Pesquisas em Geociências

http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias

Asociaciones de Diatomeas en Paleoambientes Cuaternarios de la Costa Sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina

Beatriz Téllez Gutiérrez, Roberto Schillizzi

Pesquisas em Geociências, 29 (1): 59-70, maio/ago., 2002.

Versão online disponível em:
http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/19598

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos

UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br
Políticas: http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy
Submissão: http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions
Diretrizes: http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines

Data de publicação - maio/ago., 2002.
Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Pesquisas em Geociências, 29(1): 59-70, 2002
ISSN 1518-2398

Instituto de Geociências, UFRGS
Porto Alegre, RS – Brasil

Asociaciones de Diatomeas en Paleoambientes Cuaternarios de la Costa Sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina

BEATRIZ TÉLLEZ GUTIÉRREZ[1], & ROBERTO SCHILLIZZI[2]

[1] Departamento de Geología; Universidad Nacional del Sur; San Juan 670, (8.000)
Bahía Blanca. E-mail: bgutierr@criba.edu.ar
[2] Instituto Argentino de Oceanografía (CONICET-UNS), Km 7 La Carrindanga, CC. Nº 804 (8.000)
Bahía Blanca. E-mail: chilli@criba.edu.ar

(Recebido em 10/01. Aceito para publicação em 07/02)

Abstract - Sedimentary platforms of the south coast of Buenos Aires province (Argentine) were analised. A palaeoenvironmental evolution is established based on geological surveys, diatoms and sediment analyses. The information may be summarized in three stages: 1) during Pleistocene, ca.16.000 and 12.000 years B.P., lacustrine deposits, with eolic influence were identified; 2) between 8.000 and 6.500 years B.P. movile dunes morphology is associated with moments of climatic changes and increase in water supply to the area, favouring the establishment of shallow bodies colonized by fresh to brackish water assemblages of diatoms with litoral and acuatic macroflora development. There is a continentalization of the lagoons to the end of this stage; 3) ca. 5.300 and 4.800 years B.P., the oriental edge of the platform records marine conditions.

Keywords - lacustrine palaeoenvironment, diatoms, sedimentology.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones paleoecológicas basadas en asociaciones de diatomeas, proveen valiosa información en la reconstrucción de los ambientes sedimentarios costeros debido a la sensibilidad de estas algas a los cambios ambientales. Uno de los primeros trabajos que analizó el contenido diatómico corresponde a Frenguelli (1928) quien estudió afloramientos en la costa sur de la prov. de Bs.As. En el mismo sector Aramayo *et al.* (1992) y Aramayo y Malla (1995) registraron la presencia de un "cangrejal" fósil. Gutiérrez Téllez (1996) realizó el estudio micropaleontológico de estos mismos afloramientos. Aramayo *et al.* (1998) dieron a conocer el registro de una ingresión marina del Holoceno. Por último, Zavala y Quattrocchio (2001) establecieron la estratigrafía y evolución de este tramo de la costa bonaerense.

El objetivo de este trabajo es proponer la caracterización paleoambiental evolutiva, en un sector del litoral marítimo del Atlántico sud, basada en el estudio de las comunidades de diatomeas (Bacillariophyceae) y en el análisis de los sedimentos asociados. Por otra parte esta investigación permitirá establecer correlaciones ambientales en nuevas ubicaciones cuaternarias del litoral marino bonaerense.

El área de estudio se ubica en el sur de la provincia de Buenos Aires entre los 61º15' y 61º33' Longitud Oeste y los 38º59' Latitud Sur (Fig. 1.1). Presenta una costa casi rectilínea con orientación Este-Oeste, extendiéndose a lo largo de 50 km aproximadamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuaron perfiles topográficos por el método Emery (Spagnuolo *et al.* 1991) para determinar la morfología de la playa, ubicar las estaciones de muestreo y perforaciones subsuperficiales realizadas con un extractor manual. Se realizaron 10 perfiles con un total de 26 muestras de las cuales 9 resultaron estériles en contenido micropaleontológico.

Para el muestreo diatomológico, se utilizó un extractor manual de PVC, hasta una profundidad de 0.30 m, en cada cambio litológico o nivel distin-

Em respeito ao meio ambiente, este número foi impresso em papel branqueado por processo parcialmente isento de cloro (ECF).

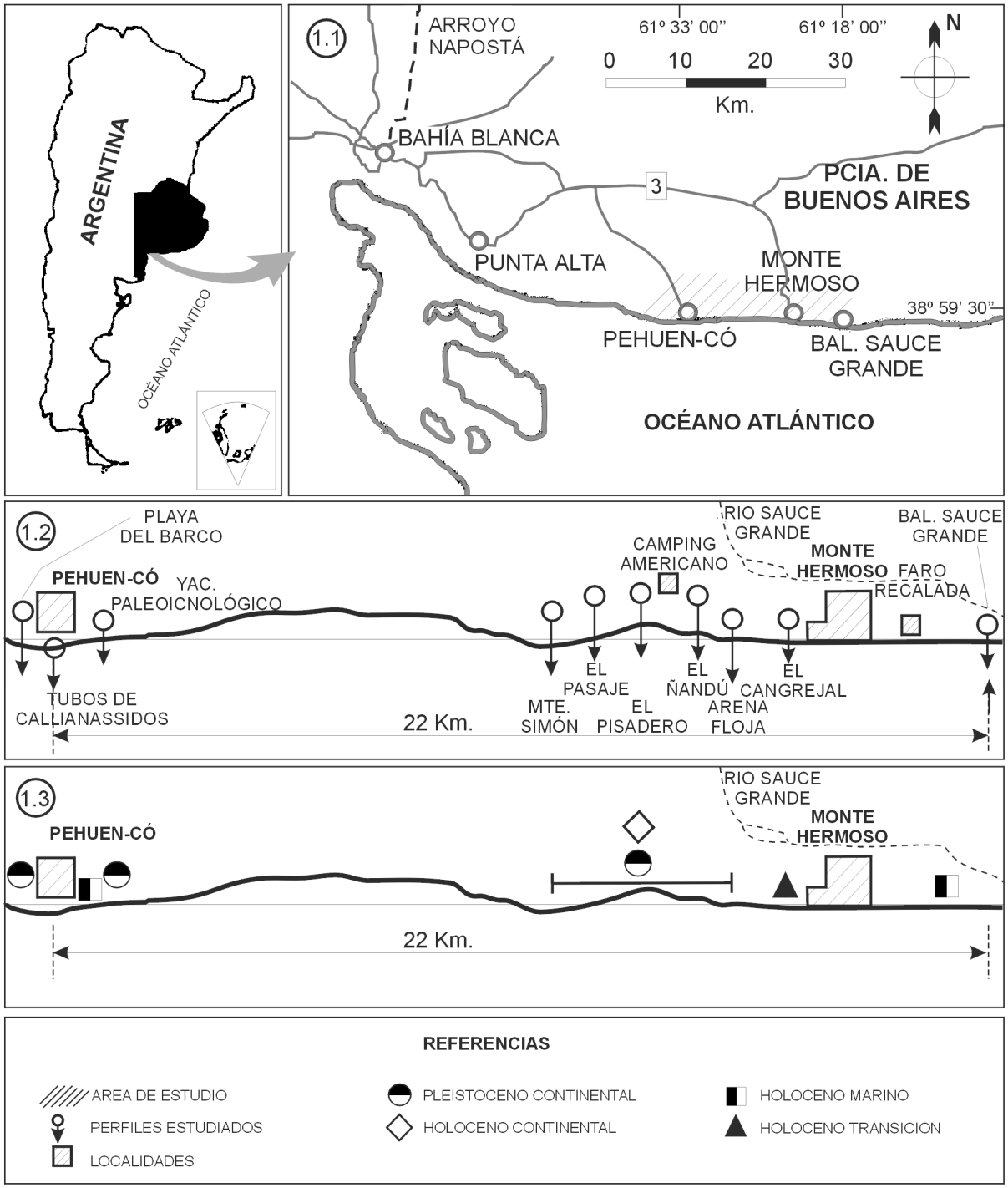

Figura 1- 1.1 Ubicación geográfica del área de estudio.
1.2 Ubicación de los perfiles.
1.3 Ubicación de los paleoambientes determinados.

tivo de cada perfil; para el tratamiento químico se aplicó la metodología de Battarbee (1986), con modificaciones. Se contaron hasta 400 frústulos por muestra, calculándose los porcentajes relativos de las especies más abundantes. Los autores consultados para la identificación taxonómica fueron Germain (1981) y Krammer & Lange-Bertalot (1991), entre otros. La sinonimia fue tomada de Luchini & Verona (1972). Para la reconstrucción de los paleoambientes, se clasificaron los distintos taxa de acuerdo a modos de vida y trofismo (Vos & De Wolf, 1993). La clasificación de grupos ecológicos según la salinidad del medio está basada en Hustedt (1957). Se tomaron en cuenta los criterios de

autoctonía y aloctonía para ambientes de alta energía e influencia de mareas (Vos & De Wolf, 1988, 1993).

El análisis granulométrico se realizó siguiendo técnicas de Carver (1971), separándose las fracciones arenosas cada 1/2 grado phi (Ø). Las fracciones pelíticas se analizaron por el método del pipeteado con intervalos de 1 grado phi (Ø). Los valores estadísticos se obtuvieron mediante el programa Granus (Perillo *et al.* 1985).

Los preparados diatomológicos forman parte de la colección de Micropaleontología de la Cátedra de Paleontología, Universidad Nacional del Sur. Los fechados por ^{14}C se realizaron en laboratorios de Nueva Zelanda, E.E.U.U y Argentina (Cuadro I).

MORFOLOGÍA COSTERA

Se clasifica en dos niveles: 1) supralitoral: está ocupado por dunas de baja altura, móviles y con poca cubierta vegetal, 2) mesolitoral: presenta una sucesión de afloramientos discontínuos, que forman plataformas sometidas a la abrasión marina, con rumbo subparalelo a la costa, alternando con playas arenosas. El litoral marítimo posee régimen mesomareal (Davies, 1964). Desde el punto de vista sedimentario, las plataformas están constituidas en su parte inferior por niveles de areniscas arcillosas, de colores rojizo claro a rosado, algo conglomeráticas (clastos no mayores de 2 cm) y cementadas en forma parcial por carbonato de calcio. La parte superior está formada por niveles areno-arcillosos a limo-arcillosos, de color castaño grisáceo hasta gris oscuro, medianamente litificados.

UNIDADES SEDIMENTARIAS

Pleistoceno superior (Ps)

Estos depósitos ubicados en la linea de bajamar, forman una amplia plataforma continua a lo largo de la costa estudiada. El espesor aflorante en la localidad de Pehuén-Có (Fig. 1.2), alcanza los 4 m snm el cual disminuye en dirección nornoreste, ya que en la localidad de Monte Hermoso la potencia no excede 1 m snm. Esta unidad corresponde a la base de los perfiles tratados en este trabajo (Fig. 2) y en su litología intervienen desde conglomerados de gravas calcáreas hasta areniscas limosas y limos arcillosos, de color castaño rojizo a castaño oscuro. Estadísticamente poseen distribución bimodal a polimodal, selección pobre, asimetría positiva a neutra y curvas leptocúrticas a platicúrticas.

El análisis de muestras limo-arcillosas correspondientes al sitio paleoicnológico de Pehuén-Có (Fig. 1.2), permitió identificar 38

Cuadro I - Dataciones ^{14}C determinadas en el área de estudio

LABORATORIO	MUESTRA	EDAD	TIPO DE MATERIAL	EDAD 14C CALIBRACION RANGO 1 SIGMA
LATYR (Arg.)	El Pisadero	H	Semillas de *Ruppia* sp	7125 ± 75 / 6705 ± 80 años AP
UA (USA)	El Ñandú	H	*Rhea americana* cáscara de huevo.(*)	8836 ± 65 años AP
IGNS (N.Zelanda)	Arena Floja	Ps	*Lestodon* (Mammalia, Xenarthra).(*)	16440 ± 320 años AP
IGNS (N. Zelanda)	Arena Floja	Ps	Material orgánico en icnitas.(*)	12000 ± 110 años AP
LATYR (Arg.)	El Cangrejal	H	Gramíneas. Tallos momificados.	6570 ± 90 años AP
LATYR (Arg.)	El Cangrejal	H	*Frankenia juniperoides* (tallos carbonizados).	6930 ± 70 años AP
LATYR (Arg.)	Sauce Grande 1	H	Valvas *Pitar rostrata* (Mollusca, Bivalvia).	4840 ± 70 años AP
LATYR (Arg.)	Sauce Grande 2	H	Valvas *Zidona* (Mollusca, Gastrópoda).	6830 ± 120 años AP
IGNS (N. Zelanda)	Sauce Grande 3	H	Valvas *Nucula puelcha* (Mollusca, Bivalvia).	5328 ± 70 años AP

UA : University of Arizona **LATYR** : Laboratorio Análisis Tritio y Radiocarbono **IGNS** : Institute of Geological and Nuclear Science (RRL)

H : Holoceno Ps : Pleistoceno superior * **AMS** (Acelerator Mass Spectrometry)

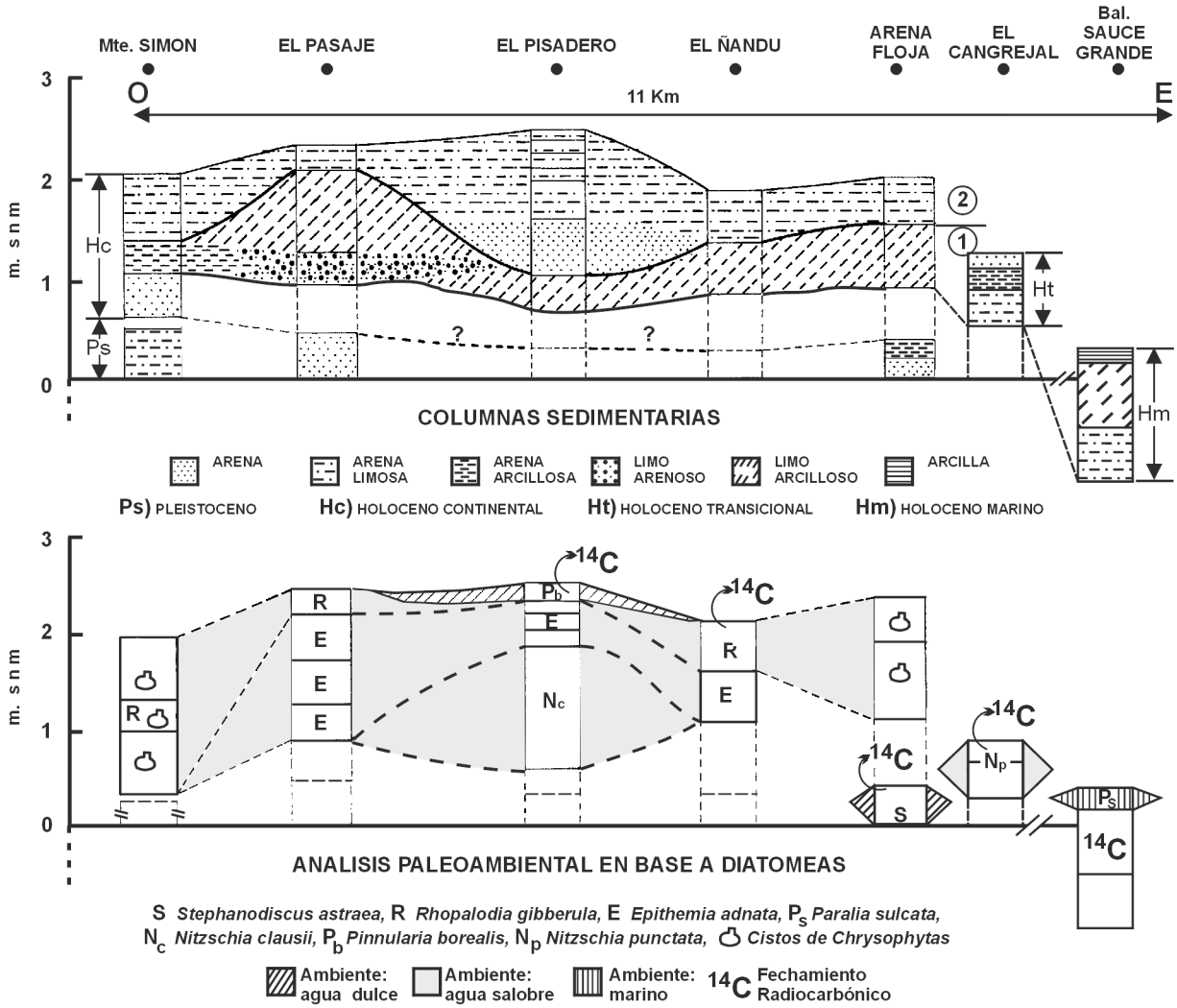

Figura 2 - 2.1 Columnas sedimentarias.
2.2 Análisis paleoambiental en base a diatomeas.

géneros y especies de diatomeas. Fue dominante en la asociación: *Cyclotella meneghiniana* Kützing con una frecuencia relativa del 24,6%, tratándose de un taxón continental dulce a salobre (oligohalobio halófilo a mesohalobio) el que requiere un medio rico en nutrientes para su desarrollo (Bradbury, 1987). Fue subdominante *Amphora veneta* Kützing con un 14,5% de frecuencia relativa, siendo oligohalobia halófila, se caracteriza por su necesidad de aguas quietas y contenido de oxígeno moderado (Gutiérrez Téllez, 1996). La flora asociada presentó valores de frecuencia relativa menores del 10%, con un alto porcentaje de especies oligohalobio-indiferentes. Compartieron el medio epifitas de agua dulce como *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grunow, *Cocconeis placentula* Ehr., *Cymbella cymbiformis* Kütz. V.H, *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller y bentónicas de agua salobre como *Campylodiscus clypeus* Ehrenberg.

En las muestras del perfil Arena Floja (Fig. 2), domina *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grunow con una frecuencia relativa del 37% y subdomina *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen con una frecuencia del 26%; siendo ambas planctónicas, oligohalobio-indiferentes El resto de la asociación está compuesta por *Nitzschia denticula* Grunow, con un valor de frecuencia del 8.3%, *Navicula cincta* (Ehr.) Kützing, 7.4%, *Synedra acus* Kützing, 7.2% y *Pinnularia borealis* Ehrenberg, 4.2%, entre otras diatomeas con valores menores del 3%.

El fechado por ^{14}C de las sedimentitas arrojó una edad de 12.000 ± 110 años A.P. (Aramayo & M. de Bianco, 1996), posteriormente la datación de un resto óseo indicó una edad de 16.440 ± 320 años A. P. (Aramayo, 1997), correspondiente al Pleistoceno tardío (Cuadro I).

Trabajos previos indican que el ambiente de depósito de esta unidad es continental, con influen-

cia eólica y fluvial (Schillizzi *et al.* 1992). La presencia de los conglomerados esta asociada a desbordes de cauces fluviales los cuales construyeron una amplia superficie depositacional. Posteriormente esta paleosuperficie fue recortada por cursos de agua divagantes formando planicies de inundación con influencia eólica, colonizadas por diatomeas de margen lagunar y epífitas, indicadoras de condiciones de baja energía, poca profundidad y abundante vegetación sumergida y circundante. En la actualidad, la mayor parte de estas plataformas se prolongan por debajo del nivel del mar y de la cadena de médanos costeros.

La presencia de grietas de desecación indica momentos de aridez al final del ciclo depositacional, con disminución en el nivel de agua por evaporación y concentración de sales disueltas, factores que favorecieron la adaptación de especies mesohalobias. En general, los niveles estudiados fueron de baja abundancia en diatomeas, debido a la influencia de una intensa actividad eólica.

Holoceno (H)

Aflora en forma intermitente, constituyendo franjas que sobreyacen, en discordancia estratigráfica, a los depósitos del Pleistoceno, con similar orientación, pero ocupando el nivel mesolitoral. Estos depósitos representan tres tipos de ambientes (Arche, 1989): 1) marino (plataforma mareal), 2) de transición (facies de playa y laguna marginal) y 3) continental.

Ambiente marino (Hm)

Plataforma mareal: Unidad Balneario Sauce Grande (Aramayo *et al.* 1998). Se ubica entre el Faro Recalada y el Balneario Sauce Grande (Figs. 1.2, 1.3), corresponde a niveles limosos, limo-arcillosos y areno-limosos, de colores verde oscuro a verde amarillento y con grado de litificación moderado. El espesor máximo es de 1.40 m sin base visible.

Los fechados por ^{14}C determinados en trabajos previos y realizados sobre ejemplares de bivalvos arrojaron una edad de 6830± 120 años A.P., 5.328 ± 70 años A.P. y 4.840 ± 70 años A.P. (Aramayo *et al.* 1998) (Cuadro I).

El análisis de diatomeas establece como dominante a *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve (62%) y como subdominante a *Coscinodiscus* sp. (26%) (Fig. 3), 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 *Podosira stelligera* (Bailey) Mann. *Paralia sulcata* es habitante típica del bentos marino aunque es frecuente también en el plancton costero. Asociada a sedimentos arenosos se adapta a distintas condiciones ambientales y deposicionales, pudiendo subsistir en un mínimo de profundidad, con variaciones en la salinidad y en un sedimento de grano fino enriquecido con materia orgánica (Zong, 1997).

El ambiente depositacional se interpreta como de llanura intermareal, formada por arenas finas y limos arcillosos, con bajas velocidades de erosión y dominio de la decantación (Vilas, 1989). Por otra parte, la asociación de diatomeas observada caracteriza a un ambiente marino somero, con taxa en su mayoría bentónicos epipélicos y episámicos y taxa planctónicos ocasionales transportados por acción de las mareas, sin embargo, la presencia de diatomeas mesohalobias y oligohalobio- halófilas como *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O.Müller, *Cyclotella meneghiniana*, *Surirella striatula* y *Diploneis interrupta* indican un principio de mezcla de especies con una disminución de la influencia marina.

Ambientes de transición (Ht)

a) facies de playa- Se hallan restringidas a la localidad de Pehuen-Có (Fig. 1.2), donde se observan bancos de areniscas y limos consolidados, algo conglomeráticos. Suprayacen niveles discontínuos de areniscas coquinoides, de color gris a gris oscuro, con estratificación entrecruzada.

El paleoambiente se define como un frente de playa activo, producto de un ingreso marino que actuó sobre un relieve del Pleistoceno en parte erosionado.

La edad de estos depósitos fue asignada al Holoceno por Mouzo *et al.* (1985) y Vega *et al.* (1989), con un fechado por ^{14}C que indicó una edad de 6.590 ± 130 años A. P. (Cuadro I).

b) facies de laguna marginal- Corresponde a depósitos ubicados en Monte Hermoso, denominados El Cangrejal (Fig. 1.2). Tienen un espesor máximo de 0,50 m, sin base visible y se componen de dos niveles (Fig. 2). El inferior está formado por arenas finas y limos arenosos, gris oscuros, con restos de cangrejos (*Chasmagnathus granulata* Dana) y tramos de galerías excavadas por estos organismos (Aramayo *et al.*, 1992). El análisis diatomológico

ndica como dominante de la asociación a *Nitzschia punctata* (W. Smith) Grunow (43%), es subdominante *Cyclotella meneghiniana* (26%) (Fig. 3) y con valores de frecuencia menores del 10% se determinaron a *Achnanthes brevipes* Agardh, *Navicula pygmaea* Kützing, *Nitzschia hungarica* Grunow y *Rhopalodia gibberula*, mesohalobias de ambientes estuarinos. Se hallaron también especies bentónicas, epífitas, holigohalobio-halófilas como *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, sin variaciones notables en la población diatomológica, muestra una litología de arcillas hasta arenas arcillosas, de color gris claro, con restos de tallos carbonizados de *Frankenia juniperoides* (Hieronymus) Correa, cuyo fechado por ^{14}C dio una edad de 6.930 ± 70 años A.P. (Aramayo & Malla, 1995). Además, tallos fosilizados de gramíneas arrojaron una edad de 6.570 ± 90 años A. P. (Aramayo *et al*. 1998) (Cuadro I).

Desde el punto de vista paleoambiental, los sedimentos portadores de diatomeas indican depósitos de aguas tranquilas, de poca profundidad, sujetos a procesos periódicos de evaporación. Las diatomeas evidencian un ambiente depositacional con fluctuaciones de salinidades dentro del rango de aguas salobres y con alta oxigenación. Este ambiente de laguna marginal sufrió una continentalización posterior con el desarrollo de arbustos y gramímeas.

Ambiente Continental (Hc)

Estos depósitos afloran principalmente en las inmediaciones del Camping Americano (Fig. 1.2), con dirección Este-Oeste, donde se apoyan en discordancia sobre sedimentitas del Pleistoceno. Poseen estructura lentiforme de escaso desarrollo y contactos entre bancos difusos e interdigitados. El espesor máximo alcanza 1.70 m en el perfil El Pisadero, con disminución de la potencia hacia el este (El Ñandú y Arena Floja) (Fig. 2). Dentro de la unidad se distingue una sección inferior (1) cuya litología esta dominada hacia el este por limos arcillosos y hacia el oeste por arenas arcillosas y limos arenosos, en ambos casos, de colores gris claro y castaño grisáceo. Predominan las poblaciones bimodales, con dominio de limos finos, selección pobre a muy pobre, asimetrías positivas a muy positivas y curvas de frecuencia que fluctúan de meso a muy leptocúrticas. Los granos de cuarzo se presentan transparentes a translúcidos, con superficies brillantes y picadas, bordes y aristas desgastados los que otorgan a los granos aspecto subanguloso a subredondeado y moderada tendencia a la esfericidad (Powers, 1953). En menor proporción se observan granos con superficies mate a semimate y marcas de hoyuelos. Acompañan granos de cuarcita, en colores gris verdoso y rojizo, de bordes bien redondeados y alta tendencia a la esfericidad. Los vidrios volcánicos muestran grados de alteración variables, con superficies picadas y canalículos rellenos con arcillas. En todos los niveles observados se presentan nódulos con diámetros no mayores de 5 mm formados por materiales arcillo-calcáreos y volcánicos.

Desde el punto de vista diatomológico, la sección media correspondiente al Holoceno del perfil El Pasaje (Fig. 3) presenta una asociación con abundantes frústulos en buen estado de conservación donde domina *Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson (26%), es subdominante *Fragilaria construens* var. *subsalina* (Ehrenberg) Hustedt (15 %) y acompañan taxones de agua dulce a levemente salobre como *Fragilaria construens* (Ehrenberg) Grunow (13,5%), *Rhopalodia gibba* (13%), *Epithemia turgida* (Ehrenberg) Kützing (11,5%), *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen (5,5%) y *Cocconeis placentula* Ehrenberg (5%), siendo esta última epífita, oligohalobio-indiferente y de medios eutróficos, condiciones necesarias para su desarrollo (Vos y de Wolf, 1993).

El nivel basal, correspondiente al Holoceno, del perfil El Ñandú (Fig. 3), presenta como diatomea dominante a *Epithemia adnata* (37%) y subdominante a *Rhopalodia gibberula* (26,5%); la flora acompañante presenta valores de frecuencia menores del 5%.

La sección superior (2) (Fig. 2), comprende distintos niveles sedimentarios, que varían desde arenas medianas a finas hasta arenas muy finas a limos gruesos, dispuestos en bancos poco consolidados, masivos, de color gris oscuro a castaño claro, con nódulos calcáreos. La estructura depositacional suele estar afectada por bioturbación actual. La granulometría se caracteriza por poblaciones uni a bimodales, que alcanzan a ser polimodales a medida que se asciende en la columna. La selección varía entre pobre a muy pobre, con asimetrías muy positivas, mientras que las curtosis muestran

comportamientos variables entre meso a platicúrticas, que pueden llegar a leptocúrticas. La textura superficial de los granos de cuarzo de la fracción arena, muestra en los bancos más bajos de los perfiles, una mayor proporción de granos mate a semimate, buena tendencia a la redondez (Powers, 1953), con marcas de picaduras y hoyuelos con bordes pulidos.

Hacia el techo de todos los perfiles de la sección superior predominan los granos semimate, con baja tendencia a la redondez, con bordes y aristas redondeadas, junto a marcas de picaduras y hoyuelos que conservan las superficies brillantes originales. Los granos de cuarcita son abundantes, con valores que pueden llegar al 30%, de colores oscuros, rojizos y grises, con aspecto subredondeado a redondeado, conservando en sus superficies marcas de impacto o disolución. La presencia de vidrio volcánico translúcido se observa en todas las muestras, las que poseen hasta dos clases de granos: la primera con aristas y vértices sin desgaste; la segunda con mayor alteración en la superficie, junto con canalículos y burbujas rellenas con material arcilloso.

La secuencia sedimentaria finaliza con un depósito de 0,30 m de espesor y escaso desarrollo areal, de color gris verdoso oscuro, formado por arenas limo-arcillosas poco consolidadas. En su estructura, también intervienen arcillas calcáreas rosadas claras, las que se presentan en finas capas, con suaves ondulaciones afectadas por bioturbadores.

Las asociaciones de diatomeas de los niveles inferior y medio, correspondientes al Holoceno del perfil El Pisadero (Fig. 3), están dominadas por una especie mesohalobia: *Nitzschia clausii* Hantzsch (35%); asociada con *Stephanodiscus astraea* (Ehrenberg) Grunow (27,5%) y *Nitzschia amphibia* Grunow (21%), estas dos últimas son planctónica, epífitas y oligohalobio-indiferentes. En los niveles intermedios de la secuencia sedimentaria la especie dominante de la asociación es *Epithemia adnata* (26,5%) y subdomina *Melosira moniliformis* (O.F.Müller) Agardh (25%), polihalobia y alóctona. Hacia el tope 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 los niveles superiores del perfil El Pisadero se observan paleoicnitas humanas, cuyo fechado radiocarbónico es de 7.125 y 6.700 años A.P. (Bayón & Politis, 1996 y 1998; Zavala *et al.* 1992) (Cuadro I).

En el techo del perfil El Pasaje (Fig.3) la diatomea dominante es *Rhopalodia gibberula* (27,5%), oligohalobia halófila, bentónica y epífita, la subdominante es *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%) y *Rhopalodia gibba* (7%), entre otras. Acompañan abundantes cistos de Chrysophytas, espículas silíceas de demospongias y oogonios de Charophytas con paredes de color gris oscuro, debido a condiciones reductoras muy marcadas confirmadas por el predominio de diatomeas alcalífilas. En el nivel medio del perfil Monte Simón continúa como dominante *Rhopalodia gibberula* (22%), acompañada en este caso por *Aulacoseira ambigua* (17%) (Gutiérrez Téllez & Schillizzi, 2001).

En el nivel superior del perfil El Ñandú (Fig. 3), el conjunto de diatomeas está representado por *Rhopalodia gibberula* (37%), *Denticula elegans* (22%) y *Navicula cuspidata* (Kützing) Kützing (15%), bentónicas, epífitas y oligohalobio-halófilas.

La datación ^{14}C de cáscaras de huevo de ñandú (*Rhea americana* Linnaeus) hallados en el nivel superior de la columna, dió una edad de 8.836 ± 65 años A.P. (Schillizzi *et al.* 2000, Aramayo & Bocanegra, 2000) (Cuadro I).

DISCUSION PALEOAMBIENTAL

La evolución paleoambiental durante el Pleistoceno tardío, entre los 16.000 y 12.000 años A.P., está representada en una amplia plataforma sedimentaria, cuyos depósitos se extienden entre las localidades de Pehuen-Có y Monte Hermoso. Esta unidad fue originada por derrames fluviales, de escasa movilidad, que formaron amplias lagunas, cuyos niveles dependieron del balance entre precipitación y evaporación. Dicho balance afectó la composición y distribución de las asociaciones de diatomeas, las que reflejaron variabilidad en la salinidad, alcalinidad y trofismo del medio, a lo largo de la sucesión de perfiles estudiados. Estas condiciones, coetáneas con el Sistema Eólico

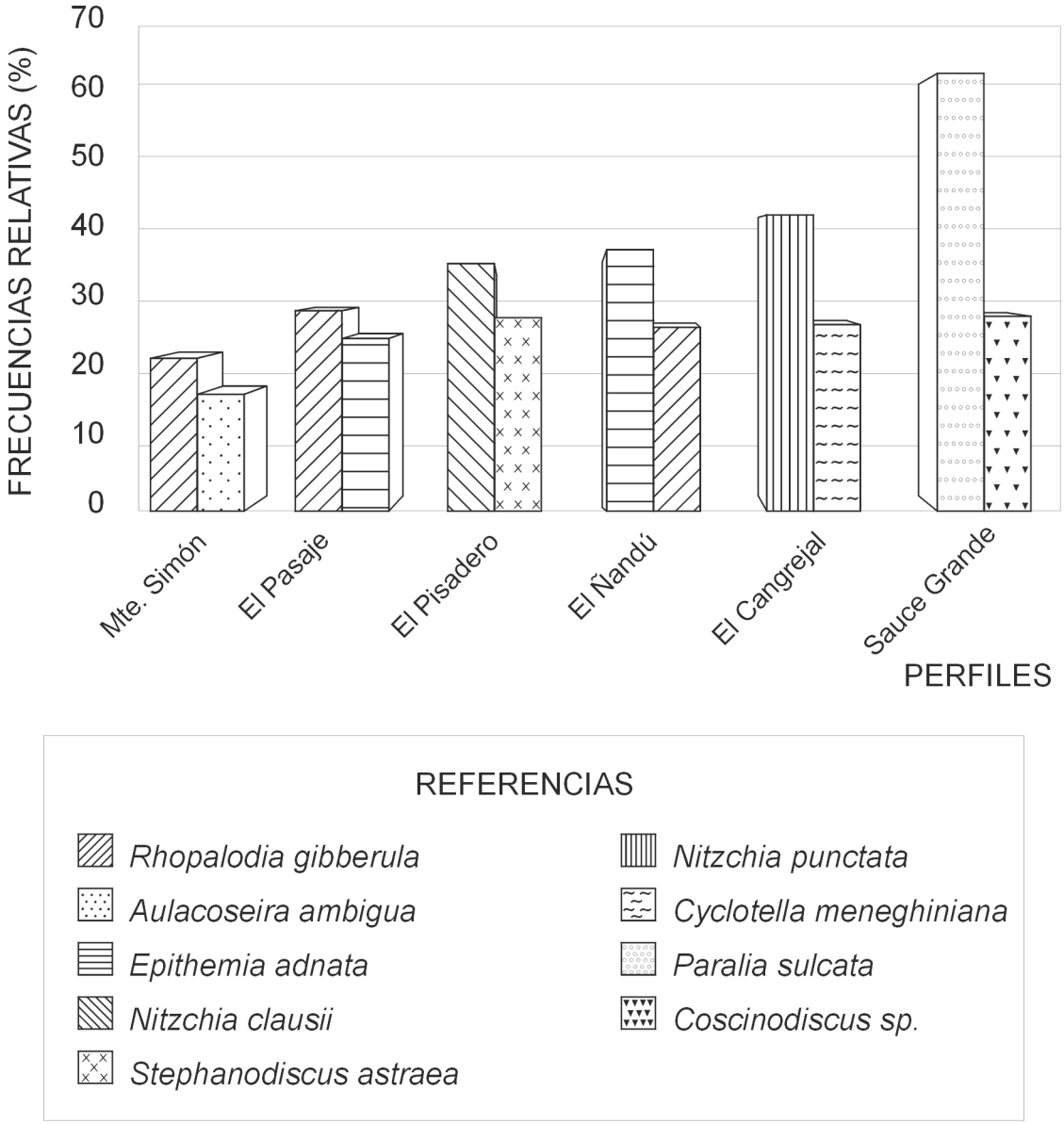

Figura 3 - Frecuencias de especies dominantes y subdominantes en los diferentes perfiles.

Pampeano (Iriondo & Kröhling, 1996), durante el Pleistoceno tardío se habrían desarrollado 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, ca. 18.000 años A.P., durante último estado glacial (Koswsman & Ataide Costa, 1989; Willwock, 1994), o ca. 18.000 a 15.000 años A.P. (Violante y Parker, 2000). Con posterioridad, el predominio de un período de acción eólica se evidencia en la retracción de las orillas de los cuerpos de agua y la consecuente formación de grietas de desecación en los niveles arcillosos, durante un clima frío y seco coincidente con el evento Younger Dryas, reconocido principalmente en el hemisferio norte (Aguirre, 1995). Cerca de los 10.000 años A.P., se produjo un aumento en la temperatura y humedad, asociado a un incremento en la precipitación, que elevó el nivel de agua de las lagunas litorales y en consecuencia facilitó la colonización de una abundante vegetación acuática circundante y materia orgánica en disolución, características que favorecieron el desarrollo de diatomeas epífitas, mesohalobias y eutróficas.

Previa discordancia, ocasionada por una ausencia en la depositación, los registros continúan ca. 8.800 años A.P., cuando la secuencia holocénica manifiesta una mejora climática, debido a un aumento en la temperatura. Las características litológicas y depositacionales de este momento 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 & Kröhling, 1996), movilizados por agentes eólicos y fluviales. En su evolución, los depósitos de arenas finas y limos, con marcada acción de los vientos en los granos, dieron origen a lagunas interconectadas de mediana extensión, que fueron sustento de flora y fauna acuática marginal, con una consecuente disminución en los valores de riqueza específica en la comunidad de diatomeas y un predominio de los taxa epífitos y aerófilos, indicadores de un medio litoral extendido y vegetado con bajo nivel de agua, dentro de una morfología de campos de médanos móviles.

Cerca de los 7.100 años A.P., continúa el ambiente continental lagunar, con un aumento en el nivel de agua, confirmado por la presencia de diatomeas planctónicas, oligohalobio-halófilas junto con escasas diatomeas de origen marino, indicando un ambiente mixto en las cercanías de éstos depósitos.

Entre los 6.900 y 6.500 años A.P., las adyacencias de éstas lagunas estaban pobladas por una abundante vegetación arbustiva baja, típica de ambiente salobres, como *Frankenia juniperoides*, relacionada con un medio colonizado por cangrejos *Chasmagnathus*. Por otra parte, la flora diatómica confirma la elevada salinidad del medio, con una asociación de oligohalobio-halófilas y mesohalobias junto con alóctonas de origen marino. Este intervalo temporal se relaciona con depósitos y edades similares indicados por Dillenburg (1996) en el sur de Brasil (Unidad deposicional "A", ca. 6.730 años A.P.) si bien esta última sería de un ambiente de mayor profundidad. En las etapas finales del Optimo Climático, entre los 5.300 y los 4.800 años A.P., el borde oriental de la plataforma continental holocena, cuya extensión era más amplia que los afloramientos actuales, está bajo influencia marina. Este episodio, representado en la mayor parte del litoral brasileño ca. 5.100 años A.P. (Suguio *et al.* 1985), se correlacionaría con los depósitos de planicies costeras presentes en el área del río Sauce Grande, los que a su vez podrían incluirse en la etapa que Cavallotto *et al.* (1995) denominó "período de estabilidad del nivel relativo del mar", ocurrido entre los 5.000 y 3.000 años A.P.

Para este último ambiente, en la asociación diatomológica estudiada la mayoría de los taxa registrados son polihalobios, junto con taxa mesohalobios y oligohalobio-halófilos, que dan al conjunto un carácter de mezcla. La abundancia de *Paralia sulcata*, típica en sedimentos del Holoceno (Stabell, 1985), refleja su habilidad para adaptarse a nuevas condiciones ambientales donde parece ser más competitiva que otros taxa marinos y salobres. El habitat 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 asociada a pelítas y psamítas, característica de un litoral marino somero.

Este modelo paleoambiental se ajustaría, en líneas generales, con el propuesto por Aguirre (1995) acerca de las fluctuaciones climáticas en la región costera norte bonaerense durante el Cuaternario tardío. En el aspecto morfológico, coincidiría con Anadón Monzón (1989) cuando infiere que áreas someras amplias desérticas o semidesérticas, en climas subtropicales, desarrollan franjas de llanuras de inundación con corrientes fluviales o lagunares entre médanos o dunas, tal como se propone teóricamente en la Figura 4.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permitieron elaborar las siguientes conclusiones:

1- En la costa sur de la provincia de Buenos Aires se reconocieron plataformas del Pleistoceno continental, cuya edad mínima se hallaría en los 16.000 años A.P., sugiriendo así que el nivel del mar estaba por debajo de la posición actual.

2- Sobre esta unidad Pleistocénica y previa discordancia, se hallaron depósitos del Holoceno continental y marino, en el intervalo temporal comprendido entre los 8.830 y 4.840 años A.P., ambientes en los que se desarrollaron variadas comunidades de diatomeas.

3- El paleoambiente del Holoceno continental corresponde a cuerpos lagunares salobres someros, dominado por psamitas finas y pelitas, que fueron colonizados por diversas asociaciones de diatomeas mesohalobias hasta polihalobias. A la misma edad corresponden también las facies de laguna marginal que con posterioridad fueron continentalizadas.

4- El Holoceno marino presente en el extremo más oriental de las plataformas fue depositado entre 5.300 y 4.800 años A.P.

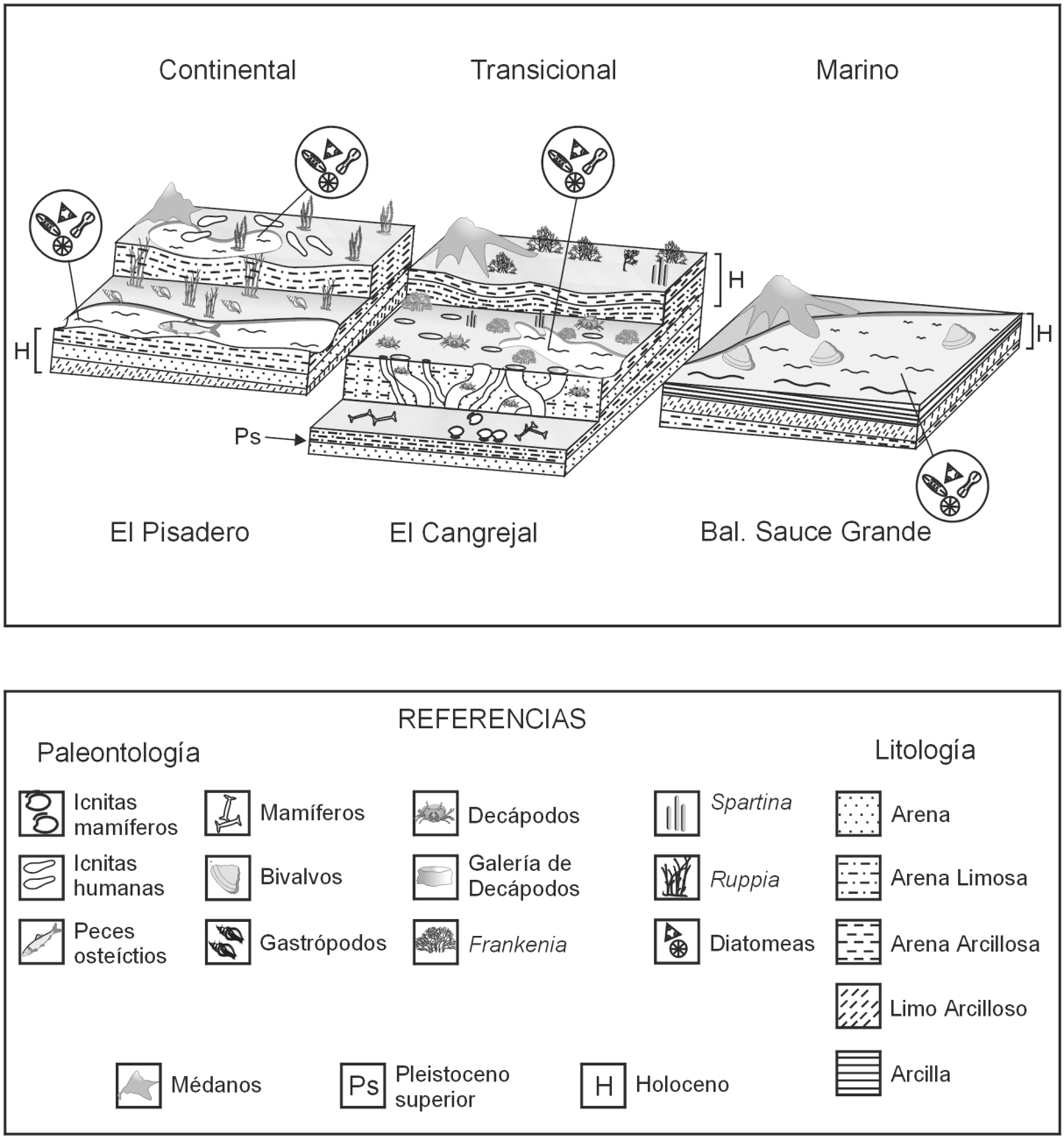

Figura 4 - Reconstrucciones paleoambientales del Pleistoceno y Holoceno.

5- Las asociaciones de diatomeas fósiles reflejan cambios en las comunidades vegetales en relación con las variaciones relativas del nivel del mar durante la transición Pleistoceno-Holoceno, permitiendo además reconstruir diferentes paleoambientes sedimentarios costeros.

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. Se agradece a los revisores sus valiosas sugerencias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, M. L. 1995. Cambios ambientales en la región costera bonaerense durante el Cuaternario tardío. Evidencias malacológicas. In: JORNADAS GEOLÓGICAS Y GEOFÍSICAS BONAERENSES, 4, Junín, **Actas**... Junín, v. 1, p. 35-45.

Anadón Monzón, P. 1989. Lagos. In: Archer A. (ed.). **Sedimentología.** España, C.S.I.C. p. 219-270.

Aramayo, S. A. 1997. Cronología radiocarbónica de localidades fosilíferas pleistocenas y holocenas de la costa Sud-Sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILERA DO QUATERNÁRIO E REUNIÃO LATINOAMERICANA DO QUATERNÁRIO, 6, 1997, Curitiba. **Resumos Expandidos...** Curitiba, p. 305-308.

Aramayo, S. A. & Bocanegra, L. M. 2000. Paleofauna continental en plataformas costeras del Balneario Monte Hermoso (Holoceno medio), Provincia de Buenos Aires, Argentina. In: JORNADAS NACIONALES DE CIENCIAS DEL MAR, 4. Puerto Madryn. **Resumenes...** Puerto Madryn, p. 32.

Aramayo, S. A. & Malla L. M. 1995. *Frankenia juniperoides* (Hier) (Dicotyledoneae, Frankeniaceae) en el cangrejal fósil de Monte Hermoso (Holoceno medio) Provincia de Buenos Aires), Argentina. In: JORNADAS GEOLÓGICAS Y GEOFÍSICAS BONAERENSES, 4, 1995, Junín, **Actas**... Junín, v. 1, p. 81-88.

Aramayo, S. A.; Malla, L. M. & Gutiérrez Téllez, B. M. 1998. Nuevos aportes paleoflorísticos relacionados al cangrejal fósil de Monte Hermoso, Holoceno medio (Provincia de Buenos Aires). In: SIMPOSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA, 10. 1998, Mendoza. **Resumenes...** Mendoza, p. 4.

Aramayo, S. A. & Manera de Bianco, T. 1989. Nuevos hallazgos de mamíferos pleistocenos en el yacimiento de Playa del Barco, Provincia de Buenos Aires. In: PRIMERAS JORNADAS GEOLÓGICAS BONAERENSES, 1985, Tandil. **Actas**... Tandil, v. 1, p. 701-702.

Aramayo, S. A. & 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. In: REUNIÓN ARGENTINA DE ICNOLOGÍA, 1. 1996, Buenos Aires. **Asociación Paleontológica Argentina**, Buenos Aires, p. 47-57.

Aramayo, S. A.; Martinez, D. E. & Gutiérrez Téllez, B. M. 1992. Evidencias de un cangrejal fósil en la playa del Balneario Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires, Argentina. In: TERCERAS JORNADAS GEOLÓGICAS BONAERENSES, 1992, La Plata. **Actas**... La Plata, v. 1. p. 97-102.

Aramayo, S. A.; Schillizzi, R. A. & Gutiérrez Téllez, B. M. 1998. Depósitos marinos holocenos en la costa del Balneario Sauce Grande, Municipio urbano de Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires, Argentina. In: JORNADAS GEOLÓGICAS Y GEOFÍSICAS BONAERENSES, 5. 1998, Mar del Plata. **Actas...** Mar del Plata, v. 1, p. 27-33.

Arche, A. 1989. Análisis de facies y de cuencas sedimentarias. In*:* Arche A. (ed.). **Sedimentología**. España. C.S.I.C. p. 13- 49.

Battarbee, E. W. 1986. Diatom Analysis. **Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology**. New York, John Wiley, 570 p.

Bayón, C. & Politis, G. 1996. Estado actual de las investigaciones en el sitio Monte Hermoso 1, Provincia de Buenos Aires. **Arqueología**, **6**: 83-116.

Bayón, C. & Politis, G. 1998. Pisadas humanas prehistóricas en la costa pampeana. **Ciencia Hoy, 8** (48): 12-20.

Bradbury, J. P. 1987. Late Holocene diatom paleolimnology of Walker Lake, Nevada. In: **Archiv fur Hydrobiologie**. Stuttgart. Supplement **79** (1): 1-27.

Carver, R. 1971. **Procedures in sedimentary petrology**. New York.Wiley-Interscience, 653p.

Cavallotto, J.; Parker, G. & Violante, R. 1995. Relative sea level changes in the Río de la Plata during the Holocene. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CORRELATION PROGRAM PROJECT 367. Late Quaternary coastal records of rapid change. Application to present and future conditions. Annual Meeting, 2 Antofagasta. **Abstracts...** Antofagasta, p. 19-20.

Davies, J. L. 1964. A morphogenetic approach towards shorelines: the coastal sediments compartment. **Australian Geographic Studies, 12**: 139-151.

Dillenburg, S. 1996. Oscilações Holocênicas do Nível Relativo do Mar Registradas na Sucessão de Fácies Lagunares na Região da Laguna de Tramandaí. RS. **Pesquisas, 23** (1-2): 17-24.

Frenguelli, J. 1928. Observaciones geológicas en la región costanera sur de la provincia de Buenos Aires. En: **Anales Facultad Ciencias de la Educación,** Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé. p. 1-144.

Germain, H. 1981. **Flore de Diatomées**. Eaux douces et saumâtres du massif Armoricain et des contrées voisines d' Europe Occidentale. En: Societé Nouvelle des Editions Boubée, Paris, 446 p.

Gutiérrez Téllez, B. M. 1996. Diatomeas del Pleistoceno de Pehuen-Có (Provincia de Buenos Aires): Inferencias Paleoambientales. **Ameghiniana, 33** (2): 201-208.

Gutiérrez Téllez, B. M. & Schillizzi, R. 2001. Diatomeas Holocenas (Bacillariophyceae) en ambientes costeros del sud-sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. **Asociación Paleontológica Argentina**. Publicación Especial **8**: 115-118.

Hustedt, F. 1957. Die Diatomeenflora des Flussystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. **Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg**. **34**: 181-440.

Iriondo, M. & Kröhling, D. M. 1996. Los sedimentos eólicos del Noreste de la llanura pampeana (Cuaternario superior). In: CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, 13, Buenos Aires, 4: 27-48.

Koswsman, R. & Ataide Costa, M. 1989. Evidence of late Quaternary sea level still-stands on the upper Brazilian Continental margin: a synthesis. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, São Paulo. **Proceedings**... São Paulo, p. 170-192.

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991. **Bacillariophyceae Süsswasserflora von Mitteleuropa.** Stuttgart, G. Fisher Verlag, **3** (2), 576 p.

Luchini, L. & Verona, C. A. 1972. **Catálogo de diatomeas argentinas I. Diatomeas de aguas continentales (incluido el sector Antártico).** La Plata. 300 p. Monografía, Comisión de Investigaciones Científicas.

Mouzo, F., Farinati, E. & Espósito, G. 1985. Tubos fósiles de Callianassidos en la playa de Pehuen-Có, provincia de Buenos Aires. In: PRIMERAS JORNADAS GEOLÓGICAS BONAERENSES, 1, 1985, Tandil. p. 263-274.

Perillo, G., Gómez, E., Aliotta, S. & Galíndez, D. 1985. Granus: Un programa Fortran para el análisis estadístico y gráfico de muestras de sedimentos. **Revista Asociación Mineralógica, Petrológica y Sedimentológica**, **16** (1-4): 1-5.

Powers, M. C. 1953. A new roundness scale for sedimentary particles. **Journal of Sedimentological Petrology,** p. 117-119.

Schillizzi, R. A.; Aramayo S. A. & Caputo, R. 1992. Evolución Geológica del yacimiento paleoicnológico de Pehuén-Có (Partido de Coronel Rosales) Provincia de Buenos Aires, Argentina. In: TERCERAS JORNADAS GEOLÓGICAS BONAERENSES, La Plata. v. 1, p. 53-57.

Schillizzi, R. A.; Aramayo, S. A. & Gutiérrez Téllez, B. M. 2000. Holoceno continental en la plataforma costera del Balneario Monte Hermoso, Provincia de Buenos Aires, Argentina.In:CONGRESO LATINOAMERICANO DE SEDIMENTOLOGÍA, 2, Y REUNIÓN ARGENTINA DE SEDIMENTOLOGÍA, 7, Mar del Plata. **Resumenes...** Mar del Plata, p. 163-164.

Spagnuolo, J.; Schillizzi, R. & Gelós, E. 1991. Adaptación del método Emery a perfiles de gran extensión. **Revista Atlántica**, **13**: 12-17.

Stabell, B. 1985. Diatoms in Upper Quaternary Skagerrak sediments. **Norsk Geologisk Tidsskrift 65** (1-2): 1-96.

Suguio, K., Martin, L., Bittencourt, A., Dominguez, J., Flexor, J. y Azevedo, A. 1985. Fluctuações do nível relativo do mar durante o Quaternario superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Revista Brasileira de Geociências, 15** (4): 273-286.

Vega, V.; Valente, M. & Rodriguez, S. 1989. Shallow marine and fluvial environments of Quaternary deposits in Pehuen-Có Beach, Buenos Aires, Argentina. In: **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**. Rotterdam. v. 7, p. 51-80.

Vilas, F. 1989. Estuarios y llanuras intermareales. En*:* A. Arche (ed.). **Sedimentología.** Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. p. 452-491.

Violante, R. & Parker, G. 2000. El Holoceno en las regiones marinas y costeras del noreste de la provincia de Buenos Aires. **Revista de la Asociación Geológica Argentina, 55** (4): 337-351.

Vos, P.C. & De Wolf, H. 1988. Methodological aspects of paleoecological diatom research in coastal areas of Netherlands**. Geologisk Mijnbouw, 67**: 31- 40.

Vos, P. C. & De Wolf, H. 1993. Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects. **Hydrobiologia, 269/270**: 285-296.

Willwock, J. 1994. A Costa Brasileira: Geologia e evolução. **Centro de Estudos de geologia Costeira e** O**ceânica. Instituto de Geociências**, **7**: 38-49.

Zavala, C.; Grill, S.; Martínez, D.; Ortiz, H. & González, R. 1992. Análisis paleoambiental de depósitos cuaternarios. Sitio paleoicnológico Monte Hermoso I. Provincia de Buenos Aires. In: TERCERAS JORNADAS GEOLÓGICAS BONAERENSES. La Plata, v. 1, p. 31-37.

Zavala, C. & Quattrocchio, M. 2001. Estratigrafía y evolución geológica del río Sauce Grande (Cuaternario), provincia de Buenos Aires, Argentina. **Revista de la Asociación Geológica Argentina, 56** (1): 25-37.

Zong, Y. 1997. Implications of *Paralia sulcata* abundance in Scottish Isolation Basins. **Diatom Research, 12** (1): 125-150.