

# MEDANOS RELÍCTICOS INTRAPAMPEANOS EN DAIREAUX Y CENTINELA DEL MAR, BUENOS AIRES

Federico ISLA<sup>1</sup>, Alejandro DONDAS<sup>2</sup> y Matías TAGLIORETTI<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> CONICET, Centro de Geología de Costas y del Cuaternario, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata.

E-mail: fisl@mdp.edu.ar; paleomat@yahoo.com.ar

<sup>2</sup> Museo Municipal de Ciencias Naturales L. Scaglia, Mar del Plata. E-mail: adondas@gmail.com

## RESUMEN

Los sedimentos denominados informalmente "pampeanos" son reconocidos como un paquete de limos y limos arenosos depositados desde el Plioceno superior hasta el Pleistoceno superior, con dos intercalaciones marinas hacia el este, reconocidas fundamentalmente por acumulaciones de valvas marinas: el Interensenadense, y el Belgranense. En el oeste de la provincia de Buenos Aires una extensa área ha sido denominada Mar de arena. En canales próximos a Daireaux y en acantilados marinos de Centinela del Mar, se describieron depósitos arenosos con estratificación diagonal de mesoescala que prueban la presencia de campos de arena por debajo de los depósitos limosos. Las edades del Pleistoceno superior han sido confirmadas por las asociaciones de vertebrados recuperados. En Centinela del Mar, la edad de estos médanos transversales que conformaban una barrera litoral ha sido también confirmada por su vinculación con el máximo nivel del mar alcanzado durante el interglacial Sangamon (Pleistoceno superior, 120.000 años AP).

Palabras clave: *Paleomédanos, Pleistoceno Superior, Oeste de Buenos Aires, Centinela del Mar.*

**ABSTRACT:** *Relict intrapampean dunes in Daireaux and Centinela del Mar, Buenos Aires.* The sediments informally called "pampeanos" are recognized as a package of silts and sandy silts deposited from the Upper Pliocene to Upper Pleistocene, interfingering with two transgressions to the east, discriminated by shells concentrations: the Interensenadan and the Belgranian transgressions. To the west of the Buenos Aires province, an extended area with dunes was called Sand Sea. Within channels excavated in Daireaux, and sea cliffs from Centinela del Mar, mesoscale crossbedding were described probing the presence of sand fields overlaid by silt deposits. Upper Pleistocene ages were confirmed by the assemblages of vertebrate remains. In Centinela del Mar, the age of these transverse dunes that are composing a littoral barrier was also confirmed in their relation to the maximum sea level highstand reached during the Sangamon interglacial (Upper Pleistocene; 120,000 years BP).

Keywords: *Paleodunes, Upper Pleistocene, Western Buenos Aires, Centinela del Mar.*

## INTRODUCCIÓN

Los esquemas originales del Cuaternario propusieron para la región pampeana estadios pluviales coincidentes con interglaciales y predominantemente eólicos para los estadios glaciales (Frenguelli 1950). Hubo una disponibilidad dominante de limo (limos arenosos en algunos casos) para todo el paquete pampeano Plio-Pleistoceno, al menos en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos. Los únicos depósitos arenosos estaban vinculados a depósitos costeros como el "Eolomarino" de Ameghino (1889, también denominado piso Belgranense), y la ingresión Interensenadense sólo reconocible en perforaciones. Esto llevó a la generalización de un Plioceno arenoso (araucanense) por debajo del Plio-Pleistoceno limoso o pampeano (Frenguelli

y Outes 1924).

El presente interglacial, como clave del pasado, nos demuestra que hacia el NO de Buenos Aires, existen campos de dunas transversales interactuando con lagunas. Toda la región al norte de las lagunas Encadenadas está dominada por campos de médanos transversales, parabólicos y longitudinales que parecen relícticos, pero que se activaron en épocas de sequía durante los siglos XVIII y XIX (Politis 1984, Dillon *et al.* 1985, Iriando y García 1993, Cioccale 1999) y que se inundan durante años húmedos de ocurrencia interanual (Compagnucci *et al.* 2002, Isla *et al.* 2003). Si bien los vientos actuales, medidos en Tres Arroyos, dominan desde el N y NO, los más intensos provienen del SO y ocurren durante primavera-verano (Cortizo e Isla 2007). Gran parte de las formas medanosas denotan una

componente marcada del OSO al ENE.

Las precipitaciones de Tres Arroyos fluctúan entre 700 y 800 mm anuales, pero han aumentado en los últimos años (Cortizo e Isla 2007). Del mismo modo, los registros de Trenque Lauquen, al norte de Daireaux, indican aumento de precipitaciones en los últimos años (Isla *et al.* 2003).

El sistema conocido como lagunas Encadenadas responde a un lineamiento estructural ENE (lineamiento de Vallimanca según Kostadinoff 2007) que se extiende desde el valle de Utracán, en la provincia de la Pampa, hasta las nacientes del arroyo Vallimanca, en la provincia de Buenos Aires (Fig. 1a). La estructura resulta ser más evidente por los desniveles mayores hacia el OSO que se desdibujan hacia la localidad de Daireaux en el ENE. Las lagunas Encadenadas drenan de ENE a OSO según

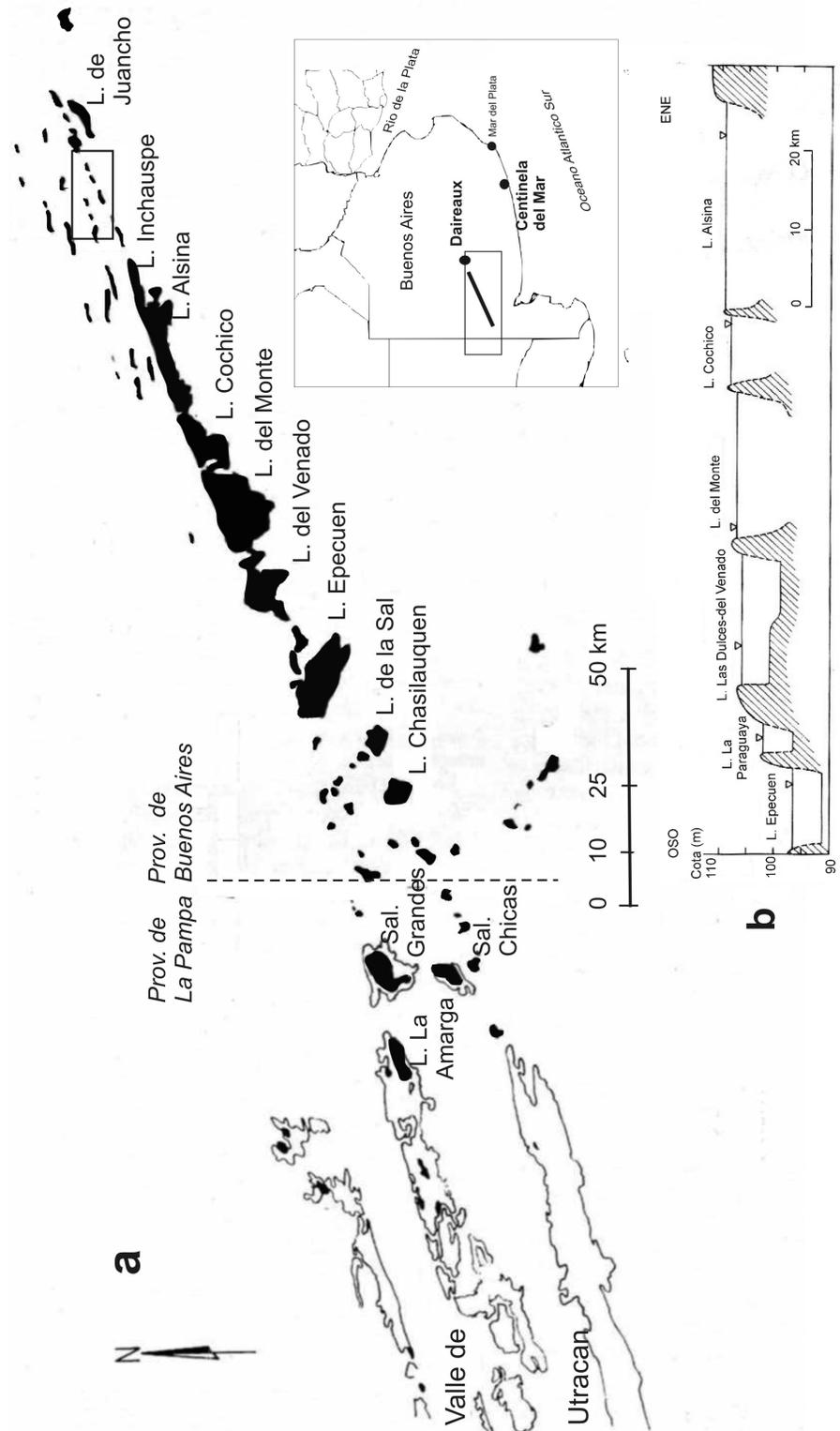
escalones que van desde la cota de 110 m en laguna Alsina a una cota de 97 m para condiciones normales de la laguna Epecuén (Fig. 1b). Nuevas evidencias gravimétricas y magnetométricas indican la presencia de bloques tectónicos que constituirían el límite entre las cuencas de Claromecó y Chacoparanaense (Kostadinoff 2007). La descripción geológica de mayor detalle del subsuelo de la región fue efectuada en el partido de Carlos Tejedor (Dillon *et al.* 1985) conformando en resumen una alternancia de limos y arenas según el orden del cuadro 1.

En el tope de las arenas de la Formación Hereford, se ubica una estructura laminar, carbonática, fuertemente endurecida, atribuible a variaciones freáticas o al escurrimiento subsuperficial. Las arenas recientes de la Formación Las Lilas rematan en un nivel de ceniza (parte del Miembro Seré) de 0,5-10 cm que ha sido asignada a la erupción del volcán Quizapú en 1932 (Dillon *et al.* 1985).

Los partidos de Daireaux y Gral. Alvarado (provincia de Buenos Aires) se ubican a ambos extremos, norte y sur, de esta Pampa interserrana (Fig.1). La localidad de Daireaux, al E de las cuencas endorreicas (Dangavs 2005) o depresiones lacunares (Hurtado *et al.* 2005), está casi en el límite entre dos sistemas de dunas. Hacia el sur, se extienden dunas longitudinales orientadas ENE, según la misma dirección de las lagunas ubicadas entre depresiones intermedanosas. Hacia el norte de Daireaux, existen dunas parabólicas y más al norte un campo de dunas transversales; todas se habrían transportado según vientos dominantes del OSO. Los médanos transversales se extienden por distancias de

**CUADRO 1:** Estratigrafía del partido de Carlos Tejedor (modificado de Dillon *et al.* 1985).

Sedimento	Formación	Edad	Ambiente
Arenas	Las Lilas	Holoceno	Eólico
Limos	Carlos Tejedor	Pleist. sup	Continental con sucesión de suelos
Arenas	Hereford	Pleist. sup.	Eólico
Limos	Epecuén	Pleist	



**Figura 1:** a) Mapa del sistema de lagunas Encadenadas, con ubicación de las lagunas Inchauspe y Juancho (zona de estudio) en el partido de Daireaux; b) Perfil de las lagunas Encadenadas desde laguna Alsina a Epecuén en condiciones normales (ambos modificados de Selles Martínez 1987).

hasta 100 km, tienen anchos de 0,8-1 km, espaciamientos de 2-2,5 km y alturas de unos 3 m (Dillon *et al.* 1985; Isla *et al.* 2003).

El propósito de este trabajo es dar a conocer una nueva localidad rica en fósiles pleistocenos (Daireaux) al tiempo que se describen antiguos depósitos medanosos que se intercalan entre los depósitos limosos plio-pleistocenos pampeanos.

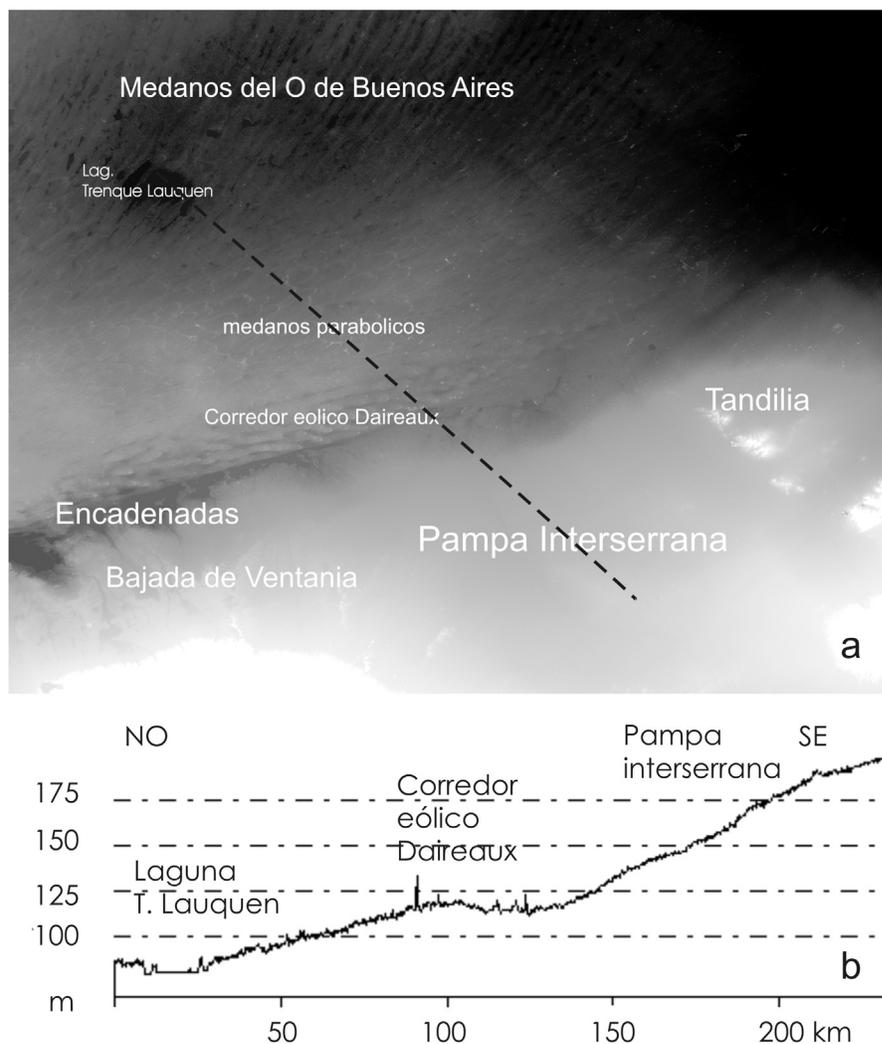
## MÉTODOS

Se levantaron perfiles estratigráficos de las riberas de los canales artificiales practicados entre la laguna Inchauspe y la laguna de Juancho (Fig. 1a). Se tomaron muestras de sedimento de las unidades estratigráficas características.

En laboratorio, las muestras fueron secadas y tamizadas a intervalos de 0,5 unidades phi. De las curvas graficadas en papel probabilístico, se calcularon los parámetros estadísticos sugeridos por Folk y Ward (1957). La fracción 88-125 micrones fue separada en componentes pesados y livianos utilizando politungstato de sodio (densidad 2,85 g/cm<sup>3</sup>).

Se recurrió a un modelo digital del terreno (DEM) construido a partir de las misiones Shuttle (Shuttle Radar Terrain Model), originalmente procesados por la Nacional Aeronautic and Space Administración y el Servicio Geológico de Estado Unidos (NASA, USGS). Este modelo proporciona datos de altura sobre un elipsoide de referencia (WGS-84) con una resolución espacial de 90 m por 90 m. Se utilizó el modelo Arc/Info AML (Reuter *et al.* 2007). Con la ayuda del programa *Global Mapper* (versión 7.0) las imágenes DEM en formato *.hgt* fueron transformadas a formato *geotiff* de las cuales se pudieron obtener perfiles topográficos con diferentes orientaciones del sector. Esta información se completó y corroboró con cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar de Argentina (IGM 1/50.000) y datos de GPS tomados en el campo.

Además se realizaron descripciones geomorfológicas y de las características granulométricas de los afloramientos. Se ana-



**Figura 2:** a) Modelo digital de terreno donde se ubica las relaciones geográficas entre el corredor de médanos longitudinales de Daireaux, los médanos parabólicos del norte y el campo de médanos transversales; b) Perfil topográfico derivado de un modelo digital de terreno donde se aprecia la morfología del corredor eólico de Daireaux entre la Pampa interserrana y la depresión de la laguna de Trenque Lauquen.

lizaron relaciones de yacencia, determinando el contenido faunístico de las dos localidades distanciadas unos 370 km, y comparándolas con otras localidades fosilíferas de la región.

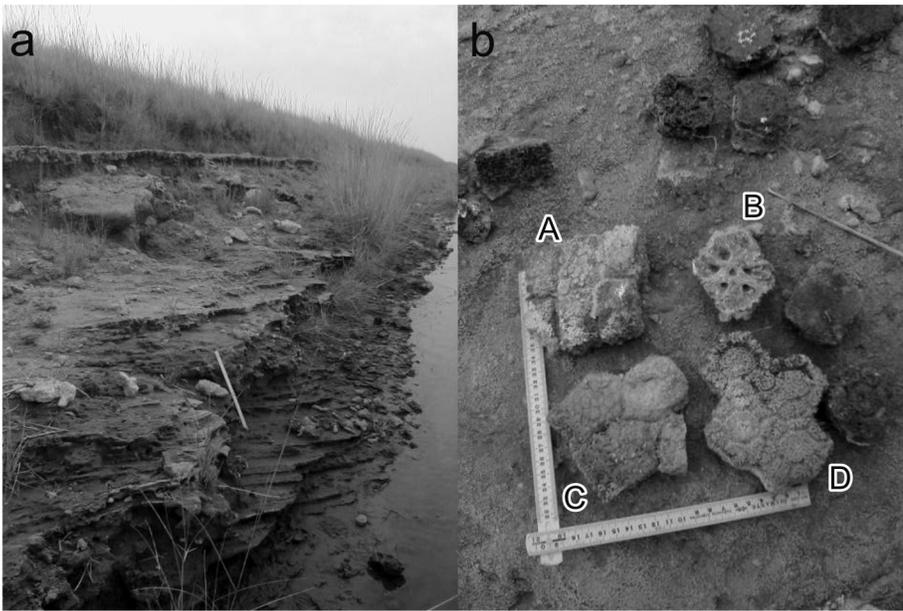
## RESULTADOS

### Geomorfología de la Pampa interserrana

La Pampa interserrana se emplaza como una inmensa acumulación de sedimentos, principalmente de limos pleistocenos, que disminuye en altitud hacia el sur (hacia el océano) y hacia el norte (hacia la depre-

sión de las lagunas Encadenadas y cuenca del arroyo Vallimanca). La ciudad de Daireaux se ubica muy cerca del límite oriental de esa sucesión de lagunas en lo que se ha denominado corredor eólico de Daireaux (Fig. 2a). Hacia el sudeste, la topografía asciende con pendiente uniforme de cotas de 120 m en Daireaux a cotas de 200 m (Fig. 2b); hacia el noroeste desciende de la acumulación eólica de Daireaux (120 m) a cotas mínimas de 95 m en las proximidades de la laguna Trenque Lauquen. Los niveles freáticos fluyen hacia el OSO (Kruse y Laurencena 2005).

El corredor eólico de Daireaux está com-



**Figura 3:** a) Areniscas entrecruzadas con rizoconcreciones buzando al E, por debajo de limos (canal Inchauspe-Juancho en las vecindades de La Larga); b) Restos de gliptodóntidos en Daireaux: placas de caparzones de *Panocbbtus tuberculatus* (A y C), *Doedicurus clavicaudatus* (B) y de *Glyptodon clavipes* (D).

**CUADRO 2:** Datos granulométricos de las arenas muestreadas y analizadas en Daireaux y Centinela del Mar.

Localidad	Lat. S	Long. W	AMG	AG	AM	AF	AMF	F	Mz	DE
La Larga	36°46'28"	61°49'52"	0	0,1	17,4	61,0	13,4	8	2,63	0,76
Lauman	36°44'25"	61°44'36"	0	0,7	21,3	68,7	6,6	2,6	2,3	0,58
CDM base	38°26'19"	58°13'12"	5,74	34,5	28,7	17,6	8,6	4,7	1,5	1,23
CDM tope	38°26'19"	58°13'12"	2,0	24,3	25,6	20,8	16,4	10,8	2,13	1,36

(AMG: % arena muy gruesa; AG: % arena gruesa; AM: % arena media; AF: % arena fina; AMF: % arena muy fina; F: % fango; Mz: media aritmética en unidades phi; DE: desvío estándar).

puesto por médanos longitudinales de arena muy fina que se orientan paralelos a la dirección 60° al NE. Al norte, se ubica un campo de médanos parabólicos con puntas orientadas hacia el OSO (Fig. 2a). Algo más al norte, existe un campo de médanos que se curvan en un gran abanico para transformarse en un gigantesco campo de médanos transversales con orientación 15° al NE (Isla *et al.* 2003). Las arenas dominantes en la zona conformarían los depósitos de la Formación Las Lilas (Dillon *et al.* 1985)

#### Médanos felícticos de Daireaux

Hacia el este del camino que se extiende al sur de la estación La Larga del ferrocarril, en el canal practicado entre las lagunas Inchauspe y Juancho, se pueden ubicar afloramientos de sedimentos semiconsolidados

denominados genéricamente como "pampeanos". Areniscas con estratificación cruzada (Fig. 3), inclinando 27° al E (RBZ N70°), se intercalan por debajo de estos limos loessoides poco entoscados conocidos como piso Bonaerense. Estos sedimentos arenosos, con espesores que alcanzan 0,8 m, han logrado preservarse por haber sido cubiertos por un depósito de ceniza. La ceniza, en parte consolidada como toba con espesores de hasta 0,5 m, aparece saltuariamente, tanto en el tope de estos médanos arenosos arrasados (preferentemente en el sector de La Larga) como sobre facies lólicas y lénticas del llamado piso Lujanense (sectores relacionados al corte del canal con la ruta provincial 86). Las rizoconcreciones abundan en los sectores con mayor concentración de carbonato (se ha medido hasta 40% en peso de carbonato).

Por sectores, también abundan grietas rellenas con bioturbaciones de gusanos rellenas y calcificadas.

Estos sedimentos arenosos pasan lateralmente a facies de limos masivos verdosos amarillentos que corresponden al Lujanense. Estos depósitos ácuos pueden diferenciarse en facies de laguna poco profunda, sectores con mayor contenido fosilífero abundante en megaherbívoros (Fig. 3c) pero también con restos de peces, anuros y quelonios (Cuadro 2), fluviales y aluvionales. Las facies lagunares se reconocen como fangos arenosos verdes, blanquecinos o amarillentos, en algunos sectores sepultados por una toba gris clara. En estas facies se puede reconocer las transiciones desde ambientes poco profundos a pantanos y a suelos hidromórficos. Las facies fluviales están compuestas por limos verdes a marrones masivos o estratificados (horizontales o en lentes) en paleocanales rellenos con clastos intraformacionales. Las facies aluvionales aparecen como brechas de limos verdes o de areniscas rosadas (de hasta 9 cm de diámetro). Estos sectores dominan hacia el este, hacia la laguna de Juancho. Las arenas con laminación entrecruzada muestreadas en La Larga inclinan con fuerte pendiente al E, están compuestas por arena fina (92%, media 2,63 phi) de moderada selección en virtud de que poseen un 8% de limo. La fracción 88-125 micrones está compuesta en un 94% de minerales livianos (6% de pesados).

#### Eolianitas de Centinela del Mar

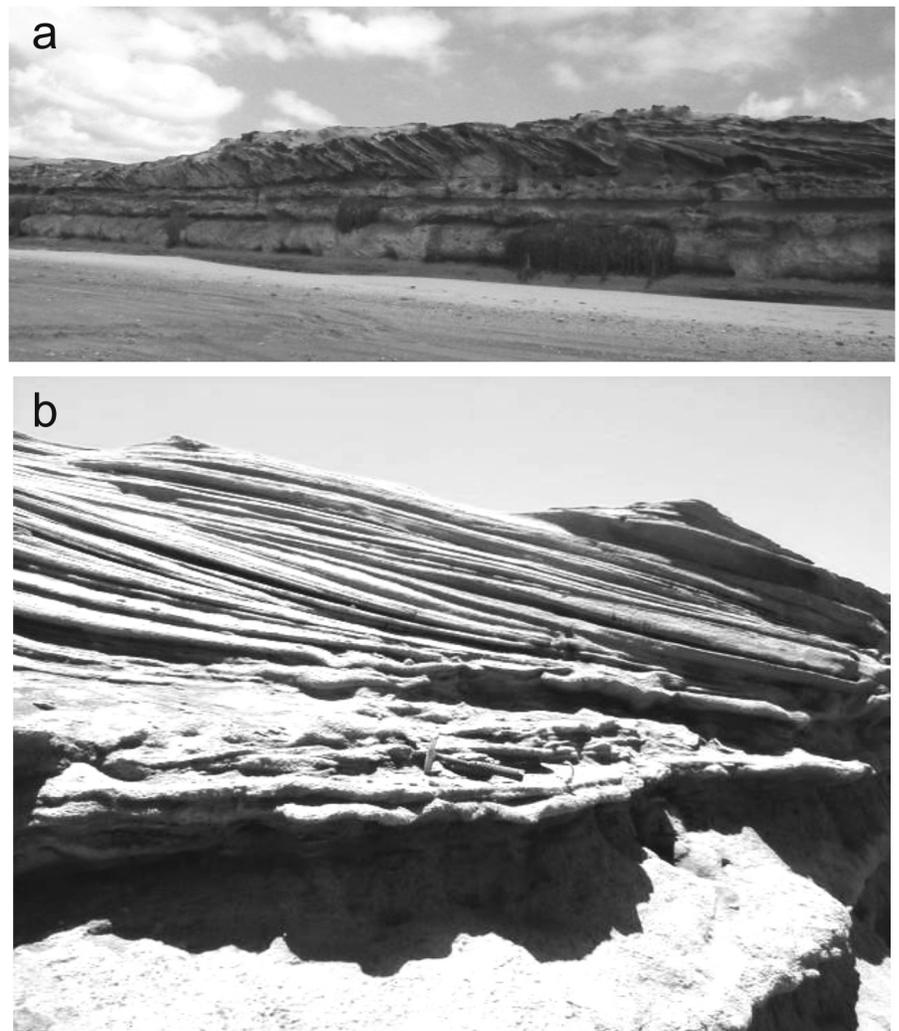
Existe otro sistema medanoso intrapampeano que podría correlacionarse con el descrito anteriormente. En Centinela del Mar, sobre el litoral atlántico del partido de Gral. Alvarado, existe una barrera medanosa relíctica compuesta por depósitos que dejaron un paquete continuo de médanos transversales que migraron de O a E (Fig. 4a), apoyados sobre y estratigráficamente cubiertos por depósitos pampeanos. Los niveles basales están compuestos de arena media (1,5 phi) pobremente seleccionada (Cuadro 2), mientras que las arenas del tope de estos médanos son en un 89% de arena fina (media: 2,13 phi) po-

brememente seleccionada, con un 11% de sedimentos pelíticos. Sus capas inclinadas se depositaron asintóticamente sobre una laguna causando laminación intraplegada en su base (Fig. 4b).

Los sedimentos limosos que infrayacen estas areniscas eólicas han proveído restos fosilíferos (Scanferla *et al.* 2005) asignables a la edad-mamífero Lujanense, pero con ciertas particularidades que justificaron ser consideradas como una fauna local (Tonni *et al.* 1987). Si bien algunos restos han sido retransportados, la presencia de algunos géneros que se consideraron característicos del Pleistoceno medio (*Tolypeutes pampaeus*, *Propraopus grandis*) justificarían la asignación de una fauna local denominada Centinelense anterior a la edad-mamífero típicamente Lujanense (Cuadro 2). En base a su correlación con otras localidades vinculadas a este interglacial se le ha asignado una edad del Pleistoceno superior, y equiparable con el estadio isotópico 5e (Isla *et al.* 2000).

## DISCUSIÓN

Existen varias localidades fosilíferas en el oeste de la provincia de Buenos Aires que han proveído restos de megaherbívoros que en conjunto conforman la denominada edad-mamífero Lujanense, comprendiendo las biozonas de *Megatherium americanum* y *Equus (Amerhippus) neogens* (Cione y Tonni 1995), aunque compartiendo muchas especies en común. Localidades fosilíferas particularmente abundantes se han ubicado en Indio Rico a orillas del río Quequén Salado (partido de Cnel. Dorrego; Prado *et al.* 1985), paso Otero (partido de Lobería; Prado *et al.* 1987), y arroyo Claromecó (Cortizo e Isla 2007, cuadro 3). Otros sectores donde se han efectuado descripciones recientes de los depósitos originalmente asignados al Lujanense (en el sentido de Ameghino 1889) fueron descritos en cortes del río Luján (Toledo 2005) y arroyo Chelforó (partido de Ayacucho, Zurita *et al.*, 2005). Los restos fósiles hallados en Daireaux y Centinela del Mar corresponden a la edad-mamífero Lujanense pero en facies eólicas arenosas alternan-



**Figura 4:** a) En Centinela del Mar, por encima de sedimentos asignables a las formaciones Vorohue y San Andrés de Mar del Plata, existe una barrera de médanos asignable al interglacial Sangamon; b) Las capas basales de arena fina se depositaron sobre una laguna causando laminación deformada.

do con lagunas.

El campo eólico desarrollado al norte del sistema de lagunas Encadenadas denota los efectos de los vientos dominantes del OSO con relación a la disponibilidad de arena durante el Holoceno. Una escasa abundancia de arena en el sector más al sur, antiguo sistema de lagunas Inchauspe-Juancho, originó el corredor de médanos longitudinales de Daireaux. Algo más al norte, la interacción entre la arena con la vegetación o con niveles freáticos más superficiales originó médanos anclados o parabólicos. Más al norte aún, la mayor abundancia de arena permitió el desarrollo de un campo de médanos transversa-

les. Este tipo de transición de morfología de dunas dependiente de la abundancia de arena ha sido descripta para barreras medanosas del sur de Brasil y norte de Argentina (Isla y Tomazelli 1999). Tanto en Daireaux como Trenque Lauquen los sistemas medanosos se han desplazado sobre ambientes inundables (lagunas). Niveles arenosos intercalados en sedimentos pampeanos ya han sido reconocidos en depósitos fluviales del subsuelo de Mar del Plata (Isla y Dondas 2001) y muchas veces fueron relacionados con las arenas Puelches sin confirmar las relaciones estratigráficas respecto a los limos pampeanos. La presencia de estos depósitos areno-

**CUADRO 3:** Contenido fosilífero en los afloramientos del Pleistoceno superior en Daireaux., comparado con los de Centinela del Mar (según Tonni *et al.* 1987), Indio Rico (Prado *et al.* 1985), Paso Otero (Prado *et al.* 1987) y Ayacucho (Zurita *et al.* 2005).

Daireaux	C. del Mar	Indio Rico-Q. Salado	Paso Otero	Ayacucho
<i>G. clavipes</i>	<i>G. clavipes</i>	<i>Glyptodon</i> sp	<i>Glyptodon</i> sp	<i>G. clavipes</i>
<i>Sclerocalyptus</i>	<i>Sclerocalyptus</i>	<i>Sclerocalyptus</i>	<i>Sclerocalyptus</i> sp	<i>Neosclerocalyptus</i> sp
<i>P. tuberculatus</i>	<i>Panoctus</i>		<i>Panoctus</i>	<i>P. tuberculatus</i>
<i>E. seguini</i>	<i>Estatus</i>		<i>E. seguini</i>	
<i>D. clavicaudatus</i>			<i>Doedicurus</i> <i>clavicaudatus</i>	
	<i>Tolypeutes pampaeus</i>			
	<i>Propraopus grandis</i>			
	<i>Chaetophractus</i>			
<i>Pampatherium</i>	<i>Pampatherium</i>		<i>P. typum</i>	
			<i>Glossotherium</i> sp	<i>Glossotherium</i> sp
<i>Lestodon</i> sp		<i>Lestodon</i> sp		<i>Lestodon armatus</i>
<i>Scelidotherium</i> sp	<i>Scelidotherium</i>			<i>S. leptcephalum</i>
<i>Megatherium</i> sp	<i>Megatherium</i>		<i>M. americanum</i>	<i>M. americanum</i>
<i>Stegomastodon</i> sp				<i>S. platensis</i>
<i>Toxodon</i> sp			<i>T. platensis</i>	<i>T. platensis</i>
<i>Arctotherium</i> sp	<i>Ursidae</i> indet.			
			<i>Smilodon populator</i>	
			<i>Canis(Duscicyon) avis</i>	
			<i>Canis (Pseudalopex)</i> <i>gymnocercus</i>	
<i>Lama</i> sp	<i>Lama guanicoe</i> <i>L. vicugna</i>	<i>Lama</i> sp	<i>L. guanicoe</i> <i>L. vicugna</i>	
		<i>Equus</i> ( <i>Amerhippus</i> ) sp	<i>Equus (Amerhippus)</i> sp	
	<i>Morenelaphus</i>			
	<i>Tayassu cf. Pecarí</i>			
<i>Blastocerus</i> sp		<i>Cervidae</i> indet.	<i>Cervidae</i> indet.	
<i>Lagostomus</i>	<i>Lagostomus</i>		<i>L. maximus</i>	
	<i>Reithrodon</i> sp	<i>Reithrodon</i> sp	<i>R. auritus</i>	
<i>Ctenomys</i> sp		<i>Ctenomys</i> sp	<i>Ctenomys</i> sp	
			<i>Akodon cf. azarae</i>	
			<i>Calomys</i> sp	
			<i>Dolychotis patagonum</i>	
			<i>Galea musteloides</i>	
			<i>Microcavia</i> sp	
			<i>Holochilus brasiliensis</i>	
<i>Macrauchenia</i> sp			<i>M. patachonica</i>	<i>Macrauchenia</i> <i>patachonica</i>
<i>Hidromedusa</i> cf. <i>tectífera</i>				

sos de origen eólico por debajo de limos loessoides, tanto en Hereford (Carlos Tejedor) como en La Larga (Daireaux), obliga a extender la edad holocena de conformación del llamado Mar de Arena, (Iriundo y García 1993) al menos en el oeste de la Pampa interserrana. Hacia el norte, en la zona de Mar Chiquita, Córdoba, el llamado Mar de Arena Pampeano aflora como un m de arenas muy finas anaranjadas en la localidad de Plujunta (Kröling e Iriundo

1999). De un modo similar, hacia el oeste, en la provincia de La Pampa, se han descrito y muestreado médanos que han sido atribuidos al Pleistoceno (Szelagowki *et al.* 2004). En relación a mapas recientes de este Mar de Arena Pampeano, el sector de Daireaux se encuentra en el límite entre las áreas arenosas y loessicas (Muhs y Zárate 2001, Iriundo y Kröling 2007). Descartando los médanos litorales de Centinela del Mar atribuidos al emplazamiento de una

barrera medanosa, queda claro que en la provincia de Buenos Aires hubo médanos intercalados con los limos eólicos, y con los depósitos ácuos, lóticos y lénticos, que caracterizan el piso Lujanense del Pleistoceno superior (véase Toledo 2005).

## CONCLUSIONES

- Los limos pampeanos más recientes pueden tener intercalados niveles arenosos que han logrado preservarse por debajo de capas de ceniza, o como barreras medanosas relacionadas a un *highstand* del nivel del mar.
- Los paleomédanos muestreados en La Larga (Daireaux) y Centinela del Mar (Gral Alvarado) son de arena fina que era transportada por vientos dominantes del oeste.
- Los fósiles de megaherbívoros colectados le asignan una edad pleistocena superior a los sedimentos lagunares o palustres relacionados a estos médanos.

## AGRADECIMIENTOS

La Municipalidad de Daireaux colaboró a través del entusiasmo de los señores Claudio, Jorge y Augusto Iturri. Otros vecinos del pueblo aportaron información de algunos materiales fósiles. En las campañas colaboraron Luis Cortizo, Fernando Scaglia y D. Palomeque. R. Kokot y otro árbitro anónimo contribuyeron para mejorar el manuscrito.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina., Academia nacional de Ciencias, Córdoba, Actas 6, 1-1027.
- Cioccale, M. 1999. Climatic fluctuations in the Central Region of Argentina in the last 1000 years. *Quaternary International* 62: 35-47.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P. 1995. Bioestratigrafía y cronología del Cenozoico superior de la región pampeana. En Alberdi, M. T., Leone, G. y Tonni, E. P. (eds.) Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años. Monografías Museo de Ciencias Naturales 12: 49-74, Madrid.
- Compagnucci, R.H., Agosta, E.A. y Vargas, W.M.

2002. Climatic change and quasi-oscillations in central-west Argentina summer precipitation: Main features and coherent behaviour with southern African region. *Climate dynamics* 18(5): 421-435.
- Cortizo, L.C. e Isla, F.I. 2007. Evolución y dinámica de la barrera medanosa de San Cayetano y Tres Arroyos, Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 62: 1, 3-12.
- Dangavs, N.V. 2005. Los ambientes acuáticos de la Provincia de Buenos Aires. En De Barrio, R. E., Etcheverry, R. O., Caballé, M. F. y Llambías, E. (eds.) *Geología y recursos naturales de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio del 16° Congreso Geológico Argentino*, 219-236, La Plata.
- Dillon, A.A., Hurtado, M.A., Jiménez, J.E. y Castillo, R.J. 1985. Consideraciones geomorfológicas y estratigráficas como base del carteo de suelos en un sector de la Pampa Arenosa (Pcia. de Buenos Aires). 1°. *Jornadas Geológicas Bonaerenses*, Actas: 737-749, Tandil.
- Folk, R. y Ward, W. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology* 27(1): 3-26.
- Freguelli, J. 1950. Rasgos generales de la morfología y la geología de la Provincia de Buenos Aires. *LEMIT, Serie 2, nro33*: 1-72, La Plata.
- Freguelli, J. y Outes, F.F. 1924. Posición estratigráfica y antigüedad relativa de los restos de industria humana hallados en Miramar. *Physis* 26: 277-398.
- Hurtado, M.A., Moscatelli, G.N. y Godgnone, R.E. 2005. Los suelos de la Provincia de Buenos Aires. En De Barrio, R. E., Etcheverry, R. O., Caballé, M. F. y Llambías, E. (eds.) *Geología y recursos naturales de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio del 16° Congreso Geológico Argentino*, 201-218, La Plata.
- Iriondo, M.H. y García, N.O. 1993. Climatic variations in the Argentine plains during the last 18,000 years. *Palaeogeography Palaeoclimatology* 101: 209-220.
- Iriondo, M.H. y Kröhling, D.M. 2007. Non-classical types of loess. *Sedimentary Geology* 202: 352-368.
- Isla, F.I. y Dondas, A. 2001. Facies fluviales del Pleistoceno de Mar del Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 56(3): 259-267.
- Isla, F.I., Rutter, N.W., Schnack, E.J. y Zarate, M.A. 2000. La transgresión Belgranense en Buenos Aires. Una revisión a cien años de su definición. *Revista Cuaternario y Ciencias Ambientales, Asociación Geológica Argentina* 1: 3-14.
- Isla, F., Ruiz Barlett, E., Marquez, J. y Urrutia, A. 2003. Efectos ENSO en la transición entre el espinal y la pradera cultivada en la Diagonal Sudamericana, Argentina central. *Revista Cuaternario y Geomorfología, Asociación Española de Geomorfología y Cuaternario* 17(1-2): 63-74.
- Isla, F.I. y Tomazelli, L. 1999. Eolian sand dispersals and modern erosion processes in Holocene coastal barriers: comparison between Mar Chiquita and Patos barriers (Argentina and Brazil). *Thalassas* 15(2): 75-88.
- Kostadinoff, J. 2007. Evidencia geofísica del Umbral de Trenque Lauquen en la extensión norte de la Cuenca de Claromecó, Provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 62(1): 69-75.
- Kröhling, D. M. e Iriondo, M. 1999. Upper Quaternary paleoclimates of the Mar Chiquita area, North Pampa, Argentina. *Quaternary International* 57/58: 149-163.
- Kruse, E. y Laurencena, P. 2005. Aguas superficiales. Relación con el régimen subterráneo y fenómenos de anegamiento. En De Barrio, R. E., Etcheverry, R. O., Caballé, M. F. y Llambías, E. (eds.) *Geología y recursos naturales de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio del 16° Congreso Geológico Argentino*, 313-325, La Plata.
- Muhs, D.R. y Zárate, M. 2001. Late Quaternary eolian records of the Americas and their paleoclimatic significance. En V. Markgraf (ed.) *Interhemispheric climate linkages*, Academic Press, 83-216, Orlando.
- Politis, G. 1984. Climatic variations during historical times in Eastern Buenos Aires Pampas, Argentine. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 2: 133-161.
- Prado, J. L., Menegaz, A. y Salemme, M. 1985. La Unidad mamífero Lujanense. Proyección de la estratigrafía mamaliana al Cuaternario de la Región Pampeana. *Ameghiniana* 22(3-4): 255-261.
- Prado, J.L., Menegaz, A.N., Tonni, E.P. y Salemme, M.C. 1987. Los mamíferos de la fauna local Paso Otero (Pleistoceno tardío), Provincia de Buenos Aires. Aspectos paleoambientales y bioestratigráficos. *Ameghiniana* 24(3-4): 217-233.
- Reuter, H.I, Nelson, A. y Jarvis, A. 2007. An evaluation of void filling interpolation methods for SRTM data. *International Journal of Geographic Information Science* 21(9): 983-1008.
- Scanferla, C.A., de los Reyes, L.M. y Cenizo, M.M. 2005. Sobre el primer registro fósil del género *Lystrophis* COPE, 1885 (Serpentes-Colubridae-Xenodontinae). *Studia Geologica Salmanticensia* 4: 93-101.
- Selles Martínez, J. 1987. La lineación Utracán-Vallimanca, provincias de La Pampa y Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42(1-2): 213-217.
- Szelagowski, M., Zárate, M.A. y Blasi, A.M. 2004. Aspectos sedimentológicos de arenas eólicas del Pleistoceno tardío-Holoceno de la provincia de La Pampa. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 11(2): 69-83.
- Toledo, M.J., 2005. Secuencias pleistocenas "lujanenses" en su sección tipo: primeras dataciones C14 e implicancias estratigráficas, arqueológicas e históricas, Luján
- Jáuregui, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 60(2): 417-424.
- Tonni, E.P., Berman, W.D., Hidalgo, F., Goin, F.J. y Quiroga, J.C. 1987. La fauna local Centinela del mar y una nueva unidad mamífero para el Pleistoceno tardío de la Provincia de Buenos Aires. 10° Congreso Geológico Argentino Actas 3: 175-177, Tucumán.
- Zurita, A.E., Gasparini, G.M., Soibelzon, E. 2005. Una localidad con mamíferos pleistocenos en el centro-oeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste, Resúmenes B-008*, 4 p.

Recibido: 11 de agosto, 2009  
 Aceptado: 12 de mayo, 2010