

# LOS ACANTILADOS DE LA COSTA ATLÁNTICA BONAERENSE Y SU CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO GEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO

Eduardo Pedro Tonni

División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n°, La Plata, Argentina. eptonni@fcnym.unlp.edu.ar

## INTRODUCCIÓN

Son numerosos los afloramientos del Cenozoico superior ubicados en la provincia de Buenos Aires y la mayor parte de ellos encierran una extraordinaria riqueza paleontológica. Algunos revisten carácter de localidades clásicas debido a su sostenida prospección a través del tiempo, como así también por las continuas citas de los que fueron objeto en la literatura especializada. Su relevancia puede ser fundamentada por factores tales como la abundancia y diversidad de las asociaciones fosilíferas, la singularidad de los hallazgos o la facilidad de su acceso y prospección. Entre las localidades que reúnen estas características, un área particularmente interesante es la constituida por los acantilados marinos ubicados al sudeste de la provincia de Buenos Aires los cuales, con algunas interrupciones, se desarrollan desde el norte de Mar del Plata hasta las cercanías de Bahía Blanca. El tramo de estas exposiciones comprendido entre Mar del Plata (partido de General Pueyrredón) y la desembocadura del río Quequén Grande (partido de Necochea), representa el registro más completo del lapso temporal Plioceno-Pleistoceno (Tonni *et al.*, 1992; Soibelzon *et al.*, 2009). Al respecto, Zanchetta (1995: 30) señala que “Este área geográfica resulta [...] estratégica para comprender la evolución paleoambiental y paleobiológica de una parte de América del Sur y para tratar de resolver problemas de orden estratigráfico y paleontológico”.

Varias localidades de este sector de la costa bonaerense registran antecedentes singulares, tanto desde el punto de vista paleontológico y geológico, como del vinculado a supuestos hallazgos arqueológicos de gran antigüedad, que en su momento, recibieron la atención de investigadores del país y del exterior. La publicación de Florentino Ameghino sobre “Los terrenos de la costa atlántica de los alrededores de Mar del Plata y Chapalmalán” (1908) constituye un hito fundacional, pues, a partir de ella se generaron numerosos aportes sobre la geología y la paleontología del área (véase por ej.: Frenguelli, 1921, 1950, 1957; Kraglievich, 1952, 1953; Simpson, 1970, 1972). En las últimas décadas, los estudios se intensificaron y consecuentemente también el número de publicaciones referidas al tema (por ej.: Zárate, 1989; Alberdi *et al.*, 1995; Tonni y Cione, 1999; Soibelzon *et al.*, 2009; Cenizo, 2011; Cenizo *et al.*, 2011). Pero el co-

nocimiento geológico y paleontológico del sector registra antecedentes más antiguos, tal el caso de las barrancas de Monte Hermoso, (actualmente en el partido de Coronel de Marina Leonardo Rosales) visitadas por Charles Robert Darwin a comienzos de la década de 1830, y la cercana localidad de Punta Alta, en la que el mismo investigador inglés recogió numerosos restos de mamíferos cuaternarios, que fueron estudiados por otro inglés, Richard Owen.

El conocimiento acumulado a lo largo de tantos años de recolección de datos y de investigaciones dio por resultado el desarrollo de un esquema cronológico. En efecto, en el sur de América del Sur, las secuencias estratigráficas portadoras de mamíferos constituyen la base sobre la cual se desarrolló la escala cronológica del Cenozoico superior continental. Y justamente, las secciones tipo de las unidades reconocidas para el Plioceno al Holoceno, están fundamentalmente representadas en los extensos y muy ricos afloramientos del sector sudeste de la provincia de Buenos Aires, cuya costa de acantilados constituye un área inmejorable para los estudios estratigráficos y la prospección paleontológica.

Esta contribución es una síntesis de los aportes geológicos y paleontológicos sobre este extenso sector de acantilados. No es exhaustiva, pero expone los principales hitos como forma de resaltar la importancia de preservar para las generaciones futuras, un área singularmente sensible al impacto antrópico.

## LA ESTRATIGRAFÍA DE LA REGIÓN PAMPEANA

Como señala Tonni (2011), fue Alcide d'Orbigny (1802-1857) quien denominó "terrains pampéenes" y "argile pampéenes" a los sedimentos de color marrón rojizo que cubren la mayor parte de la región pampeana, y a los que posteriormente Charles R. Darwin (1809-1882) se refirió con el nombre de "pampean formation". El uso en español de este último término es el que más perduró en el tiempo y de él derivan otros tales como "Formación Pampiano" o "sedimentos pampeanos", este último, de uso corriente en la literatura geológica y estratigráfica desde fines del siglo XIX (Fidalgo *et al.*, 1975). Auguste Bravard (1803-1861) fue el primero en dar una somera descripción mineralógica de este conjunto sedimentario que indistintamente denominó "formación pampa", "limo pampa" o "terreno pampa" (véase Tonni, 2011), reconociendo una génesis fundamentalmente eólica para los depósitos, contrariamente a lo sustentado por d'Orbigny y Darwin (véase Tonni y Pasquali, 2006; Tonni *et al.*, 2008) y poniendo énfasis en el aporte volcánico.

El químico, zoólogo y geólogo alemán Adolf Doering (1848-1925), que integró, como geólogo, la Comisión Científica que acompañó al ejército en la expedición al Río Negro dirigida por el general Julio Argentino Roca, llevó a cabo una detallada clasificación de los terrenos que fue visitando. Esta clasificación constaba de catorce horizontes geológicos o pisos, incluyendo, entre otras, a las formaciones: "araucana", "pampeana", "tehuelche", "querandina" y "ariana" (Doering, 1882).

La clasificación estratigráfica de Doering, sirvió de base a la que propusiera Flo-

rentino Ameghino (1854-1911) en 1889. A los sedimentos pampeanos más antiguos, Ameghino (1889) los incluyó en lo que denominó “formación araucana”, con dos pisos (horizontes geológicos): “hermósico” y “pehuelche”, este último, en remplazo del nombre “piso puelche” utilizado por Doering. La formación pampeana de Ameghino (1889), comprendía a los pisos “ensenadense” (pampeano inferior), “belgranense” (pampeano medio), “bonaerense” (pampeano superior) y “lujanense” (pampeano lacustre). Los sedimentos más modernos formaban parte, para Ameghino, de lo que denominó “formación cuaternaria” –con los pisos “querandino” o “post-pampeano marino” y “platense” o “post-pampeano lacustre”– y “formación reciente”, que comprendía a los pisos “aimará” y “ariano” (Figura 1).

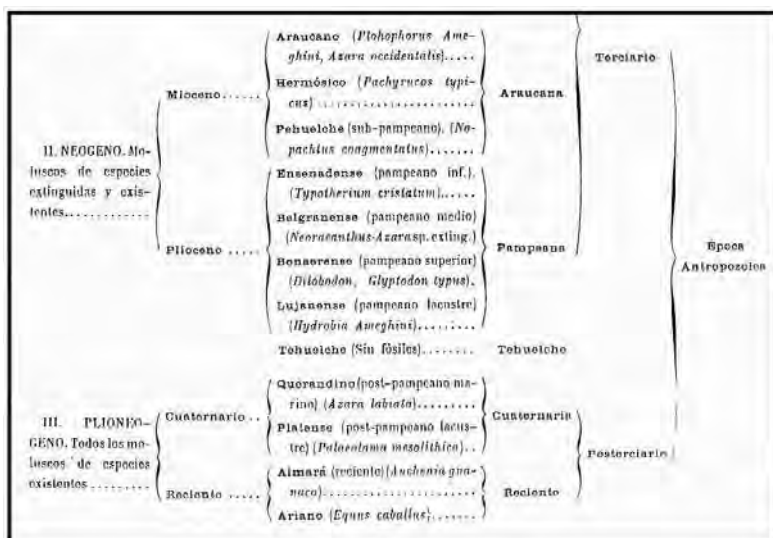


Figura 1. Fragmento del esquema estratigráfico propuesto por Ameghino en 1889.

En su publicación sobre la estratigrafía y la paleontología de la costa atlántica bonaerense, Ameghino (1908) presenta su último esquema estratigráfico. Agrega aquí, una nueva unidad a la “formación araucana”, el “piso chapalmalense”, que ubica entre el “hermosense” (“hermósico” de Ameghino, 1889) y el “puelchense” (“pehuelche” de Ameghino, 1889).

Adicionalmente, su esquema estratigráfico de 1908, incluye para la formación pampeana, a los pisos “preensenadense”, “ensenadense basal”, “interensenadense” –de origen marino– y “ensenadense cuspidal” (Ameghino, 1908). La denominación “ensenadense” fue creada por Ameghino sobre la base de las observaciones que realizó en la localidad de Ensenada, provincia de Buenos Aires, durante la construcción del puerto de La Plata, mientras que la de “lujanense” fue acuñada, también por Ameghino, para designar a unos sedimentos aflorantes en las barrancas del río Luján, en la entonces Villa de Luján, provincia de Buenos Aires.

Cuando Ameghino consolidó su esquema estratigráfico, en la última década del siglo XIX y primera del XX, utilizó términos como “formación” y “piso” –“horizonte” o “subformación”–, los que actualmente definen unidades de la clasificación litoestratigráfica y cronoestratigráfica. Sin embargo en la época de Ameghino, el significado de estos términos era otro. Una “formacion” era una unidad definida a partir del contenido fosilífero, donde la litología no constituía el elemento axial ni único de la definición. El “piso” (o “subformacion” u “horizonte geológico”) no era más que una subdivisión de la “formación” y no difería mayormente de las unidades bioestratigráficas actuales (véase Tonni, 2011).

A mediados del siglo XX, y basándose en observaciones previas, el médico italiano Gioacchino Frenguelli (1883-1958), quien llegó al país en 1911, retomó el esquema estratigráfico de Ameghino, pero simplificado y –en apariencia– con otra connotación, ajustada a las nuevas clasificaciones estratigráficas que se habían establecido a partir de la década de 1940 (véase Tonni, 2011). En la contribución de Frenguelli (1950), se ve cristalizado su esquema estratigráfico; reconoce “Series” y subordinadas a ellas un conjunto de “Pisos”, es decir unidades que modernamente –y desde 1940– pertenecen a la clasificación cronoestratigráfica. Sin embargo, en ningún momento Frenguelli (1950, 1957) aclara que su esquema estratigráfico responda a categorías formales de alguna clasificación.

Designó a la “formación pampeana” como Series Pampiano y Post-pampiano. Los tres “pisos pampianos” de Frenguelli (1950) son el “Chapalmalense”, (actualmente Chapadmalalense), el Ensenadense y el Bonaerense. Los “pisos post-pampianos” son el Lujanense, el Platense, el Querandinense (estuarico), el Cordobense y el Aimarense. Desde el punto de vista cronológico, los tres “Pampianos” son referidos al Pleistoceno, y los cinco “Post-Pampianos”, al Holoceno (Frenguelli, 1950, 1957). Los únicos cambios cronológicos significativos a este esquema son que en la actualidad, se incluye al Chapadmalalense en el Plioceno y al Lujanense en el Pleistoceno tardío y Holoceno temprano.

En 1952, Jorge Lucas Kraglievich estableció un esquema estratigráfico para el sudeste de la provincia de Buenos Aires, basado en la clasificación propuesta por Ashley *et al.* (1933), para las “rock units” (modernamente, unidades litoestratigráficas). Este esquema, que fue ampliando en publicaciones posteriores, implicó el uso de la nomenclatura de Ameghino (1908), pero con otra connotación. Así, por ejemplo, el “piso chapalmalense” pasó a ser la “Formacion de Chapadmalal”. Para el sector costero bonaerense, entre el norte de Mar del Plata y Miramar, reconoció las siguientes “Formaciones”, desde la más antigua a la más moderna: Chapadmalal, Barranca de los Lobos, Vorohué, San Andrés, Miramar, Arroyo Seco, Santa Isabel, Cobo y Lobería (Kraglievich, 1952, 1953).

En 1965, Rosendo Pascual y sus alumnos, publicaron un esquema cronológico para el Cenozoico de la Argentina, basado en el concepto biocronológico de “Edades mamífero” (Pascual *et al.*, 1965) que fuera propuesto originalmente por Donald Elvin Savage (1917-1999) en 1962 (Savage, 1962). La clasificación biocronológica de Pascual y colaboradores incluye, para el Plioceno y Pleistoceno, a las “Edades mamífero” Montehermosense, Uquiense, Ensenadense y Lujanense. El “piso chapalmalense” (y la

“Formación” Chapadmalal de Kraglievich, 1952) y su fauna, es incluido dentro de la Edad mamífero” Montehermosense (Plioceno); la “Edad mamífero” Uquiense incluye al “piso puelchense” de Ameghino y a las “Formaciones” Barranca de los Lobos, Vorohué y San Andrés, de Kraglievich, y las respectivas faunas. El “piso bonaerense” de Ameghino (y las “Formaciones” Arroyo Seco y Santa Isabel de Kraglievich) y su fauna es incluido dentro de la “Edad Mamífero” Lujanense. Para cada “Edad mamífero”, Pascual *et al.* (1965) dieron una lista de mamíferos que servían como fósiles guía.

El esquema cronoestratigráfico actual para el Cenozoico tardío continental de la región pampeana, ha sido desarrollado casi íntegramente en el sector este de la región, en los acantilados costeros ubicados entre Mar del Plata y Miramar y el sector de acantilados en el partido de Coronel Rosales, conocido en la bibliografía especializada como “Farola Monte Hermoso”. Este esquema tiene como antecedentes a los arriba mencionados y comienza a desarrollarse a partir de mediados de la década de 1990, cuando Cione y Tonni (1995), siguiendo las recomendaciones del Código Argentino de Estratigrafía, proponen retornar a la clasificación cronoestratigráfica/geocronológica, con base bioestratigráfica.

Los aspectos teóricos bajo los cuales se desarrolló el paradigma de las “Edades mamífero” fueron examinados por Cione y Tonni en varias publicaciones (por ej.: 1995, 1999). Si bien las “Edades mamífero” no son unidades geocronológicas formales (basadas en Pisos), Cione y Tonni (1995) consideran que no hay una distinción esencial entre aquéllas y las edades formales. Las “Edades mamífero” serían edades formales definidas de una manera menos precisa que las edades basadas en Pisos definidos en secuencias marinas. Las “Edades mamífero” de América del Sur están en realidad basadas en Pisos pobremente definidos de acuerdo con los requerimientos actuales en geosistemática (Cione y Tonni, 1995), como ya lo había reconocido Simpson (1971) en un aporte casi olvidado por la literatura específica.

El nivel de abstracción se incrementa cuando se consideran las unidades bioestratigráficas, cronoestratigráficas y geocronológicas. Todas éstas no son entidades “reales”, es decir, no son parte de la naturaleza. Sin embargo, las unidades bioestratigráficas tienen caracteres, como la distribución espacial de ciertos fósiles, que pueden ser observados en el campo, aunque medie algún nivel de abstracción en su reconocimiento. Las unidades cronoestratigráficas están basadas en un carácter no observable (el tiempo de depósito) y, es por ello, que el reconocimiento de este carácter descansa en la distinción de otras unidades: biozonas, magnetozonas o en fechados obtenidos por métodos radiométricos. En la actualidad hay opiniones favorables acerca de establecer una única escala cronológica, desechando la diferencia entre escalas cronoestratigráfica y geocronológica, utilizando la categoría Piso y rechazando la categoría Edad (véase Tonni, 2009).

La realización de nuevas e intensas prospecciones paleontológicas en distintas secciones aflorantes en la región pampeana, especialmente en el área costera entre Mar del Plata y Miramar, dio por resultado nuevas colecciones con procedencia estratigráfica precisa. Por otra parte se procedió, a través de la labor de numerosos especialistas, al reestudio de colecciones existentes en distintas instituciones, concluyéndose en la depuración de los listados faunísticos y estableciéndose los primeros y los últimos registros de

los taxones involucrados. Con ese conocimiento, se diseñó un esquema bioestratigráfico que abarca a los sedimentos y faunas continentales de la región pampeana, desde el Mioceno superior basal a la actualidad. La última revisión de este esquema (Cione y Tonni, 2005) incluye 13 biozonas (Zonas de Asociación, o alternativamente Zonas de Intervalo, véase CAE, 1992) para el lapso considerado, las que representan la base bioestratigráfica para el reconocimiento de otros tantos Pisos y Subpisos que constituyen la base material (cronoestratigráfica) que sustenta a las correspondientes Edades y Subedades.

Para el sector costero entre el norte de Mar del Plata y el área de “Farola Monte Hermoso”, se reconocieron 10 biozonas (Cione y Tonni, 2005) (Figura 2) las cuales son puestas a prueba y/o modificadas de acuerdo con nuevas investigaciones basadas en trabajos de campo.

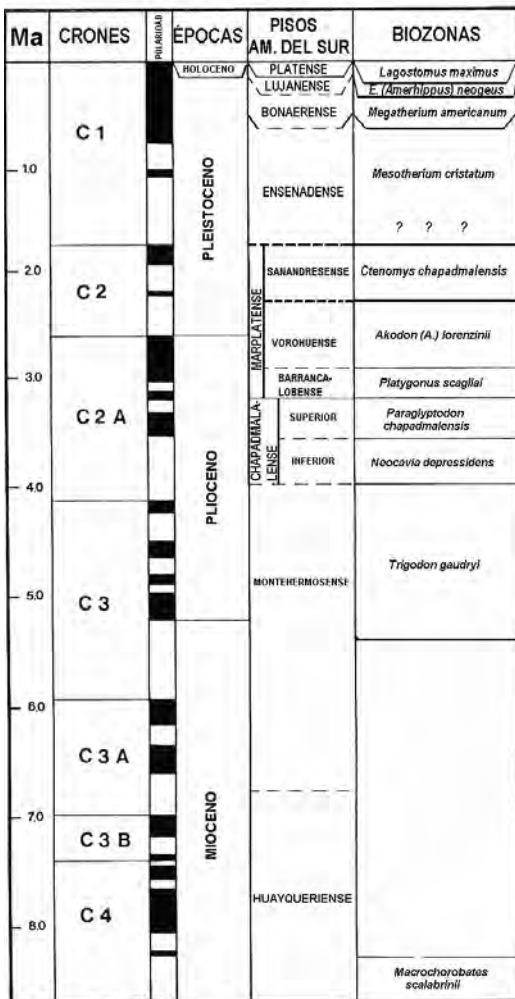


Figura 2. Cuadro cronológico. Modificado de Cione y Tonni, 2005 y Tonni, 2009.

Así, por ejemplo, Cione y Tonni (2005) establecieron para el área de “Farola Monte Hermoso”, dos biozonas: Biozona de *Trigodon gaudryi* y Biozona de *Neocavia depressidens*, que sustentan respectivamente a los Pisos Montehermosense y Chapadmalalense inferior. Recientemente, Tomassini (2012) determinó que la Formación Monte Hermoso, en su localidad tipo (“Farola Monte Hermoso”), está representada por una única unidad bioestratigráfica. Esta unidad corresponde a la Biozona de Asociación de *Eumysops laeviplicatus* y representa la base bioestratigráfica del Piso/Edad Montehermosense, incluido en el Plioceno temprano. Además de *E. laeviplicatus*, los taxones exclusivos de esta biozona son *Hyperdidelphys inexpectata*, *Sparassocynus bahiai* y probablemente *Argyrolagus palmeri*.

Por otro lado, en la base de la Biozona de *Megatherium americanum*, que es la base bioestratigráfica del Bonaerense, en el sentido de Cione y Tonni (2005), Verzi et al. (2004) determinaron la Biozona de *Ctenomys kraglievichi*, que incluye entre otros, el primer registro de aff. *Clyomys* (Verzi et al., 2004).



## LAS FAUNAS

Las síntesis relativamente recientes de Alberdi *et al.* (1995) y Tonni y Cione (1999) dan cuenta de la gran diversidad de vertebrados fósiles, especialmente mamíferos, provenientes de los afloramientos que constituyen los acantilados entre el norte de Mar del Plata y “Farola Monte Hermoso”. En Cione y Tonni (2005) se enumeran los taxones registrados para cada uno de los Pisos/Edades reconocidos. Aquí se consignará solo un breve resumen, considerando las faunas desde la más antigua a la más moderna.

La fauna del Montehermosense está típicamente representada y definida por los restos recuperados en los acantilados marinos de la “Farola Monte Hermoso” (39° 00’ sur y 61° 45’ oeste). Un fósil característico es *Trigodon gaudryi*, un gran mamífero herbívoro del grupo de los toxodontes (ungulados nativos, Notoungulata); se registran también aquí los primeros roedores sigmodontinos (ratones de campo), aunque algunos autores sugieren momentos previos. La fauna de vertebrados en general y especialmente algunos anfibios Bufonidae y Ceratophryidae, reptiles Teiidae y aves Cariamidae, sugiere condiciones ambientales relativamente secas y cálidas en el momento en que se produce el depósito de los sedimentos montehermosenses. La reciente tesis doctoral de Tomassini (2012) reúne la información más actualizada sobre el área y su fauna.

La fauna del Chapadmalalense está típicamente representada -con algunas interrupciones- en los acantilados que se extienden desde “Barranca de los Lobos” en el partido de General Pueyrredón, hacia el sur, hasta las proximidades de la ciudad de Miramar. Es una fauna muy diversa que indica condiciones ambientales también diversas, lo cual pone de manifiesto la necesidad de contar con mayor precisión estratigráfica en los hallazgos de manera de poder determinar adecuadamente los tiempos en que vivieron las distintas asociaciones. En tal sentido, es de destacar la presencia de indicadores de condiciones áridas y semiáridas (marsupiales argirolagidos, véase Simpson, 1970; abundancia de roedores fosoriales) y de otros relacionados con condiciones similares a las actuales aunque más lluviosas y con la presencia de bosques en galería o manchones boscosos (ciertos marsupiales didélfidos, véase Simpson, 1972). Dominan los mamíferos de pequeño tamaño, como el notoungulado rodentiforme *Paedotherium* y el roedor caviomorfo *Actenomys*, siendo muy escasos los restos de megamamíferos. Se registran por primera vez representantes de la familia de los pecaríes (Tayassuidae), de origen holártico (es decir, de los continentes boreales). Al finalizar el Chapadmalalense, en torno a los 3 millones de años antes del presente (AP) (Schultz *et al.*, 1998), se produce un marcado proceso de extinción que incluye a numerosas especies autóctonas e incluso familias (Thylacosmilidae, Argyrolagidae) (Figura 3).

La fauna del Marplatense está representada en los sedimentos que afloran en el mismo sector de acantilados que el Chapadmalalense. El Marplatense incluye tres subunidades, de la más antigua a la más moderna: Barrancalobense, Vorohuense y Sanandresense. La fauna de las dos primeras es poco diversa en comparación con la Chapadmalalense. En el Barrancalobense se registran por primera vez representantes de la

familia holártica Camelidae (vicuñas, guanacos, llamas), así como los primeros representantes de *Dolichotis* (género que incluye a la actual mara o liebre patagónica) y de *Lagostomus* (la actual vizcacha). En el Vorohuense se registran nuevos arribos holárticos, tales como los Equidae (caballos extintos del género *Hippidion*), los Canidae (zorros del género *Lycalopex*), y los Mustelidae (hurones del género *Galictis*).

El Sanandresense, basado en la Biozona de *Ctenomys chapadmalensis*, es probable que incluya temporalmente a la base del Cuaternario (y del Pleistoceno), la cual fue fijada en 2,58 Ma por la International Commission on Stratigraphy (2009). Desde el punto de vista de la fauna, el Sanandresense representa el comienzo

del recambio que se manifestará en mayor medida durante el subsiguiente Ensenadense. Durante el Sanandresense se registran por primera vez en la región pampeana especies adaptadas a condiciones frías y áridas o semiáridas, tales como el marsupial *Lestodelphys*, y los grandes tardígrados (xenartros o edentados) que caracterizarán al Pleistoceno Pampeano. Coincidentemente, representa el momento del último registro de los roedores Echimyidae del género *Eumysops*, cuyas especies fueron muy frecuentes durante el Mioceno superior y la mayor parte del Plioceno pampeano. Los Echimyidae, que actualmente habitan en áreas intertropicales y subtropicales reaparecen en el registro pampeano en ciertos momentos del subsiguiente Ensenadense, representados por un género aun viviente. El depósito de los sedimentos Sanandresenses y su fauna es coevo con avances glaciales en el sur de la Argentina (Rabassa *et al.*, 2005) vinculados con los OIS (Estadios o Pisos Isotópicos de Oxígeno) 82 a 78 (véase Tonni, 2009).

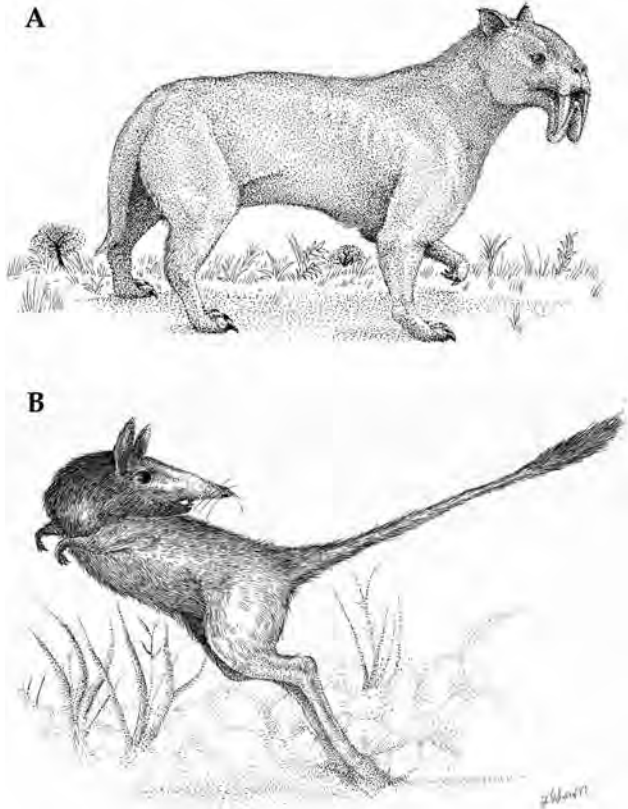


Figura 3. Reconstrucción pictórica de A: *Thylacosmilus* y B: *Argyrolagus* (según C. Vildoso Morales). Son los últimos representantes de dos familias de marsupiales auctótonos, *Thylacosmilidae* y *Argyrolagidae*, que se extinguieron al finalizar el Chapadmalense.



El Ensenadense involucra un lapso temporal prolongado, tentativamente entre menos de 2 millones de años y más de 400 mil años. Ciertamente, durante este lapso, se produjeron importantes variaciones climático-ambientales, que influyeron en la distribución y composición de la fauna. En líneas generales, la fauna del Ensenadense, se caracteriza por su alta diversidad, que es el resultado de la cristalización del recambio faunístico que sucedió al proceso de extinción poschapadmalalense y comienza en el Sanandresense. Se incrementan los registros de elementos faunísticos holárticos, que en el Ensenadense incluyen –para la región pampeana— a los Ursidae (osos), Tapiridae (tapires), Gomphotheriidae (mastodontes) y Felidae (puma, yaguararé). En los momentos cálidos del Ensenadense, los tapires y otros elementos subtropicales e intertropicales (por ej. los roedores Echimyidae del género *Clyomys*; véase Vucetich *et al.*, 1997) alcanzan su máxima distribución austral, superando los 38° sur (Miramar y Necochea). Durante los momentos fríos, que coinciden con glaciaciones en Patagonia, se detectaron desplazamiento de la fauna de oeste a este, alcanzando localidades como la actual Mar del Plata (por ej. el roedor Octodontidae *Tympanoctomys*; véase Verzi *et al.*, 2002). Algunas especies de megamamíferos pampeanos alcanzan durante el Ensenadense sus mayores masas corporales, tal el caso de *Glyptodon munizi* y *Panochthus intermedius* (Glyptodontidae), y *Megatherium gallardoi* (Megatheriidae), entre otros. Entre los inmigrantes holárticos también se desarrollan especies de tamaños gigantes, como el oso extinguido *Arctotherium angustidens* (Ursidae).

El comienzo del Bonaerense se estableció tentativamente en torno a 400 mil años, cuando se verifica globalmente un evento cálido, probablemente el más cálido en los últimos 500 mil años (Droxler *et al.*, 2003). En Mar del Sur (partido de General Alvarado), coincidiendo con el comienzo del Bonaerense, se encuentran paleosuelos con intensa actividad biológica, entre ellos abundantes trazas atribuidas a termitas (Laza y Tonni, 2004). En Necochea, se atribuye al mismo lapso temporal la presencia del murciélago *Noctilio* (Merino *et al.*, 2007) y del roedor Dasyproctidae *Plesiaguti toto* (Vucetich y Verzi, 2002); ambos representan los registros más australes para especies de linajes característicos de áreas intertropicales o subtropicales. Entre los ungulados nativos, se destaca durante el Bonaerense el primer registro de *Macrauchenia patachonica* (Litopterna, Macrauchiidae) y de *Toxodon platensis* (Notoungulata, Toxodontidae); estos ungulados nativos extinguidos tienen la particularidad histórica de haber sido coleccionados por primera vez por Charles Darwin durante su paso por la Argentina en el viaje del “Beagle” (1832-1836). El cánido extinguido *Dusicyon avus*, cuya distribución geográfica durante el Pleistoceno y Holoceno abarca las actuales regiones patagónica y pampeana, tiene su primer registro durante el Bonaerense.

El comienzo del Lujanense se ubica tentativamente en la base del Pleistoceno superior (128 mil años AP) que corresponde al máximo del último interglacial y comprende asimismo al último máximo glacial (entre 26.000 y 19.000 años AP). Consecuentemente, su fauna está representada por especies adaptadas a esos ambientes. La base del Lujanense coincide con la del primer registro, en la región pampeana, del équido extinguido *Equus (Amerhippus) neogaeus*. Se registran nuevas especies de megama-

míferos como *Doedicurus clavicaudatus* y *Glyptodon perforatus* (Glyptodontidae), y especies de micromamíferos aún vivientes como los roedores *Microcavia australis*, *Dolichotis patagonum*, *Dolichotis salinicola* (Caviidae) y *Eligmodontia typus* (Sigmodontina); en la parte más tardía del Lujanense, se registra en la región pampeana el arribo del hombre.

Al finalizar el Lujanense se verifican en la región pampeana (y en el resto de América del Sur) los últimos registros de varias familias endémicas (Pampatheriidae, Glyptodontidae, Megatheriidae, Mylodontidae, Megalonychidae, Macraucheniiidae, Toxodontidae (Figura 4) y algunas holárticas (Gomphotheriidae, Equidae). Esta extinción fue ocasionada por una combinación entre cambios climáticos y el arribo de los seres humanos (Cione *et al.*,

2009). También hay pseudoextinciones de varios taxones que continúan en otras áreas de América del Sur (Tapiridae, Tayassuidae, Ursidae).

El comienzo del Platense se ubica en torno a los 8 mil años AP. Faunísticamente está caracterizado por la presencia de los representantes de la fauna indígena actual, a los que se suman raros supervivientes de la megafauna pampeana, como algunos gliptodontes que llegaron a sobrevivir hasta casi 7 mil años atrás (véase Cione *et al.*, 2009). Adicionalmente, un cánido extinguido, *Dusicyon avus*, llegó hasta épocas tan recientes como aproximadamente 3.000 años radiocarbono AP, (Prevosti *et al.*, 2011) es decir entre 3.036 – 3.314 años calendario AP. Entre los representantes de la fauna actual que tienen sus primeros registros en el Platense, se encuentran el ciervo de los pantanos, *Blastocerus dichotomus*, los félidos silvestres *Lynchailurus* y *Oncifelis*, y el aguará guazú, *Chrysocyon brachyurus*.

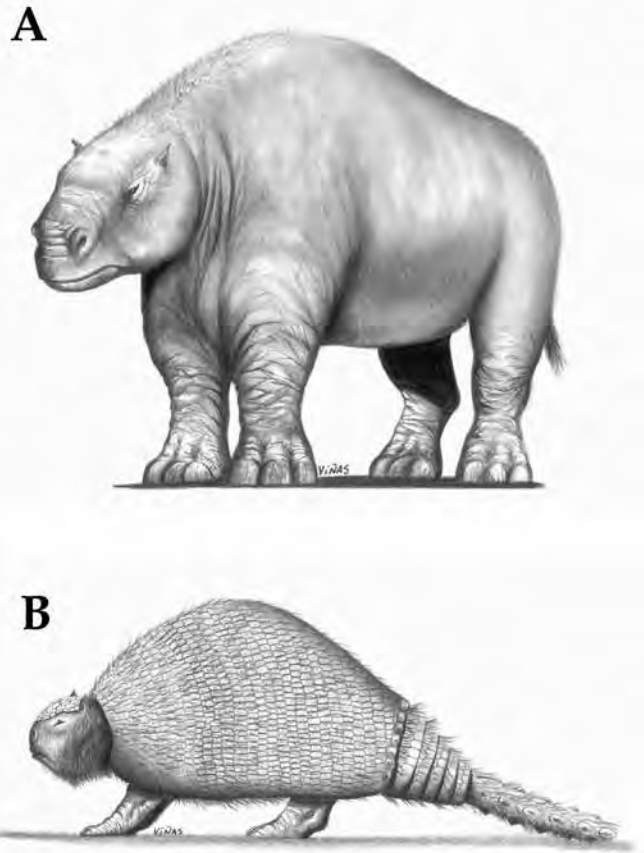


Figura 4. Reconstrucción pictórica de A: Toxodon, y B: Panochthus (según A. Viñas). Son representantes de dos linajes de megamamíferos autóctonos, Toxodontidae (Notoungulata) y Glyptodontidae (Xenarthra), que se extinguieron al finalizar el Lujanense.

## ALGUNOS SITIOS RELEVANTES PARA LA HISTORIA DE LA CIENCIA

### “Barranca Parodi”

“Barranca Parodi” está ubicada en el partido de General Alvarado, a los 38° 15' 05" S y 57° 47' 25" O. Es un sector de acantilados de unos 200 m de extensión, delimitados al norte y sur por amplios cauces, el del sur inactivo y el del norte intermitente.

A partir de 1913, Lorenzo Parodi (1857-1932) (Figura 5), un inmigrante genovés radicado en Miramar y aficionado a la búsqueda de fósiles, comenzó a actuar como supernumerario del entonces Museo Nacional de Buenos Aires (actualmente Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"), a las órdenes de Carlos Ameghino. En las tareas de campo, Parodi era acompañado por su hijo Lorenzo Julio (1890-1969) (Figura 6), quien en la década de 1930 se incorporó al Museo de La Plata, llegando a ser Jefe de Preparadores de paleontología hasta su fallecimiento, destacándose por sus notables conocimientos empíricos que brindaba de manera sencilla y afable.

El hallazgo más controvertido y de mayor difusión en la época realizado por Lorenzo Parodi en “Barranca Parodi”, fue “el fémur de toxodon flechado”, localizado en 1914 y que supuestamente provenía de sedimentitas, en ese momento atribuidas al Mioceno. La noticia fue dada a conocer al público por el diario La Nación el 22 de noviembre de 1914, pocos días después de que Carlos Ameghino, le comunicara a Lorenzo Parodi

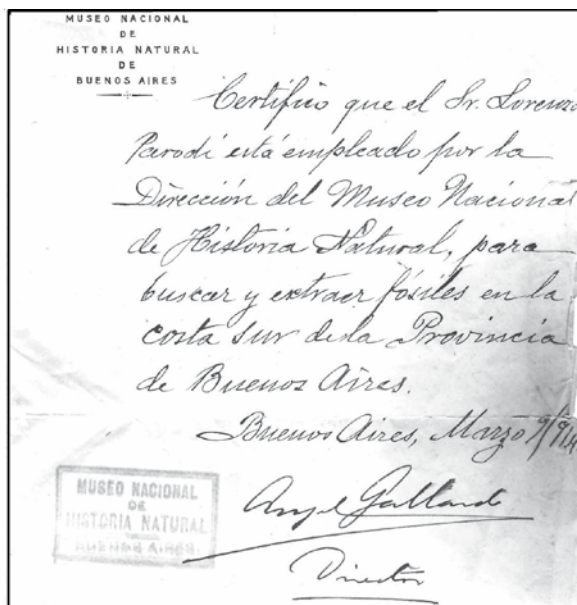


Figura 5. Certificado que documenta la condición de Lorenzo Parodi como empleado del Museo Nacional. Está firmado por el director del Museo, Ángel Gallardo (1867-1934), quien entre varios otros cargos públicos, fue ministro de Relaciones Exteriores y Culto de Marcelo T. de Alvear (archivo de la familia de Lorenzo J. Parodi).

la difícil situación económica del Museo Nacional, sugiriendo que incluso corría peligro su puesto como contratado (“...parece que van a suprimir hasta empleados del Museo, y disminuir la partida de gastos”, véase Tonni y Zampatti, 2011). Curiosamente, en esta carta Carlos no hace mención a tan significativo hallazgo que había sido realizado en conjunto con Lorenzo. Está claro que el fémur fue localizado por ambos; sin embargo, la presencia de “...un arma de piedra engastada en el hueso” (véase C. Ameghino 1918:442) fue detectada exclusivamente por Parodi, cuando ya Carlos había regresado a Buenos Aires. El análisis de imágenes tomográficas realizadas al fémur y al instrumento de piedra alojado en su trocánter mayor (Tonni y

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
INSTITUTO DEL MUSEO  
REGISTRO GENERAL DEL PERSONAL  
FICHA INDIVIDUAL

Apellido <i>Parodi</i> Nombre <i>Lorenzo julio</i>	
Nacionalidad <i>Argentina</i> Provincia <i>Buenos Aires</i> Pueblo <i>Ceres Arroyo</i>	
Nació el día <i>13</i> del mes de <i>Noviembre</i> del año <i>1890</i> Libreta de enrolamiento: División <i>1</i>	
Distrito Militar N° <i>2</i> Oficina enroladora de <i>Secc. 18</i> Matrícula individual	
N° <i>194,011</i> Clase <i>1890</i> Lugar y fecha de enrolamiento <i>Guel Alvarado, 28-IV-1911</i>	
Cédula de identidad: expedida por la Policía de	el día del mes de
del año. N°	Estudios cursados o profesión:

Apellido del padre <i>Parodi</i> Nombre <i>Lorenzo</i>	
Nacionalidad <i>Nativa</i> Fecha de nacimiento: día <i>6</i> mes <i>Mayo</i> año <i>1857</i>	
Apellido de la madre <i>Bustos</i> Nombre <i>Concepción</i>	
Nacionalidad <i>Argentina</i> Fecha de nacimiento: día <i>8</i> mes <i>Diciembre</i> año <i>1865</i>	
Apellido de la esposa o esposo <i>Schiller</i> Nombre <i>Taida</i>	
Nacionalidad <i>Argentina</i> Fecha de nacimiento: día <i>10</i> mes <i>Junio</i> año <i>1905</i>	
Lugar y fecha de casamiento: <i>Buenos Aires 21 de Septiembre de 1929</i>	

Figura 6. Ficha personal de Lorenzo Julio Parodi como empleado del "Instituto del Museo" (archivo de la familia de Lorenzo J. Parodi).

Zampatti, 2011) (Figura 7A), demuestra que el "arma de piedra engastada en el hueso" es en realidad una raedera fragmentada de cuarcita, similar a las que se encuentran con frecuencia en sitios arqueológicos de superficie de la franja de médanos de la costa del sudeste bonaerense; la antigüedad máxima de estos sitios arqueológicos de "tradición pampeana" es de  $5.704 \pm 64$  años radiocarbono AP (Bonomo y León, 2010). Adicionalmente, las imágenes indican que el instrumento fue introducido cuando ya habían actuado los procesos de fosilización, tal como lo demuestra la compactación del sedimento de relleno en torno a la raedera.

En 1917, otra vez Lorenzo Parodi, informa sobre nuevos hallazgos arqueológicos en "Barranca Parodi". Estos hallazgos consistían en artefactos líticos de factura moderna supuestamente provenientes de sedimentitas terciarias, con una antigüedad que superaba los 3 millones de años AP (Figura 7B). Téngase en cuenta que casi contemporáneamente se estaban realizando los hallazgos en África y en Europa relativos al hombre fósil, cuya antigüedad fue determinada como menor a los de Miramar. A instancias de Carlos Ameghino y Luis María Torres, entonces director del Museo de La Plata, concurren a inspeccionar el yacimiento, entre otros, Santiago Roth, jefe del Departamento de Paleontología del Museo de La Plata, y los geólogos de la misma institución Walter Schiller y Moises Kantor. El informe redactado por los citados profesionales parecía certificar la procedencia terciaria de los materiales, que en realidad representaban un fraude, tal como otros especialistas lo señalaron en la época. Para un detallado análisis crítico sobre estos hallazgos y otros similares véase Tonni y Pasquali (2001) y Bonomo (2002).

Más allá de estos controvertidos hallazgos, el área de "Barranca Parodi" atrajo desde entonces la atención de numerosos investigadores -tanto del país como extranjeros-, especialmente en el campo de la paleontología de los vertebrados. La riqueza paleontológica del área, así como la continuidad de los afloramientos, permitió que allí se establezca el estratotipo del límite inferior del Piso/Edad Marplatense (Cione y Tonni, 1995) que en el esquema cronológico del Cenozoico superior de América del Sur, representa al Plioceno más superior y parte del Pleistoceno inferior, esto es, las rocas depositadas entre menos de 3,3 millones de años y algo menos de 2,5 millones de años AP. De aquí también procede el perfil tipo de la unidad, confeccionado de acuerdo con lo establecido en el artículo 76 del Código Argentino de Nomenclatura Estratigráfica (CAE, 1992). Cabe destacar que el mismo Código establece en su artículo 77, inciso 3, que "la definición del punto que corresponde al estratotipo de límite inferior no es modificable, por más que se produzcan nuevos descubrimientos en los niveles estratigráficos adyacentes". En suma, el área de "Barranca Parodi" aparte

del interés histórico que reviste, habida cuenta de su inserción en la temática de las ciencias naturales, tiene un interés teórico y práctico fundamental, en el sentido que allí se encuentra representada una de las unidades que sirven como referencia para una parte de la historia geológica y biológica de América del Sur.

Por otra parte, el sector norte de "Barranca Parodi" ofrece otro aspecto significativo para la historia geológica regional. Excavada en sedimentos del Chapadmalalense y Marplatense, se encuentra allí una amplia depresión rellena con sedimentos eólicos. Sobre estos sedimentos eólicos se desarrolló un perfil de suelos que concluye con un nivel compuesto por limos areno arcillosos, marrón oscuros a negros, los cuales están cubiertos por las arenas de los médanos actuales. Este nivel, que corresponde a un horizonte A de suelos, fue descrito por Frenguelli (1921), quien lo reconoció en Punta Hermengo y en el valle del arroyo del Durazno (Miramar). Frenguelli denominó a este horizonte de suelo como "aimarense", siguiendo la terminología que había propuesto

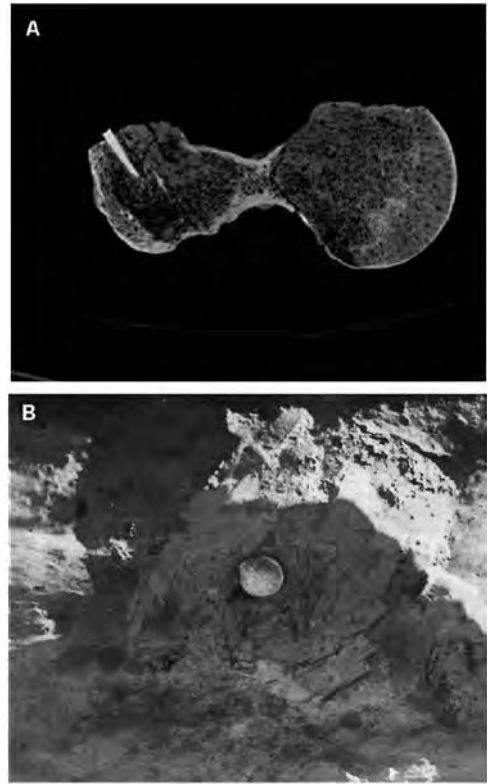


Figura 7. A: Imagen tomográfica del extremo proximal del "fémur flechado" de *Toxodon*, con el instrumento lítico (*raedera*) en su trocánter. B: Una "bola" de boleadora en las sedimentitas terciarias de "Barranca Parodi" (archivo de la familia de Lorenzo J. Parodi).



Doering (1882) y posteriormente Ameghino (1889). En efecto, Ameghino denominó "piso aymará" entre otros a "los depósitos...formados en la embocadura de los ríos (incluyendo los grandes ríos Paraná y Uruguay) por las materias terrosas traídas en suspensión por las aguas", y "todo el bajo de La Boca, en la embocadura del Riachuelo", al delta del río Paraná, a los "cangrejales" de la Bahía de Samborombón, a los médanos de toda la costa atlántica bonaerense...". En realidad, Ameghino (1889) caracterizó al "piso aymará" (también "formación aymará") fundamentalmente desde el punto de vista bioestratigráfico, ya que indicó que se distinguía de los niveles más antiguos por "una fauna completamente idéntica a la actual indígena del país" (Ameghino, 1889:41) y del "más moderno piso ariano por la presencia en éste de huesos de *Equus caballus*, el caballo introducido por los españoles" (Ameghino, 1889:42). En el concepto de Ameghino, el "piso aymará" representaba entonces al Holoceno anterior al siglo XVI, es decir la parte más reciente de lo que Cione y Tonni (2005) denominan Piso Platense, en tanto que el "piso ariano" correspondía a los siglos más recientes.

Recientemente Tonni *et al.* (2002) estudiaron el "aimarense" en "Barranca Parodi" y efectuaron una datación radiocarbónica a base de la materia orgánica conservada en el horizonte de suelo. Esta datación brindó una edad de  $1.870 \pm 50$  años radiocarbono AP, la que calibrada a años calendario corresponde al rango 1.719 – 1.867 años calendario AP. La datación radiocarbónica confirma la hipótesis cronológica de Ameghino formulada hace más de un siglo, en el sentido que el "piso aymará" debe asignarse al Holoceno anterior al arribo de los europeos.

## Punta Hermengo

Punta Hermengo, ubicada a los  $38^{\circ}17'S$  y  $57^{\circ}50'O$ , es una pequeña saliente de los acantilados en la costa atlántica bonaerense, que limita al sudeste del ejido urbano de Miramar, en el partido de General Alvarado.

Según Tonni y San Cristóbal (2003), el topónimo Punta Hermengo deriva de "Punta de San Hermenegildo", tal como figura en la "Carta Esférica de las costas de la América Meridional" elaborada por Juan de Langara entre 1789 y 1795 y publicada en Madrid en 1798. El nombre original corresponde a otro accidente geográfico, el "Arroyo de San Hermenegildo", bautizado como tal por el jesuita Joseph Cardiel en 1748 (Figura 8) y muy probablemente es el actual arroyo Del Durazno, ubicado dentro de la zona urbana de Miramar. De esta manera, a fines del siglo XVIII, el arroyo "San Hermenegildo" cedió su nombre-contracción mediante y perdiendo la santidad- a la punta y nunca más lo recuperó.

Una de las primeras referencias, o quizá la primera, al topónimo Punta Hermengo con relación a la geología y la paleontología, aparece en la publicación ya mencionada de Florentino Ameghino, de 1908 (Figura 9).

Sin embargo, el área adquiere notoriedad, incluso a nivel internacional, al promediar la década de 1910. En 1914 una comisión integrada por Santiago Roth, Walter Schiller y Moisés Kantor, profesores de la Escuela de Geología del Museo de La Plata, y Lutz Witte, geólogo de la Dirección de Geología y Minas de la provincia de Buenos Aires, visitan la zona para constatar hallazgos arqueológicos de supuesta gran antigüedad.

Estos hallazgos provenían de sedimentos ubicados unos 150 m al sudoeste del actual muelle de pescadores de la ciudad de Miramar y a similar distancia al noroeste de Punta Hermengo (Figura 10).

En 1918 Carlos Ameghino publica en la revista *Physis* los primeros estudios sobre estos sitios, a los que denomina “yacimientos arqueolíticos y osteolíticos” de Miramar. En el texto expresa “...el descubrimiento de los yacimientos correspondientes ha sido hecho por primera vez por Dn. Lorenzo Parodi, que ha sido asimismo quien (exceptuados los objetos hallados por el Sr. Tapia) ha hecho el hallazgo de todos los que han servido de asunto a esta nota”. Y sigue “El Sr. Parodi envió hace muy pocos días al Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires un nuevo objeto procedente de aquellos mismos yacimientos, que, por tratarse de una pieza única, va a servirme para poner término a este inconexo y modesto trabajo” (Ameghino, 1918:25). Como se observa, estos extraños “hallazgos” -como los de “Barranca Parodi”- están vinculados a la figura ya conocida de

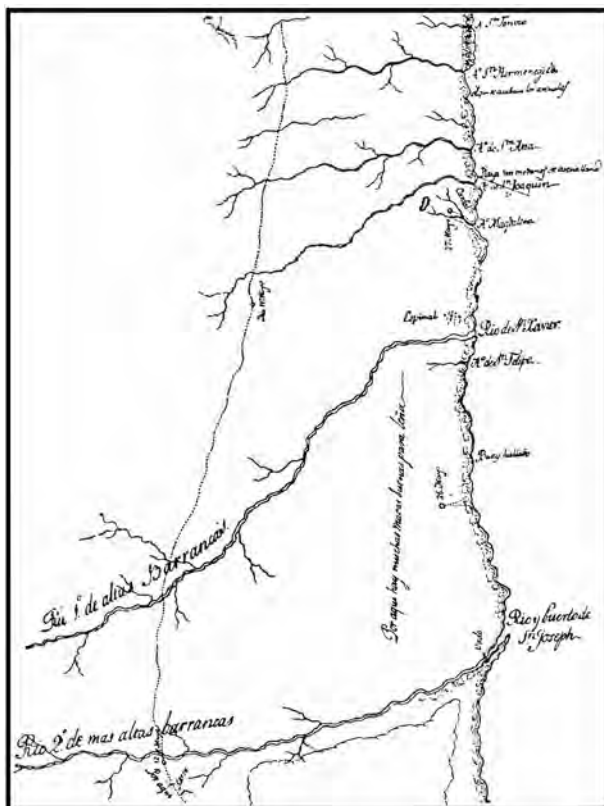


Figura 8. Fragmento del mapa elaborado por el jesuita Joseph Cardiel en 1748. En el extremo inferior derecho se lee “Rio y Puerto de Sn Joseph” que es la desembocadura del río Quequén Grande, en el partido de Necochea; en el extremo superior derecho se observa del topónimo “A° S° Hermengildo”.

Lorenzo Parodi.

La descripción que realizó Carlos Ameghino en ese trabajo se refiere específicamente a un nuevo yacimiento descubierto en Miramar en 1917 y que se encontraba en el sector ya comentado, entre el actual muelle de pescadores y Punta Hermengo. Este yacimiento fue atribuido al Ensenadense, entonces considerado Plioceno, modernamente Pleistoceno temprano a medio (entre algo más de 1,8 millones y 500 mil años atrás). Se trata de una extensa cuenca rellena con sedimentos de coloración verdosa donde los inferiores, efectivamente, pueden referirse al Ensenadense por su fauna. En cambio los sedimentos verdosos superiores son más recientes, de edad Lujanense -130.000 a unos 8.000 años AP- y es de allí de donde procedían los materiales “arqueológicos”. No hay fechados radiocarbónicos para estos sedi-





Figura 10. Acantilados entre el muelle de pesca de Miramar y Punta Hermengo. En primer plano las sedimentitas lujanenses que contenían a los “yacimientos arqueolíticos y osteolíticos” descriptos por Carlos Ameghino en 1918 (fotografía de 1982). Foto: E. P. Tonni

Desde el punto de vista paleontológico, el aspecto relevante de los afloramientos de Punta Hermengo lo constituye su rica fauna ensenadense, uno de los conjuntos fosilíferos más abundantes y diversos conocidos en el país para dicha edad. Otras asociaciones ensenadenses han sido recuperadas en sectores de la costa atlántica de Buenos Aires (por ej.: Necochea, Mar del Sur, arroyo Chocorí), pero no son tan diversas como las de Punta Hermengo. Dado que los afloramientos de donde provienen los primeros registros de faunas ensenadenses dejaron de ser accesibles para su estudio (por ej.: “toscas del Río de la Plata”, en los alrededores de la Capital Federal; Barrancas de Belgrano; puerto de Ensenada), Punta Hermengo constituye un punto de referencia como área tipo para el contraste y correlación con otras asociaciones, no solo a nivel regional, sino también continental (por ej.: Tarija, en Bolivia; Tonni *et al.*, 2009).

Hace pocos años, y para intentar evitar o disminuir el retroceso natural de los acantilados de Punta Hermengo, el municipio de General Alvarado decidió colocar bloques de cuarcita paralelos a la línea de los mismos (Figura 11). En consecuencia, actualmente buena parte de los perfiles estratigráficos están cubiertos de manera que imposibilita la observación. Como señalan Cenizo *et al.* (2011) “El tiempo, errores de transcripción mediante, se encargó de desdibujar el nombre original de “Arroyo de San Hermenegildo” y esconderlo detrás de un ignoto “Punta Hermengo”. Con el advenimiento de las obras aquí comunicadas [colocación de los bloques de cuarcita], los acantilados de Punta Hermengo y su patrimonio paleontológico corrieron la misma suerte” (Cenizo *et al.*, 2011:11).



### “Farola Monte Hermoso”

En 1857 el geólogo francés August Bravard publica el “Mapa geológico y topográfico de los alrededores de Bahía Blanca”, el primero de esas características que se da a conocer en la Argentina (Tonni *et al.*, 2008). En ese mapa figura el topónimo “Monte Hermoso” que, como se verá, tiene una prolongada e importante historia en el desarrollo de la geología y paleontología.

La localidad que actualmente se conoce en la literatura especializada con el nombre de “Farola Monte Hermoso” (39°S - 61°45’O) está ubicada en el litoral atlántico bonaerense, a unos 50 km al sur sudeste de Bahía Blanca. Son acantilados que se extienden aproximadamente 3 km, con una orientación noroeste-sudeste y una altura superior a los 10 m. Bravard describe el área y su perfil estratigráfico, ubicándola a una

latitud similar (38°58’40”, Bravard, 1857: 29) pero con una longitud (62°39’ longitud O de Greenwich) que la transporta al lado opuesto de la ría de Bahía Blanca. Se trata evidentemente de un error de medición.

La primera mención de este sitio como localidad paleontológica corresponde a Charles Robert Darwin (1845, capítulo 5). El topónimo fue aplicado al área por el capitán del Beagle, Robert Fitz Roy quien seguramente lo toma de la ya mencionada “Carta Esférica de las costas de la América Meridional” ejecutada por Juan de Langara. Aquí “Mte. Hermoso” (Figura 12) aparece como un pico de montaña o sierra ubicado algo tierra adentro, muy probablemente haciendo referencia a la actual Sierra de la Ventana tal como se la vería desde una embarcación. En suma, “Monte Hermoso” es un topónimo que en principio denominó a un accidente orográfico, posteriormente a un área de acantilados marinos, y en la actualidad, a una localidad balnearia ubicada unos 30 km al este-noreste de la “Farola Monte Hermoso”, la localidad paleontológica visitada por Darwin.

A



B



Figura 11A. Acantilados de Punta Hermengo en 1982. Foto: E. P. Tonni. B: en 2007, con los bloques de cuarcita que impiden los trabajos de prospección geológica y paleontológica. Foto E. Soibelzon.



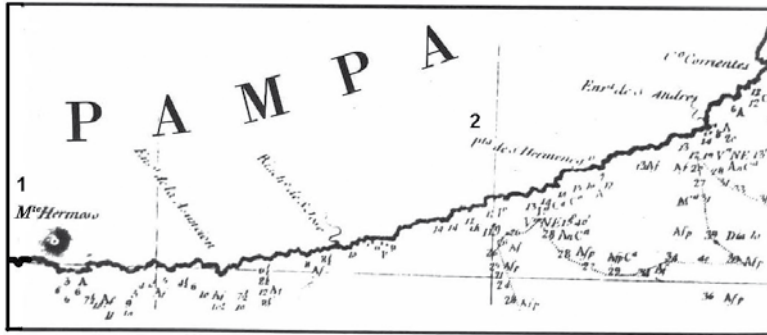


Figura 12. Fragmento de la "Carta Esférica de la América Meridional" elaborada por Juan de Langara y publicada en Madrid en 1798. Obsérvense los topónimos 1: "Mte. Hermoso" y 2: "Pta de S. Hermeneg."

Como señalan Fernícola *et al.* (2009) durante su viaje a bordo del HMS Beagle, Darwin visitó parte del territorio argentino y recolectó fósiles en varias localidades. En el sector atlántico bonaerense, recaló en los alrededores de Bahía Blanca, visitando las localidades de "Monte Hermoso" y Punta Alta. Los fósiles colectados allí y las interpretaciones que sobre ellos realizó Darwin, tendrán un significado extraordinario para la biología, pues como señala Mac Donagh (1957) en una publicación poco conocida: "...en Punta Alta y Monte Hermoso surgió por primera vez [en Darwin] el argumento de la sucesión de faunas, la explicación paleontológica" (Mac Donagh 1957:67) que posteriormente plasmaría en su publicación de 1859, "The Origin of Species" (véase también Fernícola *et al.*, 2009). En "Monte Hermoso" coleccionó escasos restos de roedores, entre ellos el tuco-tuco "*Ctenomys priscus*" que actualmente se refiere al género extinto *Actenomys*, y el carpincho "*Hydrochoerus*", seguramente asignable a un taxón extinguido (véase Fernícola *et al.*, 2009).

La localidad paleontológica actualmente desaparecida de Punta Alta, fue visitada por Darwin en dos oportunidades, en los años 1832 y 1833, durante las que coleccionó especímenes de varios representantes de la fauna pampeana pleistocénica. Entre los fósiles procedentes de Punta Alta se encontraban restos del ungulado nativo *Toxodon* y de los edentados pilosos *Mylodon darwini* y *Scelidotherium leptcephalum*, este último consistente en un esqueleto casi completo. Todos estos materiales fueron estudiados por el anatomista y paleontólogo inglés Richard Owen (1804 -1892; véase Fernícola *et al.*, 2009).

## EL FUTURO

Hace ya un tiempo, quien esto escribe señalaba "Es fundamental incorporar al 'sentido común' de la sociedad el concepto de patrimonio en cuanto estructura supraindividual. Patrimonio es un sustantivo etimológica y semánticamente ligado al concepto de patria y de nacionalidad, indispensable para entender como propio algo que en

principio no tiene tal carácter, pues no forma parte de la propiedad del individuo. El paso siguiente consiste en comprender que los objetos que constituyen el patrimonio paleontológico (y también el arqueológico y el natural) son aspectos distintos de algo único: el patrimonio cultural, aquello en lo que se transforman cuando el conocimiento los incorpora al universo gnoseológico” (Tonni, 2004: 20).

Pues bien, como se desprende de lo sintetizado a lo largo de este capítulo, los acantilados marinos que con interrupciones más o menos significativas, se extienden desde el norte de Mar del Plata hasta las proximidades de Bahía Blanca, encierran más de 5 millones de años de información sobre la historia geológica y biológica de este sector del cono sur sudamericano. La incorporación al patrimonio cultural de esta información, ha sido y es una tarea en continuo progreso. Consecuentemente, las alteraciones antrópicas que afectan a los afloramientos geológicos y a su contenido paleontológico, limitan o detienen el progreso del conocimiento. Y la zona de acantilados costeros es particularmente sensible a esas alteraciones. Por ese motivo deben emprenderse tareas educativas que informen sobre el tema con la intención de generar conciencia acerca de la preservación del patrimonio. Esto no significa vedar la zona al acceso público, lo cual resultaría absurdo, pero sí propender a la creación de áreas de reserva cuyo objetivo fundamental sea la preservación a través de la educación.

La Argentina cuenta con una ley de protección del patrimonio paleontológico y arqueológico (ley 25.743) y numerosas leyes provinciales y ordenanzas municipales pertinentes. Sin embargo, el patrimonio paleontológico sigue siendo objeto de apropiación indebida y de destrucción. Como señalaba (Tonni, 2004:20), “Legislación sin educación es voluntarismo inconducente. Si el proceso educativo no ha influido en la mayoría de la sociedad, la acción protectora de la legislación es ineficaz”.

## AGRADECIMIENTOS

A la familia de Lorenzo Julio Parodi, quienes facilitaron los documentos inéditos aquí incluidos. A la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y a la Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, por el apoyo financiero.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Alberdi, M. T., G. Leone y E. P. Tonni (eds.). 1995. Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental. *Monografías* 12, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- Ameghino, C. 1918. Los yacimientos arqueolíticos y osteolíticos de Miramar. Las recientes investigaciones y resultados referentes al hombre fósil. *Physis* 4: 17-27.
- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 32: 1-1027.
- Ameghino, F. 1908. Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chalmalán. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 3 (10): 343-428.
- Ashley, G. H., M. G. Cheney, J. J. Gould, C. N. Galloway, C. J. Hares, B. F. Howell, A. I. Levorsen, H. D. Miser, R. C. Moore, J. B. Jr. Reeside, W. W. Rubey, T. W. Stanton, G. W. Stose y W. H. Twenhofel. 1933. Classification and nomenclature of rock units. *Geological Society of America Bulletin*, 44(2): 423-445.
- Bonomo, M. 2002. El hombre fósil de Miramar. *Intersecciones en Antropología*, 3: 69-85.
- Bonomo, M. y C. León. 2010. Un contexto arqueológico en posición estratigráfica en los médanos litorales. El sitio Alfar (pdo. de Gral. Pueyrredón, pcia. Bs. As.). En: Berón M., L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds.) *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*. Libros del Espinillo: 215-231, Ayacucho.
- Bravard, A., 1857. Geología de las pampas. En: Territorio, Estado Físico del Territorio. *Registro Estadístico del Estado de Buenos Aires*, tomo primero. Imprenta de la Tribuna, 22 pp.
- Cenizo, M. M. 2011. Las sucesiones sedimentarias continentales expuestas en Centinela del Mar, provincia de Buenos Aires, Argentina (Pleistoceno Inferior-Holoceno). *Estudios Geológicos*, 67(1): 21-39.
- Cenizo, M. M., E. Soibelzon y E. P. Tonni. 2011. Protección de costas y pérdida del patrimonio paleontológico: el caso de Punta Hermengo (Miramar, provincia de Buenos Aires). *Revista del Museo de La Plata*, Sección Paleontología, 11 (63): 1-16.
- Cione, A. L. y E. P. Tonni. 1995. Chronostratigraphy and "Land-mammal ages" in the Cenozoic of southern South America: principles, practices, and the "Uquian" problem. *Journal of Paleontology*, 69:135-159. New York.
- Cione, A. L. y E. P. Tonni. 1999. Biostratigraphy and chronological scale of uppermost Cenozoic in the Pampean area, Argentina. En: Tonni E. P. y A. L. Cione (eds.): Quaternary Vertebrate Palaeontology in South America. *Quaternary in South America and Antarctic Peninsula*, 12: 23-52, Rotterdam.
- Cione, A. L. y E. P. Tonni. 2005. Bioestratigrafía basada en mamíferos del Cenozoico superior de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En: De Barrio, R. E., R. O. Etcheverry, M. F. Caballé y E. Llambías (eds.): *Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires*. Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino, capítulo 11: 183-200.
- Cione, A. L., E. P. Tonni y L. H. Soibelzon. 2009. Did humans cause the late Pleistocene-early Holocene mammalian extinctions in South America in a context of shrinking open areas? En: Haynes, G. (ed.): *American Megafaunal extinctions at the end of the Pleistocene*, pp. 125-144; Springer Publ.
- Comité Argentino de Estratigrafía (CAE). 1992. Código Argentino de Nomenclatura Estratigráfica. Asoc. Geológica Argentina, serie B, 20: 1-64. Buenos Aires.
- Darwin, C. R. 1845. Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world, under the Command of Capt. Fitz Roy, R.N. John Murray, London, segunda edición.
- Doering, A. 1882. Geología. En: *Informe Científico del Estado Mayor Conjunto Agregado a la Expedición al Río Negro*, 3ra. parte, pp. 299-530.

- Droxler, A. W., R. B. Alley, W. R. Howard, R. Z. Poore y L. H. Burkle. 2003. Unique and exceptionally long interglacial Marine Isotope Stage 11: window into Earthwarm future climate. En: Droxler, A. W., R. Z. Poore y L. H. Burkle (eds.). *Earth's climate and orbital eccentricity: the Marine Isotope Stage 11 question. Geophysical Monograph Series*, 137: 1-16.
- Fernicola, J. C., S. F. Vizcaino y G. De Juliis. 2009. The fossil mammals collected by Charles Darwin in South America during his travels on board the HMS Beagle. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64(1): 147-159.
- Fidalgo, F. y E. P. Tonni. 1983. Geología y Paleontología de los sedimentos encauzados del Pleistoceno Tardío y Holoceno en Punta Hermengo y Arroyo Las Brusquitas (partido de Gral. Alvarado y Gral. Pueyrredón, pcia. de Buenos Aires). *Ameghiniana*, 20(3-4): 281-296.
- Fidalgo, F., F. O. De Francesco y R. Pascual. 1975. Geología superficial de la llanura bonaerense. Relatorio VI Congreso Geológico Argentino: 103-138.
- Fringuelli, J. 1921. Los terrenos de la costa atlántica de los alrededores de Miramar (Provincia de Buenos Aires) y sus correlaciones. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, 24: 325-485. Córdoba.
- Fringuelli, J. 1950. Rasgos generales de la morfología y la geología de la provincia de Buenos Aires. *Publicaciones Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas*, Buenos Aires, Serie II (33): 1-72.
- Fringuelli, J. 1957. Neozoico. En: *Geografía de la República Argentina*. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA tomo 2, tercera parte, pp. 1-218.
- International Commission on Stratigraphy. 2009. International Stratigraphic Chart.
- Kraglievich, L. 1952. El perfil geológico de Chapadmalal y Miramar, provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo Municipal de Ciencias Naturales y Tradicional de Mar del Plata*, 1: 8-37.
- Kraglievich, J. L. 1953. La llanura bonaerense a través de un perfil geológico. *Mundo Atómico*, 4(14): 88-99.
- Laza, J. H. y E. P. Tonni. 2004. Possible fossil traces of termites (Insecta, Isoptera) in the late Cenozoic of the eastern pampean region, Argentina. *Ichnia 2004, First International Congress on Ichnology*, Abstract Book.
- Mac Donagh, E., 1957. Para una historia de la zoología argentina: II. Nuevos datos sobre Charles Darwin en su viaje argentino. *Ciencia e Investigación*, 13: 51-69.
- Merino, M., A. Lutz, D. Verzi y E. P. Tonni. 2007. The fishing bat *Noctilio* (Mammalia, Chiroptera) in the middle Pleistocene of central Argentina. *Acta Chiropterologica*, 9(2): 401-407.
- Pascual, R., E. J. Ortega Hinojosa, D. Gondar y E. Tonni. 1965. Las edades del cenozoico mamífero de Argentina con especial atención a aquellas del territorio Bonaerense. *Anales de la Comisión de Investigación Científica*, 6: 165-193.
- Prevosti, F. J., F. Santiago, L. Prates y M. Salemm. 2011. Constraining the time of extinction of the South American fox *Dusicyon avus* (Carnivora, Canidae) during the late Holocene. *Quaternary International*, 245: 209-217.
- Rabassa, J., A. M. Coronato y M. C. Salemm. 2005. Chronology of the Late Cenozoic Patagonia glaciations and their correlation with biostratigraphic units of the pampean region (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences*, 20: 81-103.
- Savage, D. E. 1962. Cenozoic geochronology of the fossil mammals of the western hemisphere. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, 8(4): 53-67.
- Schultz, P. H., M. Zárate, W. Hames y C. Camilión. 1998. A 3.3-Ma Impact in Argentina and possible consequences. *Science*, 282: 2061-2063.
- Simpson, G. G. 1970. The Argyrolagidae, extinct South America marsupials. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 139: 1-86.
- Simpson, G. G. 1971. Clasificación, terminología y nomenclatura provinciales para el Cenozoico mamífero. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 26: 281-297.
- Simpson, G. G. 1972. Didelphidae from the Chapadmalal formation in the Museo Municipal de Ciencias Naturales of Mar del Plata. *Publicaciones del Museo Municipal de Ciencias Naturales*, 2(1): 1-40. Mar del Plata.

- Soibelzon, E., A. A. Carlini, E. P. Tonni y L. H. Soibelzon. 2006. *Chaetophractus vellerosus* (Mammalia: Dasypodidae) in the Ensenadan (Early- Middle Pleistocene) of the southeastern Pampean region (Argentina). Paleozoogeographical and paleoclimatic aspects. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 12: 734-748.
- Soibelzon, E., F. J. Prevosti, J. C. Bidegain, Y. Rico, D. H. Verzi y E. P. Tonni, 2009. Correlation of late Cenozoic sequences of southeastern Buenos Aires province: Biostratigraphy and magnetostratigraphy. *Quaternary International*, 210: 51-56.
- Soibelzon, E., E. P. Tonni y J. C. Bidegain. 2010. The Quaternary Outcrops of Punta Hermengo (Buenos Aires Province, Argentina): Magnetostratigraphy, Biostratigraphy and the Loss of Paleontological Heritage. *Current Research in the Pleistocene*, 27: 151-154.
- Tomassini, R. L. 2012. Estudio tafonómico y bioestratigráfico de los vertebrados de la Formación Monte Hermoso (Plioceno) en su localidad tipo, provincia de Buenos Aires. Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur.
- Tonni, E. P. 2004. Reflexiones y legislación en Argentina. El patrimonio paleontológico. *Revista del Consejo Profesional de Ciencias Naturales de la provincia de Buenos Aires*, 1(1): 17-20.
- Tonni, E. P. 2009. Los mamíferos del Cuaternario de la región pampeana de Buenos Aires, Argentina. En: Ribeiro, A. M., S. Girardi Bauermann y C. Saldanha Scherer (org.): *Quaternario do Rio Grande do Sul. Integrando Conhecimentos*. Monografías da Sociedade Brasileira de Paleontologia, pp. 207-216.
- Tonni, E. P. 2011. Ameghino y la estratigrafía pampeana un siglo después. *Asociación Paleontológica Argentina*, Publicación Especial 12. Vida y obra de Florentino Ameghino, pp. 69-79.
- Tonni, E. P y A. L. Cione (eds.). 1999. Quaternary vertebrate paleontology in South America. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 12: 1-310. Rotterdam.
- Tonni, E. P. y R. C. Pasquali. 2001. Ciencia y fraude. El hombre de Miramar. *Ciencia Hoy*, 62: 58-62. Buenos Aires.
- Tonni, E. P. y J. O. San Cristóbal. 2003. Punta Hermengo. Topónimo enigmático de un sitio vinculado con la geología y paleontología de la Argentina. *Museo*, 3(17): 89-96.
- Tonni, E. P. y R. C. Pasquali. 2006. Alcide d'Orbigny in Argentina: the beginning of stratigraphical studies and theories on the origin of the "pampean sediments". *Earth Sciences History*, 25(2): 215-223.
- Tonni E. P. y L. Zampatti. 2011. El "Hombre Fósil" de Miramar. Comentarios sobre la correspondencia de Carlos Ameghino a Lorenzo Parodi. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 68(3): 436-444.
- Tonni, E. P., M. T. Alberdi, J. L. Prado, M. S. Bargo y A. L. Cione. 1992. Changes of mammal assemblages in the Pampean Region (Argentina) and their relation with the Plio-Pleistocene boundary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 95: 179-194, Amsterdam.
- Tonni, E. P., A. L. Cione, A. J. Figini, D. Glaz y G. Gasparini. 2002. El "piso Aymará" de la región pampeana de la Argentina. Cronología radiocarbónica y paleontología. *Ameghiniana*, 39(3): 313-320.
- Tonni, E. P., R. C. Pasquali y J. H. Laza. 2008. Auguste Bravard y su contribución al desarrollo de las Ciencias de la Tierra en la Argentina. En: Aceñolaza, F. G. (coor.-ed.). *Los geólogos y la geología en la historia argentina*. INSUGEO, Serie Correlación Geológica 24: 63-69.
- Tonni, E. P., E. Soibelzon, A. L. Cione, A. A. Carlini, G. Scillato Yané, A. Zurita y F. Paredes Ríos. 2009. Preliminary correlation of the Pleistocene sequences of the Tarija valley (Bolivia) with the Pampean chronological standard. *Quaternary International*, 210:57-65.
- Verzi, D. H., E. P. Tonni, O. A. Scaglia y J. San Cristóbal. 2002. The fossil record of the desert-adapted South American rodent *Tympanoctomys* (Rodentia, Octodontidae). Paleoenvironmental and biogeographic significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 179: 149-158.
- Verzi, D., C. Deschamps y E. P. Tonni. 2004. Biostratigraphic and palaeoclimatic meaning of the Middle Pleistocene South American rodent *Ctenomys kraglievichi* (Caviomorpha, Octodontidae). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 212: 315-329.



- Vucetich, M. G., D. H. Verzi y E. P. Tonni. 1997. Paleoclimatic implications of the presence of *Clyomys* (Rodentia, Echimyidae) in the Pleistocene of central Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 128: 207-214.
- Vucetich, M. G. y D. H. Verzi. 2002. First record of Dasyproctidae (Rodentia) in the Pleistocene of Argentina: paleoclimatic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 178: 67-73.
- Zanchetta, G. 1995. Estado actual de la geología y estratigrafía de los depósitos plio-Pleistocenos de la Región Bonaerense. En: Alberdi, M. T., G. Leone y E. P. Tonni (eds.). *Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental*. Monografías 12, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pp. 27-46. Madrid.
- Zárate, M. 1989. Estratigrafía y geología del Cenozoico tardío aflorante en los acantilados marinos comprendidos entre Playa San Carlos y el arroyo Chapadmalal, Partido de General Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires. Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata.