

# Análisis de las nomenclaturas y de los esquemas estratigráficos del Pleistoceno tardío-Holoceno en la cuenca del río Luján, Buenos Aires, Argentina



Adriana BLASI<sup>1</sup>, Aldo R. PRIETO<sup>2</sup>, Enrique FUCKS<sup>3</sup> y Aníbal FIGINI<sup>4</sup>

**Abstract.** LATE PLEISTOCENE- HOLOCENE STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE AND SCHEME ANALYSES AT THE LUJÁN RIVER BASIN, BUENOS AIRES, ARGENTINA. The sedimentary deposits exposed in cutbanks along the Luján River are considered to be the late Quaternary type locality for geological and paleontological studies of the northeastern Pampas of Argentina. The stratigraphic nomenclatures and sequences proposed for over a century have been used to correlate with sedimentary successions from other regions of Argentina, north of Uruguay and south of Brazil. This long history abounds in mistakes and misinterpretations, and the result is evident in the current stratigraphic nomenclature 'chaos'. In order to understand the stratigraphic meaning and the geochronological placement of the units referring to the late Pleistocene-Holocene period, a critical historical study of the antecedents was carried out, evaluating the meaning of the terms assigned to the different units. The information is organized into three periods: 1847-1920, 1920-1960, and 1995-2005. A geo-chronometric scale that sets the temporal frame for the continental and marine deposits known as Lujanense, Platense and Querandinense in its type-locality was made. The validity of some of the terms currently in use was analyzed, and the following was proposed: (1) to leave behind the both formal and informal stratigraphic terms in use for the area, (2) to define stratigraphic schemes through the description of depositional units limited by unconformities, their lithofacies and facies differences (3) to carry out numerical dating and, (4) to avoid the creation of stratigraphical nomenclatures that are not in accordance with the current normatives.

**Resumen.** Los depósitos sedimentarios expuestos en las barrancas del río Luján en la ciudad homónima constituyen, para los estudios geológicos y paleontológicos del noreste de la región pampeana de Argentina, la localidad tipo del Cuaternario tardío. Las nomenclaturas y esquemas de ordenamiento estratigráfico propuestos a lo largo de más de un siglo, se han utilizado para correlacionar con otras sucesiones sedimentarias de Argentina, norte de Uruguay y sur de Brasil. Las progresivas modificaciones y la creación de nuevos esquemas, han causado el caos estratigráfico actual. Con el objetivo de comprender el significado estratigráfico y la ubicación geocronológica de las unidades referidas al lapso Pleistoceno tardío - Holoceno, se realizó una revisión histórica de los antecedentes evaluando el significado de los términos asignados a las diferentes unidades. La información se ordenó en tres períodos, que comprenden los intervalos 1847-1920, 1920-1960 y 1995-2005. Se construyó una escala geocronométrica para establecer un marco temporal para los depósitos sedimentarios continentales y marinos, frecuentemente denominados Lujanense, Platense y Querandinense en la localidad tipo. Se analizó la validez actual de los términos y se propuso (1) abandonar las denominaciones estratigráficas formales e informales en uso para el sector (2) definir esquemas estratigráficos mediante la descripción de unidades deposicionales limitadas por discontinuidades, sus litofacies y diferencias faciales, (3) realizar dataciones numéricas y (4) evitar la creación de nomenclaturas estratigráficas que no cumplan con las normativas vigentes.

**Key words.** Stratigraphic nomenclature. Late Pleistocene-Holocene. Luján River. Argentina.

**Palabras clave.** Nomenclatura estratigrafía. Pleistoceno Tardío-Holoceno. Río Luján. Argentina.

## Introducción

Los depósitos sedimentarios expuestos a lo largo de las barrancas del río Luján, en la ciudad homóni-

ma de la provincia de Buenos Aires, se consideran como la localidad tipo para los estudios geológicos y paleontológicos del Cuaternario tardío del noreste de la región pampeana. Las clasificaciones y denominaciones de las unidades estratigráficas propuestas para esas sucesiones se han utilizado para correlacionar con otras de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba y del norte de Uruguay y sur de Brasil, a lo largo de más de un siglo. Sin embargo, las nomenclaturas que se han establecido han dado lugar a la proliferación de diferentes esquemas de ordenamiento estratigráfico, realizados en general sobre la base de cronologías relativas. Se han utilizado indistintamente terminologías formales e informales para la denominación de las unidades estratigráficas a escala local, así como sinonimias para las correlaciones regionales, con progresivos errores de signifi-

<sup>1</sup>CIC. Laboratorio Mineralogía y Petrología. Museo de La Plata. Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata. [ablasi@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:ablasi@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup>CONICET. Laboratorio Paleoecología y Palinología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3250, 7600 Mar del Plata, Argentina. [aprieto@mdp.edu.ar](mailto:aprieto@mdp.edu.ar)

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo y Ciencias Agrarias y Forestales- UNLP. LATYR. Museo de La Plata. Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata. [efucks@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:efucks@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>4</sup>CONICET. LATYR. Museo de La Plata. Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata. (Falleció el 31/06/08).

cado. Estos términos, sucesivamente modificados, se han ido incorporando a las nuevas publicaciones. Esta compleja situación también está vinculada con el progresivo cambio de conceptos sobre el tiempo geológico y sus divisiones, con la diversidad de nomenclaturas y la clasificación "dual" de los depósitos basada en el contenido paleontológico y las características litológicas. Esta situación coincide principalmente con la transición del siglo XIX al XX. Todo esto ha causado confusión en el significado estratigráfico y en la ubicación geocronológica de las unidades referidas al lapso Pleistoceno tardío - Holoceno e incertidumbres en la correcta ubicación estratigráfica de los fósiles, principalmente de vertebrados. Tonni *et al.* (1985) reconocieron que los datos estratigráficos de los fósiles ingresados en la División Paleontología de Vertebrados del Museo de La Plata siguen "el esquema estratigráfico de Ameghino, con el agregado de adaptaciones *ad hoc*" y por lo tanto no son de utilidad "en estratigrafía mamaliana". Por su parte, Frenguelli (1950:54) señaló que los "...errores estratigráficos a menudo fincaron sobre una errónea interpretación cronológica de sus fósiles, especialmente de los restos de mamíferos contenidos en diferentes puntos de un mismo horizonte. A menudo, se fundaron pisos teóricos sobre especies singulares y no sobre el carácter de conjuntos faunísticos; o simplemente sobre el grado evolutivo de sus diferentes faunas, sin considerar las relaciones paleogeográficas y ni siquiera las condiciones geográficas de los diferentes ambientes que en ellos se pudieron desarrollar".

Fidalgo *et al.* (1975) realizaron el primer ordenamiento estratigráfico y la correlación entre las diferentes unidades del Cenozoico continental y marino de la provincia de Buenos Aires y con aquellas definidas para la cuenca del río Luján. Una revisión estratigráfica de las nomenclaturas del Cenozoico continental de la provincia de Buenos Aires fue realizada recientemente por Zárate (2005), sin discutir los alcances de los términos utilizados para designar a las unidades propuestas en el área del río Luján para el lapso Pleistoceno tardío - Holoceno.

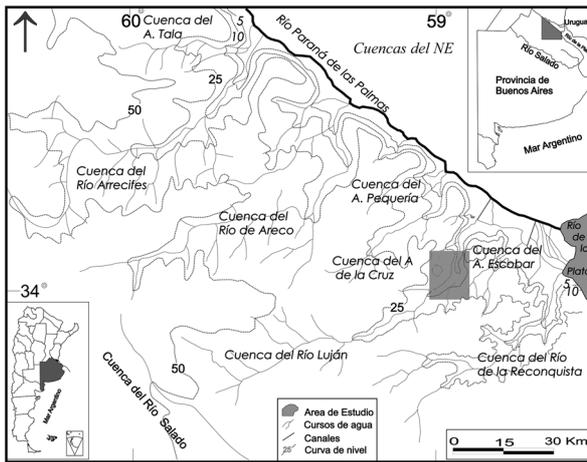
Según Fidalgo *et al.* (1975) la falta de subdivisiones litoestratigráficas formales y la dificultad de realizar correlaciones entre litofacies de aspecto muy similar entre la gran mayoría de las "unidades mamíferas" de Argentina, constituyeron las razones por las cuales Pascual *et al.* (1965) propusieron una división del Cenozoico tardío continental en Edades-mamífero. Estas están basadas en el contenido de asociaciones únicas de taxones, que se infiere, han coexistido durante un intervalo restringido del tiempo geológico. Así se creó la Edad-mamífero Lujanense asignable convencionalmente a la culminación del Pleistoceno (Pascual *et al.*, 1965; Marshall y Pascual, 1978; Marshall *et al.*, 1984) y que incluye la mastofau-

na del Lujanense y Bonaerense, "...porque los mamíferos que se hallan en ambas no presentan diferencias que justifiquen alguna escisión..." (Pascual *et al.*, 1965: 181). De esta manera, el término Lujanense (Ameghino, 1908) que tenía un carácter esencialmente bio y litoestratigráfico, se utilizó también para designar una Edad-mamífero que abarca un rango temporal mayor, contribuyendo a aumentar la confusión nomenclatural. La denominación de "edad" sobre la base de restos fósiles no está recomendada por el Código Argentino de Estratigrafía (CAE, 1992: 47).

Con el objetivo de comprender el significado de los términos asignados a las diferentes unidades geológicas y los cambios en los esquemas de ordenamiento estratigráfico para los depósitos sedimentarios continentales y marinos en la cuenca del río Luján para el lapso Pleistoceno tardío - Holoceno, denominados más frecuentemente como Piso Lujanense (Ameghino, 1889), Piso Platense (Doering, 1882) o Lujanense y Platense (Ameghino, 1908) y Piso Querandino (Doering, 1882), se realizó una revisión histórica de las propuestas estratigráficas y un análisis de las nomenclaturas utilizadas desde mediados del siglo XIX. Para ello se consideraron las diferencias y semejanzas y el grado de desarrollo del conocimiento geológico durante cada contexto temporal. Por otra parte, se vincularon las unidades estratigráficas definidas en la cuenca del río Luján con aquellas propuestas por Fidalgo *et al.* (1973a; 1973b) para la cuenca inferior del río Salado, porque es el esquema estratigráfico más utilizados en la región pampeana en la actualidad. Se construyó una escala geocronométrica para el Pleistoceno tardío - Holoceno. Se propuso sustituir para el sector las denominaciones estratigráficas formales e informales cuyo significado implica confusiones nomenclaturales o cronológicas, tan arraigadas en los estudios geológicos y paleontológicos del Cuaternario tardío de la provincia de Buenos Aires, por unidades de depositación delimitadas por discontinuidades dentro del Subciclo Sedimentario Pleistoceno-Holoceno definido por Zárate (2005) y utilizando dataciones numéricas.

### **Historia de las nomenclaturas estratigráficas utilizadas en la cuenca del río Luján (localidad tipo) para el Pleistoceno tardío - Holoceno y su significado a través del tiempo**

Para analizar en profundidad los antecedentes geológicos del área del curso medio-inferior del río Luján (figura 1) se ordenó la información y la discusión en tres períodos, en el marco de los conocimientos geológicos desarrollados desde mediados del siglo XIX hasta principios del siglo XXI. Para ello se consideró la influencia que estos términos ejercieron



**Figura 1. I,** Mapa de ubicación de la cuenca hidrográfica del río Luján. **II,** Ubicación de los perfiles geológicos o sitios mencionados en el texto. **1,** Cantera Fosilífera (Zeballos y Reid, 1876); **2,** Corte del arroyo Marcos Díaz (Zeballos y Reid, 1876); **3,** Paso de Azpeitia (Ameghino, 1880-1881); **4,** Tiro Federal (Frenguelli, 1920); **5,** Paso de la Virgen (Ameghino, 1889); **6,** Molino Bancalari o Molino Viejo de Luján (Ameghino, 1880-1881, 1884, 1889); **7,** Puente de la Tropa (Frenguelli, 1945); **8,** Molino de Jáuregui (Roveretto, 1914) / **I,** location map of the hydrographical basin of the Luján River. **II,** location of the geologic profiles and sites mentioned in the text: **1,** Cantera Fosilífera (Zeballos y Reid, 1876); **2,** Corte del arroyo Marcos Díaz (Zeballos y Reid, 1876); **3,** Paso de Azpeitia (Ameghino, 1880-1881); **4,** Tiro Federal (Frenguelli, 1920); **5,** Paso de la Virgen (Ameghino, 1889); **6,** Molino Bancalari o Molino Viejo de Luján (Ameghino, 1880-1881, 1884, 1889); **7,** Puente de la Tropa (Frenguelli, 1945); **8,** Molino de Jáuregui (Roveretto, 1914).

en los trabajos sucesivos y las progresivas modificaciones que se realizaron en los esquemas estratigráficos como resultado de un mayor número de observaciones de campo, de los nuevos conceptos geomorfológicos y estratigráficos y de las dataciones numéricas. Para discutir la información estratigráfica de la localidad tipo, se la agrupó en unidades continentales y marinas.

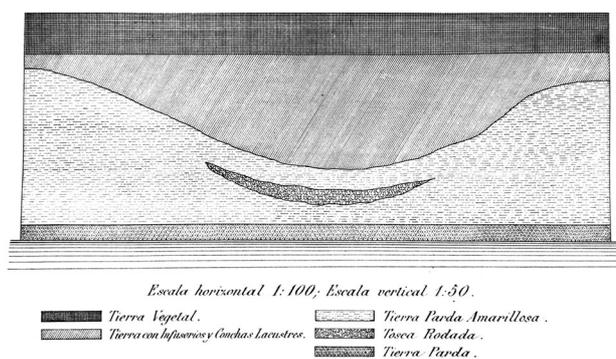
## Primer período (1847 - 1920)

Los primeros estudios en la localidad de Luján fueron realizados por Francisco J. Muñiz, quien vivió en la Villa de Luján entre 1828 y 1848 (Muñiz, 1847). Posteriormente, con la fundación de organismos científicos, como la Academia Nacional de Ciencias en 1869 y la Sociedad Científica Argentina en 1872, se promovieron investigaciones de sesgo naturalista las que aportaron nuevas contribuciones (Zeballos, 1876; Zeballos y Reid, 1876; Ameghino, 1880-1881, 1884; 1889, 1908; Doering, 1882; Outes, 1905; Roveretto, 1914; Roth, 1920) y que constituyen hasta la actualidad una referencia obligada para los estudios geológicos del Cuaternario de la cuenca del río Luján.

Durante gran parte del siglo XIX la división de la historia geológica de la Tierra se realizaba en períodos y sus formaciones. Así, el Neozoico estaba conformado por las formaciones post-pliocenas y Recientes (Lyell, 1866) o por los terrenos Cuaternarios y modernos (Vilanova y Piera, 1872: 588), sin embargo existían diferencias de clasificación y de nomenclaturas entre las diferentes escuelas geológicas. En este sentido uno de los propósitos que alentó la organización del Primer y Segundo Congreso Internacional de Geología, realizados en París en 1878 y en Bolonia en 1881, respectivamente, fue el de procurar la estandarización de las nomenclaturas estratigráficas y paleontológicas, además de clasificaciones, esquemas, símbolos de mapas y perfiles en uso (Ellenberger, 1999; Vai, 2004). El criterio europeo acerca del anarquismo nomenclatural fue puesto de manifiesto en la frase “...a battle of words which confounds the mind, creates disgust for such studies, and threatens us with irremediable confusion” (Ellenberger, 1999).

A mediados del siglo XIX los terrenos se definieron a través del estudio de sus rocas y éstas a partir de “caracteres”, que de menor a mayor importancia, eran el carácter mineralógico, el estratigráfico y el paleontológico. Este último era considerado el verdadero carácter geológico y respecto del cual debía fundarse la edad relativa y absoluta de las rocas (Lyell, 1851:163; Vilanova y Piera, 1872: 315-318). Las divisiones estratigráficas se efectuaron según las variaciones verticales de los depósitos y su ubicación temporal relativa según la superposición de los estratos (Lyell, 1851:163).

Las diferentes unidades litológicas en los perfiles sedimentarios y estratigráficos sintéticos de las barrancas del río Luján y de otros ríos del noreste de la provincia de Buenos Aires, fueron ordenadas temporalmente en coincidencia con la posición altimétrica alcanzada por cada una. Como se utilizaron diferentes términos estratigráficos (formación, terreno, banda, banco y/o capa y horizonte y/o piso), hemos rea-



**Figura 2.** Lámina original publicada en Zeballos y Reid (1876). (Tamaño original 21 x 9 cm) / original plate after Zeballos and Reid (1876). (Original size 21 x 9 cm).

lizado una descripción de los mismos para comprender el alcance dado a cada uno, en el contexto del conocimiento geológico de la época y sobre esta base tratar de comprender los términos utilizados por los diferentes autores. Asimismo, realizamos una actualización de las nomenclaturas de los taxones mencionados en las citas textuales (tabla 1) y la reproducción fotográfica de las láminas y figuras de las publicaciones originales, con sus respectivas leyendas.

**a) formación** (en minúscula). Fue utilizado por (Ameghino (1880-1881) y Doering (1882). Fue definido como toda asociación de rocas que tienen un carácter común ya sea en origen, edad o composición (Lyell, 1866:15). Según Vilanova y Piera (1872: 314-315) "...se aplica a todo conjunto de materiales que deben su origen a una misma causa, cualquiera que sea la época en que ésta ha obrado..." y que "...solo es un accidente sin valor cronológico". Tal vez por esta razón, a partir de 1884, Ameghino (1884:11) le agregó un adjetivo de implicancia cronológica y aclaró su correspondencia con las denominaciones utilizadas anteriormente (por ej. formación Cuaternaria que corresponde al Pospampeano Lacustre; formación del Plioceno Superior que corresponde al Pampeano Lacustre (Ameghino, 1884:161) (tabla 2).

**b) Terreno.** Fue mencionado con mucha frecuencia en la literatura y se señala, en algunos casos, que está constituido por capas o bancos (Muñiz, 1847; Zeballos y Reid, 1876; Ameghino, 1880-1881). Según Vilanova y Piera (1872: 315) "...comprende al conjunto de masas minerales formados durante un período geológico, sin tener en cuenta la naturaleza de la causa a que deben su origen" y que "...el terreno representa el elemento cronológico, siendo sinónimo de época geológica o de algunas de sus divisiones". Ameghino (1880-1881: 579) lo utilizó en este sentido, ya que definió al "terreno pampeano lacustre" como las acumulaciones producidas en lo que denominó "época de los grandes lagos".

**c) Banda, Banco y/o Capa.** Se refieren a las acumulaciones definidas sobre la base del color, la litología y el contenido faunístico y que constituyen o integran los Terrenos o formaciones (Muñiz, 1847; Zeballos y Reid, 1876; Ameghino, 1880-1881). Son sinónimo de estrato (Lyell, 1866:15).

**d) Horizonte y/o Piso.** Se refiere a los niveles integrados por una o varias capas reconocidas dentro de los Terrenos o formaciones y se caracterizan por un mismo carácter sea éste mineralógico u orgánico. Villanova y Piera (1872:340) expresaron que "...como no siempre es fácil encontrar reunidos en un solo punto todos los componentes de uno mismo (se refiere al Terreno)...", "... de aquí la necesidad de dividir el terreno en grupos y estos en pisos...". Según los antecedentes analizados los horizontes o pisos se caracterizaron por su identidad litológica y faunística (Doering, 1882; Ameghino, 1884, 1889).

Los depósitos sedimentarios continentales que se observan en los valles fluviales, cañadas y bajos, inmediatamente por debajo del suelo (Tierra Vegetal de los naturalistas del siglo XIX) y/o de los aluviones modernos, fueron denominados Creta Blanca (Muñiz, 1847), Tierra con Infusorios (Zeballos y Reid, 1876) y posteriormente Pospampeano Lacustre (Ameghino, 1880-1881) (tabla 2). Si bien se contaba con algunas descripciones como espesor, color y contenido biológico, fue Ameghino (1880-1881) quien les asignó un origen lacustre-palustre sobre la base del alto contenido de restos de conchillas de moluscos de agua dulce y de carbonato de calcio. Para el mismo tiempo, Doering (1882) los denominó Piso Platense (Diluvial superior) y los describió como depósitos pospampeanos lacustres de la cuenca del Plata y del río Salado ["...marga gris cenicienta de Luján, Mercedes, Cañada de Rocha, etc. con *Ampullaria D'Orbignyana*, *Palustrina parchappi*, *Paleolama mesolitica*, para los depósitos lacustres del río Salto con *Lagostomus diluvianus*, *Cervus diluvianus* y para la marga calcárea gris blanquecina de la cuenca del río Sauce Chico", Doering, 1882:499] (tabla 2). La denominación de formación cuaternaria o Postpampeano Lacustre fue usada por Ameghino en 1884 quien correlacionó a esos depósitos con el Piso Platense de Doering (Ameghino, 1884:161, 167), expresión que luego utilizó desde 1889 hasta 1908. A partir de ésta Ameghino comenzó a denominarlos con el nombre de Platense (Ameghino, 1908:420), término que posteriormente utilizó Rovereto (1914) (tabla 2).

Por debajo de estos depósitos, Muñiz (1847) describió un Terreno Fosilífero integrado, de abajo hacia arriba, por un "lecho de guijo" que sirve de asiento a un depósito de "caracoles" o "lecho coquillier" seguido por una arena gruesa que se interpone entre éstos y una "capa de marga amarillenta (marga flavescens o Flavescens)" "...depositaria de cuadrúpe-

**Tabla 1.** Nomenclatura actualizada de los taxones mencionados en las citas textuales / *update in terms of nomenclature of the taxa mentioned in the textual citation.*

Nomenclatura original	Nomenclatura actualizada
<i>Unio</i>	<i>Diplodon</i>
<i>Paludestrina parchappii</i>	<i>Heleobia parchappii</i> d'Orbigny
<i>Pleolama mesolítica</i>	<i>Lama guanicoe</i> Müller
<i>Lagostomus diluvianus</i>	<i>Lagostomus maximus</i> Desmarest
<i>Cervus diluvianus</i>	<i>Blastocerus dichotomus</i> Linnaeus
<i>Azara labiata</i>	<i>Erodona mactroides</i> Bosc
<i>Paludestrina ameghina</i>	<i>Heleobia ameghini</i> Doering
<i>Ampullaria australis</i>	<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck
<i>Littoridina</i>	<i>Heleobia</i>

dos de especies extinguidas" (Muñiz, 1847: 42). Asimismo, refirió la existencia de una "banda inferior" o "capa de marga ferruginosa", que apoya sobre otro "lecho guijoso". Tanto los lechos de guijarros como las capas margosas sólo fueron reconocidos por el autor en las cañadas y hondonadas del Departamento del Centro (Muñiz, 1847: 31), sin hacer referencia a las barrancas del río Luján. Señaló que "...se apoyan lateralmente e inferiormente sobre la greda que forman las lomas laterales" (Muñiz, 1847: 44). Por otra parte, Zeballos y Reid (1876) reconocieron en la desembocadura del arroyo Marcos Díaz (actual arroyo El Haras) en el río Luján, que a la Tierra con Infusorios le sigue una capa de "tierra pardo amarillosa en unos puntos y parda en otros..." y que "La parda difiere solamente de la pardo amarillosa en el estado de oxidación del hierro, que da a ambas su coloración...". Describieron además la presencia de "irregularidades" e indicaron que "en la parte superior de la tierra parda... existen en dos parajes capas delgadas de tosca rodada depositadas del mismo modo que los guijarros que arrastran los ríos de la actualidad" (Zeballos y Reid, 1876: 317). En el "Corte de la Cantera Fosilífera" (cerca de la desembocadura del arroyo El Haras) se esquematizaron sin embargo, como capas diferentes (Zeballos y Reid, 1876: Lámina II) (figuras 1, 2, tabla 2). Ese "corte" fue reproducido por Ameghino (1880-1881:566) quién reemplazó los nombres por números (figura 3). De esta manera, equiparó la capa 3 o Tierra pardo amarillosa de aquellos autores con sus capas lacustres: capa 3 en el esquema del "corte de la Villa de Luján" y capas 3, 4, 5, 6 y 7 en el esquema de Paso de Azpeitia (figuras 1, 3, tabla 2). El conjunto de estos depósitos

fue designado "...con el nombre de terreno pampeano lacustre" (Ameghino, 1880-1881: 579). Lo describió como con "irregularidades" y muy complejo, e indicó que "...en la misma capa numero tres, se ve otra capa secundaria de tosca rodadas muy pequeñas, depositadas en el fondo de la laguna por una antigua corriente de agua" (Ameghino 1880-1881: 567) y que se encuentra "...compuesto por una sucesión de capas de distinto color y naturaleza, conteniendo muchos huesos fósiles, innumerables conchillas y restos de vegetales..." (Ameghino, 1884:161). Estos materiales apoyan sobre el pampeano rojo o arcilla pampeana roja, (capa 8 y capa 4, Ameghino 1880-1881) o pampeano superior (capa 10, Ameghino, 1884) o bonaerense (Ameghino, 1889), (figuras 3, 4). Doering (1882) acuñó el término Piso Pampeano Lacustre para definir los depósitos de arcilla gris verdosa de Luján portadores de *Paludestrina ameghini* y *Ampullaria australis* de edad preglacial y los refirió a la parte superior de la formación Pampeana. Posteriormente Ameghino (1884: 161-164) equiparó a las capas 7, 8 y 9 con el Piso pampeano lacustre de Doering. En tanto a las restantes capas del terreno pampeano lacustre (capas 5 y 6) las correlacionó con el Piso tehuelche o errático de Doering "...por cuanto se relacionan con la época glacial en nuestro suelo...(Ameghino, 1884: 165). La versión original de la figura del trabajo de Ameghino (1884:160) denominada "Corte de la Barranca del Río Luján, sobre su margen izquierda, entre el puente y el Molino Viejo de Luján" (figura 4), fue reeditada por Torcelli (1916), quien introdujo modificaciones en la nomenclatura de especies y el agregado de términos estratigráficos actualizados entre ellos el de Piso Lujanense para el Pampeano Lacustre.

Sin embargo, es recién a partir de 1889, cuando designó con los nombres de Piso Lujanense y Piso Platense a los depósitos del pampeano lacustre y pos-pampeano lacustre en el paso de la Virgen (actual Puente Nuevo, figura 1) (Ameghino, 1889). A partir de 1908, Ameghino (1908: 420) comenzó a denominarlo Lujanense. Por ultimo, Rovereto (1914) utilizó la denominación de Bonaerense lacustre o Lujanense para estos depósitos en la descripción de un perfil a lo largo del río Luján entre las localidades de Jáuregui y Luján (figura 7). Para este autor, el Lujanense está integrado por un sedimento lacustre amarillo verdoso, arenoso y con nódulos del loess del periodo bonaerense y constituye una facies lacustre del bonaerense ("...che il lujanense é una sostituzioni laterale del loess del periodo bonaerense, e quindi una facies lacustre di questo, e non un piano cronológicamente distinto...", Rovereto, 1914: 81). Rovereto (1914:76-80) refiere el pasaje, discordante entre el Lujanense y el Platense como el hiatus postlujanense de Ameghino. En este trabajo discute la ubicación temporal del

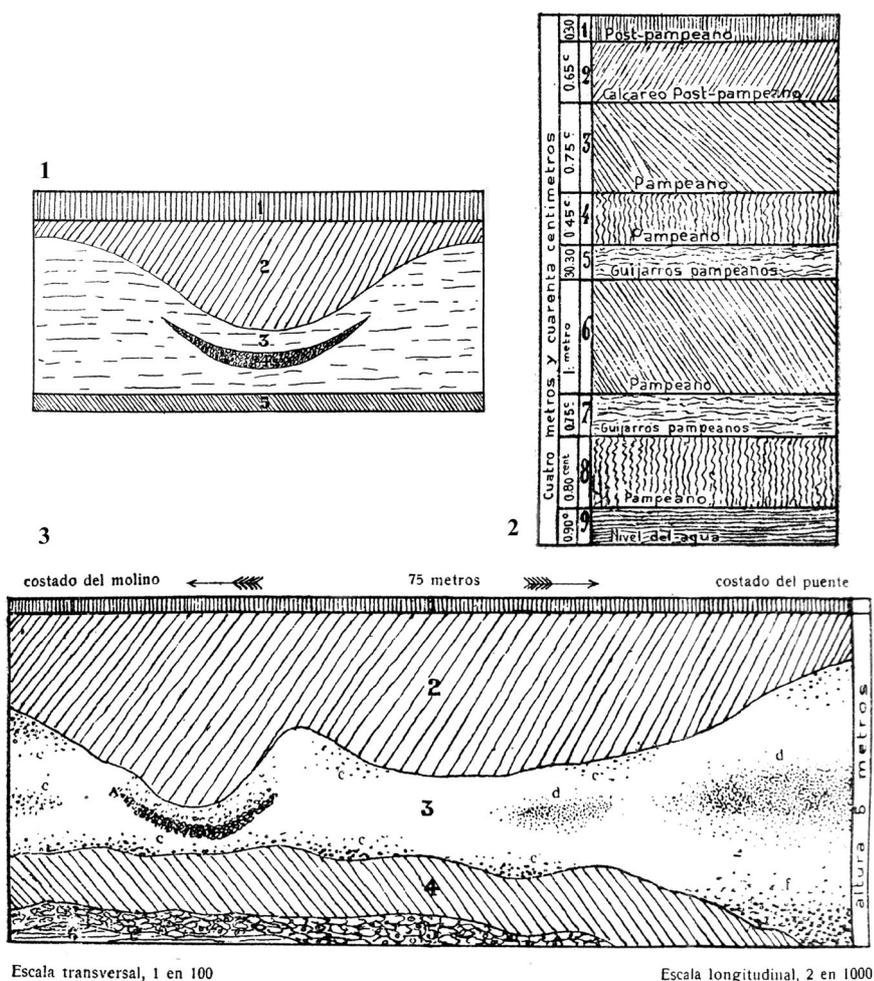


Figura 3. 1, Lámina original publicada en Ameghino (1880-1881) (Tamaño original 10,5 x 5 cm). 2, Lámina original publicada en Ameghino (1880-1881) (Tamaño original 10,5 x 5 cm). 3, Lámina original publicada en Ameghino (1880-1881) (Tamaño original, 14 x 6 cm) / 1, original plate after Ameghino (1880-1881) (Original size 10.5 x 5 cm). 2, original plate after Ameghino (1880-1881) (Original size 10.5 x 5 cm). 3, original plate after Ameghino (1880-1881) (Original size 14 x 6 cm).

Pampeano (Ensenadense y Bonaerense) en el Plioceno (Ameghino 1880-1881; 1884, 1889, 1908) y plantea la hipótesis de una edad Cuaternaria, (Rovereto, 1914: 86, 93). En este sentido asocia la morfología de la Pampa con el “ciclo climático cuaternario”, cuya “importante duración y fenómenos particulares, habrían ejercido una notable influencia dando lugar a la depositación de varios grupos loésicos con el sucederse de las facies glaciales, fluvio-glaciales e interglaciales de los Andes (Rovereto, 1914: 89).

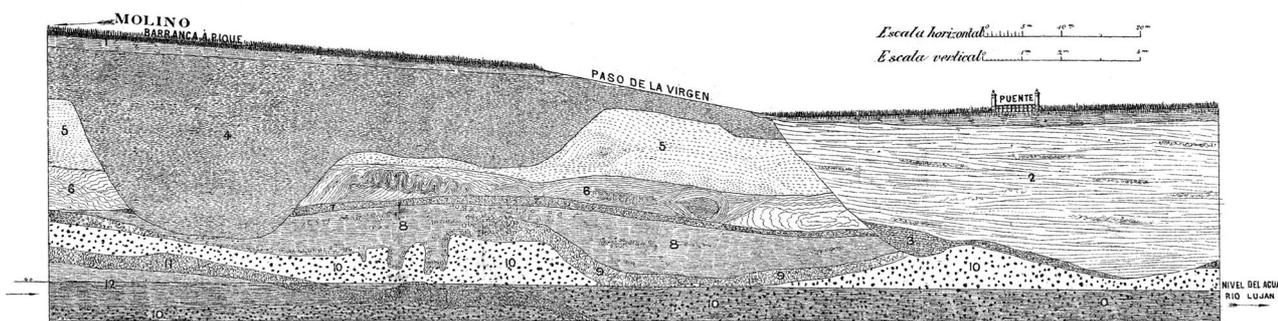
Una de las primeras menciones de la existencia de depósitos marinos en la cuenca del Plata fue realizada por Reid *et al.* (1876) quienes expresaron que “...en el río de las Conchas (actual Río de La Reconquista) las barrancas ostentan capas conchíferas y en las cuales los restos se encuentran en posición natural. Compónense de agrupaciones de *Azara* que ha vivido en esos mismos sitios en la época en

que se comenzó á formar la capa del terreno aluvional que las cubre”.

Ameghino (1880-1881: 492-494) señaló que “En la desembocadura del río Luján y río de las Conchas vuelven a presentarse a la vista bancos considerables de conchas marinas y *Azara labiata* que remonta el curso de esos ríos, probando así que el antiguo brazo de mar que ocupaba lo que actualmente es el estuario del Plata formaba allí una bahía muy entrante”, que se extendía entre las localidades de Luján y Pilar. Doering (1882: 499) definió con el nombre de Piso Querandino a los depósitos cuaternarios o del diluvial “...marinos y semimarineros con *Ostrea* y *Azara* de San Nicolás, Belgrano, Río Matanza, etc.” (tabla 3). Según Ameghino (1884), estos bancos estaban “interpuestos entre los bancos de *Ampullaria* post-pampeanos y el pampeano lacustre sobre el cual descansan” y los correlacionó con el piso querandino de Doering (1882: 429) (tabla 3). Expresó



## CORTE DE LA BARRANCA DEL RIO LUJAN, SOBRE SU MARGEN IZQUIERDA, ENTRE EL PUENTE Y EL MOLINO VIEJO DE LUJAN.



## ESPLICACION DE LA LÁMINA.

1. Tierra vegetal y formacion ariana.—2. Capas de arcilla, arena y tosquilla, depositadas por el río actual, cuando corría en niveles mas elevados: (Formacion de los aluviones modernos.) Fósiles: *Unio*, *Ampullaria* escasa, caracoles terrestres y mamíferos existentes.—3. Capa de tosca rodada, depositada por el río actual, cuando corría en niveles mas elevados (Formacion de los aluviones modernos) Fósiles: especies existentes.—4. Terreno post pampeano lacustre (formacion cuaternaria) Fósiles: *Ampullaria D'Orbigniana Phil*, *Paludestrina Parehappi D'Orb*, y otros moluscos de la fauna reciente, y algunos mamíferos de especies estinguidas.—5. Capas amarillentas de arena y arcilla, plegadas, y con escasos restos de mamíferos estinguidos. (Formacion pampeana o plioceno superior.)—6. Capas rojizas de arena y arcilla, plegadas Fósiles: escasas impresiones de *Paludestrina* y otros moluscos, y restos de mamíferos de géneros estinguidos.—7. Capa de tosquilla rodada, con *Paludestrina Ameghini Doer*, *Unio*: fragmentos de objetos trabajados por el hombre, y numerosos restos de mamíferos estinguidos. (Pampeano lacustre o plioceno superior.)—8. Capa de arcilla amarillo-verdosa, con *Ampullaria australis D'Orb*, *Paludestrina Ameghini Doer*; *Unio*, *Anodonta*, restos de la industria humana, numerosos restos de mamíferos estinguidos: pájaros, tortugas, batraciones, pescados, y en los puntos mas profundos, numerosas impresiones de vegetales.—9. Capas de tosquilla rodada, con los mismos fósiles que la capa anterior (Las capas 5 a 9 constituyen el pampeano lacustre o plioceno superior)—10. Arcilla pampeana roja, con restos de mamíferos estinguidos. (Pampeano superior plioceno medio.)—11. Capa de tosca rodada, arrastrada por una antiquísima corriente de agua, durante la época de la formacion del pampeano superior—12. Capa verdosa de terreno lacustre, depositada en el fondo de una laguna de la época del pampeano superior.— Nivel ordinario del agua del Río Lujan.—Corte tomado el 29 de Enero de 1884.

Figura 4. Lámina original publicada en Ameghino (1884). (Tamaño original: 35x20 cm) / original plate after of Ameghino (1884). (Original size 35x20 cm).

que no debían confundirse con otros sincrónicos al "periodo de abajamiento que rellenaron los lagos postpampeanos" y "...de una época más moderna y más pequeña extensión, que deben descansar inmediatamente encima de los anteriores..." (Ameghino, 1884: 169). En 1908, Ameghino (1908: 420) cambió la correlación anterior y señaló la existencia de dos transgresiones; una "correspondiente al Lujanense" de edad pliocena y la "trasgresión querandina" para el Cuaternario sincrónica del Platense. Rovereto (1914: 81) expresó que la ingresión llamada por Ameghino interlujanense y que él observó en Pilar, le parece contemporánea a la ingresión querandina cuya fauna se distingue por facies de estuario. No hemos encontrado en los textos consultados ninguna mención por parte de Ameghino de una "transgresión interlujanense".

Es claro que los términos utilizados entre 1847 y 1920, aún algunos con las mismas denominaciones que las utilizadas en el actual Código Argentino de Estratigrafía (1992) no tienen el mismo significado. Por lo tanto no se pueden utilizar con la acepción actual, ya que se crearon sobre el carácter mineralógico, estratigráfico y paleontológico de los depósitos. Las unidades tenían significado bioestratigráfico y litoestratigráfico. En general, las descripciones estratigráficas realizadas durante este período, principalmente las de Ameghino y Rovereto, son hasta la actualidad las que tienen el mayor detalle y las que claramente establecen las relaciones laterales y verticales entre los depósitos. Las observaciones se vieron favoreci-

das por una mejor exposición de los afloramientos que facilitaron las descripciones a lo largo de secciones en lugar de descripciones puntuales.

### Segundo período (1920 - 1960)

Está principalmente referido a la labor realizada por Frenguelli entre 1921 y 1957 (Frenguelli, 1921, 1945a, 1945b, 1950, 1957) en las barrancas de los ríos Luján y Reconquista. El estudio de los depósitos tuvo por finalidad un ordenamiento estratigráfico de las unidades litológicas y el análisis del contenido de diatomeas como elemento geológico y petrográfico, del Platense (Frenguelli, 1945a, 1945b). Las asignaciones cronológicas que realizó están basadas en correlaciones con aquellas de Europa. Por lo tanto, las edades asignadas a cada unidad se presentan sólo con fines informativos.

Entre 1920 y 1937, Frenguelli (1920, 1928, 1932, 1936, 1937) realizó una extensa revisión crítica de las investigaciones geológicas en las provincias de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y el litoral atlántico de la provincia de Buenos Aires. En estas publicaciones expresó la necesidad de "...una completa revisión del trabajo hecho sobre la geología de la región pampeana y las deducciones sobre la edad de estos terrenos y sus relaciones estratigráficas", que funda en la "... insuficiente diferenciación de elementos estratigráficos" (Frenguelli, 1920: 4). Estos trabajos constituyeron la base de los conocimientos geológicos y ge-

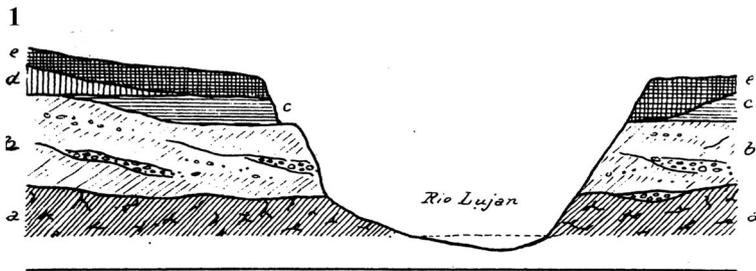


Fig. 15. — a, prebelgranense; b, prebonaerense (lujanense); c, platense; d, cordobense e, aimarense

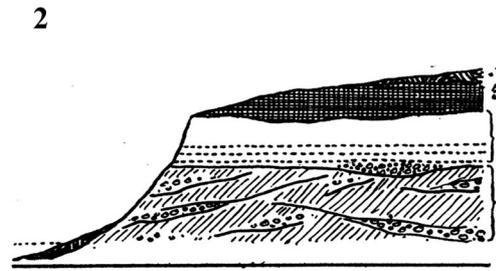


Fig. 16. — Barranca del Río Luján al Tiro federal de la ciudad del mismo nombre. 1, lujanense gris verdoso, con zonas pardo rojizas; 2, platense; 3, aimarense; 4, humus actual.

Figura 5. 1, Lámina original publicada en Frenguelli (1920). (Tamaño original 11x 4 cm). 2, Lámina original, Frenguelli (1920) (Tamaño original 6 x 4cm) / 1, original plate after, Frenguelli, (1920) (Original size 11x 4 cm). 2, original plate after, Frenguelli (1920) (Original size 6x 4cm).

omorfológicos que utilizó a escala regional para extrapolarlos a los afloramientos del río Luján.

A partir del conocimiento geológico alcanzado, Frenguelli definió unidades cronoestratigráficas y geocronológicas y propuso "...una división estratigráfica de las formaciones utilizando clasificaciones estratigráficas (pisos) y cronológicas (edades, periodos)" (Frenguelli, 1920: 10). En la obra de este autor, se reconoce una gran movilidad de conceptos y utilización de nuevos términos estratigráficos. Aplicó el término facies, e indicó "... que las relaciones reciprocas entre las diferentes formaciones son variables, debido a la discontinuidad de los procesos de sedimentación en sentido vertical, a los bruscos cambios de facies en un mismo horizonte; en parte finalmente por los efectos de la denudación regional o local o general... complicando en forma notable la estratigrafía de la región" (Frenguelli, 1920: 10). En varias oportunidades señaló que se han confundido las facies laterales o los cambios faciales verticales con pisos diferentes (Frenguelli, 1932, 1937). Omitió el término piso y se refirió a ellos como lujanense, platense (en minúscula y cursiva) para diferenciarlos de los anteriores y, entre paréntesis, la denominación utilizada por otros autores, por ejemplo: platense ("piso platense" Ameghino). En 1936 comenzó a utilizar el término Serie para reunir los Terrenos y/o formaciones y sus Pisos. Estos términos tienen el mismo significado que en el período anterior.

Desarrolló el concepto de "ciclos climáticos", introducido por Rovereto (1914); cada uno integrado por una fase húmeda y una seca anteponiendo el prefijo "pre" en la nomenclatura de los pisos de la fase húmeda (Frenguelli, 1921:8).

Frenguelli describió los depósitos en la localidad tipo en dos oportunidades (Frenguelli, 1921, 1945a), los que fueron esquematizados en tres perfiles geológicos de la terraza baja del río Luján (figuras 5 y 6). En la primera contribución, expresó que sus observaciones no diferían de las realizadas por Ameghino (1880-1881, 1889) y Rovereto (1914). Describió con el

nombre de platense a los depósitos fluvio-lacustres cenicientos y con *Littoridina*, en los perfiles del Tiro Federal (cerca del actual Tajamar), del ex molino Bancalari (actual Puente Nuevo) y del Puente Carretero (actual Puente de la Tropa) (Frenguelli, 1921: 64-69) y en las proximidades de éste (Frenguelli, 1945a: 121) (figura 1). Estos depósitos apoyan en forma discordante sobre el "Lujanense clásico de Ameghino" y "...corresponden a lagunas de distintas dimensiones y poca profundidad o a cursos de agua comunicados en gran parte con estas lagunas, que le daría su carácter fluvio-lacustre" (Frenguelli, 1945a). Reconoció en estos depósitos zonas diferenciadas por el contenido de restos de organismos y sílice organizada, y cuando estos son abundantes, los denominó limos tripoláceos. Vaciló ante el intento de modificar la nomenclatura de este piso, en una posible subdivisión en preplatense (platense clásico) y platense (facies loésicas equivalente a la capa d de Doering, definida en Córdoba, [Doering, 1907]), pues reconoció que el platense de Doering (1882) y adoptado por Ameghino (1889) como sinónimo del pospampeano lacustre, había sido utilizado desde entonces con significado preciso y constante (Frenguelli, 1928: 95). Aconsejó proponer en contribuciones futuras un término nuevo para el nivel d de Doering.

Según Frenguelli (1921: 63) el "...lujanense de Ameghino" está constituido por capas alternadas arenosas, fangosas y guijarrosas y representa una facies de aluvión fangoso y que "...en algunos puntos y siempre en la parte superior de esta formación, existen capas y lentes de arcilla o marga verdosa con tosquillas calcáreas...idénticos a los depósitos palustres del pampeano superior" (Frenguelli, 1921: 65, 66). Según el autor, estos depósitos son el resultado de procesos fluvio-lacustres, de edad anterior al bonaerense. Esta unidad yace en el área del río Luján, sobre la superficie incidida de las facies de aluviones cenagosos que equivale estratigráficamente al horizonte "prebelgranense" del Pampeano Inferior

**Tabla 3.** Esquemas y nomenclatura estratigráfica de las unidades marinas de la cuenca del río Lujan / *stratigraphic schemes and nomenclatures of marine units of the Luján River basin.*

Doering, 1882 San Nicolás-Belgrano-etc.	Ameghino, 1884 Lujan-Pilar	Ameghino, 1908 Lujan-Pilar	Freguelli, 1937 Prov. Buenos Aires	Freguelli, 1950 Prov. Buenos Aires	Figgini <i>et al.</i> , 1992 Manzanares	Fucks y De Francesco, 2003 Manzanares y Arroyo de la Cruz
Unidades Estratigráficas	Unidades Estratigráficas	Unidades Depósitos	Unidades Depósitos	Unidades Estratigráficas	Unidades Estratigráficas	Unidades Estratigráficas
formación Querandina o Pospampeana  Piso Querandino	Pospampeano  Ingresión "Epoca Moderna"	Transgresión querandina "correspondiente al Platense"	Ingresión del Platense	Transgresión Querandinense  Platense Estuarino (facies regresiva)  Querandinense	Formación Las Escobas	Holoceno Formación Campaña  Mb. Escobar Suelo Puesto Berrondo Mb. Santa Brígida Mb. Molino Viejo
	Pampeano Piso Querandino	Transgresión "correspondiente al Lujanense"	Ingresión Querandinense			

(Freguelli, 1921: 66) y que fue referido con el nombre de "pampeano rojo" o "arcilla pampeana roja" (Ameghino, 1880-1881), "pampeano superior o bonaerense" (Ameghino, 1884 y 1889) y a lo que Rovereto (1914) consideró a veces como "bonaerense lacustre" (lujanense) y otras como "ensenadense lacustre" (Freguelli, 1920: 65) (figuras 3, 4, 7, tabla 2).

Posteriormente, Freguelli (1928), expresó que nuevas observaciones le permitieron excluir del pre-bonaerense a los depósitos gris verdosos que yacen debajo del Platense y retomar el término Lujanense con el que denominó a los sedimentos postpampeanos de las barrancas del arroyo Claromecó y del río Quequén Salado, pero con una acepción un tanto diferente, mejor definida y que corresponderían "...a la facies continental (fluvial) del "piso querandino" de Doering (1882) al cual desde un punto de vista estratigráfico está íntimamente vinculada" (Freguelli, 1928:21) (tabla 2).

Freguelli (1937) reconoció dos ingresiones en la provincia de Buenos Aires. Una de mayor extensión que denominó Querandinense, cuyos depósitos ubicó entre el Lujanense y el Platense y otra más limitada, que representa la finalización de la sedimentación del Platense y cuyos depósitos más conocidos son, según el autor, los "...cordones conchiles". Posteriormente, a esta última ingresión, a cuyas acumulaciones denominó Platense estuarino, la relacionó con un episodio regresivo de la trasgresión marina Querandinense (Freguelli, 1950:68, 1957) (tabla 3). No hizo mención de las mismas en la cuenca del río Luján, debido a que sus observaciones se limitaron al tramo del río en la planta urbana.

A lo largo de su obra, Freguelli modificó la ubicación temporal del Lujanense. Entre 1928 y 1932 lo ubicó en el Holoceno como el piso basal del post-pampeano inseparable del Platense (Doering 1882), ambos acumulados en la terraza pospampeana, luego de una corta fase de reactivación erosiva y por pertenecer a un "mismo ciclo sedimentario" o "...fase de encenagamiento Lujano-Platense" (Freguelli, 1928:128; 1932:94). Estos dos pisos en las áreas del litoral atlántico fueron reunidos con los depósitos marinos del querandinense ("Piso Querandino" Doering, 1882), bajo la denominación de Prequequense (Freguelli, 1928: 109-110, 123; 1932:94). El Prequequense "...reúne el lujanense, querandinense y platense, estos tres subpisos, que entre si muestran relaciones mutuas" (Freguelli, 1920:91) o es "... divisible en tres facies superpuestas, fluvial, estuárica y lagunar" (Freguelli 1928: 21). Indicó que el querandinense "... no constituye un piso geológico autónomo, sino una facies lateral y sincrónica de la parte superior del Lujanense (Freguelli; 1936: 109, 1950: 63).

Entre 1936 y 1945 ubicó al Lujanense junto con el Querandinense (marino) en el Pampiano Superior o Neopampiano, de edad pleistocena y al Platense junto con el Cordobense en el Pospampiano o Epipampiano, de edad holocena (tabla 2).

En 1950 mencionó que en la "formación Pampeana" o más correctamente "Serie Pampiana" o brevemente "Pampiano", "... se distinguen dos secciones la inferior o Pampiano en sentido estricto y otra superior o Postpampiano. La primera representa el Pleistoceno y la segunda el Holoceno" (Freguelli, 1950:44). En cada uno de los horizontes en que dividió

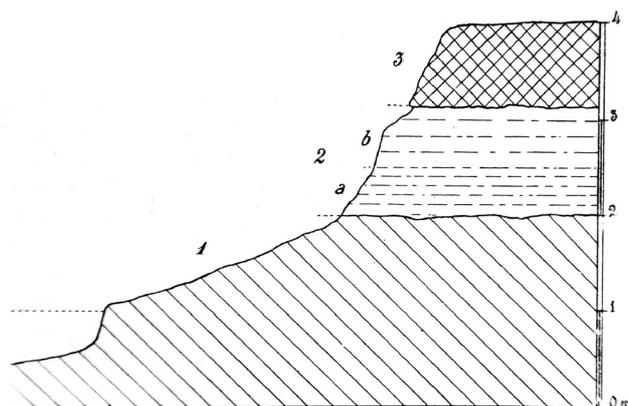


Fig. 6. — Baja terraza del río Luján en proximidad del Puente de la Trova  
1, Lujanense; 2, Platense; 3, humus

Figura 6. Lámina original, publicada en Frenguelli (1945a) (Tamaño original: 10 x 6 cm) / original plate after Frenguelli (1945a) (Original size 10 x 6 cm).

las secciones Pampiana y Pospampiana, supuso un ciclo climático que comienza con una fase lluviosa y finalizaba con una seca. De esta manera el Pospampeano (Neopampiano más Epipampiano), de edad holocena, quedaba formado por el Lujanense y el Querandinense (fase pluvial cataclimática) y el Platense y el Cordobense (fase epipluvial o anaclimática), retomando el ordenamiento que había establecido entre 1928 y 1932 (Frenguelli, 1950:54-55) (tabla 2). Por último, Frenguelli (1957) expone que con la sedimentación del Lujanense "...termina el Pleistoceno argentino" (Frenguelli, 1957:65-66), siendo uno de sus argumentos principales, la presencia en estos depósitos de restos de mamíferos que en "...su parte principal pertenecen a formas completamente extintas" (Frenguelli, 1957:48).

Las denominaciones propuestas por Frenguelli para la cuenca del río Luján no cambiaron sustancialmente aquellas de Ameghino. La introducción de algunos términos y conceptos nuevos, ha provocado confusión sobre la nomenclatura estratigráfica en contribuciones posteriores realizada por otros autores, ya sea, por el uso incorrecto de los términos o citas mal realizadas y cuya aplicación se ha extendido a toda la región pampeana para realizar correlaciones. Para 1940 la extensión de la planta urbana de la ciudad de Luján y la urbanización de las orillas del río habían modificado las márgenes aguas arriba y abajo de la antigua población imposibilitando la revisión de los afloramientos donde Ameghino y Frenguelli realizaron las descripciones originales, ya que la mayoría de los perfiles descritos por esos autores habían desaparecido (Frenguelli, 1945 a: 385).

### Tercer período (1995 - 2005)

Durante este período se reanudaron los estudios geológicos y paleoambientales en la localidad tipo,

con el objetivo de realizar una revisión y actualización, principalmente en los aspectos sedimentológicos, cronológicos y microfósilíferos.

Algunos de estos trabajos se centraron en las características texturales, mineralógicas y genéticas de los depósitos a partir de numerosos perfiles estudiados a lo largo de las barrancas expuestas como consecuencia del dragado del río Luján (Dangavs y Blasi, 1995a, 1995b). Debido a la confusión en la nomenclatura estratigráfica, en esos trabajos se utilizó el esquema estratigráfico de Frenguelli (1950) para esta área y la correlación con el propuesto por Fidalgo *et al.* (1973 a) y Dillon y Rabassa (1985) para la cuenca del río Salado. También se utilizaron nomenclaturas informales creadas sobre la base de la coloración de los depósitos como "lujanense verde" y "lujanense castaño" (Dangavs y Blasi, 1995 a).

En el marco de un estudio de paleomagnetismo ambiental, Orgeira *et al.* (2002; 2003) dieron a conocer las características estratigráficas y sedimentológicas de una sucesión atribuida al lapso Pleistoceno tardío-Holoceno aflorante en el río Luján ("*The Luján River section, located 70 km NE of Buenos Aires...*", Orgeira *et al.*, 2003: 260). Basado en el criterio del carácter regional de los depósitos, la misma fue correlacionada con otras unidades litológicas expuestas en el arroyo Tapalqué y asignada a las unidades litoestratigráficas definidas por Fidalgo *et al.* (1973 a). Sin embargo, las correlaciones parten de un marco estratigráfico inexacto y no presentan dataciones que las sustenten. Por otra parte se hicieron citas bibliográficas incompletas, con pérdida de los párrafos sustanciales que hacen al significado del argumento original del autor citado. Así, las citas de Ameghino (1889) y de Frenguelli (1928, 1950, 1957) fueron transcritas de manera parcial o errónea, estas últimas tomadas en forma incompleta de Fidalgo *et al.* (1975: 132) lo que condujo a una generalización inapropiada de la descripción del Lujanense porque no se consideraron las diferencias faciales señaladas por Frenguelli (1950).

La primera cronología numérica para el Platense en la localidad tipo fue realizada por Prieto *et al.* (2004) quienes además realizaron la reconstrucción paleoambiental y paleoclimática para los últimos 11.000 <sup>14</sup>C años, sobre la base de estudios sedimentológicos, microfósilíferos y palinológicos. Se reconocieron dos suelos enterrados (tabla 2) que se correlacionaron con aquellos identificados en otras áreas de la provincia de Buenos Aires por Fidalgo *et al.* (1973 a) (tabla 4) y Zárate *et al.* (2000). El paleosuelo más antiguo se desarrolló con anterioridad a ca. 11.000 <sup>14</sup>C años y fue correlacionado con el Suelo Puesto Callejón Viejo (Prieto *et al.*, 2004). Sin embargo, algunas diferencias con el de las otras áreas, hacen necesario nuevos estudios regionales para asegurar esta

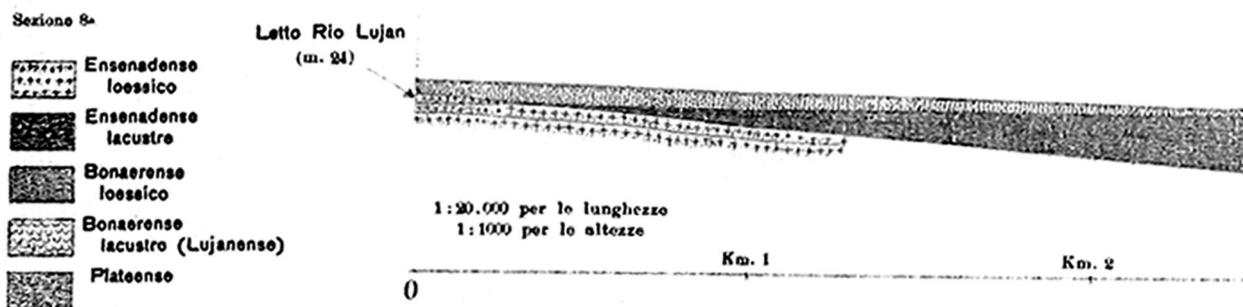


Figura 7. Lámina original, publicada en Roveretto (1914) (Tamaño original 50 x 6 cm) / original plate after Roveretto (1914) (Original size 50 x 6 cm).

correlación y dataciones numéricas en la localidad tipo donde fue definido.

Toledo (2005) propuso un modelo estratigráfico preliminar, en el marco de la estratigrafía secuencial, para ordenar las unidades litoestratigráficas continentales del Pleistoceno tardío-Holoceno del área del río Luján. Estableció una secuencia cronológica sobre la base de dataciones radiocarbónicas para el Lujanense, que integró a la realizada por Prieto *et al.* (2004). Propuso tres secuencias depositacionales, denominadas de la más antigua a la más nueva "Lujanense Verde Inferior", "Lujanense Rojo y Verde Superior" y "Platense" (tabla 2) separadas por "discordancias regionales causadas por cambios relativos del nivel de base". Cada secuencia culmina con un "nivel edafizado" denominados "suelo pre Last Glacial Maximun", "suelo post LGM" y "suelo post óptimo climático holoceno". La vinculación de las diferentes secuencias depositacionales con los cambios

de nivel de base controlados por las variaciones del nivel del mar debería fundamentarse con estudios a nivel de cuenca y diferenciarlas de aquellos producidos por cambios climáticos. Estos últimos debieron tener gran incidencia durante el Último Máximo Glacial en las cuencas fluviales poco integradas o en sectores de la cabecera y/o superiores de los sistemas efímeros, donde el control eustático no alcanzó a manifestarse (Zavala y Quattrocchio, 2001). Toledo (2005) correlacionó las secuencias depositacionales con las unidades estratigráficas definidas por Muñiz (1847), Ameghino (1880-1881, 1884, 1889) y con aquellas establecidas en la cuenca del río Salado por Fidalgo *et al.* (1973a). Las secuencias fueron definidas a partir del estudio de dos secciones, una en el río Luján y otra en el arroyo Muñiz, ambas a 5 km al este de la localidad de Villa Flandria, que junto con las observaciones realizadas por Ameghino (1880-1881, 1884, 1889) le permitieron completar una "columna tipo". Las denominaciones informales de las sucesiones no han solucionado el problema nomenclatural y el ordenamiento estratigráfico y hacen difícil la aceptación de esta columna tipo sin críticas.

En el curso inferior del río Luján, en las inmediaciones de Manzanares, Figini (1992) reconoció una sucesión estuárica que atribuyó a la Formación Las Escobas (Fidalgo *et al.*, 1973b), sobre la base de las especies de moluscos y las dataciones numéricas. En el tramo inferior del río Luján y del arroyo de la Cruz, Fucks y De Francesco (2000, 2003), Fucks *et al.* (2002) y Fucks (2005) identificaron dos unidades litoestratigráficas correspondientes a dos ingresiones marinas cuaternarias que fueron denominadas Formación Pilar y Formación Campana (Fucks y De Francesco, 2003). Estas fueron correlacionadas con los estadios isotópicos 5e y 1, respectivamente, (tablas 3 y 4).

A pesar de los avances realizados durante este período se ha continuado con: (1) el uso de denominaciones informales (2) la tendencia a realizar correlaciones regionales basadas en escasas observaciones u observaciones puntuales y (3) la asignación de edades relativas a unidades litológicas semejantes, bajo

Tabla 4. Esquema y nomenclatura estratigráfica de las unidades de la cuenca del río Salado (Fidalgo *et al.*, 1973a; 1973b) / stratigraphic scheme and nomenclature of units of the Salado River basin (Fidalgo *et al.*, 1973).

Fidalgo <i>et al.</i> , 1973 a, b				
	Unidades estratigráficas continentales	Correlación	Suelos antiguos	Unidades estratigráficas marinas
Holoceno	Formación Luján Miembro Río Salado	Platense	Suelo La Pelada y Suelo Puesto Berrondo	Formación Las Escobas Miembro Cerro de la Gloria
Edad Marnifera Lujanense	Formación Luján Miembro Guerrero	Lujanense	Suelo Puesto Callejón Viejo	Formación Destacamento Río Salado

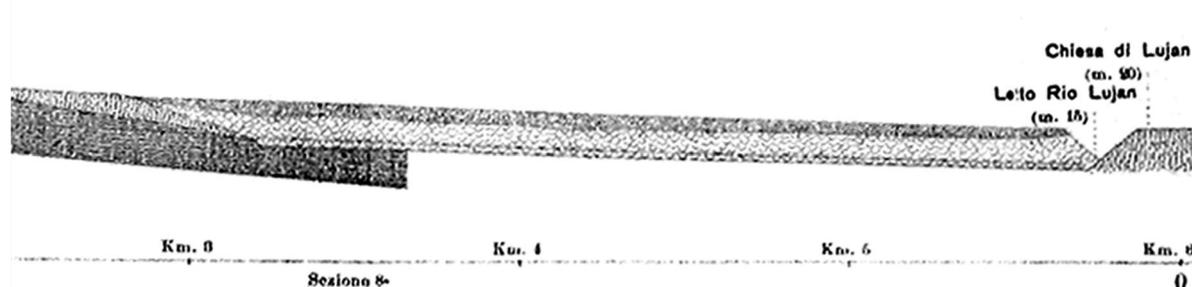


Figura 7. (continuación / continuation).

el supuesto de que todas las sucesiones de la región pampeana son correlacionables. La correlación está basada en datos sin confirmar con dataciones numéricas y en reiteradas citas sin consultar las fuentes originales. Falta aún un ajuste entre las secuencias continentales y marinas que amplíen el trabajo iniciado por Fucks y De Francesco (2000, 2003).

#### Vinculación de las unidades estratigráficas definidas en la cuenca del río Luján con las propuestas por Fidalgo *et al.* (1973a; 1973b) para la cuenca inferior del río Salado

Contrariamente a lo esperado, es fuera de la localidad tipo donde se realizó el mayor número de investigaciones geológicas del Pleistoceno tardío - Holoceno en la provincia de Buenos Aires. Algunas de las secuencias más estudiadas fueron las aflorantes en la cuenca inferior del río Salado (Fidalgo *et al.* 1973a, 1973b, 1975).

En los cauces y depresiones de la cuenca del río Salado los sedimentos fluviolacustres del Pleistoceno-Holoceno fueron definidos, a partir de sus correlaciones con aquellos de la localidad tipo, como Miembro Guerrero (Lujanense) y Miembro Río Salado (Platense), de la Formación Luján (Fidalgo *et al.*, 1973a, 1973b; 1975) (tabla 4). Tal como mencionan los autores " Nuestra formación Luján, compuesta por dos Miembros ..., abarca lo que es conocido comúnmente como Lujanense y Platense, ambos de origen fluvial" (Fidalgo *et al.*, 1973a: 38). Posteriormente se le incorporó una unidad litoestratigráfica inferior, el Miembro La Chumbiada (Dillon y Rabassa, 1985), representativa de la porción basal de la Formación Luján en el ámbito del río Salado, que según estos autores, es claramente distinguible del Miembro Guerrero por su espesor, litología y homogeneidad. Asimismo, en la cuenca del río Salado y para la Formación Luján, se reconocieron y definieron dos unidades pedoestratigráficas denominadas Suelo Puesto Callejón Viejo, desarrollada sobre el Miembro

Guerrero de la Formación Luján y la Formación Pampeano y el Suelo La Pelada sobre los sedimentos del Miembro Río Salado (Fidalgo *et al.*, 1973a: 35 y 36; Fidalgo *et al.*, 1973b). Este último paleosuelo y el Suelo Puesto Berrondo desarrollado sobre la Formación Las Escobas (Fidalgo *et al.*, 1973b), fueron reunidos en una única unidad con el nombre de Suelo Puesto Berrondo (Fidalgo *et al.*, 1975).

Los atributos litológicos de los Miembros Guerrero y Río Salado fueron escasamente descriptos por Fidalgo *et al.* (1973a) y referidos como muy semejantes; sin embargo, los autores consideraron conveniente la separación de la Formación en dos unidades de menor jerarquía, pese a que "...las características macroscópicas de los sedimentos que las componen presentan dificultades para ser diferenciadas", debido a la presencia en algunos sectores del Suelo Puesto Callejón Viejo y a las diferencias encontradas entre ambas en zonas con mayor potencial morfogenético, como las Sierras Septentrionales y Australes de la provincia de Buenos Aires (Fidalgo *et al.*, 1973a: 38). Estos aspectos dificultan su contrastación con las unidades de la localidad tipo aquí analizadas. Así, por una parte, los atributos litológicos del Miembro Guerrero sólo parecen coincidir con la sección superior del Lujanense, cuyas características fueron claramente enumeradas en los distintos períodos por los diferentes autores (entre otros, Ameghino, 1880-1881, 1884, 1889; Rovereto, 1914; Frenguelli, 1920) y por otra, la similitud de éste con el Miembro Río Salado no parece repetirse en la cuenca del río Luján, donde el Lujanense es claramente distinguible del Platense sobre la base de sus características litológicas.

Al Miembro Guerrero le asignaron una Edad-mamífero Lujanense (Fidalgo *et al.*, 1973 a) que correspondería al Pleistoceno superior (Fidalgo *et al.*, 1975). Por su parte, el Suelo Puesto Callejón Viejo fue asignado al límite Pleistoceno-Holoceno (Fidalgo, 1992). Sin embargo, su presencia no marca una fase de absoluta estabilidad de la superficie ni una completa cesación de la depositación (Zárate *et al.*, 2000). El intervalo pedogenético se habría iniciado *ca.* 10.000-

**Tabla 5.** Dataciones radiocarbónicas, OCR (a) y OSL (b) en la cuenca del río Luján obtenidas de depósitos marinos (\*) y continentales / radiocarbon, OCR (a) and OSL (b) dates from the Luján River basin obtained from marine (\*) and continental deposits.

Edad( <sup>14</sup> C años AP)	Lab. número	Material datado	Coordenadas geográficas	Asignación estratigráfica	Referencias
2350 ± 70 <sup>a</sup>	ACT# 4282	materia orgánica	sin datos	Suelo enterrado	Orgeira <i>et al.</i> , 2002
2950 ± 60	Beta-127752	materia orgánica	34° 34' 40'' S 59° 08' 14'' O	Suelo Puesto Berrondo	Prieto <i>et al.</i> , 2004
3350 ± 50	Beta-204604	<i>Pomacea</i> sp.	sin datos	Platense	Toledo, 2005
560 ± 60	Beta-118013	materia orgánica	34° 34' 40'' S 59° 08' 14'' O	Suelo Puesto Berrondo	Prieto <i>et al.</i> , 2004
6730 ± 50	Beta-127751	<i>Heleobia parchappii</i>	34° 34' 40'' S 59° 08' 14'' O	Platense/ Miembro Río Salado Formación Luján	Prieto <i>et al.</i> , 2004
7740 ± 170	LP-1907	<i>Heleobia parchappii</i>	34° 32' 57'' S 59° 06' 58'' O	Facies lagunar Platense	este trabajo
10.040 ± 130	Beta-133459	<i>Heleobia parchappii</i>	34° 34' 40'' S 59° 08' 14'' O	Platense/ Miembro Río Salado Formación Lujan	Prieto <i>et al.</i> , 2004
10.420 ± 50	Beta-118463	<i>Heleobia parchappii</i>	34° 34' 40'' S 59° 08' 14'' O	Platense/ Miembro Río Salado Formación Lujan	Prieto <i>et al.</i> , 2004
10.600 ± 170	LP-1888	<i>Pomacea</i> sp	34° 34' 25'' S 59° 07' 41'' O	Facies lagunar Platense	este trabajo
10.620 ± 50	Beta-120516	<i>Heleobia parchappii</i>	34° 34' 40'' S 59° 08' 14'' O	Platense/ Miembro Río Salado Formación Lujan	Prieto <i>et al.</i> , 2004
10.730 ± 70	Beta-201640	<i>Heleobia parchappii</i>	sin datos	Base del Platense	Toledo, 2005
11.060 ± 60	Beta-118462	<i>Heleobia parchappii</i>	34° 34' 40'' S 59° 08' 14'' O	Platense/ Miembro Río Salado Formación Lujan	Prieto <i>et al.</i> , 2004
11.160 ± 90	Beta-118461	<i>Heleobia parchappii</i>	34° 34' 40'' S 59° 08' 14'' O	Platense/ Miembro Río Salado Formación Lujan	Prieto <i>et al.</i> , 2004
32.000 ± 1.400	LP-1537	<i>Diplodon lujanensis</i>	sin datos	IS2 o Lujanense Rojo	Toledo, 2005
37.710 ± 840	Beta-217826	<i>Cyprideis salebrosa hartmanni</i>	34° 34' 08'' S 59° 07' 29'' O	Facies fluvial Lujanense	este trabajo
> 40.000	Beta-198443	<i>Diplodon lujanensis</i>	34° 35' 00'' S 59° 10' 30'' O	IS 4-3 o Lujanense Verde	Toledo, 2005
> 40.000	LP-1505	<i>Diplodon lujanensis</i>	34° 35' 00'' S 59° 10' 30'' O	IS 4-3 o Lujanense Verde	Toledo, 2005
> 40.000	LP-250	<i>Diplodon lujanensis</i>	34° 27' S 59° 01' O	Depósito fluvial Lujanense	Fucks <i>et al.</i> , 2005
> 40.000	LP-1733	<i>Helobia ameghinoi</i>	34° 34' 55'' S 59° 10' 20'' O	Facies fluvial Lujanense	este trabajo
50.400 ± 10.2 <sup>b</sup>	UNL-1925	Feldespatos	34° 34' 54'' S 59° 10' 20'' O	Facies eólicas Pampeano Superior-Piso Bonaerense - Capa 10 (Ameghino, 1884-1889)-Prebelgranense (Rovereto, 1914)	este trabajo

Tabla 5. (Continuación / continuation).

Edad( <sup>14</sup> C años AP)	Lab. número	Material datado	Coordenadas geográficas	Asignación estratigráfica	Referencias
56.400 ± 6.500 <sup>b</sup>	UNL-1927	Feldespatos	34° 34' 08" S 59° 07' 29" O	Facies eólicas Pampeano Superior- Piso Bonaerense - Capa 10 (Ameghino, 1884-1889) - Prebelgranense (Rovereto, 1914)	este trabajo
3640 ± 70	LP-1347	<i>Erodona mactroides</i>	34° 27' S 59° 01' O	Formación Campana Miembro Santa Brígida	Fucks <i>et al.</i> , 2005
(*) F6000 ± 80	LP-185	<i>Erodona mactroides</i>	34° 27' 42" S 58° 59' 06" O	Formación Las Escobas	Figini, 1992
(*) 6200 ± 90	LP-256	<i>Tagelus plebeius</i>	34° 27' 42" S 58° 59' 06" O	Formación Las Escobas	Figini, 1992
(*) 6370 ± 90	LP-250	<i>Tagelus plebeius</i>	34° 27' 42" S 58° 59' 06" O	Formación Las Escobas	Figini, 1992
(*) > 40.000	LP-1217	<i>Tagelus plebeius</i>	34° 27' 20" S 58° 58' 00" O	Formación Pilar	Fucks <i>et al.</i> , 2005

11.000 <sup>14</sup>C años AP., pero el tiempo involucrado en el desarrollo del suelo es desconocido ya que es transgresivo temporalmente y su edad varía de acuerdo con la estabilidad geomorfológica del ambiente (Zárate, 2005). En los ambientes fluviales, donde se formaron cuerpos de agua o humedales en las llanuras de inundación, el suelo fue rápidamente sepultado entre ca. 11.000 y 9000 <sup>14</sup>C años AP (Figini *et al.*, 1998; Zárate *et al.*, 2000; Prieto, 2000; Prieto *et al.*, 2004). En las zonas bajas próximas a la costa la pedogénesis fue interrumpida a ca. 6000 - 6500 <sup>14</sup>C años AP cuando el mar cubrió esas áreas durante la transgresión marina del Holoceno medio (Prieto *et al.*, en prensa). Aquellas áreas que no fueron alcanzadas por el mar, fueron afectadas por el ascenso del nivel de base y la gradación generada en los cauces sepultó al Suelo Puesto Callejón Viejo durante el Holoceno (Prieto *et al.*, en prensa). En cambio, en las áreas interfluviales los procesos pedogenéticos dieron lugar a los suelos actualmente cultivados (Zárate *et al.*, 2000). Por lo tanto, es necesario poner atención a la ubicación geomorfológica de este paleosuelo, para evitar interpretaciones erróneas en referencia a la ubicación temporal del Lujanense y del Platense.

El esquema propuesto por Fidalgo *et al.* (1973a) ha sido utilizado para ordenar estratigráficamente, sobre la base de correlaciones, otros depósitos de cuencas fluviales de la provincia de Buenos Aires, e incluso para realizar correlaciones con las unidades estratigráficas del Pleistoceno tardío y Holoceno de Uruguay y sur de Brasil (*e.g.* Bombín, 1975; 1976). Sin embargo, muchas de esas unidades sólo pueden ser

correlacionadas en parte, porque se debe tener en cuenta la existencia de cambios faciales y las diferentes respuestas ambientales de cada región.

## Discusión

De la correlación entre los diferentes esquemas (tablas 2, 3) es evidente que las nomenclaturas y los ordenamientos estratigráficos que se definieron a lo largo de un siglo, han causado confusión en el significado estratigráfico y en la ubicación geocronológica de las unidades del Pleistoceno tardío-Holoceno.

Los esquemas propuestos durante el desarrollo del segundo y el tercer período son el resultado de nuevos conocimientos, la aplicación de análisis geomorfológicos de detalle y del uso de conceptos sedimentológicos. Sin embargo, algunas de las consideraciones realizadas por Frenguelli, principalmente las referidas a la complejidad de los depósitos del Lujanense, y al reconocimiento de cambios laterales o verticales producto de la variación de facies no fueron consideradas en general en los trabajos que se realizaron en otras áreas de la provincia de Buenos Aires. A las que se le debería agregar, la no utilización de restos fósiles sin la ubicación estratigráfica exacta, o "edades mamífero" y cuyas listas de componentes hayan sido depuradas luego de exhaustivos estudios sistemáticos.

Las nomenclaturas informales creadas sobre la base de la coloración de los depósitos como "lujanense verde" y "lujanense castaño" (Dangavs y Blasi,

1995 a) o "Lujanense Verde" y "Lujanense Rojo y Verde Superior" (Toledo, 2005) han sido utilizadas para correlacionar sedimentos con la misma coloración. Tampoco se ha evitado la utilización del color de los depósitos asignados al Lujanense. En la localidad tipo, fue motivo de escasas discusiones, sin que hasta el momento se haya explicado claramente la naturaleza posdeposicional y el origen del mismo, objetivo de un próximo trabajo (Blasi *et al.*, en prep.). Zeballos y Reid (1876:317) señalaron que "...la diferencia de coloración entre los terrenos es resultado del estado en que se presenta el Fe". Frenguelli (1936, 1950) adjudicó como responsables del color de los sedimentos a un "fuerte descenso de temperatura" que "puede verse en el color de los respectivos sedimentos, que de pardo-rojizos y pardo grisáceos, en el Lujanense se hacen grises a gris-verduscos" (Frenguelli, 1936: 109; 1950: 61). Para los depósitos atribuidos al Lujanense en la cuenca del río Quequén Grande, Tonello *et al.* (2002: 172) interpretaron la coloración verde de los sedimentos como el resultado de procesos post-depositacionales y la relacionaron con sectores con máximos valores de Fe<sup>++</sup> y condiciones reductoras.

De acuerdo con las dataciones numéricas realizadas a lo largo de las barrancas del río Luján y de afloramientos en los cursos afluentes, fue posible establecer un marco temporal para los depósitos continentales y marinos del Pleistoceno tardío-Holoceno de la localidad tipo (tabla 5). Las edades de 50.400 ± 10.200 años y 56.400 ± 6.500 años para los depósitos sobre los que suprayacen en discordancia los depósitos atribuidos al Lujanense, permiten acotar el inicio de la sedimentación de esta unidad en la localidad tipo al estadio isotópico 4 y la finalización al estadio isotópico 2, ca. 11.000- 10.500 <sup>14</sup>C años AP. Esta cronología no debería extrapolarse a otros depósitos de la provincia de Buenos Aires ya que no hay estudios regionales con continuidad en el terreno, que sirvan como base para evitar interpretaciones subjetivas y asignaciones cronológicas y estratigráficas erróneas.

Aún cuando las dataciones numéricas facilitaron una ubicación temporal más ajustada de los depósitos, no se ha podido corregir el arraigo de nomenclaturas que son motivo de expresiones anárquicas como Lujanense "*sensu* Frenguelli", Piso Lujanense "*sensu* Ameghino", Miembro Guerrero de la Formación Luján, "*sensu* Fidalgo" y principalmente el uso de términos informales tales como "Lujanense Verde", "Lujanense Rojo" o "Lujanense castaño".

### Propuestas para futuros trabajos

A partir del conocimiento y de la correlación entre AMEGHINIANA 46 (2), 2009

los diferentes esquemas, se dará paso a la siguiente etapa, que consistirá en definir un esquema estratigráfico conformado por los diferentes episodios depositacionales de las sucesiones sedimentarias aflorantes en la cuenca del río Luján, a través de la identificación de litofacies y/o asociaciones litofaciales con control cronológico, desvinculadas de las nomenclaturas precedentes. Esto resolvería el caos nomenclatural para el Pleistoceno tardío-Holoceno en las cuencas de los ríos y arroyos del noreste de la provincia de Buenos Aires.

Se espera cierta resistencia en el desuso de las nomenclaturas, las que han logrado una identidad independiente de su real significado, o dicho de otro modo, de lo que nombran. Por lo que sólo será esperable un cambio paulatino en la tendencia mencionada.

El ordenamiento en ciclos y subciclos sedimentarios (Zarate, 2005) es de carácter simplificador y propicia un nuevo enfoque, que permitirá corregir el problema de las nomenclaturas estratigráficas que han sido motivo de discusión en este trabajo. Como concepto es promisorio, ya que promueve la valoración de los procesos sedimentarios y sus diferencias y asociaciones faciales, así como la de la interrupción en la continuidad de los registros por erosión o no deposición y/o desarrollado de suelos, permitiendo el reconocimiento de unidades depositacionales o ciclos de agradación. Esto permitirá independizarse de las denominaciones estratigráficas formales e informales, tan arraigadas en la geología del Cuaternario utilizadas al definir un esquema estratigráfico de la sucesión sedimentaria en estudio. Es necesario tener presente que para discutir los cambios ocurridos a la escala que requiere el lapso Pleistoceno tardío - Holoceno es necesario que las dataciones numéricas y las sucesiones sedimentarias tengan un correlato ajustado. Por otra parte, el gradiente climático noreste-sudoeste de la provincia de Buenos Aires probablemente haya existido durante todo ese lapso, lo que indudablemente estará registrado en las sucesiones sedimentarias, por lo tanto las respuestas de los diferentes sistemas pudo ser diferente (diacrónica), dando como resultado sucesiones estratigráficas diferentes.

Proponemos y recomendamos: **1**, evitar el uso de los términos Lujanense, Platense y Querandinense, entre otros, para realizar denominaciones estratigráficas porque conllevan varios significados. **2**, evitar correlaciones regionales sin un estudio de detalle de las sucesiones sedimentarias en las cuencas, con la utilización de dataciones numéricas. **3**, georeferenciar los sitios de muestreo sedimentológico, paleontológico, arqueológico, etc., lo que permitirá inspeccionar las sucesiones para la realización de comparaciones más ajustadas en casos complejos o dudosos o el establecimiento de la sincronidad entre registros. **4**, prescindir de términos como Platense, Lujanense para hacer inferencias cronológicas. En este sentido,

se deberían invalidar aquellos datos de registros fósiles donde sólo se indiquen como referencia estratigráfica los términos Lujanense, Platense o sus equivalentes formacionales. Esto ha originado un razonamiento tautológico, de tal forma que si el fósil es igual a otro que proviene del Lujanense, por ejemplo, se le asigna una edad pleistocena, o por el contrario, como proviene del Lujanense tiene esa edad. Las secuencias en muchos lugares son transgresivas temporalmente y con cambios faciales y el límite superior no corresponde en todos los ámbitos al Pleistoceno superior como proponía Frenguelli (1957). **5**, evitar las descripciones puntuales de sucesiones sedimentarias y tender al análisis de secciones para establecer los posibles cambios faciales. **6**, crear unidades litoestratigráficas que cumplan con las disposiciones y recomendaciones del Código Argentino de Estratigrafía (CAE, 1992).

Sólo de esta manera será posible fundamentar los avances que se logren, ya sea a través de coincidencias, divergencias o de nuevas propuestas, respecto a los aportes precedentes, teniendo en cuenta el importante significado paleoambiental y paleoclimático que tienen las sucesiones sedimentarias del Pleistoceno tardío y Holoceno del noreste de la provincia de Buenos Aires.

## Agradecimientos

A Marquiegui por la invaluable colaboración brindada para la correcta ubicación de los sitios históricos en la localidad de Luján. A E. Tonni y C. De Francesco que nos proporcionaron las acepciones actualizadas de los taxones mencionados en este trabajo y a C. Solero, C. Castiñeira y J. Fernicola por su ayuda en la edición de imágenes. Asimismo deseamos agradecer a P. Hanson que nos permitió publicar los datos de OSL. Este trabajo fue financiado con el subsidio PIP-CONICET 5086, por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Nacional de Mar del Plata. A N. Dangvas por la revisión crítica del manuscrito. A C. Deschamps y dos revisores anónimos, cuyos comentarios y sugerencias como árbitros contribuyeron a mejorar la primera versión de este trabajo.

## Bibliografía

- Ameghino, F. 1880-1881. La Antigüedad del Hombre en el Plata. En: *Obras Completas* Vol. III. Cap. XX a XXIV, (ed. 1905), Oficina Gobierno Provincia de Buenos Aires. La Plata, 868 pp.
- Ameghino, F. 1884. Excursiones geológicas y paleontológicas en la provincia de Buenos Aires. *Boletín Academia Nacional de Ciencias* (Córdoba), 6: 161-257.
- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Academia Nacional de Ciencias* (Córdoba), 6: 1-102.
- Ameghino, F. 1908. Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalá. *Anales Museo Nacional de Buenos Aires*, Serie 3, 10: 343-428.
- Bombín, M. 1975. Afinidade paleoecológica, cronológica e estratigráfica de componente megamamífero na biota do Quaternário terminal da provincia de Buenos Aires (Argentina), Uruguai e Rio Grande do Sul (Brasil). *Comunicações do Museu de Ciências PUCRGS*, Porto Alegre, N°3: 28 pp.
- Bombín, M. 1976. Modelo paleoecológico evolutivo para o neoguaternário da região da Campanha-Oeste do Rio Grande do Sul (Brasil): a Formação Touro Passo, seu conteúdo fossilífero e a gênese pós-deposicional. *Comunicações do Museu de Ciências PUCRGS*, Porto Alegre, N°5: 190 pp.
- Comité Argentino de Estratigrafía (CAE) 1992. Código Argentino de Estratigrafía. *Asociación Geológica Argentina Serie B N° 20*.
- Dangavs, N.V. y Blasi, A.M. 1995a. El Lujanense y Platense (sensu Ameghino) en el Río Luján, Luján, Provincia de Buenos Aires. *4° Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*, (Junín), *Actas* 1: 109-117.
- Dangavs, N.V. y Blasi, A.M. 1995b. El Pampeano rojo (Ameghino, 1884) del Paso de la Virgen, río Luján, Provincia de Buenos Aires. *4° Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*, (Junín), *Actas*, 1: 127-134.
- De Francesco, F.O. 1992. Estratigrafía del Cenozoico en el flanco occidental de las Sierras de Curamalal. Sierras Australes Bonaerenses. *3° Jornadas Geológicas Bonaerenses* (La Plata), *Actas* 3: 12.
- Dillon, A.Q. y Rabassa, J. 1985. Miembro La Chumbiada, Formación Luján (Pleistoceno, provincia de Buenos Aires): Una nueva unidad estratigráfica del valle del río Salado. *1° Jornadas Geológicas Bonaerenses* (Tandil), *Actas* pp. 27.
- Doering, A. 1882. *Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia)*. Entrega II - Geología, Buenos Aires, pp. 300-530.
- Doering, A. 1884. Estudio hidrognóstico y perforaciones artesianas en la República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* (Córdoba), 6: 259-340.
- Doering, A. 1907. La formation pampéenne de Córdoba. *Revista del Museo de La Plata*, 14 (Serie 2, t. I): 461-465.
- Ellenberger, F. 1999. The First International Geological Congress, Paris, 1878. *Episodes*, 22: 113-117.
- Fidalgo, F. 1992. Provincia de Buenos Aires-continental. En: M. Iriondo (ed.), *El Holoceno en la Argentina*, CADINQUA, Paraná, 1: 23-38.
- Fidalgo, F., De Francesco, F. y Colado, U. 1973a. Geología superficial en las hojas Castelli, J. M. Cobo y Monasterio (Pcia. de Bs. As.). *5° Congreso Geológico Argentino* (Carlos Paz), *Actas* 4: 27-39.
- Fidalgo, F., Colado, U. y De Francesco, F. 1973b. Sobre ingresiones marinas cuaternarias en los partidos de Castelli, Chascomús y Magdalena (Provincia de Buenos Aires). *5° Congreso Geológico Argentino* (Carlos Paz), *Actas* 3: 227-240.
- Fidalgo, F., De Francesco, F. y Pascual, R. 1975. Geología Superficial de la Llanura Bonaerense (Argentina). *6° Congreso Geológico Argentino* (Bahía Blanca), *Relatorio* pp. 103-138.
- Figini, A. J. 1992. Edades C14 de sedimentos marinos holocénicos de la Provincia de Buenos Aires. *3° Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses* (La Plata), *Actas* 1: 147-151.
- Figini, A., Huarte, R., Carbonari, J. and Tonni, E. P., 1998. Edades <sup>14</sup>C en un perfil del Ao. Tapalqué, Pcia de Buenos Aires, Argentina. Contribución a la cronología de acontecimientos faunísticos ambientales. *10° Congreso Latinoamericano de Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica* (Buenos Aires), *Actas* 1: 27-31.
- Frenguelli, J. 1920. Contribución al conocimiento de Entre Ríos. *Boletín Academia Nacional de Ciencias* (Córdoba), 24: 55-256.
- Frenguelli, J. 1921. *Los Terrenos de la Costa Atlántica en los alrededores de Miramar*. Coni, (Ed) Buenos Aires, 163 pp.
- Frenguelli, J. 1928. Observaciones geológicas en la región costera sur de la Provincia de Buenos Aires. *Anales de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 2: 1-145.
- Frenguelli, J. 1932. Sobre un perfil geológico del río Carcarañá. *Anales de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 3: 101-130.

- Frenguelli, J. 1936. *La Serie Geológica de la República Argentina en su relación con la Antigüedad del Hombre*. Universidad de Buenos Aires. Historia de la Nación Argentina, 1: 7-10.
- Frenguelli, J. 1937. Estratigrafía y tectónica de la Región del "Litoral". Publicación Universidad Nacional de La Plata. *Intercambio Universitario*, 7: 1-24.
- Frenguelli, J. 1945 a. Las diatomeas del Platense. *Revista del Museo de La Plata*, Sección Paleontología 3: 77-221.
- Frenguelli, J. 1945b. El Piso Platense. *Revista del Museo de La Plata*, Sección Geología 2: 287-311.
- Frenguelli, J. 1950. *Rasgos generales de la Morfología y Geología de la Provincia de Buenos Aires*. Laboratorio de Análisis de Materiales e Investigaciones Tecnológicas, MOP, Serie 2, 33: 72.
- Frenguelli, J. 1955. *Loess y limos pampeanos*. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Serie Técnica y Didáctica 7, 88 pp.
- Frenguelli, J. 1957. Neozoico. En: *Geografía de la República Argentina*, Sociedad Argentina Estudios Geográficos (GAEA). Buenos Aires, 3: 1-128.
- Fucks, E. E. y De Francesco, F. O. 2000. Rasgos geomorfológicos en el sector inferior del Río Luján, noreste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. 9º *Congreso Geológico Chileno* (Puerto Varas), *Actas* 1: 52-56.
- Fucks, E. E. y De Francesco, F. O. 2003. Ingresiones marinas al norte de la ciudad de Buenos Aires; su ordenamiento estratigráfico. 2º *Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología* (Tucumán), *Actas* 1: 101-110.
- Fucks, E., Aguirre, M. y Deschamps, C. 2002. Late Quaternary continental and marine sediments of northeastern Buenos Aires province (Argentina): Fossil content and paleoenvironmental interpretation. *Journal of South American Earth Sciences* 20: 45-56.
- Fucks, E. 2005. [Estratigrafía y geomorfología en el ámbito del curso inferior del Río Luján, provincia de Buenos Aires, La Plata. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. N0857: 239 pp. Inédito].
- Lyell, Ch. 1866. *Elements of Geology*. Appleton and Company (Ed), New York, 770 pp.
- Muñiz, F. J. 1847. Apuntes topográficos del territorio y adyacencias del departamento del Centro de la provincia de Buenos Aires, con algunas referencias a lo demás de su campaña. En: *Colección Obras de D. F. Sarmiento*. XLIII, Cáp. II. M. Moreno (ed.) (Buenos Aires), 391 pp.
- Orgeira, M., J., Walther, A.M., Tófaló, R., Vásquez, C.A., Berquó, T., Favier Doboys, C. y Bhoneil, H. 2002. Magnetismo ambiental en un paleosuelo desarrollado en la Formación Luján (Luján, provincia de Buenos Aires). Comparación con otras áreas de la provincia; consideraciones paleoclimáticas. *Revista Asociación Geológica Argentina* 57: 451-462.
- Orgeira, M., J., Walther, A.M., Tófaló, R., Vásquez, C.A., Berquó, T., Favier Doboys, C. y Bhoneil, H. 2003. Environmental magnetism in fluvial and loessic Holocene sediments and paleosols from the Chacopampean plain (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 16: 259-274.
- Outes, F. 1905. Sobre un instrumento paleolítico de Luján. Provincia de Buenos Aires. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 13: 169-173.
- Pascual, R. 1961. Un nuevo *Cardiomyinae* (Rodentia, *Caviidae*) de la Formación Arroyo Chasicó (Plioceno inferior) de la Provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana* 2: 61-64.
- Pascual, R., Ortega, E., Gondar, D. y E. Tonni. 1965. Las edades del Cenozoico mamífero de la Argentina, con especial atención a aquellos del territorio bonaerense. *Anales Comisión de Investigaciones Científicas Buenos Aires*, 6: 165-193.
- Patterson, B. y R. Pascual. 1968. The fossil mammal fauna of South America. *Quaternary Review of Biology* 43: 409-451.
- Prieto, A.R., Blasi, A., De Francesco, C. y Fernández, C. 2004. Environmental history since 11,000 14c yr B.P. of the northeastern pampas, Argentina, from alluvial sequences of the Luján river. *Quaternary Research* 62: 146-161.
- Prieto, A.R., Vilanova, I., Tonello, M.S. y Stutz, S. (en prensa). Reconstrucción de la vegetación y del clima de los pastizales pampeanos durante el Pleistoceno tardío-Holoceno a través del análisis palinológico. *Quaternario do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos. Série monografia. Sociedade Brasileira de Paleontología*.
- Reid, W., Moreno, P. y Zeballos, E. 1876. Una excursión orillando el río de la Matanza. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 1: 89-92.
- Rovereto, G. 1914. Studi di Geomorfología Argentina. IV. La Pampa. *Bolletino della Società Geologica Italiana* 33: 75-129.
- Toledo, M. 2005. Secuencias pleistocenas «Lujanenses» en su sección tipo: Primeras dataciones 14C e implicancias estratigráficas, arqueológicas e históricas, Luján - Jáuregui, provincia de Buenos Aires. *Revista Asociación Geológica Argentina* 60: 417-424.
- Tonello, M.S., Zárate, M.A. y Mancini, M.V. 2002. Trazas radicales ferrosas en la secuencia aluvial del río Quequén Grande (Buenos Aires): implicancias estratigráficas y ambientales. *Ameghiniana* 39: 163-174.
- Tonni, E.P., Prado, J.L., Menegaz, A.N. y Salemme, M.C. 1985. La unidad mamífero (fauna) Lujanense. Proyección de la estratigrafía mamaliana al Cuaternario de la región pampeana. *Ameghiniana* 22: 255-261.
- Torcelli, A.J. 1916. Excursión geológica y paleontológica en la Provincia de Buenos Aires. *Obras Completas y Correspondencia Científica de Florentino Ameghino* 4: 147: 214.
- Vai, G. B. 2004. The Second International Geological Congress, Bologna, 1881. *Episodes* 27:13-20.
- Vilanova y Piera, J. 1872. *Compendio de Geología*. Imprenta Gómez Fuentenebro, Madrid, 549 pp.
- Zárate, M., Espinosa, M. y Ferrero, L., 1996. La Horqueta II, Río Quequén Grande: ambientes sedimentarios de la transición Pleistoceno-Holoceno. 4º *Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*, *Actas* 1: 195-204.
- Zárate, M., R. A. Kemp, M. Espinosa y L. Ferrero 2000. Pedosedimentary and palaeoenvironmental significance of a Holocene alluvial sequence in the southern Pampas, Argentina. *The Holocene* 10: 481-488.
- Zárate, M. 2005. El Cenozoico Tardío continental de la provincia de Buenos Aires. 16º *Congreso Geológico Argentino* (La Plata), *Relatorio* 139-158.
- Zavala, C. y Quattrocchio, M. 2001. Estratigrafía y evolución geológica del río Sauce Grande (Cuaternario). Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 56: 25-37.
- Zeballos, E. y Reid, W. 1876. Notas geológicas sobre una excursión a las cercanías de Luján. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 1: 313-319.

**Recibido:** 6 de junio de 2008.

**Aceptado:** 17 de marzo de 2009.