la especie.

Agradecimientos

Agradecemos a C. Mourer-Chauviré y A. Sánchez Marco,

quienes actuaron como revisores, por sus valiosos comentarios; a D. y M. Diederle por la donación de los materiales. La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 11928 y 08395), CONICET, CIC de la provincia de Buenos Aires y Universidad Nacional de La Plata por su apoyo financiero.

Bibliografía

- Alvarenga, H.M.F. 1985. Notas sobre Cathartidae (Aves) e descrição de um novo género do Cenozoico Brasileiro. *Anais Academia Brasileira de Ciências* 57: 349-357.
- Baumel, J.J., King, A.S., Lucas, A.M., Breazile, J.E. y Evans, H.E. 1979. *Nomina Anatomica Avium*, Academic Press, London, 779 pp.
- Blunier, T. y Brook, E.J. 2001. Timing of millennial - scale climate change in Antarctica and Greenland during the last glacial period. *Science* 291: 109-114.
- Bryan, A.L. 1973. Paleoenvironment and cultural diversity in late Pleistocene of South America. *Quaternary Research* 3: 237-256.
- Campbell, K.E. 1979. The Non-Passerine Pleistocene Avifauna of the Talara Tar Seeps, Northwestern Peru. *Life Science Contribution, Royal Ontario Museum* 118: 1-203.
- Carlini, A.A., Tonni, E.P. y Noriega, J.I. 2002. El primer registro paleontológico del lutrino gigante *Pteronura* (Carnivora, Mustelidae) en la Argentina. Su importancia paleobiogeográfica. *1º Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados*, (Santiago, Chile, 2002), *Resúmenes*: 25-26.
- Cartelle Guerra, C. 1999. Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. En: J.F. Eisenberg y K.H.Redford (eds), *Mammals of the Neotropics*. The central Neotropics, vol 3, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. The University of Chicago Press, Chicago and London, pp. 27-46.
- Cione, A. L. y Tonni, E. P. 1999. Biostratigraphy and chronological scale of uppermost Cenozoic in the Pampean Area, Argentina. En: J. Rabassa y M. Salemme (eds.), *Quaternary vertebrate paleontology in South America. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, Balkema, 12: 23-51.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P. 2001. Correlation of Pliocene to Holocene southern South America and European vertebrate-bearing units. *Bolletino della Società Paleontologica Italiana* 40, 167-173.
- Cione, A.L., Tonni, E.P. y Soibelzon, L. 2003. The broken zigzag: late Cenozoic large mammals and tortoise extinction in South America. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n.s. 5: 1-19.
- Emslie, S. 1987. Age and diet of fossil California condors in Grand Canyon, Arizona. *Science* 237: 768-770.
- Hertel, F. 1992. Morphological diversity of past and present New World vultures. En: K.E. Campbell (ed.), *Papers in Avian Paleontology honoring Pierce Brodkorb*, *Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series* 36: 413-418.
- Howard, H. 1980. Illustrations of avian osteology taken from "The Avifauna of Emeryville Shellmound". En: K.E. Campbell (ed.), *Papers in Avian Paleontology honoring Hildegard Howard*. *Natural History Museum of Los Angeles County, Contributions in Science* 330: 27-38.
- Iriondo, M.H. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la cuenca del río Uruguay. *13º Congreso Geológico Argentino y 3º Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (Buenos Aires, 1996), *Actas* 4: 15-25.
- Iriondo, M.H., Ceruti, C. y Tardivo, R. 1985. Geomorfología y Cuaternario del tramo inferior del Arroyo Feliciano. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 16: 149-156.
- Lack, D. 1971. *Ecological isolation in birds*. Cambridge: Harvard University Press, 404 pp.
- Noriega, J.I. y Areta, J.I. 2005. First record of *Sarcoramphus Dumeril*, 1806 (Ciconiiformes: Vulturidae) from the Pleistocene of Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 20: 73-79.

- Noriega, J.I., Carlini, A.A. y Tonni, E.P. 2001. Vertebrados del Pleistoceno Tardío de la cuenca del Arroyo Ensenada (Departamento Diamante, provincia de Entre Ríos, Argentina). Bioestratigrafía y paleobiogeografía. Reunión Anual de Comunicaciones Asociación Paleontológica Argentina (Diamante). *Ameghiniana Suplemento Resúmenes* 38: 38R.
- Noriega, J.I., Povedano, H.E. y Tonni, E.P. 2000. Primer registro de *Geronogyps reliquus* Campbell (Aves: Ciconiiformes: Vulturidae) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Reunión Anual de Comunicaciones Asociación Paleontológica Argentina (Mar del Plata). *Ameghiniana Suplemento Resúmenes*: 37: 75R.
- Noriega, J.I., Areta, J.I. y Dondas, A. 2002. Primer registro de *Sarcoramphus Dumeril* 1806 (Ciconiiformes: Vulturidae) en el Pleistoceno de la provincia de Buenos Aires. *8º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Simposio de Paleontología y Estratigrafía del Cuaternario del extremo sur de América del Sur* (Corrientes), *Resúmenes*: 50.
- Noriega, J.I., Carlini, A.A. y Tonni, E.P. 2004. Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del Arroyo Ensenada (Departamento Diamante, Provincia de Entre Ríos). En: F.G. Aceñolaza (ed.), *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino*, Instituto Superior de Correlación Geológica, *Miscelánea* 12: 71-76.
- Pardiñas, U.F.J., Tonni, E.P., Gelfo, J., San Cristóbal, A.L. y Tonni, E.P. 1996. Una tafocenosis de organismos marinos y continentales en el Pleistoceno superior en el sur de la provincia de Buenos Aires. *13º Congreso Geológico Argentino y 3º Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (Buenos Aires, 1996), *Actas* 5: 95-111.
- Pardiñas, U.F.J., Cione, A.L., San Cristóbal, J., Verzi, D. y Tonni, E.P. 2004. A new last interglacial continental vertebrate assemblage in central-eastern Argentina. *Current Research in the Pleistocene* 21: 111-112.
- Scillato-Yané, G.J., Carlini, A.A., Tonni, E.P. y Noriega, J.I. 2005. Paleobiogeography of the Late Pleistocene Pamphtheres of South America. *Journal of South American Earth Sciences* 20: 131-138.
- Tambussi, C.P. y Noriega, J.I. 1999. The fossil record of Condors (Ciconiiformes: Vulturidae) in Argentina. *Smithsonian Contributions to Paleobiology* 89: 177-184.
- Tonni, E.P. y Noriega, J.I. 1998. Los cóndores (Ciconiiformes, Vulturidae) de la región pampeana de la Argentina durante el Cenozoico tardío: Distribución, interacciones y extinciones. *Ameghiniana* 35: 141-150.
- Tonni, E.P., Huarte, R., Carbonari, J.E. y Figini, A.J. 2003. New radiocarbon chronology for the Guerrero Member of the Lujan Formation (Buenos Aires, Argentina): paleoclimatic significance. *Quaternary International* 109-110: 45-48.

Recibido: 17 de noviembre de 2004.

Aceptado: 11 de abril de 2006.