

Termiteros del Plioceno y Pleistoceno de la provincia de Buenos Aires, República Argentina. Significación paleoambiental y paleozoogeográfica



José H. LAZA¹

Abstract. PLIOCENE AND PLEISTOCENE TERMITARIA FROM BUENOS AIRES PROVINCE, ARGENTINA. PALEOENVIRONMENTAL AND PALEOZOOGEOGRAPHICAL SIGNIFICANCE. New trace fossils attributed to Termitidae are described (*Barberichnus bonaerensis* igen. et isp. nov.). The preserved parts correspond to chambers and tunnels of two termite nests found in two paleosols: one, in the lower part of the Buenos Aires Formation (Middle Pleistocene) in La Plata County; the other, in beds of the San Andrés Formation (Upper Pliocene) cropping out at the base of the marine cliff in Necochea County. The location of the fossil termite nests does not fit into the distributional area of most extant Termitidae, suggesting a shift in the climate to drier and cooler climatic conditions.

Resumen. Se describen nuevas trazas fósiles atribuidas a Termitidae (*Barberichnus bonaerensis* igen. et isp. nov.). Las partes preservadas corresponden a cámaras y túneles de dos nidos de termitas, hallados en sendos paleosuelos, uno en la parte inferior de la Formación Buenos Aires (Pleistoceno medio) en el municipio de La Plata; el otro en niveles de la Formación San Andrés (Plioceno superior) localizada en la base de las barrancas marinas del municipio de Necochea. Las localidades de los nidos fósiles de termitas no coinciden con la actual distribución de la mayoría de las especies actuales de Termitidae, sugiriendo un cambio climático en la región hacia condiciones ambientales más secas y frías, cambio que se da progresivamente con vaivenes, desde el Plioceno superior y se acentúa durante la crisis climática del Lujanense, (Pleistoceno superior).

Palabras clave. Icnofósiles. Isoptera . Termitidae. Plioceno. Pleistoceno. Paleoambientes. Buenos Aires. Argentina.

Key words. Ichnofossils. Isoptera. Termitidae. Pliocene. Pleistocene. Paleoenvironments. Buenos Aires. Argentina.

Introducción

Las primeras descripciones de trazas fósiles de termitas fueron realizadas por Abel (1933) y Rogers (1938) sobre restos provenientes del Plioceno de Austria y California, respectivamente. Revisiones de los hallazgos posteriores se encuentran en Lee y Wood (1971), Rhor *et al.* (1986), Grassé (1986), Sands (1987) y Genise (1999, 2004).

Las evidencias más antiguas de actividad de termitas provienen del Cretácico superior de Texas, Estados Unidos (Rhor *et al.* 1986) y del Cretácico superior de Río Negro, Argentina (Genise, 1995). Todos los ejemplos mencionados consisten en perforaciones y coprolitos en lateritas, bauxitas o madera fósil. Aun cuando estos indicios denotan la presencia de termitas, nada indican sobre la arquitectura de los nidos. Asimismo, Hasiotis y Dubiel (1995) y Hasiotis y Demko (1996) describieron posibles termiteros en sedimentos de la Formación Chinle, del Triásico y en la Formación Morrison, del Jurásico, ambas de Estados

Unidos; por su parte, Smith y Kitching (1997) señalaron restos de termiteros en el Jurásico inferior de Sudáfrica. Estas evidencias pre-cretácicas fueron posteriormente puestas en duda (Genise, 2004).

Las primeras reseñas de termiteros fósiles completos en paleosuelos fueron realizadas por Bown (1982) y Genise y Bown (1994) provenientes de la Formación Jebel Qatrani del Oligoceno de Egipto. Sands (1987) describió nidos procedentes del Plioceno de Laetoli en Tanzania.

La primera cita de termiteros fósiles en Argentina la realizaron Bown y Laza (1990) al describir, en un paleosuelo de la Formación Pinturas (Mioceno temprano), un nido similar al de *Syntermes* Holmgran. Laza (1995) mencionó la presencia del género *Procornitermes* Emerson, en sedimentos de la Formación Chapadmalal (Plioceno). Genise (1997) describió un termitero proveniente de sedimentos del Plioceno (Subpiso Vorohuense, *sensu* Cione y Tonni, 1995) de las barrancas costeras del sur de la provincia de Buenos Aires, asignable a *Cornitermes* Emerson.

Se dan a conocer aquí restos de termiteros procedentes de dos localidades de la provincia de Buenos Aires atribuibles a representantes de la Familia Termitidae. Ambos provienen de sendos paleosue-

¹CONICET. División Icnología. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Av. Ángel Gallardo 470, 1405 Buenos Aires, Argentina.

los; uno, en la Formación Buenos Aires (Pleistoceno medio) en el partido de La Plata y el otro, en la Formación San Andrés (Plioceno superior), en las barrancas costeras del partido de Necochea. Este último fue parcialmente tratado por Laza (1995).

Marco geológico

La Plata. Formación Buenos Aires

El hallazgo se efectuó en el ejido de la ciudad de La Plata, durante la construcción del Nuevo Teatro Argentino. Las excavaciones abarcaron la manzana delimitada por las calles 51 y 53, 9 y 10 alcanzando, en un sector, la profundidad de 28 metros. Las coordenadas geográficas del sitio son las siguientes: 34° 55' 08" S - 57° 03' O (figura 1.A).

Al actuar la maquinaria profundizando el corte sobre la calle 51, con una cota s.n.m. de 17-18 m y a la profundidad de 11-12 metros por debajo del nivel de la acera, dejó al descubierto un nivel de unos 50 metros de extensión que contenía al menos cinco termiteros. De éstos, sólo pudo rescatarse una parte sustancial de uno de ellos, los restantes fueron destruidos durante la excavación. A excepción del metro superior correspondiente al suelo actual, el resto de la excavación se desarrolló en "Sedimentos Pampeanos" en el sentido de Fidalgo *et al.* (1975). Éstos fueron diferenciados en dos unidades litoestratigráficas: Formación Ensenada y Formación Buenos Aires (Riggi *et al.* 1986) (figura 1.B).

La Formación Ensenada está constituida por limos, arcillas y arenas muy compactadas en distintas proporciones con colores castaños claros a más oscuros y niveles gris amarillentos. Presenta tramos con estructuras poliédricas por efecto de edafización. Aparecen "toscas" nodulares formando "diques" verticales y horizontales correspondientes a niveles "K" de suelos (Riggi *et al.*, 1986). El contacto de las unidades es transicional en algunos sectores en tanto que en otros hay una neta discordancia erosiva sobre horizontes cálcicos de suelos bien desarrollados (Mack *et al.*, 1993).

La parte superior del perfil representa la Formación Buenos Aires, en cuyo término inferior se localizó el termitero. Su coloración y litología es similar a la Formación Ensenada aunque los sedimentos están menos compactados. Posee la típica presencia de "tosca" en forma de "muñecos", así como el incipiente desarrollo de tabiques en enrejado que son sus caracteres macroscópicos más destacables.

El perfil muestra sucesivos niveles cálcicos de suelos. Estos niveles expresan condiciones ambientales desérticas a semidesérticas (Gile *et al.*, 1966; Tonni y Fidalgo, 1982; Mack *et al.*, 1993). En el tercio supe-

rior se reconoce el paleosuelo citado por Fidalgo (1983) como "Suelo sin nombre" (*sic*) de distribución regional.

Los estudios magnetoestratigráficos realizados por Bobbio *et al.* (1986) diferencian dos unidades para el perfil en cuestión. La unidad inferior (Fm. Ensenada) representa al Plioceno tardío-Pleistoceno temprano-medio (Matuyama) y la superior (Fm. Buenos Aires) al Pleistoceno medio (Brunhes).

Recientemente, a 6 km de este yacimiento, en la localidad de Hernández (Partido de La Plata) se realizaron nuevas investigaciones que enriquecen regionalmente la información geológica, cronológica y paleontológica. Se trata de excavaciones a cielo abierto que se extienden por unos cuatro kilómetros (Tonni *et al.*, 1999). Las investigaciones reconocieron dos secciones caracterizadas por su distinto grado de consolidación y por aparecer separadas por una clara discordancia localizada a 9 m s.n.m.; a su vez reconocieron diversos paleosuelos: cuatro en la Formación Ensenada y dos en la Formación Buenos Aires. Teruggi e Imbelloni (1987) identificaron siete paleosuelos en el sector sudoeste de este sitio. En el yacimiento de Hernández, como también en el del Teatro Argentino, la Formación Buenos Aires se correlaciona mineralógicamente con la Subzona a y la Formación Ensenada con la Subzona b de Riggi *et al.* (1986).

Necochea. Formación San Andrés

El segundo hallazgo se efectuó en la localidad de Punta Negra, a 11 km al oeste de la ciudad de Necochea, sobre las barrancas costeras. Las coordenadas geográficas son: 38° 37' 30" S y 58° 49' 49" O. Dichas barrancas tienen entre 4 y 6 metros de altura y están constituidas por limos arenosos amarillo-verdosos a marrón amarillento, incluyendo en la parte superior un nivel de psamitas. Tonni *et al.* (1996) reconocieron cinco niveles, de los cuales los dos inferiores (A-B) fueron asignados al Sanandresense tardío (Plioceno superior) (figura 1.C).

Icnología sistemática

Icnofamilia KRAUSICHNIDAE Genise, 2004

Barberichmus igen nov.

Etimología. Dedicado a Rosa Elsa Barbero, compañera del autor.
Icnoespecie tipo. *Barberichmus bonaerensis* isp. nov.

Diagnosis. Estructura globular, algo alargada en sentido horizontal, atravesada por numerosos túneles anastomosados de diferentes diámetros, conectados con cámaras. Entre los conductos de mayor diámetro,

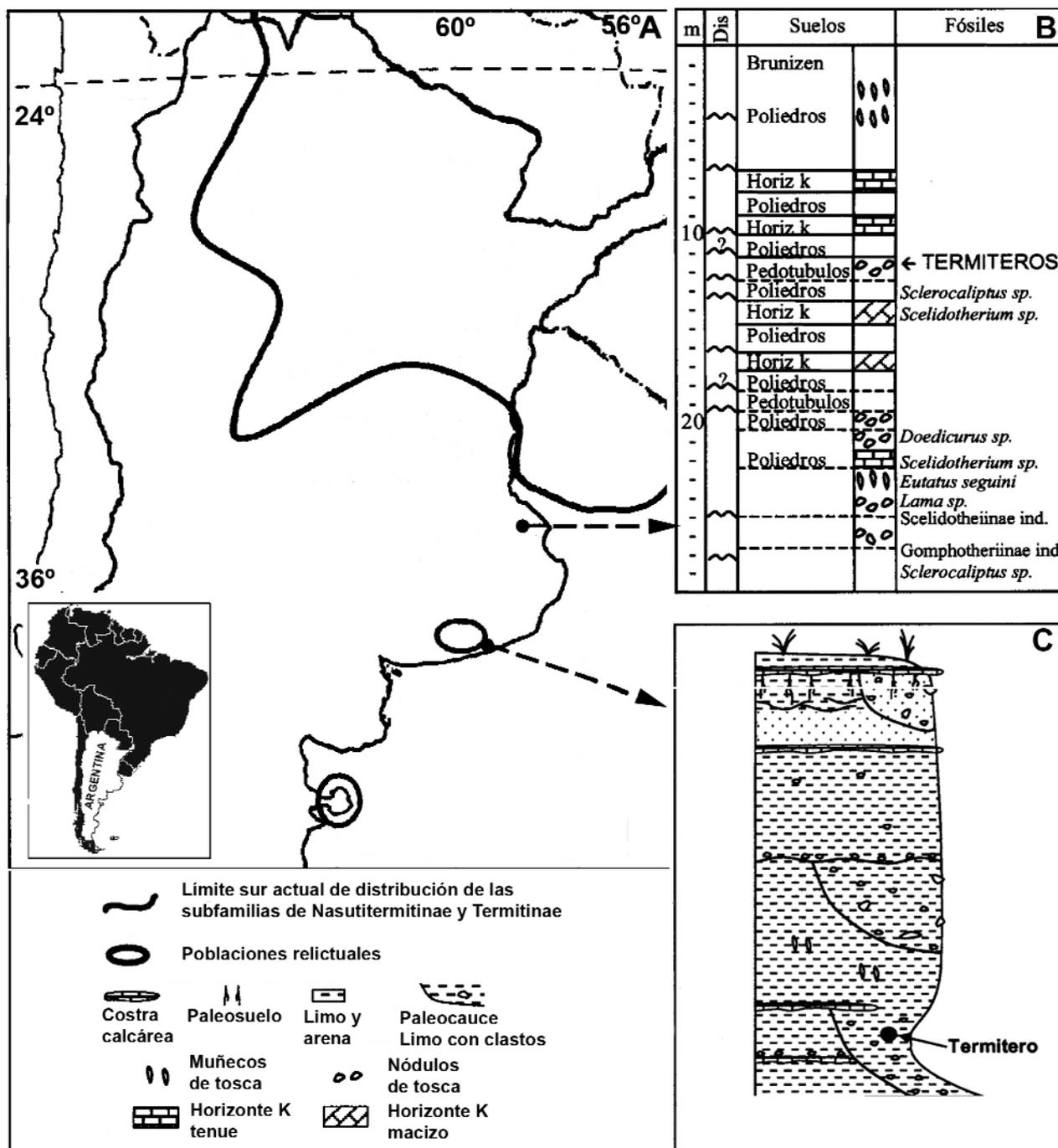


Figura 1. A, Distribución de Nasutitermitidae y Termitidae en Argentina (modificado de Torales *et al.*, 1997) y localidades icnofosilíferas. B, Perfil del Nuevo Teatro Argentino (La Plata), con detalles paleopedológicos y fósiles hallados (según Riggi *et al.*, 1986). C, Perfil sedimentológico del yacimiento Punta Negra (Necochea, provincia de Buenos Aires) mostrando el nivel con termiteros (espesor aprox. 4-6 m) (Tonni *et al.*, 1996) / A, Distribution of Nasutitermitidae and Termitidae in Argentina (modified from Torales *et al.*, 1997) and ichnofossiliferous localities. B, Nuevo Teatro Argentino section (La Plata), showing paleopedological features and fossils (after Riggi *et al.*, 1986). C, Sedimentologic section from Punta Negra site (Necochea, Buenos Aires province), showing the levels that yielded the termite nest (approx. thickness 4-6 m).

se desarrollan otros de menores dimensiones / *Glo-bular structure, slightly elongated horizontally, with abundant sinuous burrows varying in diameter and connected to chambers. Smaller burrows developed between larger ones.*

Comentarios. *Barberichnus* *igen. nov.* difiere de otros

nidos fósiles de termitas similares (Termitidae) tales como *Syntermesichnus* Bown y Laza (1990) del Mioceno temprano de Patagonia porque este último está formado por un conjunto de grandes y pequeñas galerías anastomosadas y cámaras achatadas y elongadas en la parte periférica, en tanto que la parte sub-

terránea del nido es tabular. A su vez *Tacuruichnus* Genise (1997) del Plioceno superior de Buenos Aires es una estructura en forma de copa, compuesto de una pared con túneles anastomosados rodeando una cámara vacía.

Barberichnus bonaerensis isp. nov.
Figuras 2.A-D

Material. Holotipo: dos fragmentos irregulares de un mismo termitero, mostrando los sistemas de túneles (mayores y menores) y cámaras. Material depositado en la División Paleozoología Invertebrados del Museo de La Plata, MLP 25.735 (figuras 2.A-B-C y reconstrucción figura 2.D). **Paratipo:** fragmento irregular de un termitero mostrando el borde inferior externo e interior con cámaras y túneles mayores y menores. Material depositado en la División Icnología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", MACN-Icn 1338. Procede del sector de barrancas costeras del partido de Necochea, en la zona de Punta Negra, provincia de Buenos Aires. La ubicación estratigráfica corresponde al Marplatense superior (Sanandresense) (nivel B, mencionado anteriormente) del Plioceno superior (Cione y Tonni, 1995).

Localidad tipo. Calle 51 entre 9 y 10 de la ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires.

Procedencia estratigráfica y cronológica. Sector inferior de la Formación Buenos Aires; Bonaerense (Pleistoceno medio) (Cione y Tonni, 1999).

Etimología. En referencia a la procedencia de los hallazgos en la provincia de Buenos Aires.

Diagnos. La misma del icnogénero.

Descripción. Las dos piezas del holotipo pertenecen al único termitero colectado. Los fragmentos, que corresponden a la parte hipogea del nido, se hallaron muy próximos entre sí, sin completar totalmente la estructura pero representando la mayor parte de ella. Un trozo mide 29 x 27 cm y el otro 37 x 26 cm y pueden alinearse sobre un eje horizontal sugiriendo una forma alargada, con una altura aproximada de 25 cm. Se observa un sistema de conductos: a) mayores, de sección oblonga de 13 mm de alto x 15 mm de ancho dispuestos sin orden aparente; b) menores, de sección circular de 1 a 3 mm. La confluencia de varios conductos mayores origina oquedades que se interpretan como cámaras -sumamente irregulares- algunas de 30 x 45 mm. Entre los conductos mayores se desarrolla el sistema de conductos menores, que en algunos sectores alcanzan un número muy elevado. En la zona central del termitero, como también en el interior de algunos conductos disectados se advierte un pronunciado cambio de coloración y textura de la roca. El sedimento es de color castaño claro con motas dispersas de carbonato de calcio de 10 mm de diámetro, mientras que rodeando los sistemas de conductos y cámaras se extiende un halo de color castaño violáceo. Las superficies internas de los túneles y cámaras aparecen cubiertas de una pátina de apariencia cérica. La textura de estas superficies es muy

pulida, a diferencia de la roca de caja que es más porosa.

Discusión

El diseño de los sistemas de túneles y cámaras de *Barberichnus bonaerensis* igen. nov. isp. nov. sólo puede ser relacionado con construcciones de insectos sociales como termitas y hormigas. A diferencia de estas últimas que sólo excavan sus nidos, las termitas siempre construyen, al menos, parte de los suyos, utilizando para ello excrementos, saliva y sedimentos, logrando estructuras sumamente sólidas y preservables (Genise, 1997). En los termiteros, generalmente los techos de las cámaras son abovedados, mientras que los pisos son relativamente planos; las paredes de los túneles aparecen cubiertos de materia fecal (Cosarinsky *et al.*, 2005). Las paredes manchadas de oscuro son características de los termiteros (Mermut, 1985). La compleja disposición de los sistemas de túneles, la presencia de finos y sólidos tabiques construidos en algunos casos por pellets fecales, observados bajo lupa binocular al disgregar fragmentos del nido y la existencia de pátinas tapizando los conductos internamente, permiten aseverar que *Barberichnus bonaerensis* igen. nov. isp. nov. corresponde a un nido de termitas. La asignación taxonómica de las termitas constructoras de los nidos y la comparación con su actual distribución permiten inferir variaciones zoogeográficas y ambientales durante el Plio-Pleistoceno en el área de la Pampasia.

Las termitas de la Región Neotropical están representadas por cinco familias. Los representantes de tres de ellas nidifican sobre árboles o construyen nidos difusos en el suelo (Hodotermitidae, Kalotermitidae y Rhinotermitidae). De las dos restantes, las Serritermitidae construyen sus nidos apoyados en la superficie del suelo, sin profundizar mayormente en ellos, sustentándose en troncos y raíces de árboles y en ocasiones ocupan nidos de otras termitas. La otra familia, Termitidae, está compuesta por tres subfamilias: Apicotermitinae, Nasutitermitinae y Termitinae. Los representantes de las Apicotermitinae presentan nidos muy superficiales de desarrollo mayormente epigeo mientras que los de Nasutitermitinae y Termitinae construyen nidos terrestres, en parte aéreos y en parte subterráneos, y en algunos casos, arbóreos (Torales, 1998). Estas dos subfamilias poseen las especies que construyen los nidos subterráneos más conspicuos y similares a las trazas fósiles aquí descritas. Podemos mencionar entre los pertenecientes a la primera subfamilia, los siguientes géneros: *Armitermes* Wasmann, *Cornitermes* Emerson y *Nasutitermes* Dudgeon y pertenecientes a la segunda: *Amitermes* Silvestre y *Termes* Linnaeus. La falta de

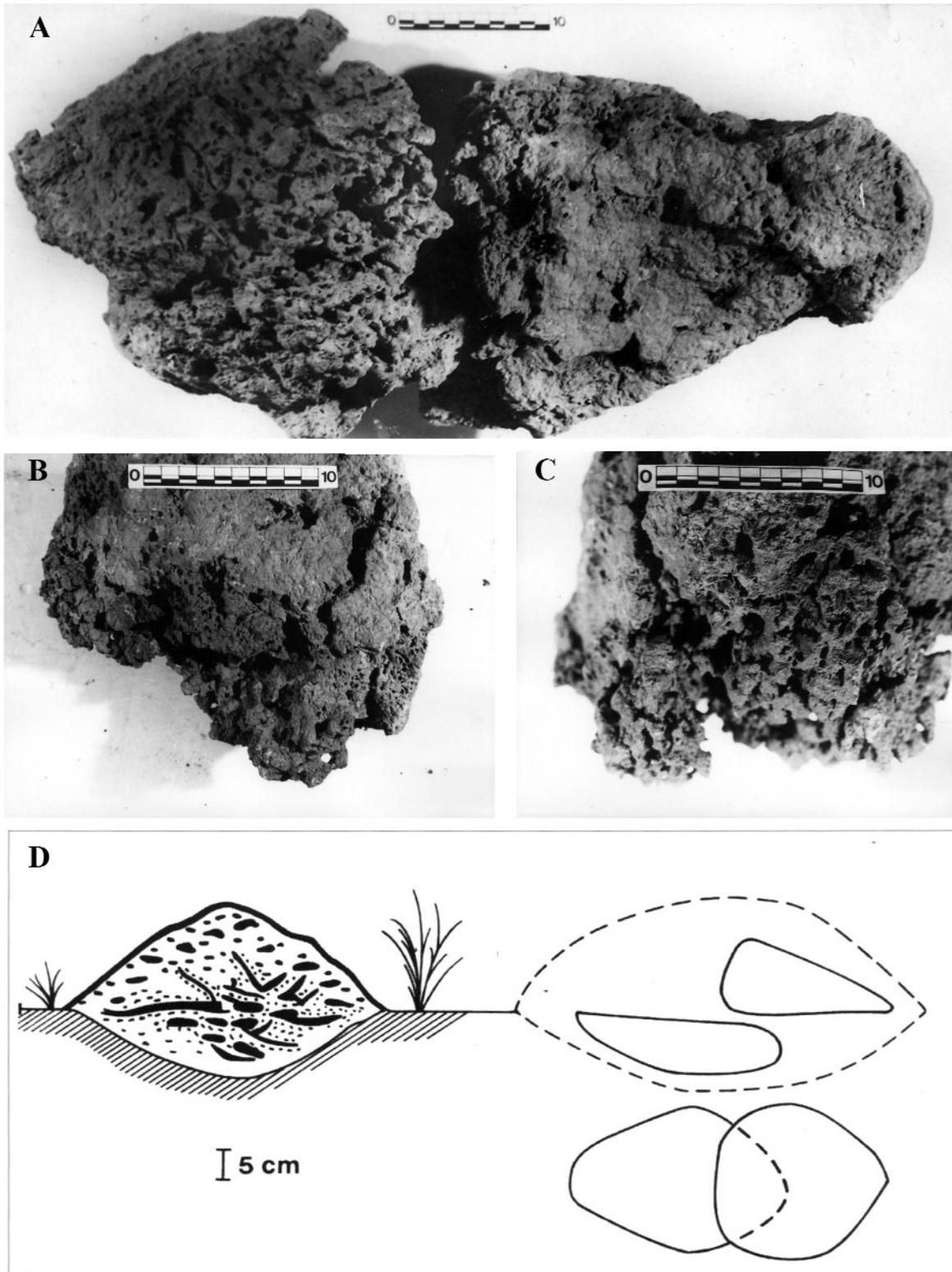


Figura 2. A, Vista de *Barberichnus bonaerensis* igen et isp. nov. (escala en centímetros) / view of *Barberichnus bonaerensis* igen et isp. nov. fragments (scale in centimeters). B, C, Detalles del sistema de cámaras y túneles mayores y menores / details of chambers and tunnel systems. D, Reconstrucción tentativa del nido y sus porciones recuperadas / tentative nest reconstruction and preserved segments.

descripciones detalladas de los nidos de gran parte de las especies de los géneros mencionados no permite ajustar la comparación con los restos fósiles, a excepción de las características generales de desarro-

llo hipogeo, arquitectura, forma y tamaño. Dichas especies que habitan más próximas a las zonas del registro fósil, residen en áreas de llanuras que involucran la totalidad de la cuenca del Plata (Torales *et al.*,

1997) (fig. 1,C). Recientemente, Cosarinsky (2003, 2004a, 2004b) publicó los primeros estudios sobre micromorfología de nidos de termitas de la Región Neotropical. Estos trabajos corresponden a tres géneros de Termitidae y abren promisorios horizontes a la aplicación de estas observaciones al campo paleontológico (Cosarinsky *et al.*, 2005). Esta extensa región forma una gran unidad de climas húmedos a semi-áridos conformados por la actividad del anticiclón del Atlántico sur, enfrentado a la del anticiclón del Pacífico sur (Burgos, 1970). Las fluctuaciones temporarias determinan los Climas Tropicales y Subtropicales (Papadakis, 1980) o los llamados Climas templado - lluviosos de Koepfen (1948) de dicha cuenca. Estos climas muestran temperaturas medias anuales máximas que oscilan entre 25° y 32,3° C y las mínimas medias anuales entre 10,4° y 16,9° C. Las lluvias registran un período de actividad de octubre a abril y una estación seca desde mayo a septiembre. Las precipitaciones mayores registran valores promedio anuales de 1.267 mm y las menores índices de 300 a 327 mm (Ragonese y Castiglioni, 1970). Lluvias y humedad decrecen de este a oeste y también de norte a sur. Los suelos de la porción oriental del territorio son de texturas más finas y con mayor contenido de agua; son castaño-rojizos (moli-soles) a partir de limos loésicos. En el sector occidental los suelos son castaño-rojizos y pardos (aridisoles) (Soil Survey Staff, 1975). En ambos sectores, en las zonas anegadizas se desarrollan horizontes hidromórficos (Ragonese y Castiglione, 1970).

Las zonas con climas templado-lluviosos tienen variedad de tipos de vegetación: desde arbustos y árboles de follaje permanente o caducifolio, alternando con extensos matorrales a praderas abiertas. En la región oriental de la cuenca la vegetación forma varios estratos (Cabrera y Willink, 1973). El ambiente semiárido del sector occidental está determinado por un marcado xerofitismo (Cabrera, 1970). En los biotopos de sabanas e isletas de vegetación mayor los termiteros y "tacuruzales" son estructuras dominantes (Ringuelet, 1970).

En contraste, las localidades donde se efectuaron los hallazgos de los nidos fósiles tienen una temperatura media anual que oscila entre los 13° C y 17° C y los registros de lluvias son de 700 a 1000 mm anuales, distribuidos a lo largo del año. La vegetación en esta región es una estepa o pseudoestepa de gramíneas herbáceas con algunos arbustos y bosques marginales a orillas de los ríos y otros xerófilos sobre bancos de conchillas, formados en el primer caso con especies procedentes de la Provincia Paranense y en el segundo del Espinal (Cabrera y Willink, 1973). La comparación de estos datos revela que las condiciones ambientales desmejoraron en dichas localidades a partir de fines del Plioceno.

La evolución de la llanura bonaerense durante el Plioceno y Pleistoceno, de donde provienen los termiteros fósiles, fue estudiada por numerosos investigadores, quienes elaboraron un cuadro geológico - cronológico y de desarrollo biológico y ambiental. Así, el límite Plioceno-Pleistoceno fue reconocido en la zona de Necochea entre el Marplatense (Sanandresense) y el Ensenadense y está precisado por datos magnetoestratigráficos y bioestratigráficos (Cione y Tonni, 1999). En los niveles inferiores (A-B) reconocidos en la región, asignados al Marplatense (Sanandresense) (Plioceno superior) por Tonni *et al.* (1996) se hallaron abundantes nidos de escarabajos en A y *Barberichnus* en B. También en niveles del Marplatense (Subpiso Vorohuense) entre las localidades de Mar del Plata y Miramar se halló el termitero *Tacuruichnus farinai* Genise comparado al de la especie actual *Cornitermes cumulans* (Kollar), el cual indicaría condiciones climáticas subtropicales.

Las evidencias paleontológicas en los niveles superiores superpuestos al Sanandresense (Ensenadense), señalan que las condiciones climáticas subtropicales persistieron al menos durante un tiempo (Vucetich *et al.* 1997) y luego se registra un deterioro de las condiciones ambientales. Verzi (1998) menciona la aparición en los niveles más superiores de roedores octodóntidos relacionados con especies actuales del oeste de Argentina así como con otros caviomorfos que expresan claras condiciones de aridez. La existencia de depósitos diamicticos en los niveles superiores, evidencian cambios geológicos y ambientales en la región, tales como aridización y cambio de nivel de base producido por el inicio de un evento glacial (en nuestro país la depositación del *Drift Pichileufu*, registrado entre los estadios isotópicos 23 y 25; Verzi *et al.* 2002). El desmejoramiento de las condiciones ambientales generales sin duda determinó un cambio en el clima de la actual región costera sur de la provincia de Buenos Aires forzando a la desaparición de las termitas, así como mamíferos de habitat tropical. Estos eventos demuestran claramente la retracción de los ambientes subtropicales, obligando a especies animales y vegetales a emigrar en dirección al norte durante el Cuaternario.

En el norte de la provincia de Buenos Aires y con posterioridad a la depositación del Ensenadense se formó estructuralmente el estuario del Río de La Plata (González Bonorino, 1965; Parker *et al.* 1994). El descenso del nivel del mar por englazamiento reactivó el relieve, excavando el primitivo cauce fluvial o Paleovalle del Río de La Plata (Cavallotto, 1995). Este evento erosivo se manifiesta regionalmente acompañado de una importante anomalía magnética, detectada en la ciudad de Buenos Aires (Valencio y Orgeira, 1984), en las excavaciones del Nuevo Teatro Argentino en La Plata (Bobbio *et al.*, 1986), y en las

canteras de Hernández y Gorina (Bidegain, 1994; Bidegain *et al.*, 1998), anomalía que señala el límite Brunhes-Matuyama y separa el Ensenadense del Bonaerense. Estos depósitos del Bonaerense evidencian condiciones ambientales, en algunos tramos, de deficiencias de humedad o sequías prolongadas, con desarrollo de numerosos niveles de suelos cálcicos. Asociado a un suelo de esa naturaleza se halló, en los niveles más inferiores, el holotipo de *Barberichnus bonaerensis* igen. nov. isp. nov.

Conclusiones

Las estructuras descritas se corresponden morfológicamente con termiteros de representantes de la Familia Termitidae, más precisamente de las subfamilias Nasutitermitinae y Termitinae. La distribución de las Termitidae se prolongó durante el Plioceno tardío al menos unos 6° al sur de su distribución actual, hasta proximidades de la localidad de Necochea. Más recientemente, la presencia de *Barberichnus bonaerensis* igen. nov. isp. nov. en el Pleistoceno medio (Bonaerense) de la margen occidental del Río de La Plata, demuestra que las condiciones climáticas eran todavía apropiadas para mantener poblaciones de Termitidae en el norte del territorio bonaerense, las que habrían desaparecido casi completamente del territorio de la provincia, quizá durante la crisis climática del Pleistoceno tardío (Lujanense). Actualmente se registran al sur del límite de distribución actual de las Termitidae (aproximadamente paralelo 32° S) dos géneros de termitas: *Cortaritermes* Mathews, en el microhábitat de las sierras bonaerenses de Tandilia (Genise, 1997) y *Synhamitermes* Silvestri en la península Valdez, Chubut (Torales *et al.*, 1997), información que puede interpretarse como instalaciones relictuales de dichas termitas.

Las características de los depósitos sedimentarios y las asociaciones de vertebrados fósiles (Tonni *et al.*, 1996; Verzi, 1998) coinciden en señalar que las condiciones ambientales durante la instalación de las termitas mencionadas en la provincia de Buenos Aires fueron: a) clima subtropical con estacionalidad marcada en el Plioceno de Necochea; b) subtropical, con estacionalidad marcada y registro de sequías prolongadas (suelos cálcicos) en el Pleistoceno medio a tardío de La Plata. Dichos climas están representados en las provincias biogeográficas Chaqueña y Paranense, donde habitan actualmente las Termitidae.

Agradecimientos

A E.P. Tonni, A.L. Cione, J.F. Genise, E. Bellosi y M. Cosarinsky por la lectura crítica del manuscrito y las sugerencias

aportadas; a C. Deschamps por el generoso aporte de bibliografía. Las fotografías fueron ejecutadas por el L. Ferreira del Museo de La Plata. La composición de las láminas fue realizada por F. Spinelli del Museo "Bernardino Rivadavia".

Bibliografía

- Abel, A. 1933. Ein fossiles Termitennest aus dem Unterpliozan des Weiner Beckens. *Zoologischen und Botanischen Gesellschaft* 83: 38-39.
- Bidegain, J.C. 1994. Estudio geológico y paleomagnético en sedimentos portadores de fauna pleistocena en Hernández, La Plata, República Argentina. 5° Reunión Argentina de Sedimentología, *Actas*: 265-270.
- Bidegain, J.C., Paulicevic, R.E., Pittori, C.A., Iasi, R. y Pérez, R.H. 1998. Estudios geológicos y Paleomagnéticos en la localidad de Gorina, La Plata, Provincia de Buenos Aires. 5° Jornadas Geológicas y Geofísicas bonaerenses, *Actas* 1: 85-89.
- Bobbio, M.L., Devincenzi, M., Orgeira, M.J. y Valencio, D.A. 1986. La magnetoestratigrafía del Ensenadense y Bonaerense de la ciudad de La Plata (excavación Nuevo Teatro Argentino): su significado geológico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 41: 7-21.
- Bown, T.M. 1982. Ichnofossils and rhizoliths of the nearshore fluvial Jebel Qatrani Formation (Oligocene) Fayum Province, Egipt. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 40: 255-309.
- Bown, T.M. y Laza, J.H. 1990. A Miocene fossil termite nest from Southern Argentina and the oldest record of the Isoptera from South America. *Ichmos* 1: 73-79.
- Burgos, J.J. 1970. El clima de la región noreste de la República Argentina en relación con la vegetación natural y el suelo. 9° Jornadas Argentinas de Botánica, Tucumán. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica*, 11 (Suplemento): 37-101.
- Cabrera, A.L. 1970. La vegetación del Paraguay en el cuadro fitogeográfico de América del Sur. 9° Jornadas Argentinas de Botánica, Tucumán. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 11 (Suplemento): 121-131.
- Cabrera, A.L. y Willink, A. 1973. *Biogeografía de América Latina*. Organización de Estados Americanos. Serie Biología. Monografía 13, 120 pp.
- Cavallotto, J.L. 1995. Evolución de la topografía del sustrato del Holoceno del "Río de La Plata". 4° Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses, *Actas* 1: 223-229.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P. 1995. Chronostratigraphy and "Land-mammal ages" in the Cenozoic of South America: practices, and the Uquian problem. *Journal of Paleontology* 69: 135-159.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P. 1999. Biostratigraphy and chronological scale of upper-most Cenozoic in the Pampean Area, Argentina. En: J. Rabassa y M. Salemme (eds.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 3: 23-51.
- Cosarinsky, M.I. 2003. Micromorphology of the nest of *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera, Termitidae). *Publicación especial de la Asociación Paleontológica Argentina* 9: 53-64.
- Cosarinsky, M.I. 2004a. Nest micromorphology of the neotropical termite *Termes saltans* (Isoptera: Termitidae). *Sociobiology* 43: 501-511.
- Cosarinsky, M.I. 2004b. Nest micromorphology of the termite *Cortaritermes fulviceps* in different types of soil (Isoptera: Termitidae). *Sociobiology* 44: 153-170.
- Cosarinsky, M.I., Bellosi, E.S. y Genise, J.F. 2005. Micromorphology of modern epigeal termite nests and possible termite ichnofossils: a comparative analysis (Isoptera). *Sociobiology* 45: 1-34.
- Fidalgo, F. 1983. Algunas características de los sedimentos superficiales en la cuenca del río Salado y en la Pampa Ondulada. *Coloquio Internacional. Hidrología de y en Grandes Llanuras* (Olavarría). *Actas* 2: 1043-1067.

- Fidalgo, F., De Francesco, F.O. y Pascual, R. 1975. Geología superficial de la llanura Bonaerense (Argentina). 6° Congreso Geológico Argentino (Bahía Blanca). *Relatorio*: 103-138.
- Genise, J.F. 1995. Upper Cretaceous trace fossils in permineralized plant remains from Patagonia, Argentina. *Ichmos* 3: 287-299.
- Genise, J.F. 1997. A fossil termite nest from the Marplatán stage (late Pleistocene) of Argentina: paleoclimatic indicator. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 136: 139 - 144.
- Genise, J.F. 1999. Paleoclimatología de insectos. *Revista Sociedad Entomológica Argentina* 58: 104-116.
- Genise, J.F. 2004. Ichnotaxonomy and ichnostratigraphy of chambered trace fossils in palaeosols attributed to coleopterans, termites and ants. En: D. McIlroy (ed.), *The Application of Ichnotaxonomy to Palaeoenvironmental and Stratigraphic Analysis*. Geological Society of London Special Publications 228: 419-453.
- Genise, J.F. y Bown, T.M. 1994. New trace fossil of termites (Insecta, Isoptera) from the late Eocene-early Miocene of Egypt and the reconstruction of ancient isopteran social behavior. *Ichmos* 3: 155-183.
- Gile, L.H., Petersen, F.F. y Grossman, R.B. 1966. Morphological and genetic sequences of carbonate accumulation in desert soils. *Soil Science* 101: 347-360.
- González Bonorino, F. 1965. Mineralogía de las fracciones arcilla y limo del Pampeano en el área de la ciudad de Bs. Aires y su significado estratigráfico y sedimentológico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 20: 67-148.
- Grassé, P.P. 1986. *Termitologie* 3. Masson, París, 438 pp.
- Hasiotis, S.L. y Demko, J. 1996. Terrestrial and freshwater trace fossils. Upper Jurassic Morrison Formation, Colorado Plateau. En: M. Morales (ed.), *"The Continental Jurassic"*. *Bulletin of the Museum of Northern Arizona* 60: 355-370.
- Hasiotis, S.L. y Dubiel, R.F. 1995. Termite (Insecta, Isoptera) nest ichnofossil from the Upper Triassic Chinle Formation, Petrified Forest Park, Arizona. *Ichmos* 4: 119-130.
- Koeppen, W. 1948. *Climatología*. Fondo de Cultura Económica. México, 478 pp.
- Laza, J.H. 1995. Signos de actividad de insectos. En: M.T. Alberti, G. Leone y E.P. Tonni (eds.), *"Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo Occidental"* Monografía 12 del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid, pp. 341-361.
- Lee, L.E. y Wood, T.G. 1971. *Termites and soil*. Academic Press, 251 pp.
- Mack, G.H., Calvin James, W. y Curtis Monger, H. 1993. Classification of paleosols. *Geological Society of America Bulletin* 105: 129-136.
- Mermut, A.R. 1985. Faunal influence on soil microfabrics and other soil properties. *Quaestiones Entomologicae* 21: 505-608.
- Papadakis, J. 1980. *El Clima*. Ediciones Albatros. Buenos Aires, 337 pp.
- Parker, G., Paterlini, C.M. y Violante, R.A. 1994. Edad y génesis del Río de La Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 49: 11-18.
- Ragonese, A.E. y Casstiglioni, J. 1970. La vegetación del parque chaqueño. 9° Jornadas Argentinas de Botánica (Tucumán). *Boletín Sociedad Argentina Botánica* 11 (Suplemento): 133-159.
- Riggi, J.F., Fidalgo, F., Martínez, O. y Porro, N. 1986. Geología de los "Sedimentos Pampeanos" en el Partido de La Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 41: 316-333.
- Ringuelet, R. 1970. Panorama general de la fauna y de sus relaciones ecológicas del Noroeste argentino y del Dominio Subtropical. 9° Jornadas Argentinas de Botánica (Tucumán). *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 11 (Suplemento): 175-183.
- Rogers, A.F. 1938. Fossil termite pellets in opalized wood from Santa María, California. *American Journal Sciences*, 5° Serie 36: 389-392.
- Rohr, D.M., Boucot, A.J. y Abbot, M. 1986. Oldest termite nest from the Upper Cretaceous of west Texas. *Geology* 14: 87-88.
- Sands, W.A. 1987. Ichnocoenoses of probable termite origin from Laetoli. En: M.D. Leakey y J.M. Harris (eds.), *"Laetoli a Pleistocene site in Northern Tanzania"*. Clarendon Press. Londres, pp. 409-433.
- Smith, R. y Kitching, J. 1997. Sedimentology and vertebrate taphonomy of the *Tritilodon* Acme Zone: a reworked paleosol in the Lower Jurassic Elliot Formation, Karoo Supergroup, South Africa. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 131: 29-50.
- Soil Survey Staff, 1975. *Soil taxonomy. Basic system of Soil classification for making and interpreting soil surveys*. Handbook. Department of Agriculture. Washington, 754 pp.
- Teruggi, M.E. e Imbelloni, P.A. 1987. Paleosuelos de la Región Pampeana. *Ciencia del Suelo* 5: 41-50.
- Tonni, E.P. y Fidalgo, F. 1982. Geología y paleontología de los sedimentos del Pleistoceno en el área de Punta Hermengo (Miramar, Provincia de Buenos Aires, República Argentina): aspectos paleoclimáticos. *Ameghiniana* 29: 79-108.
- Tonni, E.P., Verzi, D., Bargo, M.S., Scillato Yane G. y Pardiñas, U. 1996. Bioestratigrafía del Cenozoico superior continental en las barrancas costeras de Necochea y Miramar, provincia de Buenos Aires, Argentina. 4° Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses (Junín). *Actas* 1: 66-71.
- Tonni, E.P., Nabel, P., Cione, A.L., Etchichury, M., Tófaló, R., Vargas, D., Scillato Yané, G. y San Cristóbal, J. 1999. The Ensenada and Buenos Aires Formations (Pleistocene) in a quarry near La Plata, Argentina. *Journal of American Earth Sciences* 12: 273-291.
- Torales, G.J. 1998. Isoptera. En: J.J. Morrone y S. Coscarón (eds.), *Biodiversidad de artrópodos argentinos*. Editorial Sur, La Plata, pp. 48-66.
- Torales, G.J., Laffont, E.R., Arbino, M.O. y Godoy, M.C. 1997. Primera lista faunística de los isópteros de la Argentina. *Revista Sociedad Entomológica Argentina* 56: 47-53.
- Valencio, D.A. y Orgeira, M.J. 1984. La magnetoestratigrafía del Ensenadense y Bonaerense de la ciudad de Buenos Aires. Parte II. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 36: 24 - 83.
- Verzi, D. 1998. Morfología cráneo-dentaria de *Abalosia castellanosi* (Rodentia, Octodontidae, Octodontinae): filogenia, biogeografía y paleoambientes. 7° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Bahía Blanca). *Resúmenes*: 137.
- Verzi, D., Tonni, E., Scaglia, O. y San Cristóbal, J. 2002. The fossil record of the desert-adapted South American rodent *Tympanoctomys* (Rodentia, Octodontidae). Paleoenvironmental and biogeographic significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 179: 149-158.
- Vucetich, M.G., Verzi, D. y Tonni, E.P. 1997. Paleoclimatic implications of the presence of *Clyomys* (Rodentia, Echimyidae) in the Pleistocene of central Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 128: 207-214.

Recibido: 3 de agosto de 2004.

Aceptado: 14 de julio de 2005.