

# CRONOLOGÍA, MAGNETOESTRATIGRAFÍA Y CARACTERIZACIÓN BIOESTRATIGRÁFICA DEL ENSENADENSE (PLEISTOCENO INFERIOR-MEDIO) EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Esteban SOIBELZON<sup>1</sup>, Eduardo P. TONNI<sup>1</sup> y Juan C. BIDEGAIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento Científico Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata.

Emails: esoibelzon@fcnym.unlp.edu.ar, eptonni@fcnym.unlp.edu.ar

<sup>2</sup> CIC-LEMIT, calle 52 entre 121y 122, 1900 La Plata. Email: jcbidega@yahoo.com.ar

## RESUMEN

En las colecciones paleontológicas de los principales museos de la Argentina se encuentran numerosos restos de mamíferos provenientes de la ciudad de Buenos Aires; aquellos exhumados de la Formación Ensenada, proceden mayoritariamente de las "toscas del Río de La Plata". Los perfiles estratigráficos que acompañan a los hallazgos así como los magnetoestratigráficos publicados a partir de la década de 1980, fueron la base para el conocimiento de la geología superficial de la ciudad y de su subsuelo. Sin embargo, estos perfiles no son estrictamente comparables dado que en muchos casos se utilizaron diferentes puntos como referencia para la altimetría (*cero de referencia*). Para facilitar la intercomparación entre los distintos perfiles, en esta contribución se realizó una homologación de todas las cotas al cero del mareógrafo del Riachuelo. La correlación entre distintos perfiles permitió determinar que: 1) los sedimentos de edad ensenadense (Pleistoceno Inferior-Medio), bioestratigráficamente definidos por la presencia de fósiles tales como *Mesotherium cristatum*, *Arctotherium angustidens*, *Glyptodon munitzi* y *Neosclerocalyptus pseudorntaus* se encuentran al menos desde unos 8 metros por encima de la cota correspondiente al cero del mareógrafo del Riachuelo hasta algo por debajo del mismo, 2) la parte de la Formación Ensenada correspondiente a las "toscas del Río de La Plata" tiene probablemente una antigüedad Matuyama tardía (subcron C1r1n).

Palabras clave: Buenos Aires, Cronología, Ensenadense, Magnetoestratigrafía, Paleontología.

**ABSTRACT:** *Chronology, magnetostratigraphy and biostratigraphic characteristics of the Ensenadense (Lower-Middle Pleistocene) in the city of Buenos Aires.* At the paleontological collections of the principal museums of the Argentina, there are numerous remains of fossil mammals coming from the city of Buenos Aires; those exhumed of the Ensenada Formation, there come especially from the "toscas del Río de La Plata". The stratigraphic profiles associated with the fossil records, as well as the magnetostratigraphic ones published from the decade of 1980, were the base for the knowledge of the superficial geology of the city and of their underground. However, these profiles are not strictly comparable since in some cases the authors used different altimetric points (*zero reference*). We have homologated in this contribution all the altimetric points to facilitate the intercomparison among the different profiles to the zero reference from the Riachuelo standardized level. The correlation among different profiles allowed to determine that: 1) the Ensenada sediments (early-middle Pleistocene), biostratigraphically defined by the presence of fossils such as *Mesotherium cristatum*, *Arctotherium angustidens*, *Glyptodon munitzi* and *Neosclerocalyptus pseudorntaus*, are founded at least from 8 m above the zero of the Riachuelo level until something a few meters below it, 2) the sector of the Ensenada Formation corresponding to the "toscas del Río de La Plata" has probably a late Matuyama (subcron C1r1n) age.

Keywords: Buenos Aires, chronology, Ensenadan, Magnetostratigraphy, Fossil mammals.

## INTRODUCCIÓN

Las grandes excavaciones realizadas en el ámbito de la ciudad de Buenos Aires durante la primera mitad del siglo XX, contribuyeron a acrecentar el conocimiento geológico y paleontológico del subsuelo porteño. Este conocimiento comenzó a construirse fundamentalmente a través

de los hallazgos paleontológicos en las "toscas del Río de La Plata" y en las excavaciones dejadas al descubierto por la construcción del puerto a fines del siglo XIX (véase Ameghino 1889).

Los "sedimentos pampeanos" (en el sentido de Fidalgo et al. 1975) fueron divididos por Fidalgo (1983) y Fidalgo y Martínez (1983) en dos unidades litoestrati-

gráficas: miembro inferior y miembro superior. Riggi *et al.* (1986) proponen designar estas unidades litoestratigráficas como Formación Ensenada y Formación Buenos Aires. Las "toscas del Río de La Plata" son parte de la Formación Ensenada. Sin embargo, tradicionalmente estas unidades fueron denominadas Ensenadense y Bonaerense, respectivamente

(e.g. Nabel y Valencio 1981, Valencio y Orgeira, 1983, Orgeira, 1991, Ré y Orgeira, 1991).

En la presente contribución se establecen correlaciones entre perfiles magnetoestratigráficos (realizados por otros autores) y se caracteriza bioestratigráficamente el Piso/Edad Ensenadense (Pleistoceno Inferior-Medio, Cione y Tonni, 1999, 2001, 2005) en la ciudad de Buenos Aires, utilizando tanto los fósiles provenientes de las excavaciones antes mencionadas, como de las "toscas del Río de La Plata". Asimismo, se establece tentativamente el límite superior de la biozona que caracteriza a esta unidad cronoestratigráfica.

### El "ensenadense" de Ameghino, la Formación Ensenada y el Ensenadense

El nombre de "argille pampeennes" fue propuesto por d'Orbigny (1842) para designar a los sedimentos que cubren toda la llanura pampeana y en los que observó gran abundancia de restos fósiles de mamíferos. Ameghino (1881) divide a estos sedimentos en "terreno pampeano inferior", "terreno pampeano superior" y "terreno pampeano lacustre". Señala que el inferior sólo se presenta al descubierto en pocos puntos, sobre todo frente a Buenos Aires, casi al mismo nivel del agua del río; el superior se halla al descubierto en todos los ríos y arroyos y es más arenoso que el inferior; y el lacustre corresponde a sedimentos depositados cuando la llanura pampeana estuvo cubierta por lagos. Algunos años más tarde Ameghino (1889), denomina "horizonte ensinadense" al "terreno pampeano inferior" y más tarde (Ameghino 1909) los divide en "ensenadense basal" y "ensenadense cuspidal", diferenciándolos por la presencia de restos de "Pachyruchos" bonariensis (=Paedotherium bonaerense), en la porción basal. A su vez, indica que se hallan "en todas partes cubiertos por las capas superiores... Sólo en algunos puntos aparece a la vista la parte superior ["ensenadense cuspidal"], particularmente en el municipio de Buenos Aires donde está representada en las toscas del fondo del río,

y en la base de las barrancas del Paraná... En La Plata, las grandes excavaciones ejecutadas para la construcción del puerto, en la Ensenada, han puesto al descubierto las capas del Pampeano inferior..." (Ameghino 1889, pág. 29). Desde el punto de vista litológico, Frenguelli (1950, 1955) diferenció a los sedimentos pampeanos en loess y limos. Actualmente, la denominada Formación Ensenada (Riggi *et al.* 1986) tiene similitudes características a las de los restantes "sedimentos pampeanos" (Fidalgo *et al.* 1975) y está "constituida por limos arcillo-arenosos y arcillas limo-arenosas, castaño claro a moderado, con algunos niveles gris amarillento. Presenta un aspecto compacto con tramos afectados por edafización...en algunos sectores hay nódulos casi esféricos a lenticulares de carbonato de calcio...Otra particularidad destacable es la presencia de sedimentos edafizados superpuestos sin límites precisos...Asimismo es común la existencia de discontinuidades que representan discordancias de erosión...El contacto de esta unidad con la suprayacente [Fm. Buenos Aires] resulta transicional" (Riggi *et al.* 1986, pág. 329). González Bonorino (1965) indica que "el pase entre ambos loesses es en general bien definido, pero transicional" (1965, pág. 93); opinión compartida por Bobbio *et al.* (1986), Ré y Orgeira (1991) y Valencio y Orgeira (1983). Con referencia a las mismas unidades en los alrededores de La Plata, Bidegain y Rico (2004) y Bidegain *et al.* (2007) consideran que el límite entre ambas formaciones está marcado por una clara discordancia erosiva, la cual también fue observada por Nabel *et al.* (1993) y Tonni *et al.* (1999).

Bioestratigráficamente, el Piso Ensenadense, está fundamentado en la Biozona de *Mesotherium cristatum* (Cione y Tonni, 2005, Biozona de *Tohyentes pampaens* de Cione y Tonni, 1995). La secuencia más completa que incluye fósiles característicos de esta biozona fue registrada en una cantera estudiada por Bidegain (1991) y posteriormente por Tonni *et al.* (1999). Dado que el perfil tipo de donde proceden los fósiles con los que Ameghino (1889) fundamentó su "ensenadense" (puerto de La Plata en Ensenada) no es accesible en la actualidad, Tonni *et al.* (1999)

sugieren como nueva localidad tipo a la citada cantera. Allí, los fósiles ensinadenses se encuentran en la zona de polaridad reversa Matuyama, por encima y por debajo del subcron C1r1n (Jaramillo), cabe destacar que el límite Matuyama/Brunhes se encuentra dentro de la Formación Ensenada (Nabel y Valencio 1981, Tonni *et al.* 1999, Bidegain y Rico 2004). Sin embargo, en una cantera cercana (Tunici), uno de los autores (JCB), colectó un ejemplar de *M. cristatum* (MLP 94-III-30-1) en sedimentos de polaridad normal (por debajo de la discordancia erosiva que separa la Formación Ensenada de la Formación Buenos Aires); consecuentemente, este fósil característico del Ensenadense fue registrado en sedimentos atribuidos al cron Brunhes. En suma, los fósiles característicos de la biozona de *Mesotherium cristatum* se encuentran con seguridad, en sedimentos que abarcan desde la parte inferior del cron Brunhes hasta más de 0,98 Ma (subcron C1r1n). De esta manera, la biozona de *Mesotherium cristatum* podría extenderse hasta la discordancia que separa la Formación Ensenada y la Formación Buenos Aires, la cual en ocasiones decapita un paleosuelo (Geosuelo El Tala, Nabel *et al.* 1993, Tonni *et al.* 1999). Esto coincide en parte con la propuesta de Verzi *et al.* (2004) quienes tentativamente ubican el límite entre el Piso/Edad Ensenadense y Bonaerense en el comienzo del estadio isotópico 11 (ca. 0,40 Ma). La base del Ensenadense, caracterizada bioestratigráficamente, es actualmente desconocida, a pesar que en los esquemas vigentes (Cione y Tonni, 1999, 2001, 2005, Verzi *et al.* 2004) se la ubica tentativamente en el Plioceno superior.

Cabe destacar que en ocasiones el término "Ensenadense" ha sido utilizado como sinónimo de Formación Ensenada, con un sentido estrictamente litoestratigráfico.

### EL ENSENADENSE EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Desde mediados del siglo XIX, los sedi-

mentos aflorantes en la costa del río de La Plata ("toscas del Río de La Plata"; véase Fig. 1) dentro del territorio que ocupa actualmente la ciudad de Buenos Aires, han aportado una notable cantidad y diversidad de restos fósiles de vertebrados, especialmente mamíferos (véase Bravard, 1857, Burmeister, 1874, Ameghino, 1889 y las obras allí citadas). Estos sedimentos están circunscriptos en la actualidad a escasos remanentes (ej. Estación Anchorena del "Tren de La Costa"), debido al crecimiento de la ciudad y, por supuesto, al relleno de áreas costeras. En la primera mitad del siglo XX, las grandes excavaciones para obras civiles (por ej. Superusina CHADE; Subterráneo Lacroze "Línea B"; Banco Italiano; Nueva Casa de las Aguas Corrientes, hoy "Planta potabilizadora Gral. San Martín"; Mercado de Abastos, hoy "Shopping Abasto"; Edificio Comega; Jardín Zoológico; etc; véase Fig. 1), constituyeron una fuente adicional para la provisión de fósiles. Fueron varios los coleccionistas que con su aporte contribuyeron a enriquecer el patrimonio paleontológico tanto del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", como otros del interior del país. Entre ellos se destaca Carlos Rusconi quien se abocó al estudio de los fósiles de la ciudad de Buenos Aires y de su contexto estratigráfico (Rusconi, 1929, 1931a y b, 1932, 1936 y 1937, entre otros); lamentablemente muchos de los materiales colectados, citados y descriptos por Rusconi no son actualmente localizables.

A partir de la segunda mitad del siglo XX y especialmente en los últimos años, el estudio y revisión de estos materiales se ha intensificado, incrementándose no solo el conocimiento sistemático sino también el bioestratigráfico (Cattoi, 1941, 1943, 1951, 1957, Cione *et al.* 1999, Cione y Tonni, 1995, 1999, 2005, Scillato-Yané, 1982, Berman, 1994, Menegaz y Ortiz Jaureguizar, 1995, Soibelzon, 2004, Zurita *et al.* 2005, Zurita, 2007)

Con estos aportes recientes y la información brindada por las investigaciones magnetoestratigráficas realizados en la

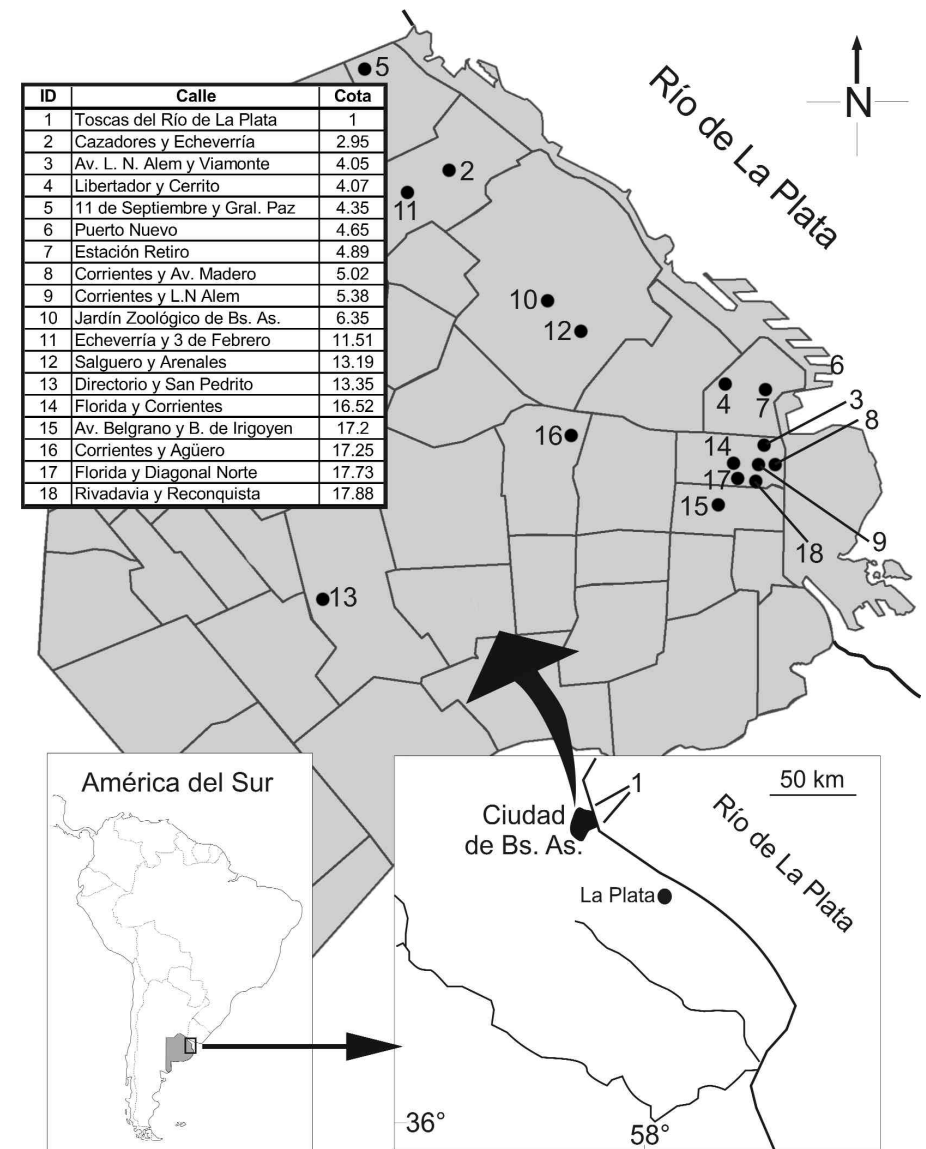


Figura 1: Ubicación de las excavaciones y perfiles magnetoestratigráficos en la ciudad de Buenos Aires.

ciudad de Buenos Aires por Nabel y Valencio (1981), Valencio y Orgeira (1983), Nabel y Spiegelman (1988), Orgeira (1991) y Ré y Orgeira (1991), se establecerán correlaciones entre perfiles ejecutados en diferentes puntos de la ciudad y se acotará la antigüedad de los sedimentos bioestratigráficamente caracterizados como Ensenadense en el territorio de la ciudad de Buenos Aires.

### MATERIALES Y MÉTODOS

De las excavaciones realizadas en la ciu-

dad de Buenos Aires en las que se exhumaron restos fósiles, fueron seleccionadas sólo aquellas en las que se extrajeron fósiles significativos desde el punto de vista bioestratigráfico, es decir aquellos característicos del Ensenadense en la región pampeana o con primeros y últimos registros en esa unidad (véanse Cione *et al.* 1999, Cione y Tonni, 1999, 2005, Soibelzon 2008). Respecto a los perfiles magnetoestratigráficos se tomaron los publicados por Nabel y Valencio (1981), Valencio y Orgeira (1983), Orgeira (1991) y Ré y Orgeira (1991) ya que aportan

mayor información magnetoestratigráfica. La sección publicada por Nabel y Spiegelman (1988), de comportamiento magnético reverso, no está directamente relacionada con los objetivos de esta contribución ya que no se conocen fósiles procedentes de esa excavación, o de zonas aledañas; por este motivo sólo se la refiere en la Fig. 3.

### La problemática de las cotas

Los autores que se ocuparon de la estratigrafía del Pleistoceno en la ciudad de Buenos Aires utilizaron distintos puntos como "cero" de referencia. Estos distintos puntos son el "cero de Obras Sanitarias de la Nación y Municipalidad de Buenos Aires" con referencia a la "estrella del peristilo de la catedral" (Valencio y Orgeira 1983), "cero del mareógrafo del Riachuelo" (Nabel 1985, Nabel y Spiegelman 1988) y "cero del mareógrafo del puerto de Mar del Plata" (Ré y Orgeira 1991). A los fines de precisar las correlaciones estratigráficas, es necesario unificar y homologar los ceros, tal como lo sugirió Nabel (1985). En el Cuadro 1 se establecen las correlaciones entre los distintos "ceros" citados en la bibliografía, que a continuación se definen:

**Cero de Obras Sanitarias de la Nación y Municipalidad de Buenos Aires:** Según ordenanza 9947 Art. 1 (sancionada por el gobierno municipal el 27 de diciembre de 1938), el plano de comparación en todo lo que a nivelación se refiera, es aquel situado a 30,479 m por debajo de la estrella central del peristilo de la Catedral (o sea el plano situado a 100 pies de profundidad con respecto al mencionado punto). Esto mismo se encuentra en el punto 4.1.2.1 del código de edificación de la ciudad de Buenos Aires. La municipalidad de Buenos Aires, colocó puntos fijos altimétricos (con una chapita de bronce de eje horizontal) tanto en veredas como en frentes de edificios de la ciudad (más detalle en Ricucci Barrionuevo, 2003).

**Cero del mareógrafo ubicado en el Riachuelo:** es el de referencia para las

**CUADRO 1:** Cuadro de comparación de ceros\*.

	Estrella Peristilo Catedral	Aguas altas ordinarias Río de La Plata	Cero Mareógrafo Riachuelo	Cero Mareógrafo Puerto de Mar del Plata	Cero O.S.N y Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires
Estrella Peristilo Catedral	0	17.475	19	19,255	30.479
Aguas altas ordinarias Río de La Plata (línea de rivera)	-17.475	0	1.525	1,78	13.004
Cero Mareógrafo Riachuelo	-19	-1.525	0	0,255	11.479
Cero Mareógrafo Puerto de Mar del Plata	-19.255	-1,78	-0,255	0	11.224
Cero O.S.N y Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires	-30.479	-13.004	-11.479	-11.224	0

\*(modificado de Ricucci Barrionuevo 2003)

nivelaciones nacionales (Decreto 13/81899, véase Nabel y Spiegelman, 1988) y se encuentra a 11,479 m sobre el cero municipal. Este cero es el que se usará en la presente contribución, dado que es el que más se adecua a los objetivos planteados.

### LOS PERFILES MAGNETO-ESTRATIGRÁFICOS

(Fig. 2)

Nabel y Valencio (1981) indican que las excavaciones realizadas en Av. del Libertador y Cerrito y en Av. L. N. Alem y Viamonte "fueron realizadas en terrenos cuya cota superficial es equivalente a la de los terrenos ribereños situados al pie de la barranca que caracteriza a esa zona de la ciudad" (1981, pág. 8) pero no suministran niveles de cota. Más adelante señalan que en el caso de "la excavación de Avenida del Libertador fue muestreada una sección del orden de los 10 m, entre las cotas -11 m y -1 m, por debajo del nivel de la calle... En la excavación de la Av. L. N. Alem sólo fue posible muestrear una sección del orden de los 2m entre las cotas -11m y -9m por debajo del nivel de la misma" (1981, pág.10). En un trabajo posterior Valencio y Orgeira (1983) presentan los resultados del estudio magnetoestratigráfico de una secuencia ubicada en la Av. Belgrano y B. de Irigoyen, la cual se encuentra "a la co-

ta de 28,81 m respecto al peristilo de la Catedral (Cota municipal)" (1983, pág. 25). Además los autores de esta contribución indican que la cota de la excavación de Libertador y Cerrito de Nabel y Valencio (1981), es de 16,43 m (utilizando el mismo cero como referencia) (véase Valencio y Orgeira, 1983, Fig. 6).

El perfil publicado por Ré y Orgeira (1991) comprende una secuencia de 12,5 m de espesor cuya "cota topográfica de la esquina...es de 17,5 m SNM" (1991, pág. 159).

A fin de construir un corte esquemático del subsuelo de la ciudad de Buenos Aires ubicando topográficamente tanto los perfiles magnetoestratigráficos como los diferentes fósiles de interés bioestratigráfico, se homologaron las cotas de las diferentes excavaciones al cero del mareógrafo del Riachuelo (Fig. 3). En el caso de los trabajos en los que no se explicita la cota a la cual se realizó la excavación o en los que se tenían dudas sobre el "cero" de referencia utilizado (ej. Cattoi 1957, Rusconi 1937, Nabel y Valencio 1981, Ré y Orgeira, 1991), se utilizó información suministrada por el sistema de información geográfica de la ciudad de Buenos Aires (DGSIG). La información paleontológica incluida en la figura 3 es la publicada por Lydekker (1894), Rusconi (1937), Soibelzon (2004), Soibelzon et al.

(2006), Zurita (2007), entre otros, y la procedente de las colecciones consultadas (BMNH, Col. Rusconi, FML, IFG, MACN y MLP) (véase Fig. 3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se ofrecen los valores de las cotas de las diferentes excavaciones y perfiles referidas, como se dijo anteriormente, al cero del mareógrafo del riachuelo. En los casos en que se observó una diferencia entre la cota publicada por los autores y la cedida por la DGSIG, se utilizó únicamente esta última ya que corresponde a la cota oficial de la ciudad de Buenos Aires. De esta forma, la cota de la excavación realizada en Av. del Libertador y Cerrito es de 4,9 m según Valencio y Orgeira, (1983) y de 4,01m según el (DGSIG); la de Av. L. N. Alem y Viamonte es de 4,2 m; la de Av. Belgrano y B. de Irigoyen es de 17,35 m; la de Echeverría y Tres de Febrero es de 17,5 m según datos de Ré y Orgeira (1991) y de 11,5 m según la DGSIG; la de la excavación llevada a cabo en Cazadores y Echeverría es de 4,5 m según Nabel y Spiegelman (1988) y de 2,95 m según la DGSIG.

Sedimentos portadores de fósiles característicos del Piso/Edad Ensenadense se encuentran al menos desde unos 8 metros por encima de la cota correspondiente al cero del mareógrafo del Riachuelo hasta algo por debajo del mismo. Algunos restos de significativo interés a los fines del presente estudio son: *Eutatus* sp. nov.(Col. Henning 73, 131; MACN 5238, Scillato Yané y Krmpotic, com. pers., 2007); *Glyptodon munitzi* (MACN 8706); *Neosclerocalyptus pseudornatus* (IFG 21, 107, 167; MACN 1798, 2936, 7075, 5007, 5028, 8579, 8676, 8773, 13084; MLP 16-144); *Mesotherium cristatum* (FML 555, 562; MACN 1986, 2032, 2036, 2052, 2071, 2074, 2280, 2344, 7071, 11098; MLP 54-VI-19-1); *Arctotherium angustidens* (BMNH 32915; MACN 972, 974, 1892, 2011, 2548, 8791, 12529; MLP 99-X-3-1, 99-X-5-1), *Theriodictis platensis* (MLP 10-51) (véase Fig. 4). Más de-talles acerca de

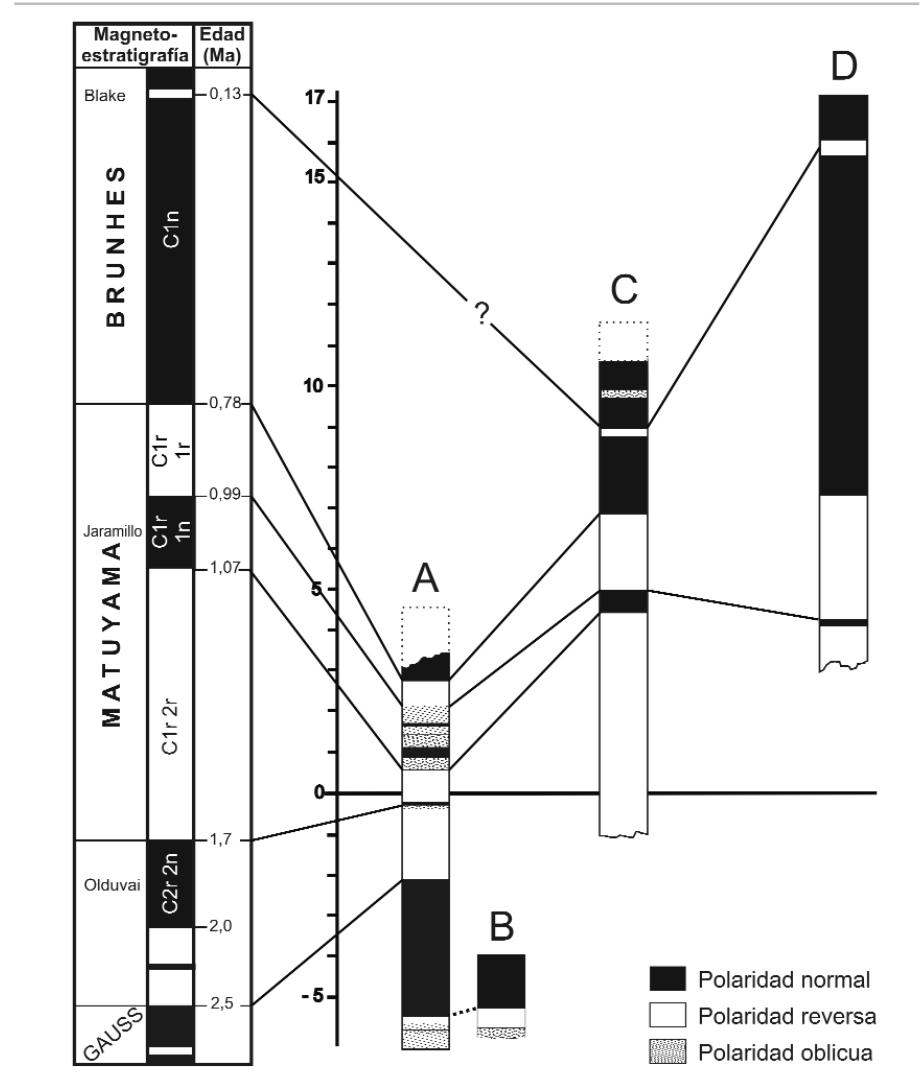


Figura 2: correlaciones entre perfiles magnetoestratigráficos de la ciudad de Bs. As: A, Libertador y Cerrito; B, Alem y Viamonte; C, Echeverría y 3 de Febrero; D, Belgrano e Irigoyen (modificado de Nabel y Valencio (1981), Valencio y Orgeira (1983), Orgeira (1991) y Ré y Orgeira (1991).

la procedencia de algunos de estos materiales se encuentran en Lyd-deker (1894), Ameghino (1889), Rusconi (1929, 1931a, 1936, 1937), Soibelzon (2004), Soibelzon et al. (2006), Zurita et al. (2005), Zurita (2007) y Krmpotic y Scillato-Yané (2007), entre otros. Nabel y Valencio (1981) proporcionan dos posibles interpretaciones al perfil magnetoestratigráfico realizado en la esquina de Av. Libertador y Cerrito (Fig. 2): a) que el tramo de polaridad normal ubicado en la base del perfil se correlacione con la edad magnética Gauss, y b) que este tramo corresponda al evento de polaridad normal Olduvai (Cron C2n, entre

1,95 y 1,77 Ma AP). Orgeira (1991) propone cuatro posibles correlaciones entre los perfiles magnetoestratigráficos analizados y coincidiendo con Nabel y Valencio (1981) propone que la primera interpretación es probablemente la correcta. Asimismo señala que no se hallaron fósiles "que permitan identificar en el lugar distintas edades mamífero" (Orgeira 1991, pág. 131). En áreas próximas al perfil descrito y en niveles que son correlacionables con el sector de polaridad normal ubicado aproximadamente a un metro por encima del cero del mareógrafo del Riachuelo, se han exhumado restos de mamíferos ca-

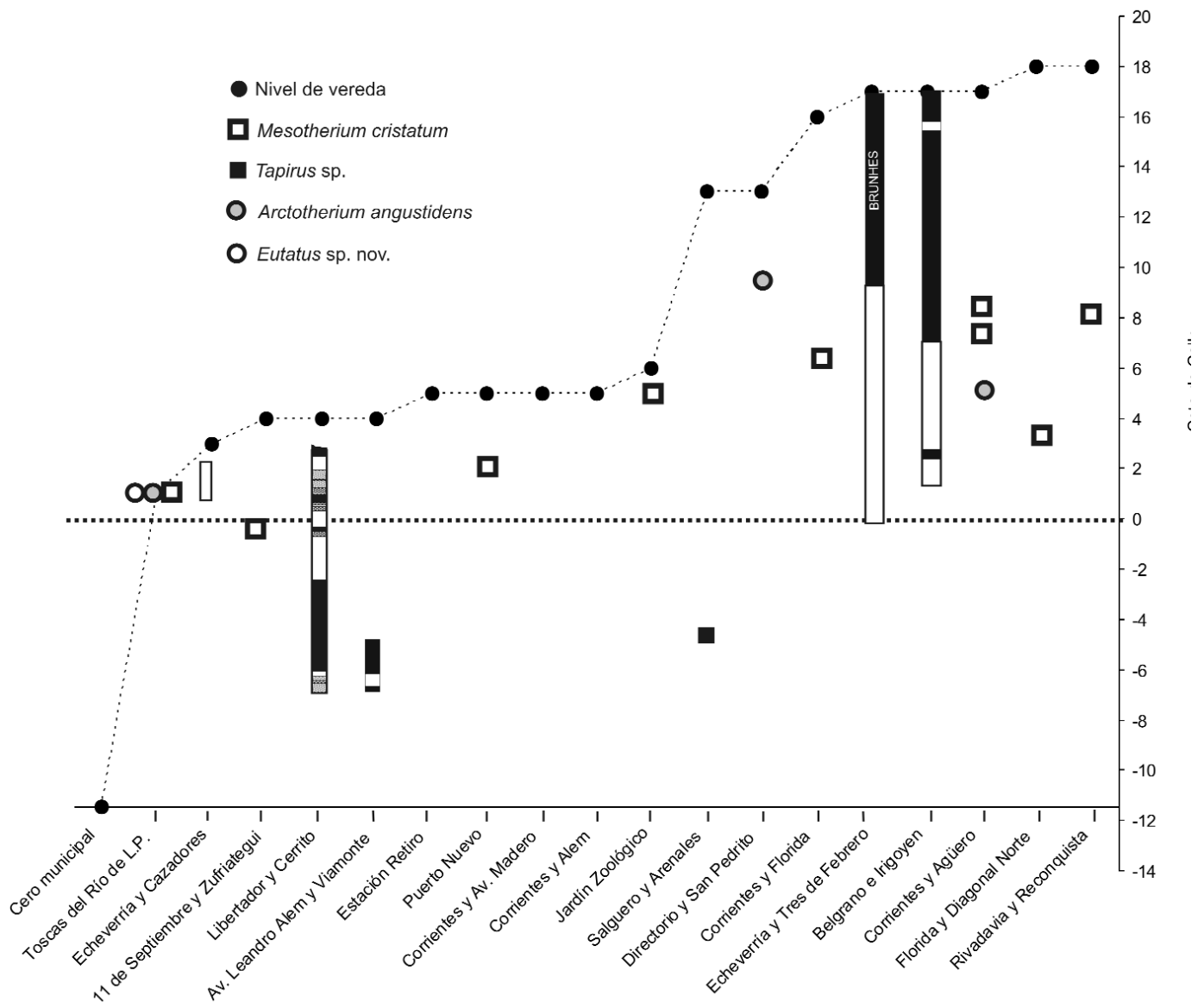


Figura 3: Corte esquemático de la ciudad de Buenos Aires, mostrando la ubicación de los perfiles magnetoestratigráficos y los restos fósiles hallados durante las excavaciones. Las cotas están referidas al cero del mareógrafo del Riachuelo.

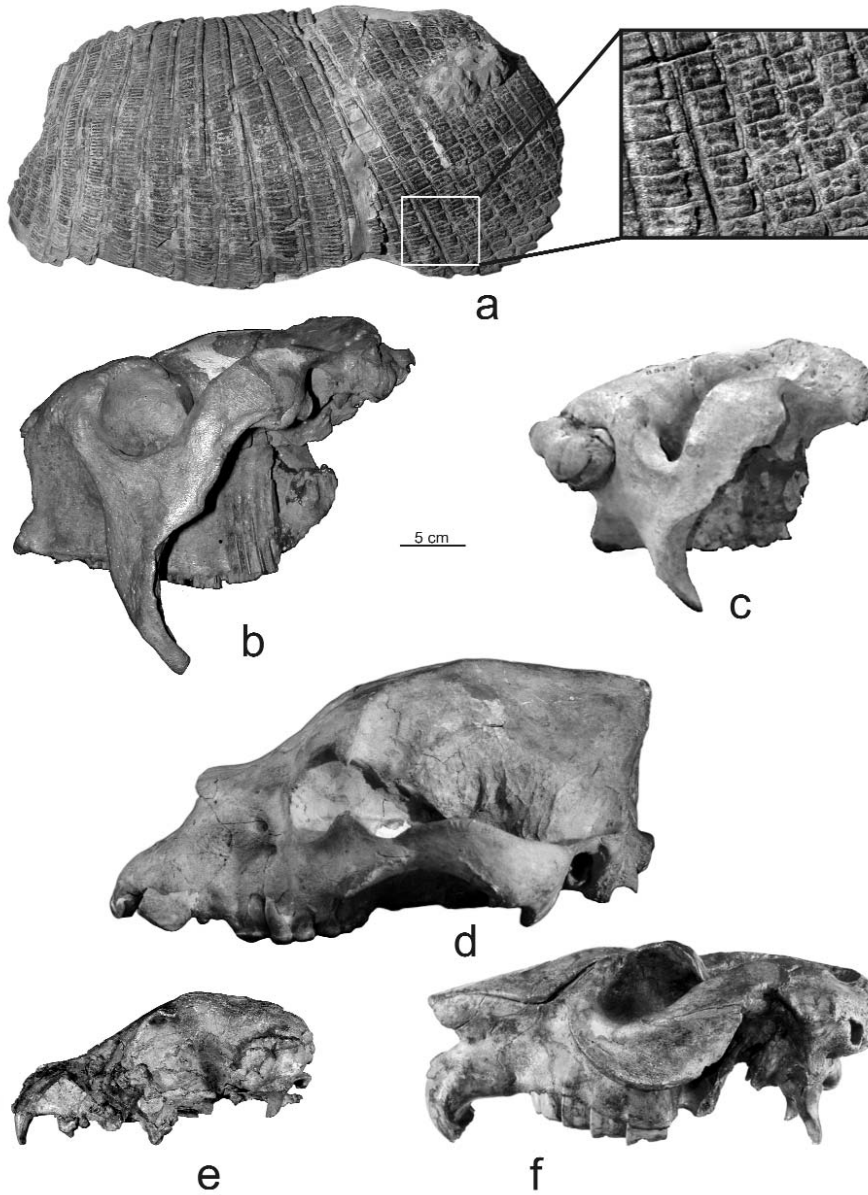
racterísticos del Ensenadense (e.j. *Eutatus* sp. nov., *Neosclerocalyptus pseudornatus*, *Mesotherium cristatum*, *Arctotherium angustidens*).

Los sedimentos de polaridad reversa ubicados entre los 2 y 7m bajo el nivel de vereda y con restos de *Mesotherium cristatum* (FML 562) tendrían edad magnética Matuyama (mayor a 0,78 Ma AP). En ellos se reconoce el evento Jaramillo (cron C1r1n, entre 1,07 - 0,99 Ma AP) y el evento Olduvai (cron C2n, entre 1,95 y 1,77 Ma AP) (véase Fig. 2). Esto implica una extensión de la unidad litoestratigrá-

fica Formación Ensenada hasta esta última antigüedad, pero no significa que el Ensenadense, basado en la biozona de *Mesotherium cristatum*, se extienda hasta la misma. La zona de polaridad normal hallada entre los 7 y los 10 m bajo el nivel de vereda es correlacionable con la edad magnética Gauss, no obstante no se conocen fósiles que permitan asignar estos sedimentos a alguno de los pisos reconocidos por Cione y Tonni (1995, 1995, 2005). Si bien Orgeira (1991) indica que "las correlaciones efectuadas aportan argumentos a favor de la asignación del "Ensenadense ba-

sal"... al Uquiense" (1991, pág. 134). No hay evidencias bioestratigráficas que soporten esta hipótesis.

Según investigaciones realizadas en el marco del presente trabajo, los sedimentos de "las toscas del Río de La Plata" poseen polaridad normal (véase Fig. 5). Si bien este dato aislado no es de gran utilidad, el estudio de correlación con el perfil de Nabel y Valencio (1981) sumado al aporte paleontológico, permite concluir que dichos sedimentos corresponden probablemente al evento Jaramillo (cron C1r1n) y no al cron Brunhes, ya que los



**Figura 4:** Algunos fósiles procedentes del subsuelo de Buenos Aires: A: *Eutatus* sp. nov. IFG 73; B: *G. munizii* MACN 8706; C: *N. pseudornatus*; D: *A. angustidens* BMNH 32915; E: *T. platensis* MLP 10-51; F: *M. cristatum* MNHN PAM 2

numerosos restos del Glyptodontidae *Neosclerocalyptus pseudornatus* poseen rasgos más primitivos que aquellos exhumados de niveles ensenadenses más modernos de otras localidades de la región pampeana (véase Zurita *et al.* 2005 y Zurita 2007). De esta forma la evidencia bioestratigráfica refuerza la hipótesis referida a la asignación de las "las toscas del Río de La Plata" a una edad magnética Matuyama tardía (Cron C1r, mayor a

0,78 Ma AP).

## CONCLUSIONES

El Ensenadense como unidad cronoestratigráfica/geocronológica, fue definido por Cione y Tonni (2005) sobre la base de la biozona de *Mesotherium cristatum* (Biozona de *Tolypentes pampaensis* de Cione y Tonni, 1995). En una secuencia aflorante en los alrededores de La Plata, los

fósiles característicos de la Biozona de *Mesotherium cristatum* se encuentran en sedimentos que abarcan desde la parte inferior del cron Brunhes hasta más de 0,98 Ma (subcron C1r1n). La base del Ensenadense, como unidad cronoestratigráfica con base bioestratigráfica, es actualmente desconocida. Sin embargo, algunas evidencias faunísticas como presencia de *A. angustidens* en una cantera de la ciudad de La Plata, indican que podrían extenderse hasta el evento Olduvai (Subcron C2n, entre 1,77 y 1,95 Ma AP) (véase Soibelzon 2008).

Los análisis magnetoestratigráficos permitieron determinar que las "las toscas del Río de La Plata" corresponden a un evento de polaridad normal. La correlación con otros perfiles dentro del ámbito de la ciudad de Buenos Aires, sumado a la información paleontológica, permite inferir que dicho evento corresponde al cron C1r1n (Jaramillo) cuya antigüedad se ubica entre 1,07 y 0,98 Ma. Este último punto es muy importante ya que, como se dijo anteriormente, este importante yacimiento paleontológico, del cual se han exhumado cientos de restos fósiles que contribuyeron a caracterizar faunísticamente el Ensenadense, carecía de una asignación temporal de moderada precisión.

## Abreviaturas

**BMNH**, British Museum of Natural History (Londres); **IFG**, Colección Henning, Museo Florentino y Carlos Ameghino (Rosario, Santa Fé); Col. Rusconi, Colección Rusconi (en parte), Museo J. C. Moyano (Mendoza); **FML**, Colección Rusconi (en parte), Instituto "Miguel Lillo" (Tucumán); **MLP**, División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata (La Plata, Buenos Aires); **MACN**, Sección Paleontología de Vertebrados, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Buenos Aires); **MNHN PAM**, Museum national d'Histoire naturelle (Paris).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los encargados de las diferentes colecciones paleontológicas visitadas en la Argentina: Alejandro Kramarz (Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Bs. As.), Susana Bargo y Marcelo Reguero (Museo de La Plata, Bs. As.), Esperanza Cerdeño (Museo J. C. Moyano, Mendoza), Jaime E. Powell (Instituto "Miguel Lillo", Tucumán), Fátima R. Solomita (Museo Florentino y Carlos Ameghino, Santa Fé); y a los dos revisores anónimos por sus comentarios y sugerencias. Al Sr. Rodrigo Paz por sus comentarios acerca de los Mesotéridos del MACN, al Ing. Martín L. Marazzi (Director General de DGSIG) por haber permitido que se nos cedan los datos sobre cotas de la ciudad de Buenos Aires, a la Srta. Melina (DGSIG) por su atención y predisposición, al Ing. Enrique Ricucci Barrionuevo por los interesantes comentarios acerca de los diferentes cerros utilizados en la ciudad y a la Prefectura Naval Argentina por ceder información sobre cotas puntuales. Finalmente un agradecimiento muy especial a Christian de Muizon, Claire Sagne y Pascal Tassy por el envío de información y fotografías sobre los fósiles pampeanos de la colección de del MNHN. La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, el CONICET y la Universidad Nacional de La Plata contribuyeron con el aporte financiero.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Ameghino, F. 1881. La antigüedad del hombre en el Plata. La Cultura Argentina, 557 p. París-Buenos Aires.
- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina, 1027p. Buenos Aires.
- Ameghino, F. 1909. Le Diprothomo platensis, un précurseur de l'homme. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires 19: 107-209, Buenos Aires.
- Berman, W.D. 1994. Los Carnívoros Continentales (Mammalia, Carnívora) del Cenozoico en la Provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, (inédita), 294 p., La Plata.
- Bidegain, J.C. 1991. Sedimentary development, magnetostratigraphy and sequence of events of the Late Cenozoic in Entre Ríos and surrounding areas in Argentina. PH.D. thesis, Stockholms University. Akademityrck AB, 128 p., Edsbruk.
- Bidegain, J.C. y Rico, Y. 2004. Mineralogía magnética y registros de susceptibilidad en sedimentos cuaternarios de polaridad normal (Brunhes) y reversa (Matuyama) de la cantera de Juárez, provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina 59 (3): 451-461.
- Bravard, A. 1857. Observaciones geológicas sobre diferentes terrenos de transporte, en la Hoya del Plata. Biblioteca del Diario la Prensa, Imprenta y Linotipia de J. Bernheim: 1-80.
- Cattoi, N. 1941. Un nuevo género de "Typotheriidae". Physis 51 (19): 1-5.
- Cattoi, N. 1943. Osteografía y osteometría comparada de los géneros Typotheriodon y Typotherium. Publicaciones de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Serie B (Científico-Técnica) 17: 1-122.
- Cattoi, N. 1951. El "Status" de Tapirus dupuyi (C. Amegh.). Comunicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Ciencias Zoológicas 2 (8):103-112.
- Cattoi, N. 1957. Una especie extinguida de Tapirus Brisson (Tapirus rioplatensis nov. sp.). Ameghiniana 1 (3): 15-21.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P. 1995. Bioestratigrafía y cronología del Cenozoico superior de la Región Pampeana. En Alberdi, M.T., Leone, G. y Tonni, E.P. (eds.) Evolución biológica y climática de la Región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo Occidental 2: 47-74, Madrid.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P. 1999. Biostratigraphy and chronological scale of uppermost Cenozoic in the Pampean area, Argentina. En Rabassa, J. y Salemme, M.C. (eds.) Quaternary of South America and Antarctic Peninsula 3: 23-52.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P. 2001. Correlation of pliocene to holocene southern South American and European vertebrate-bearing units. Bollettino della Societa Paleontologica Italiana 40(2): 167-173.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P. 2005. Bioestratigrafía basada en mamíferos del Cenozoico superior de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En de Barrio, R.E., Etcheverry, R.O., Caballé, M. F. y Llabrás, E. (eds.) 16º Congreso Geológico Argentino, Relatorio 11: 183-200, La Plata.
- Cione, A.L., Tonni, E.P., Bond, M., Carlini, A.A., Pardiñas, U.F.J., Scillato-Yané, G.J., Verzi, D.H. y Vucetich, M.G. 1999. Occurrence charts of Pleistocene mammals in the Pampean area, eastern Argentina. En Rabassa, J. y Salemme, M.C. (eds.) Quaternary of South America and Antarctic Peninsula 4: 53-59.
- Fidalgo, F. y Martínez, O.R. 1983. Algunas características geomorfológicas dentro del Partido de La Plata (Buenos Aires). Revista de la Asociación Geológica Argentina 38(2): 263-279.
- Fidalgo, F., Francesco, F.O. y Pascual, R. 1975. Geología superficial de la llanura bonaerense. 6º Congreso Geológico Argentino, Actas: 103-138, Bahía Blanca.
- Frenguelli, J. 1950. Rasgos generales de la morfología y la geología de la provincia de Buenos Aires. LEMIT, serie 2: 33: 1-72.
- Frenguelli, J. 1955. Loess y limos pampeanos. Universidad Nacional de La Plata, Serie técnica y didáctica 7: 88 p., La Plata.
- González Bonorino, F. 1965. Mineralogía de las fracciones arcilla y limo del Pampeano en el área de la ciudad de Buenos Aires y su significado estratigráfico y sedimentológico. Revista de la Asociación Geológica Argentina 20 (1):67-148.
- Krpmotic, C.M. y Scillato-Yané, G.J. 2007. Rectificación de la procedencia estratigráfica de Eutatus seguini Gervais, 1867 (Xenarthra, Dasypodidae). Ameghiniana 43 (4): 637-638.
- Lydekker, R. 1894. On two Argentine extinct carnivores. Anales del Museo de La Plata 3: 1-4.
- Menegaz, A.N. y Ortiz Jaureguizar, E. 1995. Los artiodáctilos. En Alberdi, M.T., Leone, G. y Tonni, E. (eds.) Evolución biológica y climática de la Región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación



- ción con el Mediterráneo Occidental, 15: 309-337, Madrid.
- Nabel, P. 1985. Magnetoestratigrafía de sedimentos pampeanos de la Ciudad de Buenos Aires y su relación con el paleoambiente de sedimentación. 1° Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas: 123, Tandil.
- Nabel, P.E. y Valencio, D.A. 1981. La magnetoestratigrafía del Ensenadense de la ciudad de Buenos Aires: su significado geológico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 36 (1): 7-18.
- Nabel, P. y Spiegelman, A.T. 1988. Caracterización sedimentológica y paleomagnética de una sección del pampeano, en el subsuelo de la ciudad de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43 (2): 224-230.
- Nabel, P.E., Camilión, M.C., Machado, G.A., Spiegelman, A.T., y Mormeneo, L. 1993. Magneto y litoestratigrafía de los sedimentos pampeanos en los alrededores de la ciudad de Baradero, Provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 48 (3-4): 193-206.
- Orgeira, M.J. 1991. Correlación magnetoestratigráfica de secuencias cenozoicas tardías de la República Argentina y Bolivia. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 46 (1-2): 127-135.
- d'Orbigny, A. 1842. Voyage dans l'Amérique Méridionale (le Brésil, la République Orientale dell'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivia, la République du Perú) exécuté pendant les années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833. Leurault, París y Strasbourg.
- Ré, G. y Orgeira, M.J. 1991. Estudio paleomagnético de una secuencia de sedimentos del "Ensenadense - Bonaerense" del subsuelo de la ciudad de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 46(3-4): 159-166.
- Ricucci Barrionuevo, E. 2003. Obras Viales Alrededor del Kilómetro 0. Serie Temática "Ingeniería en Área Histórica": <http://www.cai.org.ar/comisiones/CTECO/trabajos/obras-viales-km.htm>.
- Riggi, J.C., Fidalgo, F., Martínez, O.R., y Porro, N.E. 1986. Geología de los "sedimentos pampeanos" en el partido de La Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 41 (3-4): 316-333.
- Rusconi, C. 1929. Enumeración Sistemática de las especies de Mamíferos fósiles procedentes del Piso Ensenadense halladas por el autor. Edición Privada: 1-15.
- Rusconi, C. 1931a. Restos de mamíferos fósiles hallados en las excavaciones del nuevo Mercado de Abastos Proveedor de la Capital Federal. *La Ingeniería* 35 (7): 501-508.
- Rusconi, C. 1931b. Lista de los Vertebrados fósiles del Plioceno superior de Buenos Aires. *La Semana Médica* 38: 1-19.
- Rusconi, C. 1932. La presencia del género *Lontra* en la fauna ensenadense de Buenos Aires. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 64: 149-151.
- Rusconi, C. 1936. Distribución de los vertebrados fósiles del piso Ensenadense. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 33: 138-215.
- Rusconi, C. 1937. Contribución al conocimiento de la Geología de la Ciudad de Buenos Aires y sus alrededores y referencia a su Fauna. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina* 10: 177-384.
- Scillato-Yané, G.J. 1982. Los Dasypodidae (Mammalia, Edentata) del Plioceno y Pleistoceno de Argentina. Tesis Doctoral (Inédita) Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 159 p., La Plata.
- Soibelzon, E. 2008. Los mamíferos del Ensenadense, (Pleistoceno Inferior - Medio) del este de la región pampeana, con énfasis en los xenartra: Bioestratigrafía, diversidad y correlaciones bioestratigráficas. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (inédita), 304 p., La Plata.
- Soibelzon, E., Zurita, A.E. y Carlini, A.A. 2006. *Glyptodon munizi* (Mammalia, Cingulata, Glyptodontidae): redescrpción y anatomía. *Ameghiniana* 43 (3): 377-385.
- Soibelzon, L.H. 2004. Revisión sistemática de los Tremarctinae (Carnivora: Ursidae) fósiles de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 6(1): 105-131.
- Tonni, E.P., Nabel, P., Cione, A.L., Etchibury, M., Tófolo, R., Scillato-Yané, G.J., San Cristóbal, J., Carlini, A.A. y Vargas, D. 1999. The Ensenada and Buenos Aires Formation (Pleistocene) in a quarry near La Plata, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 12: 273-291.
- Valencio, D.A. y Orgeira, M.J. 1983. La magnetoestratigrafía del Ensenadense y Bonaerense de la ciudad de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 38 (1): 24-33.
- Verzi, D.H., Deschamps, C.M. y Tonni, E.P. 2004. Biostratigraphic and palaeoclimatic meaning of the Middle Pleistocene South American rodent *Ctenomys kraglievichi* (Caviomorpha, Octodontidae). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 212 (3-4): 315-329.
- Zurita, A. 2007. Sistemática y evolución de los Hoplophorini (*Xenarthra*, Glyptodontidae, Hoplophorinae. Mioceno tardío-Holoceno temprano). Importancia bioestratigráfica, paleobiogeográfica y paleoambiental. Tesis Doctoral (Inédita) Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 363 p., La Plata.
- Zurita, A., Scillato-Yané, G.J. y Carlini, A.A. 2005. Paleozoogeographic, biostratigraphic, and systematic aspects of the Genus *Sclerocalypus* Ameghino, 1891 (*Xenarthra*, Glyptodontidae) of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 20 (1-2): 121-129.

Recibido: 15 de febrero, 2008  
Aceptado: 30 de julio, 2008