

GEOLOGÍA DEL CUATERNARIO

Compilado por Rita Tófalo

10. Q tema 8 (2)

GEOLOGÍA DE LA LLANURA PAMPEANA

La región pampeana es una extensa planicie donde afloran sedimentos eólicos cuaternarios, parcialmente retrabajados por acción fluvial. Se extiende por más de 500.000 km² en la zona este y central de Argentina (entre 32°-38°LS y 58°-63°O). La superficie es llana a ligeramente ondulada (Tófalo et al., 2010)

La superficie refleja la deflación eólica y la acumulación loésica durante el Cenozoico tardío y el registro Pleistoceno comprende sedimentos loessoides profundamente modificados por procesos pedogénicos que da origen a paleosuelos soldados (Zárate, 2003).

El registro del Cenozoico tardío continental está representada por una sucesión sedimentaria relativamente homogénea y comprende depósitos volcanoclásticos limo-arenosos y limo-arcillosos de colores castaños que fueron interpretados como loess retrabajados en parte por acción fluvial (Teruggi, 1957)

Este ciclo se inicia en el Mioceno tardío (circa 12-11 Ma), con posterioridad al retiro del mar paranense (Zárate, 2005)

La región pampeana es la única cuenca sedimentaria en el hemisferio sur con sedimentos loésicos o loessoides depositados durante el Cuaternario.

Cubren un área de aproximadamente 500.000 km², con un espesor de 40-50 m²

Estos tipos de sedimentos se encuentran también en China, en Siberia y en USA

En nuestro caso es de naturaleza volcánico-piroclástica, procede del arco magmático de los Andes y el polvo volcánico se depositó distalmente en las planicies continentales, ambientes límnicos y la plataforma continental

El polvo volcánico constituye una importante fracción del loess pampeano, que cae directamente, es atrapado por la vegetación o redistribuido por distintos agentes de transporte (Cumba e Imbellone, 2004)

La nomenclatura es uno de los principales problemas que existen en el estudio de los depósitos del Cuaternario, hay un gran número de esquemas estratigráficos, variables según la zona estudiada por distintos investigadores, en lo que también influye el tipo saltuario de los afloramientos y la variabilidad facial, que ha llevado a que se denominen FORMACIONES a distintas facies

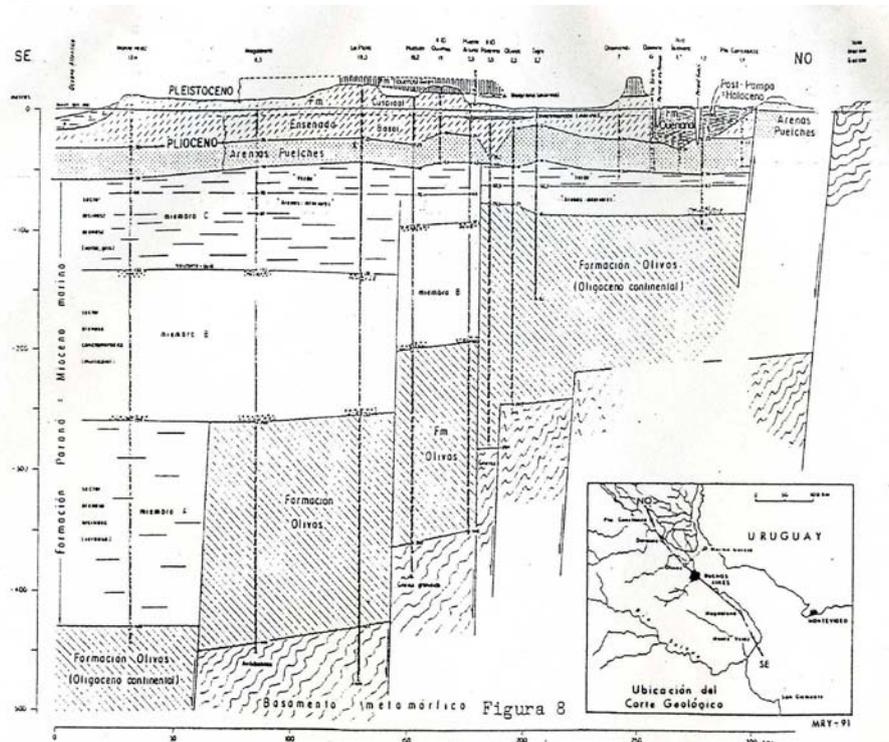
Las unidades cronoestratigráficas se han establecido para otras escalas de tiempo que las del Cuaternario, sin tener en cuenta el diacronismo de los procesos

Además, un mismo término tiene distinto significado para algunos autores, e incluso un mismo autor varía su interpretación de acuerdo a la experiencia adquirida, tal el caso de Frenguelli (Zárate, 2005)

“Pampeano” o “Sedimentos pampeanos”: puede referirse a la litología a la cronoestratigrafía o a la litoestratigrafía de los sedimentos

- Lo utiliza por primera vez D'Orbigny para referirse a los depósitos de la llanura pampeana
- Darwin los agrupó en “Pampean Formation”

- Fidalgo et al., le atribuyen un significado litológico
- Actualmente se utiliza para referirse informalmente a los depósitos de la región pampeana y en cada región se suelen emplear distintos esquemas estratigráficos. Así, en la cuenca del río Salado se emplea la terminología de Fidalgo et al. (1973): Formación Pampiano. En el noreste de Bs. As. se usan los términos de Riggi et al. (1986): Formaciones Ensenada y Buenos Aires



Yrigoyen, 1993

Ameghino (1880), en la excavación realizada para el dique de carena de la zona portuaria describe el Piso Ensenadense (hoy Fm. Ensenada), como un horizonte de limos y arcillas de color castaño rojizo, con matices, tiene "tosquillas", venillas calcáreas y concreciones y forma niveles de "toscas" (Yrigoyen, 1993)

Su esquema estratigráfico se basa en el grado evolutivo de las asociaciones de vertebrados fósiles y aunque se han realizado modificaciones posteriores, aún predomina entre los investigadores del Cuaternario, justificando en que al no poder usar criterios litológicos, puede hacerse una división según el contenido fósil. Se generaron así numerosas formaciones, NO basadas en criterios litológicos, por lo que en realidad no lo son, además existe el problema de su escasa potencia, por lo que muchas NO son mapeables

A partir del trabajo de Teruggi et al. (1974), utilizando paleosuperficies, paleosuelos y calcretes, para dividir la sucesión sedimentaria, se produjo un vuelco en la metodología. Estas herramientas fueron utilizadas posteriormente por Zárate (1989), Rabassa (1989), Tonni et al (1992), etc

Los métodos de datación numérica, el paleomagnetismo, los estudios sedimentopedológicos han contribuido al avance en los últimos años

La presencia de niveles de escorias (sedimentos fundidos), interpretados actualmente como vidrios de impacto, son horizontes guía para la calibración cronológica (Zárate, 2005)

	Ameghino (1908)	Frenguelli (1957)	González Bonorino (1965)	Fidalgo (1978)		Yrigoyen (1989, 1993)
Holoceno	Ariano Aimara	Aimarense Cordobense Platense Querandinense	Querandino Lujanense	Fm. La Postrera Fm. Luján	Suelo Pto. Berrondo Fm. Las Escobas Suelo Pto. Callejón Viejo	Delta y prodelta Platense Querandinense Lujanense
Pleistoceno	Platense Querandino	Lujanense Bonaerense Belgranense Ensenadense cuspidal Interensenadense Ensenadense basal	Pampeano superior Pampeano medio Pampeano inferior		Fm. Dto. Río Salado Fm. Pascua	Bonaerense Belgranense Ensenadense cuspidal Interensenadense
Plioceno	Lujanense Bonaerense Belgranense Ensenadense Preensenadense		Arenas Puelches			Ensenadense basal Puelchense

Tófaló et al., 2005

El **Cenozoico tardío continental de la región pampena** puede dividirse en 4 intervalos estratigráficos:

1. **Mioceno tardío** (12/11 Ma ¿7/6 Ma?): incluye depósitos de Edad Mamífero Chasiquense y Huayqueriense y constituyen la Formación Chasicó, con una potencia de 10-12 m, integrada por limolitas y areniscas muy finas volcanoclásticas. Son depósitos fluviales con paleosuelos, que pasan a limolitas arcillosas de ambiente palustre. Culmina en un calcrete de hasta 2 m de potencia

2. Intervalo Mioceno tardío-Plioceno medio/tardío (7/6 Ma-3,2 Ma):

Aflora en la cuenca del río Colorado y en la zona de las sierras de la provincia de Bs. As., denominadas positivo bonaerense por Zarate y rabassa (2005). En la primera constituye la Formación Río Negro, volcánicla, depositada en ambiente aluvial con depósitos eólicos (Andreis, 1965).

El espesor puede llegar a 150m. Suprayacen los “Rodados Patagónicos” (Fidalgo et al., 1975)

En los acantilados de Mar del Plata-Miramar afloran las Aloformaciones San Carlos (loess y facies fluviales, con pedogénesis) y Playa Los Lobos (depósitos de canal, loess y paleosuelos), (Zarate, 2005)

3. Intervalo Plioceno tardío-Pleistoceno tardío (circa 3.2 Ma-0.040/0.030 Ma):

Expuesto en los acantilados Mar del Plata-Miramar y en la Pampa Ondulada.

En los acantilados se observa una reactivación del paisaje con valles excavados, con disminución progresiva de la energía, culminando en episodios de pedogénesis. Los paleosuelos y los calcretes son comunes y sugieren hiatos estratigráficos. Las superficies de reactivación, con excavación de canales son también comunes

En el noreste, en subsuelo se desarrolla la Formación Puelches, con un máximo de 75 m (Santa Cruz 1972), de génesis fluvial y aporte de basamento cristalino desde el norte

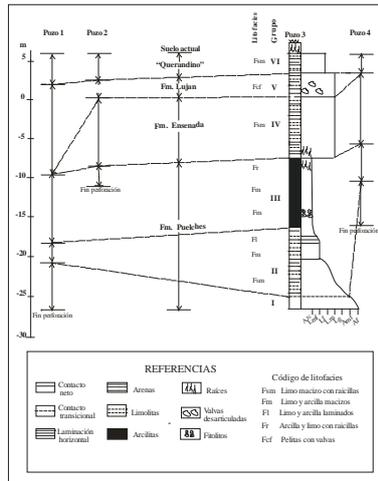
Por colmatación de la cuenca culmina con sedimentos palustres, que corresponden al peensenadense de Ameghino, sobre los que se sobreponen los “sedimentos pampeanos” (Tófaló et al, 2005)

Por encima de la Formación Ensenada se depositaron los sedimentos de la Formación Buenos Aires que son los que constituyen el subsuelo de las zonas más elevadas del área metropolitana. Esta unidad cubrió como un manto a la Formación Ensenada. Ambas presentan intercalaciones de paleosuelos (Nabel, P., www.atlasdebuenosaires.gov.ar)

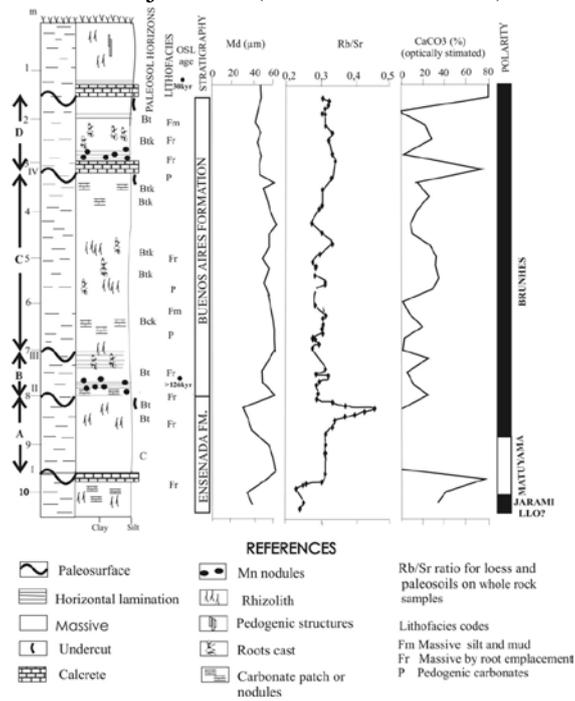
La Fm. Ensenada (Riggi et al., 1987), está formada por limos arcillo-arenosos y arcillas limo-arenosas castañas con niveles de paleosuelos superpuestos y carbonatos y son comunes las discontinuidades Su génesis es definida como principalmente eólica. Contiene fauna de vertebrados de edad mamífero ensenadense (Pleistoceno medio)

En las proximidades de la ciudad de Bs. As. forma bancos de calcretes, que afloraban al pié del Parque Lezama y marcaban el borde del terreno transitable, que hoy es la Av. Almirante Brown (Yrigoyen, 1993) .

(Tomado de Tófaló et al., 2005)



La Fm. Buenos Aires (Riggi et al., 1987), es de litología y color semejantes a la Fm. Ensenada, pero presenta carbonato en forma de concreciones de diversas formas y es de aspecto terroso y muy friable. También presenta paleosuelos. Tiene fauna de edad mamífero lujanense (Pleistoceno tardío)



(Tomado de Tófaló et al., 2010)

González Bonorino (1965), en su aún vigente contribución sobre la mineralogía de las fracciones arcilla y limo en el pampeano de los alrededores de Bs. As., encuentra en esas características criterios utilizables para la correlación e interpretación genética:

1. Indica que hay dos secciones, una superior, donde predominan los sedimentos loésicos y otra inferior, donde lo hacen los sedimentos límnicos, fluviales y palustres.
2. La composición mineralógica permite dividir al “Pampeano” en dos zonas mineralógicas con límite perfectamente definido. La zona inferior está caracterizada por la predominancia de montmorillonita (con abundante caolinita) y cuarzo y la superior con illita y plagioclasa.
3. El límite entre ambas zonas “línea cuarzo-montmorillonita” es neto y se halla a un nivel entre 0 y 10 mbnm al N del Riachuelo y entre 10 y 20 mbnm al S
4. En la ciudad de Bs. As. La línea es aproximadamente coincidente con el límite Ensenadense-preensenadense de Ameghino
5. La división estratigráfica basada en zonas mineralógicas es la siguiente:

Zona I. Illita y plagioclasa abundantes

- Subzonas:
- a. vidrio volcánico escaso
 - b. vidrio volcánico abundante
 - c. vidrio volcánico escaso

Zona II: montmorillonita, caolinita y cuarzo. Vidrio escaso o ausente

6. El pasaje entre el Pampeano y la Fm. Puelches, es comunmente transicional, con intercalaciones en los limos Pampeanos de arenas idénticas a las Puelches
7. No hubo un cambio marcado en las condiciones de depositación, fue un pasaje gradual de sedimentación límnic a predominantemente eólica.
8. El cambio en la mineralogía se debe a un cambio en la procedencia de los sedimentos, con una sustitución del drenaje paranense por el drenaje pampeano
9. Estos cambios mineralógicos y de procedencia han sido recientemente reafirmados por Tófaló *et al.*, 2005, analizando las características texturales y petrofacies de depósitos neógenos de Bancalari, provincia de Buenos Aires

Ameghino (1909)

G. Bonorino (1965)

Bonaerense		subzona a
Belgranense		zona illita- plagioclasa subzona b
Ensenadense superior	Fm.	
	Pampeano	subzona c
Interensenadense		zona cuarzo- montmorillonita
Ensenadense basal		
Preensenadense		
Arenas Puelches		Arenas Puelches

Por otra parte, en la costa y en los laterales de los valles de los principales ríos, pueden encontrarse varios depósitos marinos de diferente edad. Estos depósitos, se han producido como consecuencia del avance del mar sobre el continente y registran

variaciones del nivel del mar ocurridas durante el Cuaternario. Están mayoritariamente constituidos por bancos bioclásticos y de areniscas



Por el arroyo Vega penetra la ingresión que separa en algunas zonas la Fms. Ensenada y Bs. As. , que da origen a los depósitos de la Fm. Belgrano, rica en moluscos, explotada en barrancas de Belgrano y de unos 6m de espesor, donde existía una calera. También en puente La Noria, San Pedro, etc.

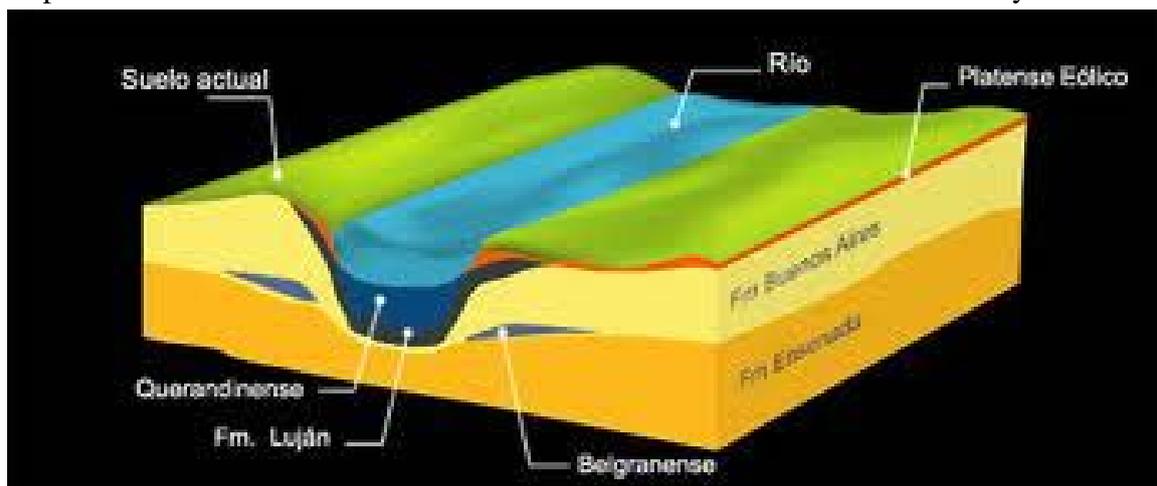
4. Intervalo Pleistoceno tardío-Holoceno (circa 0.040-0.030 ma- Actual):

Comprende los estadios isotópicos 3, 2 y 1 de los testigos oceánicos y resulta importante porque registra las condiciones ambientales antes, durante y durante el último máximo glacial y la transición al Holoceno.

Estratigráficamente comprenden el Postpampeano de Ameghino (1889), dividido en 2 pisos Lujanense y Platense

Actualmente se usa el esquema de Fidalgo (1973), para el que utiliza las secuencias estratigráficas de valle y de divisorias. Redefine los pisos Lujanense y Platense como Mbros. Guerrero y Río Salado, que agrupa en la Fm. Luján y tiene en cuenta la presencia de paleosuelos: Puesto Callejón viejo y puesto Berrondo

Representa el relleno de los valles fluviales excavados en los sedimentos infrayacentes



(Tomado de www.atlasdebuenosaires.gov.ar)

La base la constituye la Formación Luján, en cuyos niveles inferiores hay restos fósiles de fauna extinguida (de Edad Mamífero Lujanense), mientras que en la parte superior ya no se encuentran restos de dicha fauna .

La edad del Lujanense de Ameghino correspondería aproximadamente al Miembro Guerrero (21.000-10.000 14C AP), en algunas zonas, como la cuenca del arroyo

Tapalqué, de características netamente fluviales, depositado durante los estadios 3 y 2 (Orgeira et al, 2001)

Suelen culminar con un suelo correlacionable con el Puesto callejón viejo, de la cuenca del Salado, esta pedogénesis se habría iniciado circa 10000-11000 14C AP.

Sobre este suelo se depositaron sedimentos lacustres y palustres entre cuyos componentes mineralógicos hay vidrio volcánico (Mbo. Río Salado=Platense) circa 9000- 5000 14C AP, rico en sedimentos bioclásticos

Una mayor aridez relativa produjo el desecamiento y la pedogénesis que originó el suelo Puesto Berrondo (circa 5000-3000 14C Ap variable según la zona). Luego habría habido un nuevo pulso de sedimentación eólica, con removilización de médanos desde el oeste y momentos de inundación en la Pampa Ondulada

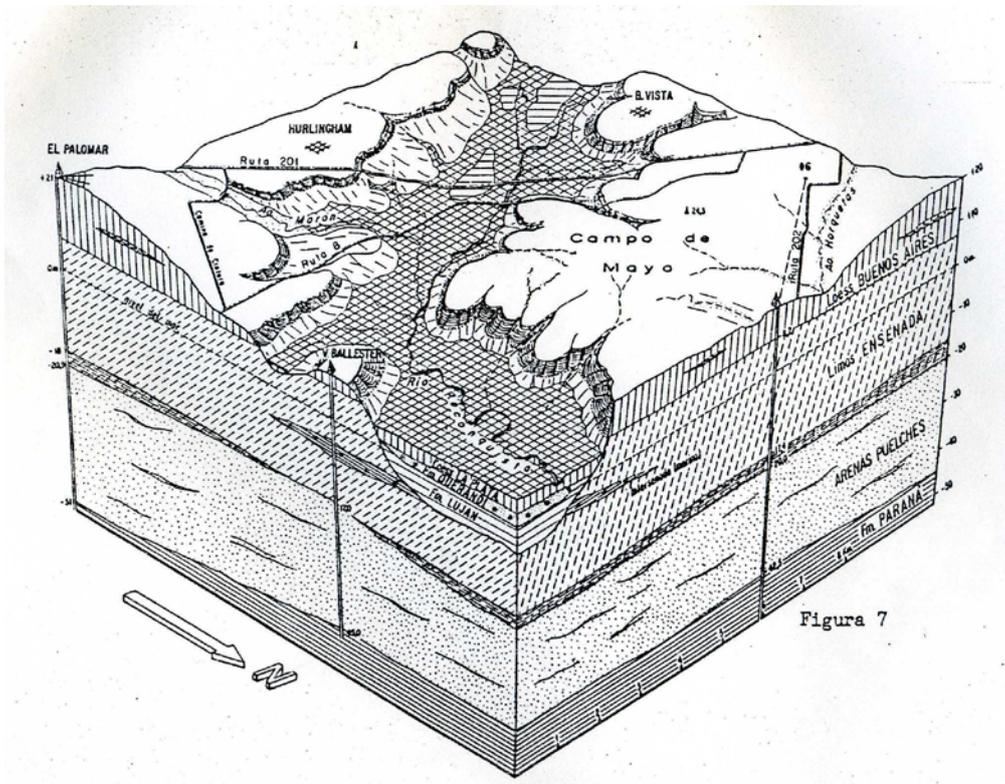


Figura 7

Yrigoyen, 1993

En las zonas mas elevadas durante el Pleistoceno tardío-Holoceno se depositó un loess Post-Pampeano, denominado Formación La Postrera, que indica condiciones ambientales relativamente frías y secas. Diversos autores reconocen más de un pulso eólico (La Postrera I, II y III de Fidalgo, 1990) .

Regionalmente tienen diferencias granulométricas, con disminución del tamaño de grano de SO a NE, esto determina varias fajas: loess arenoso, loess típico, loess arcilloso.

Hacia el sur oeste y suroeste hay fajas de médanos

La composición es volcánicoproclástica

En el Holoceno medio se produjo un nuevo ciclo frío y seco relacionado con un pequeño avance de los hielos cordilleranos. Como consecuencia aumentó la acción

eólica y se depositaron los sedimentos del Platense, como de origen eólico y fluvial de baja energía. A estos sedimentos también se los ha identificado como Formación La Postrera.

Coincidiendo con ese evento se produjo un retiro del mar que se evidencia en las zonas litorales, por la formación de cordones que van señalando las sucesivas posiciones de la playa a medida que el mar se fue. El Platense marino ó Formación Las Escobas

SÍNTESIS

1. La procedencia de los materiales es netamente volcánico-piroclástica
2. Los ambientes de depositación han sido fluviales, límnicos y eólicos
3. La presencia de paleosuelos en todo el registro sedimentario, indica sedimentación episódica, con intervalos en que la pedogénesis dominó sobre la erosión y sedimentación
4. Durante algunos períodos hubo sedimentación y pedogénesis simultáneas, por lo que las sucesiones pueden denominarse pedocomplejos, o sucesiones pedosedimentarias o sedimento-pedológicas
5. Si bien las glaciaciones han ejercido importante control en la sedimentación de la llanura, no debe descartarse a la tectónica como factor desencadenante. El comienzo de la sedimentación del cenozoico tardío se vincula al tercer movimiento de la orogenia andina, que habría provocado el retiro del mar paranense y el tercer intervalo (Plioceno tardío-Pleistoceno tardío), con reactivación de los valles fluviales, también podría tener origen tectónico