

Paleontología del Mioceno tardío de la región Noreste de Argentina

Diego BRANDONI¹, Mariana BREA¹, Ernesto BRUNETTO¹, Juan M. DIEDERLE¹,
María J. FRANCO¹, Flávio GÓIS¹, Alicia LUTZ², Jorge I. NORIEGA¹,
Leandro M. PÉREZ³, Gabriela I. SCHMIDT¹, Alejandro F. ZUCOL¹

- ¹ Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CICYTTP-CONICET), Dr. Materi y España s/n, E3105BWA, Diamante, Entre Ríos, Argentina. dbrandoni@cicyttp.org.ar
- ² Centro de Ecología Aplicada del Litoral-Área de Paleontología – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CECOAL-CONICET) Ruta 5, km 2,5 CC 128 (3400) y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.
- ³ División Paleozoología Invertebrados, Museo de Ciencias Naturales de La Plata, Paseo del Bosque s/n, (B1900FWA) La Plata, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

RESUMEN

Palabras clave:

Paleozoología
Paleobotánica
Formación Paraná
Formación Ituzaingó
Neógeno
Mesopotamia

Las principales unidades sedimentarias del Neógeno de la Mesopotamia argentina (Noreste de Argentina) afloran a lo largo de las barrancas del río Paraná, particularmente en la provincia de Entre Ríos. Estas unidades comprenden la Formación Paraná, de origen marino, y la Formación Ituzaingó, de origen fluvial. Desde el punto de vista paleontológico, estas unidades son portadoras de una alta diversidad de plantas, invertebrados y vertebrados. El objetivo de la presente contribución es brindar una síntesis actualizada del conocimiento sobre la geología, la paleontología y los paleoambientes depositacionales de la Formación Paraná y del miembro inferior de la Formación Ituzaingó, aflorantes en Entre Ríos.

ABSTRACT

Keywords:

Paleozoology
Paleobotanic
Paraná Formation
Ituzaingó Formation
Neogene
Mesopotamia

“PALEONTOLOGY OF THE LATE MIOCENE OF THE NORTHEAST REGION OF ARGENTINA”. The main Neogene sedimentary units from the Argentinean Mesopotamia (Northeastern Argentina) crop out along the cliffs of the Paraná River, particularly at the Entre Ríos Province. These units comprise the Paraná Formation, marine in origin, and the Ituzaingó Formation, fluvial in origin. From a paleontological point

of view, these units have yielded a great diversity of plants, invertebrates and vertebrates. The aim of this contribution is to update the knowledge on the geology, paleontology and depositional paleoenvironments of the Paraná Formation, and the lower member of the Ituzaingó Formation.

INTRODUCCIÓN

Las principales unidades sedimentarias marinas y continentales del Neógeno de la Mesopotamia argentina afloran a lo largo de las barrancas de la margen izquierda del río Paraná, particularmente en la provincia de Entre Ríos, así como en diversos ríos y arroyos tributarios. Dichas unidades comprenden la tradicionalmente reconocida Formación Paraná (Bravard, 1858), de origen marino, y la Formación Ituzaingó (De Alba, 1953), de origen fluvial, desarrollada con posterioridad a las fases regresivas del “Mar Paranense”.

La Formación Paraná está constituida por sedimentos silicoclásticos con predominio de arenas y pelitas, como así también por una alta concentración de sedimentos bioclásticos formados por restos de organismos principalmente marinos en sus niveles cuspidales (Pérez, 2013a, 2013b). Sus afloramientos superficiales son de escaso espesor, saltuarios en distribución y caracterizados por una marcada cementación carbonática. La Formación Ituzaingó presenta una clara homogeneidad sedimentológica y mineralógica a lo largo de su extensa distribución y está compuesta por arenas cuarzosas finas a medianas de coloración amarillenta ocrácea a rojiza con neto predominio de estratificación diagonal e intercalaciones pelíticas (Iriondo y Rodríguez, 1973). Asimismo, niveles bien consolidados de gravas finas estratificadas, arenas seleccionadas y estratificadas y lentes pelíticos, conforman la base de la Formación Ituzaingó en la provincia de Entre Ríos (Brunetto *et al.*, 2013).

Desde el punto de vista paleontológico, estas unidades son portadoras de una alta diversidad de plantas, invertebrados y vertebrados (ver Brandoni y Noriega, 2013) que han sido objeto de estudio desde fines del siglo XIX.

El objetivo de la presente contribución es brindar una síntesis actualizada del conocimiento sobre la geología, paleontología y paleoambientes depositacionales de la Formación Paraná y del miembro inferior de la Formación Ituzaingó, aflorantes en Entre Ríos.

FORMACIÓN PARANÁ

Estratigrafía, edad, paleoambientes

En la provincia de Entre Ríos, la Formación Paraná se desarrolla en la cuenca Chaco-Paranaense, sobre el basamento ígneo-metamórfico del Complejo Buenos Aires, que yace en subsuelo a poca profundidad. Esta unidad es mayormente conocida

por los estudios de superficie, aunque por perforaciones se ha podido estimar un espesor de la unidad cercano a los 130 m (Aceñolaza, 2000: fig. 3). La composición sedimentaria de la unidad tiene un predominio de material silicoclástico (psamitas y pelitas) y hacia la parte superior de la columna estratigráfica, de niveles bioclásticos muy cementados que concentran la mayor parte del registro fósil.

El análisis de sus litofacies y sus asociaciones fósiles permite reconocer subambientes depositacionales que varían a lo largo de la sección estratigráfica entre las diferentes localidades. La sucesión sedimentaria de la unidad se expone en la base de las columnas aflorantes con una facies de limos laminados de “off shore”, que se encuentran bien representadas en unas pocas localidades y se intercalan con finos niveles de limos. En estos estratos inferiores, la evidencia de la actividad de organismos infaunales y la esporádica aparición de restos de cetáceos indicarían condiciones de mar abierto propio del período de mayor inundación de la cuenca. En los segmentos suprayacentes de los sitios, se evidencia la caída del nivel del mar, con la aparición de facies con términos heterolíticos y arenas finas, las cuales sugieren una somerización en la cuenca. Estos niveles sedimentarios se observan en la mayoría de los afloramientos y marcan el paso de una zona de transición de mar abierto a una zona de “shore face” alto de mayor energía, ligada a la asociación faunística bentónica, característica de la franja litoral. Hacia el tope de las secciones, la aparición de niveles compactos conformados mayormente por bioclastos, producto de la destrucción de conchillas de organismos bentónicos, y arenas de granulometría media a gruesa mezclada con sedimentos terrígenos provenientes del continente, marcan la caída del nivel del mar y la somerización final en los depósitos de la cuenca. Estos estratos cuspidales forman niveles discretos en bancos lentiformes muy litificados producto de la disolución del carbonato de las valvas de moluscos, acumuladas por los agentes de transporte.

La distribución general de los estratos indicaría un cambio fundamental en las condiciones depositacionales en la cuenca, pasando de un momento de máxima inundación a una caída drástica del nivel del mar, que se registra claramente en los perfiles de las diferentes localidades. La mayor concentración de organismos en los niveles superiores de la unidad marcaría la retirada final del mar y el progresivo avance de los cursos fluviales en la dirección norte-sur, que fueron erosionando los estratos subyacentes; este proceso puede identificarse en el perfil de la localidad fosilífera Toma Vieja (Departamento Paraná, Entre Ríos), donde los canales fluviales de la Formación Ituzaingó socavan los niveles marinos inferiores de la Formación Paraná, redepositando los restos de invertebrados marinos junto a la fauna continental característica del “Conglomerado osífero” (=Miembro inferior de la Formación Ituzaingó; ver Brunetto *et al.*, 2013).

La edad de la Formación Paraná ha sido objeto de fuertes controversias desde los comienzos de su estudio, con disímiles opiniones que abarcan un amplio rango de tiempo, desde el Eoceno hasta el Plioceno (Philippi, 1893; Borchert, 1901). No obstante, la mayoría de los autores más recientes coinciden en que esta unidad fue originada durante el Mioceno, aunque discutiendo aún el momento preciso de este período (Ameghino, 1906; Frenguelli, 1920; Camacho, 1967; Aceñolaza, 1976; del Río, 1990, 1991; Cione *et al.*, 2000; Aceñolaza y Sprechmann, 2002; Martínez y del

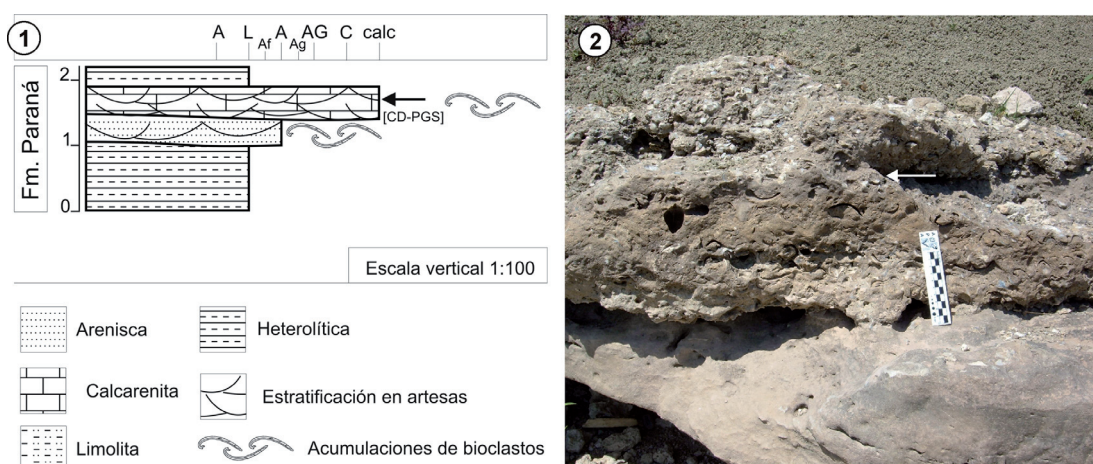


Figura 1. Formación Paraná. 1) Columna estratigráfica de la localidad Punta Gorda Sur, Escala 1:100. En el perfil se indica con una flecha el estrato donde fue recolectado el espécimen de *Leopecten oblongus* utilizado para la datación indirecta de la capa por la relación de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (modificado de Pérez, 2013a). 2) Vista general de la sección en el sitio con el nivel bioclástico completamente expuesto (flecha).

Río, 2005). Los recientes análisis isotópicos ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) sobre bivalvos (*i.e.*, *Leopecten oblongus*) realizados por Pérez (2013a, 2013b) apoyan la idea de una edad miocena tardía, al menos para el sector de la Formación Paraná expuesto en la localidad fosilífera de Punta Gorda Sur (Departamento Diamante, Entre Ríos; figura 1), arrojando un valor indirecto de alrededor de los 9,47 Ma (Tortoniano; Gradstein *et al.*, 2012).

Paleobotánica

La Formación Paraná tiene una abundante paleoflora preservada en forma de palinomorfos (Gamerro, 1981; Anzótegui y Garralla, 1982, 1986; Garralla, 1989; Anzótegui, 1990), fitolitos (Zucol y Brea, 2000), impresiones foliares (Aceñolaza y Aceñolaza, 1996; Anzótegui y Aceñolaza, 2008) y leños permineralizados (Lutz, 1981; Brea *et al.*, 2001, 2012; Franco y Brea, 2008). Síntesis de estos estudios se brindan en Brea y Zucol (2000, 2011), Zucol *et al.* (2004) y Brea *et al.* (2013a).

Los estudios paleopalínológicos fueron realizados por Gamerro (1981), Anzótegui y Garralla (1982, 1986), Garralla (1989) y Anzótegui (1990) sobre muestras de “cutting” provenientes de una perforación de YPF (*c.* 31°S, 62°O). Se describieron algas, briófitas, monilófitas, gimnospermas y angiospermas (tabla 1). A partir del estudio de estos registros se propusieron tres tipos principales de paleocomunidades: los bosques húmedos o ribereños (Polypodiaceae, Cyatheaceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Sapindaceae), los bosques xerófilos (Anacardiaceae y Fabaceae) y la vegetación herbácea (Azollaceae, Haloragaceae, Poaceae, Asteraceae, Polygonaceae, Onagraceae y Amaranthaceae) que muestra la presencia de vegetación hidrófila vinculada a cuerpos de agua dulce. Las gimnospermas, con la presencia de *Araucaria* y *Podocarpus* conformaban bosques de altura que ocuparían áreas más distantes. Estas paleofloras se habrían desarrollado bajo un clima subtropical a tropical.

Tabla 1. Registro paleobotánico de la Formación Paraná.

Taxa	Afinidad	Tipo de resto	Referencia
Fungi			
<i>Gelasinospora</i> sp.		espora	Garralla, 1989
<i>Monoporisorites</i> sp.		espora	Garralla, 1989
<i>Diporisorites</i> sp. 1		espora	Garralla, 1989
<i>Diporisorites</i> sp. 2		espora	Garralla, 1989
<i>Microthecium</i> tipo 1		espora	Garralla, 1989
<i>Dicellaesporites aculeatus</i> Sheffy y Dilcher		espora	Garralla, 1989
<i>Dicellaesporites</i> sp. 4		espora	Garralla, 1989
<i>Dicellaesporites</i> sp. 5		espora	Garralla, 1989
<i>Fusiformisorites pseudocrabii</i> Elsik		espora	Garralla, 1989
<i>Dyadosporonites</i> sp. 5		espora	Garralla, 1989
Dinoflagellata			
<i>Spiniferites</i> sp.	<i>Spiniferites ramosus</i> var. <i>angustus</i> (Wetzel) Eisenack	cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Achomosphaera heterostylis</i> (Heisecke) Stover y Evitt		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Nematosphaeropsis</i> cf. <i>balcombiana</i> Deflandre y Cookson		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Tuberculodinium vancampoe</i> (Ross.) Wall		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Impagidinium dispertitum</i> (Cook. y Eisenack) Stover y Evitt		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Lingulodinium</i> cf. <i>machaerophorum</i> (Deflandre y Cook.) Wall		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Lingulodinium strangulatum</i> (Rosig.) Islam		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Lingulodinium</i> sp. 1		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Lingulodinium</i> sp. 2		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Lingulodinium</i> sp. 3		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Tasmanites</i> sp. 1		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Tasmanites</i> sp. 2		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Tasmanites</i> sp. 3		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Tasmanites</i> sp. 4		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Mychrystridium?</i> Sp.		cistos	Anzótegui y Garralla, 1986
Monilophyta			
Familia Blechnaceae			
<i>Blechnum</i> cf. <i>australe</i> L.	<i>Blechnum</i> L.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Cyatheaceae			
<i>Alsophila villosa</i> (Humbolt y Bonpland) Desvaux	<i>Alsophila</i> R.Br.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Alsophila</i> cf. <i>microdonta</i> Desvaux	<i>Alsophila</i> R.Br.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Cyathidites</i> cf. <i>minor</i> Couper	<i>Dicksonia sellowiana</i> Sod.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986

Tabla 1 (cont.). Registro paleobotánico de la Formación Paraná.

<i>Cyathea mettenii</i> Karsten	<i>Cyathea</i> Smith	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Dicksoniaceae			
<i>Dicksonia sellowiana</i> (Prel.) Hook	<i>Dicksonia sellowiana</i> (Prel.) Hook	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Gleicheniaceae			
cf. <i>Hicriopteris laevis</i> Erdtman	<i>Gleichenia polypodioides</i> (L.) Smith	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Lophosoriaceae			
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (Gnel.) C. Chr.	<i>Lophosoria quadripinnata</i> (Gnel.) C. Chr.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Lycopodiaceae			
<i>Lycopodium</i> sp.	<i>Lycopodium</i> sp.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Matoniaceae			
<i>Matonisporites equixinus</i> Couper		espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Osmundaceae			
<i>Osmunda claytonites</i> Graham	<i>Osmunda</i> sp.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Osmunda</i> sp.	<i>Osmunda</i> sp.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Polypodiaceae			
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langs. y Fisch) Cop.	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langs. Et Fisch) Cop.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Polypodiaceoisporites retirugatus</i> Muller	<i>Botrychium austral</i> (Christ) Clausen	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Dennstaedtia</i> sp.	<i>Dennstaedtia</i> sp.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Anogramma</i> sp.	<i>Anogramma</i> sp.	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Rugulatisporites</i> sp.		espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Laevigatosporites ovatus</i> Wilson y Webster		espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Schizaeaceae			
<i>Klukisporites</i> cf. <i>pseudoreticulatus</i> Couper		espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Anemia tomentosa</i> (Sav.) Swartz	<i>Anemia tomentosa</i> (Sav.) Swartz	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Azollaceae			
<i>Azolla</i> sp.	<i>Azolla</i> sp.	mácula	Anzótegui y Garralla, 1986
Incertae Sedis			
<i>Polypodiaceoisporites</i> sp.	Bryophyta?	espora	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Leiotrilestes</i> sp.			
Pinophyta			
Familia Araucariaceae			
<i>Araucarites</i> sp.	<i>Araucaria</i> sp.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Podocarpaceae			
<i>Podocarpites</i> sp. a	<i>Podocarpus</i> sp.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Podocarpites</i> sp. b	<i>Podocarpus</i> sp.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Magnoliophyta			

Tabla 1 (cont.). Registro paleobotánico de la Formación Paraná.

Familia Lauraceae			
<i>Ocotea</i> sp.?	<i>Ocotea</i> sp.?	hojas	Aceñolaza y Aceñolaza, 1996 Anzótegui y Aceñolaza, 2006
<i>Laurophyllum</i> sp.		hojas	Anzótegui y Aceñolaza, 2006
Familia Amaranthaceae			
<i>Pffafia</i> sp.	<i>Pffafia</i> sp.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Chenopodiaceae			
<i>Chenopodium</i> sp.	<i>Chenopodium</i> L.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Chenopodipollis</i> sp. 1		polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Chenopodipollis</i> sp. 2		polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Polygoneaceae			
<i>Polygonum</i> sp.	<i>Polygonum messneiranum</i> C. y S. y <i>P. setaceum</i> Baldwin	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Malvaceae			
<i>Sphaeralcea</i> sp.	<i>Sphaeralcea australis</i> Speg. y <i>S. bonariensis</i> (Cav.) Gris.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Malvacipoloides densiechinata</i> Anzótegui y Garralla	<i>Bastardia bivalvis</i> (Cav.) H.B.K., <i>Wissadula amplissima</i> R.E. Fries var. <i>typical</i> y <i>Leucanophora ecristata</i> (H. Gray) Krap.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Ulmaceae			
<i>Celtis</i> sp.	<i>Celtis</i> L.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Ericaceae			
<i>Gaylussacia</i> sp.	<i>Gaylussacia pseudogaultheria</i> C. et s. y <i>G. brasiliensis</i> (Spreng.) Meissn.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Styracaceae			
<i>Styrax</i> sp.	<i>Styrax</i> L.	hojas	Anzótegui y Aceñolaza, 2006
Familia Euphorbiaceae			
<i>Sapium</i> cf. <i>haematospermum</i> Muell. Arg.	<i>Sapium</i> cf. <i>haematospermum</i> Muell. Arg.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Sebastiania</i> Spreng.	<i>Sebastiania kloetziana</i> (Muel.) Arg. y <i>S. schottiana</i> Muell. Arg.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Leguminosae			
Subfamilia Mimosoideae			
<i>Acacia</i> sp. 1	<i>Acacia furcatispina</i> Burk. y <i>A. polyphyla</i> D.C.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Acacia</i> sp. 2	<i>Acacia albicorticata</i> Burk.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Acacia</i> sp. 3	<i>Acacia caven</i> (Mol.) Mol.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Anadenantheroxylon villaurquicense</i> Brea, Aceñolaza y Zucol	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.)	leño	Brea et al., 2001
<i>Piptadenioxylon paraexcelsa</i>	<i>Parapiptadenia excelsa</i> (Griseb.) Burkart.	leño	Franco y Brea, 2008
Subfamilia Caesalpinioideae			
<i>Entrerrioxylon victoriensis</i> Lutz emend. Brea, Franco y Lutz	Tribu Detarieae s.l.	leño	Lutz, 1981; Brea et al. 2012

Tabla 1 (cont.). Registro paleobotánico de la Formación Paraná.

Familia Podostemaceae			
<i>Podostemun</i> type	aff <i>Podostemun</i> Michx.	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Familia Halograceae			
<i>Myriophyllum</i> sp. 1	<i>Myriophyllum spicatum</i> L., <i>M. elatoides</i> Gaud. y <i>M. brasiliensis</i> Comb.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Myrtaceae			
<i>Myrtacidites</i> sp. 1	<i>Campomanesia aurea</i> Berg.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Myrtacidites</i> sp. 2		polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Myrtacidites</i> sp. 3		polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Myrtacidites</i> sp. 4		polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Myrciophyllum</i> sp.		hojas	Anzótegui y Aceñolaza, 2006
Familia Onagraceae			
<i>Ludwigia</i> sp.	<i>Ludwigia repens</i> L.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Proteaceae			
<i>Proteacidites</i> sp.		polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Aquifoliaceae			
<i>Ilex</i> sp.	<i>Ilex paraguariensis</i> Saint Hil	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Sapindaceae			
<i>Sapindus</i> cf. <i>saponaria</i> L.	<i>Sapindus saponaria</i> L.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Anacardiaceae			
<i>Lithraea</i> aff. <i>brasiliensis</i> March.	<i>Lithraea Brasiliensis</i> March.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Schinus</i> sp.	<i>Schinus</i> L.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Schinus</i> aff. <i>terebinthifolius</i> RADDI	<i>Schinus</i> L.	hojas	Anzótegui y Aceñolaza, 2006
<i>Astronium</i> sp.	<i>Astronium balansae</i> Engl. y <i>Schinopsis balansae</i> Engl.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Astroniumxylon portmannii</i> Brea, Aceñolaza y Zucol	<i>Astronium urundeuva</i> (Fr. Allem.) Engl.	leño	Brea et al., 2001
<i>Astroniumxylon parabalansae</i> Franco y Brea	<i>Astronium balansae</i> Engl.	leño	Franco y Brea, 2008
Familia Solanaceae			
<i>Solanumxylon paranensis</i> Franco y Brea	<i>Solanum auriculatum</i> Aiton	leño	Franco y Brea, 2008
Familia Malpigiaceae			
<i>Jannusia</i> sp.	<i>Jannusia guaranitica</i> (St. Hill) Juss. y <i>Heteropteris angustifolia</i> Griseb.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Umbelliferae			
<i>Daucus</i> cf. <i>pusillus</i> Mich.	<i>Daucus pusillus</i> Mich.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Compositae			
<i>Ambrosia</i> sp.	<i>Ambrosia tenuifolia</i> Spreng.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
<i>Bacharis</i> sp.	<i>Bacharis</i> L.	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Familia Poaceae			

Tabla 1 (cont.). Registro paleobotánico de la Formación Paraná.

Gramínea tipo 1	Gramíneas	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Gramínea tipo 1	Gramíneas	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Gramínea tipo 1	Gramíneas	polen	Anzótegui y Garralla, 1986
Halterio panicoide	Gramíneas panicoides	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Halterio stipoinde	Gramíneas estipoides	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Elongados de contorno liso, denticulado y aserrado	Gramíneas	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Flabelos	Gramíneas	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Aguzados	Gramíneas	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Prismáticos cortos de contorno liso	Gramíneas	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Sillas de montar	Gramíneas chlorioides	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Cono en forma de torre	Gramíneas arundinoideas	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Familia Cyperaceae			
Cónicos	Ciperáceas	fitolito	Zucol y Brea, 2000
Familia Arecaceae			
Esféricos de superficie espinosa	<i>Trithrinax campestris</i> (Burmeist.) Drude y Griseb. y <i>Copernicia alba</i> Morong ex Morong y Britton	fitolito	Zucol y Brea, 2000

Las asociaciones fitolíticas halladas en la localidad de Puerto Alvear (Departamento Diamante) postulan la presencia de palmares asociados a gramíneas de tipo panicoide y ciperáceas que se habrían desarrollado bajo un clima tropical-subtropical y húmedo. Las estegmatas de las palmeras son afines con la tribu Corypheeae, especialmente con la palma caranday (*Trithrinax campestris*) y la palma blanca (*Copernicia alba*), dos taxa que en la actualidad son representantes del Dominio Chaqueño (Zucol y Brea, 2000).

Compresiones foliares se encontraron en la localidad de Villa Urquiza (Departamento Paraná) y fueron asignadas a *Laurophyllum* y *Ocotea* (Lauraceae), *Myrciophyllum* (Myrtaceae), *Schinus* (Anacardiaceae) y *Styrax* (Styracaceae) (Aceñolaza y Aceñolaza, 1996; Anzótegui y Aceñolaza, 2008). Según estos autores, la presencia de mirtáceas, lauráceas y anacardiáceas indican condiciones climáticas más cálidas y húmedas que en el presente, y probablemente con una marcada estacionalidad climática, que permitió la existencia de Bosques Secos Estacionales Neotropicales (BSEN) *sensu* Prado (2000), también llamados “Seasonally Dry Tropical Forest” (SDTF) *sensu* Pennington *et al.* (2004).

Leños fósiles de Fabaceae, Anacardiaceae y Solanaceae (Lutz, 1981; Brea *et al.*, 2001, 2012; Franco y Brea, 2008; figura 2.1-3) fueron hallados en las localidades entrerrianas de Victoria, Toma Vieja y Villa Urquiza (tabla 1). Estos registros de leños fósiles afines a *Anadenanthera*, *Parapiptadenia*, *Astronium* y *Solanum* (tabla 1) a partir del Mioceno tardío en la Mesopotamia argentina amplían el área de distri-

bución florística y estarían indicando un clima más cálido y húmedo que el actual para esta región (Brea *et al.*, 2013a: fig. 3). Estos elementos indicarían la existencia de bosques semi-decíduos húmedos a semi-secos.

La abundancia de leguminosas, anacardiáceas y palmeras desde el Mioceno y durante todo el Pleistoceno soportan la existencia de grandes áreas dominadas por bosques y sabanas arboladas respectivamente (Zucol y Brea, 2000; Brea *et al.*, 2001, 2012; Franco y Brea, 2008).

En síntesis, las paleofloras miocénicas del Sudoeste de la Mesopotamia argentina demuestran la existencia de una heterogeneidad de ambientes y la presencia de

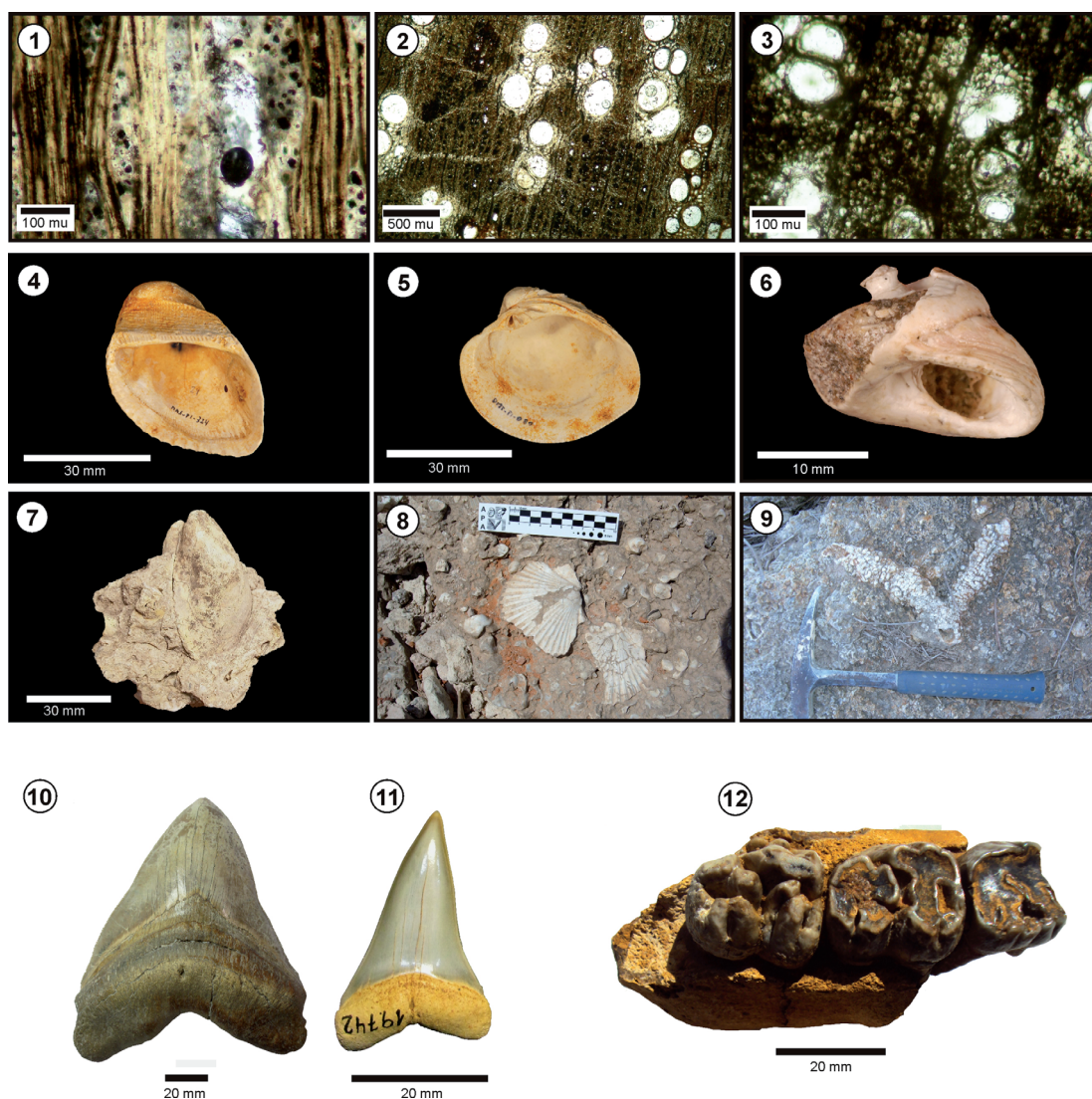


Figura 2. Fósiles de la Formación Paraná. 1, sección longitudinal tangencial de *Solanumxylon paraensis* (Solanaceae); 2, sección transversal de *Entrerrioxylon victoriensis* (Fabaceae); 3, sección transversal de *Piptadenioxylon paraexcelsa* (Fabaceae); 4, *Anadara bonplandiana* (Mollusca, Bivalvia); 5, *Chionopsis munsterii* (Mollusca, Bivalvia); 6, *Tegula* aff. *patagonica* (Mollusca, Gastropoda); 7, *Modiolus? platensis* (Mollusca, Bivalvia); 8, *Leopecten oblongus* (Mollusca, Bivalvia); 9, *Ophiomorpha nodosa* (Arthropoda, Malacostraca; isp.); 10, *Carcarocles megalodon* (Pisces, Chondrichthyes); 11, *Carcarocles plicatilis* (Pisces, Chondrichthyes) (modificado de Cione *et al.*, 2013); 12, *Metaxytherium* sp. (Mammalia, Dugongidae).

diferentes tipos de comunidades vegetales. El clima en el cual se habrían desarrollado estas comunidades sería cálido con condiciones particulares que van de húmedo a semi-árido (Brea *et al.*, 2013a).

Paleoinvertebrados

El registro de invertebrados neógenos de la Argentina reúne un gran número de especies, de las cuales sólo unas pocas provienen de la Formación Paraná. Las primeras menciones sobre la existencia de una asociación de organismos marinos presentes en los niveles de esta unidad fueron dadas a conocer hacia mediados del siglo XIX, a partir de especímenes recolectados por reconocidos exploradores europeos que llegaron a la zona. Hacia comienzos del siglo XX, nuevas colecciones fueron realizadas en la unidad, las cuales, junto a las de comienzos del siglo XIX, dieron origen a trabajos como los de del Río (1987, 1990, 1991, 1998, 2000), Martínez y del Río (2002a, 2002b, 2005), Muravchik *et al.* (2004), Pérez *et al.* (2010, 2011a, 2011b, 2011c, 2011d) y Pérez y Signorelli (2011), entre otros. En estos artículos predomina la clasificación taxonómica, en su mayoría sobre sistemática de moluscos, y en menor medida sobre asociación de macroinvertebrados y su distribución paleobiogeográfica.

La revisión más actualizada de los macroinvertebrados de la Formación Paraná permitió reconocer un número de taxones corpóreos (60) y de icnotaxones (7) que resulta en un total de 67 entidades reconocidas como válidas para la unidad (Pérez, 2013b; Pérez *et al.*, 2013). Esta asociación de invertebrados se distribuye en siete *phyla*, entre los que se cuentan los poríferos, briozoos (*Gymnolaemata* y *Stenolaemata*), braquiópodos, moluscos (*Bivalvia* y *Gastropoda*), anélidos, artrópodos (*Malacostraca* y *Cirripedia*) y equinodermos (figura 2.4-9).

La revisión de la literatura desde mediados del siglo XX reveló que algo más de 80 taxones habían sido reconocidos en la Formación Paraná por diferentes autores. De ellos, 35 corresponderían a los especímenes de procedencia dudosa analizados por Borchert (1901) (Pérez, 2013b). De los restantes taxones se aceptan como válidos sólo 35, los cuales incluyen 33 especies basadas en material tipo proveniente de la unidad, más dos especies definidas sobre material actual o proveniente de otras unidades pero reconocibles en la Formación Paraná (*i.e.*, *Crassostrea cf. rhizophorae* y *Ophiomorpha nodosa*). A este número se le adicionan 32 nuevos taxones reconocidos y descritos en el transcurso de nuevos trabajos iniciados desde el año 2001 (*Entobia cf. cateniformis*, *Cellaria cf. variabilis*, *Microporella* sp., *Schizoporella* sp., *Schizoporellidae* indet., *Schizosmittina* sp., *Cupuladria* sp., *Reticulipora?* sp., *Cheilostomata* indet., *Tubulipora* sp., *Leptichnus* isp., *Disciniscia* sp., *Megayoldia?* sp., *Portlandia?* sp., *Polymesoda muravchiki*, *Mytilopsis* sp., *Pitar* aff. *lazarinus*, *Meretrix* sp., *Erodona doellojuradoi*, *Tegula* aff. *patagonica*, *Oichnus paraboloides*, *Heleobia* spp., *Columbellidae?* indet., *Trophon?* sp., *Semiserpula* sp., *Maeandropolydora cf. elegans*, *Polykladichnus* sp., *Xanthidae* indet., *Geryonidae* indet., *Chirona cf. amaryllis*, *Abertella* sp., *Ganthichnus pentax*), dando como resultado final los 67 taxones válidos para la Formación Paraná.

Paleovertebrados

La ictiofauna fósil de la Formación Paraná fue recientemente resumida en la contribución de Cione *et al.* (2013), la cual está constituida principalmente por peces marinos condricios (figura 2.10-11) y teleósteos. Entre los condricios, hay registros de tiburones odontaspídeos (*Carcharias* cf. *taurus*), carcarrínidos (*Carcharhinus*), escioliorrínidos (*Megascyliorhinus trelewensis*), heterodóntidos (*Heterodontus*), escuatínidos (*Squatina*), lámnidos (*Carcharodon*), otodóntidos (*Carcharocles megalodon*), hemigaleidos (*Hemipristis serra*), escuálidos (*Squalus*); así como también por batomorfos dasiátidos y miliobatoideos indeterminados, sumadas a algunas formas de agua dulce como los potamotrigónidos. Entre los teleósteos, se registran esciénidos, espáridos y áridos indeterminados (Frenguelli, 1920; Cione, 1978, 1988; Arratia y Cione, 1996; Cione *et al.*, 2000, 2005, 2008, 2012, 2013; Lucífora *et al.*, 2003).

En cuanto a los vertebrados tetrápodos de la Formación Paraná, las aves están representadas por *Phoenicopterus* (Phoenicoptheridae; Candela *et al.*, 2012) y *Macranhinga paranensis* (Anhingidae; Diederle *et al.*, 2012); en tanto que los mamíferos lo están por taxones marinos y continentales (Candela *et al.*, 2012). Los cetáceos odontocetos están representados por delfines como *Pontistes rectifrons* y otra especie más pequeña indeterminada (Pontoporiidae) y cachalotes (Physeteroidea indet.; ver Pérez *et al.*, 2011d). Los restos de cetáceos mysticetos están referidos a las familias Balaenidae y Balaenopteridae (cf. *Balaenoptera* sp.), pero son indeterminables a niveles taxonómicos inferiores (Cozzuol, 1993, 1996; Cione *et al.*, 2000). Entre los carnívoros pinnípedios, se reporta la presencia de la foca *Properoryptychus argentinus* (Phocidae; Cozzuol, 2001; Soibelzon y Bond, 2013).

Otros aportes dan cuenta de la novedosa presencia de mamíferos continentales en la Formación Paraná (Cione *et al.*, 2008; Candela *et al.*, 2012). Entre ellos se destaca la presencia de *Scirrotherium* (Xenarthra, Cingulata), *Plesiacarechimys* (Rodentia, Octodontoidea), *Cardiatherium* (Rodentia, Hydrochoeridae) y Caviidae indet. (Rodentia) (Candela *et al.*, 2012; Scillato-Yané *et al.*, 2013). Materiales adicionales pertenecientes a sirenios Dugongidae (figura 2.12) de los géneros *Metaxytherium* y *Dioplotherium* fueron recientemente descriptos (Vélez-Juarbe *et al.*, 2012).

FORMACIÓN ITUZAINGÓ

Estratigrafía, edad, paleoambientes

El nombre de Formación Ituzaingó, referido a los sedimentos continentales de origen fluvial desarrollados con posterioridad a las fases regresivas del “Mar Paranense”, fue propuesto por De Alba (1953) y desde entonces ha prevalecido en la literatura geológica y paleontológica (Iriando y Rodríguez, 1973; Gentili y Rimoldi, 1979; Iriando, 1980; Jalfin, 1988; Cione *et al.*, 2000). Fue reemplazado en algunos casos por el de Formación Entre Ríos (Reig, 1957; Delupi de Bianchini y Bianchini, 1971; Russo *et al.*, 1979) denominación que también ha sido utilizada

para referirse a los depósitos de ambientes de transición en las fases de regresión marina (Camacho, 1967; Russo *et al.*, 1979; Chebli *et al.*, 1999).

La Formación Ituzaingó fue objeto de fuertes controversias ya que distintos autores la incorporaron o la separaron de la subyacente Formación Paraná (Bravard, 1858), empleando criterios de carácter local sin contemplar definiciones regionales más abarcativas (Herbst, 2000). Esta situación generó ambigüedades nomenclaturales cuya historia está detalladamente expuesta en los trabajos de Aceñolaza (1976, 2000), Aceñolaza y Sayago (1980) y Herbst (2000), entre otros.

Los afloramientos de la Formación Ituzaingó se extienden desde las cercanías de la ciudad homónima en Corrientes hasta el norte de la ciudad de Paraná en Entre Ríos. La sección en la localidad tipo, situada en las cercanías de Ituzaingó, es reducida; pero sumada a las descripciones adicionales de perforaciones en el Rincón de Santa María y en la isla Apipé, resulta suficientemente representativa (Herbst, 2000).

En lo que respecta al registro fósil de vertebrados y maderas, éstos proceden principalmente de los niveles inferiores en la provincia de Entre Ríos (Noriega, 1995; Cione *et al.*, 2000; Brea y Zucol, 2007; Noriega y Agnolin, 2008; Franco, 2009; Brandoni, 2010, 2011); los vertebrados provienen, en especial, de los estratos basales informalmente conocidos como “Mesopotamiense” o “Conglomerados osíferos, arenas fluviales y medanosas” (Frenguelli, 1920: 80) (Miembro inferior en figura 3). Estos niveles, siempre asociados a la discordancia erosiva que los separa de la infrayacente Formación Paraná, afloran de manera discontinua sobre las barrancas del río Paraná desde la localidad de Pueblo Brugo al norte hasta las proximidades de la ciudad de Paraná al sur y en sus principales tributarios de la margen izquierda. Localidades fosilíferas como Curtiembre, arroyo Chapetón, La Celina, Villa Urquiza y Toma Vieja han aportado la mayoría de los especímenes colectados.

Los términos “Mesopotamiense” o “Conglomerado osífero” han sido usados en las cuatro últimas décadas casi indistintamente como sinónimos y muchas veces con un mero sentido litoestratigráfico (Pascual y Odreman Rivas, 1971; Marshall *et al.*, 1983; Noriega, 1995). Sin embargo, ambos términos estuvieron ligados desde su origen a diferentes conceptos crono y litoestratigráficos (Doering, 1882; Ameghino, 1883a, b, 1885, 1886; Frenguelli, 1920) que generaron ambigüedad en su uso. Cione *et al.* (2000) rechazaron la propuesta de Cozzuol (1993) de definir al “Mesopotamiense” formalmente como un Piso/Edad, consideraron inválido el término y propusieron adoptar el de “Conglomerado osífero” para referirse a la base de la Formación Ituzaingó.

La gran mayoría de las maderas fósiles descriptas para la Formación Ituzaingó provienen de niveles por encima (2 a 4 m) del “Conglomerado osífero” (Miembro inferior en figura 3) y fueron halladas en diversas localidades fosilíferas entre las que se destacan Toma Vieja, Curtiembre, Hernandarias y Pueblo Brugo (Franco, 2011).

En la provincia de Corrientes, donde se realizaron las principales observaciones sedimentológicas y de arquitecturas fluviales (Jalfin, 1988; Anis, *et al.*, 2005), se reportan espesores máximos de hasta 160 m para la Formación Ituzaingó (Herbst, 2000). Recientemente se obtuvieron datos geocronológicos provenientes de las terrazas del abanico fluvial correspondientes a esta Formación en Corrientes, los

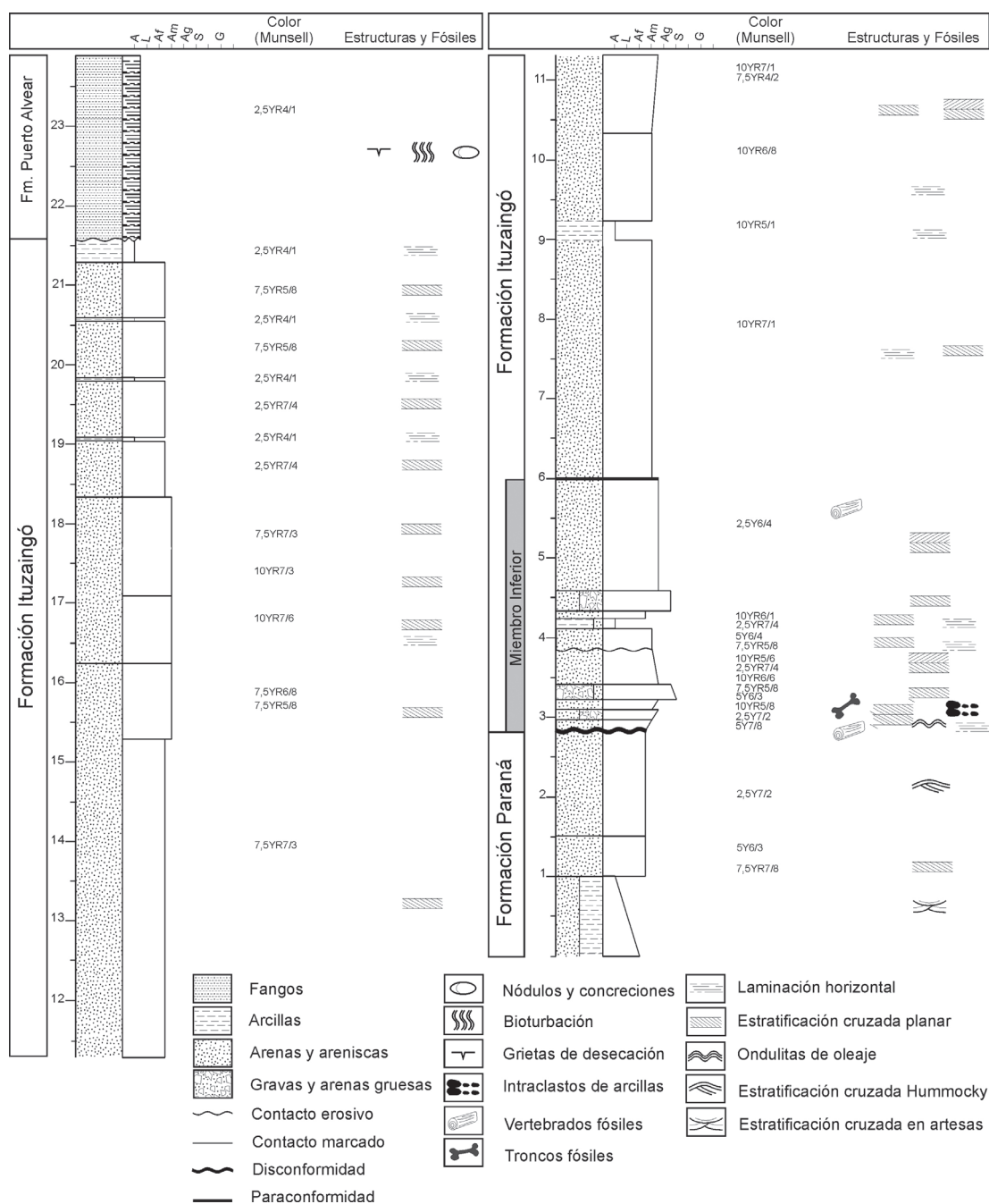


Figura 3. Perfil de la Formación Itzaingó en Toma Vieja, Paraná, Entre Ríos (modificado de Brunetto *et al.*, 2013).

cuales muestran que las secuencias que afloran en superficie no son más antiguas que Pleistoceno (Orfeo *et al.*, 2014). En la provincia de Entre Ríos, en cambio, aflora sólo la base de esta unidad donde se registran los menores espesores (hasta 20 m). Los niveles de gravas finas estratificadas, arenas seleccionadas y estratificadas y lentes pelíticos (Miembro inferior en figura 3; Brunetto *et al.*, 2013) corresponden al nivel N° 3 (= “Mesopotamiense” = “Conglomerados osíferos, arenas fluviales y medanosas”) definido por Frenguelli (1920).

En estos depósitos basales (figura 4.1) se observan granulometrías más gruesas, menor selección de tamaños de partícula, mayor variabilidad de estructuras sedimentarias, un mayor grado de consolidación y presencia de fósiles. A su vez, es notable la discontinuidad en forma de paraconcordancia, situada en el tope de los niveles conglomerádicos y arenosos gruesos. En cambio, la columna superior de la Formación Ituzaingó en Entre Ríos puede ser caracterizada de manera simplificada como depósitos de arenas finas homogéneas, bien seleccionadas y menos consolidadas (figura 3). Estas evidencias litológicas y paleontológicas sugieren que existen diferencias significativas entre los depósitos basales y los cuspidales aflorantes en Entre Ríos. Por lo tanto, es posible diferenciar en la base un miembro inferior más antiguo que tiene el registro acotado a una extensa región de la provincia de Entre Ríos, entre las ciudades de Hernandarias y Paraná (Brunetto *et al.*, 2013).

El afloramiento de unidades más antiguas en Entre Ríos ha sido explicado por razones tectónicas y estructurales (Brunetto *et al.*, 2013). En un sector de la cuenca Chaco-Paranaense (en Corrientes) predominaría la subsidencia de largo plazo, la cual habría permitido la acumulación y preservación de potentes espesores de la Formación Ituzaingó, principalmente registrados en el subsuelo (hasta 160 m). Mientras que una tendencia al levantamiento en la región oeste de Entre Ríos podría ser responsable del afloramiento de unidades neógenas (Formación Paraná y columna inferior de la Formación Ituzaingó). El levantamiento regional ha sido invocado para explicar el desarrollo de hiatos erosivos en la sucesión sedimentaria (Brunetto *et al.*, 2013).

La edad propuesta para el miembro inferior de la Formación Ituzaingó en Entre Ríos es Mioceno tardío, basada en evidencias biocronológicas aportadas por los mamíferos fósiles (Cione *et al.*, 2000; Brandoni, 2013a) y por la posición estratigráfica de la unidad. Como fuera mencionado, el miembro inferior se encuentra suprayacente a los niveles de la Formación Paraná (figura 4.2; Brunetto *et al.*, 2013) que poseen un fechado radiométrico próximo a 9,5 Ma (Pérez, 2013a, 2013b). La columna completa de Formación Ituzaingó aflorante en Entre Ríos es subyacente a la Formación Puerto General Alvear, de edad Plioceno (figura 4.3; Candela *et al.*, 2007). Cabe destacar que Pérez (2013b) prefiere asociar la facies inferior de la columna estratigráfica del centro-norte de Entre Ríos (Toma Vieja) a la Formación Paraná. Dicho autor interpreta a los depósitos conglomerádicos de intraclastos (*i.e.*, “Conglomerado osífero”) como relleno de canales fluviales asociados a un estuario, que podrían tratarse de depósitos similares a canales de marea, como se pueden observar en diversas zonas del litoral marino. No obstante ello, las diferentes interpretaciones sedimentológicas y litoestratigráficas en relación a estos niveles no representan contradicciones cronoestratigráficas para la sucesión del Mioceno tardío (Formación Paraná-Formación Ituzaingó) aflorante en Entre Ríos.

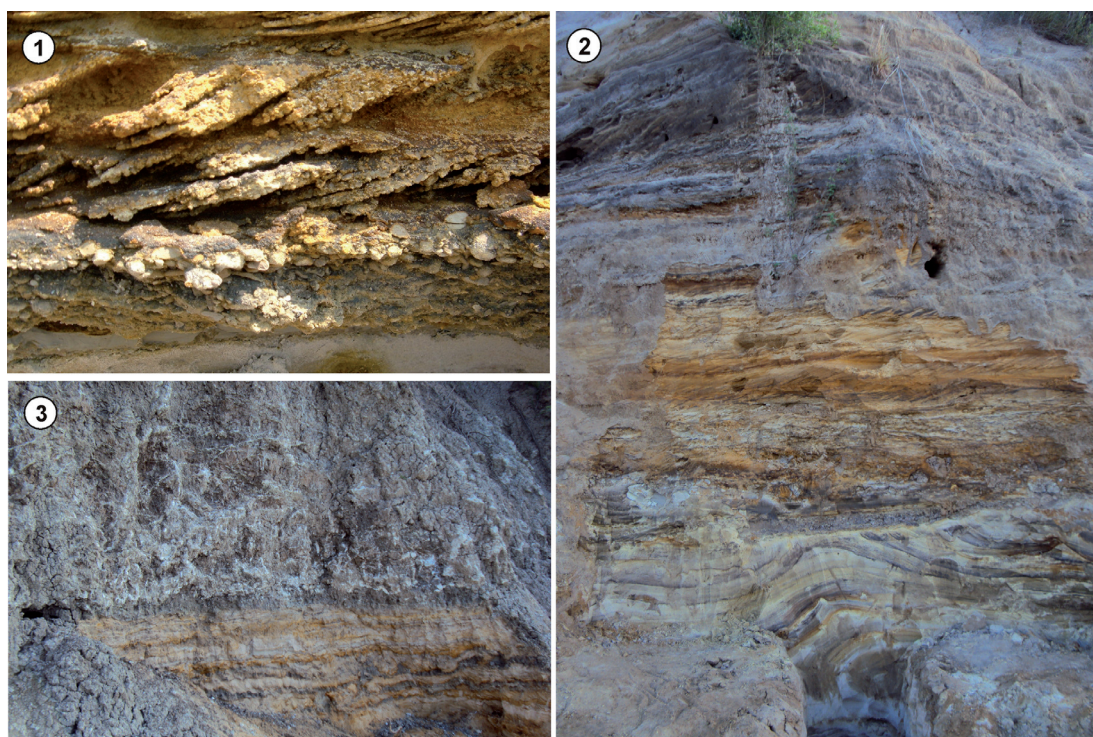


Figura 4. Detalle del perfil de la Formación Ituzaingó en Toma Vieja, Paraná, Entre Ríos (modificado de Brunetto *et al.*, 2013). 1, arenas y gravas poco seleccionadas con estructura entrecruzada planar; 2, Miembro inferior de la Formación Ituzaingó en discordancia con los depósitos cuspidales de la Formación Paraná; 3, Contacto paraconcordante entre los depósitos cuspidales de la Formación Ituzaingó y los depósitos de la Formación Puerto General Alvear.

Paleobotánica

Los registros paleobotánicos en la Formación Ituzaingó en Entre Ríos se basan exclusivamente en leños (Lutz, 1979; Franco, 2009, 2010, 2011, 2012; Franco y Brea, 2009, 2010, 2013, 2015), estípites (Franco, 2014) y cañas fósiles (Brea y Zucol, 2007; Brea *et al.*, 2013b), en general, con muy buena preservación (figura 5.1-3).

El estudio de numerosos leños fósiles (tabla 2) de la Formación Ituzaingó ha permitido identificar una gimnosperma afín a *Prumnopitys* (Podocarpaceae). Dentro de las angiospermas se reportan *Laurinoxylon* y *Curtiembreoxylon* (Lauraceae) y maderas afines a *Ruprechtia* (Polygonaceae), *Sorocea* (Moraceae), *Myrcia* y *Blepharocalyx* (Myrtaceae), *Roupala* (Proteaceae), *Maytenus* (Celastraceae) y *Balfourodendron* (Rutaceae). Las leguminosas y anacardiáceas son las mejor representadas en el registro, con géneros afines a *Microlobius*, *Parapiptadenia*, *Anaderanthera*, *Prosopis*, *Gleditsia*, *Astronium* y *Schinopsis* (Lutz, 1979; Franco, 2009, 2010, 2011, 2012; Franco y Brea, 2009, 2010, 2013, 2015). Dentro de las gramíneas se destaca la presencia de *Guadua* (Poaceae, Bambusoideae) (Brea y Zucol, 2007; Brea *et al.*, 2013b).

Mediante el método del pariente actual más cercano se ha propuesto la existencia de una flora vinculada a los actuales Bosques Secos Estacionales Neotropicales, que se habría desarrollado bajo un clima tropical-subtropical, con una marcada estacionalidad climática y avalaría la hipótesis de que estos bosques tuvieron una

extensión más amplia en América del Sur durante el Mioceno. Los registros de leños fósiles de la Formación Ituzaingó del extremo más austral de la cuenca del río Paraná, muestra una rica flora vinculada a los BSEN más al sur de su distribución actual.

La presencia de Podocarpaceae (tabla 2) en la cuenca del río Paraná avala la existencia de gimnospermas durante el Cenozoico en la región litoral argentina (Franco y Brea, 2015).

Con respecto a los estípites, se han registrado dos ejemplares silicificados de palmeras pertenecientes a *Palmoxylon yuqueriense*, con afinidad a la subfamilia Coryphoidea y *Palmoxylon* sp. (tabla 2). Un aspecto llamativo en *Palmoxylon yuqueriense* es la preservación de almidones, simples o dos adyacentes fusionados, observados y confirmados bajo luz normal y polarizada. La presencia de estos ejemplares estaría indicando un clima tropical y subtropical (Franco, 2014).

La primer caña silicificada, *Guadua zuloagae*, fue estudiada por Brea y Zucol (2007), quienes realizaron una caracterización morfológica y anatómica (tabla 2). Este ejemplar, que presenta gran afinidad con la especie actual *Guadua angustifolia* fue recolectado en Toma Vieja. Posteriormente, se describió una nueva caña de Bambusoideae asignada a *Guadua morronei*, hallada en el Arroyo Espinillo (Brea et al., 2013). Ambas cañas indicarían la existencia de *Guadua* desde el Mioceno y son una prueba más para apoyar la postura de que este género tuvo una distribución más amplia en el pasado que en la actualidad. Cañas petrificadas y fitolitos de Bambusoideae registrados desde el Mioceno indican que *Guadua* formaba parte del sotobosque en bosques subtropicales a tropicales a latitudes de 31°S (Brea y Zucol, 2007; Brea et al., 2013b; Patterer, 2015).

Paleovertebrados

La ictiofauna de agua dulce de la Formación Ituzaingó incluye Siluriformes (Pimelodidae, Callichthyidae y Loricariidae) y Characiformes (Characidae, Serrasalminidae y Cynodontidae) (Cione et al., 2013). Recientemente, Azpelicueta y Cione (2016) reportan la presencia de *Phractocephalus* (Pimelodidae) extendiendo la distribución del género hasta el sur de América del Sur. Los serrasálmidos incluyen a la especie viviente *Colossoma macropomum* (ver Cione et al., 2005) y a *Megapiranha paranensis* (ver Cione et al., 2009; figura 5.4).

Entre los reptiles predominan los cocodrilos (Alligatoridae y Gavialidae) y las tortugas (Chelidae y Testudinidae), aunque también se ha reportado la presencia del lagarto *Tupinambis* cf. *merianae* (Teiidae) (Cione et al., 2000). Los alligatoroideos son asignados a diferentes taxones de Caimaninae (*Mourasuchus nativus*, *Caiman australis*, *C. latirostris*, *C. lutescens*, *C. gasparinae* y *C. cf. yacare.*) y a un Gavialoidea (*Gryposuchus neogaeus*) (Bona y Paulina Carabajal, 2013; Bona et al., 2013; Bona y Barrios, 2015).

Las aves (figura 5.5-6) halladas en los niveles basales de esta Formación son indicativas de ambientes fluviales rodeados por selvas en galería, refugios de Anhingidae (*Macranhinga paranensis*, cf. *Giganhinga* sp., cf. *Anhinga minuta* y *M. ranzii*)

Tabla 2. Registro paleobotánico de la Formación Ituzaingó en la provincia de Entre Ríos (modificado de Brea y Zucol, 2011; Franco *et al.*, 2013).

Taxa	Afinidad	Tipo de resto	Referencia
Pinophyta			
Familia Podocarpaceae			
<i>Prumnopityoxylon gnaedingerae</i> Franco y Brea	<i>Prumnopitys</i> Phil.	leño	Franco y Brea, 2015
Magnoliophyta			
Familia Lauraceae			
<i>Laurinoxylon artabeae</i> (Brea) Dupéron-Laudoueneix y Dupéron 2005 emend. Franco 2012	<i>Ocotea</i> Aubl.	leño	Franco, 2012
<i>Curtiembrexylon poledrii</i> Franco 2012	<i>Beilschmiedia</i> Nees.	leño	Franco, 2012
Familia Polygoneaceae			
Género y especie nueva	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	leño	Franco, 2011
Familia Moraceae			
<i>Soroceaxylon entrerriensis</i> Franco 2010	<i>Sorocea</i> A. St.-Hil	leño	Franco, 2010
Familia Fabaceae			
Subfamilia Mimosoideae			
<i>Microlobiusxylon paranaensis</i> Franco y Brea 2010	<i>Microlobius</i> C. Presl.	leño	Franco y Brea, 2010
<i>Menendoxylon vasallensis</i> Lutz 1979	<i>Parapiptadenia</i> Brenan.	leño	Lutz, 1979; Franco, y Brea, 2013
<i>Anadenantheroxylon villaurquicense</i> Brea, Aceñolaza y Zucol 2001 emend. Franco y Brea 2013	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	leño	Franco y Brea, 2013
<i>Prosopisoxylon americanum</i> Franco y Brea 2013	<i>Prosopis</i> L.	leño	Franco y Brea, 2013
Subfamilia Caesalpinioideae			
<i>Gleditsioxylon paramorphoides</i> Franco y Brea 2013	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	leño	Franco y Brea, 2013
Familia Myrtaceae			
<i>Uruguaiadoxylon</i> sp. nov.	<i>Myrcia hebetata</i> DC.	leño	Franco, 2011
<i>Uruguaiadoxylon striata</i> Bolzon y Cardoso Marchiori 2002	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg.	leño	Franco, 2011
Familia Proteaceae			
<i>Scalarixylon</i> sp. nov.	<i>Roupala</i> Aubl.	leño	Franco, 2011
<i>Scalarixylon</i> sp. nov.	<i>Roupala</i> Aubl.	leño	Franco, 2011
Género y especie <i>insertae sedis</i>		leño	Franco, 2011
Familia Celastraceae			
Género y especie nueva	<i>Maytenus</i> Molina	leño	Franco, 2011
Familia Anacardiaceae			
<i>Astroniumxylon bonplandianum</i> Franco	<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	leño	Franco, 2009
<i>Astroniumxylon parabalansae</i> Franco y Brea	<i>Astronium balansae</i> Engl.	leño	Franco, 2009
<i>Schinopsixylon heckii</i> Lutz	<i>Schinopsis</i> Engl.	leño	Lutz, 1979; Franco, 2011
Género y especie <i>insertae sedis</i>		leño	Franco, 2011
Familia Rutaceae			
Género y especie nueva	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	leño	Franco y Brea, 2009
Familia Poaceae			
<i>Guadua zuloagae</i> Brea y Zucol 2007	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth.	caña	Brea y Zucol, 2007
<i>Guadua morronei</i> Brea, Zucol y Franco 2013	<i>Guadua</i> paraguayana Döll	caña	Brea <i>et al.</i> , 2013
Familia Arecaceae			
<i>Palmoxylon yuqueriense</i> Lutz 1984	Coryphoideae	estípita	Franco, 2014
<i>Palmoxylon</i> sp.		estípita	Franco, 2014

y Ciconiidae (cf. *Ciconia* sp.) (Noriega y Agnolin, 2008; Diederle y Noriega, 2013). Diversos cuerpos lacustres y palustres asociados a los ríos, fueron hábitats ideales de Gruidae (género indet. afín a *Grus*), Anatidae (afines a *Mionetta* y *Anas*) y Palaelodidae (*Megapalaelodus*) y Phoenicopteridae (afín a *Phoenicopterus*) (Diederle y Noriega, 2013). Por otra parte, los Phoenicopteridae habrían también podido habitar zonas bajas costeras al mar con influencia de las mareas. En zonas más altas de tierra firme

prevalecieron los Phorusrhacidae (*Andalgalornis steulleti* y varios taxones de difícil asignación genérica; Noriega y Agnolin, 2008) y Rheidae (*Pterocnemia mesopotamica*; Agnolin y Noriega, 2012).

Entre los mamíferos (figura 5.7-10), los cetáceos mysticetos continentales reportados en la Formación Ituzaingó incluyen al menos tres especies de Iniidae (*Ischyrorhynchus vanbenedeni*, *Saurocetes argentinus* y *S. gigas*; Cozzuol, 1993, 1996; Cione et al., 2000). En tanto que los sirenios pertenecen a la familia Trichechidae y se conocen por *Ribodon limbatus* (ver Cione et al., 2000).

Los Metatheria reconocidos para la Formación Ituzaingó en Entre Ríos se incluyen en los órdenes Didelphimorphia y Sparassodonta. Entre los primeros se destacan los didélfidos Didelphini (*Chironectes* sp. y *Philander entrierianus*; ver discusión sobre validez sistemática de este último taxón en Goin et al., 2013) y un Zygolestini (*Zygolestes paranensis*). Las tres especies carnívoras de esparasodontes de mediano a gran tamaño incluyen a *Notictis ortizii* (Hathliacynidae), *Stylocynus paranensis* (ver discusión sobre su asignación familiar en Forasiepi, 2009) y *Thylacosmilus atrox* (Thylacosmilidae; ver Goin y Pascual, 1987; Forasiepi y Carlini, 2010).

En lo que respecta a los Xenarthra, los Cingulata comprenden tres familias: Dasypodidae, Pampatheriidae y Glyptodontidae. Hasta ahora, se reconocen un total de cinco especies de Dasypodidae, dos de Pampatheriidae y doce de Glyptodontidae (Scillato-Yané et al., 2013). Entre los Dasypodidae se reconocen las especies *Dasypus neogaeus*, *Proeuphractus limpidus*, *Macroeuphractus retusus*, ?*Zaedyus* sp. indet. y *Chasicotatus spinozai*. Aunque poco diversos, los Pampatheriidae resultan relativamente frecuentes; se han reconocido dos géneros, cada uno con una especie, *Kraglievichia paranense* y *Scirrotherium carinatum*. Los Glyptodontidae están representados por doce especies: *Trachycalyptus? cingulatus*, *Palaehoplophorus antiquus*, *Protoglyptodon piriformis*, *Plohophorus paranensis*, *Urotherium interundatum*, *Eleutherocercus paranensis*, *Paraglyptodon paranensis*, “*Hoplophorus*” *verus*, *Chlamyphractus pressulus*, *Parahoplophorus paranensis*, *Pseudoeuryurus lelongianus* y *Berthawyleyria* sp. (Scillato-Yané et al., 2013). De las tres familias citadas, únicamente los Pampatheriidae se registran en la infrayacente Formación Paraná (i.e., *Scirrotherium carinatum*; ver Candela et al., 2012; Góis et al., 2013).

Las revisiones más actuales sobre la sistemática de los xenartros Tardigrada de la Formación Ituzaingó (e.g., Brandoni, 2006, 2010, 2011, 2013b; Brandoni y Scillato-Yané, 2007) han concluido que el número de especies es menor al considerado en trabajos previos (Cione et al., 2000). No obstante, no resulta sencillo elucidar sinonimias entre taxones basados en material postcraneal y aquellos determinados a partir de restos craneanos o mandibulares, con lo cual aún resulta difícil establecer con precisión la diversidad del grupo. En lo referido a Megatheriinae (Megatheriidae), las especies válidas son *Promegatherium smaltatum*, *Pliomegatherium lelongi* y *Eomegatherium nanum*; además, se suma la presencia de *Pyramiodontherium* sp. Entre los Nothrotheriinae, se ha incluido *Pronothrotherium mirabilis* y *Neohapalops rothi*. Los Megalonychidae están representados por *Ortotherium laticurvatum*, *Pliomorphus mutilatus*, *Amphiocnus paranense*, *Torcellia paranense*, *Protomegalonyx doellojuradoi*, *Protomegalonyx praecursor*, *Megalonychops primigenius*, *Mesopotamocnus brevirostrum* y *Paranabradys vucetichae*. Las especies aún válidas de Mylodontidae Mylodontinae

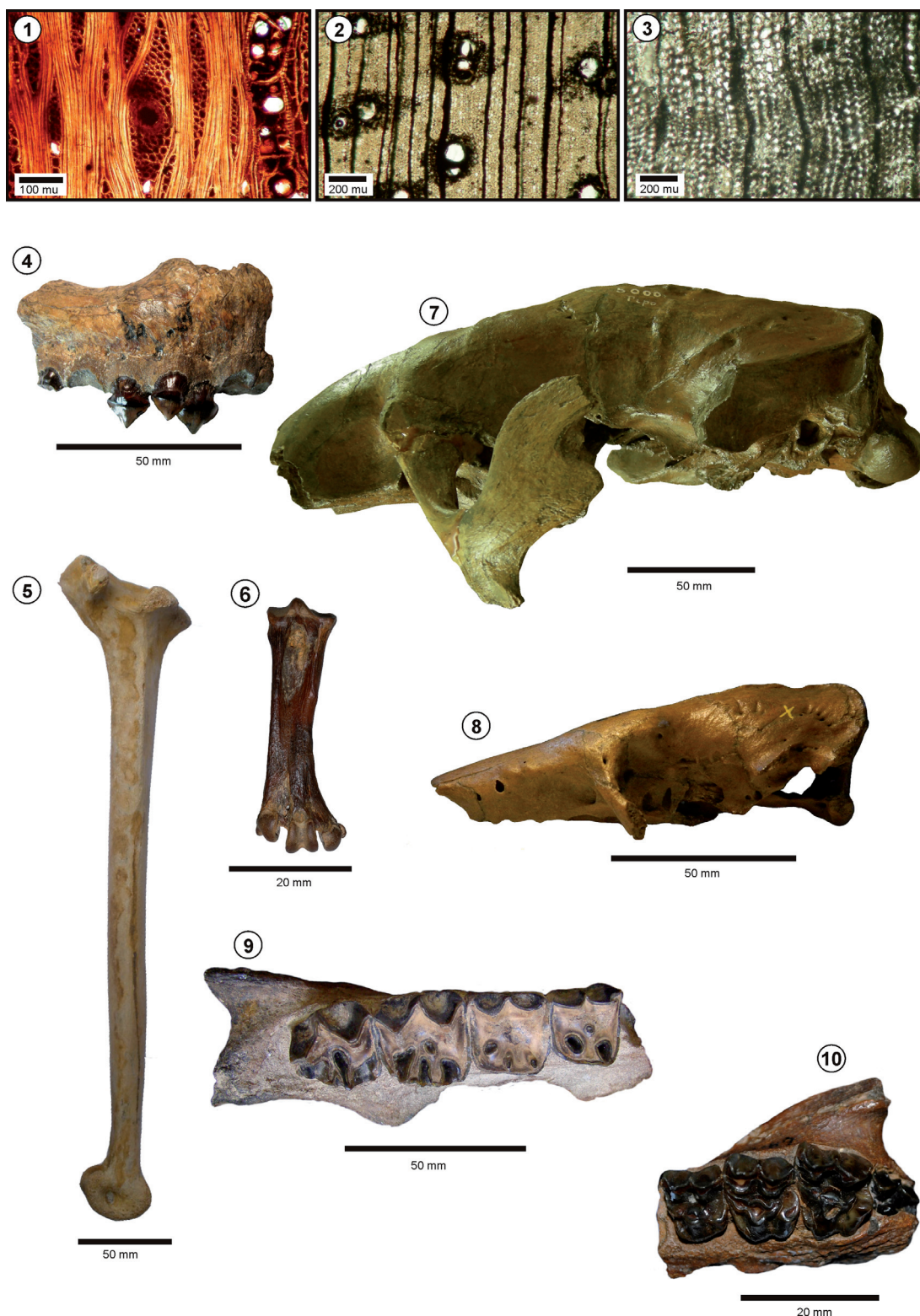


Figura 5. Fósiles de la Formación Ituaingó. 1, sección longitudinal tangencial de *Astroniumxylon parabalansae* (Anacardiaceae); 2, sección transversal de *Anadenantheroxylon villaurquiense* (Fabaceae); 3, sección transversal de *Prumnopityoxylon gnaedingeriae* (Podocarpaceae); 4, *Megapiranha paranensis* (Pisces, Osteichthyes); 5, *Pterocnemia mesopotamica* (Aves, Rheidae); 6, *Macranhinga paranensis* (Aves, Anhingidae); 7, *Pliomorphus mutilatus* (Mammalia, Tardigrada); 8, *Kraglievichia* cf. *paranensis* (Mammalia, Cingulata); 9, *Paranauchenia denticulata* (Mammalia, Macraucheniidae); 10, *Proterotherium cervioides* (Mammalia, Proterotheriidae).

son *Promylodon paranensis*, *Prolestodon paranensis*, *Prolestodon antiquus*, *Ranculcus scalabrinianus*, *Strabosodon acuticavus*, *Strabosodon obtusicavus*, *Sphenotherus zavaletianus* y *Megabradys darwini*; no obstante, es posible que la diversidad de Mylodontinae sea menor dado que muchas especies han sido determinadas sobre ejemplares muy fragmentarios que no presentarían caracteres diagnósticos. Además, se registra la presencia de *Octomyodon aversus* (Mylodontidae, Octomyodontinae).

Los ungulados nativos están registrados en esta Formación por dos órdenes con dos familias cada uno: Litopterna (Proterotheriidae y Macraucheniidae) y Notoungulata (Toxodontidae e Interatheriidae). Entre los Litopterna Proterotheriidae se reconocen las siguientes especies: *Brachytherium cuspidatum*, *Neobrachytherium ameghinoides*, *Proterotherium cervioides* y *Diadiaphorus eversus* (ver Schmidt, 2013, 2015). Dentro de la familia Macraucheniidae se registran *Scalabrinitherium bravardi*, *Oxydontherium zeballosi*, *Paranauchenia denticulata*, *Promacrauchenia antiqua* y *Cullinia* sp. (Schmidt y Cerdeño, 2013). Entre los Notoungulata, la familia Toxodontidae (Toxodontia) está representada por varios géneros de Toxodontinae entre los que se cuenta *Dinotoxodon*, *Stenotephanos*, *Haplodontherium* y cf. *Pisanodon* (Schmidt, 2013) y se mantienen los representantes de la familia Interatheriidae (Typotheria): *Protypotherium antiquum* y *Munizia paranensis* (Cione et al., 2000; Schmidt y Cerdeño, 2013).

La presencia de varios grupos de ungulados nativos en esta región durante el Mioceno tardío (con adaptaciones a distintos ambientes y hábitos diferentes) da cuenta de una importante multiplicidad de nichos ecológicos. Así, es probable que los Macraucheniidae habitaran zonas abiertas con una alimentación de tipo pastador al igual que los Toxodontidae, aunque éstos se habrían relacionado, además, a ambientes acuáticos (Cione et al., 2000). Los Proterotheriidae de esta época, en cambio, típicamente ramoneadores (Soria, 2001), junto a los Interatheriidae, estarían mejor adaptados a zonas húmedas y forestadas (Cione et al., 2000; Soria, 2001; Schmidt, 2013).

Los roedores de la Formación Ituzaingó son altamente diversos, reconociéndose cuatro agrupaciones suprafamiliares en el infraorden Caviomorpha: Cavoidea, Erethizontoidea, Chinchilloidea y Octodontoidea, incluyendo 12 familias con representantes fósiles y vivientes (McKenna y Bell, 1997) y una completamente extinta (ver Nasif et al., 2013). Se identifican miembros de cada una de estas superfamilias y de casi la totalidad de las familias reconocidas en el infraorden (i.e., Hydrochoeridae, Dinomyidae, Erethizontidae, Echimyidae, Abrocomidae, Caviidae, Myocastoridae, Chinchillidae, Neopiblemidae).

Los eretizóntidos están representados por *Paradoxomys cancrivorus*, único representante del género. Entre los dinómidos Potamarchinae, protohipsodontes de porte chico a mediano, se registra *Paranamys typicus*, *Potamarchus murinus* y *Potamarchus sigmodon*. Entre los Eumegamyinae, dinómidos euhipsodontes de tamaño mediano a gigantesco, se reporta el género *Gyriabrus*. De las ocho especies nominadas en este género (ver Mones, 1981), sólo dos se reconocen como válidas, *G. holmbergi* y *G. rebagliatti* (ver Nasif et al., 2013). El género *Tetrastylus* ha sido considerado uno de los taxones más diversos de la familia, con ocho especies reconocidas tradicionalmente (Mones, 1981; McKenna y Bell, 1997). Sin embargo, el estudio reciente del género indica que la diversidad sería menor, reconociéndose como válida la especie tipo del

género, *T. laevigatus* (ver Nasif, 2009; Nasif *et al.*, 2013). Los dinómidos gigantes están representados por *Carlesia pendolai*, *Eumegamys paranensis*, *Isostylomys laurillardi* y *Eumegamysops praependens* (ver Nasif, 2009; Nasif *et al.*, 2013). Entre los chinchillidos, son reconocidas al menos dos especies incluidas en el subgénero *Lagostomus* (*Lagostomopsis*). Los equímidos se reconocen por “*Eumysops*” *parodii*, *Haplostrophia scalabriniana*, *Myocastor paranensis*, *M. obesus*, *Strophostephanos jheringi* (ver Cione *et al.*, 2000; Nasif *et al.*, 2013). *Protabrocoma paranensis* es el único abrocómido registrado en la Formación Ituzaingó. Los neoepiblémidos representan la única familia extinta de caviomorfos con dos géneros reconocidos: *Neoepiblema* y *Phoberomys*. Los registros fósiles de Caviinae del NEA necesitan ser reevaluados, ya que la mayoría fueron descriptos sobre restos fragmentarios (Vucetich y Candela, 2001; Candela, 2005; Nasif *et al.*, 2013). Los hidroquéridos se conocen por una única especie de Cardiomyinae: *Cardiatherium paranense* (ver Vucetich *et al.*, 2005). Originalmente fueron descriptas tres especies de hidroquéridos de esta subfamilia: *C. multiplicatus*, *C. bravardi* y *C. (Lelongia) paranense*. Sin embargo, Vucetich *et al.* (2011) advirtieron que la diversidad del grupo podría estar sobreestimada.

El único carnívoro registrado es el prociónido *Cyonasua argentina* (ver Soibelzon y Bond, 2013); cuyo registro tiene importancia en interpretación cronológica del momento de depositación del “Conglomerado osífero” (Cione *et al.*, 2000; Brandoni, 2013a)

De lo antedicho se desprende que el estudio de los vertebrados de la Formación Ituzaingó no es sencillo dado que los elementos óseos se presentan disociados, en muchos casos los fósiles son fragmentarios, lo que impide realizar óptimas comparaciones. Resulta difícil evaluar con precisión la diversidad taxonómica de esta paleofauna cuando no es posible referir restos postcraneanos a ejemplares determinados a partir de restos craneanos, mandibulares o dentarios.

CONSIDERACIONES FINALES

Como queda expresado, las principales unidades sedimentarias marinas (Formación Paraná) y continentales (Miembro inferior de la Formación Ituzaingó) del Neógeno de la Mesopotamia argentina afloran a lo largo de las barrancas del río Paraná, particularmente en la provincia de Entre Ríos. Dichas unidades dan cuenta de una alta diversidad de plantas, invertebrados y vertebrados fósiles motivo de estudio por parte de investigadores tanto de siglos pasados como del presente. Si bien mucho se ha avanzado en la comprensión de la diversidad, del paleoambiente y de los aspectos geológicos y geocronológicos involucrados, aún quedan algunos aspectos a resolver de los que se destacan: la profundización del análisis paleoambiental de los depósitos basales de la Formación Ituzaingó (“Conglomerado osífero”) y su relación estratigráfica respecto de las formaciones Paraná e Ituzaingó; la diversidad de vertebrados fósiles en la Formación Paraná; la diversidad de vertebrados, en especial mamíferos, en la Formación Ituzaingó.

En este sentido, futuros trabajos de campo tendientes a recolectar nuevos ejemplares, así como el estudio de éstos, resultarán de suma importancia para establecer

con mayor exactitud la diversidad de la biota registrada en el Mioceno tardío de la provincia de Entre Ríos y las condiciones climáticas que prevalecieron en dicho período en la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Aceñolaza, F. G. 1976. Consideraciones bioestratigráficas sobre el Terciario marino de Paraná y alrededores. *Acta Geológica Lilloana* 13: 91-108.
- Aceñolaza, F. G. 2000. La Formación Paraná (Mioceno medio): estratigrafía, distribución regional y unidades equivalentes. En: Aceñolaza, F.G. y Herbst, R. (Eds.), *El Neógeno de Argentina. Serie Correlación Geológica* 14: 9-28.
- Aceñolaza, P. G. y Aceñolaza, G. F. 1996. Improntas foliares de una Lauraceae en la Formación Paraná (Mioceno superior), en Villa Urquiza, Entre Ríos. *Ameghiniana* 33: 155-159.
- Aceñolaza, F. G. y Sayago, J. M. 1980. Análisis preliminar sobre la estratigrafía, morfodinámica y morfogénesis de la región de Villa Urquiza, provincia de Entre Ríos. *Acta Geológica Lilloana* 15: 139-154.
- Aceñolaza, F. y Sprechmann, P. 2002. The Miocene marine transgression in the meridional Atlantic of South America. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen* 225: 75-84.
- Agnolin, F. L. y Noriega, J. I. 2012. Una nueva especie de ñandú (Aves: Rheidae) del Mioceno tardío de la Mesopotamia Argentina. *Ameghiniana* 49: 236-246.
- Ameghino, F. 1883a. Sobre una colección de mamíferos fósiles del piso mesopotámico de la formación patagónica recogidos por el Prof. Pedro Scalabrini. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 5: 101-116.
- Ameghino, F. 1883b. Sobre una nueva colección de mamíferos fósiles recogidos por el Profesor Pedro Scalabrini en las barrancas del Paraná. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 5: 257-306.
- Ameghino, F. 1885. Nuevos restos de mamíferos fósiles Oligocenos recogidos por el Profesor Pedro Scalabrini y pertenecientes al Museo Provincial de la ciudad de Paraná. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 8: 5-207.
- Ameghino, F. 1886. Contribuciones al conocimiento de los mamíferos fósiles de los terrenos terciarios antiguos del Paraná. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 9: 5-228.
- Ameghino, F. 1906. Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie avec une parallèle entre leurs faunes mammalogiques et celles de l'ancien continent. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural* (3ra. Serie) 15: 1-568.
- Anis, K. B., Georgieff, S. M., Rizo, G. E. y Orfeo, O. 2005. Arquitectura de la Formación Ituzaingó (Plioceno), una comparación con los depósitos del río Paraná, Argentina. *XVI Congreso Geológico Argentino, Actas*, 3: 147-154, La Plata.
- Anzótegui, L. M. 1990. Estudio Palinológico de la Formación Paraná (Mioceno Superior) "Pozo Josefina", Provincia de Santa Fe, Argentina. II Parte: Paleocomunidades. *Facena* 9: 75-86.

- Anzótegui, L. M. y Aceñolaza, P. G. 2008. Macrofloristic assemblage of the Paraná Formation Middle - Upper Miocene) in Entre Ríos (Argentina). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 248: 159-170.
- Anzótegui, L. M. y Garralla, S. S. 1982. Estudio palinológico de la Formación Paraná (Mioceno superior). I. Parte-Pozo "Josefina", provincia de Santa Fe, Argentina. III Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía, Resúmenes: 32, Corrientes.
- Anzótegui, L. M. y Garralla, S. S. 1986. Estudio Palinológico de la Formación Paraná (Mioceno Superior) (Pozo "Josefina", Provincia de Santa Fe, Argentina). I Parte – Descripción Sistemática. *Facena* 6: 101-177.
- Arratia, G. y Cione, A. L. 1996. The record of fossil fishes of Southern South America. *München Geowissenschaft Abhandlungen* 30: 9-72.
- Azpelicueta, M. M. y Cione, A. L. 2016. A southern species of the tropical catfish genus *Phractocephalus* (Teleostei: Siluriformes) in the Miocene of South America. *Journal of South American Earth Sciences* 67: 221-230.
- Bravard, A. 1858. Monografía de los terrenos terciarios del Paraná. (Reimpresión facsimilar) Imprenta del Congreso de la Nación, Buenos Aires, 1995, V-XII + 107 p.
- Bona, P. y Barrios, F. 2015. The Alligatoroidea of Argentina: an update of its fossil record. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina* 15: 143-158.
- Bona, P. y Paulina Carabajal, A. 2013. *Caiman gasparinae* sp. nov., a huge alligatorid (Caimaninae) from the late Miocene of Paraná, Argentina. *Alcheringa* 37: 1-12.
- Bona, P., Riff, D. y Gasparini, Z. 2013. Los Alligatoridae del Mioceno Tardío de Argentina: el registro más austral de cocodrilos neógenos en América del Sur. En: Brandoni, D. y Noriega, J. I. (Eds.), *El Neógeno de la Mesopotamia argentina*. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 84-96.
- Borchert, A. 1901. Die Molluskenfauna und das Alter der Paraná- Stufe. En: von Steimann G. (Ed.), "Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika", IX. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 14: 171-245 (apartado 14: 5-78).
- Brandoni, D. 2006. A review of *Pliomegatherium* Kraglievich, 1930 (Xenarthra: Phyllophaga: Megatheriidae). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* 4: 212-224.
- Brandoni, D. 2010. On the systematics of *Ortotherium* Ameghino (Xenarthra, Tardigrada, Megalonychidae) from the "Conglomerado osífero" (late Miocene) of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology* 30: 975-980.
- Brandoni, D. 2011. The Megalonychidae (Xenarthra, Tardigrada) from the late Miocene of Entre Ríos Province, Argentina, with remarks on their systematics and biogeography. *Geobios* 44: 33-44.
- Brandoni, D. 2013a. Los mamíferos continentales del "Mesopotamiense" (Mioceno Tardío) de Entre Ríos, Argentina. *Diversidad, edad y paleobiogeografía*. Brandoni, D. y Noriega, J.I. (Eds.), *El Neógeno de la Mesopotamia argentina*. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 179-191.

- Brandoni, D. 2013b. Los Tardigrada (Mammalia, Xenarthra) del Mioceno Tardío de Entre Ríos, Argentina. Brandoni, D. y Noriega, J.I. (Eds.), El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 135-144.
- Brandoni, D. y Scillato-Yané, G. J. 2007. Los Megatheriinae (Xenarthra, Tardigrada) del Terciario de Entre Ríos, Argentina: aspectos taxonómicos y sistemáticos. *Ameghiniana* 44: 427-434.
- Brandoni, D. y Noriega, J. I. (Editores). 2013. El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14, 221 pp.
- Brea, M. y Zucol, A. F. 2000. Lignofloras del Cenozoico superior del Noreste argentino. En: Aceñolaza, F.G. y Herbst, R. (Eds.), El Neógeno de Argentina. Serie Correlación Geológica 14: 245-254.
- Brea, M. y Zucol, A. F. 2007. *Guadua zuloagae* nov. sp., the first petrified bamboo bulm record from Ituzaingó Formation (Middle Pliocene), Paraná Basin, Argentina. *Annals of Botany* 100: 711-723.
- Brea, M. y Zucol, A. F. 2011. The Paraná-Paraguay Basin: Geological and Paleoenvironmental. En: Albert, J.S. y Roberto, E.R. (Eds.), Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes: 69-87. University of California Press.
- Brea, M., Aceñolaza, P. G. y Zucol, A. F. 2001. Estudio paleoxilológico en la Formación Paraná, Entre Ríos, Argentina. XI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 8: 7-17.
- Brea, M., Franco, M. J. y Lutz, A. I. 2012. Redescription and reassignment of *Entre-rioxylon victoriensis* from the Upper Miocene, Paraná Formation, South America. *Review of Palaeobotany and Palynology* 185: 13-25.
- Brea, M., Zucol, A. F. y Franco, M. J. 2013a. Paleoflora de la Formación Paraná (Mioceno tardío), cuenca Chaco-Paranense, Argentina. En: Brandoni, D. y Noriega, J.I. (Eds.), El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 28-40
- Brea, M., Zucol, A. F. y Franco, M. J. 2013b. A new Bambusoideae (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Guaduiniae) from the Ituzaingó Formation (Pliocene-Pleistocene), Entre Ríos, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 192: 1-9.
- Brunetto, E., Noriega, J. I. y Brandoni, D. 2013. Sedimentología, estratigrafía y edad de la Formación Ituzaingó en la provincia de Entre Ríos, Argentina. Brandoni, D. y Noriega, J.I. (Eds.), El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 13-27.
- Camacho, H. H. 1967. Fascículo III. Invertebrados. En: Borrello, A.B. (Ed.), Paleontografía Bonaerense. Comisión de Investigación Científica (Buenos Aires), La Plata, 159 p.
- Candela, A. M. 2005. Los roedores del "Mesopotamiense" (Mioceno tardío, Formación Ituzaingó) de la provincia de Entre Ríos (Argentina). En: Aceñolaza, F.G. (Ed.), Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino II. Miscelánea 14: 37-48.

- Candela, A. M., Noriega, J. I. y Reguero, M. A. 2007. The first Pliocene Mammals from the Northeast (Mesopotamia) of Argentina: Biostratigraphic and Paleoenvironmental significance. *Journal of Vertebrate Paleontology* 27: 476-483.
- Candela, A. M., Bonini, R. y Noriega, J. I. 2012. First continental vertebrates from the marine Paraná Formation (Late Miocene, Mesopotamia, Argentina): Chronology, biogeography, and palaeoenvironments. *Geobios* 45: 515-526.
- Chebli, G., Mozetic, M., Rossello, E. y Bühler, M. 1999. Cuencas sedimentarias de la llanura Chacopampeana. En: Caminos, R. (Ed.), *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Buenos Aires, *Anales* 29: 627-644.
- Cione, A. L. 1978. Aportes paleoictiológicos al conocimiento de la evolución de las paleotemperaturas en el área austral de América del Sur durante el Cenozoico. Aspectos zoogeográficos y ecológicos conexos. *Ameghiniana* 15: 183-208.
- Cione, A. L. 1988. Los peces de las formaciones marinas del Cenozoico de Argentina. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 588 pp. La Plata.
- Cione, A.L., Azpelicueta, M.M., Bond, M., Carlini, A.A., Casciotta, J.R., Cozzuol, M.A., de la Fuente, M., Gasparini, Z., Goin, F.J., Noriega, J., Scillato-Yané, G.J., Soibelzon, L., Tonni, E.P., Verzi, D. y Vucetich, M.G. 2000. Miocene vertebrates from Entre Ríos province, eastern Argentina. En: F.G. Aceñolaza y R. Herbst (Eds.), *El Neógeno de Argentina*, Serie Correlación Geológica 14: 191-237.
- Cione, A.L., Casciotta, J.R., Azpelicueta, M.M., Barla, M. y Cozzuol, M.A. 2005. Peces marinos y continentales del Mioceno del área mesopotámica argentina, procedencia estratigráfica y relaciones biogeográficas. *Miscelánea INSUGEO* 12: 49-64.
- Cione, A. L., Cabrera, D. A. y Barla, M. J. 2012. Oldest record of the Great White Shark (Lamnidae, *Carcharodon* ~ Miocene) in the Southern Atlantic. *Geobios* 45: 167-172.
- Cione, A. L., Dahdul, W., Lundberg, J. y Machado-Allison, A. 2009. *Megapiranha paranensis*, a new genus and species of Serrasalminae (Characidae, Teleostei) from the Upper Miocene of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology* 29: 350-358.
- Cione, A. L., Mennucci, J. A., Pérez, L. M. y Barla, M. J. 2008. *Megascyliorhinus trelewensis* (Neoselachei) in the upper Miocene of Paraná, central-eastern Argentina. En: Aceñolaza, F.G. (Ed.), *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino III*. *Miscelánea* 17: 41-48.
- Cione, A. L., Cabrera, D. A., Azpelicueta, M. M., Casciotta, J. R. y Barla, M. J. 2013. Peces del Mioceno marino y continental en Entre Ríos, Oriente central de Argentina. En: Brandoni, D. y Noriega, J.I. (Eds.), *El Neógeno de la Mesopotamia argentina*. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 71-83.
- Cozzuol, M. A. 1993. Mamíferos Acuáticos del Mioceno Tardío de Argentina. Sistemática, Evolución y Biogeografía. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 148 pp. La Plata.
- Cozzuol, M. A. 1996. The record of the aquatic mammals in Southern South Ame-

- rica. En: Arratia, G. (Ed.), Contributions of Southern South America to Vertebrate Paleontology. Munchner Geowissenschaftliche Abhandlungen 30: 321-342.
- Cozzuol, M. A. 2001. A "Northern" seal from the Miocene of Argentina: Implications for Phocid Phylogeny and Biogeography. Journal of Vertebrate Paleontology 21: 415-421.
- De Alba, E. 1953. Geología del Alto Paraná en relación con los trabajos de derrocamiento entre Ituzaingó y Posadas. Revista de la Asociación Geológica Argentina 8: 129-161.
- del Río, C. J. 1987. Revisión de la Familia Arcidae (Mollusca: Bivalvia) en el Mioceno de la Provincia de Entre Ríos-República Argentina. X Congreso Brasileiro de Paleontología. Actas 3: 479-493, Río de Janeiro.
- del Río, C. J. 1990. Composición, origen y significado paleoclimático de la malacofauna "Entrerriense" (Mioceno medio) de la Argentina. Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales 42: 205-224.
- del Río, C. J. 1991. Revisión sistemática de los bivalvos de la Formación Paraná (Mioceno medio) provincia de Entre Ríos-Argentina. Monografía de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 7: 11-93.
- del Río, C. J. 1998. Moluscos marinos Miocenos de la Argentina y del Uruguay. Monografía de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 15: 160 p.
- del Río, C. J. 2000. Malacofauna de las Formaciones Paraná y Puerto Madryn (Mioceno marino, Argentina): su origen, composición y significado bioestratigráfico. En: Aceñolaza, F.G. y Herbst, R. (Eds.), El Neógeno de Argentina. Serie Correlación Geológica 14: 77-101.
- Delupi de Bianchini, L. H. y Bianchini, J. J. 1971. Revisión de los Proterotheriinae (Mammalia, Litopterna) del Mesopotamiense. Ameghiniana, 8: 1-24.
- Diederle, J. M. y Noriega, J. I. 2013. Aves del Mioceno de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Brandoni, D. y Noriega, J. I. (Eds.), El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 97-108.
- Diederle, J. M., Noriega, J. I. y Acosta Hospitaleche, C. 2012. Nuevos materiales de *Macranhinga paranensis* Noriega (Aves: Pelecaniformes: Anhingidae) del Mioceno de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Revista Brasileira de Paleontologia 15: 203-210.
- Doering, A. 1882. [Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la expedición al Río Negro. Geología. Buenos Aires, 299-530].
- Forasiepi, A. M. 2009. Osteology of *Arctodictis sinclairi* (Mammalia, Metatheria, Sparassodonta) and phylogeny of Cenozoic metatherian carnivores from South America. Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie 6: 1-174.
- Forasiepi, A. M. y Carlini, A. A. 2010. A new thylacosmilid (Mammalia, Metatheria, Sparassodonta) from the Miocene of Patagonia, Argentina. Zootaxa 2552: 55-68.

- Franco, M. J. 2009. Leños fósiles de Anacardiaceae en la Formación Ituzaingó (Plioceno), Toma Vieja, Paraná, Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 46: 587-604.
- Franco, M. J. 2010. *Soroceaxylon entrerriensis* gen. et sp. nov. (Moraceae) de la Formación Ituzaingó (Plioceno-Pleistoceno), Cuenca del Río Paraná, Argentina. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 27: 508-519.
- Franco, M. J. 2011. Estudios paleobotánicos de la Formación Ituzaingó (Plioceno-Pleistoceno), Cuenca del Río Paraná, Argentina. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 368pp. Córdoba.
- Franco, M. J. 2012. Maderas fósiles de Lauraceae de la Formación Ituzaingó (Plioceno-Pleistoceno), Cuenca del río Paraná, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 14: 307-324.
- Franco, M. J. 2014. Estípites de Arecaceae de la Formación Ituzaingó (Plioceno-Pleistoceno), Entre Ríos, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 26: 14-29.
- Franco, M. J. y Brea, M. 2008. Leños fósiles de la Formación Paraná (Mioceno medio), Toma Vieja, Paraná, Entre Ríos, Argentina: Registro de bosques secos mixtos. *Ameghiniana* 45: 699-718.
- Franco, M. J. y Brea, M. 2009. Primer registro de leños fósiles de Moraceae y Rutaceae de la Formación Ituzaingó (Plioceno-Pleistoceno), Toma Vieja, Paraná, Argentina. IV Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología. Actas de trabajos, Resúmenes: 413, La Plata.
- Franco, M. J. y Brea, M. 2010. *Microlobiusxylon paranaensis* gen. nov. et sp. nov. (Fabaceae-Mimosoideae) from the Pliocene- Pleistocene of Ituzaingó Formation, Paraná Basin, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 13: 103-114.
- Franco, M. J. y Brea, M. 2013. Leños fósiles de leguminosas de la Formación Ituzaingó, Entre Ríos, Argentina: Implicancias paleoecológicas y paleobiogeográficas. *Ameghiniana* 50: 167-191.
- Franco, M. J. y Brea, M. 2015. First extra-Patagonian record of Podocarpaceae fossil wood in the Upper Cenozoic (Ituzaingó Formation) of Argentina. *New Zealand Journal of Botany* 53: 103-116.
- Frenguelli, J. 1920. Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 24: 55-256.
- Gamerro, J. C. 1981. *Azolla* y *Salvinia* (Pteridophyta Salviniiales) en la Formación Paraná (Mioceno Superior), Santa Fe, Argentina. IV Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Resúmenes 3: 12-13, Corrientes.
- Garralla, S. 1989. Palinomorfos (Fungi) de la Formación Paraná (Mioceno Superior) del Pozo Josefina, Provincia de Santa Fe, Argentina. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 20: 29-39.
- Gentili, C. y Rimoldi, H. 1979. Mesopotamia. En: Turner, J.C. (Ed.), II Simposio de Geología Regional Argentina (Córdoba, 1976). Academia Nacional de Ciencias de Córdoba 1: 185-223.
- Goin F. J. y Pascual, R. 1987. News on the biology and taxonomy of the marsupials Thylacosmilidae (late Tertiary of Argentina). *Anales de la Academia Argentina de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 39: 219-246.

- Goin, F. J., Noriega, J. I. y de los Reyes, M. 2013. Los Metatheria (Mammalia) del “Mesopotamiense” (Mioceno Tardío) de la provincia de Entre Ríos, Argentina, y una reconsideración de *Philander entrerianus* (Ameghino, 1899). En: Brandoni, D. y Noriega, J.I. (Eds.), El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 109-117.
- Góis, F., Scillato-Yané, G.J., Carlini, A.A. y Guilherme, E. 2013. A new species of *Scirrotherium* Edmund & Theodor, 1997 (Xenarthra, Cingulata, Pampatheriidae) from the late Miocene of South America. *Alcheringa* 37: 177-188.
- Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M. y Ogg, G. 2012. The Geologic Time Scale 2012. Elsevier Science Ltd., p. 1-1176.
- Herbst, R. 2000. La Formación Ituzaingó (Plioceno). Estratigrafía y distribución. En: Aceñolaza, F.G. y Herbst, R. (Eds.), El Neógeno de Argentina. Serie Correlación Geológica 14: 181-190.
- Iriondo, M., 1980. El Cuaternario de Entre Ríos. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 11: 125-144.
- Iriondo, M. H. y Rodríguez, E. D. 1973. Algunas características sedimentológicas de la Formación Ituzaingó entre La Paz y Pueblo Brugo (Entre Ríos). V Congreso Geológico Argentino. *Actas* 1: 317-331, Carlos Paz.
- Jalfin, G. A. 1988. Formación Ituzaingó (Plio-Pleistoceno) en Empedrado, provincia de Corrientes: un paleorío arenoso entrelazado tipo Platte. II Reunión Argentina de Sedimentología. *Actas*: 130-134, Buenos Aires.
- Lucífora, L. O., Cione, A. L., Menni, R. C. y Escalante, A. H. 2003. Tooth row counts, vicariance, and the distribution of the sand tiger shark, *Carcharias taurus*. *Ecography* 26: 567-572.
- Lutz, A. I. 1979. Maderas de Angiospermas (Anacardiaceae y Leguminosae) del Plioceno de la Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Facena* 3: 39-63.
- Lutz, A. I. 1981. *Enterrioxylon victoriensis* nov. gen. et sp. (Leguminosae) del Mioceno Superior (Fm. Paraná) de la prov. de Entre Ríos, Argentina. *Facena* 4: 21-29.
- Marshall, L. G., Hoffstetter, R. y Pascual, R. 1983. Mammals and stratigraphy: geochronology of the continental mammal-bearing Tertiary of South America. *Palaeovertebrata Mémoire Extraordinaire* 1983: 1-93.
- Martínez, S. A. y del Río, C.J. 2002a. Las provincias malacológicas miocenas y recientes del Atlántico sudoccidental. *Anales de Biología* 24: 121-130.
- Martínez, S. A. y del Río, C. J. 2002b. Late Miocene Molluscs from the Southwestern Atlantic Ocean (Argentina and Uruguay): a paleobiogeographic analysis. *Palaeogeography, Palaeoecology and Palaeoclimatology* 188: 167-187.
- Martínez, S. A. y del Río, C. J. 2005. Las ingresiones marinas del Neógeno en el sur de Entre Ríos (Argentina) y Litoral Oeste de Uruguay y su contenido malacológico. En: Aceñolaza, F.G. (Ed.), *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II*. Miscelánea 14: 13-26.
- McKenna, M. C. y Bell, S. K. 1997. Classification of Mammals above the species level. Columbia University Press, Nueva York, 631 p.
- Mones, A. 1981. Sinopsis sistemática preliminar de la familia Dinomyidae (Mammalia: Rodentia. Caviomorpha). II Congreso Latino-Americano de Paleontología (Porto Alegre, 1981), *Anais* 2: 605-619.

- Muravchik, M., Griffin, M. y Pérez, L. M. 2004. Bryozoans from the Paraná Formation (Miocene), in Entre Ríos Province, Argentina. *Ameghiniana* 41: 3-12.
- Nasif, N.L. 2009. Los Dinomyidae (Rodentia, Caviomorpha) del Mioceno Superior del noroeste argentino. Su anatomía cráneo-dentaria. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, 362 p..
- Nasif, N. L., Candela, A. M., Rasia, L., Madozzo Jaen, M. C. y Bonini, R. 2013. Actualización del conocimiento de los roedores del Mioceno Tardío de la Mesopotamia argentina: aspectos sistemáticos, evolutivos y paleobiogeográficos. En: Brandoni, D. y Noriega, J. I. (Eds.), El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 153-169.
- Noriega, J. I. 1995. The avifauna from the 'Mesopotamian' (Ituzaingó Formation; Upper Miocene) of Entre Ríos Province, Argentina. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 181: 141-148.
- Noriega, J. I. y Agnolin, F. L. 2008. El registro paleontológico de las aves del 'Mesopotamiense' (Formación Ituzaingó; Mioceno tardío-Plioceno) de la provincia de Entre Ríos, Argentina. En: Aceñolaza, F. G. (Ed.), Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino III. Miscelánea 17: 123-142.
- Orfeo, O., Colombo, F. y Neiff, J., 2014. Desplazamientos laterales del cauce del río Paraná en las cercanías de la ciudad de Corrientes (Argentina) durante el Cuaternario. Características y significado sedimentario. XVI Reunión Argentina de Sedimentología, Actas: 206.
- Pascual, R. y Odreman Rivas, O. 1971. Evolución de las comunidades de vertebrados del Terciario argentino. Los aspectos paleozoogeográficos y paleoclimáticos relacionados. *Ameghiniana* 8: 372-412.
- Patterer, N. I. 2015. Análisis fitolíticos de la Formación San Salvador (Plioceno-Pleistoceno) en la cuenca del río Uruguay, Entre Ríos, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 72: 332-334.
- Pennington, R. T., Lavin, M., Prado, D. E., Pendry, C. A., Pell, S. K. y Butterworth, C. A. 2004. Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences* 359: 515-558.
- Pérez, L. M. 2013a. Nuevo aporte al conocimiento de la edad de la Formación Paraná, Mioceno de la provincia de Entre Ríos, Argentina. En: Brandoni, D. y Noriega, J. I. (Eds.), El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 7-12.
- Pérez, L.M. 2013b. Sistemática, Tafonomía y Paleoecología de los Invertebrados de la Formación Paraná (Mioceno), provincia de Entre Ríos, Argentina. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 403 pp. La Plata.
- Pérez, L.M. y Signorelli, J.H. 2011. The genus *Mactra* (Linnaeus, 1767) in the Paraná Formation (late Miocene) of Entre Ríos province, Argentina. *Alcheringa* 35: 593-602.

- Pérez, L. M., Genta Iturrería, S. F. y Griffin, M. 2010. Paleoeological and paleobiogeographic significance of two new species of bivalves in the Paraná Formation (late Miocene) of Entre Ríos province, Argentina. *Malacologia* 53: 61-76.
- Pérez, L. M., Griffin, M. y Genta Iturrería, S. F. 2011a. Pectínidos de la Formación Paraná (Mioceno) Entre Ríos, Argentina. *Serie Correlación Geológica* 27: 77-101.
- Pérez, L. M., Griffin, M. y Manceñido, M. O. 2011b. Hallazgo de bivalvos dreissenidos en el Mioceno de Argentina y su significación paleobiogeográfica. Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina y Ciclo de Conferencias "Vida y Obra de Florentino Ameghino". Resúmenes: 46, Luján.
- Pérez, L. M., Martínez, S. y Parma, S. G. 2011c. *Abertella* Durham, 1955 (Echinoidea: Scutellina) en la Formación Paraná (Mioceno Tardío). Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina y Ciclo de Conferencias "Vida y Obra de Florentino Ameghino". Resúmenes: 46-47, Luján.
- Pérez, L. M., Cione, A. L., Cozzuol, M. y Varela, A. N. 2011d. A sperm whale (Cetacea: Physeteroidea) from the Paraná Formation (late Miocene) of Entre Ríos, Argentina. *Environment and Taphonomy. Ameghiniana* 48: 648-654.
- Philippi, R. A. von. 1893. Descripción de algunos fósiles Terciarios de la República Argentina. *Anales del Museo Nacional de Chile, Tercera sección, Mineralogía, Geología, Paleontología* 1893: 2-15.
- Prado, D. E. 2000. Seasonally dry forest of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany* 57: 437-461.
- Reig, O. A. 1957. Sobre la posición sistemática de *Zygolestes paranensis* Ameg. y de *Zygolestes entrerrianus* Amegh. con una reconsideración sobre la edad y la correlación del "Mesopotamiense". *Holmbergia* 5: 209-226.
- Russo, A., Ferello, R. y Chebli, G. 1979. Llanura Chaco-pampeana. En J.C. Turner (Ed.), II Simposio de Geología Regional Argentina (Córdoba, 1976). Academia Nacional de Ciencias de Córdoba 1: 139-183.
- Schmidt, G. I. 2013. Litopterna y Notoungulata (Mammalia) de la Formación Ituzaingó (Mioceno tardío) de la provincia de Entre Ríos: Sistemática, Bioestratigrafía y Paleobiogeografía. Tesis doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 423 pp. La Plata.
- Schmidt, G. I. 2015. Actualización sistemática y filogenia de los Proterotheriidae (Mammalia, Litopterna) del "Mesopotamiense" (Mioceno tardío) de Entre Ríos, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 18: 521-546.
- Schmidt, G. I. y Cerdeño, E. 2013. Los ungulados nativos (Litopterna y Notoungulata: Mammalia) del "Mesopotamiense" (Mioceno tardío) de Entre Ríos. En: Brandoni, D. y Noriega, J. I. (Eds.), El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14:145-152.
- Scillato-Yané, G. J., Góis, F., Zurita, A. E., Carlini, A. A., González Ruiz, L. R., Krmpotic, C. M., Oliva, C. y Zamorano, M. 2013. Los Cingulata (Mammalia, Xenarthra) del "Conglomerado osífero" (Mioceno Tardío) de la Formación Ituzaingó de Entre Ríos, Argentina. En: Brandoni, D. y Noriega, J. I. (Eds.), El

- Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 118-134.
- Soibelzon, L. H. y Bond, M. 2013. Revisión de los carnívoros (Mammalia, Carnivora) acuáticos y continentales del mioceno de la Mesopotamia argentina. En: Brandoni, D. y Noriega, J. I. (Eds.), El Neógeno de la Mesopotamia argentina. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14: 170-178.
- Soria, M. F. 2001. Los Protherotheriidae (Litopterna, Mammalia), sistemática, origen y filogenia. Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales 1: 1-167.
- Vélez-Juarbe, J., Noriega, J. I. y Ferrero, B. S. 2012. Fossil Dugongidae (Mammalia, Sirenia) from the Paraná Formation (Late Miocene) of Entre Ríos Province, Argentina. Ameghiniana 49: 585-593.
- Vucetich, M. G. y Candela, A. M. 2001. *Paradoxomys cancrivorus* Ameghino, 1885 (Rodentia, Hystricognathi, Erethizontidae): the first porcupine from the "Mesopotamiense" (late Miocene). Ameghiniana 38: 147-150.
- Vucetich, M. G., Deschamps, C. M., Morgan, C. C. y Forasiepi, A. M. 2011. A new species of Cardiomyinae (Rodentia, Hydrochoeridae) from western Argentina. Its age and considerations on ontogeny and diversity of the subfamily. Ameghiniana 48: 556-567.
- Vucetich, M. G., Deschamps, C. M., Olivares, A. I. y Dozo, M. T. 2005. Capybaras, size, shape and time: a model kit. Acta Palaeontologica Polonica 50: 259-272.
- Zucol, A. F. y Brea, M. 2000. Análisis fitolítico de la Formación Paraná en la Provincia de Entre Ríos. En: Aceñolaza, F. G. y Herbst, R. (Eds.), El Neógeno de Argentina. Serie de Correlación Geológica 14: 67-76.
- Zucol, A. F., Brea, M., Lutz, A. y Anzótegui, L. 2004. Aportes al conocimiento de la paleobiodiversidad del Cenozoico superior del Litoral argentino: Estudios paleoflorísticos. En: Aceñolaza, F. G. (Ed.), Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino. Miscelánea 12: 91-102.