

## Paleontología y cronología del Cuaternario de las provincias de Corrientes y Formosa, Argentina

Zurita, Alfredo E.<sup>1</sup>; Ángel R. Miño-Boilini<sup>1</sup>; Analía Francia<sup>2</sup>; Georgina Erra<sup>1</sup>; María A. Alcaraz<sup>1</sup>; Alfredo A. Carlini<sup>2</sup>; Alicia I. Lutz<sup>1</sup>; Juan Friedrichs<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL-CONICET-UNNE). Ruta 5, km. 2,5 (3400), Casilla de Correo 128, Corrientes, Argentina. aezurita74@yahoo.com.ar; angelmioboilini@yahoo.com.ar; georginaerra@yahoo.com.ar; alealcaraz@hotmail.com; alutz@cecoal.com.ar

<sup>2</sup> Departamento Científico Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata (CONICET). Paseo del Bosque, s/n (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. analiafrancia@yahoo.com.ar; acarlini@fcnym.unlp.edu.ar

<sup>3</sup> Museo de Ciencias Naturales de Villa Escolar, Formosa, Argentina.

► **Resumen** — “Paleontología y cronología del Cuaternario de las provincias de Corrientes y Formosa, Argentina”. En los últimos años ha habido un importante avance en el conocimiento de la paleontología en el actual territorio de las provincias de Corrientes y Formosa (Argentina). Las tareas incluyeron la extracción y determinación de numerosos ejemplares (la mayoría con estricto control estratigráfico y geográfico) y nuevas dataciones absolutas (C<sup>14</sup> y OSL) de las unidades portadoras. En la provincia de Corrientes, el Pleistoceno está representado por las Formaciones Toropí y Yupoi. Dataciones OSL efectuadas en el área del Arroyo Toropí sugieren una edad correspondiente al Pleistoceno Superior. Hasta el momento, la paleofauna exhumada incluye en su mayoría mamíferos y, en menor medida, reptiles. Esta asociación está constituida principalmente por taxones típicamente pampeanos, aunque es destacable la presencia de ciertos elementos propios de ámbitos más intertropicales. A su vez, en la provincia de Formosa, los materiales con buena procedencia geográfica y estratigráfica provienen de la Formación Río Bermejo. Dataciones OSL y C<sup>14</sup> en Villa Escolar sugieren una antigüedad correspondiente al lapso Pleistoceno Superior-Holoceno. Como en el caso anterior, la mayoría de los taxones corresponden a mamíferos y, en menor medida, peces y reptiles. Todos los taxones en esta provincia (excepto el Pampatheriidae *Holmesina paulacoutoi*) indican la presencia de ambientes fríos y áridos/semiáridos. El avance en el conocimiento de las asociaciones paleofaunísticas de estas áreas resulta clave, ya que permite comparaciones más precisas con otras regiones de América del Sur.

**Palabras clave:** Pleistoceno, Holoceno, Norte de Argentina, Diversidad.

► **Abstract** — “Paleontology and chronology of the Quaternary from the Corrientes and Formosa provinces, Argentina”. In the last years, an important improvement on the paleontological knowledge from the Corrientes and Formosa provinces (Argentina) has been observed. This included the exhumation of numerous fossils specimen, most of them with strict stratigraphic and geographic control, and new absolute dating (C<sup>14</sup> and OSL). In the Corrientes province, the Pleistocene is represented by the Toropí and Yupoi formations. At Arroyo Toropí, OSL dating suggest an Upper Pleistocene age for these units.. Until now the palaeofauna recovered is mostly composed of mammalian, but including also a few reptiles. This association is formed mainly by pampean taxa; however, some intertropical taxa have been detected. In turn, in the Formosa province, the new collections come from the Río Bermejo Formation. OSL and C<sup>14</sup> dating carried out in the locality of Villa Escolar suggests an Upper Pleistocene-Lower Holocene age for this unit. As in Corrientes province, most of the palaeofauna belongs to mammalian, but including a few fish and reptiles. All the recognized taxa in Formosa province (except the Pampatheriidae *Holmesina paulacoutoi*) suggest the presence of arid/semiarid and cool environments. The improvement of the knowledge of these paleofaunistic associations is a key factor, because it allows making more accurate comparisons with other regions of South America.

**Key word:** Pleistocene, Holocene, Northern Argentina, Diversity.

### INTRODUCCIÓN

Los estudios paleontológicos sobre el Cuaternario de las regiones Noroeste, Chaqueña y Mesopotámica de Argentina han experimentado un notable aumento en los últimos 15 años (ver, entre otros, Alcaraz y Zurita, 2004; Zurita *et al.*, 2004; Carlini *et al.*, 1999; Miño-Boilini *et al.*, 2006; Ferrero y Noriega, 2009; Zurita y Ferrero, 2009; Zacarías *et al.*, 2012; Chimento y Agnolin, 2011; Erra *et al.*, 2010; Erra, 2010 a, b; Erra *et al.*, 2011, 2013; Francia *et al.*, 2010, 2011, 2012 a y b), aunque su conocimiento dista aun mucho de aquel proveniente de la región Pampeana de Argentina (ver Cione *et al.*, 2007).

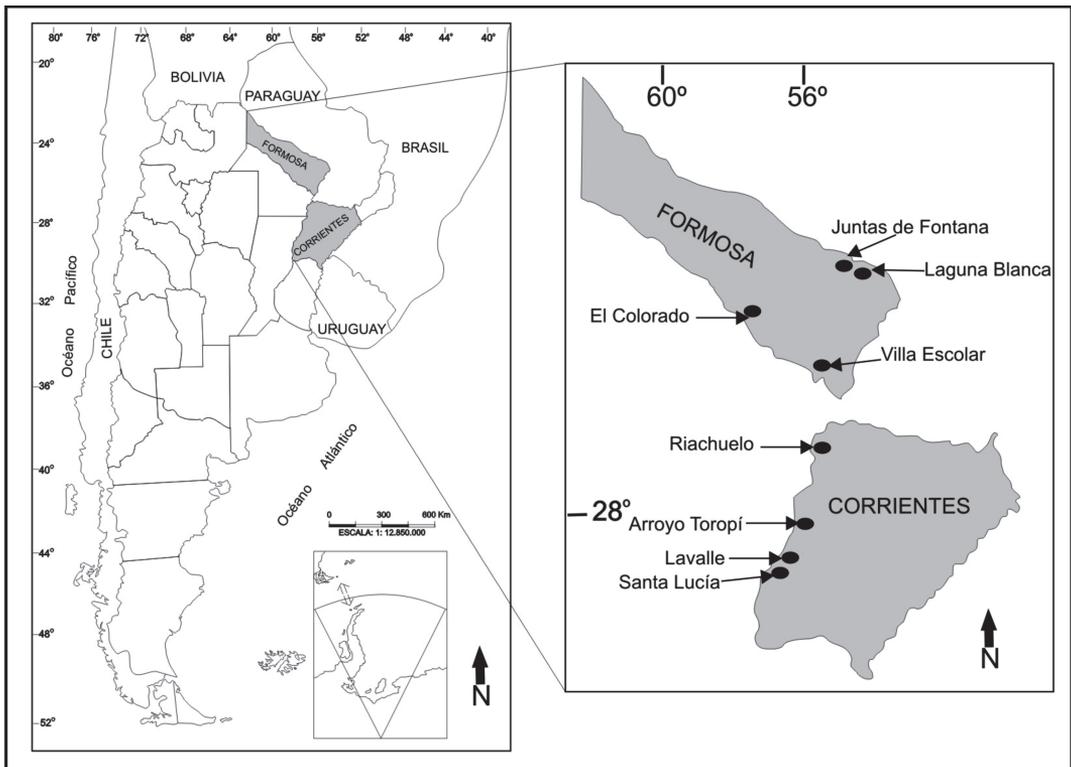
En este escenario, dos de las provincias que más han avanzado en este aspecto están representadas por Corrientes y Formosa, objeto de un estudio sistemático, especialmente en lo referente a su paleofauna de vertebrados

(aunque no de forma exclusiva), desde hace aproximadamente 8 años, principalmente a través del desarrollo de los proyectos PICTO-UNNE 00164, PI F011 y PI F006-09. A esto también debe sumarse una mejora en la resolución crono-estratigráfica de estas paleocomunidades, especialmente a través de dataciones  $C^{14}$  y OSL (Tonni *et al.*, 2005; Francia *et al.*, 2012a; Zurita *et al.*, 2011).

El objetivo principal de esta contribución es sintetizar el conocimiento que se tiene de la paleontología de ambas provincias.

*Abreviaturas institucionales.*— CTES-PZ, Paleozoología Corrientes, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina; PVF-F, Paleontología Villa Escolar, Formosa, Argentina.

*Otras abreviaturas.*— Fm., Formación; OSL, *optically stimulated luminescence* (luminis-



**Figura 1.** Mapa de las localidades fosilíferas en las provincias de Corrientes y Formosa, Argentina.

encia estimulada ópticamente); Ka, miles de años; MIS, estadios isotópicos marinos.

#### MARCO GEOGRÁFICO, GEOLOGÍA Y CRONOLOGÍA

A continuación se describen de manera sucinta las unidades litológicas de las cuales provienen los materiales fósiles estudiados.

#### PROVINCIA DE CORRIENTES

Tradicionalmente se han reconocido para el Pleistoceno de la provincia de Corrientes dos unidades litoestratigráficas fosilíferas superpuestas (Herbst y Álvarez, 1977; Herbst y Santa Cruz, 1985, 1999). De la más antigua a la más reciente, estas corresponden a la Fm. Toropí y Fm. Yupoí. Ambas unidades muestran una amplia distribución en esta provincia, abarcando gran parte de su sector occidental a lo largo de las costas del río Paraná, como también en las barrancas de sus numerosos afluentes (Herbst y Álvarez, 1977; Iriondo y Kröling, 2008). La Fm. Toropí está compuesta por «...arenas arcillosas, limos arenosos y en parte arcillas arenosas», mientras que para la Fm. Yupoí se reconocen «... areniscas bastante pelíticas con proporciones variables de ambos componentes.» (Herbst y Santa Cruz, 1999: 42-43). En todos los lugares donde se ha observado el yacimiento de la Fm. Toropí, este está constituido por las areniscas /arenas de la Formación Ituzaingó (Plioceno) (Herbst y Álvarez, 1977).

Más recientemente, Iriondo (1996, 1998) reúne a las dos unidades mencionadas en una, a la que denomina Formación Toropí-Yupoí, a base de las semejanzas litológicas observadas. Considera además que esta formación se correlaciona con la Fm. Hernandarias (Pleistoceno medio). Posteriormente Iriondo (2010) considera para la Fm. Toropí-Yupoí una antigüedad referible al Pleistoceno Superior y además menciona que se trata de un relleno de ambientes de humedal, acumulado en fajas abandonadas por el río Paraná.

En esta contribución interpretamos a ambas unidades como entidades formacio-

nales diferentes, siguiendo la postura tradicional de Herbst y Alvarez (1977) y Herbst y Santa Cruz (1985, 1999).

Si bien la distribución de ambas unidades pleistocenas es amplia, la gran mayoría de los fósiles se restringe al área del Arroyo Toropí y alrededores (28°34' S – 59°03' O; 28°35' S – 59°02'; 28°36' S – 59°03' O) (Figura 1), ubicado a unos 10 km al sur de la ciudad de Bella Vista. La antigüedad de las formaciones Toropí y Yupoí es controvertida. Inicialmente, Álvarez (1974) y Herbst y Álvarez (1977) les asignan con dudas edades Ensenadense y Lujanense, respectivamente (en el sentido de Pascual *et al.*, 1965). Luego, Herbst y Santa Cruz (1985, 1999) les establecen una edad Ensenadense a la Fm. Toropí y Lujanense a la Fm. Yupoí (en el sentido de Pascual *et al.* 1965). Como ya mencionamos, Iriondo (1996, 1998) propone para la Fm. Toropí-Yupoí una antigüedad referible al Pleistoceno medio. Posteriormente, Iriondo (2010) la refiere al Pleistoceno Superior.

Por su parte, Scillato-Yané *et al.* (1998) a base del estudio de los mamíferos colectados propusieron para la secuencia Toropí-Yupoí en el área del Arroyo Toropí una antigüedad que corresponde al Piso/Edad Lujanense *s.l.* (en el sentido de Cione y Tonni, 1995).

Recientemente se ha intentado obtener fechados absolutos que permitan acotar cronológicamente las unidades formacionales en estudio. En este sentido, las primeras dataciones OSL (analizadas en el laboratorio Hannover, Alemania) realizadas en el área del Arroyo Toropí, arrojaron edades de entre 50-35 ka para las formaciones Toropí y Yupoí (Tonni *et al.*, 2005), las que fueron recalibradas en 52-36 ka (Francia *et al.*, 2012a) (ver Tabla 1), intervalo correlacionable con el MIS 3. Sin embargo, nuevas dataciones efectuadas en la misma área por el mismo método (OSL) (analizadas en laboratorio Datação, Comércio e Prestação de Serviços LTDA, San Pablo, Brasil) abren nuevos interrogantes, ya que dieron edades de entre 98.4 - 131.6 ka, que se correlacionan con el MIS 5 (Francia *et al.*, 2012a) (ver Tabla 1).

## PROVINCIA DE FORMOSA

En la provincia de Formosa, áreas con registro de fósiles cuaternarios se encuentran en las localidades de Juntas de Fontana (25° S y 58°10' O) y Laguna Blanca (25°07' S y 58°14' O), sobre las márgenes del río Pilcomayo (Tonni y Scillato-Yané, 1997; Alcaraz y Zurita, 2004) (Figura 1). Sin embargo, la gran mayoría de los fósiles colectados proviene de las márgenes del río Bermejo, a la altura de las localidades de Villa Escolar (26°37' S y 58°40' O), Mansilla (26°39' S y 58°37' O) y El Colorado (26°18' S y 59°22' S) (Figura 1) (Prevosti *et al.*, 2005; Zurita *et al.*, 2009). Más precisamente, para el río Bermejo las secuencias sedimentarias pueden alcanzar 8-9 metros de potencia. Su mitad inferior, fosilífera, fue tentativamente asignada por Zurita *et al.* (2009) a la Fm. Fortín Tres Pozos. Sin embargo, posteriormente Iriondo (2010) las asignó a la Fm. Río Bermejo, en tanto que la mitad superior corresponde a la Fm. la Fidelidad. Una datación  $C^{14}$  sobre la sección media de la Fm. Río Bermejo indicó una edad de ca. 9.5 ka (Zurita *et al.*, 2011), mientras que otra efectuada sobre el tercio superior de la

Fm. Fidelidad fue calificada como «moderna» (0-0.2 ka). Ambas dataciones corresponden al LATYR (Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP). Sin embargo, y como en el caso de la provincia de Corrientes, dataciones OSL (efectuadas en el laboratorio «Datação, Comércio e Prestação de Serviços LTDA», San Pablo, Brasil) no concordaron con estas edades. Un fechado correspondiente al nivel más basal de la Fm. Río Bermejo (Muestra 11) arrojó una edad de 92.4 ka, en tanto que otra asociada a un *Xenarthra Glyptodontidae* (Muestra 10) y proveniente de la sección media de la misma unidad arrojó una edad de 84 ka (ver Tabla 1). Cabe destacar que todas estas dataciones fueron efectuadas en los alrededores de la localidad de Villa Escolar.

## PALEONTOLOGÍA

## PROVINCIA DE CORRIENTES

(Tabla 2, Figura 1 y 2)

Listado de los taxones exhumados en las formaciones Toropí y Yupoi (basado en Álvarez, 1974; Scillato-Yané *et al.*, 1998; Zurita y Lutz, 2002; Herbst y Álvarez, 1977; Bond

Tabla 1. Detalle de las dataciones realizadas.

Provincia	Código	Muestra	Ubicación geográfica	Edad obtenida
Corrientes	93 42 (OSL)	Muestra 1	28°35'39.3''S - 59°03'004''O	52.000 años AP
Corrientes	94 43(OSL)	Muestra 2	28°35'39.3''S - 59°03'004''O	36.600 años AP
Corrientes	3021(OSL)	Muestra 3	28°35'45.24''S - 59°02'45.42''O	98.400 ± 15.900 años AP
Corrientes	3022 (OSL)	Muestra 4	28°36'2.94''S - 59°03'14.46''O	106.500 ± 21.700 años AP
Corrientes	3023 (OSL)	Muestra 5	28°35'47.58''S - 59°03'26.16''O	127.000 ± 13.700 años AP
Corrientes	3024 (OSL)	Muestra 6	28°35'47.04''S - 59°03'29.28''O	123.500 ± 9.700 años AP
Corrientes	3025 (OSL)	Muestra 7	28°35'47.88''S - 59°03'25.02''O	131.600 ± 21.400 años AP
Formosa	LP- 2389 ( $C^{14}$ )	Muestra 8	26°42'38''S -58°34'39''O	9570 ± 90 años AP
Formosa	LP- 2383 ( $C^{14}$ )	Muestra 9	26° 38'S-58° 39' O	“Moderno”
Formosa	3424 (OSL)	Muestra 10 (nivel Glyptodonte)	26°28S- 58°53' O	84.000 ± 8.820
Formosa	3425 (OSL)	Muestra 11 (nivel basal)	26°28S-58°53' O	92.200 ± 9.650

**Tabla 2. Lista de taxones de la provincia de Corrientes. 1. Riachuelo; 2. Arroyo Toropí; 3. Lavalle; 4. Santa Lucía; a, niveles de la Fm. Toropí; b, niveles de la Fm. Yupoí; a/b, niveles no identificados.**

<b>Mammalia</b>	<b>Notoungulata</b>	Toxodontidae	<i>Toxodon</i> sp. 1,2,3,4, a, b <i>Toxodon platensis</i> 1,2,3,4, a, b <i>T. gracilis</i> 2, a	
	<b>Litopterna</b>	Proteroteriidae	<i>Neolicaphrium recens</i> 2, b	
		Macraucheniiidae	? <i>Macrauchenia</i> sp. 2, b	
	<b>Xenarthra</b>	Dasypodidae	<i>Propaopus</i> sp. 2, a <i>P. cf. P. grandis</i> * 2, a, b <i>Euphractus</i> aff. <i>E. sexcinctus</i> 2, b <i>Tolypeutes</i> sp.* 2, a	
			Pampatheriidae	<i>Holmesina paulacoutoi</i> 2, a <i>Pampatherium</i> sp. 2, b <i>Pampatherium typum</i> 2,3, a, b
			Glyptodontidae	<i>Panochthus</i> sp. * 2, b <i>Panochthus</i> cf. <i>P. intermedius</i> * 2, b <i>Glyptodon</i> sp. 2,3, a, b <i>Glyptodon reticulatus</i> 2, a <i>Neosclerocalyptus</i> sp. 2, a, b <i>Neosclerocalyptus paskoensis</i> 2, a
			Mylodontinae	cf. <i>Lestodon</i> 2, b <i>Lestodon</i> sp. 2, a/b
		Scelidotheriinae	<i>Scelidodon tarijensis</i> 3, a <i>Scelidotherium leptcephalum</i> 2, a	
		Megatheriinae	<i>Megatherium</i> sp. 1,2, a	
		<b>Rodentia</b>	Cavidae	<i>Galea</i> aff. <i>G. tixiensis</i> 2, a <i>Dolichotis</i> sp. * 2, a
	Myocastoridae		<i>Myocastor</i> sp. 2, a/b	
	<b>Proboscidea</b>	Gomphotheriidae	<i>Notiomastodon platensis</i> 2,3, a, b	
	<b>Artiodactyla</b>	Camelidae	<i>Lama</i> sp. * 2, a	
		Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i> 2, b	
		Cervidae	<i>Antifer ultra</i> 3, a <i>Antifer ensenadensis</i> 3, a <i>Antifer</i> sp. 3, a <i>Morenelaphus lujanensis</i> 2, a <i>Morenelaphus</i> sp. 3, b <i>Hippocamelus sulcatus</i> 2, a cf. <i>Mazama</i> sp. 2, b	
	<b>Perissodactyla</b>	Tapiridae	<i>Tapirus</i> sp. 4, a	
		Equiidae	<i>Equus (Amerhippus)</i> sp. 2, b <i>Hippidion</i> sp. 2, a	
<b>Carnívora</b>	Felidae	<i>Smilodon populator</i> 2, b <i>Panthera</i> sp. * 2, a		
	Canidae indet. 2, a (ver Prevosti, 2006a)			
<b>Reptilia</b>	Testudines	<i>Chelonoidis</i> sp. nov. 2		
	Boidae	<i>Boa constrictor</i> 2, a		
<b>Asociaciones fitolíticas</b> 2 (ver Erra <i>et al.</i> , 2013)				
Rondel	(Poaceae = Gramineae)			
Bilobados	(Poaceae = Gramineae)			
Aciculares	(Poaceae = Gramineae)			
Cruces	(Poaceae = Gramineae)			
Saddles	(Poaceae = Gramineae)			
Cuneiformes bulliformes	(Poaceae = Gramineae)			
Poliédricos (dicotiledónea)				
Elongados sinuados (asignación sistemática incierta)				
Elongados lisos	(Poaceae = Gramineae)			
Globulares equinados	(Arecaceae = Palmae)			

*et al.*, 2001; Carlini *et al.*, 2004; Gasparini y Zurita, 2005; Miño-Boilini *et al.*, 2006, 2012; Albino y Carlini, 2008; Alcaraz y Francia, 2010; Francia *et al.*, 2010, 2011, 2012b; Zacarías *et al.*, 2010, en prensa) y actualmente en revisión en el marco de la Tesis Doctoral de una de las autoras (AF).

#### PROVINCIA DE FORMOSA

##### (Tabla 3, Figura 1 y 3)

Listado de los taxones exhumados de las márgenes del río Pilcomayo y de la Fm. Río Bermejo basado en Tonni y Scillato-Yané, 1997; Alcaraz y Zurita, 2004; Prevosti *et al.*, 2005; Zurita *et al.*, 2009; Soibelzon *et al.*, 2010; Bogan *et al.*, 2012).

#### DISCUSIÓN

Hasta el momento, la diversidad observada para el Pleistoceno de la provincia de Corrientes incluye 36 taxones de mamíferos y 3 de reptiles. En conjunto, la mayor parte de los taxones indica la presencia de ambientes abiertos de pastizales con el predominio de un clima frío y árido/semiárido (e.g. *N. paskoensis*, *Glyptodon reticulatus*). Sin embargo, también se encuentran otros que indicarían la presencia de climas tropicales y subtropicales, entre ellos *Holmesina paulacoutoi*, *Boa constrictor*, *Tayassu pecari* y *Tapirus* sp.

Por su parte, la evidencia obtenida a partir del análisis fitolítico (ver Erra *et al.*, 2013) postula para el área del Arroyo Toropí el desarrollo de ecosistemas dominados por gramíneas, más específicamente pastizales de tipo mesotérmico (*sensu* Burkart, 1975), los que se encuentran conformados por especies C3 y C4, y que habitan principalmente regiones templado-cálidas. Esta particular asociación podría ser explicada en función de las constantes fluctuaciones paleoclimáticas observadas tanto durante el MIS 5 como en el MIS 3 (Tonni *et al.*, 1999, 2003; Carlini *et al.*, 2004; Albino y Carlini, 2008; Rabassa *et al.*, 2005).

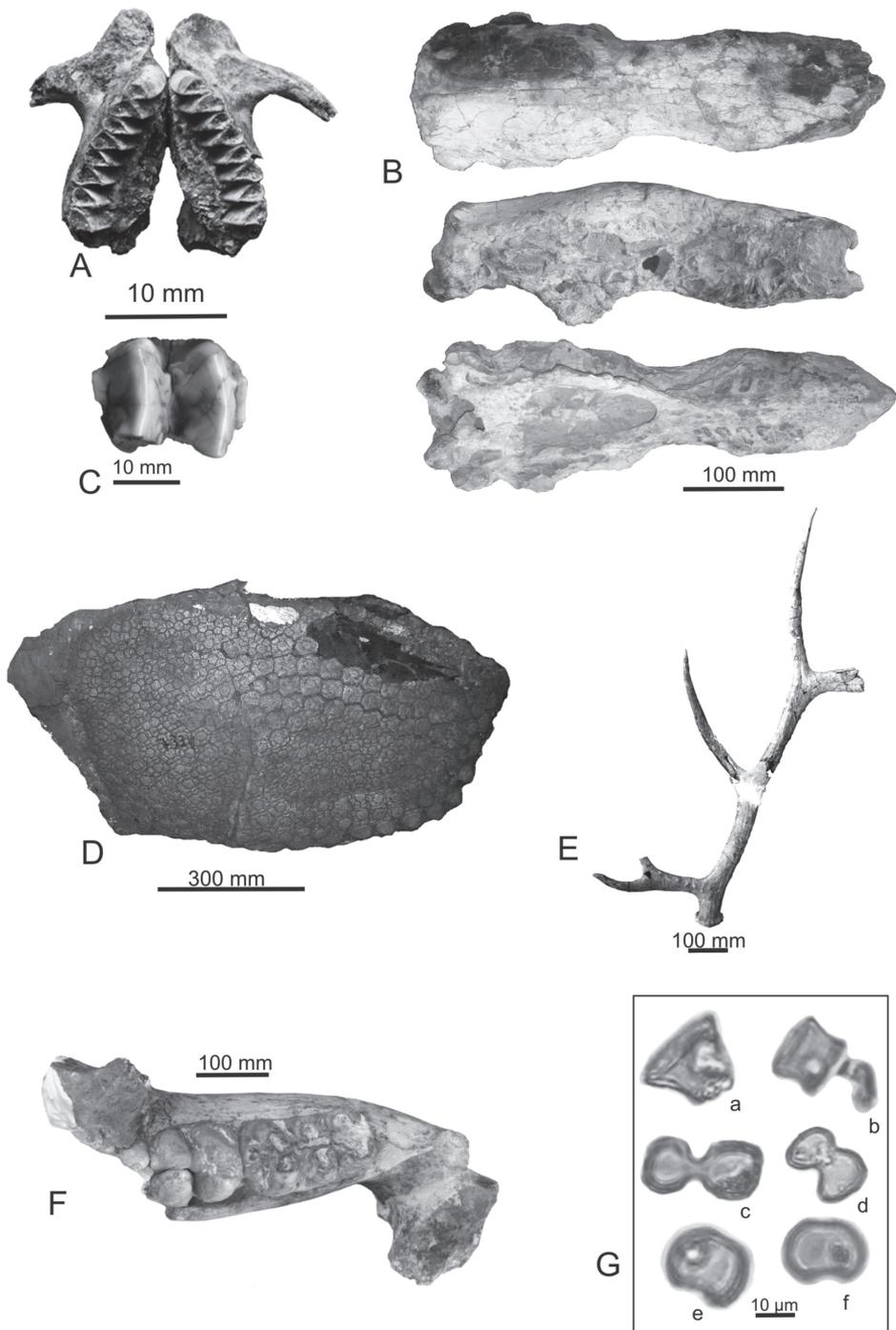
En este escenario paleoclimático-ambiental, los cortos pulsos húmedos y cálidos podrían haber estimulado la presencia de

taxones de «afinidades» intertropicales, mientras que los pulsos más áridos y fríos habrían permitido la existencia de taxones de «origen» pampeano (Carlini *et al.*, 2004, 2008). Hasta el momento, la diversidad presente no permite establecer cuál fue el contexto cronológico correspondiente al Pleistoceno Superior en el que se desarrolló.

Recientes estudios fitolíticos realizados en dos sitios ubicados en el Arroyo Toropí [Sitio 1 *Lestodon* (28°35'45.24" S – 59°02'45.42" O) y Sitio 2 *Hippocamelus* (28°35'47.88" S – 59°03'25.02" O)] indican para la secuencia Fm. Toropí y Fm. Yupóí un claro predominio de morfotipos propios de plantas herbáceas, más específicamente pertenecientes a la familia Poaceae del tipo C3 (Pooideae), C4 (Cloridoideae) y C3-C4 (Panicoidae), junto con algunos morfotipos de palmeras y otras angiospermas herbáceas (Erra *et al.*, 2013). Esta particular combinación indica la presencia de ambientes abiertos de pastizales con algunas palmeras presentes sobre las márgenes de un sistema fluvial, en un clima relativamente cálido y seco (Erra *et al.*, 2013).

A su vez, el reciente hallazgo de nidos de insectos sociales (muy probablemente termiteros) en el Arroyo Toropí (Erra *et al.*, 2010), en la zona de contacto entre las arenas de la Fm. Ituzaingó (Plioceno) y la base de la Fm. Toropí (Pleistoceno Superior) indica, de modo preliminar, la existencia de suelos bien desarrollados y cierta estabilidad ambiental, probablemente con estacionalidad marcada (Erra *et al.*, 2010).

Tradicionalmente, la presencia de taxones supérstites fue postulada para el Pleistoceno de la provincia de Corrientes (ver Bond *et al.*, 1995; Bond, 1999). Sin embargo, nuevos estudios (Miño-Boilini *et al.*, 2012) han descartado la presencia de estos taxones, particularmente entre los Toxodontidae «Haplodontheriinae». A su vez, en los casos de taxones como *Scelidodon* (Xenarthra) y *Neolicaphrium* (Litopterna), se ha comprobado que sus biocrones eran mayores a los originalmente postulados, e incluyen el Pleistoceno Superior (ver Bond *et al.*, 2001; Miño-Boilini, 2012).



**Figura 2.** A. Fósiles de la provincia de Corrientes. *Galea* aff. *G. tixiensis*, vista palatal (Ctes-PZ 7471); B. *Scelidodon tarijensis*, cráneo en vistas dorsal, lateral y palatal (Ctes-PZ 7151); C. *Tapirus* sp., molar inferior derecho en vista oclusal (Ctes-PZ 7531); D. *Glyptodon reticulatus*, coraza dorsal en vista lateral (Ctes-PZ 7334); E. *Morenelaphus lujanensis*, asta derecha (Ctes-PZ 7369); F. *Notiomastodon platensis*, hemimandíbula izquierda en vista oclusal (Ctes-PZ 7472); G. Fitolitos: a, b: rondels; c, d: bilobados; e, f: saddles.

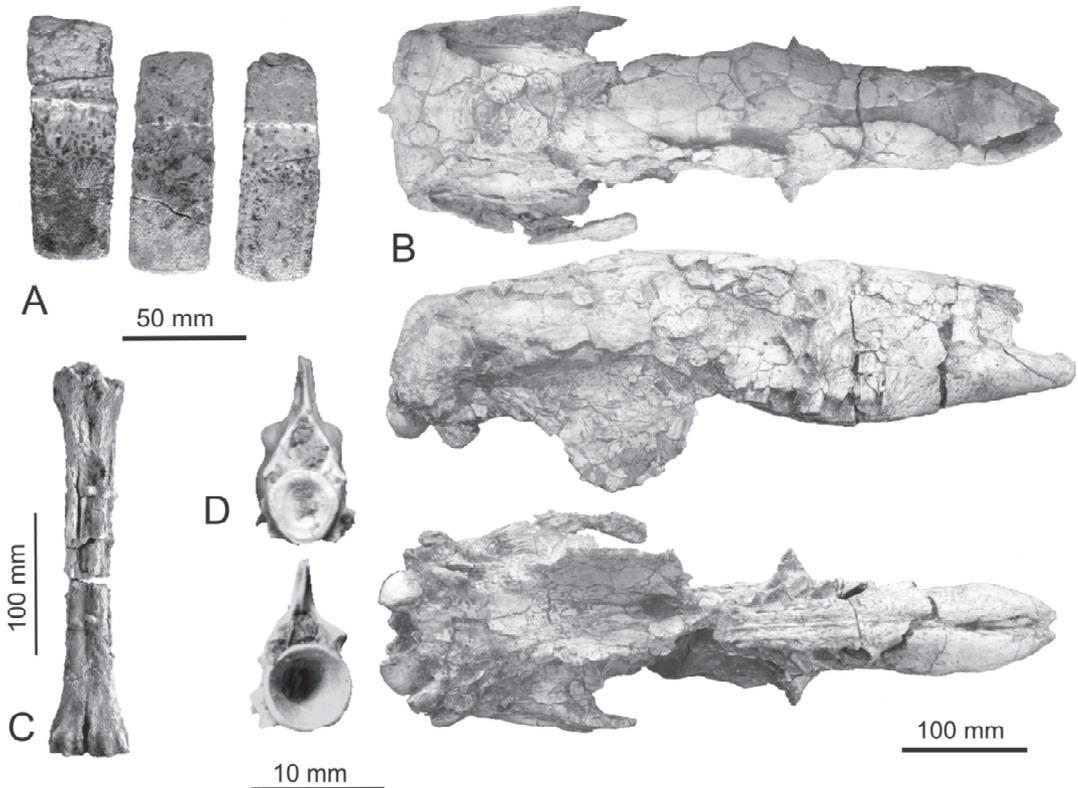
En la provincia de Formosa, la diversidad registrada durante el Cuaternario involucra 21 taxones de mamíferos, 1 reptil y 1 pez. Si bien la asociación exhumada sobre los márgenes del río Pilcomayo (ver Tonni y Scillato-Yané, 1997; Alcaraz y Zurita, 2004) no posee una clara procedencia estratigráfica y los materiales son mayormente fragmentarios, las nuevas colecciones efectuadas en la Fm. Río Bermejo (localidades de General Mansilla, Villa Escolar y El Colorado), si cuentan con un adecuado marco geográfico y estratigráfico, a lo que debe sumarse que estos fósiles se encuentran en mejor estado de preservación y más completos. El conjunto de dataciones OSL y  $C^{14}$  efectuado sobre los alrededores de Villa Escolar (Cuadro 3) sugiere, al menos para esta localidad, un rango temporal correspondiente al lapso

Pleistoceno Superior-Holoceno Inferior (Bogan *et al.*, 2012).

Desde un punto de vista paleoambiental, la gran mayoría de los taxones hallados (a excepción probablemente del Pampatheriidae *Holmesina paulacoutoi*) indica el desarrollo de ambientes abiertos con clima árido/semiárido, congruente con las inferencias paleoclimáticas establecidas para el Pleistoceno Superior y la parte inicial del Holoceno (Tonni *et al.*, 1999; Cione *et al.*, 2007; Tonni, 2009).

### CONCLUSIONES

- a) En la provincia de Corrientes:  
 – La paleofauna pleistocena, de acuerdo a dataciones OSL, puede ser asignada tanto al MIS 3 como al MIS 5 (Pleistoceno Supe-



**Figura 3.** A. Fósiles de la provincia de Formosa. *Pampatherium typum*, tres osteodermos móviles (PVE-F 13); B. *Scelidotherium leptocepalum*, cráneo en vista dorsal, lateral y palatal (PVE-F s/nº); C. *Hemiauchenia cf. paradoxa*, metatarso derecho (PVE-F 21); D. cf. *Synbranchus marmoratus*, vértebra precaudal (PVE-F 103).

**Tabla 3.** Lista de taxones de la provincia de Formosa. 1. Juntas de Fontana; 2. Laguna Blanca; 3. El Colorado; 4. Villa Escolar; 5. General Mansilla.

<b>Mammalia</b>	<b>Notoungulata</b>	Toxodontidae	<i>Toxodon</i> sp. <sup>1,4</sup>	
	<b>Litopterna</b>	Macraucheniidae	<i>Macrauchenia</i> sp. <sup>1</sup>	
	<b>Xenarthra</b>	Dasypodidae		<i>Chaetophractus</i> sp. <sup>4</sup> , <i>Propraopus</i> sp. <sup>4</sup>
			Pampatheriidae	<i>Holmesina paulacoutoi</i> <sup>4</sup> <i>Pampatherium typum</i> <sup>4</sup>
		Glyptodontidae		<i>Glyptodon</i> sp. <sup>4</sup> , <i>Neosclerocalyptus</i> sp. <sup>1,4</sup> <i>Neosclerocalyptus</i> cf. <i>paskoensis</i> , <sup>4</sup> <i>Panochthus</i> cf. <i>P. tuberculatus</i> <sup>1</sup>
			Mylodontinae	<i>Glossotherium</i> cf. <i>robustum</i> <sup>1</sup>
			Scelidotheriinae	<i>Scelidotherium leptocepalum</i> <sup>4</sup>
			Megatheriinae	<i>Megatherium</i> sp. <sup>4</sup>
	<b>Proboscidea</b>	Gomphotheriidae indet. <sup>4</sup>		
	<b>Artiodactyla</b>	Camelidae	<i>Hemiauchenia paradoxa</i> <sup>4</sup>	
		Cervidae	<i>Antifer</i> sp. <sup>2</sup> cf. <i>Morenelaphus</i> <sup>4</sup>	
	<b>Carnívora</b>	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> <sup>4</sup>	
		Canidae	<i>Procyon</i> cf. <i>troglydytes</i> <sup>3</sup>	
		Felidae indet. <sup>1</sup> (ver Prevosti, 2006 b)		
<b>Synbranchifor mes</b>	Synbranchidae	cf. <i>Synbranchus marmoratus</i> <sup>4,5</sup>		
<b>Reptilia</b>	Testudinidae	cf. <i>Trachemys</i> <sup>1</sup>		

rior), por lo menos para la localidad de Arroyo Toropí. La mayor parte de esta asociación está compuesta por taxones «pampeanos», aunque con ciertos casos de otros de afinidades tropicales. Esta particular asociación puede ser explicada por el escenario paleoclimático-ambiental de ambos estadios isotópicos (MIS 3 y MIS 5).

– Resulta destacable la notable diversidad observada en algunos clados, particularmente entre los Artiodactyla Cervidae y Xenarthra Cingulata.

– Los análisis fitolíticos efectuados muestran el predominio de gramíneas e indican la presencia de ambientes abiertos de pastizales con algunas palmeras presentes sobre las márgenes de un sistema fluvial, en un clima relativamente cálido y seco.

b) En la provincia de Formosa:

– La única asociación que posee un adecuado control crono-estratigráfico hasta el momento, es aquella exhumada en la Fm. Río Bermejo en los alrededores de la localidad de Villa Escolar, que se correlaciona, en

principio, con el Pleistoceno Superior y la etapa inicial del Holoceno Inferior, aunque aún resta resolver la problemática planteada entre las dataciones OSL y C<sup>14</sup>.

– La gran mayoría de la paleofauna exhumada en la provincia de Formosa resulta concordante con condiciones paleoambientales áridas/semiáridas y frías.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los Municipios de Bella Vista (Corrientes) y Villa Escolar (Formosa). Este agradecimiento se hace extensivo a los propietarios de los campos afectados a estos estudios y al personal del Museo de Ciencias Naturales de Villa Escolar, quienes trabajan incansablemente en la prospección de las barrancas del río Bermejo. Los autores agradecen al Dr. Prevosti y a la Dra. Cruz por las sugerencias efectuadas sobre el manuscrito, que mejoraron su calidad; asimismo, al Comité Editor de la revista. PI Q002/2011.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albino, A. y Carlini, A. A. 2008. First Record of *Boa constrictor* (Serpentes, Boidae) in the Quaternary of South America. *Journal of Herpetology* 42 (1): 82-88.
- Alcaraz, M. A. y Zurita, A. E. 2004. Nuevos registros de cérvidos poco conocidos: *Epieuryceros* cf. *proximus* Castellanos y *Antifer* sp. (Mammalia, Artiodactyla, Cervidae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* n.s. 6 (1): 43-50.
- Alcaraz, M. A. y Francia, A. 2010. Diversidad de Cérvidos (Mammalia, Artiodactyla) durante el Pleistoceno de la provincia de Corrientes, Argentina. XXIII Jornadas Argentinas de Mastozoología. Libro de resúmenes: 41, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- Álvarez, B. B. 1974. Los mamíferos fósiles del Cuaternario de Arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. *Ameghiniana* 11: 295-311.
- Bogan, S., Zurita, A. E., Miño-Boilini, A. R., Suárez, P., Friedrichs J., Lutz, A. I. y J. Friedrichs, J. 2012. Primer registro de Synbranchiformes (Teleostei) para el Holoceno temprano de Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*. n. s. 14 (1): 41-45.
- Bond, M. 1999. Quaternary native ungulates of southern South American. A synthesis. En: J. Rabassa y M. C. Salemme (Eds.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 12: 177-205.
- Bond, M., Cerdeño, E y López, G. 1995. Los Ungulados nativos de América del Sur. En: M. T. Alberdi, G. Leone, y E. T. Tonni, (Eds.), *Evolución climática y biológica de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental*: 259-275. *Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC*, Madrid, España.
- Bond, M., Perea, D., Ubilla, M. y Tauber, A. 2001. *Neolicaphrium recens* Frenguelli, 1921, the only surviving Protheroheriidae (Liptopterna, Mammalia) into South American Pleistocene. *Paleovertebrata* 30: 37-50.
- Burkart, A., 1975. Evolution of grasses and grasslands in South America. *Taxon* 24: 53-66.
- Carlini, A.A., Tonni, E. P., Alonso, R. y Scillato-Yané, G. J. 1999. *Xenarthra* (Mammalia) del Pleistoceno de Salta. XIV Congreso Geológico Argentino. *Actas* 1: 374-376, Salta.
- Carlini, A. A., Zurita, A. E., Gasparini, G. M. y Noriega, J. I. 2004. Los mamíferos del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina y su relación tanto con aquéllos del Centro Norte de la Argentina, Paraguay y Sur de Bolivia, como con los del Sur de Brasil y Oeste de Uruguay: Paleobiogeografía y Paleoambientes. *INSUGEO (Miscelánea)* 12: 83-90.
- Carlini, A. A., Zurita, A. E. y Miño-Boilini, A. R. 2008. Reseña paleobiogeográfica de los *Xenarthra* (Mammalia) del Pleistoceno tardío de la región Mesopotámica (Argentina). *INSUGEO (Miscelánea)* 17 (2): 259-270.
- Chimento, N. R. y Agnolin, F. L. 2011. Mamíferos del pleistoceno superior de Santiago del Estero (Argentina) y sus afinidades paleobiogeográficas. *Papéis Avulsos de Zoología* 51 (6): 83-100.
- Cione, A. L. y Tonni, E. P. 1995. Bioestratigrafía y cronología del Cenozoico de la región Pampeana. En: Alberdi, M. T., Leone, G. y Tonni, E. P. eds.), *Evolución biológica y climática de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, *Monografías CSIC* 12: 47-74. Madrid.
- Cione, A. L., Tonni, E. P., Bargo, M. S., Bond, M., Candela, A. M., Carlini, A. A., Deschamps, C. M., Dozo, M. T., Esteban, G. I., Goin, F. J., Montalvo, C. I., Nasif, N., Noriega, J. I., Ortiz Jaureguizar, E., Pascual, R., Prado, J. L., Reguero, M. A., Scillato-Yané, G. J., Soibelzon, L. H., Verzi, D. H., Vieytes, C., Vizcaíno, S. F. y Uccetich, M. G. 2007. Mamíferos continentales del Mioceno tardío a la actualidad en la Argentina: cincuenta años de estudios. *Ameghiniana, Publicación Especial*, 11: 257-278.
- Erra, G. 2010a. Estudio fitolítico de la Formación Tezanos Pinto (Pleistoceno Tardío-Holoceno Temprano) en la provincia de Entre Ríos, Argentina. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (inédito) 277 p. La Plata.
- Erra, G. 2010b. Asignación sistemática y paleocomunidades inferidas a partir del estudio fitolítico de sedimentos cuaternarios de Entre Ríos, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 45 (3-4): 309-319.
- Erra, G., Lutz, A. I., Zurita, A. E., Osterrieth, M. y Francia, A. 2010. Fitólitos en termiteros fósiles del Pleistoceno tardío de la provincia de Corrientes, Argentina. XIII Simposio Brasileiro de Paleobotánica e Palinología, *Anais*: 172-173, Bahía.
- Erra, G., Zucol, A. F y Kröhling, D. M. 2011. Análisis fitolítico de la Formación Tezanos Pinto (Pleistoceno tardío- Holoceno temprano) en el sector noroeste de su área de distribución en la provincia de Entre Ríos (Argentina). *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 28 (3): 398-412.
- Erra, G., Osterrieth, M., Zurita, A. E., Francia, A. y Carlini, A. A. 2013. Paleoenvironment of the Toropí Formation (Upper Pleistocene), Corrientes province Mesopotamian Region, Argentina): A phytolith approach. *Quaternary International* 287: 73-82.
- Ferrero, B.S. y Noriega, J. I. 2009. La paleontología de vertebrados en el Cuaternario de la provincia de Entre Ríos (Argentina): estado actual y perspectivas. En: A. M. Ribeiro, S. G. Bauermann, y

- C. S. Scherer, (Eds.). Cuaternario do Rio Grande Do Sul. Integrando conhecimentos: 207-215. Monografías, Sociedade Brasileira de Paleontologia.
- Francia A., Zurita, A. E. y Carlini, A. A. 2010. Diversidad de Cingulata (Mammalia, Xenarthra) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Corrientes (Argentina) y dinámica paleoclimática. Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Corrientes. On-line, versión sin paginación CB- 068 (<http://www.unne.edu.ar>).
- Francia, A., Zurita, A. E., Miño-Boilini, A. R., Carlini, A. A. y Rodríguez-Bualó, S. M. 2011. *Tapirus* (Mammalia, Perissodactyla) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Corrientes, Argentina. Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Corrientes. On-line, versión sin paginación CB- 032 (<http://www.unne.edu.ar>).
- Francia, A., Carlini, A. A., Zurita, A. E., Miño-Boilini, A. R. y Kruck, W. 2012a. Cronología de las unidades litoestratigráficas aflorantes en el Arroyo Toropí, Provincia de Corrientes, y los registros paleofaunísticos. Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Corrientes. On-line, versión sin paginación CB-033 (<http://www.unne.edu.ar>).
- Francia, A., Carlini, A. A., Zurita, A. E. y Verzi, D. H. 2012b. *Galea* (Rodentia, Caviidae) in the late Pleistocene of Corrientes Province (Argentina): taxonomic and paleobiogeographic implications. Neues Jahrbuch für Geologie Und Paläontologie-Abhandlungen 266/2, 173-184.
- Gasparini, G. M. y Zurita, A. E. 2005. Primer registro fósil de *Tayassu pecari* (Link) (Mammalia, Artiodactyla) en la Argentina. Ameghiniana 42: 473-480.
- Herbst, R. 1971. Esquema estratigráfico de la provincia de Corrientes, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina 26 (2): 221-243.
- Herbst, R. y B. B. Álvarez. 1977. Nota sobre dos formaciones del Cuaternario de Corrientes, República Argentina. FACENA 1: 7-17.
- Herbst, R. y Santa Cruz, J. N. 1985. Mapa litoestratigráfico de la provincia de Corrientes. D'Orbignyana 1-50.
- Herbst, R. y Santa Cruz, J. N. 1999. Mapa litoestratigráfico de la provincia de Corrientes. D'Orbignyana 2: 1-69.
- Iriondo, M. H. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la Cuenca del Río Uruguay. XII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos Actas 4: 15-25, Mendoza.
- Iriondo M. 1998. Excursión Guide N°4: Tropical Realm (provinces of Corrientes and Misiones). International Joint Field Meeting: «Loess in Argentina: Temperate and Tropical». (INQUA Loess Commission – PASH – CLIP – UNER - CECOAL), 4: 1-27, Paraná.
- Iriondo, M. H. 2010. *Geología del Cuaternario en Argentina*. Editorial Moglia, Corrientes, Argentina, 437 pp.
- Iriondo, M., y Kröhling, D. 2008. Cambios ambientales en la cuenca del Uruguay (desde el Presente hasta dos millones de años atrás). Colección Ciencia y Técnica, Universidad Nacional del Litoral, pp. 358.
- Miño-Boilini, A. R. 2012. Sistemática y evolución de los Scelidotheriinae (Xenarthra, Mylodontidae) cuaternarios de la Argentina. Importancia bioestratigráfica, paleobiogeográfica y paleoambiental. Tesis doctoral (inédita). Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP, 317 pp.
- Miño-Boilini, A. R., Cerdeño, E. y Bond, M. 2006. Revisión del género *Toxodon* Owen, 1837 (Notoungulata: Toxodontidae) en el Pleistoceno de las provincias de Corrientes, Chaco y Santa Fe. Revista Española de Paleontología 21 (2): 93-103.
- Miño-Boilini, A. R., Zurita, A. E., Bond, M., Francia, A., Soibelzon, E. 2012. Sobre la presencia de un supuesto Haplodotheriinae (Mammalia, Toxodontidae) en el Pleistoceno Tardío de la provincia de Corrientes (Argentina). Revista Mexicana de Biodiversidad 83: 407-412.
- Pascual, R., Ortega Hinojosa, E. J., Gondar, D. G. y Tonni E. P. 1965. Vertebrata. En: A. V. Borrello (ed.), *Paleontografía Bonaerense. Vertebrata I*. Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, p. 202. Buenos Aires.
- Prevosti, F. 2006a. New material of Pleistocene cats (Carnivora, Felidae) from Southern South America, with on the biogeography and the fossil record. Geobios 39: 679-694.
- Prevosti, F. 2006b. Grandes cánidos [Carnivora, Canidae] del Cuaternario de la República Argentina. Sistemática, filogenia, bioestratigrafía y paleoecología. Tesis doctoral (inédita). Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP, 501 pp.
- Prevosti, F., Zurita, A. E. y Carlini, A.A. 2005. Biostratigraphy, systematics and paleoecology of the species of *Procyon* Giebel, 1855 (Carnivora, Canidae) in South America. Journal of South American Earth Sciences 20 (1-2): 5-12.
- Rabassa, J. Coronato, A. M., Salemme, M. 2005. Chronology of the Late Cenozoic Patagonian glaciations and their correlation with biostratigraphic units of the Pampean region (Argentina). Journal of South American Earth Sciences 20 (1-2): 81-103.
- Scillato-Yané, G. J., Tonni, E. P., Carlini, A. A. y Noriega, J.I. 1998. Nuevos Hallazgos de Mamíferos del Cuaternario en el Arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. Aspectos Bioestratigráficos, Paleoambientales y Paleogeográficos. VI Congreso Latinoamericano de Geología y X Congreso Nacional de Geología Económica, Actas 1: 263-268, Buenos Aires.

- Soibelzon, L. H., Zurita, A. E., Morgan, C. C., Rodríguez, S., Gasparini, G. M., Soibelzon, E., Schubert, B. W. y Miño-Boilini, A. R. 2010. Primer registro fósil de *Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798) (Carnivora, Procyonidae) en la Argentina. Implicancias paleoambientales. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 27: (2): 313-319.
- Tonni, E. P. 2009. Los mamíferos del Cuaternario de la región Pampeana de Buenos Aires, Argentina. En: A. M. Ribeiro, S. G. Bauermann y C. S. Scherer (Eds.). *Quaternário do Rio Grande do Sul. Integrando Conhecimentos: 193-205*, Monografías, Sociedad Brasileira de Paleontología.
- Tonni, E. P. y Scillato-Yané, G. J. 1997. Una nueva localidad con mamíferos pleistocenos en el Norte de la Argentina. Aspectos paleozoogeográficos. VI Congreso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternario e Reuniao sobre o Quaternario da America do Sul, Anais 345-348, Curitiba.
- Tonni, E. P., Cione, A. L. y Figini, A. J. 1999. Predominance of arid climates indicated by mammals in the pampas of Argentina during the Late Pleistocene and Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 147: 257-281.
- Tonni, E. P., Huarte, R., Carbonari, J. E. y Figini, A. J. 2003. New radiocarbon chronology for the Guerrero Member of the Luján Formation (Buenos Aires, Argentina): palaeoclimatic significance. *Quaternary International* 109-110: 45-48.
- Tonni, E. P., Carlini, A. A., Zurita, A. E., Frechen, M., Gasparini, G. M., Budziad, D. y Kruck, W. 2005. Cronología y bioestratigrafía de las faunas del Pleistoceno aflorantes en el Arroyo Toropí, provincia de Corrientes, Argentina. II Congreso Latino-Americano Paleontología de Vertebrados. Río de Janeiro, Brasil.
- Zacarias, G. G., Miño-Boilini, A. R., Zurita, A. E. y Francia, A. 2012. Campamento Vespucio, una nueva localidad con mamíferos pleistocenos en la provincia de Salta, Argentina. *Estudios Geológicos* 68 (2): 277-285.
- Zacarias, G. G., de la Fuente, M.S. y Zurita, A. E. 2010. Anatomía y taxonomía de los ejemplares referidos a *Chelonoidis* Fitzinger 1835 (Testudininae gigante) en el Pleistoceno superior de la Provincia de Corrientes, Argentina. Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Corrientes. On-line, versión sin paginación CB-005 (<http://www.unne.edu.ar>).
- Zacarias, G. G., de la Fuente, M., Fernández, M. S. y Zurita, A. E. 2013. 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* 50 (3): 298-318.
- Zurita, A. E. y Lutz, A. I. 2002. La Fauna Pleistocena de la Formación Toropí en la Provincia de Corrientes (Argentina). *Mastozoología Neotropical* 9 (1): 47-56.
- Zurita, A. E., Carlini, A. A., Scillato-Yané, G. J. y Tonni, E. P. 2004. Mamíferos extintos del Cuaternario de la provincia del Chaco (Argentina) y su relación con aquéllos del este de la región Pampeana y de Chile. *Revista Geológica de Chile* 31 (1): 65-87.
- Zurita, A. E. y Ferrero, B. S. 2009. Una nueva especie de *Neuryurus* Ameghino (Mammalia, Glyptodontidae) en el Pleistoceno tardío de la Mesopotamia de Argentina. El registro más completo del género fuera de la región Pampeana. *Geobios* 42: 663-673.
- Zurita, A. E., Miño-Boilini, A. R., Carlini, A. A., Iriondo, M. y Alcaraz, M. A. 2009. Paleontología del Chaco Oriental. Una nueva localidad con mamíferos fósiles pleistocenos del río Bermejo (Formosa, Argentina). *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 26 (2): 277-288.
- Zurita, A. E., Rodríguez-Bualó, S. M., Bogan, S., Miño-Boilini, A. R., Alcaraz, M. A., Lutz A. I. y Friedrichs, J. 2011. A latest Pleistocene-Early Holocene palaeofaunal association in Northern Argentina. V Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados, Libro de resúmenes: 048.