

# ASOCIACIONES DE FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS EN SECCIONES HOLOCENAS DEL ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA (BUENOS AIRES, ARGENTINA): CARACTERIZACIÓN PALEOAMBIENTAL



LYDIA CALVO MARCILESE<sup>1</sup>, GABRIELA C. CUSMINSKY<sup>1</sup> Y EDUARDO A. GÓMEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología, Centro Regional Universitario Bariloche (UNComa)/Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (CONICET), Quintral 1250, R8400FRF San Carlos de Bariloche, Argentina. [lydiacalvomarcilese@yahoo.com.ar](mailto:lydiacalvomarcilese@yahoo.com.ar), [lydia.calvom@crub.uncoma.edu.ar](mailto:lydia.calvom@crub.uncoma.edu.ar), [gabriela.cusminsky@crub.uncoma.edu.ar](mailto:gabriela.cusminsky@crub.uncoma.edu.ar)

<sup>2</sup>Instituto Argentino de Oceanografía (CONICET/UNS), CC 804, 8000 Bahía Blanca, Argentina/UTN, Facultad Regional Bahía Blanca, 11 de Abril 461, B8000LMI Bahía Blanca, Argentina. [gmgomez@criba.edu.ar](mailto:gmgomez@criba.edu.ar)

**Resumen.** Se describen los foraminíferos bentónicos provenientes de dos secciones holocenas, Canal Tres Brazas (38°54'S–62°14'O) y Canal del Medio (38°49'S–62°17'O), situadas en el estuario de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires. Del análisis micropaleontológico surge que ambas secciones representan ambientes estuarinos intermareales bajos a submareales someros, afectados por las variaciones del nivel del mar durante el Holoceno tardío. Dentro de los foraminíferos hialinos la especie que se encuentra dominando ambas secciones es *Buccella frigida* (Cushman, 1922), asociada fundamentalmente a *Elphidium gunteri* Cole (1931) y a otras especies de *Elphidium* Montfort, 1808. También están presentes aunque en bajas proporciones *Ammonia tepida* (Cushman, 1926) y *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny, 1839) junto con bolivinidos como *Bolivina striatula* Cushman (1922) y *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland (1930). Dentro de los miliólidos las especies más conspicuas son *Miliolinella subrotunda* (Montagu, 1803) y *Quinqueloculina seminulum* (Linné, 1767). El perfil Canal del Medio, con una edad aproximada de cal. 3700 años AP representa un ambiente estuarino intermareal bajo a submareal somero, donde es posible observar oscilaciones de la energía del ambiente de depositación atribuidas a la acción cíclica de las mareas. Las características de estos depósitos indicarían que la posición media del nivel del mar habría sido similar a la actual a los 3831–3610 años AP. El perfil Canal Tres Brazas cuya base fue datada en cal. 1589–1371 años AP registra una fauna característica de ambientes intermareales a submareales someros que grada a otros con mayor influencia continental sin contenido microfósilífero.

**Palabras Clave.** Foraminíferos. Holoceno. Estuario de Bahía Blanca. Ambiente intermareal.

**Abstract.** ASSEMBLAGES OF BENTHIC FORAMINIFERA FROM HOLOCENE SECTIONS IN THE BAHÍA BLANCA ESTUARY (BUENOS AIRES, ARGENTINA). Benthic foraminifera associations are described from two Holocene sections, Canal Tres Brazas (38°54'S–62°14'W) and Canal del Medio (38°49'S–62°17'W), in the Bahía Blanca estuary, Buenos Aires Province. Micropaleontological analysis shows that both sections represent low intertidal to subtidal estuarine environments, affected by sea-level variations during the late Holocene. Among hyaline foraminifera, *Buccella frigida* (Cushman, 1922) dominates in both sections, mainly associated to *Elphidium gunteri* Cole (1931) and other species of *Elphidium* Montfort, 1808. Also present, but in low proportions are *Ammonia tepida* (Cushman, 1926) and *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny, 1839) with bolivinids such as *Bolivina striatula* Cushman (1922) and *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen and Earland (1930). Among the most conspicuous miliolids are *Miliolinella subrotunda* (Montagu, 1803) and *Quinqueloculina seminulum* (Linné, 1767). The Canal del Medio section, dated at about cal. 3700 years BP represents a low intertidal to shallow subtidal estuarine environment, revealing energy oscillations in the depositional environment attributed to the cyclical action of tides. Features of these deposits indicate that the mean sea level at 3831–3610 years BP was located in a similar position to that of the present one. The Canal Tres Brazas section, the base of which was dated in cal. 1589–1371 years BP, shows a typical shallow intertidal fauna that gradually gives way to environments with greater continental influence, and without microfossiliferous content.

**Key words.** Foraminifera. Holocene. Bahía Blanca estuary. Intertidal environment.

Los foraminíferos bentónicos son uno de los más abundantes, diversos y ampliamente distribuidos grupos de protistas marinos, a su vez son organismos que pueden ser utilizados como indicadores de variaciones del nivel del mar y monitoreo ambiental (Murray, 2006). Actualmente constituyen

un grupo bien estudiado, y en la literatura se encuentra disponible una gran cantidad de información relacionada con su distribución global en ambientes costeros modernos (Scott y Medioli, 1980; Cearreta, 1988, 1998; Alve y Murray, 1994; Hayward y Hollis, 1994; Brewster-Wingard *et al.*, 1996; Ish-

man *et al.*, 1996, 1997; Hayward *et al.*, 1996, 2004; Horton, 1999; Horton *et al.*, 1999a, b; Scott *et al.*, 1990; Debenay y Guillou, 2002; Leorri y Cearreta, 2004).

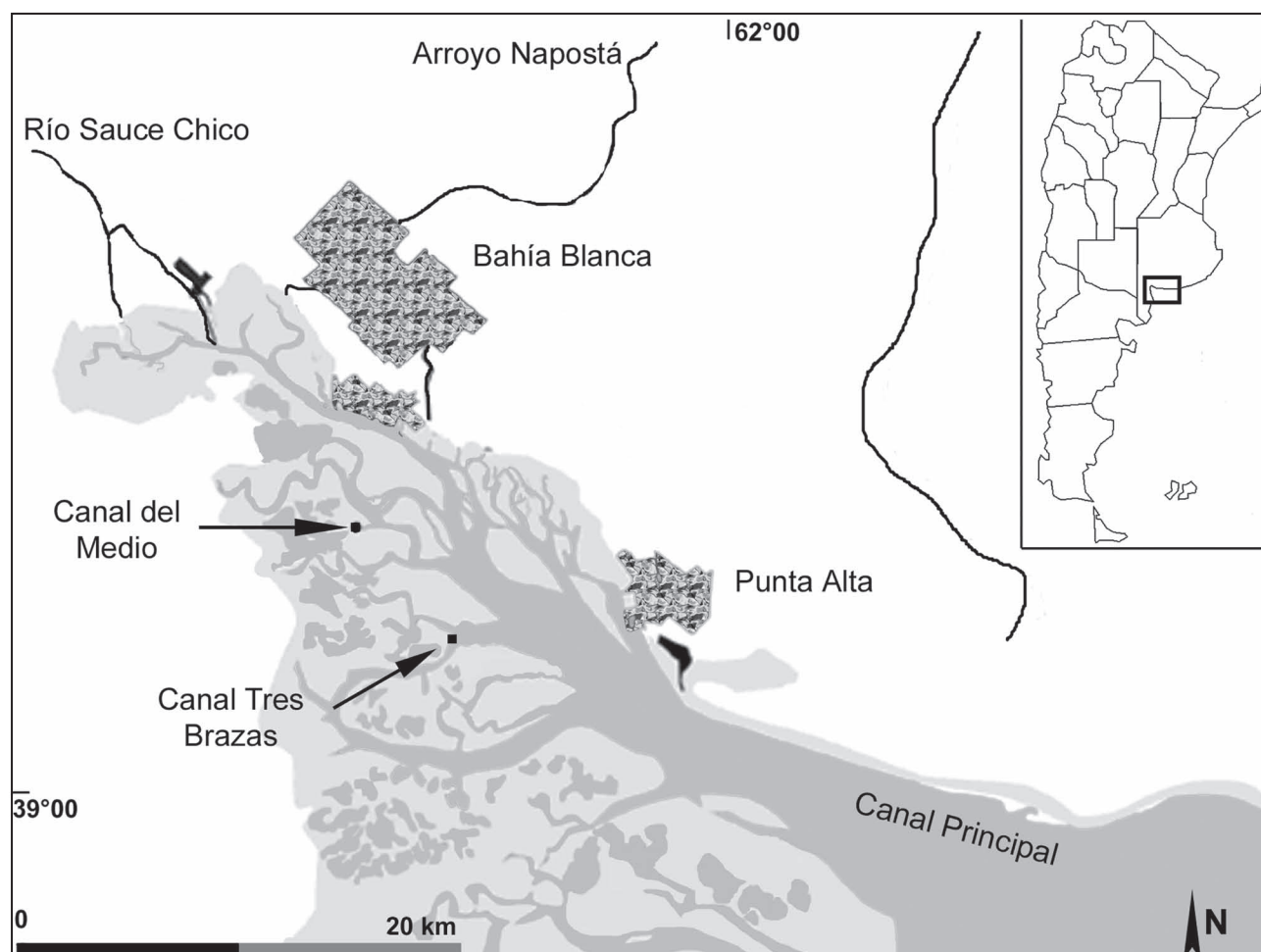
Entre los trabajos previos en Argentina y en la costa atlántica de América del Sur pueden citarse los estudios pioneros llevados a cabo por Boltovskoy (1957) en el estuario del Río de La Plata, y en algunos entornos restringidos como el Golfo San Jorge (Boltovskoy, 1954a) y Bahía San Blas (Boltovskoy, 1954b). Boltovskoy *et al.* (1980) publicaron una síntesis donde describieron las principales especies y asociaciones de foraminíferos presentes en las zonas costeras de Argentina.

En lo que respecta a estudios realizados en el estuario de Bahía Blanca, estos se iniciaron recientemente en base a muestras modernas y holocenas (Guerstein *et al.*, 1992; Cusminsky *et al.*, 1995, 2006, 2009; Gómez *et al.*, 1992, 2005 a,b, 2006; Calvo Marcilese *et al.*, 2007, 2009; Calvo Mar-

cilese, 2008; Calvo Marcilese y Pérez Panera, 2008; Calvo Marcilese y Cusminsky, 2009; Calvo Marcilese y Pralongo, 2009; Calvo Marcilese y Langer, 2010). Estos trabajos comprendieron por un lado el análisis sedimentológico y micropaleontológico (foraminíferos, ostrácodos, palinomorfos y diatomeas) de muestras que representan a los depósitos modernos de sectores internos y externos del estuario de Bahía Blanca, y por otra parte el estudio de secciones y testigos holocenos, estableciéndose relaciones entre estos últimos y las muestras de depositación actual.

Si bien el estuario ha sido y continúa siendo estudiado en muchos aspectos relacionados con su ecología y su dinámica sedimentaria, a nivel micropaleontológico la información es aún escasa.

El objetivo de este trabajo es el de contribuir con nueva información micropaleontológica a fin de caracterizar, sobre la base de estudios cualitativos y cuantitativos de foraminífe-



**Figura 1.** Mapa de ubicación del estuario de Bahía Blanca y de las secciones analizadas. Modificado de Martínez, 2005 / location map of the Bahía Blanca estuary and the analyzed sections. Modified after Martínez, 2005.

ros bentónicos, los paleoambientes desarrollados en dos secuencias holocenas, Canal Tres Brazas y Canal del Medio, entre 1933 <sup>14</sup>C años AP–1430 <sup>14</sup>C años AP y 3500 <sup>14</sup>C años AP–3470 <sup>14</sup>C años AP respectivamente.

## MARCO GEOLÓGICO Y AMBIENTAL

El estuario de Bahía Blanca, situado en el extremo sur de la provincia de Buenos Aires, alberga el más importante puerto de aguas profundas de la Argentina. Tiene un régimen mesomareal y está rodeado por 3000 km<sup>2</sup> de amplias planicies de marea, marismas e islas bajas atravesadas por canales. El Canal Principal se orienta en dirección NO-SE con una longitud de 68 km y una profundidad media de 10 m (Fig. 1). Los aportes de agua dulce provienen del río Sauce Chico y del arroyo Napostá Grande, los cuales contribuyen con bajos volúmenes de agua y sedimentos, con una media anual de 1,9 y 0,8 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup> respectivamente (Ginsberg y Perillo, 2004). El valor medio anual de temperatura para las aguas superficiales es de 13°C variando entre 21,6°C (verano) y 8,5°C (invierno) (Piccolo *et al.*, 1987). La salinidad superficial media muestra un aumento exponencial de la cabecera a la parte media donde alcanza un valor de 27 ups (unidades prácticas de salinidad), mientras que en la zona distal del estuario oscila entre 34 y 35 ups (Perillo *et al.*, 1987; Piccolo *et al.*, 1987; Gómez *et al.*, 2005a, b).

### Escenario ambiental Holoceno

Para el Holoceno de la Argentina, y principalmente de la provincia Buenos Aires, algunos estudios han reconocido variaciones en la posición del nivel del mar hasta alcanzar la configuración actual (Schnack *et al.*, 2005; Laprida *et al.*, 2007). Guilderson *et al.* (2000) reconocieron un progresivo aumento del nivel del mar a lo largo de la plataforma continental argentina entre los 9750 años AP y 8200 años AP. Violante y Parker (2000, 2004) sugirieron, para las regiones cercanas al Río de la Plata, un nivel del mar en aumento hacia los 8000 años AP, alcanzando el mismo un nivel similar al actual a los 7000 años AP. Luego el nivel del mar alcanzó la posición más alta de 6,5 m hace 6000 años AP. En distintos lugares del Río de la Plata, el nivel del mar descendió hasta alcanzar la cota de 5 m entre los 6000 y 5000 años AP. Después de un período estable entre 5000 y 3500 años AP, se produjo una nueva caída de 2,5 m para finalmente descender lentamente hasta alcanzar su posición actual (Cavallotto *et al.*, 2004).

Por su parte, Borel y Gómez (2006) han propuesto que ca. 3500 años AP la posición del nivel del mar habría sido

similar a la actual. A su vez Gómez (2004), Gómez *et al.* (2005a, b, 2006) y Cusminsky *et al.* (2009) indicaron que a los 6300, 4200 y 2400 años AP habrían ocurrido oscilaciones negativas del nivel medio del mar como consecuencia de importantes cambios climáticos a escala global.

### Secciones bajo estudio

Las secuencias del Canal Tres Brazas y del Canal del Medio se encuentran ubicadas en el área media e interna del estuario de Bahía Blanca, concretamente sobre el sector insular de la margen sur. La planicie de marea que conforma la costa sur del Canal Principal se halla surcada por numerosos canales de marea de dimensiones variables, entre ellos el Canal del Medio y el Canal Tres Brazas. Éstos forman un sistema interconectado con varios canales secundarios. Los mismos poseen una configuración con forma de embudo, aumentando su sinuosidad hacia la cabecera (Cuadrado *et al.*, 2000).

**Canal del Medio (CDM).** La sección aflora en la zona interior del estuario de Bahía Blanca (38°49'S–62°17'O) y corresponde al sector erosivo de un meandro de marea. Las muestras estudiadas fueron extraídas de un perfil de 2 m de espesor a intervalos variables de 10–15 cm. La cota de la secuencia está referida al nivel medio del mar (NMM), encontrándose la amplitud de marea en el orden de los 4 m. En este sector el NMM se ubica aproximadamente 2 m por encima del nivel de la bajamar. En cuanto a su litología, toda la sección está compuesta por una alternancia cíclica de limos arenosos y arcillosos que se desarrollan en forma continua (Borel y Gómez, 2006).

Estudios previos realizados en esta sección (Borel y Gómez, 2006 y Constantini *et al.*, 2006), han registrado abundantes ostrácodos asociados a foraminíferos, diatomeas y gastrópodos. De esta manera, durante el hemicírculo regresivo de la última ingresión marina, dichos autores pudieron caracterizar un ambiente intermareal a submareal somero, cuya depositación habría acontecido con un nivel del mar en posición semejante a la actual.

**Canal Tres Brazas (C3B).** En esta sección se tomaron muestras de afloramiento de un afluente de tercer orden del Canal Tres Brazas (38°55'S–62°14'O) en la zona media del estuario de Bahía Blanca. La sección mide 3,5 m de espesor desde el nivel de la marea baja a la parte superior. El NMM se encuentra a 1,50 m del nivel de bajamar.

Basándose en las características litológicas, se pueden reconocer dos facies. La Facies A se caracteriza por una sucesión de arenas finas con intercalaciones de limos y arcillas, con espesores de 5–13 cm (Martínez, 2002). La Facies B comienza a los 2,1 m, y está compuesta principalmente por li-

mos arenosos con intercalaciones de arcilla y ocasionalmente conchillas de *Littoridina australis* (d'Orbigny, 1835) y *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) en posición de vida (Martínez, 2002).

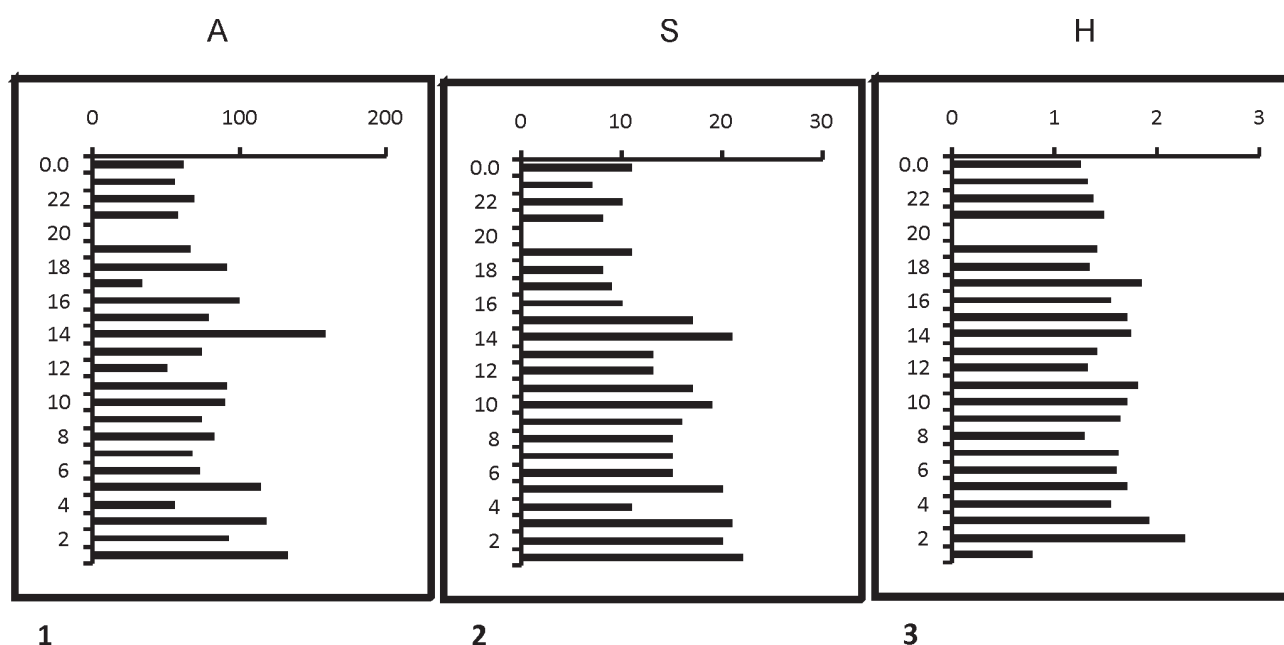
Martínez (2002) ha determinado, en base al estudio de los ostrácodos recuperados en la sección C3B, el desarrollo de un ambiente litoral dominado por mareas con influencia estuárica. En todo este perfil se alternan picos de abundancia de especies frecuentes en las planicies de marea y en ambientes submareales; dichas oscilaciones se relacionan con la dinámica y diversidad de hábitats de un ambiente dominado por mareas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En ambas secciones las muestras fueron obtenidas a intervalos variables de 10–15 cm. Las muestras de sedimento fueron desagregadas utilizando agua corriente. Luego fueron lavadas a través de un tamiz de 63  $\mu\text{m}$  de abertura de malla y se dejaron secar a temperatura ambiente. Del residuo se extrajo 1 g de material que fue estudiado bajo lupa binocular. Todos los foraminíferos presentes fueron separados mediante la técnica de picking y ordenados en portamicrofósiles (Boltovskoy, 1965). Debido al reducido número de foraminíferos presentes en algunas muestras, y con el fin de lograr que éstas sean estadísticamente significativas, la cantidad de ejemplares recuperada fue ponderada en 5 g de sedimento.

Las determinaciones sistemáticas a nivel genérico se basaron en Loeblich y Tappan (1988). La determinación a nivel específico de los ejemplares se realizó utilizando los trabajos de Boltovskoy (1954a, 1954b, 1957); Boltovskoy *et al.* (1980) y Ferrero, (2006, 2009). Por su parte, para el caso de los ejemplares referibles a *Ammonia* Brünnich (1771), se siguieron los criterios propuestos por Buzas-Stephens *et al.* (2002). Para la designación de especies con nomenclatura abierta se siguieron las recomendaciones de Matthews (1973). Los individuos de las especies más abundantes se fotografiaron utilizando el microscopio electrónico de barrido del Centro Atómico Bariloche y del Instituto Steinmann de la Universidad de Bonn. Los ejemplares ilustrados fueron depositados en el repositorio del Laboratorio de Micropaleontología del Museo de La Plata (siglas MLP-Mi, números 1711–1734).

Para el análisis de la diversidad se consideraron la riqueza específica (S) y el índice de Shannon-Wiener (H); también se obtuvo el índice  $\alpha$  de Fisher para cada nivel muestreado. Los análisis de agrupamiento y los diagramas de frecuencia se realizaron considerando sólo las especies cuya abundancia relativa es igual o superior al 2% en al menos 2 niveles. Se utilizaron los programas Tilia 2.0 (Grimm, 1991) y TG View (Grimm, 2001). Los grupos se formaron según el método de agrupamiento jerárquico de la suma de los cuadrados del error. El análisis de agrupamiento se efectuó respetando el



**Figura 2.** Canal Del Medio. **1**, Abundancia Total (A); **2**, Riqueza Específica (S) y **3**, Factor de Información (H) / Canal Del Medio. **1**, Total Abundance (A); **2**, Species Richness (S) and **3**, Information Function (H).

orden estratigráfico (*stratigraphical unconstrained analysis*), y empleando la transformación de datos por estandarización a media 0 y desviación típica 1. Como coeficiente de distancia se utilizó la distancia euclidiana estandarizada (Grimm, 1991).

**Edad de las secciones**

Las edades radiocarbónicas convencionales obtenidas para la sección CDM fueron de  $3500 \pm 40$   $^{14}\text{C}$  años AP para la base (178–180 cm) y de  $3470 \pm 80$   $^{14}\text{C}$  años AP para la sección superior (38–40 cm) (Borel y Gómez, 2006) (Fig. 3, Tab. 1). En el caso del C3B las edades medidas presentadas en Martínez, (2002) y Aliotta *et al.* (2004) fueron corregidas por fraccionamiento isotópico.

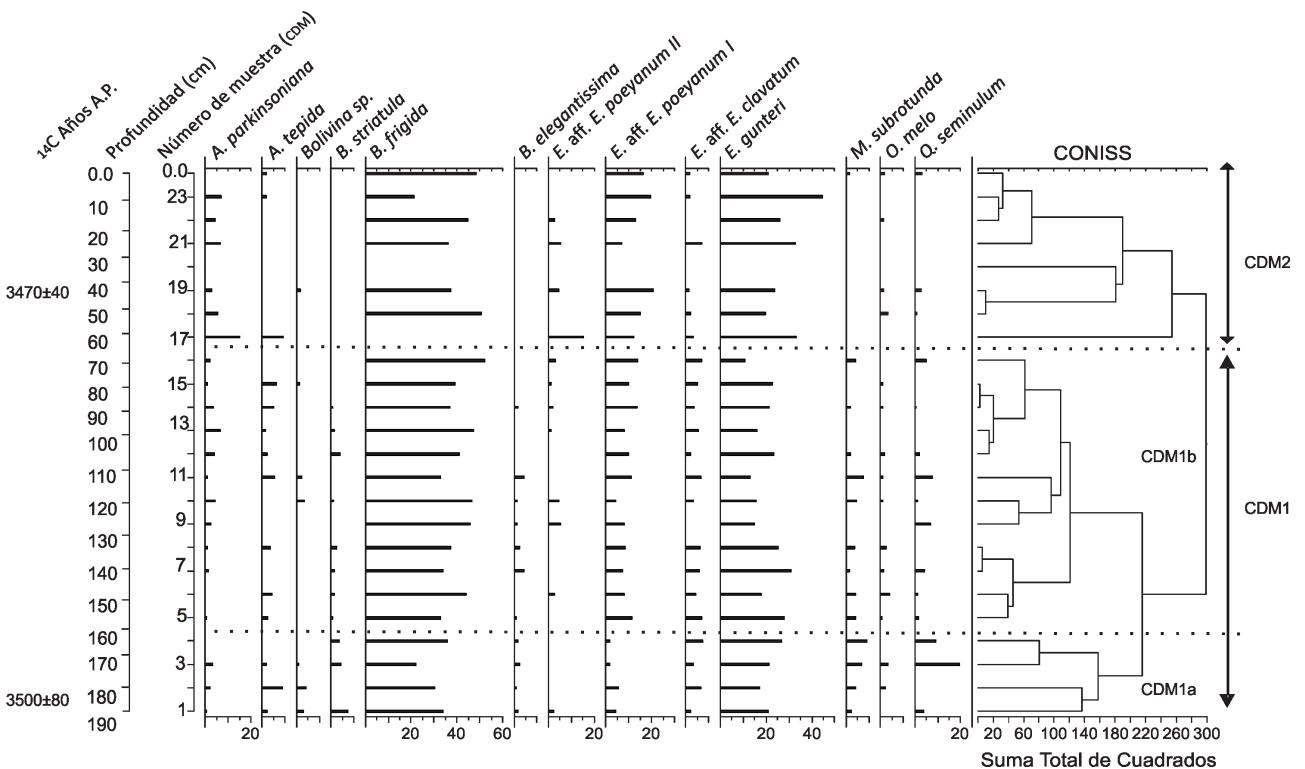
Las edades fueron calibradas empleando el método de la curva de calibración Calib 6.0 (<http://calib.qub.ac.uk/calib/>) en la cual se utilizó el conjunto de datos más adecuado según fuera el caso considerado y a  $2\sigma$ .

En el CDM las edades radiocarbónicas se obtuvieron sobre el barro orgánico depositado en la zona intermareal. El agua que inunda este ambiente durante cada ciclo de marea es extremadamente turbia por el alto contenido de sedimento en suspensión, el cual da lugar finalmente al depósito inter-

mareal que se está datando. Consecuentemente, el carbono (C) de los barros orgánicos de la zona intermareal proviene primariamente de la fotosíntesis de microalgas bentónicas que tiene lugar durante la bajamar, por lo que la fuente de C en este ambiente es entonces principalmente atmosférica. Por tal motivo, para calibrar las edades radiocarbónicas del CDM se empleó el conjunto de datos SHcal04 (McCormac *et al.*, 2004).

Las dataciones en el C3B fueron efectuadas sobre conchillas de moluscos, los cuales obtienen el C del agua de mar. Por tal motivo, a fin de efectuar la calibración a edades siderales se empleó el conjunto de datos Marine09 (Reimer *et al.*, 2009). Debido a que el agua de mar tiene un contenido de  $^{14}\text{C}$  menor que la atmósfera, los organismos marinos suelen presentar un envejecimiento aparente de varios cientos de años. La diferencia entre la edad convencional medida en un organismo determinado y el valor promedio de la corrección global para el reservorio marino se designa  $\Delta R$  (Stuiver y Braziunas, 1993), valor este que es necesario conocer y sustraer de la edad convencional a fin de poder efectuar la calibración correspondiente.

Gómez *et al.* (2008) demostraron que las conchillas pro-



**Figura 3.** Diagrama de frecuencias de foraminíferos bentónicos (porcentajes) del Perfil Canal del Medio (CDM). Incluye dataciones radiocarbónicas ( $^{14}\text{C}$  años AP) y cluster analysis mostrando las zonaciones reconocidas / frequency diagrams of benthic foraminifera (in percentages) in the Canal del Medio Section (CDM). It includes radiocarbon dates ( $^{14}\text{C}$  yr BP) and the cluster analysis showing the recognized zonations.

venientes de varios sectores de las costas bonaerenses presentan valores de  $\Delta R$  muy importantes y variables, los que son causados principalmente por la mezcla de aguas duras de origen continental (ríos y aguas subterráneas). Sin embargo, para el sector interior del estuario de Bahía Blanca estos autores obtuvieron valores de  $\Delta R$  muy bajos, del mismo orden de magnitud que su correspondiente desvío estándar, los que atribuyen principalmente al escaso aporte local de aguas de origen continental. Por este motivo, estos autores indican que aunque con ciertas restricciones, aquí podría ser empleado un  $\Delta R=0$ . Debido a que la sección del C3B se encuentra en el sector insular del estuario, el mismo no tiene posibilidad de recibir, ni haber recibido durante el Holoceno, aporte directo de aguas duras de origen continental, lo cual sí podría ocurrir en algunos sectores de la costa norte del estuario donde hoy desaguan pequeños arroyos. Por tal motivo, y de acuerdo a Gómez *et al.* (2008), en el sector resulta válido corregir la edad convencional de las conchillas empleando un  $\Delta R$  nulo.

**RESULTADOS**

**Canal del Medio (CDM)**

Las edades calibradas obtenidas para esta sección fueron de cal. 3831–3617 años AP para la base y cal. 3718–3610 años AP para la sección superior (Fig. 3, Tab. 1).

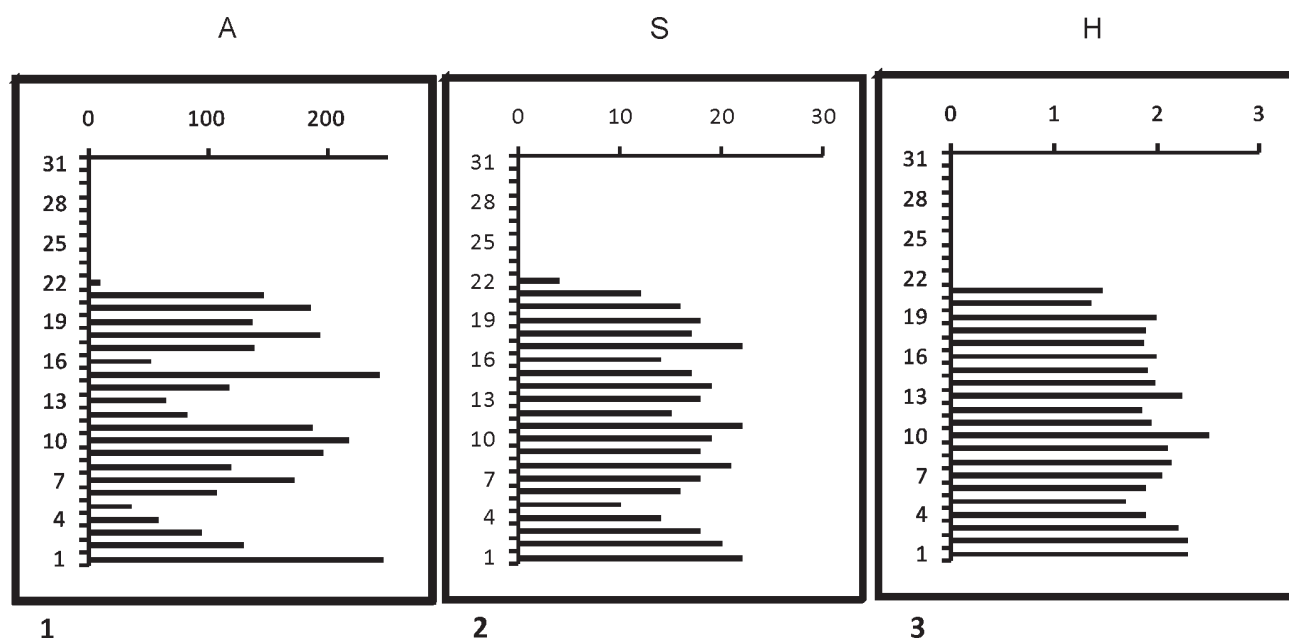
La asociación faunística presente en esta zona está compuesta por 44 especies de foraminíferos bentónicos (Figs. 6 y 7). La muestra correspondiente al nivel 20 no pudo ser analizada por carecer del material.

El análisis cuantitativo mostró valores de abundancia de 165–795, valores de S de 7–22 y de H de 0,78–2,2 (Fig. 2). Los valores del índice  $\alpha$  de Fisher oscilaron entre 1 y 5. El análisis de agrupamiento separó las muestras en 2 grupos principales, CDM-1 y CDM-2. La abundancia relativa de cada una de las especies (promedio) se señala entre paréntesis (Fig. 3):

**Zona CDM-1 (niveles 1–16).** Los datos cuantitativos muestran que las principales especies en la zona son *Buccella frigida* (35,5), *Elphidium gunteri* (20), *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I (d’Orbigny, 1839) (8), *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum* Cushman (1930) (6), *Quinqueloculina seminulum* (6), *Miliolinella subrotunda* (Montagu, 1803) (4). El resto de las especies están presentes con valores inferiores al 4% y se detallan en la descripción de las subzonas.

Esta zona se divide en 2 subzonas:

1. Subzona CDM 1a (niveles 1–4): las especies dominantes son *Buccella frigida* (30), *Elphidium gunteri* (21,5) y *Quinqueloculina seminulum* (10). Menos abundantes fueron *Miliolinella subrotunda* (6,1); *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum* (5,6); *Bolivina striatula* (5,3); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I (4,2); *Ammonia tepida* (4,1); *Bolivina* sp.



**Figura 4.** Canal Tres Brazas. **1**, Abundancia Total (A); **2**, Riqueza Específica (S) y **3**, Factor de Información (H) / Canal Tres Brazas. **1**, Total Abundance (A); **2**, Species Richness (S) and **3**, Information Function (H).

d'Orbigny (1839) (3); *A. parkinsoniana* (2, 6); *Oolina melo* d'Orbigny (1839) (2, 6); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo II (d'Orbigny, 1839) (2, 5) y *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny, 1839) (2).

2. Subzona CDM 1b (niveles 5–16): Las especies más abundantes son *Buccella frigida* (41); *Elphidium gunteri* (20); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I (10,4); *Ammonia tepida* (4, 8); *A. parkinsoniana* (4, 4); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo II (4, 1); *Quinqueloculina seminulum* (3, 2); *Miliolinella subrotunda* (3,2); *Buliminella elegantissima* (2, 5); *Bolivina* sp. (2, 3); *Oolina melo* (2, 2) y *Bolivina striatula* (1, 9).

**Zona CDM-2 (niveles 17–0.0).** Los taxones más abundantes son *Buccella frigida* (39); *Elphidium gunteri* (30); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I (14); *A. parkinsoniana* (9, 8); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo II (9, 8); *Ammonia tepida* (4, 5); *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum* (3); *Quinqueloculina seminulum* (2, 8); *Oolina melo* (2, 7) y *Miliolinella subrotunda* (1). Individuos de las especies *Bolivina striatula* y *Buliminella elegantissima* no están presentes en esta zona.

**Canal Tres Brazas (C3B)**

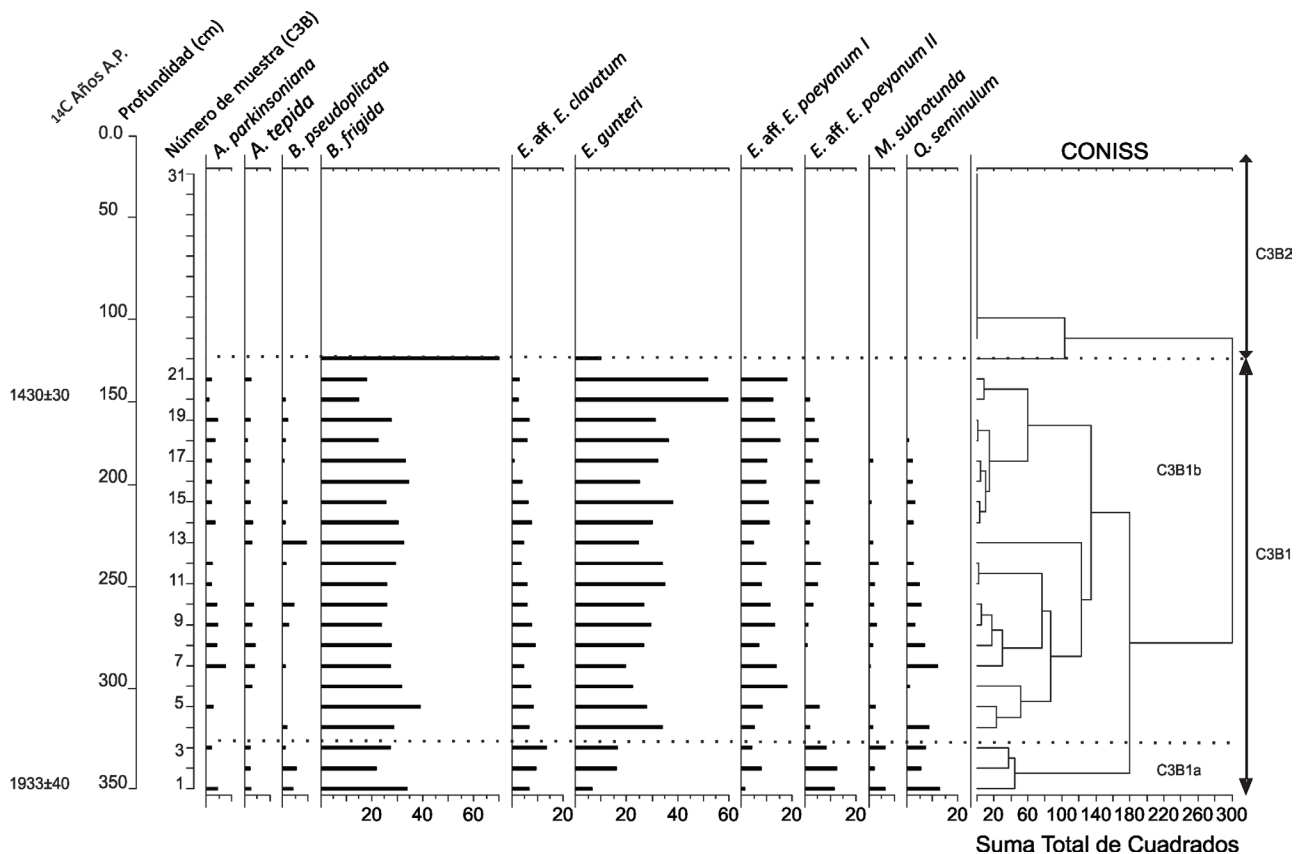
Las edades calibradas obtenidas para esta sección fueron cal. 1589–1371 años AP para la base y cal. 1051–909 años AP para la sección media (Fig. 5, Tab. 1).

En este afloramiento se determinaron 22 especies de foraminíferos bentónicos (Figs. 6 y 7). Su abundancia osciló entre 50 y 1230 individuos, el S entre 4 y 22, y los valores de H entre 1,36 y 2,5 (Fig. 4). La abundancia relativa de cada una de las especies (promedio) se señala entre paréntesis.

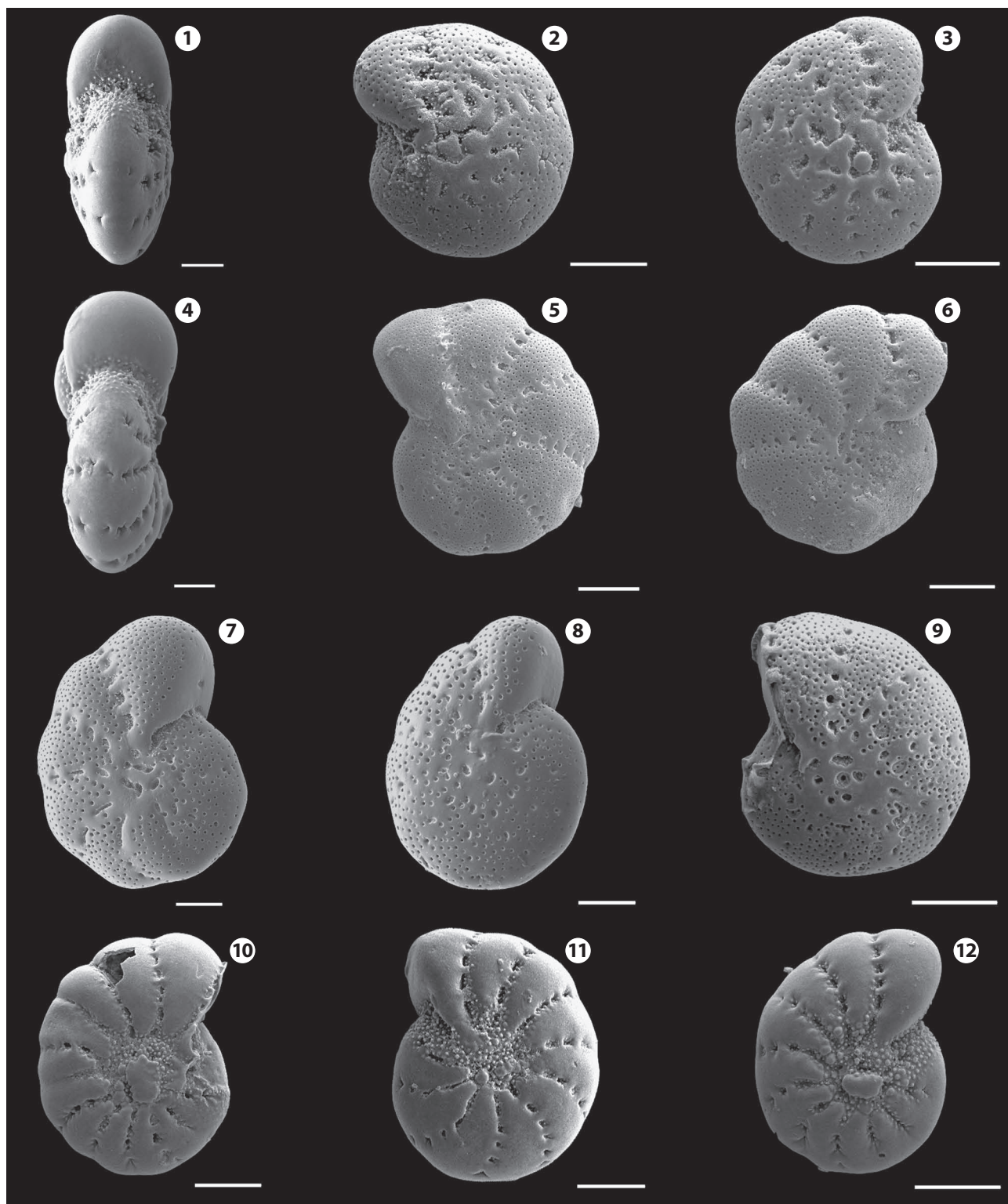
En todos los niveles analizados los valores del  $\alpha$  de Fisher fueron menores a 5. Las muestras entre los niveles 23 a 31 carecieron de material micropaleontológico.

El análisis de agrupamiento separó las muestras en 2 grupos principales: Zona C3B-1 y la Zona C3B-2 (Fig. 5).

**Zona C3B-1 (niveles 1-21).** Las asociaciones se caracterizan por el predominio de *Buccella frigida* (28); *Elphidium gunteri* (22); *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum* (8); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I (8); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo II (7) y *Quinqueloculina seminulum* (5,5). Otras



**Figura 5.** Diagrama de frecuencias de foraminíferos bentónicos (porcentajes) del Perfil Canal Tres Brazas (C3B). Incluye dataciones radiocarbónicas (<sup>14</sup>C años AP) y cluster analysis mostrando las zonaciones reconocidas / frequency diagrams of benthic foraminifera (in percentages) in the Canal Tres Brazas Section (C3B). It includes radiocarbon dates (<sup>14</sup>C yr BP) and the cluster analysis showing the recognized zonations.



**Figura 6.** VA: vista apertural / AV: *apertural view*; VL: vista lateral / LV: *lateral view*; VE: vista espiral / SV: *spiral view*; VU: vista umbilical / UV: *umbilical view*. **1**, *Elphidium gunteri*, VA / AV, MLP-Mi 1711; **2**, *Elphidium gunteri*, VL / LV, MLP-Mi 1712; **3**, *Elphidium gunteri*, VL / LV, MLP-Mi 1713; **4**, *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I, VA / AV, MLP-Mi 1714; **5**, *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I, VL / LV, MLP-Mi 1715; **6**, *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I, VL / LV, MLP-Mi 1716; **7**, *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo II, VL / LV, MLP-Mi 1717; **8**, *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo II, VL / LV, MLP-Mi 1718; **9**, *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo II, VL / LV, MLP-Mi 1719; **10**, *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum*, VL / LV, MLP-Mi 1720; **11**, *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum*, VL / LV, MLP-Mi 1721; **12**, *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum*, VL / LV, MLP-Mi 1722. Escala / Scale bar = 50  $\mu$ m (1, 4, 7, 8, 11); 100  $\mu$ m (2, 3, 5, 6, 9, 10, 12).



especies presentes en porcentaje menores al 4% se detallan a continuación.

La zona C3B-1 se divide en 2 subzonas:

1. Subzona C3B 1a (niveles 1–3): el conjunto está dominado por *Buccella frigida* (27); *Elphidium gunteri* (12); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo II (12); *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum* (10); *Quinqueloculina seminulum* (8, 6) y *Miliolinella subrotunda* (5).

2. Subzona C3B 1b (niveles 4–21): se caracteriza por el predominio de *Elphidium gunteri* (33); *Buccella frigida* (28); *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I (11); *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum* (6) y *Quinqueloculina seminulum* (3), lo que representa casi la totalidad de las especies encontradas. En menor proporción se registró la presencia de *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo II (3); *Ammonia parkinsoniana* (2, 7); *Ammonia tepida* (2, 2); *Bolivina pseudoplicata* (1, 5) y *Miliolinella subrotunda* (1, 2).

**Zona C3B-2 (niveles 22–31).** Corresponde a una zona estéril, con excepción del nivel 22 en el que se hallaron escasos individuos de *Buccella frigida* y *Elphidium gunteri*. Se trata de una facies arenosa con *Tagelus plebeius* y *Littoridina australis* en la base, y signos de bioturbación hacia la parte superior de la secuencia.

**DISCUSIÓN**

Casi la totalidad de los foraminíferos hallados en las secciones bajo estudio corresponden al Suborden Rotaliina, con algunos representantes del Suborden Miliolina (Figs. 6 y 7). En ambas secuencias los valores de S no superaron a 20 en la mayoría de los niveles salvo algunas excepciones donde el valor máximo alcanzado fue de 22. A su vez los valores de H fueron inferiores a 2,5 en ambas secciones. Según Buzas y Gibson (1969), valores de H superiores a 3 serían indicadores de ambientes con salinidad normal. Por su parte, Murray (1991) sugiere que valores superiores a 2,1 serían indicadores de am-

bientes marinos normales y menores a 0,6 podrían corresponder a lagunas hiposalinas.

Dentro de los foraminíferos hialinos, la especie dominante en ambas secciones es *Buccella frigida*, asociada fundamentalmente a *Elphidium gunteri* y a otras especies de *Elphidium*. También están presentes, aunque en bajas proporciones, *Ammonia tepida* y *A. parkinsoniana* junto con bolivinidos como *Bolivina striatula* y *Bolivina pseudoplicata*. Dentro de los miliólidos, las especies más conspicuas son *Miliolinella subrotunda* y *Quinqueloculina seminulum*.

En la zona CDM-1a se registraron las mayores abundancias de miliólidos, representados por *Miliolinella subrotunda* y *Quinqueloculina seminulum*, también los mayores valores para *Bolivina* sp. y *Bolivina striatula*. A su vez aquí se han reconocido los valores más bajos de *Buccella frigida*, *Elphidium gunteri*, *A. parkinsoniana*, *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I y II. Estas asociaciones y sus variaciones en abundancia podrían estar indicando condiciones ambientales relacionadas con un leve aumento de la influencia marina y de la energía ambiental dentro de un ambiente estuario (Hayward y Hollis, 1994; Calvo Marcilese y Pratolongo, 2009). En la subzona CDM-1b, si bien las especies dominantes siguen presentes aquí y a lo largo de toda la sección, se registran marcados aumentos en la abundancia de *A. parkinsoniana*, *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I y II y *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum*. Al mismo tiempo, los bolivinidos y miliólidos más abundantes en la subzona 1a registran abruptos descensos hasta desaparecer completamente o presentar valores muy bajos. Estos descensos junto con los aumentos en abundancia de *B. frigida*, *A. parkinsoniana*, *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I y II y *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum* se encuentran definiendo la subzona 1b. En este contexto quedaría definida la zona CDM-2, con un aumento progresivo en la abundancia de las especies dominantes y características de subambientes más restringidos y la desaparición de aquellas que caracterizaban la subzona 1a,

**TABLA 1. Dataciones radiocarbónicas de las secciones Canal del Medio (CDM) y Canal Tres Brazas (C3B). Modificado de Martínez, 2002; Aliotta et al., 2004 y Borel y Gómez, 2006 / radiocarbon dates of Canal del Medio (CDM) and Canal Tres Brazas (C3B) sections. Modified from Martínez, 2002; Aliotta et al., 2004 and Borel and Gómez, 2006.**

Número de muestra	Laboratorio	Edad <sup>14</sup> C Años AP	Edad Calibrada Años AP	Material datado
CDM 38-40 cm	BETA	3470±40	3718-3610	Materia orgánica
CDM 178-180 cm	BETA	3500±80	3831-3617	Materia orgánica
C3B 150 cm	LATYR	1430±30	1051-909	Conchillas de moluscos
C3B 350 cm	LATYR	1933±40	1589-1371	Conchillas de moluscos

indicadoras de una mayor influencia marina y de mayor energía ambiental (Cusminsky *et al.*, 2006; Calvo Marcilese y Pratolongo, 2009).

En relación a las zonaciones establecidas para el C3B, es posible reconocer que la zona C3B-1 coincide con el desarrollo de la Facies A, caracterizada por la presencia de una sucesión de arenas finamente laminadas y mezcladas con limos y arcillas, evidenciando oscilaciones en la energía ambiental tal como sucede en las planicies de marea que se encuentran en estrecha relación con un sistema de canales (Spalletti, 1980; Aliotta *et al.*, 2004, y Gómez *et al.*, 2005 a, b). Las asociaciones de la subzona 1a podrían estar indicando un leve aumento de la influencia marina y de la energía ambiental, condiciones evidenciadas por los mayores porcentajes de miliólidos de toda la sección. Entre ellos se han registrado ejemplares de *Quinqueloculina seminulum* y *Miliolinella subrotunda*, asociados a especies calcáreas características de ambientes marino-marginales. En esta subzona también se han registrado los valores más bajos de *E. gunteri* de toda la sección.

La subzona C3B-1b presentó la mayor abundancia y diversidad. Los porcentajes de abundancia de *Buccella frigida* se mantuvieron constantes a lo largo de la sección, mientras que en los casos de *Elphidium gunteri* y de *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I fue posible observar un marcado aumento en comparación con la subzona 1a. Los miliólidos por su parte registraron un abrupto descenso. Estas variaciones podrían estar indicando condiciones de menor influencia marina, lo cual es característico de un ambiente intermareal.

La ausencia de material micropaleontológico en los niveles de la zona C3B-2 (correspondiente a facies B) indicaría una progradación de las planicies de marea dentro de un entorno intermareal restringido (Spalletti, 1980).

*Buccella frigida* es una de las especies más recurrentes en las aguas costeras argentinas y caracteriza la Provincia Zoo-geográfica Argentina descrita por Boltovskoy *et al.* (1980). Si bien ha sido señalada como una especie representativa de sectores de plataforma continental, se ha registrado su presencia con abundancias variables en sectores marino-marginales, restringidos y de aguas salobres de Argentina, Brasil y Uruguay (Boltovskoy, 1976; Boltovskoy y Lena, 1974; Boltovskoy *et al.*, 1980; Cusminsky *et al.*, 2006, 2009; Calvo Marcilese, 2008 y Calvo Marcilese y Pratolongo, 2009).

Estudios realizados por Cusminsky *et al.* (2006) en áreas aledañas al Canal Tres Brazas, han registrado la presencia de *Buccella peruviana* (d'Orbigny, 1839) f. *campsi* (Boltovskoy, 1954a) pero únicamente asociada a facies de canal o borde de

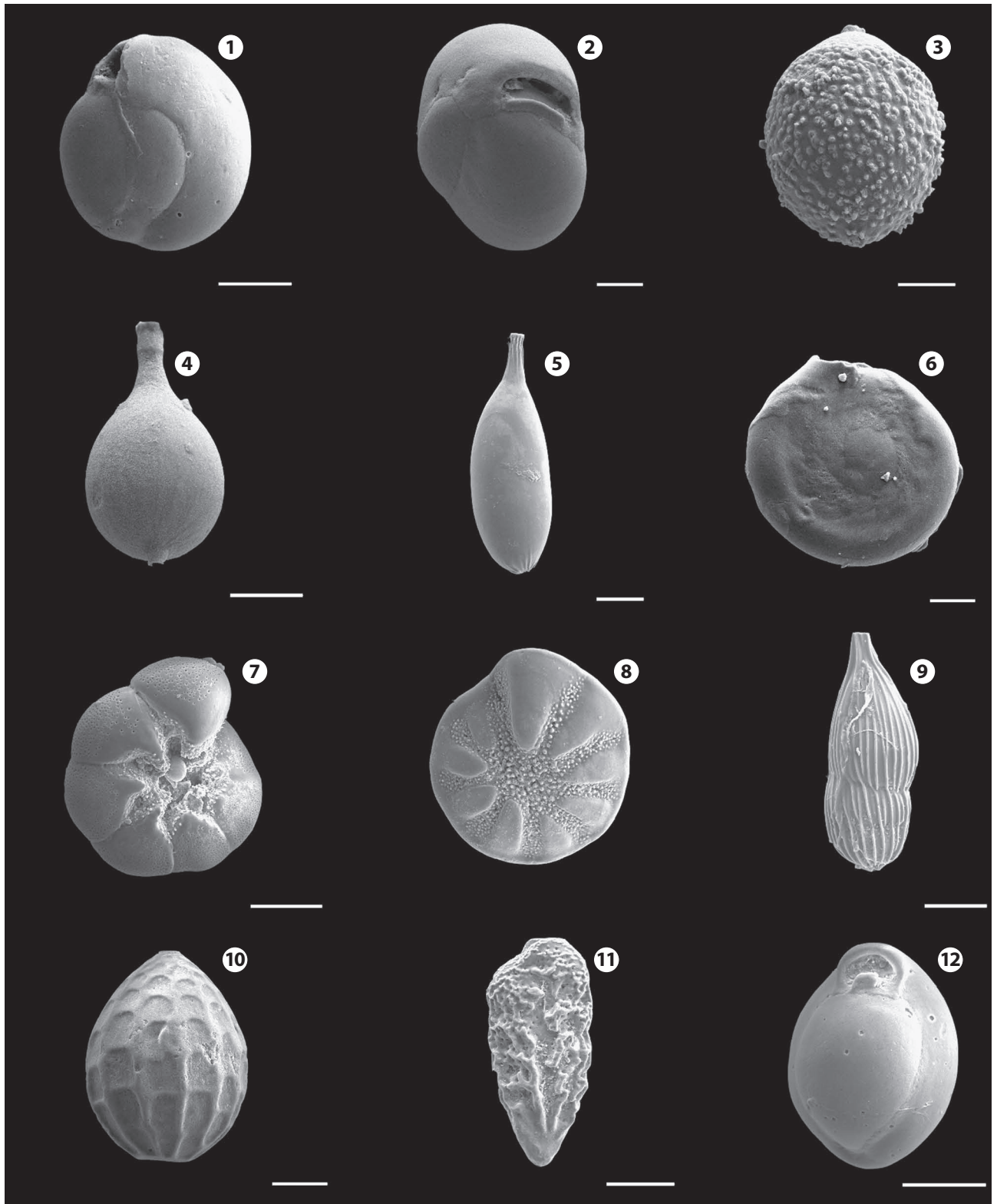
canal, es decir en sectores submareales sometidos a una mayor influencia marina. Por lo tanto, la presencia y dominancia de *Buccella peruviana* f. *campsi* en estas secciones estuarias constituye un caso único en comparación con ambientes similares alrededor del mundo.

En 1839 d'Orbigny describió la especie *Rotalina peruviana* proveniente de la costa occidental de América del Sur (Perú, Callao). Más tarde Boltovskoy *et al.* (1980) examinaron ejemplares provenientes del Océano Atlántico Sur y describieron tres formas de la misma especie a las que denominaron *Buccella peruviana* d'Orbigny forma *typica*, *Buccella peruviana* d'Orbigny forma *campsi* y *Buccella peruviana* d'Orbigny forma *frigida*. Según Boltovskoy *et al.* (1980) la distribución de la especie tipo original *R. peruviana* estaba restringida a la zona de aguas frías del Océano Atlántico al sur de los 51°S. A su vez, las formas *campsi* y *frigida* aparecen a lo largo de la costa del Océano Atlántico entre 32° y 55°S, y su distribución estaría controlada por la Corriente de Malvinas.

En 1921, Cushman describió la especie *Pulvinulina frigida* basado en el estudio de ejemplares provenientes del Océano Ártico. Posteriormente *P. frigida* fue transferida al género *Eponides* por Cushman (1921) para luego ser nuevamente transferida por Barker (1960) al género *Buccella*. Cushman (1931) consideraba que la distribución de *Buccella frigida* estaba restringida al Océano Ártico, pero los estudios realizados por Heron Allen y Earland (1930) en las Islas Malvinas y por Brady (1884) en el Estrecho de Magallanes muestran que *Buccella frigida* también está presente en el sur del Océano Atlántico.

Análisis recientes han determinado que tanto *Buccella peruviana* f. *campsi* como *Buccella peruviana* f. *frigida* representarían diferentes estadios de desarrollo de una misma especie (Calvo Marcilese y Pratolongo, 2009, Calvo Marcilese *et al.*, 2009), por lo tanto se ha decidido optar por la utilización del nombre válido más antiguo, es decir *Buccella frigida*, y de esta manera reunir bajo esta sinonimia a todas las formas previamente agrupadas bajo la denominación *Buccella peruviana* (d'Orbigny).

*Elphidium gunteri* se encuentra muy bien representada tanto en la sección Canal del Medio como en la de Canal Tres Brazas. Es una especie dominante en ambientes salobres, marismas y lagunas costeras, extendiéndose desde latitudes australes hasta la costa sur de América del Norte. Se ha registrado su presencia en ambientes salobres del estuario de Bahía Blanca (Cusminsky *et al.*, 2006, 2009; Calvo Marcilese y Pratolongo, 2009) y en sedimentos del Río Quequén,



**Figura 7.** 1, *Miliolinella subrotunda*, VL / LV, MLP-Mi 1723; 2, *Miliolinella subrotunda*, VA / AV, MLP-Mi 1724; 3, *Lagena aspera* Reuss (1861), VL / LV, MLP-Mi 1725; 4, *Lagena* sp. aff. *sulcata* (Walker y Jacob, 1798) f. *lyelli* (Seguenza, 1862), VL / LV, MLP-Mi 1726; 5, *Lagena laevis* (Montagu, 1803) f. *tenuis* (Bornemann, 1855), VL / LV, MLP-Mi 1727; 6, *Cyclogyra involvens* (Reuss 1850), VL/LV, MLP-Mi 1728; 7, *Ammonia tepida*, VU / UV, MLP-Mi 1729; 8, *Buccella frigida*, VU / UV, MLP-Mi 1730; 9, *Amphycorina scalaris* (Batsch, 1791), VL / LV, MLP-Mi 1731; 10, *Oolina melo*, VL / LV, MLP-Mi 1732; 11, *Bolivina pseudoplicata*, VL / LV, MLP-Mi 1733; 12, *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny, 1839), VL / LV, MLP-Mi 1734. Escala / Scale bar = 50 µm (3, 6, 10); 100 µm (1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12).

Lagoa dos Patos, Brasil (Boltovskoy *et al.*, 1980) y Laguna de Mar Chiquita (Ferrero, 2006).

En orden decreciente de abundancia se registraron diferentes especies del género *Elphidium*, como *Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* tipo I y II y *Elphidium* sp. aff. *E. clavatum*, características de ambientes de eurihalinos a polihalinos, que reflejan la incursión de agua marina (Eichler *et al.*, 2007). Por su parte tanto *Ammonia tepida* como *A. parkinsoniana* se encuentran presentes en ambas secciones aunque su abundancia relativa es baja. Los ejemplares del género *Ammonia* son conocidos por ser tolerantes a condiciones de baja salinidad y oxígeno, oportunistas en ambientes contaminados y típicamente abundantes en variedad de ambientes costeros, marino-marginales, estuarios y marismas de todo el mundo (Walton y Sloan, 1990; Hayward y Hollis, 1994; Murray, 2006).

Las especies de bolivinidos halladas en las dos secciones son *Bolivina striatula* y *Bolivina pseudoplicata*, ambas en muy bajos porcentajes.

En el caso de los porcelanáceos, las especies halladas fueron *Quinqueloculina seminulum* y *Miliolinella subrotunda*, ambas indicadoras de salinidad marina normal y buena circulación de las masas de agua (Ishman *et al.*, 1997; Eichler *et al.*, 2007). Su abundancia es baja y su presencia está asociada a especies que han sido mencionadas como indicadores de salinidad variable. Tanto *Bolivina striatula* y *Bolivina pseudoplicata* como *Quinqueloculina seminulum* y *Miliolinella subrotunda* son especies que pueden considerarse raras o poco frecuentes en las secciones estudiadas.

Es importante remarcar la ausencia de individuos del grupo de los Textulariina, quienes se encuentran bien representados en ambientes de plataforma y marino-costeros actuales (Boltovskoy *et al.*, 1980; Hayward y Hollis, 1994; Gehrels y van de Plassche, 1999; de Rijk y Troelstra, 1999), pero de los cuales no se han tenido registros en ninguna de las secciones fósiles correspondientes al estuario de Bahía Blanca (Calvo Marcilese, 2008; Calvo Marcilese *et al.*, 2007; Cusminsky *et al.*, 2009). Su ausencia podría estar relacionada con problemas de índole tafonómico, que conllevan la desintegración de las conchillas y su posterior pérdida en el registro sedimentario (Goldstein y Watkins, 1999). La ausencia también podría estar relacionada al hecho de que los ambientes determinados en las secciones muestreadas no habrían sido ideales para su desarrollo. Estudios previos sugieren que los foraminíferos aglutinados han sido encontrados habitando zonas verticales muy específicas y ocupando nichos estrechamente definidos, dentro de las marismas

salinas o los sectores medios y altos del intermareal (Scott y Medioli, 1978; Gehrels, 1994; de Rijk y Troelstra, 1999; Haslett *et al.*, 2001). A su vez, se ha demostrado que especies como *Trochammina inflata* (Montagu, 1803) y *Jadammina macrescens* (Brady, 1870) poseen conchillas robustas y resistentes y que, por consiguiente, son factibles de preservarse en el registro fósil (de Rijk y Troelstra, 1999; Gehrels y van de Plassche, 1999). Por lo tanto, de haber sido el ambiente adecuado para el desarrollo de estas especies, las conchillas podrían haberse preservado.

Las especies *T. inflata* y *J. macrescens* han sido halladas viviendo y en gran abundancia en sectores de intermarea media, alta y de marisma, tanto en áreas externas como internas del estuario de Bahía Blanca (Calvo Marcilese y Pratolongo, 2009). En ningún caso estas especies aglutinadas se han encontrado asociadas a ejemplares de *B. frigida*, especie casi ausente en la totalidad de las transectas analizadas por Calvo Marcilese y Pratolongo (2009). Por lo tanto, la ausencia de *Buccella frigida* y la presencia de *Trochammina inflata* y *Jadammina macrescens* en ambientes modernos intermareales del estuario de Bahía Blanca sugieren que estos subambientes carecen de las condiciones necesarias para el asentamiento y desarrollo de *Buccella frigida*. Sobre la base de esta información podemos inferir que ninguna de las secciones holocenas bajo estudio (CDM y C3B) estarían reflejando condiciones de ambiente intermareal medio o alto; y sí representarían un ambiente intermareal bajo a submareal somero.

Datos provenientes del estudio de las asociaciones de ostrácodos y de análisis palinológicos del CDM (Borel y Gómez, 2006; Constantini *et al.*, 2006), concuerdan con la información aportada por los foraminíferos bentónicos. El ambiente de depositación de esta secuencia refleja oscilaciones marcadas de las densidades faunísticas que pueden relacionarse con la dinámica de un ambiente mareal. Éste correspondería particularmente a un ambiente intermareal a submareal somero, donde el nivel del mar se encontraría en una posición similar a la actual (Martínez, 2002; Borel y Gómez, 2006).

Por su parte las asociaciones de ostrácodos del perfil C3B también fueron estudiadas, aportando las mismas, información que se ajusta a lo reflejado por los foraminíferos. La fauna de ostrácodos registrada es característica de ambientes intermareales a submareales someros, que hacia el techo grada a otros con mayor influencia continental sin microfósiles (Martínez, 2002).

Estos resultados son útiles para la interpretación y re-

construcción paleoambiental de parte de este ecosistema estuarino, y proveen una línea de base para el futuro monitoreo ambiental de la región a través de la utilización de los foraminíferos como indicadores de contaminación. Además, aportan la primera comparación entre fauna moderna y fósil en el ámbito del estuario de Bahía Blanca.

## CONCLUSIONES

Las distribuciones de los foraminíferos bentónicos responden a gradientes ambientales y muchas veces es difícil poder reconocer con claridad los límites entre biofacies. Sin embargo, de la información obtenida en este estudio se han podido identificar las especies dominantes en ambas secciones, así como sus preferencias por un hábitat particular.

Por consiguiente, debido (1) a las características sedimentológicas de ambas secciones, (2) a la composición específica hallada, (3) a la dominancia de *Buccella frigida* y de diferentes especies de *Elphidium*, (4) a los bajos porcentajes de miliólidos y bolivinidos, (5) a la ausencia de ejemplares aglutinados y (6) a la moderadamente baja riqueza específica, es posible inferir que las condiciones de depositación imperantes en ambas secciones corresponderían a subambientes estuarinos intermareales bajos o a sectores submareales someros que se desarrollaron entre los cal. 1589–909 años AP y los cal. 3831–3610 años AP en el área del estuario Bahía Blanca.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es una contribución a los proyectos PICT 26057, 2007 N° 109, 2008 N° 1787, PIP 6416/04, 00819 y al programa 04/B001 de la UNCOMA. Los resultados forman parte de la tesis doctoral de LCM. Deseamos agradecer a los dos revisores anónimos por sus valiosas sugerencias, al personal del microscopio electrónico del Centro Atómico Bariloche y especialmente a, S. Ballent, M. Borel, L. Ferrero, R. Guerstein, M. Langer, D. Martínez, P. Pratolongo y S. Watanabe por su constante apoyo y colaboración.

## BIBLIOGRAFÍA

Aliotta, S., Lizasoain, G.O. y Ginsberg, S.S. 2004. Dinámica Sedimentaria y evolución morfológica de un profundo canal del estuario de Bahía Blanca. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 5: 14–28.

Alve, E. y Murray, J.W. 1994. Ecology and taphonomy of benthic foraminifera in a temperate mesotidal inlet. *Journal of Foraminiferal Research* 24: 18–27.

Balkwill, F.P. y Wright, J. 1885. Report on some Recent foraminifera found off the coast of Dublin and in the Irish Sea. *Transactions of the Royal Irish Academy* 28: 317–368.

Barker, R.W. 1960. Taxonomic notes on the species figured by H.B. Brady in his report on the foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876. *Society of Economical Petrology and Mineralogy, Special Publication* 29: 1–238.

Batsch, A.I.G.C. 1791. *Sechs Kupfertafeln mit Conchylien des Seesandes, gezeichnet und gestochen von A. J. G. K. Batsch*, Jena, 6 pias.

Boltovskoy, E. 1954a. Foraminíferos del golfo San Jorge. *Revista del Instituto Nacional de Investigaciones y Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Ciencias Geológicas* 3: 85–246.

Boltovskoy, E. 1954b. Foraminíferos de la Bahía San Blas. *Revista del Instituto Nacional de Investigaciones y Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Ciencias Geológicas* 3: 247–300.

Boltovskoy, E. 1957. Los foraminíferos del estuario del Río de La Plata y su zona de influencia. *Revista del Instituto Nacional de Investigaciones y Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Ciencias Geológicas* 6: 1–77.

Boltovskoy, E. 1965. *Los foraminíferos recientes*. Eudeba, Buenos Aires, 510 p.

Boltovskoy, E. 1976. Distribution of Recent Foraminifera of the South American Region. *Foraminifera* 2: 171–236.

Boltovskoy, E. y Lena, H. 1974. Foraminíferos del Río de la Plata. Servicio de Hidrografía Naval H661: 1–22.

Boltovskoy, E., Giussani, G., Watanabe, S. y Wright, R. 1980. *Atlas of benthic shelf foraminifera to the southwest Atlantic*. M. Junk, La Haya, 174 p.

Borel, C.M. y Gómez, E.A. 2006. Palinología del Holoceno del Canal del Medio estuario de Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. *Ameghiniana* 43: 399–412.

Bornemann, J.G. 1855. Die mikroskopische Fauna des Septarienthones von Hermsdorf bei Berlin. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 7: 307–371.

Brady, H. 1884. Report on the Foraminifera dredged by HMS “Challenger” during the years 1873–1876. *Report of the scientific results of the voyage of H.M.S. “Challenger”, 1873-1876, Zoology* 9: 1-814

Brady, H. 1870. En: G.S. Brady, y D. Robertson, (Eds.). The Ostracoda and Foraminifera of Tidal Rivers. With analysis and descriptions of Foraminifera by H.B. Brady. *Annual magazine of natural history Series* 4: 273–306.

Brewster-Wingard, G.L., Ishman, S.E., Edwards, L.E. y Willard, D. 1996. A Preliminary Report on the distribution of Modern Fauna and Flora at selected sites in North-central and North-eastern Florida Bay. *Open-File Report USGS 96-732*, 34 p.

Brünnich, M.T. 1771. *Zoologiae fundamenta praelectionibus academicis accommodata*. F.C. Pelt, Copenhagen y Leipzig, 254 p.

Buzas, M.A. y Gibson, T.G. 1969. Species diversity: Benthonic Foraminifera in Western North Atlantic. *Science* 163: 72–75.

Buzas-Stephens, P., Pessagno, E.A. y Bowen, C.J. 2002. A review of species names for *Ammonia* and *Elphidium*, common foraminifera along the Texas Gulf Coast. *The Texas Journal of Science* 54: 3–16.

Calvo Marcilese, L. 2008. Registros holocenos de *Elphidium* spp. (Foraminifera, Protista) en el área interna del estuario de Bahía Blanca. Argentina. *Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina* (Plaza Huincul), *Ameghiniana, Suplemento Resúmenes* 44: 22R.

Calvo Marcilese, L. y Cusminsky G.C. 2009. Foraminíferos de ambientes intermareales como indicadores de cambio ambiental, Estuario de Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. *4º Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, 12 Congreso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 2º Reunión sobre el Cuaternario de América del Sur* (La Plata), Buenos Aires, Argentina, *Actas*: p. 80.

Calvo Marcilese, L. y Pérez Panera, J.P. 2008. Microfósiles calcáreos (Foraminíferos y Nanofósiles) del arroyo Napostá Grande, estuario de Bahía Blanca, Argentina. *Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina* (Plaza Huincul), *Ameghiniana, Suplemento Resúmenes* 44: 23R.

Calvo Marcilese, L. y Pratolongo, P. 2009. Foraminíferos de marismas y llanuras de marea del estuario de Bahía Blanca, Argentina: Distribución e implicaciones ambientales. *Revista Española de Micropaleontología* 41: 315–332.

Calvo Marcilese, L. y Langer, M. 2010. Breaching biogeographic barriers: The invasion of *Haynesina germanica* (Foraminifera, Protista) in the Bahía Blanca estuary, Argentina. *Biological Invasions* 12: 3299–3306.

- Calvo Marcilese, L., Cusminsky, G. y Gómez, E.A. 2007. Foraminíferos bentónicos de un perfil holocénico del Arroyo Napostá Desembocadura, Bahía Blanca, Argentina. *Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. L Aniversario de Ameghiniana* (Corrientes), *Ameghiniana, Suplemento Resúmenes* 44: 89R–90R.
- Calvo Marcilese, L., Langer, M. y Cusminsky, G. 2009. Revisión y actualización sistemática de los foraminíferos más conspicuos del Estuario de Bahía Blanca, Argentina. *Ameghiniana, Suplemento Resúmenes* 46: 66R.
- Cavallotto, J.L., Violante, R.A. y Parker, G. 2004: Sea-level fluctuations during the last 8600 yrs in the de la Plata River, Argentina. *Quaternary International* 114: 155–65.
- Cearreta, A. 1988. Distribution and ecology of benthic foraminifera in the Santonia estuary, Spain. *Revista Española de Paleontología* 3: 23–38.
- Cearreta, A. 1998. Holocene sea-level change in the Bilbao estuary (north Spain): foraminiferal evidence. *Micropaleontology* 44: 265–276.
- Cole, S.W. 1931. The Pliocene and Pleistocene foraminifera of Florida. *Florida State Geological Survey Bulletin* 6: 7–79.
- Constantini, G., Martínez, D.E. y Gómez, E.A. 2006. Asociación de ostrácodos del Holoceno del Canal del Medio, estuario de Bahía Blanca (Buenos Aires). *9º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía Córdoba. Actas*, p. 219.
- Cuadrado, D.G., Ginsberg, S.S. y Gómez, E.A. 2000. Geomorfología. En: M.C. Piccolo y M.S. Hoffmeyer (Eds.), *Ecosistema del Estuario de Bahía Blanca*. Instituto Argentino de Oceanografía, Bahía Blanca, p. 29–38.
- Cushman, J.A. 1922. Results of the Hudson Bay expedition, 1920; I-The foraminifera. Toronto, Canada, Biological Board, *Contributions to Canadian Biology* 9: 135–147.
- Cushman, J.A. 1926. Recent Foraminifera from Porto Rico. *Carnegie Institution of Washington Publications* 344: 73–84.
- Cushman, J.A. 1930. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. Part 7: Nonionidae, Camerinidae, Peneroplidae and Alveolinellidae. *Bulletin of the United States National Museum* 104: 1–79.
- Cushman, J.A. 1931. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. Part 8: Rotaliidae, Amphisteginidae, Calcarinidae, Cymbaloporetidae, Globorotaliidae, Anomaliniidae, Planorbulinidae, Rupertiidae and Homotremidae. *Bulletin of the United States National Museum* 104: 1–179.
- Cusminsky, G.C., Gómez, E.A., Grill, S., Guersteine, R.G. y Tumini, L. 1995. Estudio sedimentológico y micropaleontológico de sedimentos superficiales del estuario de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires. Primeros resultados. *6º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Trelew), *Actas*, p. 107–115.
- Cusminsky, G.C., Martínez, D.E. y Bernasconi, E. 2006. Foraminíferos y ostrácodos de sedimentos recientes del estuario de Bahía Blanca, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 38: 395–410.
- Cusminsky, G.C., Bernasconi, E. y Calvo Marcilese, L. 2009. Holocene benthic foraminifera from Bahía Blanca estuary: a review and update of systematic and palaeoenvironmental aspects. *The Holocene* 19: 1–11.
- d'Orbigny, A.D. 1826. Tableau méthodique de la classe des Cephalopodes, *Annales des Sciences Naturelles* 7: 245–314.
- d'Orbigny, A.D. 1835. Synopsis terrestrium et fluviatilium molluscorum, in suo per American meridionalen itinere, *Magasin de Zoologie* 5: 1–32.
- d'Orbigny, A.D. 1839. *Voyage dans l'Amérique Meridionale-Foraminiferes*, 5. Pitois-Levrault et Cie. (Paris), Levrault (Estrasburgo).
- Debenay, J.P. y Guillou, J.J. 2002. Ecological transitions indicated by foraminiferal assemblages in Paralic environments. *Estuaries* 25: 1107–1120.
- de Rijk, S. y Troelstra, S.R. 1999. The application of a foraminiferal actiofacies model to salt marsh cores. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 149: 59–66.
- Eichler-Beck, P.P., Eichler, B.B., de Miranda, L.B. y Rodrigues, A.R. 2007. Modern foraminiferal facies in a subtropical estuarine channel, Bertioqa, Sao Paulo, Brazil. *Journal of Foraminiferal Research* 37: 234–237.
- Ferrero, L. 2006. [Micropaleontología y Paleocología del Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 373 p. Inédito].
- Ferrero, L. 2009. Foraminíferos y ostrácodos del Pleistoceno tardío (Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, Argentina). *Ameghiniana* 46: 637–656.
- Gehrels, W.R. 1994. Determining sea-level change from salt-marsh foraminifera and plant zones on the coast of Maine, U.S.A. *Journal of Coastal Research* 10: 990–1009.
- Gehrels, W.R. y van de Plassche, O. 1999. The use of *Jadammina macrescens* (Brady) and *Balticammina pseudomacrescens* Brönnimann, Lutze and Whittaker (Protozoa: Foraminiferida) as sea-level indicators. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 149: 59–66.
- Ginsberg, S.S. y Perillo, G.M.E. 2004. Characteristics of tidal channels in a mesotidal estuary of Argentina. *Journal of Coastal Research* 20: 489–497.
- Goldstein, S.T. y Watkins, G.D. 1999. Taphonomy of salt marsh foraminifera: an example from coastal Georgia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 149: 103–114.
- Gómez, E.A., Martínez, D.E., Cusminsky, G.C., Suárez, M.I., Vilanova, R.F. y Guersteine, G.R. 1992. Estudio del testigo PS2, Cuaternario del estuario de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires. Parte I: Sedimentología y micropaleontología. *3º Jornadas Geológicas Bonaerenses*, (La Plata) *Actas*, p. 38–46.
- Gómez, E.A. 2004. Sea Level Oscillations Related to Past Global Climatic Changes. *Inter-American Institute for Global Change Research, IAI News Letter* 36: 11–13.
- Gómez, E.A., Martínez, D.E., Borel, C.M., Guersteine, G.R. y Cusminsky, G.C. 2005a. Submarine evidences of Holocene sea-level fluctuations in the Bahía Blanca estuary, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 20: 139–155.
- Gómez, E.A., Martínez, D.E. y Cusminsky, G.C. 2005b. A cycle in solar irradiance as trigger of abrupt Holocene global climatic changes and negative sea level oscillations. *3º Joint Meeting of International Geoscience Programme 490: Holocene environmental catastrophes in South America: from the lowlands to the Andes* (Córdoba), *Abstracts*, 25–26.
- Gómez, E.A., Martínez, D.E., Borel, C.M., Guersteine, G.R. y Cusminsky, G.C. 2006. Negative sea-level oscillation at the Bahía Blanca estuary related to a ca. 2650 yr BP global climatic change. *Journal of Coastal Research, Special publication* 39: 181–185.
- Gómez, E.A., Borel, C.M., Aguirre, M.L. y Martínez, D.E. 2008. Radiocarbon reservoir ages and hardwater effect for the northeastern coastal waters of Argentina. *Radiocarbon* 50: 119–129.
- Grimm, E.C. 1991. *Tilia software*. Illinois State Museum, Research and Collection Center, Springfield, Illinois.
- Grimm, E.C. 2001. *TGView*. Illinois State Museum, Research and Collection Center, Springfield, Illinois.
- Guersteine, G.R., Vilanova, R.F., Suárez, M.I., Cusminsky, G.C., Martínez, D.E. y Gómez, E.A. 1992. Estudio del testigo PS2, cuaternario del estuario de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires. Parte II: evaluación paleoambiental. *3º Jornadas Geológicas Bonaerenses*, (La Plata) *Actas*, 47–52.
- Guilderson, T.P., Burckle, L., Hemming, S. y Peltier, W. 2000. Late Pleistocene sea level variations derived from the Argentine Shelf. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 1, doi: 10.1029/2000GC000098.
- Haslett, S.K., Strawbridge, F., Martin, N.A. y Davies, C.F.C. 2001. Vertical Saltmarsh accretion and its relationship to sea-level in the Severn estuary, U.K.: An investigation using foraminifera as tidal indicators. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 52: 143–153.
- Hayward, B.W. y Hollis, C.J. 1994. Brackish foraminifera in New Zealand: A taxonomic and ecologic review. *Micropaleontology* 40: 185–221.
- Hayward, B.W., Grenfell, H., Cairns, G. y Smith, C. 1996. Environmental controls on benthic foraminiferal and thecamoebian associations in a New Zealand tidal inlet. *Journal of Foraminiferal Research* 26: 150–171.

- Hayward, B.W., Grenfell, H., Nicholson, K., Parker, R., Wilmhurst, J., Horrocks, M., Swales, A. y Sabaa, A.T. 2004. Foraminiferal record of human impact on intertidal estuarine environments in New Zealand's largest city. *Marine Micropaleontology* 53: 37–66.
- Heron-Allen, E. y Earland, A. 1930. Some new foraminifera from the South Atlantic, Part 3. *Journal of the Royal Microscopical Society* 50: 38–45.
- Horton, B.P. 1999. The distribution of contemporary intertidal foraminifera at Cowpen Marsh, Tees Estuary, UK: implications for studies of Holocene sea-level changes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 149: 127–149.
- Horton, B.P., Edwards, R.J. y Lloyd, J.M. 1999a. UK intertidal foraminiferal distributions: implications for sea-level studies. *Marine Micropaleontology* 36: 205–223.
- Horton, B.P., Edwards, R.J. y Lloyd, J.M. 1999b. A foraminiferal-based transfer function: implications for sea-level studies. *Journal of Foraminiferal Research* 29: 117–129.
- Ishman, S.E., Brewster-Wingard, G.L., Willard, D., Cronin, T.M., Edwards, L.E. y Holmes, C.W. 1996. Preliminary Paleontologic Report on Core T-24, Little Madeira Bay, Florida. *Open File Report USGS* 96-543, 27 p.
- Ishman, S.E., Graham, I. y D'Ambrosio, J. 1997. Modern Benthic Foraminifer Distributions in Biscayne Bay: Analogs for Historical reconstructions. *Open-File Report USGS* 97-34, 23 p.
- Laprida, C., García-Chapori, N., Violante, R. y Compagnucci, R. 2007. Mid-Holocene evolution and paleoenvironments of the shoreface-off-shore transition, north-eastern Argentina: New evidence based on benthic microfauna. *Marine Geology* 240: 43–56.
- Leorri, E. y Cearreta, A. 2004. Holocene environmental development of the Bilbao estuary, northern Spain: sequence stratigraphy and foraminiferal interpretation. *Marine Micropaleontology* 51: 75–94.
- Linné, C. 1758. *Systema Naturæ per Regna tria Naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis... Editio decima, reformata*. Laurentii Salvii, Holmiae (Estocolmo), 823 p.
- Linné, C. 1767. *Systema Naturæ per Regna tria Naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis... Editio duodecima, reformata*. Laurentii Salvii, Holmiae (Estocolmo), 1264 p.
- Lightfoot, J. 1786. *Catalogue of the Portland Museum*. 8: 3–194.
- Loeblich, A. y Tappan, H. 1988. *Foraminiferal genera and their classifications, volumes 1–2*. Van Nostrand Reinhold, New York, 1182 p.
- Martínez, D.E. 2002. [Microfauna (Ostracoda, Crustacea) del Cuaternario de las Cercanías de Bahía Blanca, República Argentina]. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 378 p. [Inédito].
- Martínez, D.E. 2005. Asociaciones de ostrácodos modernos del estuario de Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. *Ameghiniana* 42: 669–684.
- Matthews, S.C. 1973. Notes on open nomenclature and synonymy lists. *Palaeontology* 16: 713–719.
- McCormac, F.G., Hogg, A.G., Blackwell, P.G., Buck, C.E., Higham, T.F.G. y Reimer, P.J. 2004. SHCal04 Southern Hemisphere Calibration 0–11.0 cal kyr BP. *Radiocarbon* 46: 1087–1092.
- Montfort, P.D. de, 1808. *Conchyliologie Systématique et Classification Méthodique des Coquilles*, volumen. 1. F. Schoell, Paris, 410 p.
- Montagu, G. 1803. *Testacea Britannica, or Natural history of British shells, marine, land, and fresh-water, including the most minute by George Montagu*, 1803. J.S. Hollis, Londres, Parte 1, p. 1–291; Parte 2, p. 293–606.
- Murray, J.W. 1991. *Ecology and paleoecology of benthic foraminifera*. Longman - Wiley, Nueva York, 397 p.
- Murray, J.W. 2006. *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*. Cambridge University Press, Cambridge, 426 p.
- Perillo, G.M.E., Piccolo, M.C., Arango, J.M. y Sequeira, M.E. 1987. Hidrografía y circulación del estuario de Bahía Blanca, Argentina, en condiciones de baja descarga. *2º Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar* (La Molina, Perú), *Actas* 2: 95–104.
- Piccolo, M.C., Perillo, G.M.E. y Arango, J.M. 1987. Hidrografía del Estuario de Bahía Blanca, Argentina. *Revista Geofísica* 26: 75–89.
- Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Burr, G.S., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., McCormac, F.G., Manning, S.W., Reimer, R.W., Richards, D.A., Southon, J.R., Talamo, S., Turney, C.S.M., van der Plicht, J. y Weyhenmeyer, C.L.E. 2009. IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 51: 1111–1150.
- Reuss, A.E. 1850. Neues Foraminiferen aus den Schichten des Sterreichischen Tertiärbeckens, *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe* 1: 365–390.
- Reuss, A.E. 1861. Neuere Untersuchungen über die Fortpflanzung der Foraminiferen und über eine neue Foraminiferengattung *Haplostiche*, *Sitzungsberichte der Königlichen Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe* 1: 12–16.
- Schnack, E.J., Isla, F.I., De Francesco, F.O. y Fucks, E.E. 2005. Estratigrafía del Cuaternario marino tardío en la Provincia de Buenos Aires. En: R. de Barrio, R. O. Etcheverry, M.F. Caballé, y E. Llambías (Eds.) *Geología y recursos minerales de la Provincia de Buenos Aires. 16º Congreso Geológico Argentino*, (Relatorio), p. 159–181.
- Scott, D.B. y Medioli, F.S. 1980. Quantitative studies of marsh foraminiferal distributions in Nova Scotia: implications for sea level studies. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication* 17: 1–58.
- Scott, D.B., Schnack, E.J., Ferrero, L., Espinosa, M. y Barbosa, C.F. 1990. Recent marsh foraminifera from the east coast of South America: Comparison to the Northern Hemisphere. En: C. Hembelen, D.B. Scott, M. Kaminski y W. Kuhnt (Eds.), *Paleoecology, Biostratigraphy, Paleoceanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, p. 717–737.
- Seguenza, G. 1862. *Dei terreni terziarii del distretto di Messina e dei foraminiferi monotalamici delle marne mioceniche messinesi colla descrizione di 103 specie nuove illustrate da 127 figure in due tavole - II*. T. Capra, Messina, 84 p.
- Spalletti, L.A. 1980. Paleoambientes sedimentarios en secuencias silicoclásticas. *Asociación Geológica Argentina Serie B. Didáctica y complementaria* 8: 1–175.
- Stuiver, M. y Braziunas, T.F. 1993. Modeling atmospheric <sup>14</sup>C influences and <sup>14</sup>C ages of marine samples to 10,000 B.C. *Radiocarbon* 35: 137–189.
- Terquem, O. 1876. Essai sur le classement des animaux qui vivent sur la plage et dans les environs de Dunquerque. *Mémoires de la Société Dunkerquoise* 2 (1876): 55–100.
- Violante, A. y Parker, G. 2000. El Holoceno en las regiones marinas y costeras del nordeste de la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 55: 337–51.
- Violante, A. y Parker, G. 2004. The post-last glacial maximum transgression in the de la Plata River an adjacent inner continental shelf, Argentina. *Quaternary International* 114: 167–81.
- Walker, G. y Jacob, E. 1798. En: F. Kanmacher (Ed.), *Adam's Essays on the microscope; the second edition with considerable additions and improvements*, Chapter 11, Dillon & Keating, Londres, p. 629–645.
- Walton, W.R. y Sloan, B.J. 1990. The genus *Ammonia* Brünnich, 1772: Its geographic distribution and morphologic variability. *Journal of Foraminiferal Research* 20: 128–156.

## APÉNDICE

### Lista de especies registradas

*Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny) = *Rosalina parkinsoniana*, 1839.

- Ammonia tepida* (Cushman) = *Rotalia beccarii* (Linné) var. *tepida* Cushman, 1926.
- Amphicoryna scalaris* (Batsch) = *Nautilus (Orthoceras) scalaris* Batsch, 1791.
- Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland = *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland, 1930.
- Bolivina striatula* Cushman, 1922.
- Buccella frigida* (Cushman) = *Pulvinulina frigida* Cushman, 1922.
- Bulimina marginata* d'Orbigny, 1826.
- Bulimina patagonica* d'Orbigny, 1839.
- Buliminella elegantissima* (d'Orbigny) = *Bulimina elegantissima* d'Orbigny, 1839.
- Elphidium excavatum* (Terquem) = *Polystomella excavata* Terquem, 1876.
- Elphidium* sp. aff. *E. clavatum* Cushman, 1930.
- Elphidium gunteri* Cole = *Elphidium gunteri* Cole, 1931.
- Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* (d'Orbigny, 1839) Tipo I.
- Elphidium* sp. aff. *E. poeyanum* (d'Orbigny, 1839) Tipo II.
- Elphidium margaritaceum* Cushman, 1930.
- Fissurina laevigata* Reuss, 1850.
- Lagena aspera* Reuss, 1861.
- Lagena laevis* (Montagu) f. *tenuis* = *Ovulina tenuis* Bornemann, 1855.
- Lagena striata* (d'Orbigny) = *Oolina striata* d'Orbigny, 1839.
- Lagena* sp. aff. *sulcata* (Walker y Jacob) f. *lyelli* (Seguenza, 1862).
- Miliolinella subrotunda* (Montagu) = *Vermiculum subrotundum* Montagu, 1803.
- Miliolina subrotunda* Brady, 1884.
- Nonion depressulum* (Walker y Jacob) = *Nautilus depressulus* Walker y Jacob, 1798.
- Nonion pauperatum* Balkwill y Wright = *Nonion pauperata* Balkwill y Wright, 1885.
- Nonionella auris* (d'Orbigny) = *Valvulina auris* d'Orbigny, 1839.
- Oolina melo* d'Orbigny, 1839.
- Pyrgo nasuta* Cushman, 1935.
- Pyrgo patagonica* (d'Orbigny) = *Biloculina patagonica* d'Orbigny, 1839.
- Pyrgo peruviana* = *Biloculina peruviana* d'Orbigny, 1839.
- Quinqueloculina seminula* (Linné) = *Serpula seminulum* Linné, 1758.

doi: 10.5710/AMGH.v48i2(323)

**Recibido:** 22 de marzo de 2010

**Aceptado:** 28 de septiembre de 2010