

EVOLUCIÓN PALEOAMBIENTAL DEL CUATERNARIO EN LA COSTA ATLÁNTICA DEL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

S. A. Aramayo¹, ; R. A. Schillizzi², y B. M. Gutiérrez Téllez¹

¹ Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, San Juan 670, (8000) Bahía Blanca, República Argentina (saramayo@criba.edu.ar).

² Instituto Argentino de Oceanografía (CONICET-UNS), Km 7 La Carrindanga, CC. N° 107 (8000) Bahía Blanca, República Argentina.

Resumen: Se ha realizado la reconstrucción paleoambiental del sector sur de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires, Argentina, mediante análisis sedimentológicos, paleontológicos, micropaleontológicos y dataciones radiométricas (¹⁴C), estableciéndose la presencia de unidades estratigráficas del Pleistoceno superior –continental- y del Holoceno –continental y marino-. La primera unidad, que corresponde al período comprendido entre los 16.000 y 12.000 años A.P., está caracterizada por el hallazgo de restos óseos e icnitas de mamíferos. La existencia de éstos paleoambientes continentales en la actual línea de costa, coincide con el descenso del nivel del mar registrado durante el último máximo glacial y el evento Dryas Inferior. El Holoceno continental, a partir de los 8.000 años A.P., está representado por un ambiente de dunas costeras, con desarrollo de lagunas someras y salobres, colonizadas por diatomeas, decápodos, peces, aves y roedores. Alteraciones climáticas estacionales, redujeron progresivamente los cuerpos de agua hasta su desaparición. Posteriormente (aprox. 5.000 años A.P.), un ascenso del nivel del mar cubrió parcialmente la plataforma continental holocena. En la actualidad, los depósitos del Pleistoceno y Holoceno sufren los efectos de la erosión marina. La diversidad paleoambiental registrada en decenas de kilómetros es un rasgo distintivo y único en la costa argentina.

Palabras Clave: Paleoambientes, diatomeas, vertebrados, sedimentología, Cuaternario, Argentina.

Abstract: A palaeoenvironmental reconstruction of the southern Atlantic coast of Buenos Aires province (Argentina) based on in sedimentological, palaeontological, micropaleontological and Carbon-14 dating information has been carried out. Upper Pleistocene –continental- and Holocene –continental and marine- stratigraphic units were identified. The continental Pleistocene units, between 16,000 and 12,000 years B.P., are characterized by mammals bones and ichnites. The presence of continental palaeoenvironments outcropping in the present shoreline is coincident with the lowering of the sea level registered during the last glacial maximum and the Younger Dryas events. Continental Holocene, circa 8,000 years B.P., is represented by a coastal dune palaeoenvironment with shallow brackish ponds colonized by diatoms, decapods, fishes, rodents and birds. Due to climatic seasonal changes those brackish ponds reduced their volumes very slowly up to reach a definitive continental condition. At 5,000 years B.P. a sea level rising covered some parts of the Holocene continental platform. Nowadays, both pleistocene and holocene platforms are affected by tidal erosion. The changing palaeoenvironmental conditions registered in tens of kilometers along the southern marine litoral is an unique feature on the argentine coast.

Key Words: Palaeoenvironments, diatoms, vertebrates, sedimentology, Quaternary, Argentina.

Aramayo, S.A., Schillizi, R.A., y Gutiérrez Téllez, B.M.(2002): Evolución paleoambiental del Cuaternario en la Costa Atlántica del sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Soc. Geol. España* 15 (1-2): 95-104

El objetivo de este trabajo es mostrar la evolución ambiental y estratigráfica durante el Cuaternario de un sector de la costa sur de la provincia de Buenos Aires (entre los 61° 18' - 61° 33' Oeste y los 38° 59' Sur; Fig. 1.1), en base al estudio de sedimentos y de los fósiles (micro y macrofósiles) hallados en plataformas costeras, datos que se complementaron con dataciones radiométricas (¹⁴C). El área de estudio corresponde a un sector de playa casi

rectilínea con orientación este oeste, que se extiende a lo largo de 50 km sobre el Atlántico sur.

Los estudios en este área se iniciaron con el hallazgo de restos de mamíferos pleistocenos y de icnitas fósiles (Aramayo, 1984, 1985; Aramayo y Manera de Bianco, 1987); con posterioridad Bayón y Politis (1998) y Zavala *et al.* (1992) realizaron el análisis paleoambiental de un sector con paleoicnitas humanas.

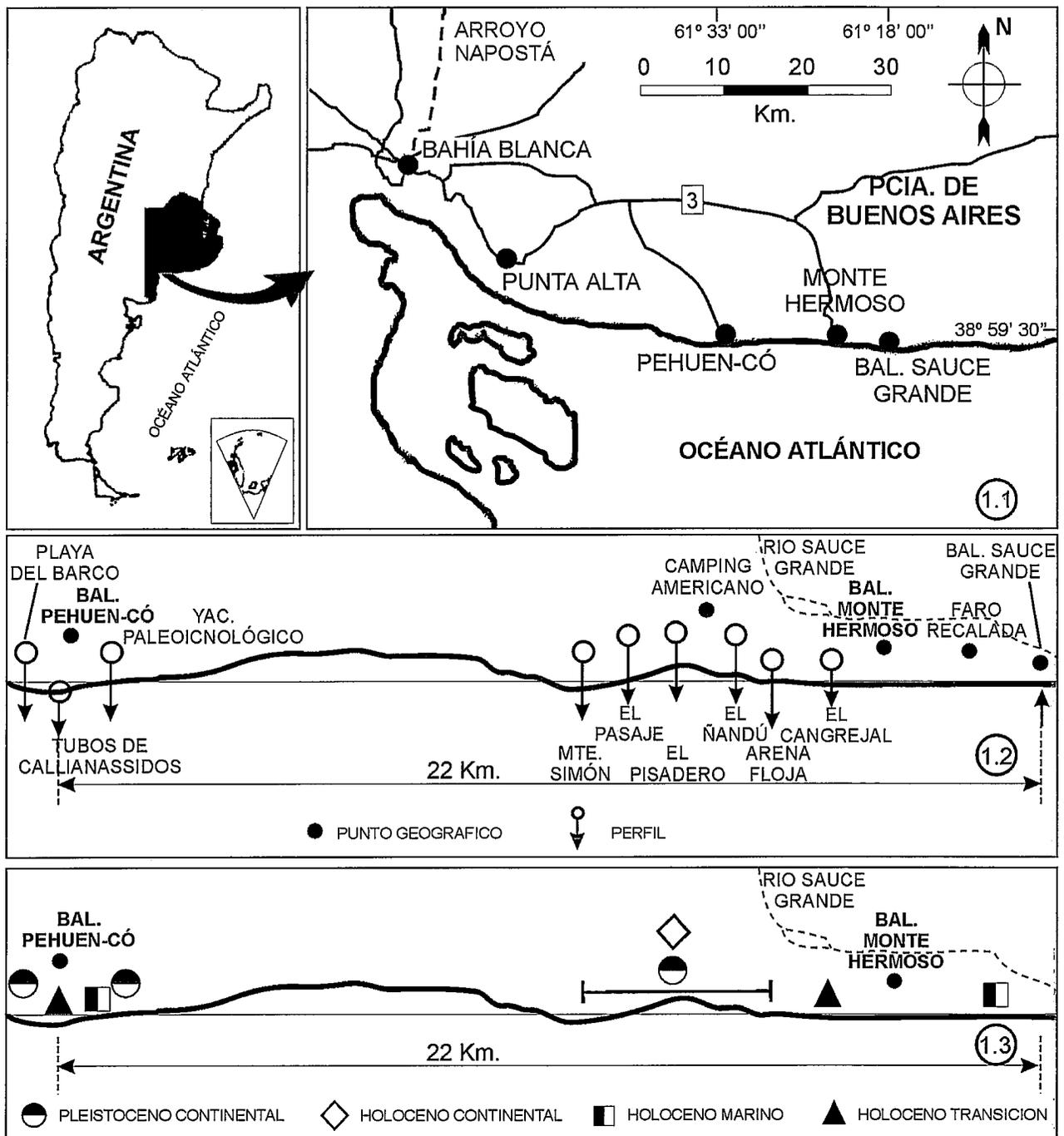


Figura 1.- 1. Mapa de localización del área de trabajo. 2. Localización de los perfiles estudiados. 3. Localización y agrupamiento temporal de los paleoambientes.

Aramayo *et al.* (1992) y Aramayo y Malla (1995) establecieron la presencia de un paleoambiente de llanura de marea, con galerías y restos de cangrejos fósiles, iniciándose con este trabajo el estudio micropaleontológico de los afloramientos (Gutiérrez Téllez, 1996). Por último, Aramayo *et al.* (1998 a) dan a conocer el registro de una transgresión marina holocena.

Materiales y métodos

Se realizaron perfiles topográficos por el método de Emery (1961) para determinar la morfología de la

playa, localizar las estaciones de muestreo y perforaciones subsuperficiales. El análisis sedimentario textural se realizó siguiendo técnicas de Parfenoff *et al.* (1970) y Carver (1971), separándose las fracciones arenosas y lutíticas cada 1/2 phi (ϕ) y 1 phi, respectivamente. Los valores estadísticos se obtuvieron mediante el programa Granus (Perillo *et al.* 1985).

Para el tratamiento de las diatomeas se aplicó la metodología de Battarbee (1986), con modificaciones. Se contaron hasta 400 frústulos por muestra, calculándose los porcentajes relativos de las especies más representativas. La información autoecológica se basó

| MUESTRA | EDAD ¹⁴ C | EDAD CALIBRADA RANGO 1 SIGMA |
|--|----------------------|------------------------------|
| Valvas <i>Pitar retrato</i> (Mollusca, Bivalvia). | 4840 ± 70 años | 5921-6170 años cal. BP |
| Valvas <i>Zelona</i> (Mollusca, Gastropoda). | 6830 ± 120 años | 7759-8207 años cal. BP |
| <i>Frankenia juniperoides</i> (tallos carbonizados). | 6830 ± 70 años | 7637-7795 años cal. BP |
| <i>Leontodon</i> (Mammalia, Xenarthra) | 16440 ± 320 años | 18937-19740 años cal. BP (*) |
| Material orgánico en icnitas, Pehuén-Có | 12000 ± 110 años | 13779-14118 años cal. BP (*) |
| <i>Rhiza americana</i> cáscara de huevo. | 8838 ± 65 años | 9752-10310 años cal. BP (*) |
| <i>Nucula puechta</i> (Mollusca, Bivalvia). | 5328 ± 72 años | 3704-3549 años cal. BP (*) |
| Gramíneas. Tallos momificados. | 6570 ± 90 años | 7268-7515 años cal. BP |

* AMS (Accelerator Mass Spectrometry)

Tabla I.- Resultados de las dataciones ¹⁴C del área de estudio.

principalmente en De Wolf (1982). Para la reconstrucción de los paleoambientes, se clasificaron los distintos taxa de acuerdo a modos de vida, salinidad y trofismo, según Vos y De Wolf (1993).

Las dataciones ¹⁴C, sobre restos vegetales, valvas, material óseo y sedimentológico, fueron realizadas en: NSF Arizona y AMS Facility (U.S.A.), Institute of Geological and Nuclear Sciences, Rafter Radiocarbon Laboratory (Nueva Zelanda) y Laboratorio de Análisis de Tritio y Radiocarbono, La Plata (Argentina), siguiendo técnicas convencionales (Tabla I).

Morfología y unidades sedimentarias

La morfología costera actual se clasifica en dos sectores: 1) supralitoral: está ocupado por dunas costeras de baja altura, móviles y poco vegetadas, 2) mesolitoral: presenta una sucesión de afloramientos discontinuos, que forman plataformas de abrasión, con dirección subparalela a la costa, que alternan con playas arenosas. El litoral marítimo posee régimen mesomareal (Davies, 1972). En la actualidad, estas plataformas están sometidas a erosión marina.

Desde el punto de vista sedimentario, las plataformas están constituidas en su parte inferior por niveles de areniscas argilíticas, de colores rojizo claro a rosado, en parte conglomeráticas y cementadas por carbonato de calcio. La parte superior está formada por niveles areno-arcillosos a limo-arcillosos, de color castaño grisáceo hasta gris oscuro, poco litificados.

Pleistoceno superior

Esta unidad de carácter continental, forma una amplia plataforma continua a lo largo de la costa estudiada. La altura de la misma en la localidad de Pehuén-Có (Fig. 1.3), alcanza los 4 m snm (plano de reducción: límite inferior de la media de todas las bajamares), aunque disminuye en dirección noreste, con gradiente del 0,02 %, ya que en Monte Hermoso se encuentra a 1m snm. Esta unidad corresponde a la base de los perfiles tratados en este trabajo (Fig. 2.1). Está constituida por areniscas finas y limosas dispuestas en bancos horizontales a subhorizontales de espesores variables, con un contenido de carbonato de calcio no mayor del 20 %. En su parte basal se localizan desde gravas calcáreas conglomeráticas medianas, hasta are-

niscas limosas y argilíticas de color castaño rojizo a castaño oscuro, compactas en húmedo a deleznable en seco.

Estadísticamente muestran distribución bimodal a polimodal, selección pobre, asimetría positiva a neutra y curvas leptocúrticas a platicúrticas.

En el sector de costa correspondiente a Monte Hermoso (Fig. 1.2, 1.3), los vertebrados fósiles indican una edad Pleistoceno superior; el material exhumado consta de restos óseos asignables a xenarthros (tardigrados y armadillos), roedores, notoungulados y artiodáctilos (Aramayo, 1985). *Macrauchenia patachonica* Owen (*Litopterna*) y *Equus (Amerippus) Hoffstetter* (*Equidae*) son fósiles guías del Lujanense. En los mismos estratos se han registrado icnitas de xenarthros tardigrados extinguidos como *Acugnaichnus dorregoensis* (Casamiquela, 1983), huellas asignadas a un *scelidotherino* y una sucesión de pisadas referidas a un *mylodontino* (Aramayo, 1991).

En la costa de Pehuén-Có, en el sector de Playa del Barco (Figs. 1.2 y 1.3), el

Pleistoceno superior consiste en bancos de areniscas limosas poco litificadas, de color castaño rojizo, con fósiles de xenarthros, carnívoros, litopternos, notoungulados, proboscídeos, équidos y artiodáctilos (Aramayo y Manera de Bianco, 1989). En otros depósitos de éste sector se han hallado icnitas de mamíferos pleistocenos, restos óseos de mastodontes, huellas de

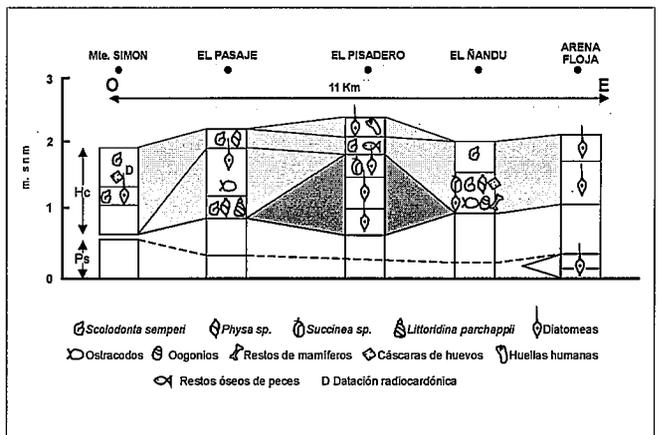
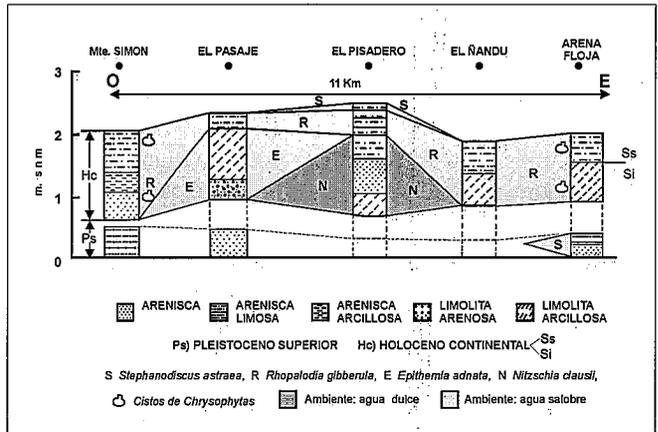


Figura 2.- 1. Columnas sedimentarias y análisis paleoambiental en base a diatomeas. 2. Distribución de macro y microfósiles; dataciones ¹⁴C.

| LITOLOGIA | CARACTERÍSTICAS TEXTURALES | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|------------------|---|
| | Media | Selección | Curtosis | Asimetría | Moda poblacional | Segmento suspensión | Segmento tracción | Segmento saltación | Textura granular | |
| Sección superior (Ss) | Limos gruesos; Arenitas limosas; Arenitas fangosas | 2 - 5,5 phi | Pobre a muy pobre | Meso a platycúrtica | Muy positiva | Unimodal a bimodal-polimodal | No indicativo | Buena selección | Mala selección | Baja a buena esfericidad; mayor proporción de granos mate a semimate |
| Sección inferior (Si) | Limos arcillosos; Limos arenosos; Arenitas arcillosas | 3,9 - 6,3 phi | Pobre a muy pobre | Meso a muy leptocúrtica | Positiva a muy positiva | Bimodal | Buena selección | Pobre selección | Mala selección | Moderada esfericidad; mayor proporción de granos transparentes a translúcidos |

Tabla II.- Características texturales de las sedimentitas correspondientes al Holoceno continental (secciones superior e inferior).

carnívoros, de ungulados sudamericanos y restos de aves (Aramayo y Manera de Bianco, 1987).

La datación ^{14}C obtenida por AMS de una vértebra de xenarthro, dio una edad de 16.440 ± 320 años A.P. (Aramayo, 1997), correspondiente al Lujanense (Pleistoceno superior).

El análisis de las diatomeas (Bacillariophyceae), presentes en los sedimentos, permite clasificar como dominante a *Cyclotella meneghiniana* Kützing (24,5%), codominante a *Amphora veneta* Kützing y acompañantes como *Denticula elegans* y *Amphora ovalis* (Kützing) Kutzing (Gutiérrez Téllez, 1996).

La datación mediante el método de espectrometría de masa (AMS) de material orgánico, arrojó una edad de 12.000 ± 110 años A.P. (Aramayo y Manera de Bianco, 1996), coincidente con el límite de extinción de los megamamíferos pleistocenos a escala mundial.

Desde el punto de vista paleoambiental, las rocas sedimentarias pleistocenas tienen un origen continental, con influencia eólica y fluvial (Schillizzi *et al.* 1992). La presencia de materiales conglomeráticos estaría asociada a desbordes de cauces fluviales antiguos, los cuales construyeron una llanura de inundación. Posteriormente esta paleosuperficie fue recortada por cursos de agua divagantes formando un nuevo ciclo de planicies con influencia eólica y colonizadas por abundantes diatomeas litorales y epifitas, indicadoras de condiciones de baja energía, poca profundidad y abundante vegetación sumergida y circundante, la cual fue soporte de megamamíferos herbívoros. Un evento de aridez al final de este ciclo deposicional, con disminución del nivel de agua y concentración de sales disueltas, está indicado por la presencia de grietas de desecación y la aparición de diatomeas mesohalobias. En la actualidad, la mayor parte de estas plataformas se prolongan por debajo del nivel del mar y de la cadena de médanos costeros.

Holoceno

Materiales con esta edad afloran en forma discontinua, constituyendo franjas que se apoyan en discor-

dancia estratigráfica sobre el Pleistoceno superior, con similar orientación pero ocupando la sección mesolitoral. Estos depósitos representan tres modelos ambientales (Arche, 1989): 1) continental, 2) marino (plataforma mareal), 3) transicional (playa y laguna marginal).

Ambiente Continental

Estos depósitos, con pobre litificación, afloran en las inmediaciones del Camping Americano (Fig. 1.2), con dirección este oeste. Poseen estructura lenticular de escaso desarrollo, con contactos difusos e interdigitados. Su altura máxima alcanza 1m en el perfil de El Pasaje disminuyendo hasta 0,20m en los perfiles de Monte Simón y de Arena Floja (Fig. 2.1). Dentro de la unidad se distinguen dos secciones cuyas características estadísticas y texturales se detallan en la Tabla II. Ambas están formadas por rocas sedimentarias finas, desde areniscas hasta limolitas arcillosas, en colores grises y castaños hasta grises verdosos oscuros. Los valores de carbonato de calcio, autóctono y bioclástico, varían entre el 21 y 30 %. A los granos de cuarzo, constituyentes principales de estos depósitos, acompañan vidrios volcánicos, fragmentos de rocas cuarcíticas y nódulos argilo-calcáreos. Los primeros, transparentes a translúcidos, muestran variados grados de alteración en bordes y aristas; los segundos, en colores rojizos y grises, presentan aspecto redondeado a subredondeado conservando en sus superficies marcas de impacto y/o disolución. Por último los nódulos, de aspecto redondeado, suelen llevar en mezcla restos de vidrios volcánicos.

Entre los macrofósiles observados se destacan gasterópodos de la Familia Physidae, con dos géneros: *Physa* Dreparnaud y *Aplexa* Fleming. La familia Ancyliidae está representada por *Ancylus concentricus* d'Orbigny y la familia Streptaxidae por numerosos especímenes de *Scolodonta semperi* Doering. Se observan escasos ejemplares de *Littoridina parchappii* (d'Orbigny), especie típica de agua dulce, pero que puede adaptarse a pequeños cuerpos de agua salobre (Bonadonna *et al.*, 1995).

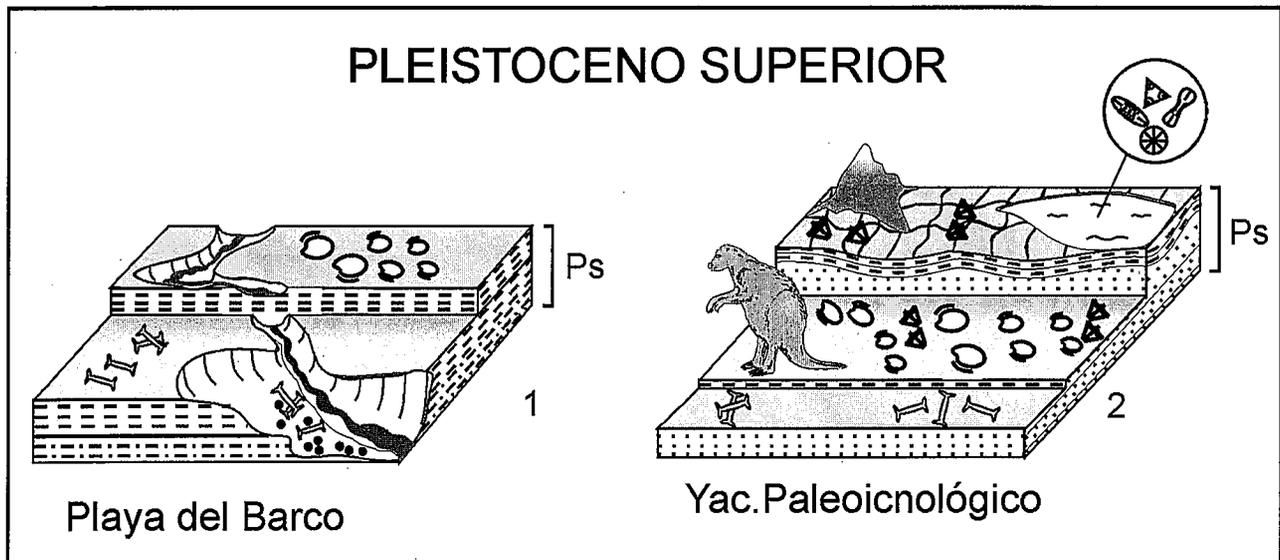


Figura 3.- Reconstrucciones paleoambientales del Pleistoceno superior en el área de Pehuén- C6.

Desde el punto de vista del análisis de las diatomeas la sección media del perfil El Pasaje (Fig. 2.1) presenta abundantes frústulos en buen estado de conservación. Es dominante en la asociación *Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson (26 %), codominante *Fragilaria construens* var. *subsalina* (Ehrenberg) Hustedt (15 %) y acompañan taxones típicos del ticoplancton salobre a levemente dulce como *Fragilaria construens* (Ehrenberg) Grunow (13,5 %), *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller (13 %), *Epithemia turgida* (Ehrenberg) Kützing (11,5 %), *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen (5,5 %) y *Cocconeis placentula* Ehrenberg (5 %), siendo esta última oligohalobia halófila, epífita y de medios eutróficos, condiciones necesarias para su desarrollo (Vos y de Wolf, 1993).

En el techo de este perfil, se produce un cambio en la asociación, ya que pasa a ser dominante *Rhopalodia gibberula* (27,5%), oligohalobia halófila, bentónica y epífita; es codominante *Epithemia adnata* (24,5%) y la flora acompañante está formada por diatomeas oligohalobias indiferentes, halófilas hasta mesohalobias, bentónicas y epífitas como: *Denticula elegans* (13,5%), *Diploneis smithii* (7,5%), *Rhopalodia gibba* (7%) y *Aulacoseira ambigua* (5%), entre otras. Acompañan abundantes cistos de Crisófitas, espículas silíceas de demospongas, ostrácodos y oogonios de Carófitas, con tonalidades de color gris oscuro, debido a condiciones reductoras marcadas.

La unidad finaliza con un depósito de 0,30 m y escaso desarrollo espacial, color gris verdoso oscuro, formado por areniscas limo-argilíticas poco litificadas. En su estructura, también intervienen argilitas rosadas claras, con un 30% de carbonato de calcio total, que se presentan en finas capas de 2 a 3 cm de espesor, con suaves ondulaciones y afectadas por bioturbadores.

Los macrofósiles presentes en la porción media de la sección superior, están representados por conchillas delgadas y frágiles de *Succinea meridionalis*, junto a

ejemplares de *Scolodonta semperi*, espinas y vértebras de peces de agua dulce bien conservadas.

Las diatomeas de los niveles inferiores del perfil El Pisadero (Fig. 2.1), están dominadas por una especie mesohalobia como *Nitzschia clausii* Hantzsch (35%); codominan *Stephanodiscus astraea* (Ehrenberg) Grunow (27,5%) y *Nitzschia amphibia* Grunow (21%), estas dos últimas oligohalobias indiferentes, planctónicas y epífitas. En los niveles intermedios de la secuencia sedimentaria la especie autóctona dominante de la asociación es *Epithemia adnata* (26,5%) y codomina *Melosira moniliformis* (O.F.Müller) Agardh (52%), poli-halobia y alóctona. Hacia el techo de la columna, esta paleoflora está representada por diatomeas oligohalobias indiferentes, ticoplanctónicas y aerófilas como *Fragilaria construens* (16%), *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow (14%) y *Pinnularia borealis* Ehrenberg (8%).

Debe destacarse que en el techo de este perfil se observan paleoicnitas humanas, cuya datación ^{14}C sobre semillas de *Ruppia* sp. y restos vegetales varios, determinaron una edad entre los 6.700 y 7.125 años A.P. respectivamente, (Zavala et al. 1992; Bayón y Politis, 1996).

Un horizonte restringido de la sección superior se halló en el perfil El Ñandú y en el techo de Monte Simón (Fig. 2.1). El contenido en macrofósiles es abundante, representado por gasterópodos como *Scolodonta semperi*, *Succinea* sp., *Physa* sp., osteodermos de *Zaedyx pichyi* Desmarest, restos óseos de *Ctenomys* sp. y fragmentos de cáscaras de huevo de *Rhea americana* Linnaeus (Fig. 2.2), cuya datación ^{14}C arrojó una edad de 8.836 ± 65 años A.P. (Schillizzi et al. 2000, Aramayo y Bocanegra, 2000).

El nivel basal del perfil El Ñandú (Fig. 2.1), presenta como diatomea dominante a *Epithemia adnata* (37%) y codominante a *Rhopalodia gibberula* (26,5%); la flora acompañante presenta valores de frecuencia menores del 5%. En el nivel superior, *Rhopalodia gib-*

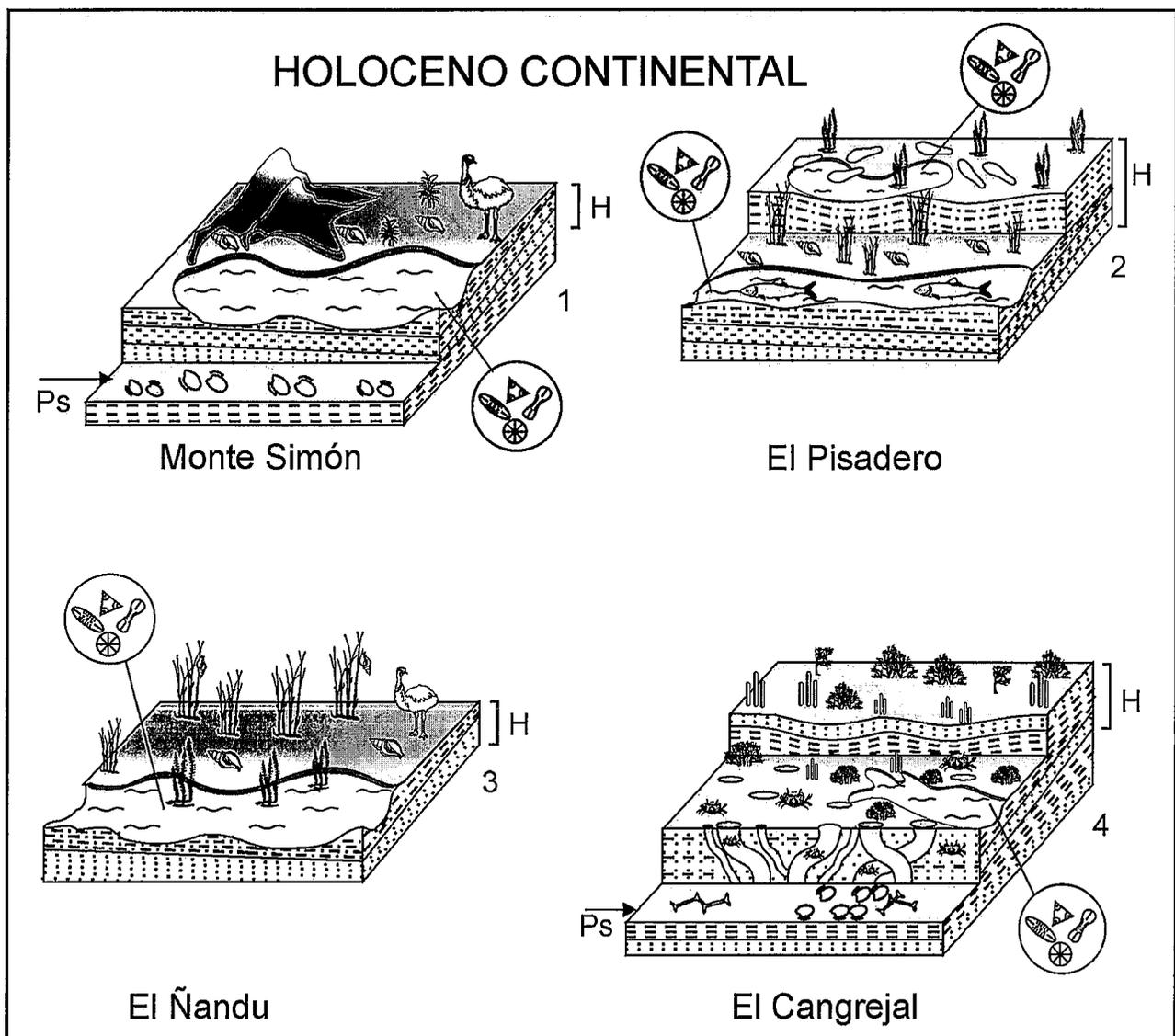


Figura 4.- Reconstrucciones paleoambientales del Holoceno continental.

berula (37%) se afianza como dominante, son codominantes *Denticula elegans* (22%) y *Navicula cuspidata* (Kützing) Kützing (15%). Tanto *Epithemia adnata* como *Rhopalodia gibberula* son oligohalobias indiferentes hasta halófilas, bentónicas epífitas, alcalífilas y meso a eutróficas.

Ambiente marino

Plataforma mareal: Se reconoció la Unidad Balneario Sauce Grande (Aramayo *et al.* 1998 a) y se halla restringida al sector del Faro Recalada y Balneario Sauce Grande (Figs. 1.2 y 1.3). Corresponde a niveles areno argilíticos, de colores verde oscuro a verde amarillento.

El grado de litificación es moderado, con desarrollo vertical máximo de 1,40 m, sin base visible.

El ambiente deposicional se interpreta como de llanura intermareal, formada por arenitas finas y limos argilíticos, con bajas velocidades de erosión y dominio de la decantación (Vilas, 1989) hábitat de gasterópodos y bivalvos marinos.

El contenido en fósiles está caracterizado por la presencia de los gasterópodos *Zidona dufresnei* (Donovan), *Buccinanops cochlidium* (Dillwyn), *B. deformis* (King), *Littoridina australis* (d'Orbigny), *Natica isabelleana* d'Orbigny y bivalvos como *Pitar rostrata* (Koch), *Amiantis purpuratus* (Lamarck), *Corbula patagonica* d'Orbigny, *Raeta plicatella* (Lamarck), *Solen tehuelchus* Philippi, *Macoma uruguayensis* (Smith) y *Nucula puelcha* d'Orbigny.

Las dataciones por ^{14}C en ejemplares bien conservados de *Pitar rostrata* y *Nucula puelcha* arrojaron una edad de 4.840 ± 70 años A.P. y 5.328 ± 72 años A.P. respectivamente.

El análisis de diatomeas establece como dominante a *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve (62%) y como codominante *Coscinodiscus* sp. (26%). El resto de la asociación, con frecuencias relativas menores del 10%, está formada por *Rhaphoneis amphiceros* (Ehrenberg) Ehrenberg, *Rhaphoneis surirella* (Ehrenberg) Grunow, *Actinoptychus splendens* (Shadbolt) Ralfs in Pritchard, *Auliscus sculptus* (W. Smith) Ralfs in Pritchard y *Pod-*

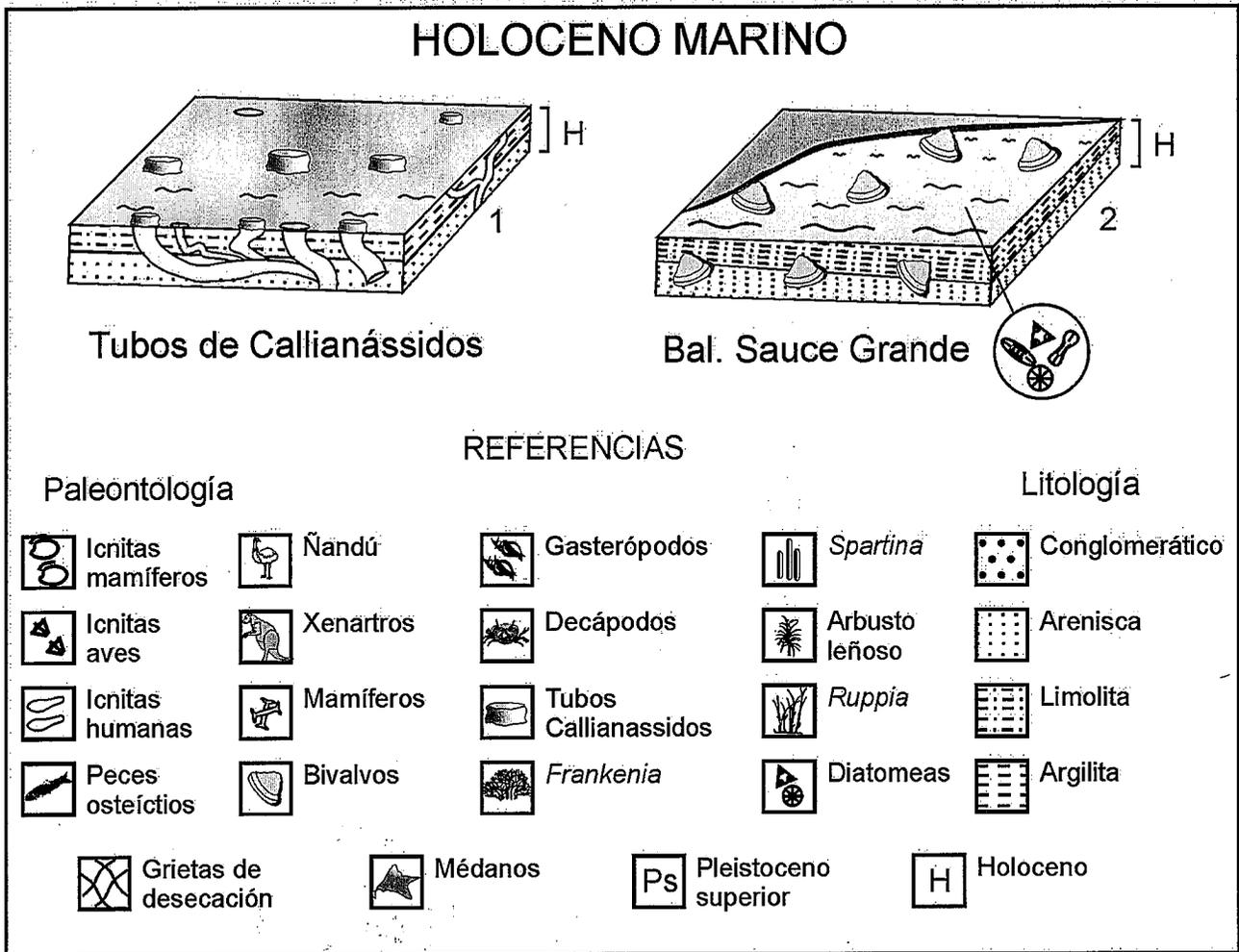


Figura 5.- Reconstrucciones paleoambientales del Holoceno marino.

sira stelligera (Bailey) Mann.

La asociación de diatomeas observada caracteriza a un ambiente marino litoral somero, con taxa en su mayoría bentónicos epipelíticos y epipsamíticos, formando parte del sustrato areno-argilítico y taxa planctónicos ocasionales transportados por acción de las mareas. La presencia de diatomeas mesohalinas indica un principio de mezcla de especies, debido a la disminución de la influencia marina.

Ambientes de transición

Facies de playa: se hallan restringidas a la localidad de Pehuen-Có (Figs. 1.2 y 1.3).

Se observan bancos de areniscas y limos consolidados, algo conglomeráticos, con restos de conchillas y tubos de *Ophiomorpha* sp., sobre niveles discontinuos, de areniscas coquinoideas, de color gris a gris oscuro, con estructura entrecruzada.

La edad de estos depósitos fue asignada al Holoceno por Mouzo *et al.* (1989) y confirmada con posterioridad por Vega *et al.* (1989), mediante datación ¹⁴C de moluscos bivalvos que indicaron una edad de 6.590 ± 130 años A.P.

El ambiente de sedimentación se interpreta como una playa o frente marítimo activo, producto de una penetración marina somera que se depositó sobre los niveles medios de un relieve de edad pleistocena, en parte erosionado.

Facies de laguna marginal: corresponden a depósitos localizados a 500 m al oeste de Monte Hermoso (Fig. 1:2), estudiados por Aramayo *et al.* (1992). Tienen un desarrollo vertical máximo de 0,50 m, sin base visible y se componen de dos niveles. El inferior de 0,30 m está formado por areniscas finas y limos arenosos, grises oscuros, con restos de *Chasmagnathus granulata* Dana y tramos de galerías excavadas por estos decápodos.

Desde el punto de vista micropaleontológico el nivel basal contiene una asociación monoespecífica de ostrácodos juveniles y adultos de la especie *Cyprideis salebrosa hartmanii* Ramírez. Las diatomeas están representadas por *Nitzschia punctata* (W. Smith) Grunow (43%) dominante en la asociación, es codominante *Cyclotella meneghiniana* (26%) y con valores de frecuencia menores del 10% se encuentran: *Achnanthes brevipes* Agardh *Navicula pygmaea* Kützing, *Nitzschia hungarica* Grunow y *Rhopalodia gibberula* (Ehren-

berg) O. Müller. Con iguales frecuencias pero de ambientes estuarinos, se hallaron: *Surirella striatula* Turpin, *Diploneis interrupta* (Kützing) Cleve y *Cyclotella ocellata* Pantocsek, asociadas con diatomeas marinas alóctonas como *Actynoptychus splendens*, *Coscinodiscus* sp. y *Podosira stelligera*.

El nivel superior de 0,20 m, posee areniscas finas y argilitas, de color gris claro, con abundantes ejemplares de *Littoridina australis* y restos de tallos carbonizados de *Frankenia juniperoides* (Hieronymus) Correa, vegetación arbustiva baja cuya datación radiocarbónica dio una edad de 6.930 ± 70 años A.P. (Aramayo y Malla, 1995).

La presencia de decápodos y gasterópodos de lagunas costeras, albuferas o estuarios, junto a diatomeas mesohalobias, conforman las características de un paleoambiente de "cangrejal", el que posteriormente evolucionó hacia un ambiente continental definitivo, indicado por la colonización de gramíneas, cuyos tallos fosilizados dieron una edad de 6.570 ± 90 años A.P. (Aramayo *et al.* 1998 b).

Discusión paleoambiental

La evolución paleoambiental durante el Pleistoceno superior, en el intervalo de 16.000 a 12.000 años, fechados comprendidos entre el último máximo glacial y Dryas inferior respectivamente, está representada en una amplia plataforma sedimentaria, cuyos depósitos se extienden entre las localidades de Monte Hermoso y Pehuén-Có; esta unidad se formó mediante derrames acuosos transitorios, de escasa movilidad, que formaron amplias lagunas, cuyos niveles dependieron del balance entre precipitación y evaporación. Durante el evento Dryas inferior, se evidencian períodos de acción eólica en la retracción de las orillas de los cuerpos de agua y en la formación consecuente de grietas de desecación en los niveles con arcilla; dichos momentos serían coetáneos con el Sistema Eólico Pampeano (Iriondo y Kröhling, 1996) que durante el Pleistoceno superior-Holoceno inferior se desarrolló en un amplio sector del noreste de la provincia de Buenos Aires, cuando el nivel del mar se situaba por debajo de la línea de costa actual (-120 m) (Clapperton, 1993; Carter, 1995). Un aumento de la temperatura y humedad, llevaron al incremento de las precipitaciones, que elevaron el nivel de agua de las lagunas litorales y en consecuencia facilitaron la colonización de una abundante vegetación acuática y circundante, con alta concentración de sales y materia orgánica en disolución, características que favorecieron el desarrollo de diatomeas mesohalobias, epífitas y eutróficas. Las orillas fangosas de estas lagunas temporales fueron hábitat de una rica fauna de mamíferos, de especies extinguidas y actuales, puesta de manifiesto por el hallazgo de abundantes restos óseos e icnitas (Fig. 3).

Previa discordancia temporal, los registros continúan, aproximadamente a los 8.800 años, cuando la secuencia holocena muestra un mejoramiento climático

que se manifiesta en las plataformas areno-limosas, aflorantes desde Monte Hermoso y a lo largo de 6 km en dirección Oeste. Las características litológicas y posicionales corresponden a cuerpos sedimentarios de escaso desarrollo, con contactos difusos, cuyos aportes detríticos provinieron de fuentes entre las que pueden mencionarse: rocas cristalinas (cuarcitas), depósitos calcáreos que circundaban el área y materiales eólicos originados en el "Mar de Arena Pampeano" (Iriondo y Kröhling, 1996), removilizados por vientos y ríos. Las arenas finas y limos, con pobre selección y marcada acción eólica, fueron el sustrato de lagunas interconectadas de mediana extensión, desarrolladas en una morfología de médanos móviles. El ambiente descrito permitió la presencia de gasterópodos subaéreos, característicos de medios húmedos y asociados a vegetales en descomposición.

Por otra parte, la disminución en la riqueza específica de las diatomeas, con aumento de los taxa epífitos y aerófilos debido a la reducción del nivel de agua, es indicativa de bordes lagunares extendidos y vegetados (Fig. 4), poblados por aves y mamíferos.

Durante el desarrollo del Hypsitermal (aproximadamente 7.100 años), el ambiente continental lagunar manifiesta un aumento en el nivel de agua, confirmado por la presencia de diatomeas planctónicas, espinas y cuerpos vertebrales de peces dulceacuícolas. Los gasterópodos muestran gran variabilidad, tanto los subaéreos como los acuáticos, asociados a vegetación del tipo *Ruppia* sp. (Fig. 4).

Los taxa de diatomeas son litorales, oligohalobios halófilos y eutróficos, con la aparición de escasos frústulos alóctonos de origen marino, indicando un ambiente mixto en las cercanías de éstos depósitos.

Entre los 6.900 y 6.500 años, las cercanías de estas lagunas estaban pobladas por una abundante vegetación de *Frankenia juniperoides*, típica de ambiente salino, en directa relación con un medio colonizado por *Chasmagnathus granulata* y con una fauna monoespecífica de ostrácodos característicos de ambientes salobres. Por otra parte, la flora de diatomeas confirma la elevada salinidad del medio, con una asociación autóctona de oligohalobias halófilas hasta mesohalobias y alóctonas de origen marino.

Por último, las condiciones de continentalización de estas lagunas salobres están indicadas por la presencia de gramíneas del género *Spartina* sp. (Fig. 4).

En el área de Pehuén-Có los depósitos de esta edad (6.500 años), corresponden a playas de frente activo, pobladas por cangrejos Callinassidos (Fig. 5).

En las etapas finales del Optimo Climático Postglaciar, entre los 5.300 y los 4.800 años, los bordes de la plataforma continental holocena, cuya extensión era más amplia que los afloramientos actuales, fueron transgredidos nuevamente por el mar. Este episodio está representado en el sector del balneario Sauce Grande con depósitos de escasa profundidad y amplia distribución, provistos de una rica fauna de bivalvos y gasterópodos de hábitat marino litoral (Fig.5). Para este último am-

biente, en la asociación diatomológica estudiada la mayoría de los taxa registrados son polihalobios; los restantes corresponden a taxa mesohalobios hasta oligohalobios halófilos, que dan al conjunto un carácter de mezcla debido a la posterior disminución de la influencia marina.

El hábitat específico de las asociaciones es de carácter bentónico junto con diatomeas alóctonas planctónicas, transportadas a la columna de agua por acción de las mareas. La escasa profundidad permite el desarrollo de una abundante comunidad epipelítica y epipelágica, característica de un litoral marino somero.

Este modelo paleoambiental coincide, en líneas generales, con el propuesto por Aguirre (1995) acerca de las fluctuaciones climáticas inferidas para la región costera bonaerense durante el Cuaternario superior y en el aspecto morfológico, con lo expresado por Anadón (1989) cuando establece que cuencas someras amplias de áreas desérticas y en climas subtropicales, desarrollan franjas de llanuras de inundación con corrientes fluviales o lagunares entre médanos o dunas.

Conclusiones

En la costa sur de la provincia de Buenos Aires se reconocen depósitos continentales y marinos del Pleistoceno superior y del Holoceno, que ocupan un intervalo temporal entre los 16.000 y 4.800 años A.P. Los resultados obtenidos en la presente investigación permitieron elaborar las siguientes conclusiones:

Entre los 16.000 y 12.000 años A.P., cuando el nivel del mar se hallaba por debajo de la posición actual, se depositaron arenitas y lutitas continentales, en una amplia llanura de inundación.

A los 8.800 años A.P., con el inicio de un mejoramiento climático, se desarrollaron lagunas interconectadas de mediana extensión, dentro de una morfología de médanos móviles; a los 7.100 años A.P. la abundancia de peces y diatomeas planctónicas señalan un aumento en el nivel de agua de los cuerpos lagunares.

Entre los 6.900 y 6.500 años A.P. comienza a definirse un ambiente mixto debido a la influencia de pulsos marinos esporádicos, cuya culminación ocurre a los 6.500 años A.P. con una amplia transgresión marina que ocupa el extenso frente costero.

Entre los 5.300 y 4.800 años A.P. los bordes de la plataforma continental holocena son invadidos nuevamente por el mar.

La diversidad paleoambiental observada en un litoral de poca extensión, representa un rasgo distintivo de la costa sur de la provincia de Buenos Aires.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado mediante un subsidio otorgado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina. Agradecemos al Sr. L. Bocanegra por las tareas de campaña y laboratorio. Asimismo, agradecemos a los revisores Dres. T. Bardaji y F. Colombo por los valiosos aportes realizados a este manuscrito.

Referencias

- Aguirre, M. L. (1995): Cambios ambientales en la región costera bonaerense durante el Cuaternario tardío. Evidencias malacológicas. En: *IV Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*. Junín. Actas 1, 35-45.
- Anadón, P. (1989): Lagos. En: *Sedimentología* Vol. I. (A. Arche, Ed.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 219-270.
- Aramayo, S. A. (1984): Nuevos hallazgos de edentados fósiles en sedimentos del Pleistoceno de la Localidad de Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires. En: *IX Congreso Geológico Argentino*. San Carlos de Bariloche. Actas 4, 557-558.
- Aramayo, S. A. (1985): A late Pleistocene continental palaeoenvironment at the present shoreline Monte Hermoso Beach (Buenos Aires Province), Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* (J. Rabassa Ed.) 3: 207-219.
- Aramayo, S. A. (1991): Nuevos hallazgos de icnitas en sedimentos pleistocenos de la localidad de Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires. En: *VIII Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*. La Rioja. Resúmenes, 28 (3-4): 402.
- Aramayo, S. A. (1997): Cronología radiocarbónica de localidades fosilíferas pleistocenas y holocenas de la costa Sud-Sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. En: *VI Congreso de la Asociación Brasileira del Cuaternario y Reunión Latinoamericana del Cuaternario*, Curitiba, Brasil. 305-308.
- Aramayo, S. A. y Bocanegra, L. M. (2000): Paleofauna continental en plataformas costeras del Balneario Monte Hermoso (Holoceno medio), Provincia de Buenos Aires, Argentina. En: *IV Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar*. Puerto Madryn. 32.
- Aramayo, S. A. y Malla L. M. (1995): *Frankenia juniperoides* (Hier) (Dicotyledoneae, Frankeniaceae) en el cangrejal fósil de Monte Hermoso (Holoceno medio). Provincia de Buenos Aires, Argentina. En: *IV Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*. Junín. Actas 1, 81-88.
- Aramayo, S. A. y Manera de Bianco, T. (1987): Hallazgo de una icnofauna continental (Pleistoceno tardío) en la localidad de Pehuen-Có (Partido de Coronel Rosales) Provincia de Buenos Aires, Argentina. Parte I: Edentata, Litopterna, Proboscidea. Parte II. Carnívora, Artiodactyla y Aves. En: *IV Congreso Latinoamericano de Paleontología*. Bolivia. Actas 1, 516-547.
- Aramayo, S. A. y Manera de Bianco, T. (1989): Nuevos hallazgos de mamíferos pleistocenos en el yacimiento de Playa del Barco, Provincia de Buenos Aires. En: *Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses*. Tandil, 1985. Actas, 701-712.
- Aramayo, S. A. y Manera de Bianco, T. (1996): Edad y nuevos hallazgos de icnitas de mamíferos y aves en el yacimiento paleoicnológico de Pehuén-Có (Pleistoceno tardío) Provincia de Buenos Aires, Argentina. Asociación Paleontológica Argentina. Buenos Aires. Publicación especial 4: 47-57.
- Aramayo, S.A., Schillizzi, R.A. y Gutiérrez Téllez, B.M. (1998 a): Depósitos marinos holocenos en la costa del Balneario Sauce Grande, Municipio urbano de Monte Hermoso. Provincia de Buenos Aires, Argentina. En: *V Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*. Mar del Plata. Actas I, 27-33.
- Aramayo, S. A., Malla, L. M. y Gutiérrez Téllez, B. M. (1998 b): Nuevos aportes paleoflorísticos relacionados al cangrejal

- fósil de Monte Hermoso, Holoceno medio (Provincia de Buenos Aires). En: *X Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*. Mendoza. Resúmenes, 4.
- Aramayo, S. A., Martínez, D. E. y Gutiérrez Téllez, B. M. (1992): Evidencias de un cangrejal fósil en la playa del Balneario Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires, Argentina. En: *Terceras Jornadas Geológicas Bonaerenses*. La Plata. Actas, 97-102.
- Arche, A. (1989): Análisis de facies y de cuencas sedimentarias. En: *Sedimentología*. Vol.1 (Arche, A. Edit.) Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 13-49.
- Battarbee, E. W. (1986): Diatom Analysis. *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. Wiley, New York. 570 p.
- Bayón, C. y Politis, G. (1996): Estado actual de las investigaciones en el sitio Monte Hermoso 1, Provincia de Buenos Aires. *Arqueología*, Buenos Aires. 6: 83 - 116.
- Bayón, C. y Politis, G. (1998): *Pisadas humanas prehistóricas en la costa pampeana*. Ciencia Hoy. Buenos Aires. 8 (48): 12-20.
- Bonadonna, F. P., Leone, G. y Zanchetta, G. (1995): Composición isotópica de los fósiles de gasterópodos continentales de la provincia de Buenos Aires. Indicaciones paleoclimáticas. En: *Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años* (Alberdi M. T., Leone, G. y Tonni, E.P. Eds.) Monografía del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. 77-104.
- Carter, R. W. (1995): Coastal environments. Great Britain. Academic Press. 617 p. Carver, R. (1971): *Procedures in sedimentary petrology*, Canada. (Carver, R. Edit.) 109 p.
- Casamiquela, R. M. (1983): Pisadas del Pleistoceno (Superior ?) del Balneario de Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires. La confirmación del andar bipedal en los megateroideos. *Cuadernos del Instituto Superior Juan XXIII*, Bahía Blanca 4, 1-21.
- Clapperton, C. M. (1993): Quaternary Geology and Geomorphology of South America. Elsevier, 779 p.
- Davies, J. L. (1972): Geographical variation in coastal development. Oliver & Boyd. 439 p.
- De Wolf, H. (1982): Method of coding of ecological data from diatoms for computing utilization. *Mededelingen Rijks. Geologische Dienst* 36, 95-99.
- Emery, K. O. (1961): A simple method of measuring beach profiles. *Limnology and Oceanography. Notes and comments* 6 (1), 90-93. Kansas.
- Gutiérrez Téllez, B. M. (1996): Diatomeas del Pleistoceno de Pehuen-Có (Provincia de Buenos Aires): Inferencias Paleoambientales. *Ameghiniana*, Buenos Aires, 33 (2), 201-208.
- Iriondo, M. y Kröhling, D. M. (1996): Los sedimentos eólicos del Noreste de la llanura pampeana (Cuaternario superior). En: *XIII Congreso Geológico Argentino*. Buenos Aires, Actas 4, 27-48.
- Mouzo, F., Farinati, E. y Espósito, G. (1989): Tubos fósiles de Callianassidos en la playa de Pehuen-Có, provincia de Buenos Aires. En: *Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses* (Tandil, 1985), Actas, 263-274.
- Parfenoff, A., Pomerol, C. y Touréq, J. (1970): Les minéraux en grains. (Masson et Cte. Eds.) Paris. 578 p.
- Perillo, G., Gómez, E., Aliotta, S. y Galíndez, D. (1985): Granus: Un programa Fortran para el análisis estadístico y gráfico de muestras de sedimentos. *Revista Asociación Mineralógica, Petrológica y Sedimentológica*, Buenos Aires, 16 (1-4), 1-5.
- Schillizzi, R. A., Aramayo S. A. y Caputo, R. (1992): Evolución geológica del yacimiento paleoicnológico de Pehuén-Có (Partido de coronel Rosales) Provincia de Buenos Aires, Argentina. En: *Terceras Jornadas Geológicas Bonaerenses*. La Plata. Actas, 53-57.
- Schillizzi, R. A., Aramayo, S. A. y Gutiérrez Téllez, B. M. (2000): Holoceno continental en la plataforma costera del Balneario Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires, Argentina. En: *II Congreso Latinoamericano de Sedimentología y VII Reunión Argentina de Sedimentología*. Mar del Plata, Argentina. 163-164.
- Vega, V., Valente, M. y Rodríguez, S. (1989): Shallow marine and fluvial environments of Quaternary deposits in Pehuén-Có Beach, Buenos Aires, Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*. (Rabassa, J. Ed.) 7: 51-80. Rotterdam.
- Vilas, F. (1989): Estuarios y llanuras intermareales. En: *Sedimentología* (Arche, A. Ed.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, Vol. 1, 452-491.
- Vos, P. C. y De Wolf, H. (1993): Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects. *Hydrobiologia*, 269/270: 285-296.
- Zavala, C., Grill, S., Martínez, D., Ortiz, H. y González, R. (1992): Análisis paleoambiental de depósitos cuaternarios. Sitio paleoicnológico Monte Hermoso I. Provincia de Buenos Aires. En: *Terceras Jornadas Geológicas Bonaerenses*. La Plata. Actas, 31-37.

Manuscrito recibido el 14 de mayo de 2001

Aceptado el manuscrito revisado el 6 de mayo de 2002