

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN / ORIGINAL RESEARCH PAPER

# PRIMER REGISTRO DE TERMITEROS FÓSILES PARA EL PLEISTOCENO TARDÍO DE LA REGIÓN MESOPOTÁMICA (ARGENTINA): IMPLICANCIAS PALEOAMBIENTALES

## First Fossil Termite Nests from the Late Pleistocene of the Mesopotamian Region (Argentina): Paleoenvironmental Implications

Georgina ERRA<sup>1</sup>, Margarita OSTERRIETH<sup>2</sup>, Alfredo E. ZURITA<sup>3</sup>, Alicia I. LUTZ<sup>3</sup>, Enrique LAFFONT<sup>4</sup>, Juan M. CORONEL<sup>4</sup>, Analia FRANCIA<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> CONICET Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. UNLP. La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900. Argentina.

<sup>2</sup> Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNMdP, IIMyC-CONICET, Argentina

<sup>3</sup> Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL-CONICET) y Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina.

<sup>4</sup> Cátedra de Biología de los Invertebrados, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.

<sup>5</sup> División Paleontología de Vertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900. Argentina.

**For correspondence.** [georginaerra@yahoo.com.ar](mailto:georginaerra@yahoo.com.ar)

**Received:** 31<sup>st</sup> August 2014, **Returned for revision:** 4<sup>th</sup> March 2015, **Accepted:** 27<sup>th</sup> June 2015.

**Associate Editor:** Víctor López Martínez.

**Citation / Citar este artículo como:** Erra G, Osterrieth M, Zurita AE, Lutz AI, Laffont E, Coronel JM, Francia A. Primer registro de termiteros fósiles para el Pleistoceno tardío de la región mesopotámica (Argentina): implicancias paleoambientales. *Acta biol. Colomb.* 2016;21(1):63-72. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v21n1.44687>

### RESUMEN

En esta contribución se da a conocer el primer registro de termiteros fósiles para la región Mesopotámica de Argentina, y su disposición espacial, al tiempo que se discuten sus afinidades taxonómicas e implicancias paleoambientales. Las estructuras fósiles pertenecen a nidificaciones de insectos sociales atribuibles a miembros de la Familia Termitidae, y se ubican en la zona de contacto entre la base de la Fm. Toropí/Yupoí (Pleistoceno tardío) y el tope de la Fm. Ituzaingó (Mioceno tardío-Plioceno). Se las identifica en los alrededores del Arroyo Toropí (28°36' S y 59°02' W), Departamento Bella Vista, provincia de Corrientes. El estudio de las nidificaciones y su disposición espacial se realizó en cinco campos de termiteros mediante su relevamiento y descripción morfológica. La morfología de las estructuras estudiadas coincide claramente con la de los nidos de termitas, en donde resulta característica una fuerte muralla externa. La caracterización de campo, yacencia, desarrollo, frecuencia, tamaños e interrelaciones de los termiteros fósiles y actuales sugieren una estrecha similitud con montículos del género *Cornitermes*. La morfología presente muestra también cierta semejanza con *Tacuruichnus farinai*, descrita para el Piso/Edad Marplatense (Plioceno) de la región Pampeana. Por otro lado, el análisis fitolítico indicó que las cantidades y las morfologías fitolíticas son semejantes tanto en los termiteros actuales como en los fósiles. Desde un punto de vista paleoambiental, la abundancia de estos termiteros en el contacto entre las mencionadas unidades indicaría la existencia de suelos bien desarrollados, con abundante vegetación gramínea y condiciones húmedas y cálidas con estacionalidad marcada.

**Palabras clave:** Mesopotamia argentina, Mioceno tardío-Plioceno, termiteros fósiles.

### ABSTRACT

In this contribution we show the first termite nests fossil record presence from the Mesopotamian region of Argentina and its spatial distribution. At the same time taxonomic affinities and paleoenvironmental implications are discussed. The discovery takes place in the contact area between the base of the Toropí / Yupoí formations (late Pleistocene) and the top of the Ituzaingó Fm. (late Miocene-

Pliocene), around the Toropí stream (28°36' S y 59°02' W), Bella Vista Department, Corrientes province. These fossil structures belong to nestings of social insects, such as the termite nests type. They could be attributable to representatives of the Termitidae Family. The study of nestings and their spatial arrangement was carried out on five termite nest fields, by surveying and detailed morphological description thereof. The morphology of the studied structures clearly matches with termite nests, with a typical strong outer wall. Characterization of field development, frequency, size and relationships of extant and fossil termite nests suggest a close similarity with mounds of the *Cornitermes* genus. Furthermore the morphology of these fossil termite nests also shows some resemblance to *Tacuruichnus farinai*, described for the Marplatense Stage (Pliocene) of the Pampean region. From a paleoenvironmental point of view, the abundance of these termite nests in the contact between these units indicates the existence of well developed soils with abundant grassy vegetation and humid warm conditions with marked seasonality.

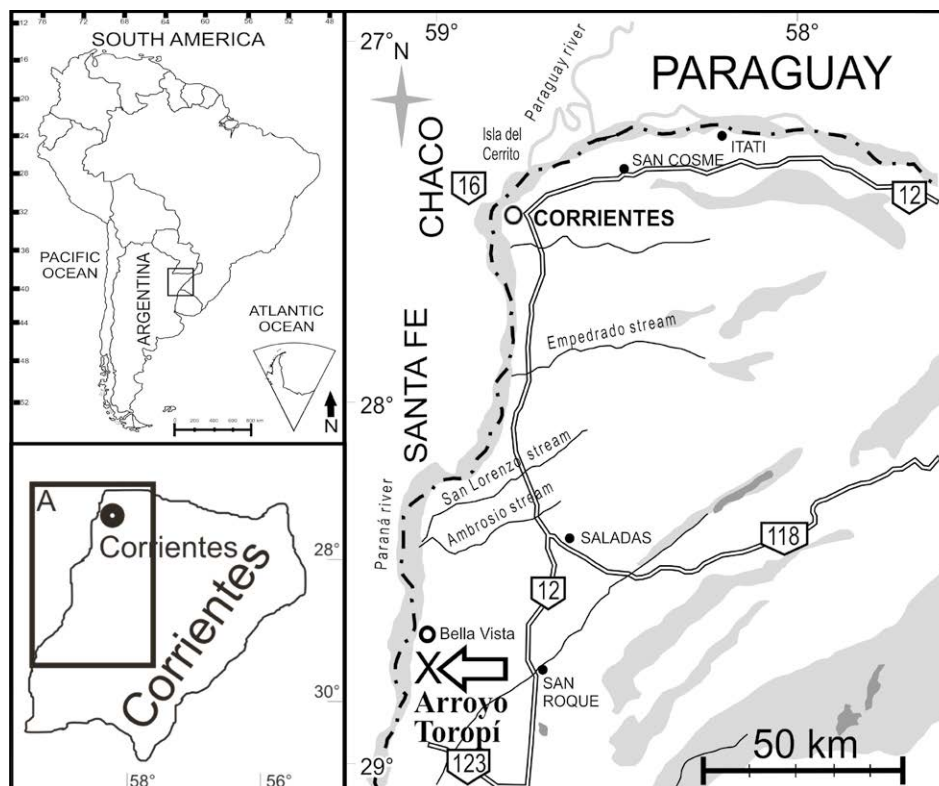
**Keywords:** Argentinian Mesopotamia, fossil termite nests, late Miocene-Pliocene.

## INTRODUCCIÓN

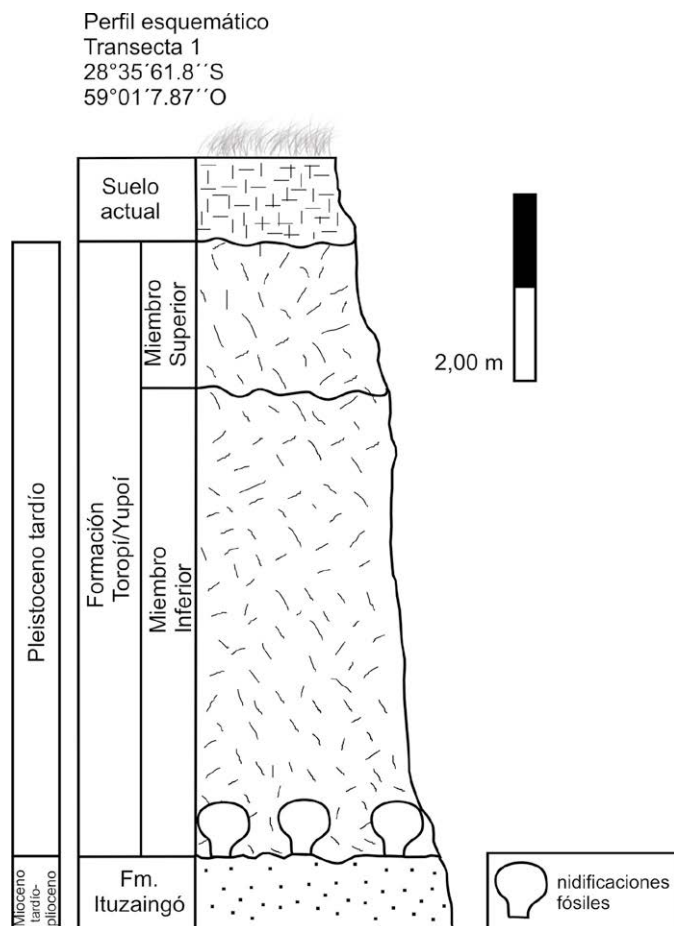
La región mesopotámica Argentina (Fig.1) incluye una amplia área comprendida entre los ríos Paraná y Uruguay, e involucra los actuales territorios de las provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos, abarcando una superficie de aproximadamente 200000 km<sup>2</sup> (Aceñolaza, 2007). En este escenario, la provincia de Corrientes contiene uno de los más importantes afloramientos paleontológicos del Pleistoceno de esta región (Carlini *et al.*, 2003; Carlini *et al.*, 2008; Zurita *et al.*, 2014). Las secuencias fosilíferas están representadas por la Formación Toropí/Yupoí, asignables al Pleistoceno tardío (Francia *et al.*, 2012a), Piso/Edad Lujanense (Tonni *et al.*, 2005; Zurita *et al.*, 2014). Ambas unidades suprayacen

a la Formación Ituzaingó, de antigüedad Mio-pliocena (Herbst y Santa Cruz, 1985).

En la zona de contacto entre la base del Miembro inferior de la Formación Toropí/Yupoí y el tope de la Fm. Ituzaingó (Mioceno tardío-Plioceno) (Fig. 2) se encontraron estructuras fósiles pertenecientes a nidificaciones de insectos sociales atribuibles a representantes de la Familia Termitidae (Insecta, Isoptera). En la presente contribución damos a conocer este registro, que constituye el primero para la región Mesopotámica de la Argentina (Fig. 3). Se describe su morfología y se discuten sus afinidades taxonómicas, así como también las implicancias paleoambientales de dichas estructuras para esta región y lapso temporal.



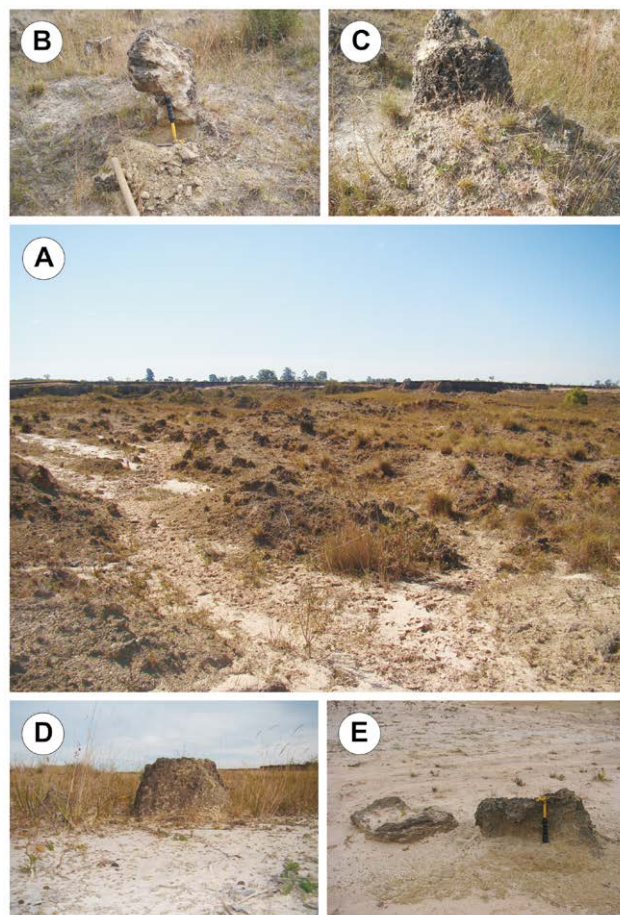
**Figura 1.** Mapa de ubicación mostrando el área de estudio en la Provincia de Corrientes, localidad de Bella Vista, donde fueron hallados los termiteros fósiles.



**Figura 2.** Perfil esquemático indicando estratigrafía, formaciones y edad del área de estudio, donde se detalla la presencia de las nidificaciones fósiles.

Las nidificaciones de isópteros se clasifican en dos grandes grupos (Baroni-Urbani *et al.*, 1978). El primero de ellos comprende a las termitas directamente asociadas con el suelo, cuyos nidos son enteramente subterráneos o bien poseen una parte inferior hipogea, para sobresalir luego como montículos de forma variada. El segundo grupo está integrado por las termitas que nidifican en las partes aéreas de los árboles, excavando sus celdas y galerías directamente en la madera o construyendo un nido que aparece externamente adherido al tronco o ramas principales, (Torales *et al.*, 1988).

El material utilizado en la construcción de los nidos es variado: partículas de suelo unidas y cementadas con materia fecal y saliva, “cartón vegetal” elaborado con material vegetal procesado por las termitas o, finalmente, una mezcla de ambos componentes en diferentes proporciones según la especie (Torales, 1998). Las nidificaciones de las especies que construyen nidos totalmente subterráneos pueden variar desde simples cámaras y galerías excavadas en el suelo a estructuras sumamente complejas constituidas por una



**Figura 3.** Fotos de campo. A. Vista general donde se aprecian los termiteros fósiles, abundancia y distribución. B, C, D y E. Detalle de termiteros individuales.

unidad simple (calias) o varias unidades interconectadas (nidos policálicos). Los nidos epigeos pueden presentar un aspecto homogéneo, sin regiones definidas, o poseer zonas o capas diferenciadas por la forma y tamaño de las celdas, o por el material de construcción empleado (Noirot, 1970).

Hasta el momento, los registros de termiteros fósiles cenozoicos en el actual territorio de Argentina son muy escasos. Están limitados a los aportes de Bown y Laza (1990) para el Mioceno temprano (Formación Pinturas) de la Patagonia, Laza (1995) en la Formación Chapadmalal (Plioceno) y Genise (1997) para el Marplatense (Plioceno) y Plioceno tardío (Formación San Andrés) y Pleistoceno medio (Formación Buenos Aires) de la región Pampeana de Argentina.

### Marco geológico y paleontológico

Como se mencionó anteriormente, la Formación Toropí/Yupoí se distribuye ampliamente en la provincia de Corrientes, incluyendo amplias franjas paralelas al oeste del Río Paraná (Herbst y Santa Cruz, 1985; Orfeo *et al.*,

### Cuadrícula Termital Actual

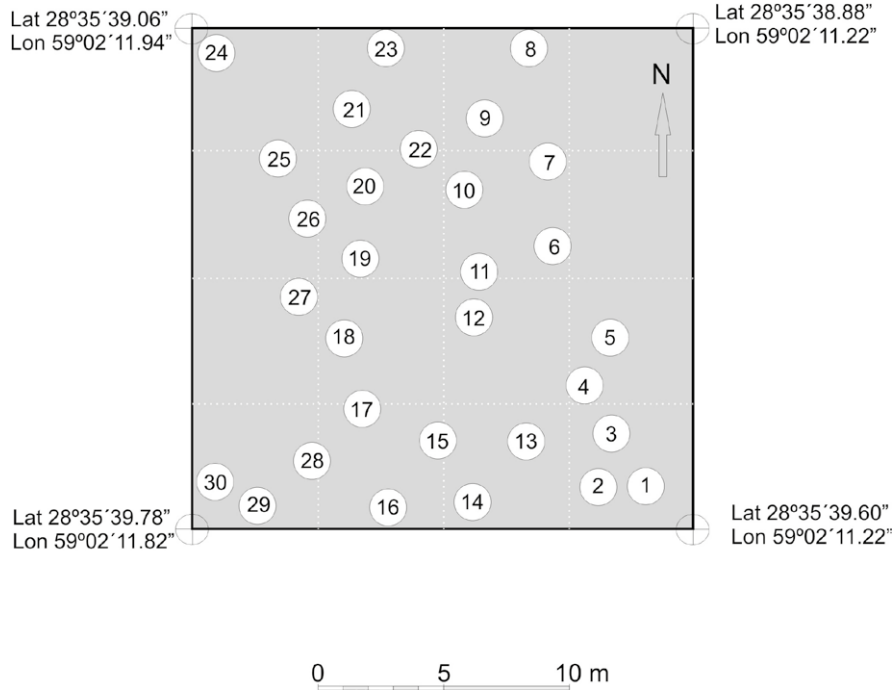


Figura 4. Esquema de cuadrícula con densidad de termiteros fósiles y distribución aproximada.

### Cuadrícula Termital Fósil

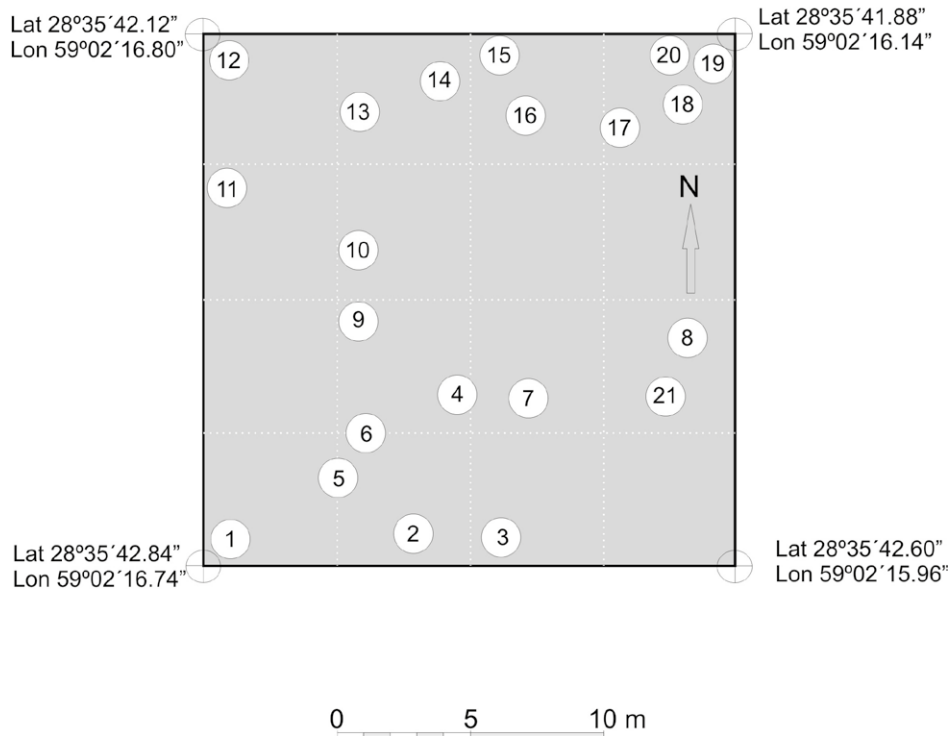


Figura 5. Esquema de cuadrícula con densidad de termiteros actuales y distribución aproximada.

2009). Los afloramientos originalmente asignados a la Fm. Toropí/Yupoí ubicados sobre las márgenes del río Uruguay actualmente son interpretados como pertenecientes a la Formación Tapebicuá (ver Iriondo y Kröhling, 2008). Aunque ha habido cierta controversia acerca de la antigüedad de estas unidades pleistocenas (Álvarez, 1974; Scillato-Yané *et al.*, 1998; Noriega, 2000), nuevas dataciones OSL sugieren edades de entre 35-50 ka; con recientes calibraciones de entre 36-52 ka (OIS3) (Francia *et al.*, 2012a). Litológicamente (Fig. 2), el Miembro inferior (Toropí) está compuesto por arenas arcillosas, limos arenosos y en parte arcillas arenosas, mientras que para el miembro superior (Yupoí) se reconocen areniscas pelíticas con proporciones variables de ambos componentes (Herbst y Santa Cruz, 1985). Desde un punto de vista paleoambiental, estas unidades representan depósitos de inundación (Herbst y Álvarez, 1975). Las mismas descansan en discordancia erosiva sobre la Fm. Ituzaingó, (Mioceno tardío-Plioceno) y depósitos pelíticos muy localizados (Herbst y Santa Cruz, 1985; Herbst, 2000). En la zona de contacto entre la base del miembro inferior de la Fm. Toropí/Yupoí y el tope de la Fm. Ituzaingó se encuentran los termiteros fósiles presentados en este trabajo, seguramente excavados en las arenas de la Fm. Ituzaingó, durante la depositación pleistocena suprayacente.

Como mencionamos, los depósitos del Pleistoceno presentan muy buen registro fósil y están representados por la Formación Toropí/Yupoí (Fig. 2), en donde pueden reconocerse dos miembros correspondientes a sedimentaciones de planicie de inundación. En el área de estudio, la mayor parte del conocimiento paleontológico proviene del estudio de la fauna de vertebrados. Si bien la diversidad de taxones de vertebrados registrada es alta, con más de 31 géneros, ella está mayormente limitada a mamíferos (Álvarez, 1974; Zurita y Lutz, 2002; Miño-Boilini *et al.*, 2006; Carlini *et al.*, 2008; Francia *et al.*, 2010; Francia *et al.*, 2012b; Zurita *et al.*, 2013). Sin embargo, recientemente Albino y Carlini (2008) dieron a conocer el registro de *Boa constrictor* (Serpentes, Boidae) y Zacarías *et al.* (2013) el registro de una nueva especie de tortuga gigante (*Chelonoidis lutzae*), a lo que debe sumarse que en los últimos años hubo un incremento en el conocimiento de invertebrados en la Fm. Ituzaingó (moluscos pelécipodos, Morton y Jalfín, 1987; Herbst y Santa Cruz, 1985; Morton, 2004).

Por otro lado, aunque los antecedentes paleobotánicos son mucho más escasos que los provenientes de la fauna, arrojan datos concordantes. Estos denotan el carácter fluctuante; de manera constante y periódica de las condiciones climático-ambientales acontecidas durante el Pleistoceno tardío. Situación en que la región Mesopotámica pudo estar alternativamente vinculada a los ambientes característicos de la llanura chaco-pampeana en ciertos momentos, y a condiciones tropicales en otros (Erra *et al.*, 2013).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio se ubica en la localidad del Arroyo Toropí (28°36' S y 59°02' W), situada a aproximadamente diez km al sur de la localidad de Bella Vista, Departamento de Bella Vista, provincia de Corrientes (Fig. 1), República Argentina. La mayor parte está constituida por llanuras de agradación, caracterizadas por su hundimiento relativo con respecto a las áreas vecinas y en las que se produce una sedimentación generalizada. Su relieve general es pequeño o nulo, topográficamente comprendido entre las isohipsas (curvas de nivel) de 30 a 80 m (Carnevali, 1994). El clima de la provincia se define como mesotermal o subtropical con temperaturas estivales e invernales relativamente elevadas y escasa variación anual, las heladas son poco frecuentes.

La temperatura media anual es de 20 °C siendo a la época de mayores precipitaciones el otoño y la más seca el invierno. (Carnevali 1994). Dentro de la provincia de Corrientes, se encuentra el departamento de Bella Vista, asentado sobre la margen izquierda del Río Paraná, a unos 66 m s.n.m., y una superficie de 1706 km<sup>2</sup>. Con características particulares, el departamento de Bella Vista se ubica en la zona de clima "subtropical sin estación seca" (subtropical húmedo), caracterizado por presentar escasas oscilaciones en la temperatura media anual y lluvias regulares todo el año.

Fitogeográficamente, y de acuerdo a Cabrera (1976) la localidad de Bella Vista se encuentra en el Distrito Oriental Chaqueño, Sector del Parque Mesopotámico. Constituido por parque con bosques mesófilos, xerófilos y xerohalófilos en planos de terraza, orillares y relieves semiconvexos. Con presencia de sabanas mesófilas a higrófilas y malezales en diques, planicies subcóncavas y cordones arenosos. Finalmente por Palmares de *Syagrus* en las lomadas arenosas. En las depresiones de antiguos cauces fluviales se puede observar la existencia de vegetación compleja, integrada por elementos de origen palustre y acuático, como también palmares de *Copernicia* y bosques xerohalófilos (Carnevali, 1994).

### Metodología

El estudio de las nidificaciones y de su disposición espacial se llevó a cabo en cinco campos de termiteros ubicados en la localidad de Bella Vista, mediante el relevamiento y descripción morfológica detallada de los mismos. Para llevar a cabo tal objetivo se trazaron cinco cuadrículas de 20 x 20 m (Fig. 4 y Fig. 5). En cuatro de ellas se contaron el número de termiteros fósiles presentes, y se registraron las características (forma y color) (Fig. 3).

Se tomaron las medidas (diámetro y altura), y se marcó su disposición espacial tomando las coordenadas geográficas de su posición para considerar la distancia existente entre los termiteros observados. En la quinta cuadrícula se realizó el mismo muestreo, pero con termiteros actuales con la finalidad de trabajar comparativamente. De cada una de las

cinco cuadrículas relevadas se seleccionó un termitero del que se tomaron muestras de su parte externa (“muralla”) y de su interior (Fig. 3). De ambos sectores, se tomaron tres muestras en los niveles superior, medio e inferior. También se muestrearon los sedimentos hospedantes supra e infrayacentes para el estudio físico-químico (materia orgánica y textura), micromorfológico, mineralógico, así como también el análisis de silicofitolitos (Erra *et al.*, 2010). Los datos obtenidos son tema de una publicación posterior.

## RESULTADOS

El número de termiteros por cuadrícula osciló entre 14 y 30 (Fig. 3, 4 y 5). Las medidas de cada termitero variaron entre 0,70 m y 4,55 m de contorno de base, y 0,10 – 0,27 m de altura. El color de todos ellos fue gris. Se asume que

la porción expuesta correspondió originalmente a la parte hipogea de estos termiteros. La caracterización de campo (Fig. 4 y 5), frecuencia y tamaños de los termiteros fósiles y actuales, sugieren una estrecha similitud con montículos producidos por especies del género *Cornitermes* (Grassé, 1958) En estos termiteros fósiles se destaca una notable y gruesa muralla externa de 1,5 cm de espesor promedio (Fig. 6), que presenta numerosas celdas y galerías excavadas en ellas (Fig. 7). En ambas estructuras la muralla se encuentra perforada por una red de túneles anastomosada de entre 15 a 20 mm de diámetro (Fig. 6 y 7). En la mayoría de las unidades muestreadas, se observó un espacio interno a modo de núcleo relleno con material arcilloso de consistencia blanda. Este espacio interno se corresponde con la cámara de cría que presentan los nidos actuales de

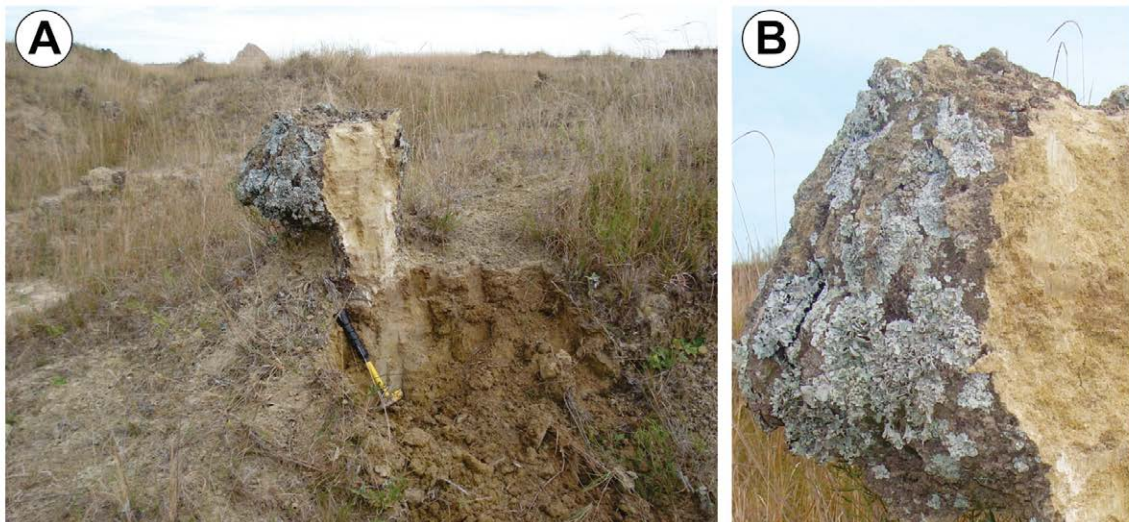


Figura 6. Detalle de muralla externa en termitero fósil.

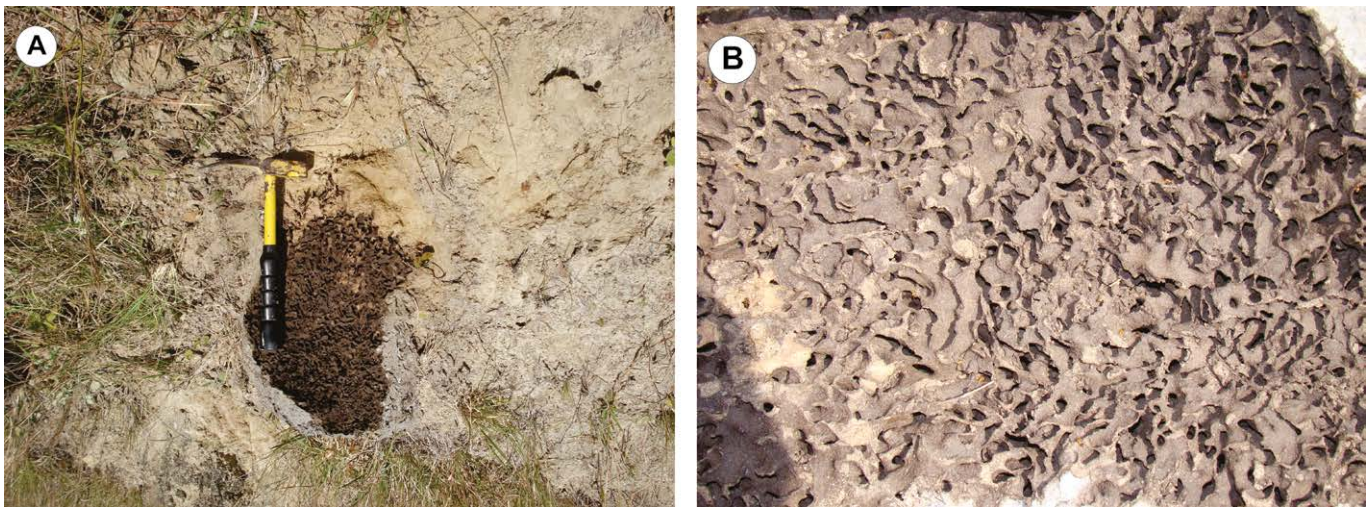


Figura 7. Detalle de celdas y galerías en termitero actual.

*Cornitermes* elaborado con cartón vegetal de consistencia muy frágil.

Por otro lado, el análisis fitolítico realizado en un estudio preliminar indicó que tanto las cantidades como las morfologías fitolíticas son semejantes en los termiteros actuales como en los fósiles (Osterrieth *et al.*, 2009). Resultan predominantes en los distintos niveles las formas elongadas, las bilobadas de bordes rectos y cóncavos (mayoritariamente de gramíneas panicoides), los fitolitos tipo *saddle* (típicos de gramíneas chloridoideas), y los de tipo *rondel*, mientras que las células buliformes estuvieron presentes pero de manera escasa.

También se encontraron fitolitos elongados en forma articulada. Los niveles de alteración-degradación de los fitolitos son mayores en las cámaras fósiles y más aún hacia su base (ver Osterrieth *et al.*, 2009). Como un dato preliminar relevante, se observó que a nivel de las diferentes secciones de los termiteros, el número de fitolitos en los fósiles fue mayor en los niveles superior e inferior, y escasos en el intermedio. Otros estudios físico químicos, mineralógicos y micromorfológicos de los termiteros actuales y fósiles, se están realizando para avanzar en los estudios paleoambientales del área.

## DISCUSIÓN

En función de lo expuesto anteriormente, se interpreta que el diseño general de los nidos estudiados sólo puede ser relacionado con construcciones de insectos sociales tales como termitas y hormigas. Mientras que la mayoría de las especies de hormigas sólo excavan sus nidos, las termitas siempre construyen, los suyos, utilizando excrementos, saliva y sedimentos, logrando estructuras sumamente sólidas y preservables (Genise, 1997).

Las termitas de la Región Neotropical se incluyen en cinco familias. 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* Dudle y pertenecientes a la segunda: *Amitermes* Silvestre y *Termes*

Linneaus (Laza, 2006). La falta de 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 desarrollo hipogeo, arquitectura, forma y tamaño.

Dichas especies que cabe señalar 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). Las estructuras halladas 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 (Laza, 2006). La presencia de *Barberichnus bonaerensis* 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.

Por otro lado, la morfología presente en estos termiteros fósiles muestra cierta semejanza con *Tacuruichnus farinai*, descrita por Genise (1997) para el Piso/Edad Marplatense (Plioceno) de la región Pampeana y atribuible a una especie aún desconocida del género *Cornitermes*.

Así mismo, las interpretaciones realizadas sobre el contexto paleoclimático-ambiental bajo el cual se desarrolló la biota cuaternaria, junto con análisis detallados realizados en el área (Scillato-Yané *et al.*, 1998; Zurita y Lutz, 2002; Carlini *et al.*, 2003; Tonni, 2004; Scillato-Yané *et al.*, 2005; Gasparini y Zurita, 2005; Ferrero y Noriega, 2007; Carlini *et al.*, 2008; Zurita y Ferrero, 2009; Francia *et al.*, 2012b, entre otros) indican que el sector norte de la Mesopotamia tuvo una mayor vinculación biológica con el sur de Brasil y oeste de Uruguay, especialmente durante los pulsos húmedos y cálidos del Pleistoceno tardío (Carlini *et al.*, 2003; Francia y Carlini, 2009), que con la región Central y Pampeana. Esta característica de zona de intergradación biológica se verificaría al menos desde el Mioceno tardío, según la fauna contenida en el "Conglomerado Osífero" de la Fm. Ituzaingó (Mioceno tardío-Plioceno), cuyos vertebrados permitieron caracterizar el "Mesopotamiense" de la nomenclatura tradicional (Carlini *et al.*, 2003).

La suma de las características de los depósitos sedimentarios y las asociaciones de vertebrados fósiles

(Scillato-Yané *et al.*, 1998, Zurita y Lutz, 2002, Carlini *et al.*, 2004, Gasparini y Zurita 2005, Francia *et al.*, 2012b) señalan que las condiciones ambientales bajo las cuales se produjo el asentamiento de las termitas mencionadas en la provincia de Corrientes, fueron similares a las que actualmente están dadas en las provincias biogeográficas Chaqueña y Paranense, donde habitan actualmente las Termitidae (Laza, 2006)

## CONCLUSIONES

La morfología de las estructuras estudiadas coincide claramente con la de los nidos de termitas, en los que resulta característica una fuerte muralla externa. A su vez, los termiteros fósiles de mayor tamaño muestran cierta semejanza con los de *Cornitermes* (Laffont *et al.*, 1998). En la actualidad, la única especie viviente del género habitando en la parte norte de la región Mesopotámica es *Cornitermes cumulans* (Torales *et al.*, 2005). De acuerdo a Emerson (1952) todas las especies del género habitan en ambientes abiertos de pastizales o praderas con precipitaciones medias anuales de 1500 mm y temperaturas anuales mayores a los 21 °C. En este sentido, estos primeros resultados exploratorios resultan promisorios para las interpretaciones paleoambientales, ya que la abundancia de estos termiteros en el contacto entre las mencionadas unidades indicaría la existencia de suelos bien desarrollados, con abundante vegetación graminosa y condiciones húmedas y cálidas con estacionalidad marcada, especialmente a lo referente a disponibilidad hídrica con saturación leve a moderada. Esto se suma a otras evidencias (paleozoológicas, paleobotánicas, palinológicas y sedimentológicas) que indicarían que esta región habría tenido características climático-ambientales más húmedas y cálidas que aquellas inferidas para la región pampeana y centro-norte de Argentina, al menos durante ciertos lapsos del Pleistoceno. Finalmente, este constituye el registro más abundante de termiteros fósiles para Argentina, además del primer registro pleistoceno fuera del actual ámbito de la región Pampeana.

## AGRADECIMIENTOS

A F Goin por sus comentarios y aportes, que ayudaron a enriquecer el contenido del manuscrito. A C Lozano por su colaboración en la traducción del abstract.

## REFERENCIAS

Aceñolaza FG. Geología y Recursos Geológicos de la Mesopotamia Argentina. SCG. 2007;22:149.  
Albino A, Carlini AA. First Record of *Boa constrictor* (Serpentes, Boidae) in the Quaternary of South America. J Herpetol. 2008;42(1):82-88. Doi:10.1670/07-124R1.1  
Álvarez BB. Los mamíferos fósiles del Cuaternario de Arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. Ameghiniana. 1974;11(3):295-311.

Baroni-Urbani C, Jones G, Peakin GJ. Empirical data and demographic parameters. In: Brian MV, editor. Production ecology of ants and termites. London, United Kingdom: Cambridge University Press; 1978. p. 5-44.  
Bown TM, Laza JH. A Miocene fossil termite nest from Southern Argentina and the oldest record of the Isoptera from South America. Ichnos. 1990;1(2):73-79. Doi:10.1080/10420949009386336  
Cabrera AL. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Segunda edición, Tomo II. Buenos Aires: Editorial Acme; 1976. 85 p.  
Carlini AA, Zurita AE, Gasparini GM, Noriega JI. Los mamíferos del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina y su relación tanto con aquellos del Centro-Norte de la Argentina, Paraguay, sur de Bolivia, como con los del sur de Brasil y oeste de Uruguay: Paleobiogeografía y Paleoambientes. INSUGEO, Miscelánea. 2004;12:83-90.  
Carlini AA, Zurita AE, Miño-Boilini AR. Reseña paleobiogeográfica de los Xenarthra (Mammalia) del Pleistoceno tardío de la región Mesopotámica (Argentina). Miscelánea. 2008;17(2):259-270.  
Carnevali R. Fitogeografía de la Provincia de Corrientes. Paraguay: Editora Litocolor SRL, Gobierno de la Provincia de Corrientes e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA; 1994. p. 1-324.  
Emerson AE. The neotropical genera *Procornitermes* and *Cornitermes* (Isoptera, Termitidae). Bull Am Mus Nat Hist. 1952;99:479-539.  
Erra G, Osterrieth M, Zurita AE, Francia A, Carlini AA. Paleoenvironment of the Toropí Formation (Upper Pleistocene), Corrientes province (Mesopotamian Region, Argentina): a phytolith approach. Quat Int. 2013;287:73-82. Doi: 10.1016/j.quaint.2012.08.2110.  
Erra G, Lutz AI, Zurita E, Osterrieth ML, Carlini AA, y Francia A. Fitolitos en termiteros fósiles del pleistoceno tardío de corrientes, argentina. XIII Simposio Brasileiro de Paleobotánica y Palinología, Salvador, Bahía, Brasil, 2010. p. 173.  
Ferrero BS, Noriega JI. A new tapir from the Upper Pleistocene of Argentina: phylogenetic remarks on the Neotropical family diversification and paleoenvironmental inferences. J Vert Paleontol. 2007;27(2):504-511. Doi:10.1671/0272-4634(2007)27[504:ANUPTF]2.0.CO;2  
Francia A, Carlini AA. La fauna del Pleistoceno tardío de Corrientes (Mesopotamia, (Argentina), su relevancia paleobiogeográfica [CD-ROM]. In: 3 Jornadas de Jóvenes Investigadores, Buenos Aires, Argentina; 2009.  
Francia A, Zurita AE, Carlini AA. Diversidad de Cingulata (Mammalia, Xenarthra) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Corrientes (Argentina) y dinámica paleoclimática [CD-ROM]. In: Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Corrientes; 2010.



- Francia A, Carlini AA, Zurita AE, Miño-Boilini AR, Kruck W. Cronología de las unidades litoestratigráficas aflorantes en el Arroyo Toropí, Provincia de Corrientes, y los registros paleofaunísticos [CD-ROM]. In: Reunión de comunicaciones Científicas y Tecnológicas; 2012a.
- Francia A, Carlini AA, Zurita AE, Verzi DH. Galea (Rodentia, Caviidae) the late Pleistocene of Corrientes Province (Argentina): taxonomic and paleobiogeographic implications. *Neues Jahrb Geol Palaontol Abh.* 2012b;266(2):173-184. Doi:10.1127/0077-7749/2012/0292
- Gasparini GM, Zurita AE. Primer registro fósil de *Tayassu pecari* (Link) (Mammalia, Artiodactyla) en la Argentina. *Ameghiniana.* 2005;42(2):473-480.
- Genise FJ. A fossil termite nest from the Marplatan Stage (late Pliocene) of Argentina: palaeoclimatic indicator. *Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol.* 1997;136(1):139-144. Doi:10.1016/S0031-0182(97)00077-1
- Grassé P. Sur le nid et la Biologie de *Cornitermes cumulans* (Kollar), termite brésilien. *Insectes Soc.* 1958;5(2):189-199.
- Herbst R, Alvarez BB. Nota sobre dos Formaciones del Cuaternario en Corrientes. *An Acad Bras Cienc.* 1975;47:33-37.
- Herbst R, Santa Cruz JN. Mapa litoestratigráfico de la provincia de Corrientes. *D'Orbignyana.* 1985;2:1-51.
- Herbst R. La Formación Ituzaingó (Plioceno). *Estratigrafía y distribución.* INSUGEO, Serie Correlación Geológica. 2000;14:181-190.
- Iriondo MH, Kröhling D. Cambios ambientales en la cuenca del Uruguay (desde el Presente hasta dos millones de años atrás). Santa Fé: Colección Ciencia y Técnica, Universidad Nacional del Litoral, Ediciones UNL-Colección Ciencia y Técnica, Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional del Litoral; 2008. 360 p.
- Laffont ER; Torales GJ, Porcel E, Coronel JM. Disposición espacial de termiteros de *Cornitermes cumulans* (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae) en sitios puntuales de muestreo. *Natura Neotropicalis.* 1998.29(1):51-58. Doi:10.14409/natura.v1i29.3848.
- Laza JH. Signos de actividad en insectos. In: Alberdi MT, Leone G, Tonni EP, editors. *Evolución biológica y climática de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años.* Madrid: Consejo de Investigaciones Científicas de España; 1995. p. 341-361.
- Laza JH. Termiteros del Plioceno y Pleistoceno de la provincia de Buenos Aires, República Argentina. Significación paleoambiental y paleozoogeográfica. *Ameghiniana.* 2006;43(4):641-648.
- Morton LS, Jalfin AG. Análisis de la Formación Ituzaingó en la localidad de Empedrado y alrededores, provincia de Corrientes, Argentina. Hallazgo del género *Mycetopoda* (*M. herbsti* nov. sp.) y revisión de la malacofauna asociada con algunas consideraciones paleoecológicas. *FACENA.* 1987;7:207-221.
- Morton SL. Moluscos fósiles de agua dulce de la Formación Ituzaingó, Plioceno de Corrientes, Argentina. *INSUGEO, Miscelánea.* 2004;12:45-48.
- Noirot CH. The nests of termites. In: Krishna K, Weesner FM, editors. *Biology of termites.* Vol 2. New York: Academic Press; 1970. p. 73-125.
- Noriega JI. Nuevos restos de Phororhacidae (Aves: Gruiformes) del "Mesopotamiense" (Fm. Ituzaingó; Mioceno tardío) en la provincia de Entre Ríos. *Ameghiniana.* 2000;37(4)-S:31R.
- Orfeo O, Parsons D, Best J, Lutz AI, Zurita AE. The Paraná River: from Pleistocene to the Present. In: Ibáñez LM, Moyano MS, Aceñolaza GF, editors. *Argentinean Fluvial Basins: ancient and present day examples.* Tucumán, Argentina: IESGLO, Basin Analysis Series, 2009. p. 155-186.
- Osterrieth M, Erra G, Zurita AE, Carlini AA, Lutz AI. Fitolitos en nidos fósiles de insectos sociales del Pleistoceno tardío de Corrientes. Buenos Aires: Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. Resúmenes; 2009. p. 60-61.
- Scillato-Yané GJ, Tonni EP, Carlini AA, Noriega JI. Nuevos Hallazgos de Mamíferos del Cuaternario en el Arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. Aspectos Bioestratigráficos, Paleoambientales y Paleozoogeográficos. 6° Congreso Latinoamericano de Geología y 10° Congreso Nacional de Geología Económica, Actas. 1998;1:263-268.
- Scillato-Yané GJ, Carlini AA, Tonni EP, Noriega JI. Paleobiogeography of the late Pleistocene pamperes of South America. *J South Am Earth Sci.* 2005;20(1-2):131-138.
- Tonni EP. Faunas y climas en el Cuaternario de la Mesopotamia Argentina. *Miscelánea.* 2004;12:31-38.
- Tonni EP. Las unidades portadoras de vertebrados del Cuaternario de las regiones Mesopotámica y Pampeana oriental de la Argentina. Ensayo de correlación. Quaternário do Rio Grande do Sul. Intengrando conhecimentos, Porto Alegre. Monografias da Sociedade Brasileira de Paleontología. 2009;1:57-69.
- Tonni EP, Carlini AA, Zurita AE, Frechen M, Gasparini G, Budziak D, *et al.* Cronología y Bioestratigrafía de las Unidades del Pleistoceno aflorantes en el Arroyo Toropí, provincia de Corrientes, Argentina [CD-ROM]. 19° Congreso Brasileiro de Paleontología y 6° Congreso Latino-Americano de Paleontología; 2005.
- Torales GJ, Venialgo CA, Laffont ER, Martegani MM, Armúa AC, Arbino MO, *et al.* Contribución de las termitas de Argentina (Provincia de Corrientes). Termitas xilófagas que infestan árboles de importancia económica. Actas VI Congreso Forestal Argentina. 1988;3:733-735.
- Torales GJ. Isoptera. In: Morrone JJ y Coscarón S, editors. *Biodiversidad de artrópodos argentinos.* La Plata, Argentina: Editorial Sur; 1998. p.48-66.

- Torales GJ, Coronel JM, Fontana JL, Laffont ER, Porcel E, Godoy MC, *et al.* Composición Faunística y distribución de Isoptera (Insecta) del Litoral. Miscelánea. 2005;14: 259-280.
- Zacarías GG, De La Fuente MS, Fernández MS, Zurita AE. Nueva especie de tortuga terrestre gigante del género *Chelonoidis* Fitzinger, 1835 (Cryptodira: Testudinidae), del Miembro inferior de la Formación Toropí/Yupoí (Pleistoceno tardío/ Lujanense), Bella Vista, Corrientes, Argentina. Ameghiniana. 2013;50(3):3-23.
- Zurita AE, Lutz AI. La Fauna Pleistocena de la Formación Toropí en la Provincia de Corrientes (Argentina). Mastozool Neotrop. 2002;9(1):47-56.
- Zurita AE, Ferrero B. Una nueva especie de *Neuryurus* Ameghino (Mammalia, Glyptodontidae) en el Pleistoceno tardío de la Mesopotamia de Argentina. Geobios. 2009;42(5):663-673. Doi:10.1016/j.geobios.2009.03.003
- Zurita AE, Miño-Boilini AR, Francia A, Erra G, Alcaraz MA, Carlini AA, *et al.* Paleontología y cronología del Cuaternario de las provincias de Corrientes y Formosa, Argentina. Acta Geologica Lilloana. 2014;26(1):75-86.