

# El registro paleontológico del Pleistoceno de la provincia de Entre Ríos (Argentina)

---

Brenda S. FERRERO, Noelia I. PATERER, Ernesto BRUNETTO, R. Soledad RAMOS, Jorge I. NORIEGA, Eliana MOYA, Matias J. PERALTA, Alejandro F. ZUCOL, María Jimena FRANCO, Mariana BREA

Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CICYTTP-CONICET-Prov. ER-UADER), Dr. Materi y España s/n, (E3105BWA) Diamante, Entre Ríos, Argentina. [brendaferrero@cicyttp.org.ar](mailto:brendaferrero@cicyttp.org.ar)

## RESUMEN

### Palabras clave:

Cuaternario  
Paleobotánica  
Paleovertebrados  
Mesopotamia argentina

Las formaciones geológicas de Entre Ríos tradicionalmente asignadas al Pleistoceno inferior-medio corresponden a las Formaciones Hernandarias, La Juanita y Punta Gorda. El registro fósil del Pleistoceno de la provincia de Entre Ríos procede mayoritariamente de cuatro unidades: las Formaciones Salto Ander Egg, El Palmar, Arroyo Feliciano y Tezanos Pinto. Todas ellas de edad Pleistoceno tardío. El objetivo de la presente contribución es brindar una reseña del registro paleofaunístico y paleobotánico en un marco geológicos-estratigráficos y geocronológicos actualizado.

## ABSTRACT

### Keywords:

Quaternary  
Paleobotany  
Paleovertebrate  
Argentinean Mesopotamia

“PALEONTOLOGIC RECORD OF PLEISTOCENE IN ENTRE RÍOS PROVINCE (ARGENTINE)”. The geological formations assigned to early- middle Pleistocene are Hernandarias, La Juanita and Punta Gorda Formations. Pleistocene fossil record of Entre Ríos province mainly comes from four units: Salto Ander Egg, El Palmar, Arroyo Feliciano and Tezanos Pinto Formations. All of them Late Pleistocene ages. The aim of this contribution is to provide a review of the paleofaunistic and paleobotanic records within a geological-stratigraphic and geochronological updated framework.

## INTRODUCCIÓN

La fauna de los mamíferos fósiles de la provincia de Entre Ríos es conocida desde mediados del siglo XIX, por los trabajos pioneros de D'Orbigny (1842), Bravard (1858) y Burmeister (1885, 1891), quienes describieron y mencionaron unas pocas especies. Las contribuciones de Ameghino (1883a,b, 1885, 1886, 1889), Frenguelli (1920) y Kraglievich (1922, 1923, 1932, 1931) resultaron en aportes fundamentales para el estudio de la paleomastofauna. No obstante, los autores mencionados estudiaron ejemplares que en su mayoría provenían de sedimentos de la Formación Ituzaingó (Mioceno tardío), en particular del Conglomerado osífero o "Mesopotamiense", sólo Ameghino (1885, 1891) describió algunos especímenes cuaternarios.

Con respecto a la fauna cuaternaria entrerriana, uno de los trabajos pioneros corresponde a Ortiz (1888). En el mismo describe varios hallazgos de "Época Pampeana". Entre la fauna registrada reconoce taxones que son típicos del Pleistoceno como cánidos, roedores, mastodontes, toxodontes, macrauchenias, camélidos, perezosos, gliptodontes y dasipódidos.

Las primeras referencias sobre floras fósiles halladas en el Litoral argentino fueron dadas a conocer por Félix de Azara en 1809 y Aimé Bomplant (ver Ottone, 2002, 2005). Posteriormente se reconocen las contribuciones de Darwin (1846), D'Orbigny (1842), Bravard (1858) y Frenguelli (1920). En las décadas de los años 1970 y 1980 comienzan los estudios sobre floras fósiles con los trabajos de Luisa Anzótegui, Silvia Garralla y Alicia Lutz iniciando así las primeras descripciones y listados de taxones (Brea y Zucol, 2011 y referencias allí citadas).

La creación del Laboratorio de Paleontología de Vertebrados y del Laboratorio de Paleobotánica del CICYTTP-CONICET (Diamante, Entre Ríos), en el año 1998, favoreció el estudio de la paleontología en la provincia ya que comenzaron a desarrollarse trabajos con una mayor intensidad y continuidad. En este sentido, se realizan prospecciones a campo y nuevas colecciones de vertebrados y plantas fósiles, provenientes de distintas cuencas, con un estricto control estratigráfico.

En los primeros trabajos de esta reciente etapa de la paleontología de vertebrados, se dieron a conocer primeros registros de taxones, nuevos taxones para la ciencia y listas sistemáticas, aunque sin realizar mayores revisiones (Tonni *et al.*, 2001; Carlini *et al.*, 2002; de la Fuente *et al.*, 2002; Noriega *et al.*, 2004; Noriega y Tonni, 2007; Scillato-Yané *et al.*, 2005; Vucetich *et al.*, 2005). Estos aportes generaron interesantes análisis e hipótesis alternativas, en algunos de los casos preliminares, que dieron paso a la necesidad de profundizar los estudios de la fauna de vertebrados del Cuaternario de Entre Ríos. En un sentido más amplio, ellos propiciaron el análisis de aquellos aspectos escasamente comprendidos desde una perspectiva bioestratigráfica, filogenética, biogeográfica y ecológica-evolutiva.

El desarrollo de la paleobotánica en la Mesopotamia argentina fue sustancial en los últimos 20 años, se dieron a conocer numerosos registros de maderas y microfósiles silíceos en las cuencas de los ríos Paraná, Gualeguay y Uruguay. Esto permitió realizar análisis paleofitogeográficos, paleoecológicos y paleoclimatológicos inferidos a partir del estudio de las paleofloras del Pleistoceno-Holoceno de Entre Ríos.

El objetivo de de la presente contribución es brindar una reseña actualizada del registro paleontológico del Pleistoceno de Entre Ríos y del contexto geológico-estratigráfico y geocronológico. El conocimiento paleofaunístico y paleoflorístico del Pleistoceno de este sector de la Mesopotamia argentina posibilitará avanzar en la elaboración y el ajuste de hipótesis paleobiogeográficas y paleoambientales previas.

## MARCO GEOLÓGICO Y ESTRATIGRÁFICO

El geólogo francés Alcides d'Orbigny (1835/47) realizó la primera colección paleontológica y los primeros estudios en la región. Describió los sedimentos cenozoicos aflorantes y reconoció la existencia de una ingresión marina que asignó al Mioceno sobre la base de sus estudios en las barrancas de río Paraná (Aceñolaza, 1976). Posteriormente el área fue abordada desde el punto de vista geológico por numerosos investigadores, entre los que citaremos a Darwin (1846), Bravard (1858), Burmeister (1876), Ameghino (1906), Bonarelli y Nágera (1913), Kantor (1925) y Scartascini (1957, 1959).

Cabe destacar que entre las contribuciones más detalladas se encuentran aquellas realizadas por Frenguelli (1920), quien puso especial énfasis en los afloramientos situados entre Bajada Grande y La Vieja Toma de agua de la ciudad de Paraná.

Asimismo, Cordini (1949) centró sus estudios en los recursos mineros de casi la totalidad del territorio de la provincia de Entre Ríos. Contemporáneamente, los autores que se dedicaron a resolver los problemas estratigráficos y geológicos de estos afloramientos fueron Martinelli (1947), Battaglia (1946), Castellanos (1965), Reig (1957), Scartascini (1959), Pascual y Odreman (1973), Aceñolaza (1976), Aceñolaza y Sayago (1980), Iriondo y Rodríguez (1973), Iriondo y Scotta (1978), Iriondo (1980, 1994, 1996) y Bidegain (1991, 1993).

La geología de Entre Ríos es el resultado de una serie de acontecimientos tanto de tipo estructural (fallamiento del basamento cristalino) como sedimentario (relleno de las cuencas con depósitos de origen marino, fluvial y/o eólico). El marco estratigráfico más actualizado para la provincia fue provisto por Iriondo (1998), Iriondo y Kröhling (2008) y Brunetto *et al.* (2013, 2015).

La estratigrafía difiere según se considere el borde oriental (río Uruguay) o el occidental (río Paraná), al menos en lo que respecta a las unidades aflorantes o de observación directa. A continuación se resumen las distintas formaciones geológicas tradicionalmente consideradas de edad pleistocena.

## DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES FORMACIONALES

### Formación La Juanita (FLJ)

Esta unidad, depositada en un medioambiente palustre durante el Pleistoceno inferior, yace en discordancia sobre la Formación Puerto General Alvear (Plioceno,

Noriega *et al.*, 2005, Candela *et al.*, 2007), con un espesor típico de 2 a 3 metros. Está compuesta por un limo marrón claro a verde oliva con escasa cantidad de arenas finas con una laminación horizontal difusa. Presenta segregaciones de hierro (Fe) y manganeso (Mn) y abundantes rizoconcreciones en moldes de raíces. La sedimentación es algo estructurada en bloques firmes.

La tendencia general de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) precipitado indica infiltraciones en ambientes de pantanos no permanentes con un fondo no saturado. También se observan infiltraciones de grietas horizontales (ver Iriondo, 1998). Los análisis mineralógicos de esta unidad muestran la presencia de arcilla expansibles de montmorillonita (esmectita) (Iriondo y Kröhling, 2008). Los afloramientos más importantes pueden encontrarse en los parajes La Juanita y Punta Gorda (Departamento Diamante). En esta unidad aún no se han registrado fósiles.

### Formación Punta Gorda (FPG)

La sección inferior se encuentra en paraconcordancia con la Formación La Juanita, caracterizada por limos castaños con concreciones de  $\text{CaCO}_3$ , depositados en ambientes palustres o eólicos. Hay tres secciones descritas para la localidad tipo, la inferior comienza con un depósito palustre compuesto por limo arcilloso, marrón claro con segregaciones de Fe y Mn. La sección central formada por 4 m de loess marrón claro, homogéneo con una pendiente vertical. Un incipiente grado de pedogénesis ocurre en el tercer nivel. La sección superior comienza con un horizonte petrocálcico, con desarrollo concordante con una sección subyacente, terminando en el techo con un depósito fino palustre, caracterizado por una estratificación horizontal difusa (ver Iriondo, 1980, 1998). Esta unidad corresponde a las descripciones de los denominados “loess viejos” (Frenguelli, 1920, entre otros). La sección integrada más potente de esta unidad puede observarse a lo largo de la barranca del río Paraná, a la altura de la ciudad de Diamante, alcanzando un espesor de más de 10 m (figura 1, A). Hasta el momento, no se reconoció ningún fósil en esta unidad.

### Formación Hernandarias (FH)

Se la encuentra en una amplia zona comprendida entre los ríos Paraná al Oeste y el valle del río Uruguay al Este, y desde el río Guayquiraró por el Norte hasta la latitud de la ciudad de Paraná en el SO y la localidad de Gualaguaychú en el SE (figura 1, A). De espesores variables desde los 4 a 8 m, aflorantes en las barrancas del Paraná, y hasta 15 m, en excavaciones en canteras próximas a Hernandarias. La unidad está constituida por arcillas y limos arcillosos rojizos, verde grisáceos y castaños. Las arcillas son del tipo montmorillonítico (esmectitas), muy plásticas y portadoras de nódulos de  $\text{CaCO}_3$  y abundante yeso en forma de cristales y drusas de hasta 50 cm de largo en matriz arcillosa verde-gris (Iriondo, 1998). La litología indica un ambiente de depositación lacustre/palustre en clima seco. Se interpreta como una unidad de playa o extenso barreal sedimentado por el río Uruguay con una

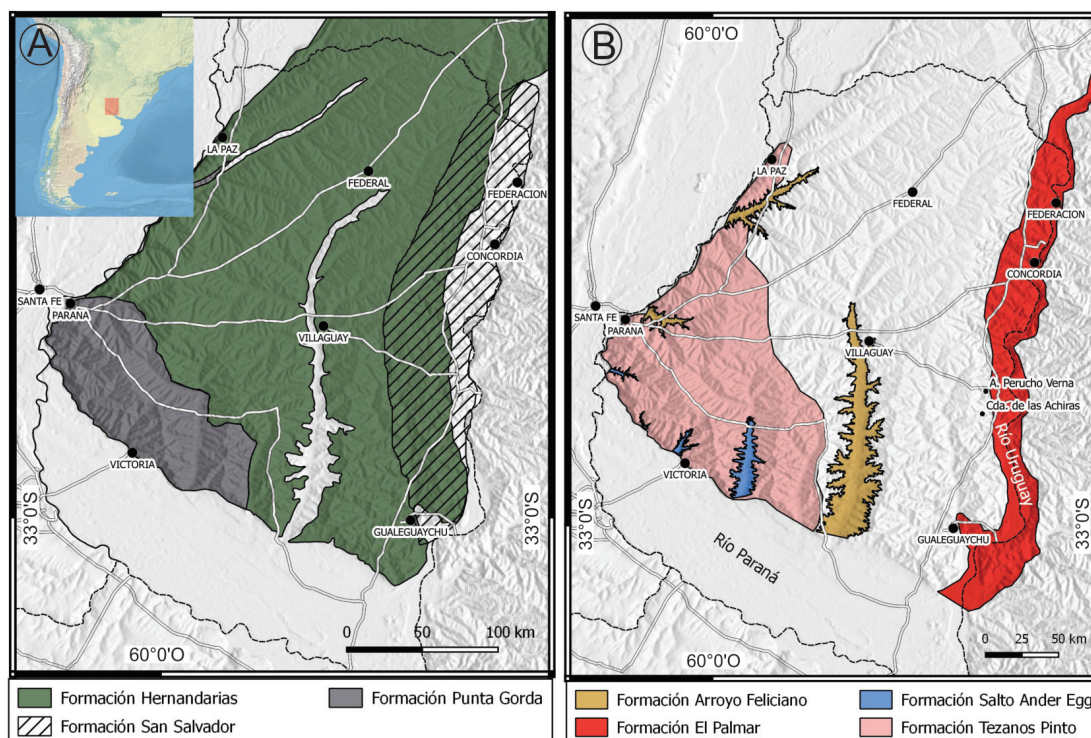


Figura 1. A) Mapa con las unidades del Pleistoceno inferior. B) Mapa con las unidades del Pleistoceno Tardío.

contribución mayoritaria de montmorillonita, con intercalaciones eólicas de materiales limosos compuestos de vitroclastos e illita transportados por vientos del SO. La edad de la Formación Hernandarias ha sido asignada originalmente al Pleistoceno inferior-medio (Piso/Edad Ensenadense) sobre la base de información paleomagnética (Iriondo, 1998; Bidegain, 1991; Iriondo y Kröling, 2008) y posición estratigráfica. Los registros fósiles corpóreos y/o microscópicos aún no son conocidos.

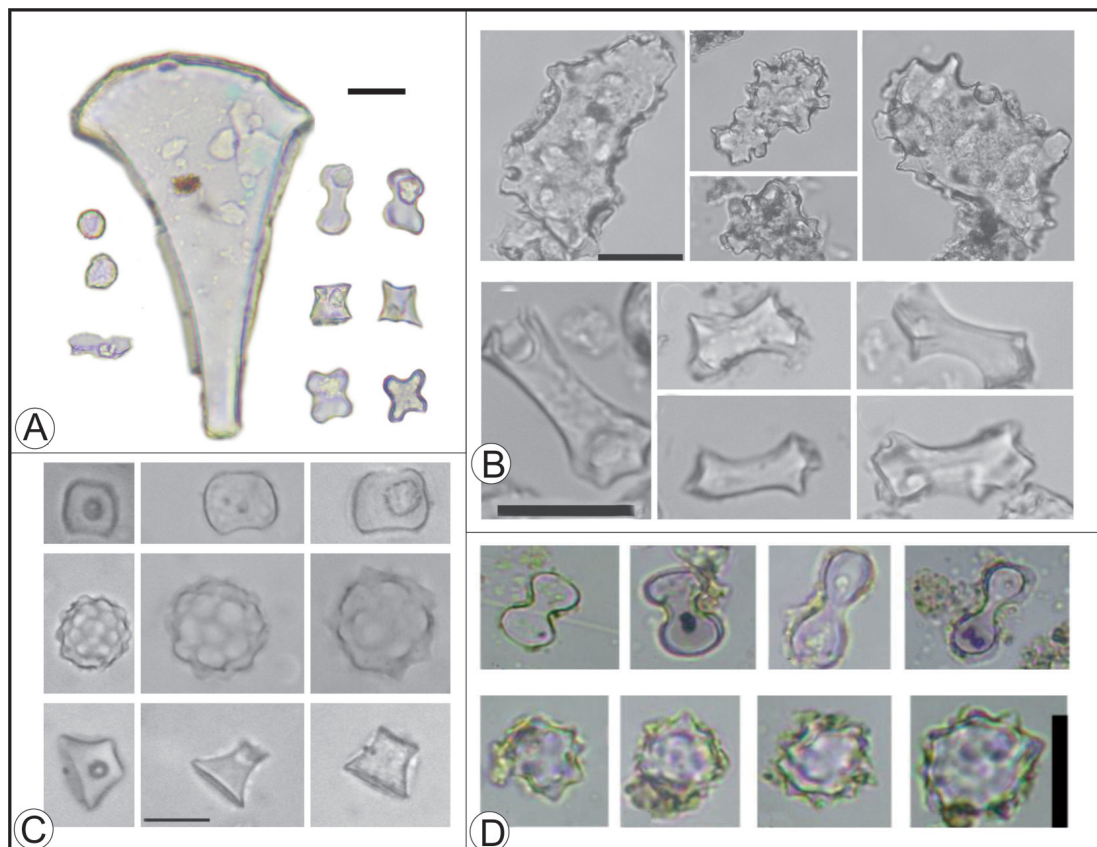
### Formación San Salvador (FSS)

Según el esquema de Rimoldi (1962), las arenas del este de la provincia de Entre Ríos pertenecerían a una única unidad geológica, la Formación Salto Chico, opinión que fue compartida por Iriondo y Santi (2000) (figura 1, A). Sin embargo, Iriondo y Kröling (2007) elaboran posteriormente un estudio estratigráfico detallado y proponen reemplazar la denominación “Formación Salto Chico” (informalmente nominada) por dos unidades litoestratigráficas diferentes, sin contacto lateral ni vertical entre sí: Formación San Salvador y Formación El Palmar.

Iriondo y Kröling (2007) describen a la Formación San Salvador como un depósito fluvial de arenas gruesas con gravas y algunos cantos rodados, correspondiente a la facies de cauce, y depósitos de inundación compuestos por arena arcillosa cubierta por acillas grises de la Formación Hernandarias. La Formación San Salvador constituye un enorme paleocauce meándrico enterrado, marginado por facies de inundación, cuyos rasgos son identificables a partir de imágenes satelitales. Esta

unidad no posee datos geocronológicos ni bioestratigráficos. La edad inferida por su posición estratigráfica relativa es Plioceno/Pleistoceno inferior (Iriondo y Kröhling, 2007, 2008; Brunetto *et al.*, en este volumen).

**Registros paleobotánicos.**— Los únicos registros fósiles que se conocen de esta unidad fueron hallados en las canteras de Salvia (31°56' S, 58°11' O) y Scébola (31°19' S, 57°59' O). Mediante el análisis de microfósiles silíceos se reconocieron las familias *Arecaceae*, *Poaceae* (Subfamilias: *Bambusoideae*, *Panicoideae*, *Danthonioideae* y *Pooideae*) y *Podostemaceae* (figura 2, B). A partir del mismo, se infiere que esta unidad estaba integrada por bosques higrófilos, palmares y bosques en galería con sotobosque de gramíneas meso y megatérmicas, que indican un clima tropical-subtropical húmedo y gran disponibilidad hídrica. Es importante destacar, que en la cantera Scébola las gramíneas bambusoideas (figura 2, B) eran un componente importante del sotobosque. Estas asociaciones vegetales debieron desarrollarse en las proximidades de cuerpos de aguas de rápidos o saltos de ambientes húmedos con la presencia de plantas acuáticas (Patterer, 2015).



**Figura 2.** A) Fitolitos graminoides y globulares de la FAF. B) Fitolitos podostemoides y bambusoides de la FSS. C) Fitolitos danthonioides, arecoides y chloridoides de la FTP. D) Fitolitos panicoides y arecoides de la FEP. Escala gráfica en cada apartado = 20  $\mu\text{m}$ .

## Formación El Palmar (FEP)

La unidad está constituida por depósitos fluviales originados por aportes del río Uruguay en condiciones semejantes a las actuales, pero con un perfil de equilibrio determinado por cotas más altas. Está compuesta por arenas medianas y gruesas de color rojizo y ocre amarillento, en las cuales se intercalan lentes de rodados y gravas de decenas de metros de largo y de 1 a 2 m de espesor (Iriondo, 1980). La arena es cuarzosa y los rodados y gravas están compuestos por calcedonia. En la República Oriental del Uruguay, se la conoce desde el año 1930 con diversas variantes de la denominación "Salto". Finalmente, Bossi (1969) la define como Formación Salto. Aunque recientemente se han reportado asociaciones faunísticas y datos geocronológicos que señalan dos etapas bien diferenciadas para esa unidad, una en el Pleistoceno temprano (ca. 1 Ma.) y otra en el Pleistoceno tardío (Veroslavsky y Ubilla, 2007). Posiblemente la secuencia fluvial de la Formación Salto correlaciona en la base con la Formación San Salvador y en la parte superior con Formación El Palmar.

Este depósito forma una faja de 4 a 15 km de ancho a lo largo de la margen derecha del río Uruguay (figura 1, B), aflorando en forma discontinua en el Este de las provincias de Corrientes (Battaglia, 1964) y este de Entre Ríos hasta Concepción del Uruguay, constituyendo en dicha región la terraza alta del río Uruguay. En Brasil, también forma la terraza alta de ese río y sus afluentes en el Oeste del estado de Santa Catarina y en el Noroeste de Río Grande do Sul. En Uruguay aparece vinculada al río Uruguay en los departamentos Salto y Artigas. La Formación El Palmar fue datada por termoluminiscencia en  $80 \pm 13$  ka (en Federación) lo que corresponde al MIS5a, característico de una época húmeda y cálida. Una segunda datación por TL fue realizada en una muestra de la parte superior del perfil en Salto, resultando en una edad de  $88 \pm 35$  ka (ver Iriondo, 1980; Iriondo y Kröhling, 2008).

**Registros paleobotánicos.**— Los primeros estudios fitolíticos (tabla 1) en estos depósitos fluviales fueron realizados por Zucol *et al.* (2005). Estos autores describen una vegetación arbórea, arbustiva y herbácea de clima templado-cálido, asociada a cursos de agua. Posteriormente, Patterer (2012) amplía el área de muestreo y estudia en detalle los registros fitolíticos de la FEP (figura 2, D). Esta autora describe las asociaciones fitolíticas (tabla 1) e infiere paleocomunidades constituidas por palmares asociados a gramíneas megatérmicas o mesotérmicas con la presencia de elementos arbóreos y cuerpos de agua. Este tipo de vegetación indicaría un clima tropical a subtropical húmedo (Patterer, 2012; Patterer *et al.*, 2014).

A partir de los registros de leños fósiles de la FEP (tabla 1) se infiere la existencia de un clima templado-cálido, con una flora tropical-subtropical, vinculada a bosques húmedos, semiáridos y palmares, donde las leguminosas (figura 3, A), mirtáceas, combretáceas, anacardiáceas (figura 3, C) y palmeras son sus elementos dominantes (Lutz 1979, 1980, 1984, 1986; Brea, 1998, 1999, Brea y Zucol 2001, 2011; Zucol *et al.*, 2004; Brea *et al.*, 2001, 2010; Ramos, 2015; Ramos *et al.*, 2012, 2014, 2015). En la contribución de Ramos (2015) se estudia en detalle numerosas maderas fósiles de esta unidad, identificando 62 especímenes recuperados en las localidades fosilíferas del Parque Nacional El Palmar, Colonia Ayuí, Santa Ana, Concordia,

Península Gregorio Soler y Punta Viracho, ubicadas en la cuenca media del Río Uruguay. En estas últimas localidades fosilíferas se registran numerosos taxones asignados a las Lauraceae, Combretaceae, Myrtaceae y Leguminosae (Ramos *et al.*, 2012, 2014, 2015). La comparación con los taxones actuales más cercanos sugiere que la paleoflora de la FEP tiene elementos emparentados con la Selva Misionera, que representa un bosque mixto tropical cercano a una zona ecotonal por la presencia escasa de especies de vínculo subtropical, como por ejemplo, *Schinopsis* y *Aspidosperma*. Esta paleoflora, hallada en la sección superior aflorante de esta unidad, se habría desarrollado bajo condiciones climáticas cálidas y húmedas (Ramos, 2014, 2015).

**Registro de paleovertebrados.**— Tonni (1987) describe un ejemplar de *Notiomastodon* (= *Stegomastodon*) *platensis*, según propone el autor es un fósil característico del Piso/Edad Lujanense, en el área tipo de la FEP (Iriondo, 1996). Posteriormente, Ferrero *et al.* (2007) dieron a conocer la primera asociación de taxones procedentes de esta formación geológica en las proximidades de Concordia. Siguiendo las descripciones de Iriondo (1980) e Iriondo y Kröling (2008), los fósiles descritos en este trabajo provienen del estrato superior de la FEP caracterizado por un depósito masivo, de arena fina a mediana con importante cantidad de sedimentos finos, friables. El color dominante es el marrón rojizo. Se intercalan guijas (de 0,5 a 1,5 cm de diámetro), con redondez moderada (y algunos clastos angulares).

Respecto a la fauna hallada se reconocen perezosos como *Megatherium americanum* (Tardigrada, Megatheriidae) y *Myloodon darwini* (Tardigrada: Mylodontidae), el litoptero *Macrauchenia patachonica* (Litopterna, Macraucheniidae) y el notoungulado *Toxodon* cf. *platensis* (Notoungulata, Toxodontidae). Además, se reconoce fauna cuya presencia es posterior al evento del Gran Intercambio Biótico Americano como es el caso de los perisodáctilos *Tapirus* cf. *terrestris* (Perissodactyla, Tapiridae) y *Equus* (*Amerhippus*) cf. *neogeus* (Perissodactyla, Equidae). Se identificaron ciervos como *Morenelaphus* cf. *lujanensis* (Cetartiodactyla, Cervidae) y *Antifer* sp. Por último, se reconocieron nuevos ejemplares del mastodonte *Notiomastodon platensis* (Proboscidea, Gomphotheriidae).

Todos los taxones mencionados a excepción de *T. terrestris* (figura 4. G) están ampliamente registrados en el Pleistoceno tardío de la Argentina y tradicionalmente han sido asociados a ambientes abiertos de pastizales con climas más fríos y áridos que los actuales (Tonni y Fidalgo, 1978, Tonni *et al.*, 1999). *Tapirus terrestris* constituye el único taxón hallado en la unidad con representante vivientes, y por lo tanto, se lo puede considerar como indicador de ambientes en el pasado teniendo en cuenta los requerimientos ecológicos actuales. En ese sentido, contrariamente a lo inferido para la fauna típica del Pleistoceno tardío de la región Pampeña, *T. terrestris* es comúnmente hallado en bosques lluviosos, subtropicales, savanas subtropicales en su mayoría asociados con ríos y lagunas permanentes en climas húmedos y cálidos (Redford y Eisenberg, 1992; Parera, 2002; Naveda *et al.*, 2008).



Tabla 1. Lista de los registros paleobotánicos de la Formación El Palmar.

Taxa	Afinidad	Tipo de resto	Referencia
Magnoliophyta			
Familia Lauraceae			
<i>Laurinoxylon mucilaginosum</i> (Brea) Dupéron-Laudoueneix y Dupéron	<i>Ocotea</i> Aubl.	leño	Brea, 1998; Dupéron - Laudoueneix y Dupéron, 2005
<i>Laurinoxylon artabeae</i> (Brea) Dupéron-Laudoueneix y Dupéron	<i>Nectandra</i> Rolyer. y <i>Phoebe</i> Nees.	leño	Brea, 1998; Dupéron - Laudoueneix y Dupéron, 2005
<i>Beilschmiedioxylon parataubertiana</i> Ramos, Brea y Kröhlingh 2012	<i>Beilschmiedia taubertiana</i> (Schw. y Mez) Kosterm	leño	Ramos <i>et al.</i> , 2012
<i>Cryptocaryoxylon oleiferum</i> Ramos, Brea y Kröhlingh 2015	<i>Cryptocarya</i> R. Br.	leño	Ramos <i>et al.</i> , 2015
Familia Combretaceae			
<i>Terminalioxylon concordensis</i> Brea y Zucol	<i>Terminalia</i> triflora (Gris.) Lillo	leño	Brea y Zucol, 2001
<i>Terminalioxylon lajaum</i> Ramos, Brea y Kröhlingh 2012	<i>Terminalia obovata</i> (Ruiz y Pav.) Steud., <i>T. triflora</i> (Griseb.) Lillo y <i>T. australis</i> Cambess	leño	Ramos <i>et al.</i> , 2012
Familia Myrtaceae			
<i>Eugenia</i> sp.	<i>Eugenia uniflora</i> L.	leño	Brea <i>et al.</i> , 2001
Familia Leguminosae SubFamilia Mimosoideae			
<i>Menendoxylon mesopotamiensis</i> Lutz		leño	Lutz, 1979; Zucol <i>et al.</i> , 2005
<i>Menendoxylon areniensis</i> Lutz		leño	Lutz, 1979; Zucol <i>et al.</i> , 2005
<i>Menendoxylon piptadiensis</i> Lutz	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	leño	Brea, 1999
<i>Prosopisinoxylon castroae</i> Brea, Zucol y Patterer 2010	<i>Prosopis</i> L	leño	Brea <i>et al.</i> , 2010
<i>Mimosoxylon caccavariae</i> Brea, Zucol y Patterer 2010	<i>Mimosa</i> L.	leño	Brea <i>et al.</i> , 2010
<i>Piptadenioxylon chimeloi</i> Ramos, Brea y Kröhlingh 2012	<i>Parapiptadenia</i> Brenan y <i>Piptadenia</i> Benth	leño	Ramos <i>et al.</i> , 2012
Subfamilia Caesalpinoideae			
<i>Holocalyxylon cozzoi</i> Brea, Zucol y Patterer 2010	<i>Holocalix</i> Mich.	leño	Brea <i>et al.</i> , 2010
<i>Peltophoroxylon uruguayensis</i> Ramos, Brea y Pardo 2014	<i>Peltophorum</i> (Vog.) Benth.	leño	Ramos <i>et al.</i> , 2014
Subfamilia Papilionoideae			
<i>Amburanaxylon tortorellii</i> Brea, Zucol y Patterer 2010	<i>Amburana</i> Schwascke y Taub.	leño	Brea <i>et al.</i> , 2010
Familia Anacardiaceae			
<i>Schinopsixylon heckii</i> Lutz	<i>Schinopsis balansae</i> Engl. y <i>S. lorentzi</i> (Gris.) Engl.	leño	Lutz, 1979; Brea, 1999; Brea y Zucol, 2007

Tabla 1 (cont.).

<i>Schinopsisylon</i> sp.	<i>Schinopsis</i> Engl.	leño	Zucol <i>et al.</i> , 2005
Familia Arecaceae			
<i>Palmoxylon concordiensis</i> Lutz	<i>Butia yatay</i> (Mart.) Becc.	leño	Lutz, 1980, 1986
<i>Palmoxylon yuqueriensis</i> Lutz	Coryphoidae? Arecoideae?	leño	Lutz, 1984
<i>Palmoxylon</i> sp.	<i>Butia yatay</i> (Mart.) Becc.	leño	Zucol <i>et al.</i> , 2005; Ramos, 2015
Globulares de superficie espinosa	<i>Butia yatay</i> (Mart.) Becc.	fitolito	Zucol <i>et al.</i> , 2005; Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Familia Podostemaceae			
Elongados irregulares	aff. <i>Podostemun</i> Michx.	fitolito	Zucol <i>et al.</i> , 2005
Familia Poaceae			
Halterio panicoide	Gramíneas panicoideas	fitolito	Zucol <i>et al.</i> , 2005; Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Conos en forma de torre	Gramíneas arundinoideas	fitolito	Zucol <i>et al.</i> , 2005; Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Oblongos crenados (Bromiodes-Pooides)	Gramíneas pooideas	fitolito	Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Silla de montar	Gramíneas chloridoideas	fitolito	Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Silla de montar colapsadas	Gramíneas bambusoideas	fitolito	Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Elongados de contorno liso, aserrado y ondulado	Gramíneas	fitolito	Zucol <i>et al.</i> , 2005; Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Aguzados	Gramíneas	fitolito	Zucol <i>et al.</i> , 2005; Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Flabelos	Gramíneas	fitolito	Zucol <i>et al.</i> , 2005; Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Familia Cyperaceae			
Elongados	Ciperáceas	fitolito	Zucol <i>et al.</i> , 2005; Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014
Cónicos	Ciperáceas	fitolito	Zucol <i>et al.</i> , 2005; Patterer 2012; Patterer <i>et al.</i> , 2014

### Formación Salto Ander Egg (FSAE)

La Formación Salto Ander Egg, propuesta por Brunetto *et al.* (2015), representa una secuencia de depósitos fluviales localizada en el Sudoeste de la provincia de Entre Ríos y constituye la terraza más antigua de los tributarios del río Paraná para ese sector de la provincia (figura 1, B). Ésta presenta dos facies: 1) facies de conglomerados y gravas clasto-soportados, constituidos por gravas medias pobremente seleccionadas. Los clastos mayores tienen composición carbonática y el depósito presenta en algunos sectores un importante grado de cementación. Se observan lentes de arenas bien seleccionadas, con estratificación cruzada, y de arenas moderada-

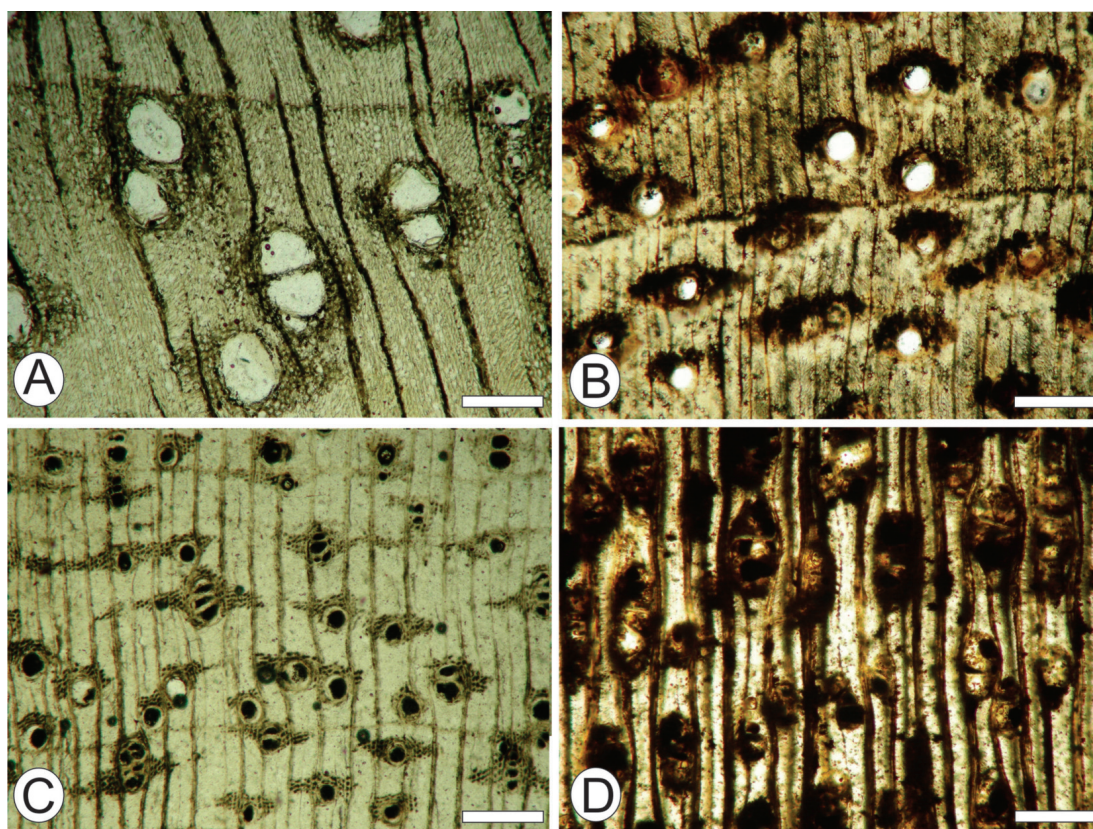


Figura 3. A) *Amburanaxylon tortorellii* de la FEP. B) *Abaremaxylon hydrochorea* de la FAF. C) *Schinopsisylon heckii* de la FEP. D) *Styraconyxylon thyllosum* de la FAF. Escala gráfica = 400  $\mu$ m.

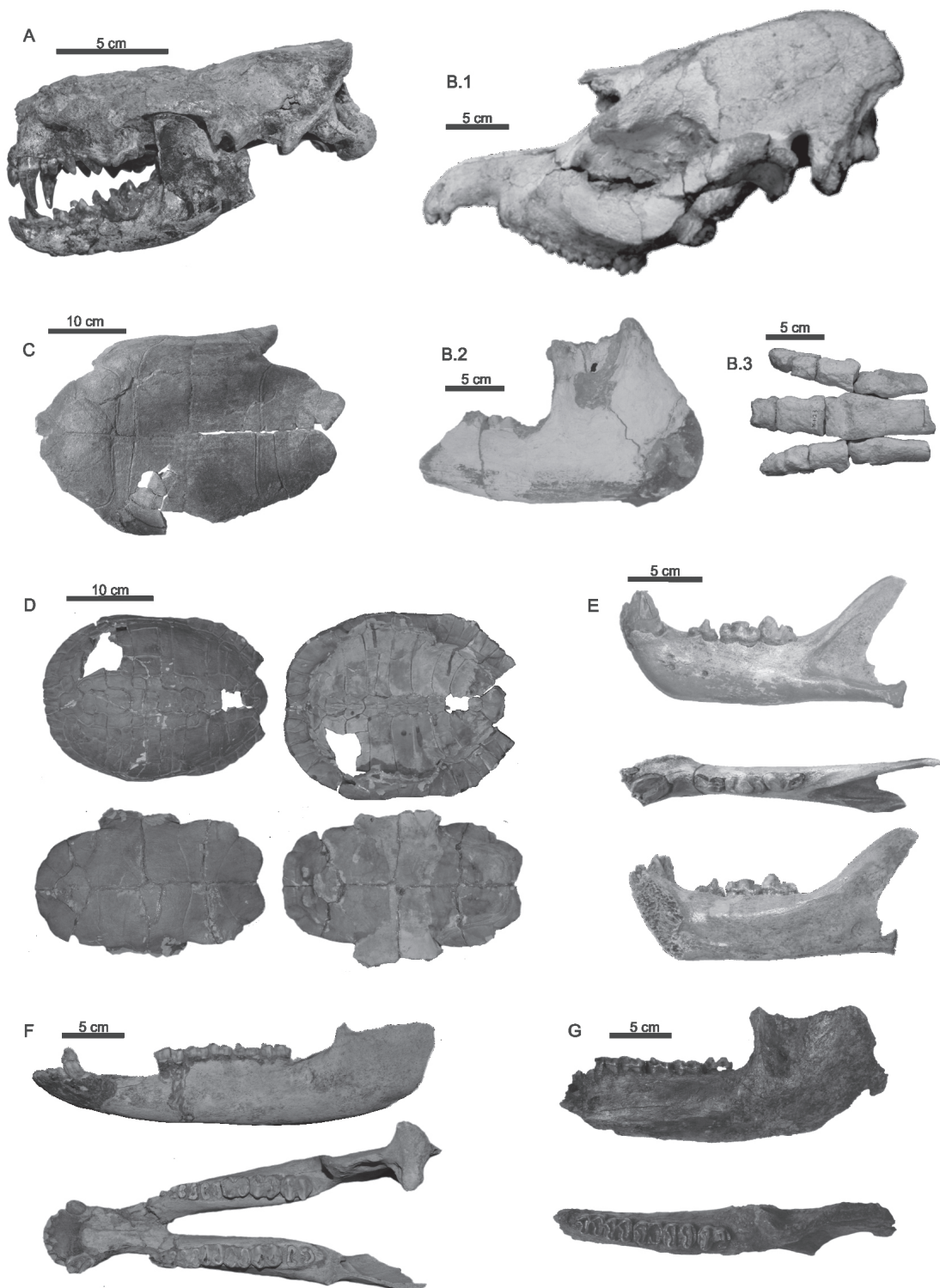
mente seleccionadas de grano fino a mediano con estratificación paralela, laminación horizontal y gradación normal, intercaladas de manera subordinada dentro de la secuencia de conglomerados. En la base se observa un contacto erosivo en donde los conglomerados se apoyan en contacto angular muy nítido, sobre las unidades neógenas. La arquitectura descrita corresponde a macroformas de canal. 2) Facies de fangos y arenas muy finas, formada por limos con proporciones subordinadas de arcilla y arenas muy finas. Son sedimentos friables masivos o con laminación fina muy difusa y forman cuerpos tabulares de centenares de metros de extensión. Esta unidad está constituida por niveles inferiores verde oliva pálido, con mayor contenido de arcilla y superiores de color pardo-rojizo y mayor contenido de arena fina. Se interpreta que las facies de conglomerados y arenas subordinadas se han depositado en valles fluviales, tanto como relleno de canal por migración de formas de lecho (dunas), como depósitos de barras longitudinales, asociados para formar macroformas mayores (bancos longitudinales). Las facies de fangos representan depósitos de desborde y facies de valle de inundación. El miembro inferior de color verde (presencia de  $Fe^{+2}$ ) sugiere condiciones anaeróbicas por anegamiento prolongado. Las características de estos depósitos indican una identidad de la Formación Salto Ander Egg, representativa de las terrazas fluviales del Pleistoceno tardío, en la región sudoeste de Entre Ríos. Los trabajos estratigráficos sistemáticos (Brunetto *et al.*, 2009; 2015) permitieron discriminarla de la Formación Arroyo Feliciano, previamente descrita para el centro y noreste de Entre Ríos (Iriando *et al.*, 1985).

**Registro de paleovertebrados.**— Su contenido paleontológico es muy abundante en vertebrados y hasta el año 2009 esta unidad era asignada a la Formación Arroyo Feliciano (Noriega *et al.*, 2004; Ferrero, 2007; Ferrero y Noriega, 2007, 2009; Noriega y Tonni, 2007, entre otros). Los trabajos geológicos, estratigráficos y geocronológicos realizados en la provincia de Entre Ríos permitieron reconocer esta nueva unidad geológica, en el sudoeste de la provincia, y diferenciarla de la Formación Arroyo Feliciano (Brunetto *et al.*, 2009; 2015).

Los primeros registros fueron dados a conocer por Noriega *et al.* (2004) y Tonni (2004) quienes refirieron el contenido faunístico, hallado en el sudoeste de Entre Ríos, a la Biozona de *Equus (Amerhippus) neogeus*. Dichas contribuciones resaltan la confluencia de taxones vinculados con condiciones ambientales subtropicales (e.g. *Tapirus*, *Pteronura*, *Holmesina paulacoutoi*) y esbozan algunas hipótesis explicativas, planteando de forma preliminar que dicho registro sería compatible con condiciones interglaciares del Pleistoceno tardío correspondientes al MIS5e (Carlini *et al.*, 2002; Noriega *et al.*, 2004; Tonni, 2004). Éstos constituyen antecedentes importantes previos a los trabajos más modernos realizados en el área, como es el caso de: Ferrero (2005); Ferrero y Noriega (2005); Alcaraz *et al.*, (2005); Prevosti *et al.*, (2005); Ferrero, (2007); Ferrero y Noriega, (2007); Ferrero (2008 a,b); Prevosti y Ferrero, (2008); Ferrero (2009); Ferrero y Noriega, (2009); Zurita y Ferrero, (2009); Gasparini y Ferrero, (2010); Ferrero, (2013); Alcaraz y Ferrero, (2013); Ferrero y Alcaraz, (2013); Holanda y Ferrero, (2013); entre otros. A partir de un enfoque interdisciplinario geo-paleontológico, se inició la revisión de los esquemas geológico-estratigráficos tradicionales reconocidos para el Cuaternario del territorio provincial generando nuevos e importantes aportes (Brunetto *et al.*, 2015; Ferrero *et al.*, 2017).

La mayoría de los vertebrados fósiles hallados corresponden a mamíferos, y en menor número se registran aves y reptiles. Su procedencia estratigráfica fue establecida teniendo en cuenta las subsecuencias de depositación (SS1-SS3) reconocidas en la unidad (Brunetto *et al.*, 2015; Ferrero *et al.*, 2017, para más detalles ver figura 2 y tabla 1). Estas subsecuencias están separadas por discordancias que marcan cambios ambientales importantes, probablemente vinculados a cambios climáticos regionales y oscilaciones del nivel del mar en la costa Atlántica.

En los niveles basales de la unidad (SS1) se reconoció una asociación faunística sin precedentes para el Pleistoceno tardío de la Argentina. La misma está caracterizada por la presencia de taxones con afinidad tropical y aquellos típicos del Pleistoceno tardío. La primera incluye a la tortuga *Chelonoidis denticulata*, el mustélido *Pteronura brasiliensis*, el tapir *Tapirus mesopotamicus* y el pampaterio *Holmesina cf. paulacoutoi* (Ferrero y Noriega, 2007, Prevosti y Ferrero, 2008, Ferrero, 2009, Manzano *et al.* 2009) (figura 4 A, B, C). La fauna típica del Pleistoceno tardío está caracterizada por tortugas gigantes (?*Chelonoidis* sp.), cóndores (*Geronyx reliquus*), caballos [*Equus (Amerhippus)* sp., *Hippidion principal*], camélidos (*Hemiauchenia paradoxa*, *Lama guanicoe*), proboscídeos [*Notiomastodon (=Stegomastodon)* sp.] y roedores (*Hydrochoerus* sp., *Lagostomus cf. maximus*) y algunos mamíferos nativos sudamericanos como los notoungulados (*Toxodon platensis*, ?*T. gracilis*), litopternas (*Macrauchenia patachonica*), perezosos (*Megatherium americanum*, *Lestodon armatus*, *Glossotherium robustum*, *Glossotherium* sp.), cingulados (*Glyptodon* sp., *Neuryurus trabeculatus*) y armadillos



**Figura 4.** A) *Pteronura brasiliensis* de la FSAE (Prevosti y Ferrero, 2008). B) *Tapirus mesopotamicus* de la FSAE (Ferrero y Noriega, 2007). C) *Chelonoidis denticulata* de la FSAE (Manzano et al., 2009). D) *Trachemys dorbigni* de la FAF (de la Fuente et al., 2002). E) *Panthera onca* de la FAF (Ferrero, 2008 b). F) *Tapirus terrestris* de la FAF (Tonni, 1992). G) *Tapirus* cf. *terrestris* de la FEP (Ferrero et al., 2007).

(*Holmesina cf. paulacoutoi*, *Pampatherium* sp., *Propraopus* sp., *Eutatus seguini*).

En los niveles medios (SS2) de la FSAE se observa la ausencia de taxones con afinidades tropicales y aves. Los niveles están caracterizados por fauna típica del Pleistoceno tardío, en su mayoría mamíferos. En dichos niveles se reconocen los mismos taxones hallados en los niveles inferiores de la unidad, a los que se suman otros perezosos (*Lestodon* sp., *Scelidodon* sp.), gliptodontes (*Glyptodon perforatus*, *Glyptodon reticulatus*, *Panochthus cf. tuberculatus*), armadillos (*Propraopus cf. grandis*), octodóntidos (*Ctenomys* sp.), mastodontes (*Notiomastodon platensis*), ciervos (*Antifer ultra*, *Morenelaphus brachyceros*, *Ozotoceros bezoarticus*), camélidos (*Lama gracilis*), pecaríes (*Catagonus* sp.), osos (*Arctotherium cf. bonariense*), félidos (*Smilodon populator*) y zorros [*Pseudalopex (=Duscicyon) gymnocercus*].

En los niveles superiores (SS3) de la unidad se reconocieron solo dos taxones, hasta el momento, *cf. Glossotherium* y *Panochthus* sp.

### Formación Arroyo Feliciano (FAF)

Según la descripción de Iriondo *et al.* (1985) e Iriondo (1996, 1998), la Formación Arroyo Feliciano constituye el relleno aluvial acumulado en los valles durante la época húmeda que siguió al episodio desértico. Los valles están labrados en la Formación Hernandarias y unidades más antiguas. El sedimento predominante es una arena fina bien seleccionada y limos, de color verde claro y pardo-grisáceo, depositados en canales y ambientes pantanosos. Se trata de grandes paleocauces rellenos y sedimentos asociados a la llanura de inundación. En el río Gualeguay y otros numerosos ríos y arroyos entrerrianos constituye una terraza alta bien definida (figura 1, B). Según Iriondo *et al.* (1985), los paleocauces son 2 a 4 veces más grandes que en el presente; por lo que en una primera aproximación, tal proporción indicaría que la descarga original de los ríos era algo mayor que la actual. El espesor típico es de 2 a 5 metros. Por esta inferencia, dichos autores, interpretaron que la FAF pudo depositarse durante el período interestadial MIS3. Sin embargo, por la misma razón y porque estos depósitos configuran una terraza alta, no debería descartarse que la FAF es una secuencia que se inició en el Último Período Interglacial (MIS5). La obtención de datos geocronológicos aportarán más elementos para resolver la cuestión de la edad y evolución sedimentaria.

**Registro paleobotánico.**— Leños fósiles afines a *Styrax* (figura 3, D), *Qualea*, *Abarema* (figura 3, B) e *Hydrocorea* descriptos en la Formación Arroyo Feliciano (tabla 2) refuerzan la idea que la flora Neotropical estaba más extendida hacia el sur durante el Pleistoceno tardío. La presencia de fósiles con afinidad a *Cylicodiscus gabunensis*, apoya la evidencia de una vieja relación con la flora actual del centro-oeste de África (Moya y Brea, 2015a, 2015b, Moya *et al.*, 2015). La vinculación con África ya había sido planteada para *Entrerrioxylon victoriensis*, un leño fósil afín a la Tribu Detaireae (Caesalpinoideae), hallado en el Mioceno de la Formación Paraná (Brea *et al.*, 2012).

Leños fósiles de gimnospermas asignados a *Prumnopityoxylon gnaedingeriae* (tabla 2) fueron hallados en la cuenca inferior del río Gualeguay, en cercanía de la localidad de Urdinarrain, Entre Ríos, Argentina. Este taxón representa el primer registro de conífera para la cuenca del río Gualeguay y su presencia, durante el Pleistoceno tardío de Entre Ríos, implica que las Podocarpaceae tenían una distribución más amplia en el pasado, y que posteriormente se restringieron a su área de distribución actual (Franco *et al.*, 2015).

Los primeros resultados sobre microfósiles silíceos (tabla 2, figura 2, A) obtenidos de la sección superior aflorante de la unidad en el perfil Paso Duarte (Federal, Entre Ríos), describen un ambiente de pastizales meso-megatérmicos con disponibilidad hídrica o mayor nivel de humedad en los suelos. Este primer registro fitolítico es importante ya que contribuye a la descripción de la paleoflora para esta secuencia sedimentaria en la alta cuenca del río Gualeguay (Zucol *et al.*, 2016).

**Registro de paleovertebrados.**— En el noroeste de Entre Ríos, en las barrancas el Arroyo Alcaraz se hallaron restos de megafauna entre las que se reconocen ejemplares de Mylodontidae (*Lestodon armatus* y cf. *Glossotherium*), Cingulata (*Glyptodon* sp. y *Holmesina major*), Felidae (*Smilodon populator*) y un ejemplar de Equidae (Ferrero, 2016).

En el centro-sur de la provincia, en la cuenca inferior del río Gualeguay cercano a la localidad de Urdinarrain (Departamento Gualeguaychú), se hallaron además de los perezosos antes mencionados: *Megatherium americanum*, *Scelidodon* sp., *Myloodon darwini*, *Lestodon armatus* y *Glossotherium robustum*. Entre los cingulados se reconoce *Glyptodon* sp. y *Pampatherium* sp.. Los ungulados están representados por *Toxodon platensis*, caballos como *Equus* cf. (*Amerhippus*) *neogeus* e *Hippidium* sp., el camélido *Hemiachenia paradoxa* y el pecarí *Tayassu* cf. *pecari* (Ferrero *et al.*, 2015; Favotti *et al.*, 2015). Además, se registra el probocídeo *Notiomastodon* sp. En otra localidad, cercano a la localidad de Las Guachas (Departamento Tala) se reportó el cérvidos *Hippocamelus* sp. (Cetartiodactyla: Cervidae) nunca antes registrado en otra localidad entrerriana (Alcaraz y Ferrero, 2013).

En el centro-este de la provincia se dieron a conocer unos pocos registros de vertebrados, pero de gran importancia, como es el caso de la tortuga *Trachemys dorbigni* y el félido *Panthera onca* (de la Fuente *et al.*, 2002, Ferrero, 2008 b) (figura 4, D, E) procedentes de la Cañada Las Achiras, en cercanía a la ciudad de Villa San José (Departamento Colón). Además se reporta en las barrancas del Arroyo Perucho Verna, cercano a la ciudad de Villa Elisa (Departamento Colón) un ejemplar de *Tapirus terrestris* (Tonni, 1992) (figura 4, F).

Al igual que lo observado en las unidades pleistocenas previas reconocemos un núcleo faunístico compuesto por megafauna extinta típica del Pleistoceno tardío al que se suman algunos elementos con afinidad tropical-subtropical. Además, estos últimos corresponden a taxones con representantes actuales y que en su mayoría tiene una distribución geográfica común.

**Tabla 2.** Lista de los registros paleobotánicos de la Formación Arroyo Feliciano.

Taxa	Afinidad	Tipo de resto	Referencia
Pinophyta			
Familia Podocarpaceae			
<i>Prumnopityoxylon gnaedingerae</i> Franco y Brea 2015	<i>Prumnopitys</i> Phil.	leño	Franco et al., 2013
Magnoliophyta			
Familia Leguminosae- Mimosoideae			
<i>Abaremaxylon hydrochorea</i> Moya y Brea 2015	<i>Abarema</i> Pittier <i>Hydrochorea</i> Barneby y J.W. Grimes	leño	Moya y Brea, 2015
<i>Cylicodiscuxylon paragabunensis</i> Moya y Brea 2015	<i>Cylicodiscus</i> Harms	leño	Moya y Brea, 2015
Familia Styracaceae			
<i>Styracoxylon thyllosum</i> Moya et al. 2015	<i>Styrax</i> L.	leño	Moya et al., 2015
Familia Vochysiaceae			
<i>Qualeoxylon felicianense</i> Moya y Brea 2015	<i>Qualea</i> Aubl.	leño	Moya y Brea, 2015
Dicotiledóneas leñosas			
Globulares lisos	aff. Dicotiledóneas leñosas	fitolito	Zucol et al., en prensa
Familia Poaceae			
Halterios panicoides	Gramíneas panicoides	fitolito	Zucol et al., 2016
Conos en forma de torre	Gramíneas arundinoideas	fitolito	Zucol et al., 2016
Cruces panicoides	Gramíneas panicoides	fitolito	Zucol et al., 2016
Sillas de montar	Gramíneas chloridoideas	fitolito	Zucol et al., 2016
Elongados de contorno liso, aserrado y ondulado	Gramíneas	fitolito	Zucol et al., 2016
Aguzados	Gramíneas	fitolito	Zucol et al., 2016
Flabelos	Gramíneas	fitolito	Zucol et al., 2016

### Formación Tezanos Pinto (FTP)

Corresponde a una unidad loésica del norte de la región Pampeana descrita por Iriondo (1980). En Entre Ríos se extiende principalmente en el sector sudoeste y en una estrecha franja desde Paraná hasta cerca de La Paz (figura 1, B). Desaparece por acuñamiento del manto de loess más los efectos de la actividad erosiva, hacia el este, pudiendo encontrarse sus remanentes en las partes más altas del relieve en las proximidades del río Gualeguay. Su color es marrón claro a amarillento, friable, masivo y contiene una escasa proporción de pequeñas concreciones de  $\text{CaCO}_3$ , más comunes en la base de la FTP. Desde el punto de vista litológico es un loess constituido por limo arcilloso, escasa arena fina y mineralógicamente está compuesto por cuarzo, plagioclasa y vidrio volcánico. La masa sedimentaria es calcárea, contiene concentraciones pulverulentas y fuertes concentraciones de  $\text{CaCO}_3$  (en frecuencia variable; variando en forma y tamaño). El cuerpo del loess está surcado por finas



canalículas ramificadas rizoides. La sección tipo (Iriondo, 1980) muestra una asociación de facies vertical, donde aparecen niveles laminados en la base que tienden a ser progresivamente más masivos y friables hacia el techo. Esta tendencia señala una clara disminución de la disponibilidad hídrica hacia los sedimentos más jóvenes de la unidad.

Su depositación ha sido atribuida a la acción eólica en condiciones climáticas áridas a semiáridas y su edad referida al Pleistoceno tardío (MIS2). Esta formación está típicamente representada en las divisorias, tal como se la describió precedentemente; en tanto que en los valles presenta diversas facies de tipo fluvial y aluvional, con limos loessoides finamente estratificados y conglomerados de clastos de  $\text{CaCO}_3$  intercalados. Estas facies presentan una elevada concentración de fósiles. La presencia de facies aluvionales y lagunares en la base que tienden a pasar a fases netamente eólicas en el techo han sido interpretado como registro del final del último ciclo interglacial-glacial, abarcando la transición entre el final del período interstadial MIS3 y el MIS2 (Brunetto *et al.*, 2015).

De esta formación se cuenta con tres dataciones de OSL realizadas en el Departamento de Diamante. La muestra extraída de la facies aluvional, en el arroyo Barrenechea cercano al sitio en donde se extrajo restos de *Smilodon populator* arrojó una edad de 33 ka; la segunda datación arrojó una edad de 11 ka y la última datación, cuya muestra fue tomada en una facies masiva aflorante en la calle Presidente Perón de la ciudad de Diamante, arrojó una edad de 17 ka (com. per. Carlini, Tonni y Noriega; Kruck *et al.*, 2011).

El perfil tipo de la Formación Tezanos Pinto, ubicado en el Departamento Paraná cuentan con dos dataciones OSL y dos  $^{14}\text{C}$  que arrojaron una edad de ca. 32 ka (en facies pantanosas a 3,5 m por debajo de la superficie) y ca. 24 ka (en facies de loess a 2 m debajo de la superficie) (Erra *et al.*, 2013). La fauna de moluscos halladas en esta unidad es muy abundante pero muy poco diversa. Se caracteriza por la presencia de *Succinea meridionalis* ( $^{14}\text{C}$  edad de ca. 27 ka) asociada con *Biomphalaria peregrina* ( $^{14}\text{C}$  edad de ca. 24 ka), dos taxones que viven en la actualidad en la región (Kröhling *et al.* 2010).

**Registros paleobotánicos.**— Las asociaciones fitolíticas descriptas en el loess de la Formación Tezanos Pinto en la provincia de Entre Ríos tienen un alto grado de homogeneidad (ver tabla 1 en Erra *et al.*, 2013). La presencia de elementos afines a panicoides, chloridoideas, pooideas y stipoideas junto a palmeras, ciperáceas hacen referencia a una pastizal megatérmico con parches de estípites de palmeras y comunidades de pantanos con ciperáceas. Estas asociaciones vegetales tipifican el ambiente de depósito del loess durante el UMG (Último Máximo Glacial), en el borde noreste del Sistema Eólico Pampeano. Durante el Pleistoceno tardío-Holoceno temprano aparecen en la provincia de Entre Ríos las estepas templado-cálidas a templadas secas y/o húmedas junto a sabanas de palmeras (Kröhling *et al.*, 2006, 2010; Erra *et al.*, 2011, 2013).

**Registros de paleovertebrados.**— Hasta el momento el único registro confirmado en dicha unidad corresponde a un ejemplar de *Smilodon populator* procedente

de las barrancas del Arroyo Barrenechea (Departamento Diamante) y algunos restos de mamíferos indeterminados en otras localidades del mismo Departamento.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los fósiles que forman parte del presente estudio proceden mayoritariamente de cuatro unidades del Pleistoceno tardío: las Formaciones Salto Ander Egg, El Palmar, Arroyo Feliciano y Tezanos Pinto.

La Formación San Salvador, de edad inferida Plioceno/Pleistoceno inferior, es aún muy poco estudiada y cuenta con una única mención para la región del centro-este de Entre Ríos donde los análisis fitolíticos han permitido inferir la existencia de bosques higrófilos, ribereños y palmares con sotobosques de gramíneas meso-megatérmicas (Patterer, 2015).

Las formaciones geológicas de Entre Ríos tradicionalmente asignadas al Pleistoceno inferior-medio son la Formaciones Hernandarias, La Juanita y Punta Gorda (Iriondo, 1998).

Con respecto a la Formación Hernandarias, Bidegain (1991) señala que fue depositada durante el Evento Olduvai (ca. 1,77-1,95 Ma) caracterizado por una fase de gran humedad y la existencia de extensos lagos. Al igual que Iriondo (1998), refiere la Formación Hernandarias al Pleistoceno inferior teniendo en cuenta su posición estratigráfica. Hasta el momento no se han hallado fósiles en dicha unidad. La mención más moderna de un vertebrado hallado en la base de una unidad cuyos sedimentos fueron tentativamente correlacionables con la Formación Hernandarias corresponde al roedor *Aenigmys* (Vucetich *et al.* 2005). No obstante, ni dicha correlación geológica está confirmada, ya que el nivel portador aflora en la ciudad de Diamante y correspondería a los niveles medios del Grupo Punta Gorda, ni *Aenigmys* suministra información biocronológica alguna.

Respecto a las unidades del Pleistoceno tardío, en la FSAE se reconocen dos unidades bioestratigráficas. La reconocida en la base (SS1) presenta varios elementos faunísticos vinculados a ambientes tropicales-subtropicales y megafauna típicamente registrada en el Pleistoceno tardío de la Argentina. Dichos niveles fueron datados en aproximadamente 120 ka y correlacionados con el MIS 5e (Brunetto *et al.*, 2015, Ferrero *et al.*, 2017). La influencia brasílica está marcada por las presencias del mustélido *Pteronura brasiliensis*, la tortura *Chelonoidis denticulata* y una nueva especie de tapir fósil *Tapirus mesopotamicus*. Otra presencia faunística importantes es el pampaterio *Holmesina* cf. *paulacoutoi*. Si bien, esta especie ha sido registrada en las provincias de Chaco, Corrientes y Santa Fe tradicionalmente se lo ha considerado de abolengo brasílico (Scillato-Yané *et al.*, 2005). La otra unidad bioestratigráfica (SS2 y SS3), registra exclusivamente fauna típica del Pleistoceno tardío. Los niveles medios de la FSAE (SS2) fueron acumulados durante los 105 ka y 96 ka y son correlacionados con el MIS 5c. El nivel superior (SS3) fue datado en 60 ka y probablemente acumulado durante el MIS 3. A excepción de los taxones de abolengo brasílico, la fauna registrada forman parte del registro fósil común del Pleistoceno tardío en Argentina, Sur de Brasil y Norte de Uruguay (ver Cione y Tonni, 2005;

Vezzosi, 2008, 2011; Zurita *et al.*, 2014; Cruz, 2012; Cruz *et al.*, 2012, Ubilla *et al.*, 2009; Ribeiro y Scherer, 2009; Scherer, 2009; Scherer *et al.*, 2009).

Por su parte, la Formación El Palmar presenta registros de una fauna de mediano y gran porte similar a la hallada en el Pleistoceno tardío de otras áreas de la Argentina (Cione y Tonni, 2005; Vezzosi, 2008, 2011; Zurita *et al.*, 2014; Cruz, 2012; Cruz *et al.*, 2012). La unidad fue datada en  $80 \pm 13$  ka (Iriondo y Kröhling, 2001, 2003), correspondiéndose con el MIS5a característico de una época húmeda y cálida (Shackleton, 1995; Opdyke, 1995). Una segunda datación por TL, realizada en una muestra de la parte superior del perfil en Salto, arrojó una edad de  $88 \pm 35$  ka (ver Iriondo, 1980; Iriondo y Kröhling, 2008). Además, dicha unidad presenta como dato sobresaliente para el Pleistoceno tardío de la Argentina el registro de *Tapirus* cf. *terrestris* (Ferrero *et al.*, 2007). Teniendo en cuenta estas evidencias, se hipotetiza que tanto la FSAE como la FEP se habrían depositado durante el último interglacial a inicios del Pleistoceno tardío, en torno a los 80 ka y 120 ka, bajo condiciones climáticas globales similares. La evidencias paleoflorística indican que durante la depositación de la FEL se desarrollaron bosques mixtos subtropicales a tropicales húmedos, bosques semihúmedos con la presencia de anacardiáceas y leguminosas, palmares y pastizales megatérmicos a mesotérmicos bajo condiciones climáticas cálidas y húmedas a semi-húmedas (Zucol *et al.*, 2005; Brea *et al.*, 2010; Patterer, 2012; Patterer *et al.*, 2014; Ramos, 2015).

La asociación de mamíferos hallada en la FAF es muy similar en su composición a aquella reconocida como megafauna típica del Pleistoceno tardío de la Argentina. No obstante, al igual que lo que ocurre con la FSAE y FEP del Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos, se registran taxones con afinidad tropical y subtropical. En este sentido, se identificó a *T. terrestris* (Tonni, 1992), *Trachemys* cf. *dorbini* (de la Fuente *et al.*, 2002) y *Pantera onca* (Ferrero, 2008 b) en localidades del este de la provincia de Entre Ríos. La paleoflora hallada en esta unidad permite inferir que la vegetación creció bajo condiciones climáticas cálidas y húmedas a semihúmedas (Moya y Brea, 2015).

La fauna de la Formación Tezanos Pinto hasta el momento se reduce a la presencia de *Smilodon populator*. En otras localidades, del Departamento de Diamante, se hallaron fragmentos de vertebrados indeterminados. La evidencias paleoflorística indica la aparición durante el Pleistoceno tardío-Holoceno temprano de las estepas templado-cálidas a templado-secas y/o húmedas junto a sabanas de palmeras.

La reseña desarrollada en esta contribución da cuenta de una importante diversidad paleobotánica y paleofaunística en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos. Además, expone los avances más significativos en el conocimiento de los paleoambientes, aspectos geológicos, estratigráficos y geocronológicos. Si bien son importantes los resultados obtenidos aún quedan mucho por desarrollar y profundizar.

## AGRADECIMIENTOS

A María Cecilia Zalazar por realizar los mapas. Financiamiento de Conicet, PIP-CONICET-112-201101-01024, PIP CONICET 11220130100245CO y PICT-ANPCYT-2013-0491.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aceñolaza, F. G. 1976. Consideraciones estratigráficas sobre el Terciario marino de Paraná y alrededores. *Acta Geológica Lilloana* 13: 91-118. Tucumán.
- Aceñolaza, F. G. y Sayazo, J. 1980. Análisis preliminar sobre la estratigrafía, morfodinámica y morfogénesis de la región de Villa Urquiza, provincia de Entre Ríos. *Acta geológica Lilloana* 15 (2): 139-154.
- Alcaraz, M. A. y Ferrero, B. S. 2013. *Hippocamelus* Leuckart (Artiodactyla: Cervidae) en el Pleistoceno de la provincia de Entre Ríos, Argentina. II Simposio del Plioceno y Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina. Libro de Resúmenes 1 p.
- Alcaraz, A., Ferrero, B. S. y Noriega, J. I. 2005. Primer registro de *Antifer ultra* Ameghino 1889 (Artiodactyla: Cervidae) en el Pleistoceno de Entre Ríos. En: F. G. Aceñolaza (ed.) *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino*, INSUGEO, Miscelánea 14: 65-70.
- Ameghino, F. 1883a. Sobre una colección de mamíferos fósiles del Piso Mesopotámico de la Formación Patagónica recogidos en las barrancas del Paraná por el Profesor Pedro Scalabrini. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 5 (entrega 1a): 101-116.
- Ameghino, F. 1883b. Sobre una nueva colección de mamíferos fósiles recogidos por el Profesor Scalabrini en las barrancas del Paraná. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 5: 112-113.
- 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: 3-207.
- Ameghino, F. 1886. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de los terrenos terciarios antiguos del Paraná. Memoria cuarta. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 9: 3-288.
- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 6: 1-1027.
- Ameghino, F. 1891. Caracteres diagnósticos de cincuenta especies nuevas de mamíferos fósiles argentinos. *Revista Argentina de Historia Natural* 1: 129-167.
- Ameghino, F. 1906. Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie, avec un parallèle entre leur faunes mammologiques et celles de l'ancien continent. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural* 15 (3): 1-568.

- Azara, Félix de. Voyages dans l'Amérique meridionale... depuis 1781 jusqu'en 1801. Publiées d'après les manuscrits de l'auteur avec une notice sur sa vie et ses écrits, par C. A. Wackenaer; enrichies de notes par G. Cuvier... Suivies de l'histoire naturelle des oiseaux du Paraguay et de La Plata par le même auteur, traduite, d'après l'original espagnol, et augmentée d'un grand nombre de notes, par M. Sonnini; accompagnés d'un atlas de vingt-cinq planches... Paris: Dentu, Imprimeur Libraire, 1809, 4 vols. + 1 atlas.
- Battaglia, G. 1946. Contribución al conocimiento geológico de la zona de Herrerías. Tesis doctoral Inédita, Universidad Nacional de Córdoba, 140 pp. Córdoba.
- Bidegain, J. C. 1991. Sedimentary development, magnetostratigraphy and sequence of events of the late Cenozoic in Entre Ríos and surrounding areas in Argentina. Tesis Doctoral. Paleogeophysics & Geodynamics Department of Geology and Geochemistry Stockholm University. S-10691. Estocolmo. Suiza.
- Bidegain, J. C. 1993. Primeros análisis paleomagnéticos en sedimentos del Cenozoico tardío en las márgenes del río Paraná. Revista Asociación Geológica Argentina 48 (3-4): 247-256.
- Bonarelli, G. y Nágera, J. 1913. Informe preliminar sobre un viaje de investigación geológica a la provincia de Entre Ríos y Corrientes. Boletín de la Dirección nacional de Geología e Hidrología 5 (B): 1-6. Buenos Aires.
- Bossi, J. 1969. Geología del Uruguay. Colección Ciencias 12. 2da Edición. Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República, Montevideo, 464 pp.
- Brandoni D., Ferrero B. S. y Brunetto, E. 2010. *Myiodon darwini* from the late Pleistocene of Mesopotamia, Argentina, with remarks on individual variability, paleobiology, paleobiogeography, and paleoenvironment. Journal of Vertebrate Paleontology 30 (5): 1547-1558.
- Bravard, A. 1858. Monografía de los terrenos marinos terciarios de las cercanías del Paraná. Imprenta del Registro Oficial (reimpreso por la Imprenta del Congreso de la Nación, 1995). Pp. 117.
- Brea, M. 1998. *Ulminium mucilaginosum* n. sp. y *Ulminium artabeae* n. sp., dos leños fósiles de Lauraceae en sedimentos de la Formación El Palmar, provincia de Entre Ríos, Argentina. Ameghiniana 35: 193-204.
- Brea, M. 1999. Leños fósiles de Anacardiaceae y Mimosaceae de la Formación El Palmar (Pleistoceno superior), departamento de Concordia, provincia de Entre Ríos, Argentina. Ameghiniana 36: 63-69.
- Brea, M. y Zucol, A. F. 2001. Maderas fósiles de Combretaceae de la Formación El Palmar (Pleistoceno), provincia de Entre Ríos, Argentina. Ameghiniana 38: 499-417.
- Brea, M. y Zucol, A. F. 2011. The Paraná-Paraguay Basin: Geological and Paleoenvironmental. En: J.S. Albert y Roberto E.R. (Eds.), Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes: 69-87. University of California Press.
- Brea, M., Zucol, A. F. y Scopel, A. 2001. Estudios paleobotánicos del Parque Nacional El Palmar (Argentina): I. Inclusiones minerales en leños fósiles de Myrtaceae. Natura Neotropicalis 32: 33-40.

- Brea, M., Franco, M. J. y Lutz, A. I. 2012. Redescription and reassignment of *Entretroxyylon victoriensis* from the Upper Miocene, Paraná Formation, South America. *Review of Palaeobotany and Palynology* 185: 13-25.
- Brea, M., Zucol, A. F. y Patterer, N. 2010. Fossil woods from late Pleistocene sediments from El Palmar Formation, Uruguay Basin, eastern Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 163: 35-51.
- Brunetto, E., Ferrero, B. S., Noriega, J. I. 2015. Late Pleistocene lithostratigraphy and sequences in the southwestern Mesopotamia (Argentina): evidences of the Last Interglacial Stage. *Journal of South American Earth Sciences*, 111–128. doi: 10.1016/j.jsames.2014.12.003.
- Brunetto, E., Ferrero, B. S., Noriega, J. I., Gottardi M. G., Zamboni, L., Gallina, G. 2009. Formación Salto Ander Egg: depósitos fluviales del pleistoceno superior, en el suroeste de Entre Ríos. IV Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología. XII Congreso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. II Reunión Sobre el Cuaternario de América del Sur. Actas N° 260.
- Burmeister, H. 1876. Description physique de la République Argentine. Traducción del alemán por E. Maupas (1878). Tomo 1: 394 pp.; 2: 412 pp y 3: 556 pp.
- Burmeister, G. 1885. Examen crítico de los mamíferos y los reptiles denominados por Don Augusto Bravard. *Anales del Museo Público de Buenos Aires* 3: 95-173.
- Burmeister, G. 1891. IX. Continuación a las adiciones al examen crítico de los mamíferos fósiles terciarios para dar a conocer los objetos de historia natural nuevos ó poco conocidos conservados en ese establecimiento. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 3: 401-461.
- 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 (2) 476-483.
- Carlini, A. A., Tonni, E. P. y Noriega, J. I. 2002. El primer registro paleontológico del lutrino gigante *Pteronura* (Carnívora, Mustelidae) en la Argentina. Su importancia paleobiogeográfica. I Congreso Latinoamericano de Paleontología De Vertebrados. Libro de Resúmenes, p. 25. Chile.
- Carlini, A. A., Zurita, A. E., Gasparini, G. y Noriega, J. I. 2004. Los mamíferos del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina y su relación con aquéllos del Centro-Norte de la Argentina, Paraguay y Sur de Bolivia, Sur de Brasil y Oeste de Uruguay: Paleobiogeografía y Paleoambientes. En: F.G. Aceñolaza (ed.) *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino*, INSUGEO, Miscelánea 12: 83-90.
- Castellano, A. 1965. Estudios fisográficos de la provincia de Corrientes. Publicación del Instituto de Fisiografía y Geología, p. 49. Rosario.
- Cione, A. L. y Tonni, E. P. 1999. Biostratigraphy and chronological scale of uppermost Cenozoic in the Pampean Area, Argentina. En: J. Rabassa y M. Salemme (Eds.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 12: 23-51.
- Cione, A. L. y Tonni, E. P. 2005. Biostratigrafía basada en mamíferos del Cenozoico superior de la provincia de Buenos Aires, Argentina. R. E. de Barrio, R. O.

- Etcheverry, M. F. Caballé y E. Llambias (Eds.) Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires. XVI Congreso Geológico Argentino 11: 183-200. La Plata.
- Cordini, I. R. 1949. Contribución al conocimiento de la Geología Económica de Entre Ríos. Anales de la Dirección General de Industria Minera 2: 87-78, láminas pp. 32. Buenos Aires.
- Cruz, L. E. 2012. Biostratigraphy and geochronology of the late Cenozoic of Córdoba Province (central Argentina). Journal of South American Earth Sciences 42, 250-259. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2012.06.015>
- Cruz, L. E., Fernicola, J. C., Carignano C. A., Bargo M. S. 2012. Asociaciones faunísticas del Cuaternario de San Francisco, Provincia de Córdoba, Argentina. Implicancias Bioestratigráficas y Taxonómicas. Ameghiniana 49 (4), 642-656.
- Darwin, C. R. 1846. Geological observations on South America, being the third part of the geology of the voyage of the "Beagle" during 1832 to 1836, London (Smith Elder), pp. 279.
- D'Orbigny, A. 1842. Voyage dans L'Amerique Meridionale. Paris: 3 Paleontologie. 3 (4): 1-152. Paris & Strassbourg.
- de la Fuente, M., Noriega, J. I. y Piña, C. I. 2002. *Trachemys dorbigni* (Duméril y Bibron, 1835) (Cryptodira: Emydidae) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Cuadernos de Herpetología 16: 65-72.
- 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: 398-412.
- Erra, G., Zucol, A. F. y Kröhling, D. M. 2013. Análisis fitolítico de la Formación Tezanos Pinto (Pleistoceno tardío-Holoceno temprano) en el sector sudeste de la provincia de Entre Ríos (Argentina). Ameghiniana 50: 429-446.
- Ferrero, B. S. 2005. El registro fósil de los camélidos (Artiodactyla: Camelidae) en el Pleistoceno de la provincia de Entre Ríos, su comparación con el de la Región Pampeana y Uruguay. Ameghiniana 42 (4)-S: 28R.
- Ferrero, B. S. 2007. Los mastodontes (Mammalia, Gomphoteriidae) en el Lujanense de la Provincia de Entre Ríos. Consideraciones geográficas y paleoecológicas. XXIII Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados. Libro de Resúmenes de 13 p. Trelew.
- Ferrero, B. S. 2008a. *Scelidodon* Ameghino (Tardigrada: Scelidotheriinae) en la Formación Tezanos Pinto (Pleistoceno tardío) de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Revista Miscelánea INSUGEO 17: 21-30.
- Ferrero, B. S. 2008b. Primer registro de *Panthera onca* Linnaeus 1758 (Carnivora: Felidae) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Revista Miscelánea INSUGEO 17:31-40.
- Ferrero, B. S. 2009. Diversidad y evolución de los Mamíferos del Cuaternario de la provincia de Entre Ríos Argentina. Aspectos bioestratigráficos y paleozoogeográficos de una fauna particular: Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 425 pp. La Plata.

- Ferrero, B. S. 2013. Los vertebrados del Cuaternario de la provincia de Entre Ríos. II Simposio del Plioceno y Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina. Libro de Resúmenes 10 p. Diamante.
- Ferrero, B. S. En prensa. Mamíferos de la Formación Arroyo Feliciano (Pleistoceno tardío) en Provincia De Entre Ríos. XI Congreso Argentino de Paleontología. Libro de Resúmenes, 44-45 pp. Ameghiniana Suplemento.
- Ferrero, B. S. y Alcaraz, M. A. 2013. Los ciervos (*Artiodactyla*, *Cervidae*) fósiles del Pleistoceno de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. Libro de Resúmenes 30 p. Córdoba.
- Ferrero, B. S. y Noriega J. I. 2005. Tapires del Pleistoceno de Entre Ríos (*Perissodactyla*: *Tapiridae*). Análisis filogenético preliminar. *Ameghiniana* 42 (4) S: 69R.
- Ferrero, B. S. y Noriega, J. I. 2007. A new tapir from the Upper Pleistocene of Argentina: Phylogenetic remarks on the Neotropical family diversification and paleoenvironmental inferences. *Journal of Vertebrate Paleontology* 27 (2): 504-511.
- 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. Libro Cuaternario do RS: Integrando conocimientos. Monografías Vol. 1, Sociedad Brasileira de Paleontología 207-215 pp.
- Ferrero, B. S., Brandoni, D., Noriega, J. I. y Carlini A. A. 2007. Mamíferos de la Formación El Palmar (Pleistoceno tardío) de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 9 (2): 109-117.
- Ferrero B. S, Noriega J. I., Brunetto E., Nuñez Otaño N. 2017. Vertebrate continental assemblage from the Last Interglacial in southern South America (Entre Ríos, Argentina). *Biostratigraphy and paleoenvironment. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 466: 89-99.
- Ferrero, B. S., Peralta, M. J., Brunetto, E. y Gasparini, G. M. 2015. Nuevos registros de mamíferos en la Formación Arroyo Feliciano (Pleistoceno tardío) en el tramo sur del río Gualeguay, provincia de Entre Ríos. XXIX Jornadas de Paleontología de Vertebrados. *Ameghiniana Suplemento* 52 (4): 17.
- Favotti, E., Ferrero B. S. y Brandoni, D. Primer registro de *Myiodon darwini* Owen (*Xenarthra*, *Tardigrada*, *Myiodontidae*) en la Formación Arroyo Feliciano (Pleistoceno tardío), Entre Ríos, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontología* 18 (3): 547-554.
- Franco, M. J., Brea, M., Ferrero, B. S. y Brunetto, E. 2015. Nuevos registros de *Prumnopityoxylon gnaedingeriae* Franco y Brea (*Podocarpaceae*) en asociación con mamíferos pleistocenos, cuenca del río Gualeguay, Entre Ríos, Argentina. III Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina. Libro de Resúmenes: 16. Corrientes.
- Frenguelli, J. 1920. Apuntes sobre mamíferos fósiles entrerrianos. Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 24: 27-54.



- Gasparini, G. M y Ferrero, B. S. 2010. The Tayassuidae (Mammalia, Artiodactyla) from the Quaternary of Entre Rios province. A palaeofaunal review in Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 256(2):151-160. doi: 10.1127/0077-7749/2010/0040
- Holanda, E. C. y Ferrero, B. S. 2013. Reappraisal about the genus *Tapirus* (Perissodactyla, Tapiridae): systematic and phylogenetic affinities of South American tapirs. *Journal of Mammalian Evolution* 20: 33-44. doi: 10.1007/s10914-012-9196-z
- Iriondo, M. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la Cuenca del Río Uruguay. XIII Congreso Geológico Argentino, 13 y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Libro de Resúmenes 4: 15-25.
- Iriondo, M. H. 1980. El Cuaternario de Entre Ríos. *Revista Asociación Ciencias Naturales del Litoral* 11: 125-141.
- Iriondo, M. 1994. Los climas Cuaternarios de la Región Pampeana 4 (2): 46 pp.
- Iriondo, M. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la cuenca del río Uruguay. *XIII Congreso Geológico Argentino y III de Exploración de Hidrocarburos. Actas* 4: 15-25.
- Iriondo, M. 1998. Loess in Argentina: Temperate and Tropical. Excursión Guide N.º3. Province of Entre Ríos. Internacional Union for Quaternary Reserch. Internacional Join Field Meeting 1-12 pp.
- Iriondo, M. H. y Rodriguez, 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.
- Iriondo, M. y Santi, M. 2000. La Formación Salto Chico en el subsuelo de Entre Ríos. II Congreso Latinoamericano de Sedimentología y VIII Reunión Argentina de Sedimentología. Libro de resúmenes: 91.
- Iriondo, M. y Scotta, E. 1978. The evolution of the Paraná river delta. Internacional Symposium on coastal evolution in the Quaternary. Actas 405-418. Brasil.
- Iriondo, M. H. y Krohling, D. 2001. A neoformed Kaolinitic mineral in the Upper Pleistocene of NE Argentina. *International Clay Conference* 12:6.
- Iriondo, M. H. y Kröhling, D. 2003. A neoformed kaolinitic mineral in the upper Pleistocene of northeastern Argentina. En: Domínguez E. A, Mas G. y Cravero F (Eds.), *A clay Odyssey* 109-116.
- Iriondo, M. H. y Kröhling, D. 2007. La Formación El Palmar (Informalmente Formación Salto Chico) y el Acuífero San Salvador, Entre Ríos. V Congreso Argentino de Hidrogeología. 433-441 pp, Paraná, Entre Ríos, Argentina.
- 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.
- Iriondo, M., Ceruti, C. y Tardivo, R. 1985. Geomorfología y Cuaternario del tramo inferior del Arroyo Feliciano. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales de Litoral* 16: 149-156.
- Kantor, M. 1925. La Formación Entrerriana. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 50 (2): 35-66.

- Kraglievich, L. 1922. *Amphiocnus paranense* n. gen., n.sp. Un probable precursor del *Megalocnus* de la isla de Cuba en la formación Entrerriana. *Physis* 6: 73-87.
- Kraglievich, L. 1923. Descripción de dos cráneos y otros restos del género *Pliomorphus* Ameghino procedentes de la formación entrerriana de las Barrancas del Río Paraná. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* 33: 1-56.
- Kraglievich, L. 1931. Cuatro notas paleontológicas sobre *Octomyiodon aversus* Ameghino, *Argyrolagus palmeri* Ameghino, *Tetrastylus montanus* Ameghino y *Muñizia paranensis* n. gen., n. sp. *Physis* 10: 242-266.
- Kraglievich, L. 1932. Diagnósis de nuevos géneros y especies de roedores cávidos y eumegámidos fósiles de Argentina. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 114: 155-181 y 211-237.
- Kröhling, D., Passeggi, E., Zucol, A. F., Aguirre, M., Miquel, S. y Brea, M. 2006. Sedimentología y bioestratigrafía del loess pampeano del Pleistoceno tardío (Fm Tezanos Pinto) en el SO de Entre Ríos. IV Congreso Latinoamericano de Sedimentología y XI Reunión Argentina de Sedimentología. Resúmenes: 127. Bariloche.
- Kröhling, D., Passeggi, E., Zucol, A. F., Erra, G., Miquel, S. y Brea, M. 2010. Multi-disciplinary analysis of the last glacial loess at the NE of the Pampean aeolian system. XVIII International Sedimentological Congress. Abstracts Volume: 518. Mendoza, Argentina.
- Kruck, W., Helms, F., Geyh, M. A., Suriano, J. M., Marengo, H. G. y Pereyra, F. 2011. Late pleistocene-holocene history of Chaco-Pampa sediments in Argentina and Paraguay. *Quaternary Science Journal* 60 (1): 188-202. <http://dx.doi.org/10.3285/eg.60.1.13>.
- 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. 1980. *Palmoxylon concordiensis* n. sp. del Plioceno de la Provincia de Entre Ríos, República Argentina. II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso latinoamericano de Paleontología. *Actas* 3: 129-140. Buenos Aires.
- Lutz, A. I. 1984. *Palmoxylon yuqueriense* n. sp. del Plioceno de la Provincia de Entre Ríos, Argentina. III Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. *Actas* 197-207. Corrientes.
- Lutz, A. I. 1986. Descripción morfo-anatómica del estípite de *Palmoxylon concordiensis* Lutz del Plioceno de la Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Facena* 6: 17-32.
- Manzano A. S., Noriega J. I. y Joyce W. G. 2009. The Tropical Tortoise *Chelonoidis denticulata* (Testudines: Testudinidae) from the Late Pleistocene of Argentina and Its Paleoclimatological Implications. *Journal of Paleontology* 83 (6): 975-980.
- Martinelli, J. 1947. Contribución al conocimiento de las barrancas del Paraná entre Brugo y Bajada Grande. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

- Moya, E. y Brea, M. 2015. A new record of fossil wood of Vochysiaceae from the Upper Pleistocene (Arroyo Feliciano Formation), Argentina, South America. *Revista Brasileira de Paleontologia* 18: 83-90.
- Moya, E. y Brea, M. 2015. Legume fossil woods from the late Pleistocene Northeastern Argentina (Arroyo Feliciano Formation): Palaeobiogeographic implications. *Ameghiniana* 52: 558-573.
- Moya, E., Brea, M. y Franco, M. J. 2015. First record of *Styracoxylon* (Styracaceae) from Southern Hemisphere: Arroyo Feliciano Formation (Upper Pleistocene), Entre Ríos, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 221: 211-219
- Naveda, A., de Thoisy, B., Richard-Hansen, C., Torres, D.A., Salas, L., Wallace, R., Chalukian, S. y de Bustos, S. 2008. *Tapirus terrestris*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 22 July 2014.
- Noriega, J. I. y Tonni, E. P. 2007. *Geronogyps reliquus* Campbell (Ciconiiformes: Vulturidae) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos y su significado paleoambiental. *Ameghiniana* 44 (1): 245-250.
- Noriega, J. I., Carlini, A. A. y Tonni, E. P. 2004. Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del Arroyo Ensenada (Departamento Diamante, Provincia de Entre Ríos). En: F.G. Aceñolaza (ed.) *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino*, INSUGEO, Miscelánea, 12: 71-76.
- Noriega, J. I., Candela, A. M. y Vucetich, M. G. 2006. Nuevos registros de roedores Caviomorpha en la Formación Alvear (Plioceno, Entre Ríos). XXII Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados. *Ameghiniana* 43 (4): 48R.
- Opdyke, N.D. 1995. Mammalian migration and climate over the last 7Ma. En: Ed. Vra, E.S. et al., *Paleoclimate and Evolution, with emphasis Human Origin*. Yale University Press, New Haven/London. Pp. 109-114.
- Orbigny, A d'. 1842. *Voyage dans l'Amérique méridionale*. P. Bertrand, Paris. Pp.188.
- Ortiz, T. 1888. Paleontología de Entre Ríos. En: (Ed.) Cayetano Ripoll, *La Provincia de Entre Ríos bajo sus diversos aspectos*. Museo de la Provincia. Paraná.
- Parera, A. 2002. *Los mamíferos de Argentina y la región austral de Sudamérica*. Editorial El Ateneo, Buenos Aires, Argentina, pp. 458.
- Ortiz Jaureguizar, E. y Cladera, G. A. 2006. Paleoenvironmental evolution of Southern South America during the Cenozoic. *Journal of Arid Environments* 66: 498-532.
- Ottone, E. G. 2002. The french botanist Aimé Bompland and paleontology at Cuenca del Plata. *Earth Sciences History* 21: 150-165.
- Ottone, E. G. 2005. The history of palaeobotany in Argentina during the 19<sup>th</sup> century. En: *History of Paleobotany: Selected Essay*. Bowden, A.J., Burek, C.V., Wilding, R. (eds), Geological Society, Special Publications, 241: 281-294. London.
- Owen, R. 1839-1840. *Fossil Mammalia. The zoology of the voyage of HMS. "Beagle"*, Pp. 35. London.
- Pascual, R. y Odreman Rivas, O. E. 1973. Las unidades estratigráficas del Terciario portadoras de mamíferos. Su distribución y sus relaciones con los aconteci-

- mientos diastróficos. V Congreso Geológico Argentino, Anales 3:293-338. Villa Carlos Paz. Córdoba.
- Patterer, N. I. 2012. Análisis Fitolíticos de la Formación El Palmar (Pleistoceno superior) en la cuenca del río Uruguay (este de Argentina). Tesis Doctoral Inédita, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 307 pp. Córdoba.
- Patterer, N. I. 2015. Análisis fitolíticos de la Formación San Salvador (Plioceno-Pleistoceno inferior) en la cuenca del río Uruguay, Entre Ríos, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 72 (3): 332-344.
- Patterer, N. I., Zucol, A. F. y Brea, M. 2014. Análisis fitolítico del perfil sedimentario “Los Loros”, de la Formación El Palmar (Pleistoceno Superior), en el Parque Nacional El Palmar, Entre Ríos, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 26: 53-62.
- Prevosti, F. J. y Ferrero, B. S. 2008. A Pleistocene Giant River Otter from Argentina: Remarks on the Fossil Record and Phylogenetic Analysis. *Journal of Vertebrate Paleontology* 28 (4): 1171-1181.
- Prevosti, F. J., Noriega, J. I., García Esponda, C. M. y Ferrero, B. S. 2005. Primer registro de *Dusicyon gymnocercus* (Fischer) (Carnivora: Canidae) en el Pleistoceno de Entre Ríos, Argentina. *Revista Española de Paleontología* 20 (2): 159-167.
- Ramos R. S. 2014. Análisis paleoecológico preliminar de la flora de La Formación El Palmar (Pleistoceno tardío), Entre Ríos, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 26: 63-74.
- Ramos R. S. 2015. Estudios xilológicos en la Formación El Palmar (Pleistoceno Superior), Provincia de Entre Ríos, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- Ramos, R. S., Brea, M. y Kröhling, D. M. 2012. Leños fósiles de la Formación El Palmar (Pleistoceno tardío) en el parque Nacional El Palmar, Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 49: 606-622.
- Ramos R. S., Brea M. y Pardo, R. 2014. Fossil wood of *Peltophoroxylo* (Caesalpinoideae) from El Palmar Formation (late Pleistocene), Argentina. *IAWA Journal* 35 (2): 199-212.
- Ramos R. S., Brea M. y Kröhling, D. M. 2015. Primer registro de *Cryptocaryoxylon* Leisman, una Lauraceae de la Formación El Palmar (Pleistoceno tardío), Entre Ríos, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”*, n.s. 17 (1): 59-70.
- Redford, K. H., Eisenberg, J. F. 1992. Orden Artiodactyla. Mammals of the Neotropics. The Southern Cone (2), 229-252.
- Reig, O. A. 1957. Sobre la posición sistemática de “*Zygolestes...*” con una reconsideración de la edad y correlación del “Mesopotamiense”. *Holmbergia* 5 (12-13).
- Ribeiro, A. M., Scherer, C. S. 2009. Mamíferos do Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil. In: Ribeiro, A.M.; Bauermann, S.G.; Scherer, C.S. (Org.), Quaternario do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontología. Monografías da Sociedade Brasileira de Paleontología, pp. 171-192.

- Rimoldi, H. 1962. Aprovechamiento del río Uruguay en la zona de Salto Grande. Primeras Jornadas Geológicas Argentinas. Anales 2: 287-310.
- Scartascini, G. 1957. Ubicación geológica de la selenuta de Entre Ríos. Revista Industria Minera 16(1).
- Scartascini, G. 1959. El banco calcáreo organógeno de Paraná. Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales. Ciencias Geológicas 1 (16): 3-12.
- Scherer, C. 2009. Os Camelidae Lamini (Mammalia, Artiodactyla) do Pleistoceno da América do Sul: Aspectos Taxonômicos E Filogenéticos. Tesis doctoral, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Biblioteca Geociências – UFRGS, Luciane Scoto da Silva CRB 10/1883. Porto Alegre.
- Scherer, C. S., Pitana, V. G. y Ribeiro, A. M. 2009. Proterotheriidae and Macraucheniiidae (Litopterna, Mammalia) from the Pleistocene of Rio Grande Do Sul State, Brazil. Revista Brasileira de Paleontologia 12, 231–246. doi:10.4072/rbp.2009.3.06
- Scillato-Yané, G. J., Carlini, A. A.; Tonni, E. P. y Noriega, J. I. 2005. Paleobiogeography of the Late Pleistocene Pampatheres of South America. Journal of South American Earth Sciences 20 (1-2): 131-138.
- Shackleton, N. J. 1995. New data on the evolution of the Pliocene climatic variability. En: Vra, E.S. et al. (Ed.), Paleoclimate and Evolution with Emphasis on Human Origins Pp. 242-248. Yale University Press, New Haven/London.
- Tonni E. P. 1987. *Stegomastodon platensis* (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae) y la antigüedad de la Formación El Palmar en el Departamento Colón, Provincia de Entre Ríos, República Argentina. Ameghiniana 2 (3-4): 323-324.
- Tonni, E. P. 1992. *Tapirus* Brisson, 1762 (Mammalia, Perissodactyla) en el Lujanense (Pleistoceno Superior-Holoceno Inferior) de la Provincia de Entre Ríos, República Argentina. Ameghiniana 29 (1): 3-8.
- Tonni, E. P. 2004. Faunas y clima en el Cuaternario de la Mesopotamia argentina. En: (Ed.) F.G. Aceñolaza, Temas de la biodiversidad del litoral fluvial argentino. Instituto Superior de Correlación Geológica, Miscelánea 12: 31-38.
- Tonni, E. P., Fidalgo, F., 1978. Consideraciones sobre los cambios climáticos durante el Pleistoceno tardío-Reciente en la Provincia de Buenos Aires. Aspectos ecológicos y zoogeográficos relacionados. Ameghiniana 15, 235-253.
- 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 (3-4): 257-281
- Tonni, E. P., Cione, A. L., Figini, A. J., Noriega, J. I., Carlini, A. A., Miquel, S. E. 2001. Extensión del período árido del Holoceno hasta los siglos X a XIII basada en el registro de moluscos terrestres en Entre Ríos (Argentina). XI Congreso Latinoamericano de Geología y III Congreso Uruguayo de Geología. Actas versión electrónica. Montevideo.
- Ubilla, M., Perea, D., Rinderknecht, A. y Corona, A. 2009. Pleistocene mammals from Uruguay: biostratigraphic, biogeographic and environmental connotations. In: Ribeiro, A.M., Bauermann, S.G., Scherer, C.S. (Eds.), Cuaternario

- do Rio Grande do Sul. Integrando conhecimentos. Monografias do sociedade Brasileira de Paleontologia, Porto Alegre, pp. 217-230.
- Veroslavsky, G. y Ubilla, M. 2007. A 'snapshot' of the evolution of the Uruguay River (Del Plata Basin): the Salto depositional sequence (Pleistocene, Uruguay, South America). *Quaternary Science Reviews* 26: 2913-2923.
- Vezzosi, R. I. 2008. Nuevos aportes al conocimiento de la diversidad de vertebrados fósiles cuaternarios en la provincia de Santa Fe. LXXIV Reunión de Comunicaciones Científicas de la ACNL. Libro de Resúmenes, p. 16. Santa Fe, Argentina.
- Vezzosi, R. I. 2011. Primer registro de *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) en el pleistoceno del centro de la provincia de Santa Fe, Argentina. En: J. Calvo, J. Porfiri, B. Gonzalez Riga y D. Dos Santos (Eds.), *Dinosaurios y paleontología desde América Latina. III Congreso Latinoamericano de Paleonología*, 235-245. EDIUNC. Universidad Nacional de Cuyo.
- Vucetich, M. G., Vieytes, E. C., Verzi, D. H., Noriega, J. I. y Tonni, E. P. 2005. Unexpected primitive rodents in the Quaternary of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 20 (1-2): 57-64.
- Zucol, A., Brea, M. y Scopel, A. 2005. First record of fossil wood and phytolith assemblages of the Late Pleistocene in El Palmar National Park (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 20: 33-43.
- 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: F. G. Aceñolaza (Ed.), *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino*, publicación especial. INSUGEO, *Misceláneas* 12: 91-102.
- Zucol, A. F., Patterer, N. I., Leiva, H. A., Brea, M. y Passeggi, E. 2016. Caracterización fitolítica de la Formación Arroyo Feliciano (Pleistoceno Superior) en la localidad Paso Duarte, provincia de Entre Ríos, Argentina. *APA Publicación Especial, Asociación Paleontológica Argentina* 16 (1): 52-63.
- Zurita, A. y Ferrero, B. S. 2009. Una nueva especie de *Neuryurus* Ameghino (Mammalia, Glyptodontidae) en el Pleistoceno tardío de la Mesopotamia de Argentina. *GEOBIOS* 42: 663-673.
- Zurita, A. E., Miño-Boilini, A. R., Francia, A., Erra, G., Alcaraz, M. A., Carlini, A. A., Lutz, A. I. y Friedrichs, J. 2014. Paleontología y cronología del Cuaternario de las provincias de Corrientes y Formosa, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 26 (1): 75-86.