

**Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
2016**



**“Ecología y paleoecología de foraminíferos en
ambientes litorales del sudeste de la provincia de
Buenos Aires (partidos de Mar Chiquita y
Gral. Pueyrredón), Argentina”**

**Lic. Melina Márquez
Directora: Gabriela C. Cusminsky
Co-Directora: Laura Ferrero**



Dedicada al amor de mi vida y a nuestro gran tesoro:



ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	5
Abstract.....	7
Agradecimientos.....	9
1 Introducción	12
1.1 Biología.....	12
1.2 Conchilla.....	15
1.3 Ecología de foraminíferos bentónicos.....	18
1.4 Importancia del estudio de los foraminíferos bentónicos.....	21
2 Objetivos	24
3 Estudios previos	26
3.1 Estudios de foraminíferos bentónicos modernos en América del Sur.....	26
3.2 Estudios de foraminíferos bentónicos del Cuaternario en América del Sur.....	28
4 Área de estudio.....	31
4.1 Geología y geomorfología	31
4.2 Clima y condiciones marinas	34
4.3 Flora y fauna.....	37
4.4 Biogeografía	39
5 Materiales y métodos	43
5.1 Material, muestreo y procesamiento.....	43
5.1.1 Material moderno	43
5.1.2 Material holoceno	49
5.2 Determinaciones sistemáticas	56
5.3 Análisis de la composición y ecología de la fauna.....	57
5.4 Análisis tafonómico de la fauna	58
5.5 Análisis de abundancia y diversidad.....	58
5.6 Análisis multivariados.....	61
6 Resultados	64
6.1 Sistemática	64
6.2 Caracteres ecológicos de los géneros	165
6.3 Ambientes modernos.....	166
6.3.1 Variables ambientales	166

6.3.2	Granulometría y materia orgánica total del sedimento.....	166
6.3.3	Aspectos ecológicos y composición de la fauna	172
6.3.4	Aspectos tafonómicos de la fauna	177
6.3.5	Análisis de abundancia y diversidad.....	178
6.3.6	Análisis multivariados.....	181
6.4	Sucesiones holocenas.....	186
6.4.1	Testigo Ruta 11.....	186
6.4.2	Afloramiento Las Brusquitas	192
6.5	Comparación entre las faunas moderna y holocena	198
7	Discusión	200
7.1	Ambientes modernos.....	200
7.2	Sucesiones holocenas.....	211
7.2.1	Testigo Ruta 11.....	211
7.2.2	Afloramiento Las Brusquitas	215
7.2.3	Correlación de las sucesiones holocenas estudiadas.....	219
7.3	Integración de datos y discusión general.....	223
8	Conclusiones.....	226
	Bibliografía	228

RESUMEN

Los foraminíferos son organismos unicelulares muy diversos y abundantes en los hábitats marinos actuales abarcando desde la zona intertidal hasta los fondos oceánicos y desde los polos hasta el ecuador. Se caracterizan por presentar una conchilla, que puede ser orgánica, aglutinada, calcárea o silíceo. Tienen un extraordinario registro geológico que comprende desde el Cámbrico hasta el Reciente. Los foraminíferos bentónicos han sido utilizados ampliamente como herramientas en la reconstrucción de ambientes marinos, siendo buenos indicadores tanto de paleosalinidades como de paleopropundidades y, en general, de los paleoambientes de depositación.

Para esta tesis doctoral, se plantearon cinco objetivos específicos:

- 1) Estudiar la distribución y abundancia de foraminíferos en sedimentos superficiales en ambientes litorales en el sector comprendido entre la laguna Mar Chiquita y Mar del Plata 37°35'35" a 38° 1'31" S y 57°22'32" a 57°31'46" O.
- 2) Estudiar el grado de alteración tafonómica y de preservación preferencial entre especies y morfogrupos de foraminíferos.
- 3) Relacionar la distribución y abundancia de los foraminíferos observados con los factores ambientales tales como, pH, materia orgánica, temperatura, salinidad, granulometría, etc.
- 4) Analizar los foraminíferos presentes en dos sucesiones holocenas depositadas en el área de estudio.
- 5) Interpretar la evolución de los ambientes holocenos en el área, a partir de la utilización de los análogos modernos.

Para cumplir con los objetivos descriptos, fueron estudiadas 135 muestras modernas de ambientes intermareales en un área comprendida entre la ciudad de Mar del Plata y la laguna costera Mar Chiquita y 55 muestras holocenas provenientes de dos sucesiones sedimentarias. La primera corresponde al testigo Ruta 11, extraído del norte de la laguna Mar Chiquita y la segunda, es un afloramiento localizado al sur de la ciudad de Mar del Plata.

A partir del estudio de los foraminíferos de muestras modernas y holocenas se determinaron 76 especies y 27 quedaron con nomenclatura abierta, todas ellas con amplios registros para América del Sur. Del total de los taxones hallados, 52 se encuentran tanto en muestras modernas como holocenas, 41 sólo en muestras modernas y 10 en muestras holocenas. Entre el material moderno estudiado, se identificaron 23 especies vivas (con protoplasma). Se propone la ampliación del rango de distribución dentro de la provincia zoogeográfica Argentina, de las especies *Discorbinella bertheloti* y *Lobatula lobatula*. Ambas especies habían sido registradas en la subprovincia Surpatagónica y en el marco de esta tesis ejemplares vivos de estas especies se encontraron en la subprovincia Norpatagónica. Se encuentra una nueva especie del género *Spirillina* en muestras holocenas constituyendo el primer registro de la especie para esta edad.

El análisis basado en los morfogrupos permitió relacionar, en la mayoría de los casos, la forma con las características ecológicas de los géneros y con la energía del medio ambiente. En el caso particular de las especies *Texularia gramen* y *Ammonia* spp., se discute y se apoya un hábito de vida epifaunal para la primera e infaunal para las restantes. Asimismo, la tafonomía posibilitó caracterizar

muestras constituidas por más del 53 % de ejemplares del grupo preservacional A (que no presentan grandes alteraciones) permitiendo establecer que los ensambles estaban constituidos fundamentalmente por fauna autóctona. Ambos análisis realizados tanto en las muestras modernas como en las sucesiones holocenas, fueron muy útiles para la caracterización de ambientes y paleoambientes.

Los análisis multivariados realizados sobre las muestras modernas de foraminíferos, permitieron determinar que: la salinidad y la granulometría son las variables principales que estarían condicionando la distribución de las especies. Sobre esta base, se pudieron distinguir dos ensambles de foraminíferos asociados a diferentes subambientes: (1) subambiente de salinidad alta y sedimento grueso (arena muy gruesa y gruesa), conformado por las especies *Textularia gramen*, *Quinqueloculina brodermanni*, *Quinqueloculina patagonica*, *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo ringens*, *Discorbis peruvianus*, *Rosalina williamsoni*, *Cibicides aknerianus* y *Buccella peruviana* y (2) subambiente de salinidad baja y arena muy fina, constituido por *Ammonia parkinsoniana*, *Ammonia tepida* y *Elphidium gunteri*.

A partir del análisis de las muestras holocenas provenientes del testigo Ruta 11 y del afloramiento Las Brusquitas, se determinaron ensambles de baja diversidad que permiten inferir que durante los últimos 7500-7200 años (calibrada antes del presente) se desarrollaron ambientes marino marginales salobres y de baja energía en ambas localidades. Los cambios ambientales observados en ambas sucesiones holocenas estudiadas, son consistentes con los conocimientos previos sobre las fluctuaciones en el nivel del mar y con la evolución de la línea de costa de la llanura pampeana.

Mediante la comparación de las muestras holocenas con las muestras modernas, se han podido reconocer ambientes similares (análogos) permitiendo ajustar las inferencias paleoecológicas realizadas previamente. En este contexto, alrededor de los 6284-6171 años (calibrada antes del presente) los valores de salinidad en Las Brusquitas, se encontrarían entre los 15 a 43 UPS y las condiciones de energía serían altas a moderadas sugiriendo ambientes muy afectados por la cercanía a la costa. Con posterioridad a los 6284-6171 años cal. AP se puede inferir, tanto en Las Brusquitas como en Ruta 11, el desarrollo de ambientes restringidos tales como lagunas costeras, con salinidades fluctuantes pero de tipo salobre, entre 0,80 y 33 UPS y condiciones de baja energía. Esta situación prevalece en Ruta 11 hacia el tope de la sucesión mientras que, en Las Brusquitas, entre los 6000-5700 y 2300-2000 años cal. AP la ausencia de analogía podría deberse a la falta de representatividad en los sitios modernos de ambientes dulce/salobres de tipo continental tales como, arroyos, lagunas. Estos resultados resaltan la utilidad de los análogos modernos en estudios paleoambientales.

Los resultados de este trabajo contribuyen a incrementar el conocimiento sobre la ecología de la fauna moderna de foraminíferos e interpretar esta información en el registro fósil, como así también, a ajustar cronológicamente los eventos ocurridos durante el Holoceno medio-tardío en el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

ABSTRACT

“Ecology and paleoecology of Foraminifera in coastal environments from southeastern Buenos Aires Province (Mar Chiquita and Gral. Pueyrredón), Argentina”

Foraminifera are a very diverse and abundant group of unicellular organisms in present-day marine habitats, ranging in distribution from the intertidal zone to the ocean floor, and from the poles to the Equator. They present a characteristic shell, which can either be organic, agglutinated, calcareous or siliceous. Foraminifera have an extraordinary geologic record which goes back to the Cambrian period into the Recent. Thus, benthic foraminifera have been an extensively used tool in the reconstruction of coastal environments, being good indicators of paleo-salinity and paleo-depths, and more broadly, of ancient depositional environments.

This Doctoral Thesis relied on five specific objectives, namely:

- 1) To study the distribution and abundance of foraminifera in surface sediments of coastal environments of the area comprised between Mar Chiquita coastal lagoon and the city of Mar del Plata [37°35'35" to 38° 1'31" S; 57°22'32" to 57°31'46" W].
- 2) To study the degree of taphonomic alteration and preferential preservation among foraminiferan species and morphogroups.
- 3) To relate distribution and abundance patterns with environmental parameters such as pH, organic matter content, temperature, salinity and sediment grain size.
- 4) To analyze the presence of foraminifera in two Holocene successions from the study area.
- 5) To interpret the evolution of Holocene coastal environments in the area, based on modern analogues.

In order to achieve these objectives, 135 modern samples were studied from intertidal sites in an area comprised between Mar del Plata and Mar Chiquita coastal lagoon. Also, 55 Holocene samples from two sedimentary successions (namely, a core taken in northern Mar Chiquita lagoon –Ruta 11-; and a outcrop at Las Brusquitas creek in southern General Pueyrredón) were studied.

A total of 76 foraminiferan species were identified from modern and Holocene samples, while 27 remained with nomenclature *aperta*. All taxa presented broad distributional records for South America. 52 taxa were found both in modern and Holocene samples; while 41 were found exclusively in modern samples, and 10 in Holocene samples. Among the modern material studied, 23 living species (with protoplasm) were identified. An expansion of the distributional range of the species *Discorbinella bertheloti* and *Lobatula lobatula* within the Argentine zoogeographic province is proposed; both species had been previously recorded for the Southern-Patagonia sub-province, and this Thesis work described live specimens within the Northern-Patagonia sub-province. A new species in the genus *Spirillina* was found in Holocene samples, representing its first record for this epoch.

The analysis of morphogroups explored the relationship between form, the ecological characteristics of genera, and the energy of the habitat. In the particular case of the species *Texularia gramen* and *Ammonia* spp., a epifaunal habit life is discussed and supported for the first and infaunal for

the rest. Likewise, taphonomy made it possible to characterize samples constituted by more than 53% of individuals from the preservation group A (which do not show large alterations), allowing to establish that the assemblages were constituted mainly by autochthonous fauna. Both analyses, performed upon modern samples and Holocene samples, were useful for the characterization of environments and paleoenvironments.

Multivariate analyses performed upon modern samples showed that salinity and granulometry are the main variables that determine the distribution of species. PCA discerned two foraminiferan assemblages, associated with different sub-environments; namely: (1) a sub-environment of high salinity and coarse sediment (very-coarse to coarse sand), with the associated species *Textularia gramen*, *Quinqueloculina brodermanni*, *Quinqueloculina patagonica*, *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo ringens*, *Discorbis peruvianus*, *Rosalina williamsoni*, *Cibicides aknerianus* and *Buccella peruviana*; and (2) a sub-environment of low salinity and very-fine sand, with the presence of *Ammonia parkinsoniana*, *Ammonia tepida* and *Elphidium gunteri*.

The analysis of Holocene sequences produced low diversity assemblages from which the occurrence of marine and marginally-brackish environments can be inferred for both locations, during the past 7500-7200 cal yr BP. The environmental changes recorded on both Holocene successions are consistent with documented sea level fluctuations, and the shoreline evolution of the Pampean plain.

The comparative analysis of Holocene and modern samples evidenced environmental similarities, which enabled a tune-up of previously-made paleoecological inferences. With respect to this, around 6284-6171 cal yr BP, salinity at Las Brusquitas site might have been between 15.0-43.0 PSU, with moderate to high energy conditions, pointing to an environment largely influenced by its proximity to the coast. After 6284-6171 cal yr BP the development of confined or semi-enclosed environments, such as coastal lagoons with salinities fluctuating between 0.8-33.0 PSU and low energy conditions, can be inferred both for Las Brusquitas and Ruta 11 sites. This situation prevails in Ruta 11 towards the top of the succession while, in Las Brusquitas, between 6000-5700 and 2300-2000 years cal. AP the absence of analogy could be due to the lack of representativeness in the modern sites of fresh / brackish environments of continental type such as, streams, lagoons. These results emphasize the use of modern analogues in paleoenvironmental studies.

Results from this work contribute to the ecological knowledge of modern foraminiferan faunas and to the interpretation of this information in the fossil record. Moreover, this represents a contribution to a chronological adjustment of the events that took place during the mid-late Holocene in southeastern Buenos Aires Province.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a quienes aportaron de alguna u otra forma su ayuda en la realización de esta tesis doctoral, ya que sin ellos, no hubiera sido posible.

A mi directora, Gabriela Cusminsky, por su asesoramiento y orientación académica, por el tiempo dedicado, por sus tantos viajes desde Bariloche y por proporcionarme todos los recursos necesarios en cada una de las etapas de este trabajo. Además de estar alentándome continuamente y por tenerme tanta paciencia, gracias Gaby!

A mi co-directora Laura Ferrero, quien me dedicó su tiempo y energía, me apoyó en momentos difíciles y quien me enseñó las bases de la disciplina desde hace ya 10 años. Además de todo eso, es una experta en mapas! Gracias Lau, por tanto!!

A Sandra Obenat, quien participó en la tutoría de esta tesis muy amablemente y me incorporó a su grupo de investigación. Gracias Sandra!

Agradezco a Rodolfo Elías, quien aceptó ser mi co-director en la beca de la CIC.

A los jurados Carolina Nández, Andrea Caramés y Germán Bértola por haberme evaluado la tesis y haber realizado las correcciones y sugerencias que consideraron adecuadas para mejorar el manuscrito.

A Marcela Espinosa, Rocío Fayó, Camilo Vélez y Jerónimo Pan, mis compañeros del laboratorio de Micropaleontología, por estar continuamente dispuestos a ayudar, por su buena onda y disposición. Además, a cada uno le agradezco por algo especial. A Marcela y Federico Isla por proveerme uno de los perfiles holocenos estudiados. A Rocío por facilitarme información relevante para este estudio y por sus riquísimos mates. A Camilo (el cafetero del lab.) y Gabriela Hassan por su asesoramiento en los análisis estadísticos. A Jerónimo, quien de forma insistente se ofreció a traducir el Resumen y a mí no me quedó otra que aceptar!

A Aldo Prieto e Isabel Vilanova, por colaborar con las muestras e información correspondiente a una parte del material holoceno analizado.

A Lydia Calvo-Marcilese, Emiliana Bernasconi y Ana Paula Carignano, por haber compartido sus conocimientos y experiencia conmigo y por contestar siempre a cada pedido desesperado!

A Violeta Totah, por su amable recepción en el Museo Bernardino Rivadavia, por facilitarme las colecciones micropaleontológicas y bibliografía.

A Mónica Oppedisano y Patricia Sarmiento del Servicio de Microscopía de la Universidad Nacional de Mar del Plata y del Museo de La Plata, respectivamente, por su asistencia en la obtención de las fotos.

Al personal del servicio de dataciones Direct AMS Radiocarbon Dating Service.

A la comunidad de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, especialmente al Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario por darme el lugar de trabajo y haberme hecho sentir tan a gusto trabajando. A la CIC y al CONICET, por haber financiado mi doctorado.

A mis amigos de la vida, que me han acompañado durante todos estos años y han perdonado mis ausencias en éste último tiempo: Lau, Lou J., Ale, Ele, Pau, Lou. L, Mel, Seba, Asu, Elsi, Cris, Adri, Jor, Diegui, Rochi y Cami. Que sigan los afters y el rock!

A mi Mamá y a mi Papá a quienes les debo lo que soy! A mis hermanas Mayra y Micaela, gracias por bancarme, menos mal que somos tres! A mi suegrita, cuñados, sobrinos, primos y tíos...Gracias por acompañarme!

A mis grandes amores: Piru y Josefina. Gracias Piru, por apoyarme, alentarme, acompañarme y me quedan cortas las palabras. Gracias por sacarme sonrisas siempre, por alegrarme con cosas disparatadas y que nada tienen que ver con la ciencia! Josefina, mi torbellino de amor, quien me acompañó a lo largo de esta tesis y me permitió volver a ser niña muchas veces, gracias por ese amor único e incondicional, ya recompensaré todo ese tiempo que hubiera querido dedicarte. Y como somos una familia... esta tesis es de los tres!

La tesis doctoral fue financiada con la colaboración de las siguientes becas y proyectos.

- ❖ Beca de Estudio-CIC.
- ❖ Beca Doctoral-CONICET
- ❖ Becas de la Asociación Paleontológica Argentina (2013 y 2014)
- ❖ PIP 112-200801-000819 “Micropaleontología (Foraminíferos, Nanofósiles y Ostrácodos) del Mesozoico y Cenozoico de Argentina: Sistemática e implicancias paleoecológicas, bioestratigráficas y paleobiogeográficas”.
- ❖ PICT 2010-0082 “Microfósiles del Mesozoico de Argentina: sistemática e implicancias paleoecológicas, bioestratigráficas y paleogeográficas. Comparación con análogos del Holoceno”.
- ❖ PIP 2013 – 2015, N° 0021 “Estudio sistemático, bioestratigráfico, paleoecológico y paleogeográfico de microfósiles (foraminíferos nanofósiles ostrácodos y carofitas) del Mesozoico y Cenozoico de Argentina”.
- ❖ UNMdP EXA705/14 “Biodiversidad e impacto de las invasiones biológicas ambientes marinos y estuariales”
- ❖ PICT 2014 – 1271 “Estudio de foraminíferos, nanofósiles, ostrácodos y carofitos del Mesozoico y Cenozoico de Argentina: implicancias bioestratigráficas, paleobiogeográficas y paleoambientales”.
- ❖ UNMdP EXA799/16 “Monitoreo e Impacto de las invasiones biológicas en ambientes marinos y estuariales en puertos y ambientes naturales de la costa bonaerense y patagónica”.



INTRODUCCIÓN



1 INTRODUCCIÓN

Los foraminíferos son organismos unicelulares heterótrofos caracterizados por poseer pseudópodos reticulados granulares y una conchilla de naturaleza orgánica, aglutinada, compuesta de carbonato de calcio y raramente de sílice, y por presentar alternancia de generaciones haploides y diploides. La mayoría de los micropaleontólogos los incluyen dentro de la Clase Foraminiferida, Phylum Granuloreticulosa y Reino Protoctista (Sen Gupta, 1999a).

Este grupo presenta un extraordinario registro geológico que se remonta desde el Cámbrico hasta el Reciente. Son organismos muy diversos y abundantes en los ambientes marinos actuales. Habitan desde la zona intertidal a los fondos oceánicos y desde los polos hasta el Ecuador. La mayoría son bentónicos y de vida libre. Se estiman unas 5000 especies vivientes, aunque los estudios moleculares sugieren un número mucho mayor (Náñez y Malumián, 2008). Si bien las especies planctónicas modernas son sólo alrededor de 40, constituyen una fracción importante del zooplancton. Llegan a ser tan abundantes que pueden constituir la mayor parte de los sedimentos, tanto en áreas someras como en profundidad (Náñez y Malumián, 2008).

1.1 *Biología*

El citoplasma de un foraminífero comprende una única célula diferenciada en una capa externa de ectoplasma clara y una capa interna de endoplasma más oscura (Fig. 1.1) (Armstrong y Brasier, 2005). El ectoplasma forma una película fina y extremadamente móvil en toda la conchilla que da lugar a un abanico de numerosos pseudópodos granulares y finamente ramificados cuya forma está en constante cambio. Los mismos son usados en la locomoción, captura, ingestión y digestión de alimentos y en la construcción de la conchilla. El ectoplasma está conectado con el interior de la conchilla por medio de una abertura que actúa como paso para el citoplasma, alimentos, productos de excreción y células reproductivas. El endoplasma contiene un único núcleo (uninucleado) o varios núcleos (multinucleados) que alojan los cromosomas y controlan la síntesis de proteínas. Presenta vacuolas alimenticias que envuelven productos alimenticios para ser sometidos a la acción enzimática la cual libera moléculas pequeñas que luego son absorbidas por la célula. El endoplasma también contiene numerosos pequeños orgánulos como las mitocondrias, aparato de Golgi y ribosomas (Armstrong y Brasier, 2005; Náñez y Malumián, 2008).

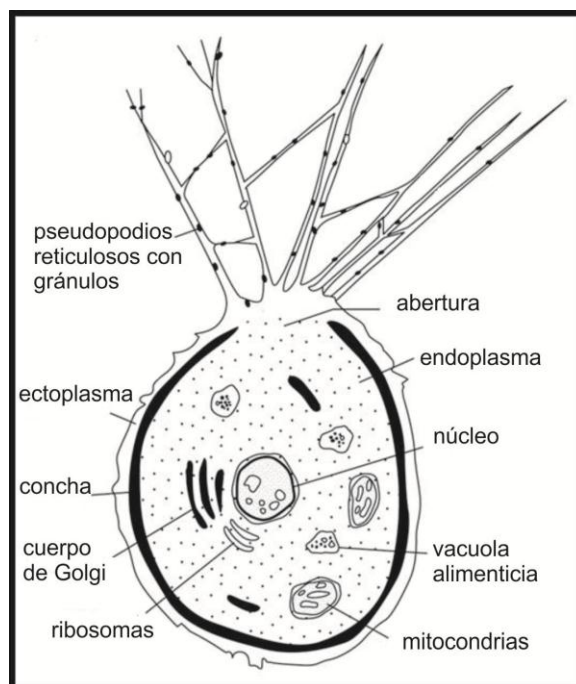


Figura 1.1 Organización celular de un foraminífero bentónico de una sola cámara en sección transversal. Modificado de Armstrong y Brasier (2005).

El ciclo de vida se caracteriza por la presencia de generaciones alternantes relacionadas con métodos reproductivos diferentes: uno asexual y otro sexual (Fig. 1.2). La reproducción sexual da lugar a individuos agamontes, multinucleados y diploides, a los que se denomina generación microsférica. Esta generación posee un prolóculo (o cavidad inicial) de tamaño muy reducido con respecto a la talla total. Al alcanzar el estadio adulto, por fisión múltiple, se dividen en numerosas fracciones citoplasmáticas dotadas, cada una de ellas, de su correspondiente núcleo. Dichas fracciones abandonan la conchilla y al desarrollarse, constituyen individuos gamontes con un prolóculo mayor por lo que reciben el nombre de generación megalosférica. Esta última es mononucleada y al alcanzar su madurez sexual, su núcleo se fragmenta en otros menores, cada uno de los cuales origina una gameta ameboidal o flagelada y sexuada. Mediante la unión de las gametas procedentes de individuos distintos, se obtiene una cigota o huevo que desarrolla una forma microsférica cerrando el ciclo reproductivo. En muchas especies, el ciclo de vida incluye un esquizonte el cual es producido asexualmente a partir del agamonte (Goldstein, 1999; Armstrong y Brasier, 2005).

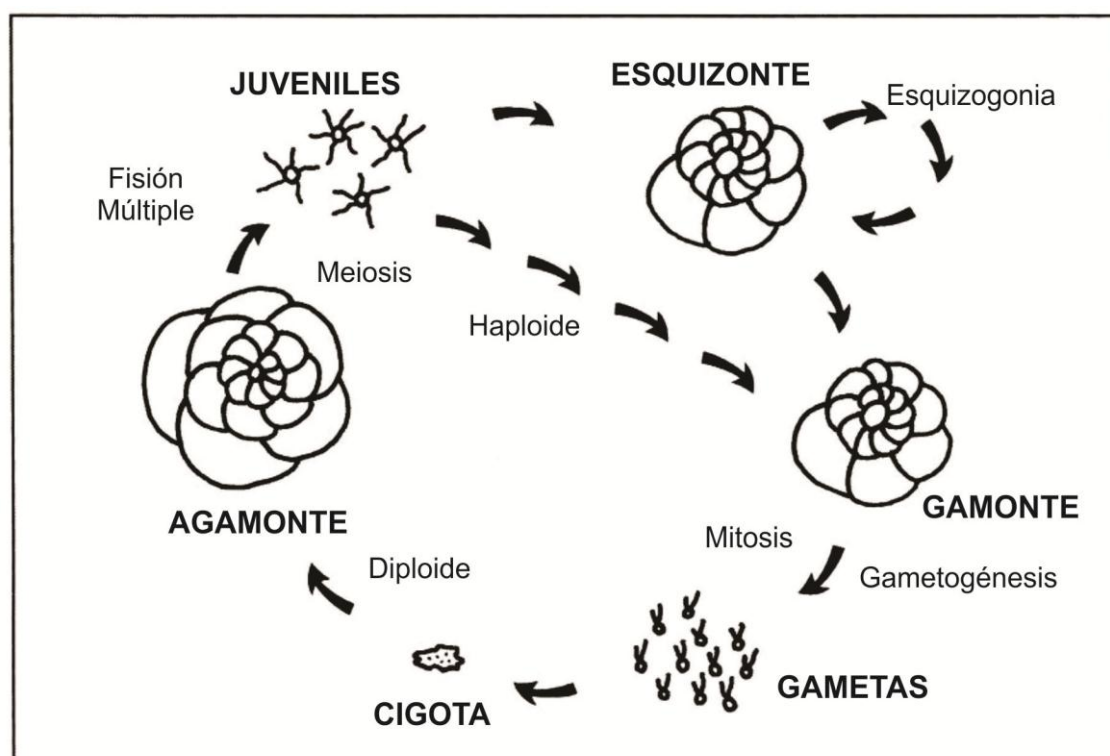


Figura 1.2 Esquema del ciclo de vida de un foraminífero. Modificado de Goldstein (1999).

Aunque los foraminíferos son considerados organismos esencialmente marinos, estudios moleculares sugieren que este grupo estaría más ampliamente representado en ambientes de agua dulce que lo conocido previamente (Holzmann *et al.*, 2003).

Las especies de hábito planctónico ocupan principalmente el ambiente oceánico, la mayoría entre los 10 y 50 m por debajo de la superficie del mar (Fig. 1.3) (Náñez y Malumián, 2008). Entre los foraminíferos bentónicos algunos viven sobre la superficie del sedimento, epifaunales y otros dentro de éste, infaunales (Murray, 2006). Los individuos epifaunales pueden vivir sobre un sustrato blando (como el sedimento), o bien, sobre un sustrato firme (como animales, conchas, rocas y plantas) mediante cementación (formas sésiles) o adhiriéndose con sus pseudópodos (formas adheridas); también los hay de vida libre. Los individuos infaunales incluyen tanto formas sésiles o adheridas al sedimento como también de vida libre, en éste último caso, las especies construyen diminutos canales cuando se mueven a través del sedimento (Kitazato, 1994; Gross, 2002).

En un corte transversal a través de la plataforma interna a batial (Fig. 1.3) por lo general hay un aumento en la proporción de conchillas planctónicas/bentónicas en la asociación. Esto se debe, por un lado, a que el aumento en la profundidad incrementa la biomasa de plancton en un área determinada del fondo marino y por otro lado, a que el alimento que llega al fondo marino disminuye a medida que aumenta la profundidad (Armstrong y Brasier, 2005).

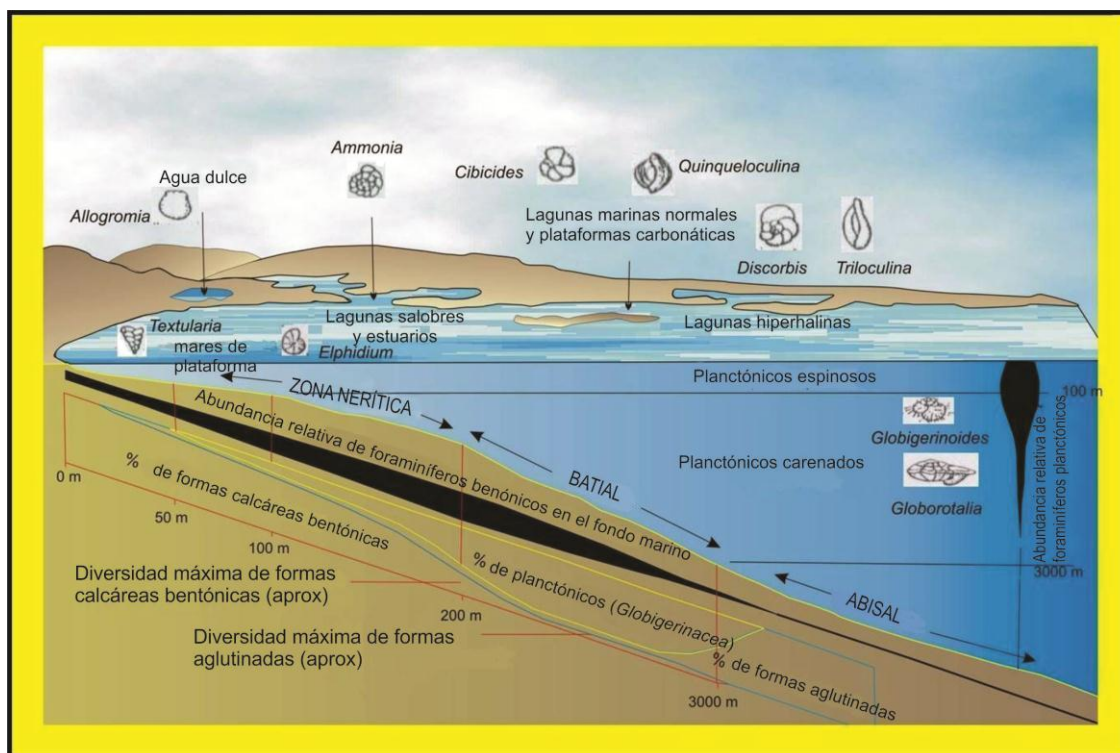


Figura 1.3 Comunidades de foraminíferos y la relación con la profundidad, latitud y temperatura en el océano. Modificado de Armstrong y Brasier (2005).

1.2 Conchilla

La taxonomía de los foraminíferos está basada, principalmente, en la composición y microestructura de la conchilla. Se reconocen cuatro composiciones básicas de la pared: orgánica, aglutinada, calcárea y silícea (Boltovskoy, 1965; Loeblich y Tappan, 1987).

Las conchillas de pared orgánica son delgadas y están formadas por un material proteínico o pseudoquitinoso generalmente denominado tectina (Armstrong y Brasier, 2005). Este tipo de pared se presenta en el Orden Allogromiida (Sen Gupta, 1999a).

En la pared aglutinada, el material inorgánico del medio circundante se une mediante un cemento que puede ser orgánico, calcáreo o de óxido férrico formando la conchilla (Armstrong y Brasier, 2005). Esta pared se presenta en los órdenes Astrorhizida, Lituolida, Textulariida y Trochamminida (Sen Gupta, 1999a).

La pared calcárea es la más común y abundante y se diferencia en tres tipos: microgranular, hialina perforada y porcelanácea imperforada. Las conchillas microgranulares no tienen poros y están compuestas principalmente por calcita cristalina microgranulosa. En las conchillas hialinas perforadas, los cristales de calcita se ordenan perpendicularmente a la superficie o se disponen sin un arreglo simétrico. En el primer caso, las conchillas lucen transparentes y de aspecto vítreo y en el segundo caso, éstas toman un aspecto subporcelanoide. En las porcelanáceas imperforadas, la superficie es mate o lechosa, constituida por calcita

criptocristalina (Boltovskoy, 1965). El primer tipo de pared se encuentra en el Orden Fusulinida, el segundo tipo en los órdenes Buliminida, Carterinida, Globigerinida, Involutinina, Robertinida, Lagenida, Rotaliida y Spirillinida y el tercer tipo en el Orden Miliolida (Sen Gupta, 1999a).

Por último, la pared silíceea se encuentra raramente y es propia de los ejemplares de las profundidades abisales (Loeblich y Tappan, 1987). Este tipo de pared se encuentra en el orden Silicoloculinida (Sen Gupta, 1999a).

Las conchillas de muchos foraminíferos primitivos son uniloculares, aunque las formas son muy variadas. Se puede decir que éstas tienen un crecimiento contenido porque hay poca o ninguna capacidad de ampliación. Estas limitaciones de crecimiento se han superado en algunos linajes primitivos (Allogromiida) mediante la adición de una segunda cámara tubular, que muestra un crecimiento continuo. En las formas multiloculares el crecimiento protoplásmico es gradual pero el crecimiento de la conchilla es periódico, con una nueva cámara más grande que es añadida a intervalos regulares. Cada cámara está provista de una cara apertural distinta (septo) que limita la abertura y mejora la protección del endoplasma. Este tipo de crecimiento septado es predominante hoy en día y se encuentra en foraminíferos planctónicos y en muchos bentónicos (Armstrong y Brasier, 2005).

Existen cuatro planos principales de crecimiento de la conchilla: planoespiral, trocoespiral, biserial y uniserial. En el crecimiento planoespiral las cámaras se disponen espiralmente en un plano. Se pueden diferenciar en evolutas, si las vueltas se tocan sin cubrirse, involutas, si cada vuelta cubre total o parcialmente a la anterior. En el crecimiento trocoespiral las cámaras se disponen espiralmente formando una espira poco desarrollada. Éstas se pueden diferenciar en lado espiral (lado dorsal), en general convexo, evoluta, que contiene el ápice de la espira y lado umbilical (lado ventral), más aplanado, involuta, umbilicado, donde comúnmente se halla la abertura y por el cual muchas especies se adhieren al sustrato. Un tipo particular de crecimiento trocoespiral es el denominado estreptospiral, en donde el enroscamiento se produce en varios planos. En el crecimiento serial las cámaras se disponen en una hilera rectilínea (uniserial) o alternada en dos o tres series rectilíneas (biserial o triserial). (Fig. 1.4) (Armstrong y Brasier, 2005; Nández y Malumián, 2008).

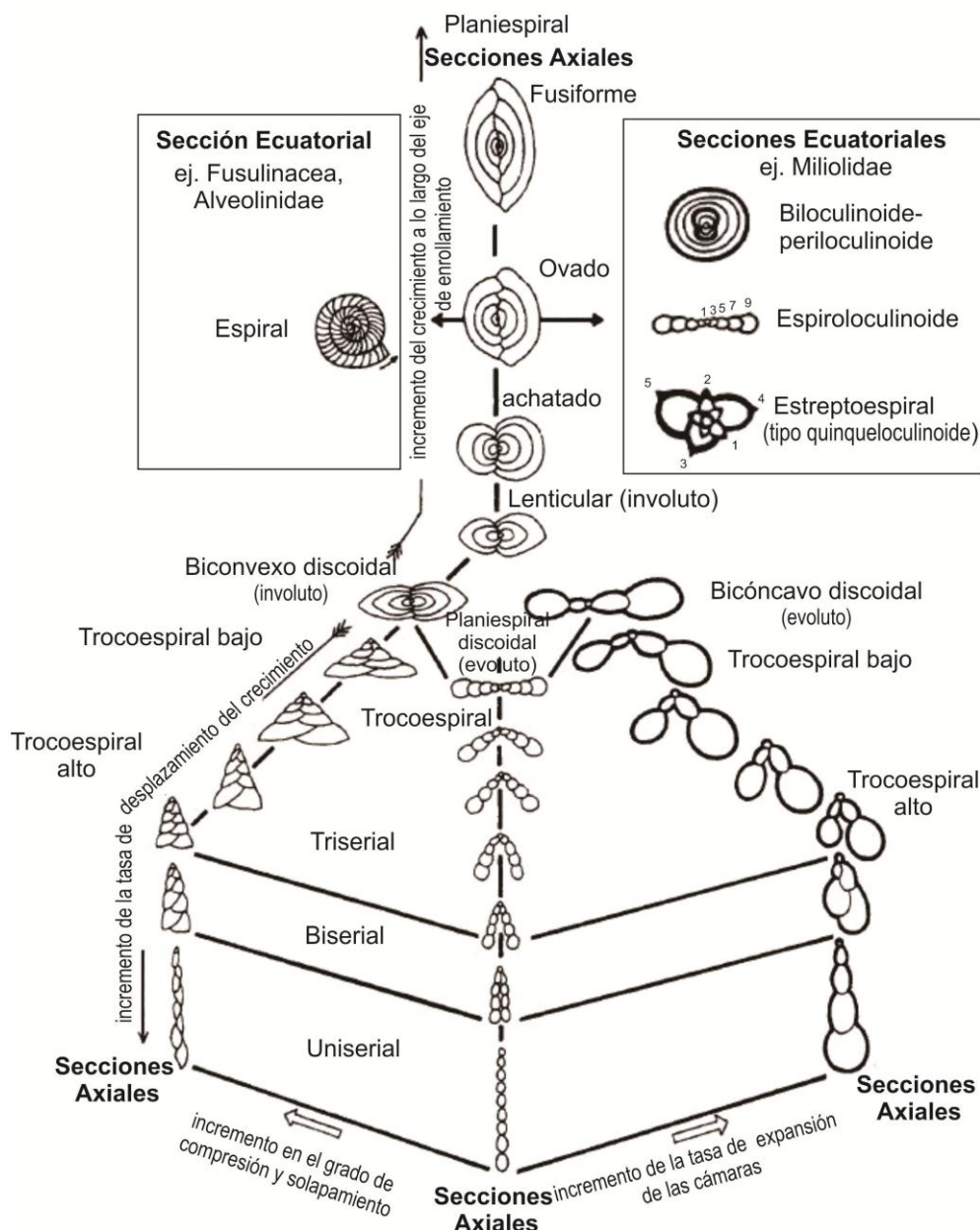


Figura 1.4 Principales formas de crecimiento en las conchillas multiloculares de los foraminíferos. Modificado de Armstrong y Brasier (2005).

Las conchillas son muy diversas en su morfología y la superficie externa de las cámaras suelen tener espinas, quillas, rugosidades, estrías finas, costillas, gránulos o una escultura reticulada. La abertura primaria puede ser única o múltiple y estar en diversas posiciones como, terminal, basal, extraumbilical o umbilical. Su forma es muy variada (por ejemplo, circular, en forma de botella) y suele estar modificada por la presencia de un labio, dientes o una placa. Pueden añadirse también aberturas secundarias, por ejemplo, a lo largo de las suturas o de la periferia de la conchilla (Armstrong y Brasier, 2005).

1.3 Ecología de foraminíferos bentónicos

La distribución de los foraminíferos está controlada por una combinación de factores bióticos y abióticos. Murray (2006) menciona entre los factores abióticos a la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes, materia orgánica y sustrato. Entre los factores bióticos se encuentra la competencia y la disponibilidad de alimento.

Temperatura. Cada especie se encuentra adaptada a un cierto rango de temperatura siendo el rango crítico el que actúa sobre la reproducción. En general, este rango es más estrecho en las faunas de latitudes bajas adaptadas a climas tropicales estables (Armstrong y Brasier, 2005). Hay especies que soportan grandes y frecuentes cambios de temperatura mientras otras mueren al mínimo cambio, por lo que la estructura térmica de los océanos marca diferencias importantes entre las comunidades de foraminíferos (Calonge *et al.*, 2001).

Salinidad. La mayoría de los foraminíferos están adaptados a salinidades marino normales, por lo tanto las comunidades son más diversas en esas condiciones. La baja salinidad en lagunas costeras y marismas favorece a aquellas de baja diversidad compuestas por foraminíferos aglutinados y ciertas formas hialinas. El suborden Allogromina se adapta a aguas dulces y salobres, pero sus conchillas delicadas se encuentran raramente como fósiles. Las altas concentraciones de carbonatos en aguas hiperhalinas, donde la salinidad supera los 40 ‰, parecen favorecer a los porcelanáceos. Las conchillas no perforadas de los subórdenes Textulariina y Milioliina muestran estar mejor adaptadas para proteger el endoplasma de los gradientes osmóticos de estrés en salinidad extrema (Armstrong y Brasier, 2005).

Oxígeno disuelto. La deficiencia de oxígeno no elimina por completo los organismos microscópicos tales como los foraminíferos, presumiblemente debido a su baja demanda de oxígeno y a las altas tasas de difusión asociadas a una relación superficie-área-volumen alta (Armstrong y Brasier, 2005). Por lo tanto, los foraminíferos bentónicos calcáreos constituyen uno de los indicadores más sensibles a los cambios de oxígeno disuelto. Son persistentes en sedimentos profundos del mar depositados por encima de la Profundidad de Compensación de Carbonatos (CCD) (Kaiho, 1994). Sobre la base del nivel de oxígeno y el microhábitat se pueden dividir en tres grupos faunísticos reconocibles también por sus características morfológicas particulares. Éstos son: (1) óxicos, ejemplares de tamaño mayor a 350 µm, epifaunales (ejemplos, *Cibicides* spp., *Cibicidoides* spp., *Quinqueloculina* spp., *Triloculina* spp.); (2) subóxicos, especies pequeñas menores a 350 µm pudiendo ser de pared gruesa (ejemplos, *Lagena* spp., *Lenticulina* spp., *Nonion* spp.) o de pared delgada (ejemplos, *Criboelphidium excavatum*, *Nonionella* spp.) y (3) disóxicos, especímenes de pared delgada pudiendo ser formas elongadas, aplanadas, infaunales (por ejemplo, *Bolivina* spp.) o formas altamente porosas (por ejemplo, *Dentalina* spp.) o ejemplares pequeños (por ejemplo, *Rutherfordia* spp.) (Kaiho, 1994).

Nutrientes. Los fosfatos y nitratos ejercen un control considerable sobre las tasas de productividad primaria en los mares y océanos. Cuando las tasas de suministro de alimento son bajas, como sucede en las profundidades del mar, la densidad de foraminíferos tiende a ser baja pero la diversidad propende a ser alta. En zonas de surgencia donde las tasas de suministro de nutrientes a la superficie son altas, existe una propensión a la reducción de la diversidad. Las altas tasas de flujo de nutrientes tienden a disminuir la cantidad de fotosimbiontes, de modo que los foraminíferos planctónicos y los bentónicos grandes que retienen simbiontes se encuentran desfavorecidos. Las altas tasas de producción primaria en la superficie también conducen a floraciones bacterianas anaeróbicas en la zona de oxígeno mínimo desde profundidades medias hasta el fondo del mar. En condiciones anaeróbicas, los foraminíferos pueden ser escasos, pero en condiciones disaeróbicas los foraminíferos bentónicos eutróficos pueden dominar la biota, con densidades de más de 1000/10 cm². Tales comunidades se caracterizan por estar constituidas por formas pequeñas, de conchilla delgada, no ornamentadas tales como bulimináceos y formas aglutinadas primitivas (Armstrong y Brasier, 2005).

Materia orgánica. La materia orgánica está fuertemente asociada a la distribución de los foraminíferos en el sedimento (Murray, 2006).

Para describir la distribución vertical de las especies bentónicas, Corliss (1991) ha reconocido las siguientes categorías: epifaunal, la confinada al centímetro superior del sustrato; infaunal somera, al intervalo 0-2 cm; infaunal intermedia (1-4 cm) e infaunal profunda, con un máximo de abundancia debajo de los 4 cm. Sin embargo, estas categorías son simplificaciones porque la distribución vertical de los foraminíferos no es rígida sino que varía considerablemente en el tiempo y el espacio (Jorissen, 1999; Nández y Malumián, 2008).

El flujo de materia orgánica al fondo marino y su posterior oxidación bacteriana conduce al empobrecimiento del oxígeno en los sedimentos superficiales, lo que hace que el oxígeno sea la variable que limita la aparición de ciertos taxa. Por el contrario en sitios donde el flujo de materia orgánica es bajo, el oxígeno no se utiliza en su totalidad y es el flujo de alimento el factor limitante que controla la abundancia de los foraminíferos bentónicos (Van der Zwaan *et al.*, 1999). Los grupos epifaunales son los primeros afectados, mientras que los infaunales profundos son los más tolerantes y están más tiempo presentes en las comunidades. La Figura 1.5 representa la interacción entre el flujo de materia orgánica y el oxígeno en la distribución de los foraminíferos bentónicos en los sedimentos. En ambientes oligotróficos tanto las especies epifaunales como infaunales someras son escasas, en ambientes mesotróficos aumenta la abundancia de foraminíferos y se presentan representantes de los tres tipos de hábitat, en ambientes eutróficos los primeros que desaparecen son los epifaunales y aumenta el predominio de infaunales profundos.

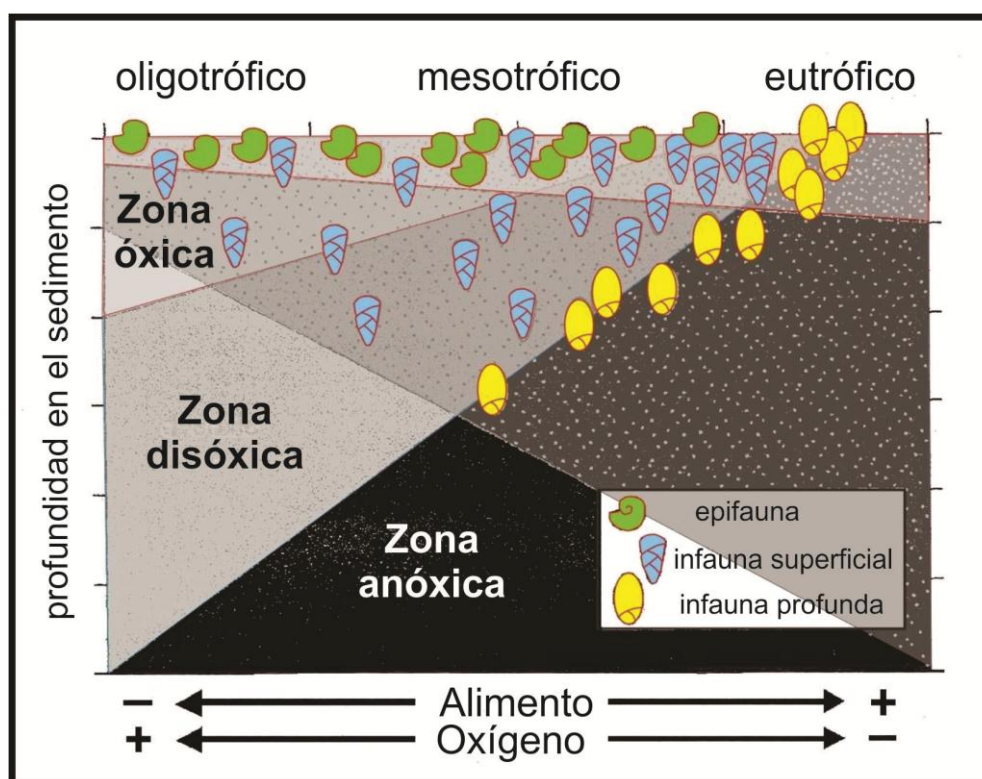


Figura 1.5 Interacción del flujo de materia orgánica y el oxígeno en la distribución de los foraminíferos bentónicos en los sedimentos. Modificado de Van der Zwaan *et al.* (1999)

Sustrato. El sustrato puede ser cualquier sedimento o una superficie firme (Murray, 2006). Las formas que viven adheridas al sustrato a menudo son delgadas y tienden a presentar una mayor variabilidad morfológica que aquellas que viven en sedimentos o que son de hábito planctónico. Los foraminíferos que prefieren sustratos duros (rocas, conchillas, vegetación) están normalmente adheridos, bien sea temporal o permanentemente, por un lado plano o cóncavo. Estas conchillas hidrodinámicamente estables presentan crecimiento discoidal de tipo plano-convexo, cóncavo-convexo y formas irregulares. *Cibicides* y géneros afines son típicos de este hábito de vida y muchos otros ejemplos ocurren en otros órdenes de foraminíferos tales como *Rosalina* spp. en las que la morfología de sus conchillas (de tipo cóncavo-convexo) les permite mantenerse adheridas a algas o a bivalvos para alimentarse (Lipps, 1983).

A pesar de que se han encontrado foraminíferos a una profundidad de 20 cm por debajo de la superficie del sedimento, la mayoría se encuentran dentro del primer cm o viven en la superficie. En ambientes de mayor energía con sedimentos formados por arena gruesa o grava son escasas las poblaciones que se pueden asentar. Los foraminíferos que viven en estos sustratos más gruesos tienden a ser adherentes o de vida libre y presentan conchillas gruesas muy ornamentadas de forma lenticular o globular. Los hábitats de menor energía con sustratos limosos y fangosos, típicos de las lagunas y de la plataforma media a batial, son a menudo ricos

en restos orgánicos y los pequeños espacios de los poros tienden a fomentar la proliferación de bacterias. Tales sustratos son, por tanto, un atractivo para los foraminíferos de vida libre que pueden establecerse en grandes poblaciones aunque en parches. Muchas de estas especies son infaunales con conchillas delgadas, delicadas y alargadas (Armstrong y Brasier, 2005).

Competencia. Puede ocurrir entre individuos de la misma especie (intraespecífica) o entre diferentes especies (interespecífica). Ésta es muy difícil de estimar (Murray, 2006) y entre los pocos trabajos en que se la ha estudiado, se puede citar a Muller (1975) quien a partir de un estudio realizado en el laboratorio observó en *Allogromia laticorallis* competencia intraespecífica por el alimento.

Disponibilidad de alimento. El alimento de los foraminíferos está constituido principalmente por material vegetal, fundamentalmente algas, así como por bacterias y partículas orgánicas. Los individuos bentónicos viven en hábitats variados, razón por la cual han adoptado diferentes estrategias alimenticias. Los herbívoros están confinados a la zona fótica, donde las algas realizan fotosíntesis, habitan ambientes costeros, especialmente estuarios y lagunas. Los detritívoros, suspensívoros y bacteriófagos ocupan cualquier profundidad. Los foraminíferos bentónicos, carnívoros y parásitos son poco abundantes. También hay bentónicos omnívoros, los cuales suelen ser formas oportunistas que sobreviven en periodos oligotróficos con muy bajo contenido de nutrientes. En aguas tropicales someras (zona eufótica) y oligotróficas, abundan los grandes foraminíferos bentónicos con endosimbiontes (Murray, 1991, 2006).

1.4 Importancia del estudio de los foraminíferos bentónicos

La amplia distribución de los foraminíferos bentónicos en el espacio y en el tiempo geológico junto con su rápida respuesta a los cambios ecológicos los hace ser el mejor grupo de microfósiles para el estudio de los procesos bentónicos (Murray, 2006). Las aplicaciones de foraminíferos bentónicos para la interpretación del registro geológico tales como, la estratigrafía, paleoecología y paleoceanografía y para el monitoreo de ambientes modernos implican considerar su ecología. En estratigrafía, juegan un rol clave en la interpretación de las secuencias deposicionales y en la prestación de una escala de tiempo relativa. En paleoecología, se utilizan para reconocer una gran variedad de ambientes debido principalmente a que el análisis de este grupo puede proveer evidencias confiables, a través de los análogos modernos, para la comprensión de los cambios ambientales que acontecieron en el pasado geológico. En paleoceanografía, se han podido establecer relaciones entre la abundancia de esta fauna y ciertos parámetros tales como el oxígeno disuelto, la producción orgánica, la salinidad y la temperatura. Los ensambles también pueden utilizarse para inferir corrientes pasadas y vías de transporte.

Existe una variabilidad natural en el medio ambiente, en escalas de tiempo, que van desde días a décadas o más. Superpuesto a esta inestabilidad puede haber un cambio progresivo cíclico. La variación natural a corto plazo en el ambiente es el tiempo promedio de las especies que integran la tanatocenosis en el sedimento. La que ocurre a largo plazo, se refleja fielmente en los ensambles de foraminíferos conservados en el registro fósil (Murray, 2006). Los foraminíferos bentónicos tienen el potencial de ser monitores valiosos del cambio ambiental contemporáneo y la perturbación causada por el impacto de la contaminación. Sin embargo, este potencial aún no se ha usado plenamente y sólo unos pocos estudios de campo han sido suficientemente bien planificados y ejecutados para proporcionar resultados fiables. Estudios históricos de los cambios ambientales han tenido más éxito en establecer dichos cambios durante condiciones pre-contaminadas debido a que, en condiciones contaminadas, resulta difícil separar los cambios producidos por la variación climática natural de los causados por la contaminación antrópica. Este problema se puede resolver estudiando de forma comparada zonas no contaminadas y contaminadas (Murray, 2006).

Los avances en la comprensión de la ecología de las especies junto con el desarrollo de las técnicas y métodos para el análisis de los datos, sin duda, dará lugar a mejores aplicaciones de los foraminíferos bentónicos para comprender los eventos ocurridos en el pasado (Murray, 2006).



OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

Los objetivos generales propuestos en esta tesis doctoral son:

Aportar al conocimiento de la Clase Foraminiferida en el país fundamentalmente en lo referido a foraminíferos litorales del Sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Promover la utilización de los análogos modernos de la región para la interpretación de ambientes pasados.

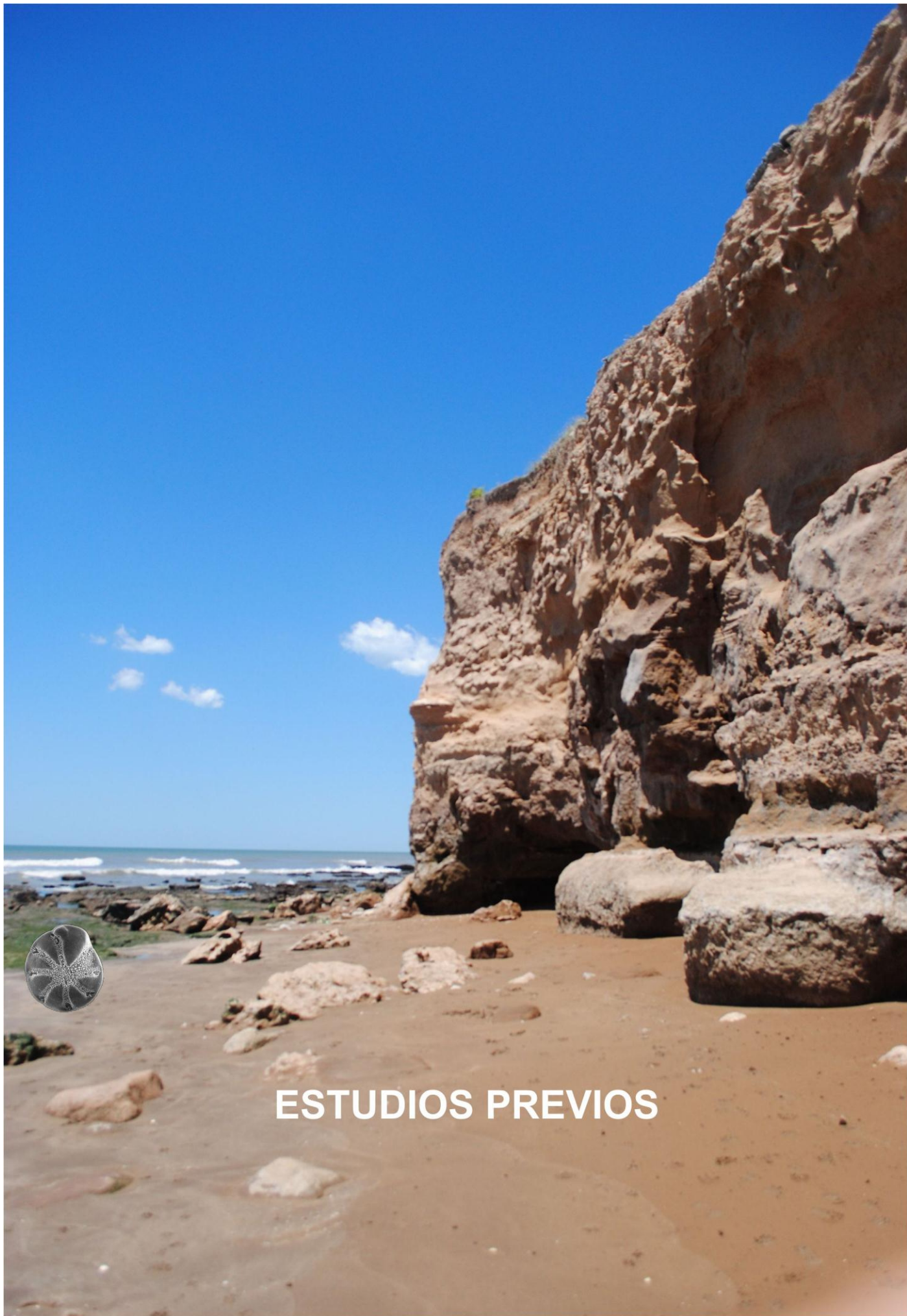
Expandir el conocimiento de la evolución de los ambientes costeros y su relación con las variaciones del nivel del mar durante el Holoceno en el Atlántico Sudoccidental.

Los objetivos particulares son:

- 1) Estudiar la distribución y abundancia de foraminíferos en sedimentos superficiales en ambientes litorales en el sector comprendido entre la laguna Mar Chiquita ($37^{\circ} 45' S$ - $57^{\circ} 24' O$) y Mar del Plata ($38^{\circ} 00' S$ - $57^{\circ} 33' O$).
- 2) Estudiar el grado de alteración tafonómica y de preservación preferencial entre especies y morfogrupos de foraminíferos.
- 3) Relacionar la distribución y abundancia de los foraminíferos observados con los factores ambientales tales como, pH, materia orgánica, temperatura, salinidad, granulometría, etc.
- 4) Analizar los foraminíferos presentes en dos sucesiones holocenas depositadas en el área de estudio.
- 5) Interpretar la evolución de los ambientes holocenos en el área, a partir de la utilización de los análogos modernos.

Las hipótesis que se propone contrastar son:

- Los factores abióticos en los ambientes bajo estudio condicionan la distribución de las especies de foraminíferos
- Las variaciones en los ensambles de foraminíferos holocenos responden a las fluctuaciones del nivel del mar en el sudeste bonaerense



ESTUDIOS PREVIOS

3 ESTUDIOS PREVIOS

3.1 *Estudios de foraminíferos bentónicos modernos en América del Sur*

Sobre la fauna moderna de foraminíferos se encuentran publicaciones que se remontan al siglo XIX y principios del siglo XX. Entre los trabajos más relevantes del siglo XIX se pueden mencionar el de D'Orbigny (1839) a partir de su viaje por América del Sur entre los años 1826 y 1833. Este estudio incluye el análisis de muestras del litoral de la costa patagónica y de las Islas Malvinas donde se describen 81 taxones, muchos de ellos nuevas especies. Posteriormente Brady (1884) investigó los foraminíferos de la expedición del H.M.S. Challenger (1873-1876) a lo largo de las costas de América del Sur. Más tarde, Brady *et al.* (1888) publicaron un trabajo sobre los foraminíferos del Banco Abrolhos frente a las costas del estado de Bahía (Brasil) mientras que Flint (1899) analizó las muestras colectadas por el buque Albatross durante su travesía alrededor de América del Sur.

A principios del siglo XX, se encuentra el trabajo de Percy (1914) sobre la Expedición Antártica al Mar de Weddell, donde incluyó los foraminíferos de dos estaciones en la plataforma continental argentina (Islas Malvinas y Banco Burwood). Posteriormente, Cushman y Parker (1931) estudiaron los foraminíferos de la costa Atlántica de América del Sur donde describieron más de 30 especies en muestras de la plataforma continental argentina. Finalmente, Heron-Allen y Earland (1932) trabajaron sobre el material de la Expedición del Discovery recolectado en la plataforma continental en el área de Malvinas y el extremo sur de Sudamérica y registraron más de cuatrocientas especies de las cuales un buen número eran nuevas.

Desde mediados del siglo XX se destacan las obras llevadas a cabo por el Dr. Esteban Boltovskoy quien describió la fauna de foraminíferos en distintas localidades a lo largo de América del Sur. Entre sus trabajos, realizados solo o con colaboradores, varios tratan sobre sistemática y distribución de los foraminíferos recientes. En las costas del Pacífico, se pueden citar los trabajos realizados por el mencionado investigador tanto en Chile Central (Boltovskoy y Theyer, 1970) como en el manglar de Guayaquil (Boltovskoy y Vidarte, 1977). Mucho más abundante y diversa fue su producción sobre los foraminíferos del Atlántico Sudoccidental, tal es el caso de los trabajos realizados en el Río de La Plata (Boltovskoy, 1957, 1958; Boltovskoy y Lena, 1974), el río Quequén Grande (Boltovskoy y Boltovskoy, 1968), el golfo San Jorge (Boltovskoy, 1954a), la bahía San Blas (Boltovskoy, 1954b), Puerto Deseado (Boltovskoy, 1963a; Boltovskoy y Lena, 1966, 1970) y en las costas brasileras y uruguayas hasta el Río de la Plata (Boltovskoy, 1961; Boltovskoy y Lena, 1971). Por otro lado, realizó estudios más generales sobre distribución y ecología del grupo (Boltovskoy, 1963b, 1965, 1970, 1976, 1978; Boltovskoy y Wright, 1976). Para esta época también se cuenta con el trabajo de Wright (1968)

sobre la familia Miliolidae del río Quequén Grande y el de Thompson (1978) relativo a los foraminíferos bentónicos en Isla de los Estados. En ambientes costeros de Brasil aparecen las primeras publicaciones realizadas principalmente por Closs y colaboradores (Closs, 1962, 1964; Closs y Barberena, 1962; Closs y Madeira, 1962, 1966, 1967, 1968, Closs y Medeiros, 1965, 1968). Además, en el mencionado país, Brönnimann y colaboradores realizaron varios trabajos sobre la taxonomía y ecología de los foraminíferos aglutinados (Brönnimann y Beurlen, 1977a, 1977b, Brönnimann, 1978, 1979, 1980; Brönnimann y Dias-Brito, 1982). Una obra muy importante en la que están condensados todos los trabajos anteriores, es la realizada por Boltovskoy *et al.* (1980) en donde se marca la distribución de los foraminíferos bentónicos en el Atlántico Sudoccidental.

A comienzos de este siglo se han desarrollado varios trabajos sobre distribución de foraminíferos modernos en diferentes ambientes, tales como en manglares de la Guayana Francesa (Debenay *et al.*, 2002) y en Brasil: en ambientes costeros y parálidos (Debenay *et al.*, 2001a; de Mello e Sousa *et al.*, 2006; Machado *et al.*, 2006; Eichler *et al.*, 2008, 2014), lagunas costeras (Debenay *et al.*, 2001b), arrecifes coralinos (Machado y Moraes, 2002; Borgues De Araújo y Machado, 2008; Barbosa *et al.*, 2012; Oliveira-Silva *et al.*, 2012) y estuarios (Duleba y Debenay, 2003; Eichler *et al.*, 2007; Diaz *et al.*, 2014). En Chile también se han publicado varios trabajos; como por ejemplo: en la bahía Mejillones del Sur (Páez *et al.*, 2001), en el área del Río Loa (Páez y Zúñiga, 2001), en canales y fiordos australes (Hromic, 2002, 2006, Hromic *et al.*, 2004, 2006), entre la Boca del Guafo y el Golfo de Penas (Hromic, 2007), en la zona centro sur del país (Figueroa *et al.*, 2005), en la bahía Yendegaia (Zuñiga-Rival, 2006) y en la ensenada Quillaiepe (Fernández y Zapata, 2010). Con referencia a la plataforma continental argentina, se menciona el trabajo de Bernasconi y Cusminsky (2005) en el golfo San Matías, los estudios realizados en el estuario de Bahía Blanca como así también, en la plataforma continental y ambientes litorales de la provincia de Buenos Aires (Cusminsky *et al.* 2006; Calvo-Marcilese y Pratolongo 2009; Calvo-Marcilese y Langer 2010; Alperín *et al.* 2008, 2011; Laprida *et al.* 2011). Durante este tiempo también comenzaron a publicarse investigaciones de foraminíferos como indicadores biológicos de contaminación; por ejemplo: en la bahía Guanabara (Rio de Janeiro) (Vilela *et al.*, 2003, 2004; Kfoury *et al.*, 2005), en un área cercana a dos emisarios submarinos dentro del canal San Sebastián (São Paulo State) (Teodoro *et al.*, 2010) y en la costa de Montevideo (Burone *et al.*, 2006).

En el área de estudio, los trabajos existentes hasta el momento son mucho menos numerosos. En la plataforma continental frente a la costa de Mar del Plata, Boltovskoy y Totah (1985) realizaron una transecta y estudiaron la diversidad, similitud y dominancia de los foraminíferos bentónicos. En Mar Chiquita, Lena y L'Hoste (1975) analizaron los foraminíferos en 27 estaciones de la laguna a salinidades entre 0,8 y 34 ‰ y determinaron cuarenta especies, 8 de ellas fueron registradas con protoplasma. Entre las cuarenta especies, *Elphidium discoidale*

(d'Orbigny) y *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny) fueron las más abundantes y mejor distribuidas. Scott *et al.* (1990) estudiaron distintas localidades de América entre las que se incluyó una transecta en la zona de la marisma cercana al puente de Celpa. La transecta estuvo conformada por 20 muestras que presentaron un número alto de ejemplares vivos siendo *Discorinopsis aguayoi* (Bermúdez) la especie aglutinada dominante, sin embargo, a comparación con otras marismas estudiadas de América, Mar Chiquita contenía una gran proporción de especies calcáreas.

3.2 *Estudios de foraminíferos bentónicos del Cuaternario en América del Sur*

Entre las primeras publicaciones sobre foraminíferos fósiles del Cuaternario en América del Sur, se pueden citar a Sprechmann (1978) quién estudió los ensambles de foraminíferos y de moluscos del Pleistoceno y Holoceno hallados en perforaciones hidrogeológicas y en afloramientos situados a lo largo de casi 700 km de la planicie costera de Uruguay. En Brasil, Bertels *et al.* (1982) publicaron sobre los foraminíferos cuaternarios de Palmares do Sul (Formación Chui) y Duleba *et al.* (1999) analizó los morfogrupos de foraminíferos en cinco testigos de una bahía semiconfinada, a profundidades entre 2 y 6 m. Más recientemente, Barbosa (2010) propuso zonas bioestratigráficas para el Cuaternario Superior de la cuenca Campos (en el margen continental sudeste de Brasil), utilizando los patrones de distribución y frecuencia de los foraminíferos bentónicos como indicadores de los principales eventos paleoclimáticos relacionados a los estadios glacial e interglacial del último ciclo glacial del Cuaternario.

En Argentina, los primeros trabajos en esta temática corresponden a Boltovskoy (1959, 1973) quien analizó los sedimentos cuaternarios en los alrededores de Puerto Quequén y en numerosos testigos extraídos del Atlántico Sudoccidental, respectivamente. Boltovskoy y Watanabe (1980) estudiaron los sedimentos entre Tierra del Fuego e Islas Georgias del Sur, mientras que Cusminsky (1992) analizó los foraminíferos bentónicos en testigos en la cuencas Norte y Sur de las Islas Malvinas. Más recientemente, fueron estudiados los ensambles de foraminíferos relacionando los paleoambientes con facies regresivas y transgresivas del Pleistoceno tardío y Holoceno. En la costa noreste de la provincia de Buenos Aires Laprida (1998), Laprida y Bertels-Psotka (2003) y Laprida *et al.* (2007) estudiaron los foraminíferos y ostrácodos del afloramiento Destacamento Río Salado y del testigo T9-1 localizado en la plataforma continental. En el estuario de Bahía Blanca, Gómez *et al.* (2005, 2006) y Cusminsky *et al.* (2009) analizaron los ostrácodos, foraminíferos y palinomorfos del testigo PS2 extraído de la plataforma continental frente al estuario, mientras que Calvo-Marcilese *et al.* (2011, 2013) estudiaron los foraminíferos de tres sucesiones aflorantes dentro del estuario, realizando en uno

de ellos estudios conjuntos con nanofósiles (Calvo-Marcilese *et al.* (2013). En la cuenca del Colorado, Bernasconi y Cusminsky (2007) estudiaron los foraminíferos del testigo T1 y por último, en el Golfo Nuevo, Bernasconi *et al.* (2009) y Bernasconi y Cusminsky (2009) analizaron los foraminíferos de tres testigos, AU3C2, AU3C3 y AU3C5 extraídos de la plataforma continental.

Entre los trabajos realizados en el área de estudio, Espinosa *et al.* (1984) e Isla *et al.* (1986) reconstruyeron la historia paleoambiental de los últimos 6190 ± 160 años AP en una sucesión aflorante en la margen izquierda del Arroyo Las Brusquitas (al sur de la ciudad de Mar del Plata) a partir del análisis de los foraminíferos, ostrácodos, carofitas y diatomeas. En la laguna Mar Chiquita, Suárez Soruco (1968) estudió los foraminíferos de un afloramiento de sedimentos cuaternarios (ingresión Platense, facies marinas). Ferrero (2006, 2009) describió la evolución de ambientes marino-costeros, afectados por las variaciones del nivel del mar durante el Pleistoceno tardío y Holoceno sobre la base del estudio de los foraminíferos y ostrácodos de varias sucesiones localizadas en el área. Por último, Marquez y Ferrero (2011) realizaron una interpretación de los paleoambientes holocenos y su posible relación con las fluctuaciones del nivel del mar durante los últimos 9091-10268 años cal. AP a partir del estudio de los foraminíferos recuperados del testigo La Lagunita.



ÁREA DE ESTUDIO

4 ÁREA DE ESTUDIO

El área considerada para este estudio comprende una franja litoral al sudeste de la provincia de Buenos Aires, limitada al norte 25 km aguas arriba de la desembocadura del Arroyo de Las Gallinas ($37^{\circ} 23' 39''$ S; $57^{\circ} 9' 33''$ O, partido de Mar Chiquita) y al sur por el arroyo Las Brusquitas ($38^{\circ} 14' S$ y $57^{\circ} 46.5' O$, partido de Gral. Pueyrredón) (Figura 4.1).



Figura 4.1 Ubicación del área de estudio de la presente tesis doctoral.

4.1 Geología y geomorfología

Los afloramientos de la costa sudeste de la provincia de Buenos Aires corresponden a varias formaciones geológicas: Formación Balcarce, varias formaciones que corresponden al Plioceno-Pleistoceno Medio, Formación Miramar, Formación Puerto Mar del Plata, Formación Mar Chiquita y Formación Faro Querandí (Isla, 2004) (Fig. 4.2).

La Formación Balcarce (Dalla Salda e Iñiguez, 1979), de edad ordovícica, está compuesta por areniscas ortocuarcíticas, con intercalaciones conglomerádicas y arcillosas. Esta Formación constituye las estribaciones más orientales del sistema de Tandilia, conformando cabos y bancos sumergidos.

Plioceno-Pleistoceno Medio, es una denominación informal con la cual se han agrupado varias formaciones conocidas como “sedimentos pampeanos”. Éstas han sido discriminadas por

su contenido faunístico y resultan muy difíciles de separar por su composición litológica, si bien se pueden reconocer limos loessoides con niveles entoscados y ocasionales niveles de ceniza (Isla, 2004). Estas Formaciones se extienden ampliamente en diferentes sectores de la Provincia de Buenos Aires, llegando a Santa Fé y Córdoba. En la región costera, las localidades más conocidas por su contenido fosilífero son: Monte Hermoso, Centinela del Mar y Barranca de los Lobos.

La Formación Miramar (Kraglievich, 1952) corresponde al llamado “Piso Ensenadense” de Frenguelli. Está compuesta por limos arenosos, que pasan transicionalmente a ambientes de lagunas y niveles de cenizas volcánicas. Se distribuye predominantemente hacia el norte y sur de Mar del Plata y aflora como acantilados costeros que superan los 10 m en Santa Clara del Mar.

La Formación Puerto Mar del Plata (Isla, 1999), son areniscas y calizas coquinoideas de grano medio a grueso. Ha sido correlacionada con la Formación Canal 5 (Violante y Parker, 1993), la cual corresponde al anterior interglacial “Sangamon” o estadio isotópico 5e (120000 años AP). Aflora en diferentes lugares del litoral bonaerense. El afloramiento más característico es el de la Av. Martínez de Hoz y Av. Juan B. Justo (localizado en la zona del Puerto), pero también lo hace en las vecindades del Faro de Punta Mogotes y del Arroyo Grande.

La Formación Mar Chiquita (Schnack *et al.*, 1982), posee sectores compuestos casi totalmente por valvas de moluscos y otros de arena media. Los antiguos ambientes de lagunas costeras están compuestos por limos arcillosos grisáceos a verdes. Esta Formación corresponde a los sedimentos vinculados a la transgresión holocena, las edades más antiguas corresponden al máximo interglacial (aproximadamente 6500 años AP) mientras que las facies regresivas que representan los últimos estadios de relleno de lagunas costeras han sido datadas en 1400 ± 60 años AP (Schnack *et al.*, 1982; Violante y Parker, 1993; Isla, 1998). Se extiende en los sectores más bajos de la costa bonaerense: Cuenca del Salado, Depresión de Mar Chiquita y paleodelta del río Colorado.

La Formación Faro Querandí (Schnack *et al.*, 1982), de edad entre 3070 ± 40 y 540 ± 100 años AP (Isla *et al.*, 2001), comprende médanos de arenas medianas a finas con un significativo componente de bioclastos provenientes del mar. Se extiende a lo largo de la costa desde Mar de Cobo hasta alcanzar 3,52 km de ancho entre Faro Querandí y Villa Gesell.

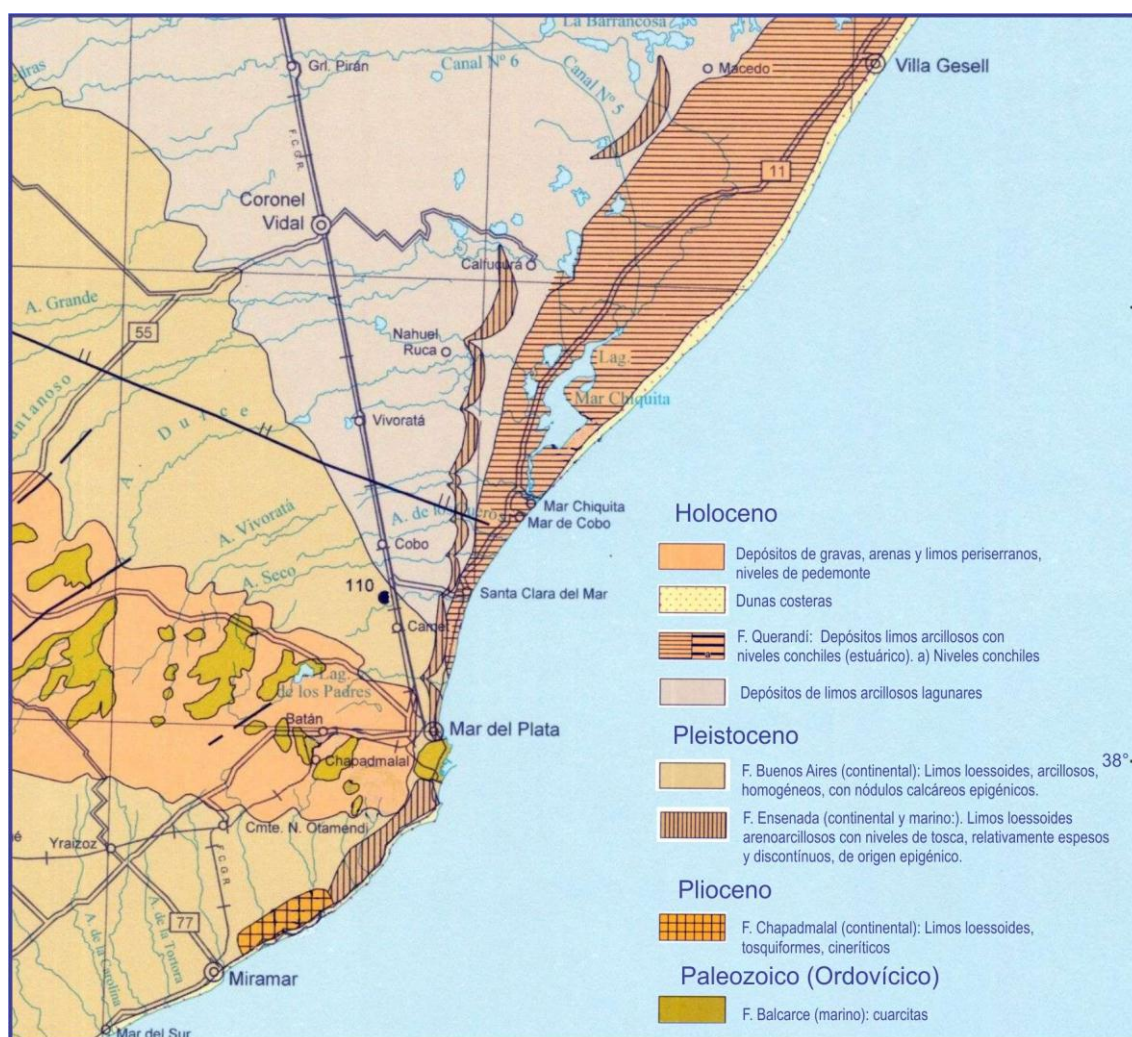


Figura 4.2 Formaciones y depósitos geológicos en el área de estudio. Modificado de mapa geológico y minero de la provincia de Buenos Aires (1999).

La costa actual de la provincia de Buenos Aires es el resultado de una notable progradación por efecto de las fluctuaciones holocenas del nivel del mar en la antigua línea de costa. Esta línea de costa de acreción, desarrolló extensas planicies costeras que afectaron los terrenos bajos que constituyen la Cuenca del Salado (Codignotto y Aguirre, 1993; Isla *et al.*, 2001). En la región conocida como Pampa Deprimida se emplazó una barrera de médanos que se superpuso sobre lagunas costeras (laguna Mar Chiquita) y marismas de agua dulce. Por otra parte, más al sur, en la Pampa Ondulada, una barrera de médanos similar se adosó y/o superpuso sobre viejos acantilados labrados en sedimentos Plio-Pleistocenos (por ejemplo, afloramiento Las Brusquitas) (Isla *et al.*, 2001).

La ciudad de Mar del Plata y alrededores está caracterizada por una costa abierta sujeta a la corriente litoral (sur a norte), con extensas playas de arena sólo interrumpidas por afloramientos cuarcíticos y plataformas de abrasión de caliche (loess consolidado) (Boschi y

Cousseau, 2004). Hacia al noreste se encuentra la laguna costera Mar Chiquita que se comunica con el mar por su extremo meridional.

La laguna Mar Chiquita presenta una forma irregular y alargada con el eje mayor SO-NE. Su superficie es de 46 km² con una longitud máxima de 25 km, un ancho máximo de 5 km y una profundidad máxima de 3 m (Reta *et al.*, 2001; Stutz *et al.*, 2006). El paisaje es llano con una suave pendiente hacia el este. Los rasgos positivos que se destacan en el área son las dunas de limo por el oeste y los médanos de arena que forman una barrera litoral por el Este. La laguna Mar Chiquita y otra depresión conectada (La Lagunita) conforman los rasgos negativos más importantes del área (Isla y Gaido, 2001).

4.2 *Clima y condiciones marinas*

El área de estudio presenta un clima “templado con influencia oceánica” según la clasificación climática de Köppen-Geiger (Kottek *et al.*, 2006). La temperatura media anual es de 14 °C siendo enero el mes más cálido, con una temperatura media de 20,3 °C, mientras que el más frío es julio, con un valor de 8,1 °C, generando una amplitud térmica media anual de 12,2 °C (Martos *et al.*, 2004).

Casi un 80% de las precipitaciones de la región son debidas a procesos de inestabilidad atmosférica producidos por el pasaje de frentes fríos y cálidos. La precipitación media anual es de 923,6 mm. Los valores medios máximos corresponden a los meses de diciembre, marzo y enero, mientras que los valores mínimos se observan en junio y julio. El semestre cálido (octubre-marzo) es el más lluvioso y el semestre frío (abril-septiembre) es menos lluvioso (Martos *et al.*, 2004).

Los vientos provenientes del sector continental predominan en invierno y los marítimos durante el verano. Las velocidades medias fluctúan entre 17 y 25 km/h, presentando los máximos valores en los meses de primavera y verano. Estas velocidades resultan similares en todas las direcciones, siendo ligeramente superiores los vientos de los sectores NO y SE (Martos *et al.*, 2004).

El régimen de mareas es micromareal semidiurno, es decir, dos pleamares y dos bajamares por día, donde las dos pleamares sucesivas tienen diferente amplitud (Isla, 2004; Martos *et al.*, 2004). La amplitud media es del orden de 0,80 m pero suele alcanzar valores de hasta 1,60 m durante las mareas de sicigia. Estos valores pueden ser modificados sustancialmente por los efectos meteorológicos, alcanzando durante los fenómenos episódicos de tormentas hasta 2,50 m (Martos *et al.*, 2004). En la laguna Mar Chiquita, los horarios de pleamares y bajamares presentan un retraso de unos 20 a 30 minutos con respecto a los registrados en la ciudad de Mar del Plata. Una vez llegada a la boca, la onda de marea penetra

por el canal de acceso y sus efectos se hacen sentir hasta en zonas alejadas de la misma (por ejemplo, hasta el recreo San Gabriel) (Reta *et al.*, 2001).

Las aguas oceánicas que bañan el área de estudio son de origen subantártico. Esto se debe a que las mismas adquieren sus señales características (temperatura y salinidad), en la región austral del Atlántico Sudoccidental (Guerrero y Piola, 1997).

El Agua Subantártica está representada por la corriente de Deriva Oceánica del Oeste, la corriente del cabo de Hornos y la corriente de Malvinas (Boltovskoy, 1981). La corriente de Deriva Oceánica del Oeste se ubica entre la Convergencia Antártica y la zona donde se inicia la Convergencia Subtropical/Subantártica aproximadamente entre los paralelos $47^{\circ}45'$ y $29^{\circ}30'$ Sur y 49° y 34° Sur. Esta corriente está formada por aguas subantárticas típicas. Su temperatura varía entre $3,5^{\circ}\text{C}$ en invierno y $5,5^{\circ}\text{C}$ en verano, aunque en la zona de Convergencia Subtropical/Subantártica se registraron temperaturas de hasta 11°C . La corriente del cabo de Hornos presenta aguas de temperatura mayor que las aguas subantárticas puras variando entre $7,5$ y $9,5^{\circ}\text{C}$. Por último la corriente de Malvinas, cuyo límite occidental sigue la isobata de los 80-100 m tanto en superficie como en profundidad. Su límite oriental en la superficie coincide con la Zona de Convergencia Subtropical/Subantártica, mientras que en profundidad se la puede identificar hasta profundidades batiales. La temperatura entre los paralelos 50° - 46° S fluctúa de 5 a 7°C en invierno y entre 8 y 9°C en verano y entre los paralelos 44° y 40° S lo hace entre 7 y 8°C en invierno y de 10 a 11°C en verano pudiendo alcanzar los $17,5^{\circ}\text{C}$ en la superficie debido a la radiación solar (Boltovskoy, 1981).

La zona de Convergencia Subtropical/Subantártica, es una amplia zona de mezcla de aguas subtropicales con aguas subantárticas. La parte más occidental de la zona está ubicada entre los $47^{\circ}45'$ y $29^{\circ}30'$ S en invierno y en el verano se extiende entre 49° y 34° S. Al sur de la zona de Convergencia se encuentran las aguas subantárticas puras y al Norte las aguas subtropicales de la corriente de Brasil (Boltovskoy, 1981). En cuanto a la distribución de salinidad en esta zona de convergencia, se evidencia al norte de 38° S la influencia de las aguas diluidas por el aporte del Río de la Plata con salinidades menores a 33 Unidades Prácticas de Salinidad (UPS). A 36° S, se evidencia un gradiente horizontal de salinidad del orden de 4 UPS/50 km entre la plataforma exterior y el agua subtropical asociada a la Corriente del Brasil (Guerrero y Piola, 1997).

Guerrero y Piola (1997) han clasificado las masas de agua de la plataforma continental argentina por su distribución espacial de salinidad en: agua costera de baja salinidad, agua costera de alta salinidad, agua de plataforma media y agua de plataforma externa o talud.

El Agua Costera con baja salinidad ($S < 33,4$ UPS) se observa en tres áreas bien definidas a lo largo del litoral costero argentino: en el estuario del Río de la Plata, El Rincón y provincia de Santa Cruz. El Agua Costera con alta salinidad (S entre 33,8 y 34,0 UPS) se ubica en la zona central y sur de la provincia de Buenos Aires y en la desembocadura de los golfos

San Matías y Nuevo. El Agua de Plataforma Media (S entre 33,4 y 33,6/33,7 UPS) se localiza a lo largo de la plataforma central desde sus orígenes a los 55/ 52°30' S hasta 40/38° S. Por último, el Agua de Plataforma Externa o Talud (S entre 33,7 a 34,0 UPS) que ocupa la franja externa de la plataforma continental, se ubica entre el mínimo de salinidad del Agua de Plataforma Media y el máximo de salinidad relativo que caracteriza a la Corriente de Malvinas (S > 34.1 UPS) (Guerrero y Piola, 1997).

A partir de esta clasificación, en el área de estudio podemos encontrar tres regímenes oceanográficos: Aguas de Plataforma Media, con salinidades entre 33,5 y 33,7; Aguas con origen en el Golfo San Matías, con salinidades entre 33,7 y 34,2 y Aguas estuariales del Río de la Plata, con salinidades entre 0 y 33,5. Si bien estos tres regímenes son los que afectan predominantemente las características de las aguas costeras marplatenses, la configuración geomorfológica del área y el régimen de vientos locales confieren a las aguas de la costa de Mar del Plata características más cercanas a las de la Plataforma Media (Martos *et al.*, 2004) (Fig. 4.3).

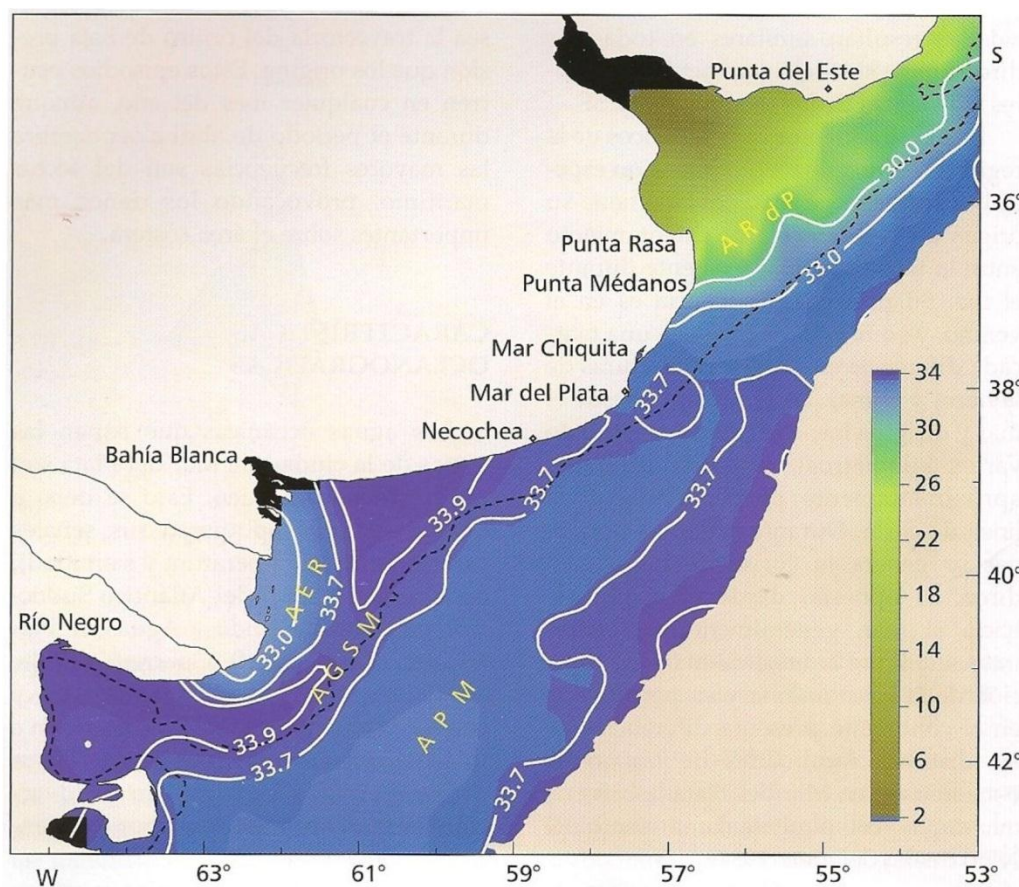


Figura 4.3 Distribución de salinidad en superficie del sector norte de la plataforma continental argentina. Se identifican los regímenes oceanográficos: APM: Agua de Plataforma Media; AGSM: Agua del Golfo de San Matías; AER: Agua de El Rincón y ARdP: Agua del Río de la Plata. La línea punteada negra indica la isobata de 50 m. Extraído de Martos *et al.* (2004).

Las variaciones de salinidad en la ciudad de Mar del Plata y alrededores están asociadas a intrusiones de aguas de las regiones costeras lindantes. Las salinidades mayores a 33,7 están asociadas a aguas originadas en el Golfo San Matías, que predominantemente se observan entre marzo y septiembre. Las salinidades con valores menores a 33,7 tienen su origen en el Río de la Plata y ocurren eventualmente entre octubre y febrero (Martos *et al.*, 2004). Dentro del cuerpo de la laguna Mar Chiquita, se pueden registrar variaciones en la salinidad entre 0 y 43 UPS (Fasano *et al.*, 1982).

4.3 Flora y fauna

Desde el punto de vista fitogeográfico regional, el área de la laguna Mar Chiquita pertenece al Distrito Oriental de la Provincia Pampeana, caracterizado por la comunidad del flechillar *Stipa setigera* Presl., que es una comunidad zonal determinada por las condiciones climáticas regionales (Stutz, 2001). En particular en el área de la laguna se desarrollan diferentes comunidades vegetales azonales, cuya flora está solamente determinada por las condiciones topográficas y edáficas de las distintas unidades geomorfológicas del área. La pradera húmeda se desarrolla sobre la llanura alta, en campos inundables, entre los 35-30 y 5 m sobre el nivel del mar donde la humedad del suelo se mantiene por más tiempo que en los campos altos del flechillar. La pradera húmeda se trata de una comunidad herbácea caracterizada por las ciperáceas y varias especies de *Juncus*. En las lagunas de agua dulce la vegetación está caracterizada por una comunidad de hidrófitas sumergidas, flotantes y palustres. Sobre las dunas de limo que limitan a las lagunas de agua dulce de la llanura alta se desarrolla la comunidad del Talar, *Celtis tala* Gillies ex Planch. Sobre los terrenos arcillosos-salobres de la llanura marginal, por debajo de la curva de nivel de 5 m, se desarrolla una vegetación halófito dominada por *Spartina densiflora* Brongn, *Sarcocornia ambigua* (Michaux), *Distichlis* sp. y *Juncus acutus* Torr. ex Retz. Sobre los terrenos arenosos del cordón medanoso costero se desarrolla una vegetación psammófito en la que predominan las poáceas, ciperáceas y asteráceas que, junto con otras especies, se distribuyen en diferentes comunidades de acuerdo con la morfología de los médanos (Stutz, 2001).

En los fondos blandos de las playas se suele hallar una gran acumulación de conchillas desgastadas de bivalvos y caracoles, la mayoría fósiles y subfósiles, por lo general fragmentados y otros invertebrados mezclados con restos de especies actuales, que cubren, en algunos sitios, prácticamente toda la arena. En estas mismas playas se encuentran enterrados en la arena a la almeja amarilla *Amarilladesma mactroides* (Reeve) y al berberecho *Donax hanleyanus* Philippi. Entre los crustáceos se puede hallar al cangrejo rojo *Chaceon notialis* Manning y Holthuis, que es más frecuente entre piedras y pozas de mareas cerca del agua o entre los grandes fragmentos de rocas de las escolleras. No menos numerosos son los Protozoa, Nematoda, Cumacea,

Copepoda quienes viven entre los granos de arena permanentemente sumergidos en el agua de mar (Boschi y Cousseau, 2004).

Las pozas de marea, las cuales se hallan en las formaciones rocosas, están pobladas por algas y distintos grupos de invertebrados adaptados a vivir en un ambiente con pronunciadas fluctuaciones de temperatura y salinidad. Los bloques más profundos de los afloramientos rocosos y las estructuras artificiales, como espigones, que están en contacto con el agua de mar, se hallan cubiertos del clásico mejillín *Brachidontes rodriguezii* (d'Orbigny) que forma un verdadero tapiz marrón negruzco. Sobre este sustrato se pueden hallar algas, cangrejos, gusanos, cirripedios etc., formando una verdadera comunidad (Boschi y Cousseau, 2004).

La albufera Mar Chiquita fue declarada Reserva Mundial de Biosfera "Parque Atlántico Mar Chiquito" por MAB-UNESCO en abril de 1996. En esta área, se encuentra una gran biodiversidad de invertebrados: poliquetos, tal es el caso del serpúlido introducido *Laeonereis acuta* (Treadwell) y del exótico *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel.); gasterópodos, *Adelomelon brasiliana* (Lamarck) y los bioindicadores de salinidad *Heleobia* spp.; bivalvos, la almeja navaja *Tagelus plebeius* (Lightfoot); crustáceos, como los cangrejos *Cyrtograpsus* spp., *Neohelice granulata* (Dana), *Uca uruguayensis* Nobili, *Panopeus meridionalis* Williams y el camarón *Palaemonetes argentinus* (Nobili) (De Francesco y Isla, 2001; Gutiérrez y Valero, 2001; Obenat, 2001; Palomo *et al.*, 2001; Schwindt, 2001; Spivak *et al.*, 2001); entre otros.

Además se ha registrado una importante diversidad de vertebrados en la Reserva de Biosfera Mar Chiquita que incluyen, entre los osteíctios: *Platanichthys platana* (Regan), madrecita *Jenynsia multidentata* (Jenyns), lacha *Brevoortia aurea* (Spix y Agassiz), pejerreyes y cornalitos *Odontesthes* spp., corvina rubia *Micropogonias furnieri* (Desmarest), lisa *Mugil platanus* Günther, saraqita *Ramnogaster arcuata* (Jenyns), lenguados *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes) y *Oncopterus darwini* Steindachner, anchoa de río *Lycengraulis grossidens* (Spix y Agassiz), pescadilla de red *Cynoscion guatucupa* (Cuvier) (Cousseau *et al.*, 2001; Escalante, 2001).

Entre los condriictios se pueden citar a: escalandrún *Carcharias taurus* Rafinesque, bacota *Carcharhinus brachyurus* (Günther), gato pardo *Notorynchus cepedianus* (Péron), cazón *Galeorhinus galeus* (Linnaeus) y gatuzo *Mustelus schmitti* Springer (Lucifora, 2001).

Sobre la herpetofauna, (Vega, 2001) realizó un relevamiento sistemático en la Reserva de Mar Chiquita y enumeró a las siguientes especies de anfibios: sapos *Bufo* spp. y escuerzos y ranas *Ceratophrys ornata* Bell, *Odontophrynus americanus* (Duméril y Bibron), *Leptodactylus* spp., *Physalaemus fernandezae* (Müller), *Hyla pulchella pulchella* (Duméril y Bibron), *Scinax squalirostris* (Lutz) y *Pseudis minuta* Günther. Entre los reptiles registró a las tortugas *Chelonia mydas* (Linnaeus), *Caretta caretta* (Linnaeus) y *Dermochelys coriacea* (Vandelli), las lagartijas *Liolaemus* spp. y *Stenocercus pectinatus* Duméril y Bibron, el lagarto overo *Tupinambis merianae* Duméril y Bibron, la viborita de cristal *Ophiodes vertebralis* Bocourt y las culebras

Liophis spp., *Thamnodynastes hypoconia* (Cope), *Philodryas patagoniensis* Girard, *Clelia rustica* (Cope), *Elapomorphus spegazzinii* (Boulenger), *Lystrophis dorbignyi* Duméril, Bibron y Duméril, *Oxyrhopus rhombifer* Duméril, Bibron y Duméril y *Lystrophis semicinctus* Duméril, Bibron y Duméril.

Existe una enorme diversidad de aves tanto residentes como migratorias entre las que se pueden citar en la zona sur de la albufera (desde la boca hasta el Recreo San Gabriel) a las aves típicamente marinas, como: *Haematopus palliatus* Temminck, *Sterna* spp., *Thalasseus* spp., *Rynchops niger* Linnaeus, *Larus dominicanus* (Lichtenstein), entre otras. En la zona centro-norte (desde el Recreo San Gabriel y hasta el norte) se caracteriza por el predominio de aves acuáticas continentales, tales como: las gallaretas *Fulica* spp., los cisnes *Cygnus melancoryphus* (Molina) y *Coscoroba coscoroba* (Molina), los patos *Anas* spp. y *Heteronetta atricapilla* (Merrem). En otros ambientes acuáticos circundantes, se encuentran las aves nadadoras y zambullidoras, tales como: los macaes *Podylimbus podiceps* (Linnaeus), *Podiceps* spp., el biguá *Phalacrocorax olivaceus* (Humboldt), los patos *Anas* spp., *H. atricapilla*, *Netta peposaca* (Vieillot), etc. Por último, los ambientes terrestres circundantes constituyen el hábitat de las especies canasteras *Spartonoica maluroides* (d'Orbigny y Lafresnaye), *Asthenes hudsoni* (Sclater), el burrito *Laterallus spilopterus* Dunford, los gavilanes *Circus* spp, entre otras migratorias (Ferrero, 2001).

Entre los mamíferos presentes en la reserva Mar Chiquita se encuentran: marsupiales *Didelphis albiventris* Lund, *Lutreolina crassicaudata* (Desmarest) y *Monodelphis dimidiata* (Wagner); edentados *Caetophractus villoseus* (Desmarest), *Dasypus hybridus* (Desmarest) y *Tadarida brasiliensis* (Geoffroy); carnívoros *Pseudaliopex gymnocercus* (Fischer), *Conepatus chinga* (Molina), *Galictis cuja* (Molina) y *Onciferis geoffroyi* (d'Orbigny y Gervais); cerdo doméstico y jabalí *Sus scrofa* Linnaeus; roedores *Oligoryzomys flavescens* (Waterhouse), *Akodon azarae* Fischer, *Necomys* sp., *Oxymycterus rufus* Fischer, *Callomys* spp., *Mus musculus* Linnaeus, *Reithrodon auritus* Fischer, *Holochilus brasiliensis* Desmarest, *Rattus* spp., *Cavia aperea* Erxleben, *Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus, *Lagostomus maximus* (Desmarest), *Myocastor coypus* Molina y *Ctenomys talarum talarum* Thomas; y liebre *Lepus europaeus* Pallas (Bó et al., 2001).

4.4 Biogeografía

Una provincia zoogeográfica es, según Boltovskoy (1976), un área caracterizada por una fauna particular que se diferencia de las áreas adyacentes. Las particularidades de cada provincia se deben a la latitud, a la evolución geológica del área y a los patrones de circulación del agua. La distribución de las masas de agua está dada por el patrón de las corrientes oceánicas teniendo una singular influencia sobre la distribución geográfica de los organismos marinos. En Sudamérica se han reconocido cuatro provincias, caracterizadas por determinadas

especies de foraminíferos bentónicos: “Indias Orientales”, “Argentina”, “Chileno-Peruviana” y “Panameña” y cada una de ellas se ha subdividido en subprovincias (Boltovskoy, 1976). Dada el área considerada en esta tesis se describirá sólo la provincia Argentina.

Dicha provincia, está localizada entre los 32° - 33° S al norte y el área de Cabo de Hornos, aproximadamente a los 54-55° S al sur. Se caracteriza por poseer especies de aguas con temperaturas moderadas siendo *Buccella peruviana* s.l. (d’Orbigny) la especie más común y constante. Esta provincia se subdivide en tres subprovincias: Norpatagónica, Surpatagónica y Malvinense (Boltovskoy, 1976) (Fig. 4.4).



Figura 4.4 Mapa zoogeográfico del Atlántico Sudoccidental basado en la fauna de foraminíferos. Extraído de Ferrero (2006).

La subprovincia Norpatagónica se ubica entre los paralelos 32° - 33° S y 41° S (Península Valdés). La provincia Surpatagónica está localizada a lo largo de la costa, entre los 41° S y aproximadamente los 52° S (Río Gallegos). La distinción entre estas dos subprovincias está dada principalmente por la distribución de especies de *Elphidium*. Al norte de la península Valdés predomina *Elphidium discoidale* d’Orbigny y al sur de esta península, está caracterizada por *Elphidium macellum* Fichtel y Moll. Hacia el sur aproximadamente a partir de los 52° S se ubica la subprovincia Malvinense la cual abarca el área de las islas Malvinas llegando hasta el sector de la plataforma externa y la parte superior del talud. Esta subprovincia tiene una gran variedad de zonas batimétricas causando una mezcla de especies que son inusuales en profundidades homogéneas. La subprovincia Malvinense está caracterizada por especies de

aguas frías y por una ausencia total de especies provenientes de la corriente del Brasil. Muchas otras especies sólo se presentan en esta subprovincia, tales como, *Trifarina angulosa* (Williamson), *Buliminella seminuda* (Terquem), *Globocassidulina crassa* d'Orbigny, *Cassidulinoides parkeriana* (Brady), *Gavelinopsis isabelleana* (d'Orbigny), *Ehrenbergina pupa* (d'Orbigny), *Heronallenia kempii* (Heron-Allen y Earland), *Pullenia subcarinata* (d'Orbigny) y *Uvigerina bifurcata* d'Orbigny (Boltovskoy, 1976; Giussani y Watanabe, 1980).

Teniendo en cuenta las provincias zoogeográficas definidas por Boltovskoy (1976), el área bajo estudio está incluida en la subprovincia Norpatagónica.



MATERIALES Y MÉTODOS

5 MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se detallan la procedencia del material y edades; las técnicas de muestreo llevadas a cabo en el campo y laboratorio junto con los análisis cualitativos y cuantitativos utilizados.

5.1 *Material, muestreo y procesamiento*

El material analizado en este estudio proviene de muestras superficiales que corresponde al material moderno, un testigo y un afloramiento de edad holocena.

5.1.1 *Material moderno*

Descripción de los sitios modernos

Se muestrearon un total de 13 sitios localizados entre las coordenadas 37°35'35" a 38°1'31" S y 57°22'32" a 57°31'46" O que incluyen ambientes intermareales de la costa abierta entre la ciudad de Mar del Plata y la planicie costera de la laguna Mar Chiquita (Fig. 5.1 y Fig. 5.2).

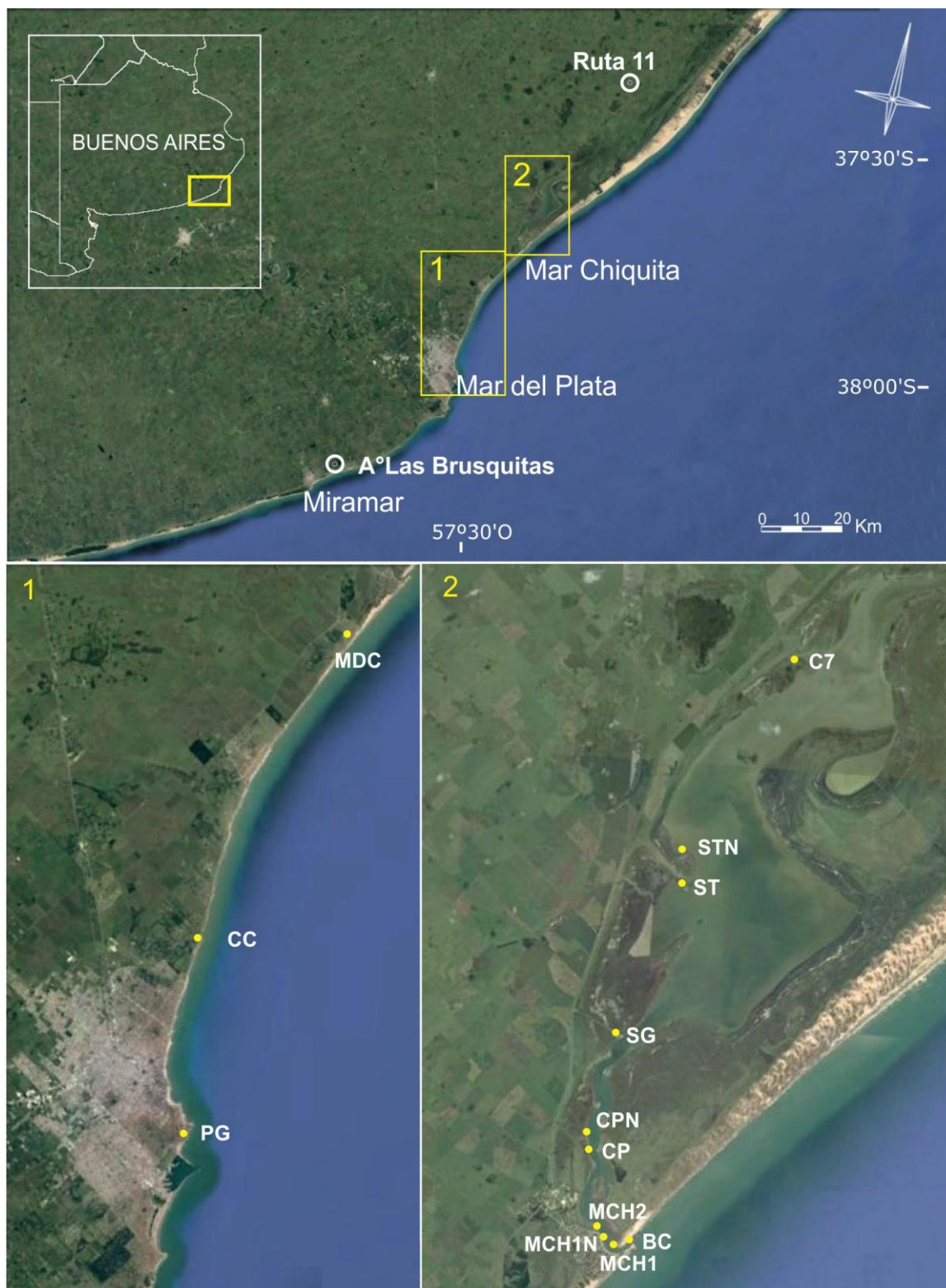


Figura 5.1 Mapa de ubicación del material analizado. Círculos blancos: sucesiones holocenas R11 (Ruta 11) y LB (Las Brusquitas). Puntos amarillos: sitios modernos. 1) sitios de costa abierta: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo). 2) sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte) y C7 (Canal 7).



Figura 5.2 Sitios de extracción de muestras.



Figura 5.2 (Continuación)

En otoño y primavera de 2010 fueron extraídas muestras superficiales para el estudio de foraminíferos en los sitios denominados, de sur a norte, Playa Grande, Cloaca, Mar de Cobo y dos sitios en Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2. En cada uno se extrajeron muestras cubriendo la zona intermareal (mesolitoral superior, medio e inferior). En la primavera del 2013 y 2014 fueron agregados 8 sitios más en la planicie costera que rodea a la laguna Mar Chiquita siguiendo un gradiente de lejanía desde la desembocadura en el mar hasta el Canal 7 (a aproximadamente 17 km al NE), denominados: Boca, Mar Chiquita 1 Norte, Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7. Para este muestreo se tuvieron en cuenta la cobertura vegetal y la ubicación relativa con respecto al nivel del agua. En total se observaron 135 muestras que se encuentran detalladas en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Características ambientales de los sitios seleccionados y las muestras extraídas. Sitios: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7). Estacionalidad: O (Otoño), P (Primavera). Nivel intermareal: s (superior), m (medio), i (inferior), li (llanura de inundación). Vegetación: s/v (sin vegetación), sp (*Spartina densiflora*), sl (*Sarcocornia ambigua*).

Sitio	Coordenadas	Localización	Tipo de ambiente	Muestreo	Siglas	Nº de muestras
Playa Grande (PG)	38°1'31.35"S 57°31'46.26"O	A 200 m al N del puerto de Mar del Plata	Restinga de rocas cuarcíticas	Otoño (O) Primavera (P) Mesolitoral: superior (s) medio (m) inferior (i)	PGsP PGSP PGmO PGmP PGiO PGiP	18
Cloaca (CC)	37°56'2.55"S 57°31'52.14"O	A 1000 m al S del efluente doméstico de Mar del Plata	Restinga de loess consolidado	Otoño (O) Primavera (P) Mesolitoral: superior (s) medio (m) inferior (i)	CCsO CCmO CCiO CCsP CCmP CCiP	18
Mar de Cobo (MDC)	37°44'39.84"S 57°25'18.16"O	A 800 m al N de la localidad de Mar de Cobo	Restinga de loess consolidado	Otoño (O) Primavera (P) Mesolitoral: superior (s) medio (m) inferior (i)	MDCsO MDCmO MDCiO MDCsP MDCmP MDCiP	18
Boca (BC)	37°44'32.18"S 57°24'56.60"O	Boca de la laguna Mar Chiquita	Planicie costera no vegetada	Primavera Mesolitoral inferior	BC	3
Mar Chiquita 1 (MCH1)	37°44'39.84"S 57°25'18.16"O	En el canal de acceso, a 700 m de la boca	Planicie costera no vegetada	Otoño (O) Primavera (P) Mesolitoral: superior (s) medio (m) inferior (i)	MCH1sO MCH1mO MCH1iO MCH1sP MCH1mP MCH1iP	18
Mar Chiquita 1 Norte (MCH1N)	37°44'34.51"S 57°25'28.91"O	En el canal de acceso, a 1100 m de la boca	Planicie costera no vegetada	Primavera Mesolitoral inferior	MCH1N	3
Mar Chiquita 2 (MCH2)	37°44'22.59"S 57°25'34.72"O	Al S de la desembocadura del A° Vivoratá y el A° Los Cangrejos	Planicie costera no vegetada	Otoño (O) Primavera (P) Mesolitoral: superior (s) medio (m) inferior (i)	MCH2sO MCH2mO MCH2iO MCH2sP MCH2mP MCH2iP	18
Celpa (CP)	37°43'18.66"S 57°25'46.33"O	Entre el A° Vivoratá y el A° Los Pozos	Planicie costera vegetada	Primavera. Sin vegetación (s/v) <i>Spartina</i> (sp.) <i>Sarcocornia</i> (sl.)	CPs/v CPsp CPsl	9
Celpa norte (CPN)	37°42'59.91"S 57°25'55.14"O	Al S de la desembocadura del A° Los Pozos	Planicie costera no vegetada	Primavera. Mesolitoral inferior	CPN	3
San Gabriel (SG)	37°41'20.72"S 57°25'26.33"O	Recreo San Gabriel, e/ A° Los Pozos y A° Sotelo	Planicie costera vegetada	Primavera. Sin vegetación (s/v), <i>Spartina</i> (sp.), <i>Sarcocornia</i> (sl.)	SGs/v SGsp SGsl	9
Sotelo (ST)	37°38'58.70"S 57°24'22.25"O	Al N de la desembocadura del A° Sotelo	Planicie costera vegetada	Primavera. Sin vegetación s/v) <i>Spartina</i> (sp.) <i>Sarcocornia</i> (sl.)	STs/v STsp STsl	9
Sotelo norte (STN)	37°38'17.26"S 57°24'44.34"O	Entre el A° Sotelo y el Canal 7	Planicie costera no vegetada	Primavera. Mesolitoral inferior	STN	3
Canal 7 (C7)	37°35'35.55"S 57°22'32.64"O	Al S de la desembocadura del Canal 7	Planicie costera no vegetada	Primavera. Mesolitoral inferior, llanura de inundación (li)	C7 C7li	6

Los sitios de muestreo abarcan una alta variabilidad de condiciones ambientales y biológicas. Los sitios Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo son de fondos duros, restingas que albergan una biomasa algal importante y una diversidad animal muy alta, incluyendo cirripedios, bivalvos incrustantes, decápodos, ascidiáceos, tunicados, anfípodos, isópodos, gasterópodos, equinodermos, entre otros (Boltovskoy, 2008). Playa Grande es una restinga de rocas cuarcíticas cercana al puerto de la ciudad de Mar del Plata. Cloaca y Mar de Cobo son restingas de loess consolidado localizada a 1000 m de la descarga de residuos domésticos de la ciudad de Mar del Plata y en la localidad de Mar de Cobo respectivamente. Los sitios Boca, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 1 Norte se encuentran en la boca y en el canal de acceso a la laguna Mar Chiquita y corresponde a la planicie no vegetada. Los sitios Mar Chiquita 2 (cercano a la desembocadura de los arroyos Los Cangrejos y Vivoratá), Celpa Norte (próximo a la desembocadura del arroyo Los Pozos), Sotelo Norte y Canal 7 (este último, cercano a la desembocadura del canal 7) comprenden ambientes de planicie de marea no vegetada. El sitio Celpa es una llanura de inundación vegetada y los sitios San Gabriel y Sotelo (este último, cercano a la desembocadura del arroyo Sotelo) corresponden a la planicie de marea vegetada.

Tareas de campo

Las principales variables ambientales fueron medidas en el agua (salinidad, temperatura, pH) con un equipo Horiba U-10 (Horiba, 1991) en todos los sitios de muestreo. Los datos se tomaron por duplicado a una pequeña distancia uno de otro (3 m aproximadamente). Además, en forma paralela a la extracción de muestras para el recuento de foraminíferos, se obtuvieron muestras similares de sedimento sobre las que se determinó el contenido de carbono orgánico total y la granulometría.

Los sitios fueron muestreados durante la bajamar, siguiendo la información provista por las tablas de marea realizadas por el Servicio de Hidrografía Naval con el fin de poder observar una mayor proporción de áreas expuestas.

Para la extracción de las muestras se utilizó un tubo de PVC de 10 cm de diámetro y se recogió el primer centímetro superficial. Este procedimiento fue repetido en tres ocasiones a una pequeña distancia entre muestras teniendo en cuenta la distribución en parches característica de los foraminíferos. Luego el material fue vertido en un recipiente con formol neutralizado para evitar la disolución de las conchillas hasta su procesamiento en el laboratorio.

Tareas de laboratorio

Para la determinación del contenido de carbono orgánico del sedimento, se utilizó el método de pérdida por ignición, que consistió en quemar aproximadamente 5 g de sedimento seco en una mufla a 550°C durante 4 hs (Heiri *et al.*, 2001). Para el estudio de la granulometría

se empleó la técnica de tamizado en seco de Folk (1968) siguiendo el criterio de clasificación del tamaño de grano de Wentworth (1922).

El material recogido en el campo para el recuento de foraminíferos fue lavado en el laboratorio con un tamiz de 63 μm de abertura de malla con el fin de eliminar la fracción fina. Una vez limpio, el residuo fue vertido en un vaso de precipitado al que se le adicionó una solución de agua destilada con el colorante Rosa de Bengala (1g/l) para identificar ejemplares vivos al momento del muestreo. Luego de 14 días las muestras fueron lavadas a fin de eliminar el exceso de colorante y se dejaron secar en etanol al 70% a temperatura ambiente siguiendo el protocolo de Schönfeld *et al.* (2012). Del residuo seco se extrajo de 1-5 gramos de material que fue estudiado bajo lupa binocular. Los ejemplares con protoplasma adquirieron una coloración rosa muy marcada. Los foraminíferos presentes fueron separados mediante la técnica de *picking* y ordenados en portamicrofósiles.

5.1.2 *Material holoceno*

Tareas de campo

Las muestras holocenas analizadas provienen de un testigo y de un afloramiento sedimentario.

El testigo Ruta 11, de 1,35 m de largo, fue extraído con un equipo *vibracoring* en la planicie costera al norte de la laguna Mar Chiquita ($37^{\circ} 23' 32''$ S; $57^{\circ} 9' 33''$ O) (Fig. 5.1, Fig. 5.2 y Fig. 5.3) por los Dres. Marcela Espinosa, Gabriela Hassan y Federico Isla, el Lic. Matías Taglioretti y el Téc. Mario Graziani durante una campaña realizada en el año 2008.



Figura 5.3 Mapa de ubicación detallado del testigo Ruta 11.

El afloramiento Las Brusquitas, de 4 m de potencia, aflora en el margen del arroyo Las Brusquitas ($38^{\circ} 14' S$ y $57^{\circ} 46.5' O$) (Fig. 5.1, Fig. 5.2 y Fig. 5.4). Fue muestreado por los Dres. Laura Ferrero, Aldo Prieto e Isabel Vilanova en el año 1999 y las secciones inferiores fueron muestreadas por la Dra. Ferrero y por quien suscribe en el marco de esta tesis en 2014.



Figura 5.4 Mapa de ubicación detallado del afloramiento Las Brusquitas.

Descripción de las sucesiones:

Testigo Ruta 11 (R11). Fayó y Espinosa (2014) distinguieron desde la base al tope, 4 unidades litológicas (Fig. 5.5). La unidad A constituida principalmente por limos arcillosos gris-verdosos. Presenta una capa de arena laminada a 121 cm de profundidad, un nivel estratificado con alta concentración de *Heleobia* spp. (5 cm de espesor) en una matriz arcillosa a 105 cm de profundidad y una superficie erosiva a 100 cm. La unidad B consiste en sedimentos limoarenosos, castaños grisáceos que hacia el tope de la unidad presentan materia orgánica y escasas conchillas. La unidad C está constituida por facies heterolíticas de arena fina con láminas de arcilla y limo y abundante materia orgánica. A los 60–41 cm presenta laminación

flaser y a los 25 cm de profundidad se registran escasas conchillas de moluscos. Por último, la unidad D consiste en limos arenosos castaños con clastos angulosos (Fayó y Espinosa, 2014).

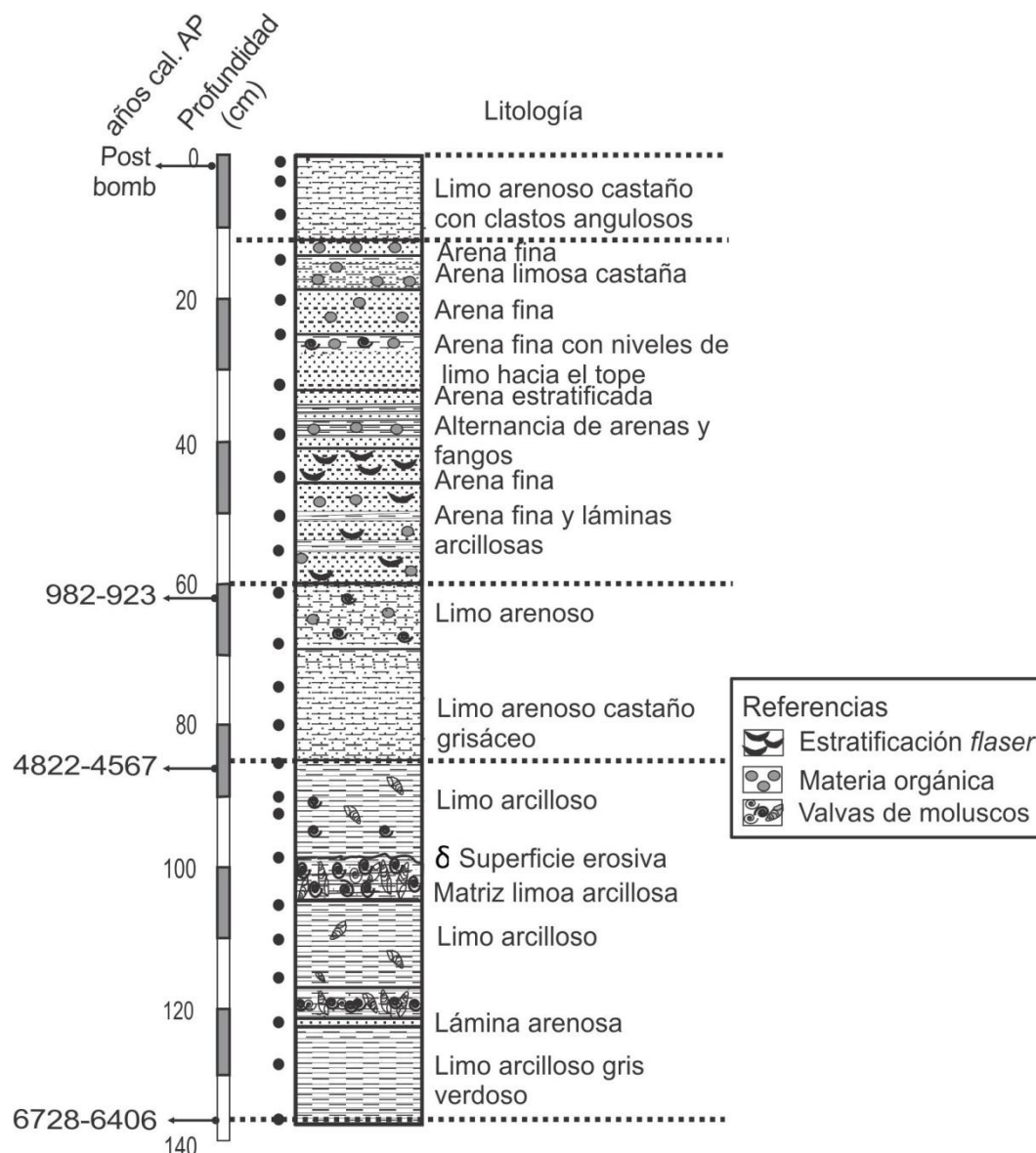


Figura 5.5 Descripción del testigo Ruta 11. Modificado de Fayó y Espinosa (2014).

Afloramiento Las Brusquitas (LB). Sobre la base de la descripción litológica realizada por Prieto *et al.* (2003), se distinguen cuatro unidades estratigráficas principales desde la base hacia el tope (Fig. 5.6). La unidad 1 consiste en depósitos de arena cuarzosa muy fina, algo arcillosa gris verdosa oscura, compacta, que pasa a una arena limosa parda rojiza, ambas sin moluscos. Hacia la parte superior de esta unidad, la sucesión continúa con un depósito de arena muy fina, arcillosa, pardo rojiza, groseramente estratificada, con intercalaciones de arena friable y de un banco de moluscos marinos que se encuentra a $2,4 \pm 0,2$ m snm (Espinosa *et al.*, 1984). La unidad 2 está conformada por una sucesión de limos, arcillas y arenas finas bien estratificada con varias discontinuidades. La base de esta unidad consiste de láminas intercaladas de arenas y

fangos con abundantes conchas de *Heleobia parchappii* (d'Orbigny), *Heleobia australis* (d'Orbigny) y algunos *Tagelus plebeius* (Lightfoot) hacia el tope. La unidad 3 se compone de limos arcillosos con estratificación grosera y con conchas enteras y fragmentadas de *H. australis* y *H. parchappii*, *Biomphalaria peregrina* (d'Orbigny), *Gundlachia concentrica* (d'Orbigny) y restos fragmentados de Mytilidae. La unidad 4, que apoya en discordancia sobre la unidad 3, se compone de depósitos de médanos parcialmente edafizados y arenas eólicas recientes sin moluscos (Prieto *et al.*, 2003).

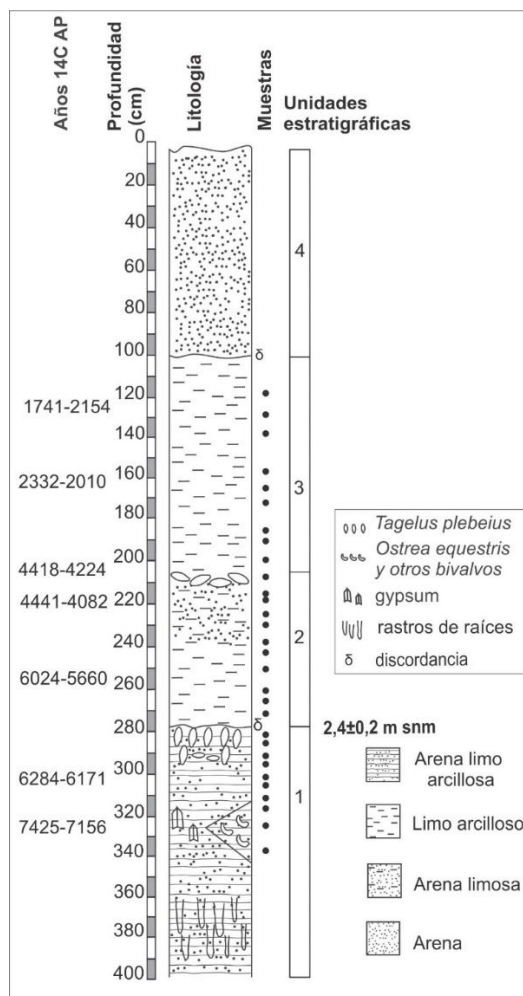


Figura 5.6 Perfil sedimentario del afloramiento Las Brusquitas. Modificado de Vilanova *et al.* 2006)

Edad de las sucesiones

En esta sección se detallan las dataciones radiocarbónicas efectuadas por distintos autores con anterioridad a este estudio y las realizadas durante el transcurso de esta tesis doctoral (Tab. 6.2.2 y Tab. 6.2.3). Estas últimas fueron llevadas a cabo sobre materia orgánica por el laboratorio DirectAMS (Radiocarbon Dating Service, Bothell, Estados Unidos de América). Todas las edades ^{14}C a las que se hace referencia en este trabajo se calibraron con el programa Calib 7.0.4 (Stuiver *et al.*, 1986) usando la curva para el hemisferio sur (SHCal13) (Hogg *et al.*, 2013).

Tabla 5.2 Dataciones radiocarbónicas del testigo Ruta 11 (R11).

Profundidad (cm)	Edad (^{14}C AP)	Edad calibrada (años cal. AP $\pm 2\sigma$)	Material datado	Laboratorio	Publicación
R11 2-1	<i>Post Bomb</i>	Post Bomb	Materia orgánica	NSF-Arizona AMS Laboratory (AA95188)	Fayó y Espinosa (2014)
R11 63-61	1097 \pm 25	982-923	Materia orgánica	D-AMS 014006	Esta Tesis
R11 91-89	4176 \pm 30	4822-4567	Materia orgánica	NSF-Arizona AMS Laboratory (AA103363)	Fayó y Espinosa (2014)
R11 135-133	5802 \pm 70	6728-6406	Materia orgánica	NSF-Arizona AMS Laboratory (AA95186)	Fayó y Espinosa (2014)

Tabla 5.3 Dataciones radiocarbónicas del afloramiento Las Brusquitas (LB).

Profundidad (cm)	Edad (¹⁴ C AP)	Edad calibrada (años cal. AP±2 σ)	Material datado	Laboratorio	Publicación
LB 125-120	2040±80	2154-1741	Materia orgánica	Beta 152124	Prieto <i>et al.</i> (2003)
LB 163-161	2210±70	2332-2010	Materia orgánica	Beta 157779	Prieto <i>et al.</i> (2003)
LB 228	392 ±33	4418-4224	Materia orgánica	D-AMS 010663	Marquez <i>et al.</i> (2016)
LB 230-225	3900±70	4441-4082	<i>Heleobia australis</i>	LP 317	*
LB 260-250	5180±80	6024-5660	<i>Tagelus plebeius</i>	LP 307	*
LB 290-280	6190±160	7336-6669	<i>Tagelus plebeius</i>	AC 434	Espinosa <i>et al.</i> (1984)
LB 304-303	5425±33	6284-6171	Materia orgánica	D-AMS 010662	Marquez <i>et al.</i> (2016)
LB 330-325	6380±60	7425-7156	<i>Mytilus platensis</i>	Beta 156145	Prieto <i>et al.</i> (2003)

* Bonadonna *et al.* (1995), Vilanova *et al.* (2006), Latyr (comunicación personal)

Testigo Ruta 11 (R11). Las edades obtenidas para el testigo R11 a través de dataciones radiocarbónicas sobre materia orgánica utilizando la técnica de Espectrometría de Masas con Acelerador (AMS) fueron publicadas en Fayó y Espinosa (2014). Estas edades fijaron la sucesión en 5802±70 ¹⁴C AP para la base (135-133 cm), 4176±30 ¹⁴C AP para el nivel 89-91 cm y *Post Bomb* para el tope (1-2 cm). Para esta tesis doctoral, además, se realizó una datación en el nivel 63-61 cm que dio una edad de 1097±25 ¹⁴C AP. La calibración de estas edades

convencionales (2σ) produjo las siguientes edades calibradas: 6728-6406 para la base, 4822-4567 y 982-923 para los niveles medios y *Post Bomb* para el tope (Tab. 6.2.2).

Afloramiento Las Brusquitas (LB). En el caso de las muestras correspondientes al afloramiento LB, fueron realizadas varias dataciones que han sido publicadas en diferentes trabajos (Tab. 6.2.3). Prieto *et al.* (2003) realizaron tres dataciones AMS, una sobre moluscos y dos en materia orgánica, que fijaron la base de la sucesión en 6380 ± 60 ^{14}C AP (325-330 cm) y los niveles superiores en 2210 ± 70 y 2040 ± 80 ^{14}C AP (161-163 y 120-125 cm, respectivamente). Espinosa *et al.* (1984) dataron moluscos del nivel 280-290 cm que arrojaron una edad de 6190 ± 160 ^{14}C AP. Bonadonna *et al.* (1995), Vilanova *et al.* (2006) y Latyr (Laboratorio de Tritio y Radiocarbono-La Plata-Argentina) realizaron dos dataciones radiocarbónicas sobre moluscos en los niveles 250-260 y 225-230 cm que dieron edades 5180 ± 80 y 3900 ± 70 ^{14}C AP, respectivamente. Para esta tesis doctoral, se realizaron otras dos dataciones más sobre materia orgánica utilizando la técnica AMS: 5425 ± 33 ^{14}C AP en el nivel 303-304 cm y 3921 ± 33 ^{14}C AP en el nivel 228 cm (Marquez *et al.*, 2016). La calibración de estas edades convencionales (2σ) produjo las siguientes edades calibradas: desde la base hacia el tope, 7425-7156 (325-330 cm), 6284-6171 (303-304 cm), 7336-6669 (280-290 cm), 6024-5660 (250-260 cm), 4441-4082 (225-230 cm), 4418-4224 (228 cm), 2332-2010 (161-163 cm) y 2154-1741 (120-125 cm) (Tab. 6.2.3).

Tareas de laboratorio

En las sucesiones holocenas las muestras fueron obtenidas a intervalos entre 6 a 10 cm. El sedimento seco fue lavado utilizando agua a través de un tamiz de 63 μm de abertura de malla y la fracción retenida se secó en estufa a 50°C y posteriormente se pesó. De esta última fracción, se extrajo 1-2 g de material que fue estudiado bajo lupa binocular. Todos los foraminíferos presentes fueron separados con ayuda de un pincel 00 (técnica de *picking*) y ordenados en portamicrofósiles (Boltovskoy, 1965).

5.2 Determinaciones sistemáticas

Con el objetivo de realizar las determinaciones sistemáticas de foraminíferos se adoptó la clasificación supragenérica y genérica de Loeblich y Tappan, (1987, 1992) y para las determinaciones a nivel de especie se utilizaron principalmente los trabajos de Boltovskoy (1954a, 1954b), Wright (1968), Boltovskoy *et al.* (1980), Bernasconi (2006), Ferrero (2006, 2009), Calvo-Marcilese (2011) y las descripciones originales recopiladas en Ellis y Messina (1940-suppl.). Además, se visitó la colección micropaleontológica del Laboratorio de

Foraminíferos del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” para resolver dudas sobre algunas especies.

El material óptico utilizado para la observación de los ejemplares fue una lupa binocular Wild Heerbrugg con aumentos de 50X y 100X y en ocasiones 200X; en los casos en los cuales la identificación era dificultosa por el tamaño de los individuos, se recurrió al microscopio electrónico de barrido MEB marca Jeol JSM-6460LV de la Universidad Nacional de Mar del Plata y Jeol JSM-6360LV de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata.

5.3 *Análisis de la composición y ecología de la fauna*

Con el objetivo de diferenciar ambientes de poca profundidad, se realizaron diagramas ternarios de tipo de pared (aglutinada, hialina y porcelanácea) tanto para las muestras modernas como para las holocenas.

Para la interpretación paleoambiental se consideraron las características ecológicas de las especies determinadas, asumiendo que la autoecología de los taxones no ha cambiado durante el periodo considerado. Se utilizó la información disponible en la bibliografía, especialmente Murray (2006) y los trabajos de Moodley y Hess (1992), Pawlowski *et al.* (1995), Alve y Murray (1999), Duleba *et al.* (1999), Barbieri y Panieri (2004) y Hayward *et al.* (2004) para caracterizar ecológicamente los principales géneros de foraminíferos. Las características ecológicas incluyen:

- modo de vida: epifaunal o infaunal; libre, adherido (aferrado al sustrato mediante pseudópodos), sésil (fijo al sustrato, sin posibilidad de desplazamiento).
- Tipo de sustrato: duro, sedimento, vegetación.
- modo de alimentación: detritívora, suspensívora, herbívora, omnívora.
- salinidad: salobre 0-32, marino 32-37, hiperhalino >37.
- temperatura del agua: fría, templada, cálida.
- ambiente: plataforma 0-180 m, batial 180-4000 m, abisal >4000 m.

Se tuvieron en cuenta los rangos de tolerancia a la salinidad y distribución batimétrica de los taxones (siempre que fue posible, a nivel de especie) así como los ensambles característicos de distintos ambientes. Particularmente sobre la salinidad, se refieren las unidades originales de cada trabajo para mantener la fidelidad del dato. También se utilizaron los datos de distribución de foraminíferos recientes en las distintas provincias zoogeográficas (Boltovskoy, 1976; Boltovskoy *et al.*, 1980).

Las especies registradas fueron reclasificadas en morfogrupos con el objetivo de relacionar formas y características del ambiente o relacionar estas formas con el modo de

vida. Para esto se siguió a Alperin *et al.* (2011) quienes se basaron en los criterios definidos por Severin (1983) y Reolid *et al.* (2008). Se utilizaron cuatro morfogrupos:

- Cónico (CO): formas redondeadas o angulares en vista apertural.
- Alargado-aplanado (AA): formas ovales a comprimidas en vista apertural con lados paralelos a subparalelos.
- Miliolina (MI): formas ovales con abertura apical, que comprende foraminíferos porcelanáceos con enrollamiento discoidal aplanado y formas alargadas.
- Planoconvexo (PC): formas con un lado plano y el otro convexo.
- Planiespiral redondeado: formas planiespirales o trocoespirales en las cuales ni el lado espiral ni el umbilical son visibles en vista apertural.

5.4 *Análisis tafonómico de la fauna*

En el material analizado se observaron rasgos tafonómicos como coloración, alteración o fragmentación, con el objetivo de establecer tres grupos preservacionales: A, B y C (basados en Laprida y Bertels-Psotka, 2003). El grupo preservacional A incluye ejemplares en buen estado de preservación. Las conchillas de este grupo no presentan grandes alteraciones, pudiéndoles faltar o tener rotas las últimas 1-2 cámaras, probablemente por el procesamiento del material para su observación. El grupo preservacional B reúne ejemplares con diferentes tonos de coloración y el grupo C a aquellos gastados y/o fragmentados. La finalidad de la separación en grupos preservacionales es la de inferir fauna autóctona, paraautóctona y alóctona. En este sentido, se define la fauna autóctona como aquella representante de la biocenosis, la paraautóctona incluye componentes que han sufrido procesos tafonómicos *in situ* y alóctona conformada por elementos exógenos que han derivado a partir de otras comunidades (Martin, 1999).

5.5 *Análisis de abundancia y diversidad*

Abundancia

A partir de los conteos del número de individuos por muestra, se calcularon las abundancias de los ejemplares vivos, muertos y totales en 10 gramos de sedimento seco. Con respecto a foraminíferos holocenos, las abundancias también fueron referidas a 10 g de sedimento seco.

Diversidad

Para conocer el patrón de la diversidad se utilizaron tres índices ecológicos tanto en las muestras modernas como en las holocenas. Los índices calculados fueron: la riqueza específica, el índice de Shannon-Wiener (Shannon-Wiener Diversity index, Shannon, 1948) y el índice α de Fisher (Fisher *et al.*, 1943). A continuación se presenta una breve descripción de estos tres índices:

Riqueza específica: La diversidad específica en su forma más simple es el número de especies o taxones en una muestra (Hammer *et al.*, 2008).

Índice de Shannon-Wiener: Este índice de diversidad tiene en cuenta tanto el número de individuos como el número de taxones. Varía desde 0 para comunidades con un solo taxón a valores altos para las comunidades con muchos taxones, cada uno de pocos individuos y responde a la fórmula:

$$H'(S) = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

donde s es el número de especies y p_i la proporción de cada especie en la muestra.

El índice de Shannon-Wiener asume que los individuos son aleatoriamente muestreados a partir de una población “infinitamente grande”. Su uso resulta de utilidad puesto que el índice se modifica sustancialmente con la dominancia de alguna especie (Bertels-Psotka y Laprida, 1998). En general, valores entre 2,5 y 3 reflejan un ambiente marino normal en tanto que, valores menores representan hábitats que se alejan del normal, por ejemplo por disminución o variaciones en la salinidad o modificación del pH marino normal (Ferrero, 2006).

Índice α de Fisher: Está definido implícitamente por la formula:

$$S = \alpha * \ln(1 + \frac{n}{\alpha})$$

donde S es el número de taxones, n es el número de individuos y α es el alfa de Fisher (Hammer *et al.*, 2008). Este índice puede ser calculado en forma gráfica usando las curvas de iguales valores de α ya establecidas (Fig. 5.7).

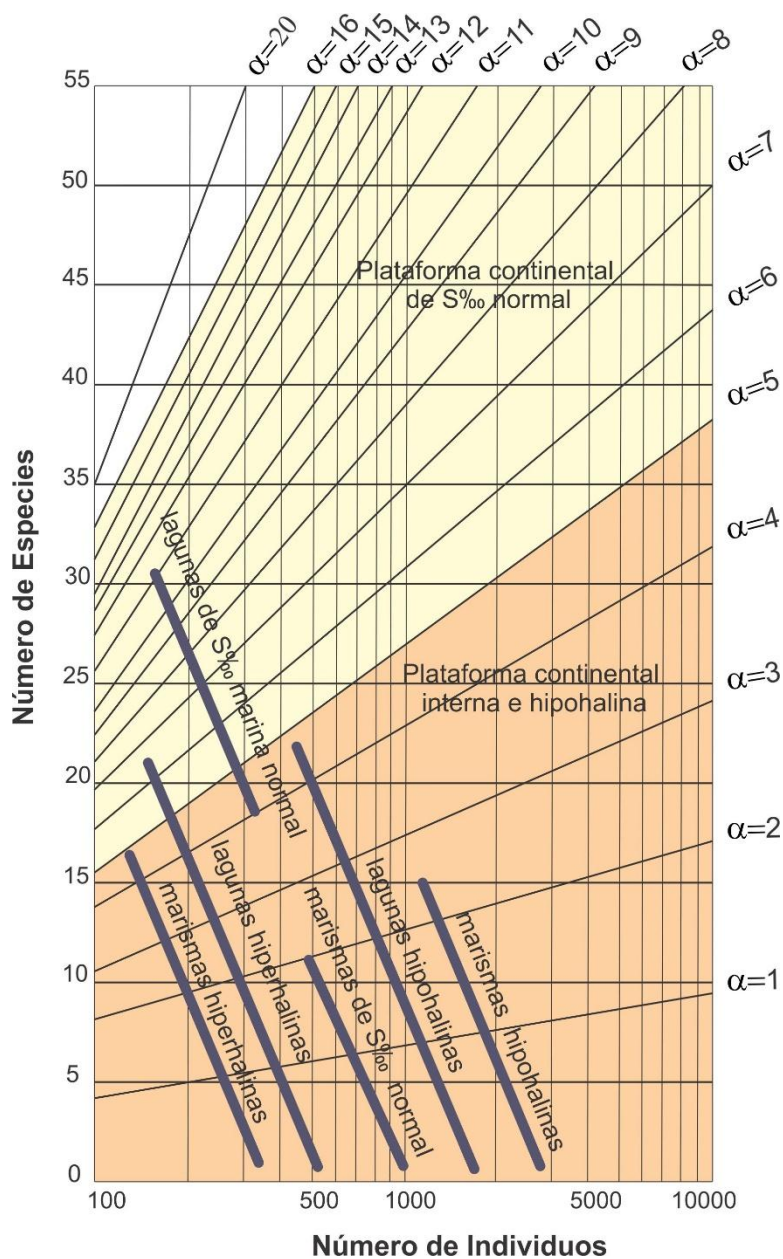


Figura 5.7 Diagrama para el cálculo gráfico del índice α de Fisher. Extraído de Ferrero (2006) y basado en Murray (1991)

El índice α de Fisher fue ampliamente utilizado por Murray (1968, 1973). Aunque Murray (1991) sugiere 250 ejemplares, dada la escasez de éstos en algunas muestras, se ha seguido el criterio de contar con un mínimo de 100 conchillas.

Con base en el índice de diversidad de Shannon-Wiener, se realizó la prueba de Kruskal-Wallis (Kruskal y Wallis, 1952). Éste es un método no paramétrico que se utiliza para comprobar si el grupo de datos proviene de una misma población. Para tal fin se determinaron si había diferencias significativas entre:

- las estaciones del año (otoño, primavera) en todas las muestras de los sitios Playa Grande, Cloaca, Mar de Cobo, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2.
- Los distintos niveles del sector mesomareal (mesomareal superior, medio, inferior) en todas las muestras de los sitios Playa Grande, Cloaca, Mar de Cobo, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2.
- Nivel de agua (muestras sumergidas, muestras no sumergidas) en todas las muestras de los sitios Boca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Mar Chiquita 2, Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7.
- la presencia y tipo de vegetación (sin vegetación, con *Spartina densiflora*, con *Sarcocornia ambigua*) en todas las muestras de los sitios Boca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Mar Chiquita 2, Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7.

Se considera significativa la prueba con un valor de probabilidad $p < 0,05$. En caso de haber diferencias significativas se realizó la prueba no paramétrica de comparaciones múltiples de Dunn (Dunn, 1964) para identificar aquellas diferencias con un valor $p < 0,05$. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico R 3.2.2 (R Development Core Team, 2015).

5.6 Análisis multivariados

Análisis de Componentes Principales (ACP)

Con el objeto de ordenar los sitios en función de las variables ambientales se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP). Para la ejecución se efectuó una matriz de correlación y posteriormente un biplot con las dos primeras Componentes Principales calculadas. Para esto se utilizó el programa estadístico R 3.2.2 (R Development Core Team, 2015) y el paquete *Vegan* 2.3.0 (Oksanen *et al.*, 2015).

Coefficiente de correlación de Spearman

Para identificar si las variables ambientales (materia orgánica, arena muy gruesa, arena gruesa, arena mediana, arena fina, arena muy fina, fango, temperatura, salinidad y pH) están fuertemente correlacionadas entre sí, se realizó una correlación de Spearman con un $p < 0,01$. Para esta prueba, los datos ambientales fueron estandarizados. Se utilizó el programa estadístico R 3.2.2 (R Development Core Team, 2015) y el paquete *Vegan* 2.3.0 (Oksanen *et al.*, 2015).

Análisis de Correspondencia Canónica (ACC)

Para estudiar la relación entre la composición de las comunidades de foraminíferos (variables biológicas) y las variables ambientales, primero se aplicó un Análisis Canónico de Correspondencia Destendenciado (ACCD). Con éste análisis es posible determinar si la respuesta de los foraminíferos frente a las variables ambientales es lineal o unimodal. El largo del eje 1 del ACCD representa la longitud del gradiente biológico, que es una medida de la diversidad a lo largo de cada eje de ordenación. Si el largo del mismo es <2 , se deben usar modelos lineales y si es mayor se utilizan modelos unimodales. Dado que la longitud del gradiente para el conjunto de datos fue de 2,91 unidades DS, resultando en un modelo unimodal, se seleccionó un análisis de correspondencia canónica (ACC, Ter Braak, 1986).

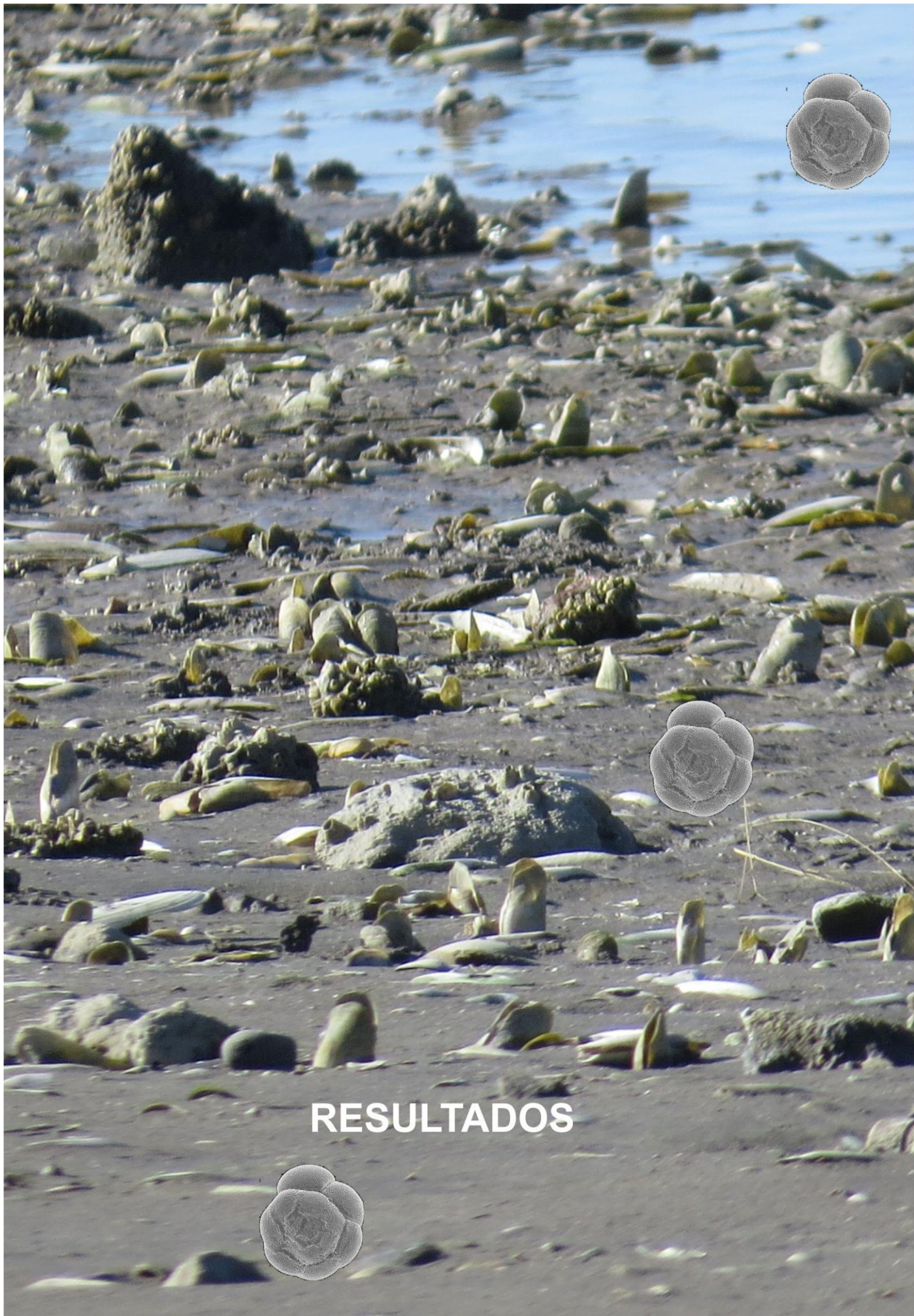
Las variables ambientales utilizadas en el ACC fueron aquellas que no mostraron tener una correlación entre sí, según el análisis del coeficiente de correlación de Spearman. Las variables biológicas corresponden a las especies de foraminíferos con porcentajes mayores o iguales al 3% en al menos dos muestras. La significancia estadística se evaluó mediante pruebas (ANOVA) no restringidas que implican 999 permutaciones con un $p \leq 0,001$. El ACC se realizó mediante el programa estadístico *R* 3.2.2 (R Development Core Team, 2015) y el paquete *Vegan* 2.3.0 (Oksanen *et al.*, 2015).

Análisis de agrupamiento

A fin de establecer zonaciones bioestratigráficas en las sucesiones holocenas estudiadas, se realizaron diagramas de frecuencia y análisis de agrupamiento respetando el orden estratigráfico. Para esto se utilizaron las especies de foraminíferos con porcentajes mayores o iguales al 1%. Como coeficiente de distancia se utilizó la euclidiana estandarizada (Grimm, 1991) y los grupos se formaron según el método de agrupamiento jerárquico de la suma de los cuadrados del error. Para estos análisis se usó el programa *TILIA* 1.7.6 (Grimm, 1991).

Escalamiento Multidimensional no métrico (NMDS)

Con el objetivo de agrupar muestras modernas y holocenas y establecer análogos, se realizó un escalamiento multidimensional no métrico (NMDS). Se tuvieron en cuenta todos los taxones presentes en porcentajes mayores o iguales al 1% en al menos dos muestras. Se utilizó el coeficiente de Bray-Curtis como medida de distancia, el programa estadístico *R* 3.2.2 (R Development Core Team, 2015) y el paquete *Vegan* 2.3.0 (Oksanen *et al.*, 2015).



RESULTADOS

6 RESULTADOS

6.1 Sistemática

En esta sección se presenta el tratamiento sistemático de 103 taxones de foraminíferos determinados en esta tesis. La sinonimia fue llevada a cabo incluyendo la cita reducida de la descripción original y las referencias en sedimentos cuaternarios y modernos de América del Sur. Se incorpora una breve indicación de las localidades en la que se ha hallado la especie y figuras cuando correspondiere. El ítem Observaciones contiene comentarios sobre las variaciones morfológicas de los ejemplares registrados en relación con los determinados previamente para la región. Se presentan los datos obtenidos en esta tesis tanto de distribución local como de salinidades y 6 láminas con fotografías realizadas con microscopio electrónico de barrido de ejemplares representantes de 50 especies.

En cuanto a la ubicación de los foraminíferos dentro de los Eukaryotes, existen distintas propuestas de clasificación (Margulis y Schwartz, 1997; Adl *et al.*, 2012). En esta tesis se seguirá a la mayoría de los micropaleontólogos considerando a este grupo (foraminíferos) en la categoría Clase: Clase Foraminiferida (Loeblich y Tappan, 1992).

Dimensiones todas las medidas se han expresado en micrones.

Abreviaturas utilizadas: D = diámetro, L = longitud, H = altura, A = ancho, sin = sinónimo, cit. err. = citado por error, Fm = Formación y (*número) = Referencia bibliográfica en Loeblich y Tappan, (1987).

Repositorio: CGC-F = Centro de Geología de Costas – Foraminíferos.

Sólo se refieren las medidas y número de repositorio de los ejemplares fotografiados.

Reino PROTOCTISTA Margulis, 1990
Phylum GRANULORETICULOSA Lee, 1990
Clase FORAMINIFERIDA d'Orbigny, 1826
Orden TROCHAMMINIDA Saidova, 1981
Superfamilia TROCHAMMINOIDEA Schwager, 1877
Familia TROCHAMMINIDAE Schwager, 1877
Subfamilia TROCHAMMININAE Schwager, 1877
Género *Trochammina* Parker y Jones, 1859

Especie tipo: *Nautilus inflatus* Montagu, 1808 (*2169), p. 81

Trochammina inflata (Montagu, 1803)

Lámina 1.A-B

- 1803 *Nautilus inflatus* Montagu, Testac. Brit., p.8, lám.18, fig.3.
- 1961 *Trochammina inflata* (Montagu). -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.320.
- 1962 *Trochammina inflata* (Montagu). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.43, lám.3, fig.4-6, lám.6, fig.17, 18.
- 1962 *Trochammina inflata* (Montagu). -Closs y Madeira, arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.16, lám.7, fig.1.
- 1963a *Trochammina inflata* (Montagu). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.64, lám. 7, fig.19.
- 1965 *Trochammina inflata* (Montagu). -Medeiros, laguna Dos Patos, Brasil, p.23.
- 1966 *Trochammina inflata* (Montagu).-Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.354.
- 1967 *Trochammina inflata* (Montagu).- Scarabino, Uruguay, p.150, lám. 1, figs.9, 10.
- 1968 *Trochammina inflata* (Montagu). -Boltovskoy y Boltovskoy, Quequén Grande, Argentina, p.143, lám.3, fig.10 (a-c).
- 1969 *Trochammina inflata* (Montagu). -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.9.
- 1971 *Trochammina inflata* (Montagu). -Hofker, Bahía Piscadera, Antillas Holandesas, p.12.
- 1975 *Trochammina inflata* (Montagu). -Lena y L'Hoste, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.548.
- 1977 *Trochammina inflata* (Montagu). -Boltovskoy y Muñiz Vidarte, zona de manglar de Guayaquil, Ecuador, p.39, lám.4, figs.11, 14.
- 1980 *Trochammina inflata* (Montagu). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.52, lám.33, figs.17-19.
- 1983 *Trochammina inflata* (Montagu).- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.217, lám.3, figs.26, 27.
- 1990 *Trochammina inflata* (Montagu). -Scott *et al.*, costa este de América del Sur, p.733, lám.1, figs.3(a, b).
- 1998b *Trochammina inflata* (Montagu). -Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.74, lám.2, figs.16, 17,20.
- 2002 *Trochammina inflata* (Montagu). -Debenay *et al.*, Guayana Francesa, p.530, lám.1, figs.20-21.
- 2003 *Trochammina inflata* (Montagu). -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.79.
- 2006 *Trochammina inflata* (Montagu).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.33, lám.1, figs.5(a, b).
- 2006 *Trochammina inflata* (Montagu).-Zúñiga-Rival, bahía Yendegaia, Tierra del Fuego, Chile, p.35.
- 2007 *Trochammina inflata* (Montagu).-Eichler *et al.*, Bertioiga, Sao Paulo, Brasil p.247, lám.2, fig.6. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2010 *Trochammina inflata* (Montagu).-Fernández y Zapata, ensenada Quillaipé (41°32' S; 72°44' O), Chile, p.571, Figs.2(N, O).
- 2010 *Trochammina inflata* (Montagu).-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.541, lám.2 (P).
- 2011 *Trochammina inflata* (Montagu).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina p.63, lám.1, figs.4-7.

Distribución local: Ejemplares de esta especie fueron encontrados en los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Celpa, San Gabriel y Canal 7 (Tab. 6.1). Fueron halladas conchillas con protoplasma en el sitio Mar Chiquita 1.

Ecología: Habitan planicies de marea a 27 UPS y llanuras marginales a salinidades de entre 3 y 33 UPS.

Repositorio: CGC-F-354/355

Dimensiones: D=123 µm, CGC-F-354; D=212,5 µm, CGC-F355

***Trochammina* spp.**

Observaciones: Se han incluido aquí ejemplares pequeños y frágiles que se rompen con el pincel y no pudieron ser determinados a nivel específico.

Distribución local: Estos ejemplares fueron registrados en los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2 y Sotelo (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupan planicies de marea a salinidades entre 28-4 UPS.

Subfamilia JADAMMININAE Saidova, 1981

Género *Jadammina* Bartenstein y Brand, 1938

Especie tipo: *Jadammina polystoma* Bartenstein y Brand, 1938= *Trochammina inflata* (Montagu) var. *macrescens* Brady, 1870 (*328), p. 290

***Jadammina macrescens* (Brady, 1870)**

Lámina 1.C-D

- 1870 *Trochammina inflata* (Montagu) var. *macrescens* Brady, marismas del este de Inglaterra, p.290, lám.11, figs.5(a-c).
- 1962 *Trochammina macrescens* Brady. -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.45.
- 1977 ?*Trochammina macrescens* Brady. -Boltovskoy y Muñiz Vidarte, zona de manglar de Guayaquil, Ecuador, p.39, lám.4, figs.12, 13.
- 1990 *Trochammina macrescens* Brady. -Scott *et al.*, costa este de Sudamérica, p.733, lám.1, figs.3(a, b).
- 2010 *Jadammina macrescens* (Brady).-Fernández y Zapata, ensenada Quillaipé (41°32' S; 72°44' O), Chile, p.571, figs.2 (E, F).
- 2011 *Jadammina macrescens* (Brady).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.62, lám.1, figs.1-3.

Observaciones: Si bien algunas determinaciones ubican esta especie dentro del género *Entzia* Daday, el material registrado en esta tesis se corresponde más con la descripción del género *Jadammina* Bartenstein y Brand, debido a que en los ejemplares observados, el número de las aberturas complementarias es variable.

Distribución local: Estos ejemplares fueron hallados en el sitio Celpa ubicado en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita (Tab. 6.1).

Ecología: Habitan llanuras de inundación a salinidades de 33 UPS.

Repositorio: CGC-F-356/357

Dimensiones: D=185 µm, CGC-F-356; D=146 µm, CGC-F357

Jadammia? sp

Lámina 1.E-F

Descripción: Pared finamente aglutinada de color castaño claro, delgada. Conchilla trocoespiral con cinco cámaras en la última vuelta. El contorno es subcircular y el margen periférico redondeado y lobulado. El lado espiral es levemente aplanado, con suturas suavemente deprimidas. Lado umbilical con cámaras infladas y ombligo profundo. Pueden reconocerse una o más aberturas complementarias en la cara apertural. No se observa el labio.

Observaciones: El género es determinado con dudas porque se observan variaciones en la morfología: contorno más lobulado, margen menos anguloso, cámaras más globosas y una coloración marrón clara grisácea.

Distribución local: Estos ejemplares fueron encontrados en el sitio Celpa ubicado en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupan llanuras de inundación a salinidades de 33 UPS.

Repositorio: CGC-F-358/359

Dimensiones: D=231 μ m, CGC-F-358; D=183 μ m, CGC-F359

Orden TEXTULARIIDA Lankester, 1885

Superfamilia TEXTULARIOIDEA Ehrenberg, 1838

Familia TEXTULARIIDAE Ehrenberg, 1838

Subfamilia TEXTULARIINAE Ehrenberg, 1838

Género *Textularia* Defrance, 1824

Especie tipo: *Textularia sagittula* Defrance in de Blainville, 1824

***Textularia gramen* d'Orbigny, 1846**

Lámina 1.G

- 1846 *Textularia gramen* d'Orbigny. -d'Orbigny, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, p.248, lám.15, figs.4, 6.
- 1932 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.348.
- 1957 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.19, lám.2, fig.1-9.
- 1959 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.261.
- 1960 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Closs y Barberena, Playa da Barra, Brasil, p.20, lám.1, fig.3.
- 1961 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.316, lám.10, fig.26-28.
- 1962 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Closs y Barberena, playas de la costa sur, Brasil, p.21, lám.5, figs.1(a, b).2(a,b).

- 1966 *Textularia ex gr. gramen* d'Orbigny.-Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.347, lám.9, fig.4.
- 1968 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.142, lám.3, figs.12(a, b).
- 1969 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.8.
- 1974 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.20.
- 1975 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.548.
- 1976 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.51, lám.32, figs.17-21.
- 2003 *Textularia gramen* d'Orbigny. -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Juritia-Itatins, Brasil, p.79.
- 2006 *Textularia gramen* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.36, lám.1, figs.8(a, b).
- 2006 *Textularia gramen* d'Orbigny.-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.132.
- 2011 *Textularia gramen* d'Orbigny.-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.1.

Distribución local: Esta especie se registró en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Boca, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). Conchillas con protoplasma fueron halladas en el sitio Playa Grande. En el testigo holoceno Ruta 11, se la encontró en el nivel 74 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-360

Dimensiones: L=345 µm y A=300 µm

Familia VALVULAMMINIDAE Loeblich y Tappan, 1986

Género *Discorinopsis* Cole, 1941

Especie tipo: *Discorinopsis gunteri* Cole, 1941

Discorinopsis aguayoi (Bermúdez, 1935)

Lámina 1.H

- 1935 *Discorbis aguayoi* Bermúdez. -Bermúdez, Foraminíferos de la costa norte de Cuba. Soc. Cubana Hist. Nat., Mem., p.204, lám.15, figs.10-14.
- 1983 *Discorinopsis aguayoi* Bermúdez, Bermúdez.- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.218, lám.22, figs.8, 9.
- 1990 *Discorinopsis aguayoi* Bermúdez.-Scott *et al.*, costa este de Sudamérica, p.730, lám.1, figs.6(a, b).
- 1998b *Discorinopsis aguayoi* Bermúdez. -Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.81, lám.4, figs.24, 25.

Distribución local: Esta especie fue registrada sólo en ambientes modernos, en los sitios Mar Chiquita 2 y Celpa, ambos ubicados en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupa planicies de marea a 12 UPS y llanuras de inundación a salinidades de 33 UPS.

Repositorio: CGC-F-361

Dimensiones: D=178 μ m

Orden MILIOLIDA Lankester, 1885
Suborden MILIOLINA Delage y Hérouard, 1896
Superfamilia CORNUSPIROIDEA Schultze, 1854
Familia CORNUSPIRIDAE Schultze, 1854
Subfamilia CORNUSPIRINAE Schultze, 1854
Género *Cornuspira* Schultze, 1854

Especie tipo: *Orbis foliaceus* Philippi, 1844 (*2402), p.147; Brady, 1884(*344), p.199

Cornuspira involvens (Reuss, 1850)

- 1850 *Operculina involvens*. -Reuss, Denkschr. Akad. Wiss. Wien, v.1, p. 370, lám.46, fig.20.
1884 *Cornuspira involvens* (Reuss). -H. Brady, Challenger, p.200, lám. 11, figs. 1(a, b).
1931 *Cornuspira involvens* (Reuss). -Cushman y Parker, costa Atlántica, p.3, lám.2, fig.1.
1932 *Cornuspira involvens* (Reuss). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.323.
1954a *Cornuspira involvens* (Reuss). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.135, lám.2, figs.10 (a,b).
1954b *Cornuspira involvens* (Reuss). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.264, lám.22, fig.3.
1957 *Cornuspira involens* (Reuss). -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.31.
1959 *Cornuspira involvens* (Reuss). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.263.
1961 *Cornuspira involvens* (Reuss). -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y la desembocadura del Río de la Plata-Argentina, p.266, lám.2, fig.14.
1963a *Cornuspira involvens* (Reuss). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.61, lám.6, fig.12.
1966 *Cornuspira involvens* (Reuss). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.292, lám.2, fig.9.
1968 *Cornuspira involvens* (Reuss). -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén, Argentina, p.146, lám.1, figs.10(a, b).
1968 *Cyclogyra involvens* (Reuss). -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.17, lám.3, figs.5(a, b).
1968 *Cyclogyra involvens* (Reuss). -Wright, río Quequén, Argentina, p.246, lám.1, fig.1.
1975 *Cornuspira involvens* (Reuss). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
1976 *Cornuspira involvens* (Reuss). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
1980 *Cyclogyra involvens* (Reuss). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.26, lám.10, figs.11, 12.
1981 *Cyclogyra involvens* (Reuss). -Finger y Lipps, Isla Decepción, península Antártica, p.129, lám.2, figs.1 (a, b).
2006 *Cornuspira involvens* (Reuss).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.36, lám.1, fig.9.
2006 *Cyclogyra involvens* (Reuss).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.127.

- 2007 *Cornuspira involvens* (Reuss).-Eichler *et al.*, Bertioga, Sao Paulo, Brasil, p.247, lám.1, fig.7. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2010 *Cornuspira involvens* (Reuss).-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.541, lám.1 (K).
- 2011 *Cornuspira involvens* (Reuss).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.69, lám.1, fig.8.
- 2011 *Cornuspira involvens* (Reuss).-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Esta especie fue encontrada en los sitios modernos de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). Conchillas con protoplasma fueron registradas en el sitio Mar Chiquita 1. En el testigo holoceno Ruta 11, se la halló en los niveles 98 y 56 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Habita planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 23-28 UPS.

Cornuspira planorbis Schultze, 1854

- 1854 *Cornuspira planorbis*. -Schultze, Organis. Polythal, Engelman, p.40, tab.2, fig.21.
- 1954a *Cornuspira planorbis* Schultze. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p. 35, lám.8, fig.11.
- 1954b *Cornuspira planorbis* Schultze. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.265, lám.22, fig.4.
- 1959 *Cornuspira planorbis* Schultze. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.263.
- 1961 *Cornuspira planorbis* Schultze. -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y la desembocadura del Río de la Plata-Argentina, p.266, lám.2, fig.13.
- 1966 *Cornuspira planorbis* Schultze. -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p. 145, lám.13, fig.6.
- 1966 *Cornuspira planorbis* Schultze. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.292, lám.2, fig.10.
- 1968 *Cyclogyra planorbis* (Schultze). -Wright, río Quequén, Argentina, p.246, lám.1, fig.2.
- 1968 *Cyclogyra planorbis* (Schultze). -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.143, lám.1, figs.11 (a, b).
- 1969 *Cornuspira planorbis* Schultze. -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.10.
- 1975 *Cornuspira planorbis* Schultze. -Lena y L'Hoste, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1980 *Cyclogyra planorbis* (Schultze). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.26, lám.10, figs.13-15.
- 2006 *Cornuspira planorbis* Reuss.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.37, lám.1, fig.10.
- 2011 *Cornuspira planorbis* Reuss.-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Esta especie fue registrada en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1) en donde también fueron hallados ejemplares con protoplasma. En el afloramiento holoceno Las Brusquitas, conchillas de esta especie se encontraron en el nivel 259 cm (Tab. 6.3).

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades de 12 UPS.

Cornuspira spp.

Observaciones: Se han incluido aquí ejemplares pequeños con roturas que no pudieron ser determinados a nivel específico.

Distribución local: Esta especie fue hallada en los sitios modernos de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). En el afloramiento holoceno Las Brusquitas, se la encontró en el nivel 259 cm (Tab. 6.3).

Ecología: Habita planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-28 UPS.

Superfamilia MILIOLOIDEA Ehrenberg, 1839

Familia SPIROLOCULINIDAE Wiesner, 1920

Género *Adelosina* d'Orbigny, 1826

Especie tipo: *Adelosina laevigata* d'Orbigny, 1826; Cushman, 1917 (*708), p. 73.

Adelosina intricata (Terquem, 1878)

Lámina 1.I- J

- 1878 *Quinqueloculina intricata* Terquem. Terquem, Soc. Geol. France, Mem., ser.3, vol.1, nº3, p.73, lám.8, figs.16-21.
- 1954b *Quinqueloculina intricata* Terquem. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.261, lám.20, figs.11 (a-c), lám.21, figs.1(a, b).
- 1968 *Quinqueloculina intricata* Terquem. -Wright, río Quequén Grande, Argentina, p.250, lám.2, fig.1-4.
- 1968 *Quinqueloculina intricata* Terquem. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.52, lám.2, figs.13, 14,15(a-c).
- 1975 *Quinqueloculina intricata* Terquem. -Lena y L'Hoste, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.548.
- 1980 *Quinqueloculina intricata* Terquem. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.46, lám.28, figs.1-8.

Observaciones: A esta especie se la incluye dentro del género *Adelosina* d'Orbigny por la presencia de un cuello.

Distribución local: Estos ejemplares fueron encontrados en los sitios de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en sitios ubicados en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión entre 34-43 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-362/363

Dimensiones: L=214 µm y A=186 µm, CGC-F-362; L=457 µm; A=300 µm, CGC-F-363

Adelosina milletti Wiesner, 1923

- 1898 *Miliolina boschiana* (d'Orbigny). -Millett (pars), Jour. Roy. Micr. Soc., p.267, lám.6, fig.1.
 1912 *Miliolina milletti* Wiesner. -Wiesner, Archiv. Protistenk, Bd. 25, p.220, 237.
 1968 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner) forma *typica*. -Wright, río Quequén, Argentina, p.250, lám.2, fig.6.
 1974 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner). -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
 1975 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.548.
 1976 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
 1977 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner). -Boltovskoy y Muñiz Vidarte, zona de manglar de Guayaquil, Ecuador, p.37, lám.3, figs.17, 18.
 1980 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.46, lám.28, figs.13-17.
 1983 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner).- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.214, lám.3, figs.20, 21.
 1998 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner). -Laprida, Cuaternario, cuenca del Salado, Argentina, p.467, lám.1, fig.1.
 2003 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner). -Duleba y Debenay, estuarios de la Estacion Ecologica Jurtia-Itatins, Brasil, p.79.
 2003 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner). -Laprida y Bertels-Psotka, Holoceno de cuenca del Salado, Argentina, fig.4.1.
 2006 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.43, lám.3, fig.3.
 2007 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner).-Eichler *et al.*, Bertioaga, Sao Paulo, Brasil p.247, lám.2, fig.13. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
 2011 *Quinqueloculina milletti* (Wiesner).-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Observaciones: Esta especie se la incluye dentro del género *Adelosina* d'Orbigny por la presencia de un cuello.

Distribución local: Esta especie fue registrada en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Celpa y Sotelo (Tab. 6.1). En el testigo holoceno Ruta 11, se la encontró principalmente en los niveles medios y superiores (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS, llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea entre 3-15 UPS.

Género *Spiroloculina* d'Orbigny, 1826

Especie tipo: *Spiroloculina depressa* d'Orbigny, 1826; Cushman, 1917 (*708), p. 29.

Spiroloculina depressa d'Orbigny, 1826

- 1826 *Spiroloculina depressa*. -d'Orbigny, Ann. Sci. Nat., sér.1, v.7, p.298, n°1.
 1957 *Spiroloculina depressa* d'Orbigny. -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.27, lám.5, figs.11(a, b).
 1975 *Spiroloculina depressa* d'Orbigny. -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.548.
 1980 *Spiroloculina depressa* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.50, lám.31, figs.19, 20.

- 2006 *Spiroloculina depressa* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.38, lám.1, fig.12.
- 2011 *Spiroloculina depressa* d'Orbigny.-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.2.

Distribución local: Ejemplares de esta especie fueron encontrados en los sitios de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en el sitio ubicado en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS y planicies de marea no vegetadas a 15 UPS.

Spiroloculina planulata (Lamarck, 1805)

Lámina 1.K

- 1805 *Miliolites planulata* Lamarck. -Lamarck, Ann. Mus. Nat. Hist., v.5, p.352, n°4.
- 1866 *Spiroloculina planulata* (Lamarck). -Jones, Parker y Brady, Paleontogr. Soc. Monogr., p.15, lám.13, fig.37, 38.
- 1980 *Spiroloculina planulata* (Lamarck). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.50, lám.32, figs.1, 2.
- 1998 *Spiroloculina planulata* (Lamarck). – Laprida, Cuenca del Salado, Argentina, p.467, lám.1, fig.3.
- 2006 *Spiroloculina planulata* (Lamarck).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.38.
- 2011 *Spiroloculina planulata* (Lamarck).-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Ejemplares de esta especie se hallaron en el sitio de costa abierta, Cloaca y en los sitios ubicados en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a 34 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-364

Dimensiones: L=447 µm y A=213 µm

Spiroloculina spp.

Observaciones: Se incluyen aquí ejemplares que no pudieron ser determinados a nivel específico por presentar desarrollo incompleto.

Distribución local: Los ejemplares fueron encontrados en el sitio de costa abierta, Playa Grande y en los sitios ubicados en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupan plataformas de abrasión a 34 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Familia HAUERINIDAE Schwager, 1876
 Subfamilia HAUERININAE Schwager, 1876
 Género *Cycloforina* Luczkowska, 1972

Especie tipo: *Heterillina guespellensis* Schlumberger, 1905; Cushman, 1928 (*747), p.150.

Cycloforina contorta (d'Orbigny, 1839)

- cf.1846 *Quinqueloculina contorta* d'Orbigny. –d'Orbigny, Vienne, p.298, tab.20, figs.4-6 [cit. apud Cushman, 1929].
 1894 *Miliolina contorta* (d'Orbigny).- Goes, Synopsis, p.111, tab.20, figs.851, 852.
 cf.1929 *Quinqueloculina contorta* d'Orbigny. – Cushman, Atlant. Oc., p.29, tab.3, fig.6.
 1932 *Miliolina contorta* (d'Orbigny). –Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.316.
 1954b *Quinqueloculina* cf. *contorta* d'Orbigny. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.261, lám.20, figs.7(a, b),8(a,b).
 2003 *Cycloforina contorta* (d'Orbigny). –Vilela, plataforma amazónica, p.143.

Distribución local: Esta especie se registró sólo en el sitio moderno de costa abierta, Cloaca (Tab. 6.1).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades de 42 UPS.

Género ***Quinqueloculina*** d'Orbigny, 1826

Especie tipo: *Serpula seminulum* Linne, 1758 (*1859), p. 786; Parker and Jones, 1859 (*2345), p. 480

Quinqueloculina angulata (Williamson, 1858)

- 1858 *Miliolina bicornis* (Walker y Jacob) var. *angulata*. -Williamson, Foram. Gr. Brit. Roy. Soc., p.88, lám 7, fig.196.
 1954a *Quinqueloculina angulata* (Williamson). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.123, lám.2, figs.1 (a-c).
 1954b *Quinqueloculina angulata* (Williamson). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.260, lám.20, figs.9(a, b).
 1957 *Quinqueloculina angulata* (Williamson). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.23.
 1961 *Quinqueloculina angulata* (Williamson). -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.301, lám.6, figs.4, 5.
 1966 *Quinqueloculina angulata* (Williamson) f. *typica*. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.327.

- 1968 *Quinqueloculina angulata* (Williamson). -Wright, río Quequén, Argentina, p.248, lám.1, figs.12, 13.
- 1975 *Quinqueloculina angulata* (Williamson).- Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1976 *Quinqueloculina angulata* (Williamson). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Quinqueloculina angulata* (Williamson). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.45, lám.26, figs.14-17.
- 2006 *Quinqueloculina angulata* (Williamson).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.39, lám.2, fig.2.
- 2008 *Quinqueloculina angulata* (Williamson).-de Araújo y Machado, arrecifes coralinos del sur de Bahía, Brasil, p.38, lám.1, figs.4, 5.
- 2011 *Quinqueloculina angulata* (Williamson).-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.3.

Distribución local: Esta especie se encontró en los sitios de costa abierta, Playa Grande y Cloaca (Tab. 6.1) y en los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2.

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión entre 34-43 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Quinqueloculina atlantica Boltovskoy, 1957

- 1957 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy. -Boltovskoy, Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat., Ciencias Geol., vol.VI (1): p.25, lám.V, figs.2-6, estuario del Río de la Plata, Argentina.
- 1959 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.263.
- 1961 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy. -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé y Río de la Plata, Argentina, p.290, lám.7, figs.1-3.
- 1962 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy. -Closs y Barberena, playas de la costa sur, Brasil, p.24, lám.5, figs.2(a, b).
- 1966 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.328, lám.6, fig.18.
- 1976 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.45, lám.27, figs.1-3.
- 2003 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy. -Vilela, plataforma amazónica, p.143.
- 2006 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.40, lám.2, fig.3.
- 2011 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy.-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Observaciones: Los ejemplares se encuentran muy fragmentados.

Distribución local: Esta especie se halló en todos los sitios de costa abierta, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo (Tab. 6.1) y en los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2.

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Quinqueloculina brodermanni Seiglie, 1965

- 1965 *Quinqueloculina brodermanni* Seiglie. -Seiglie, Cushman Found. Foram. Res., Contr., V.16, pt.2, p.71, lám.8, figs.3,4.
- 1974 *Quinqueloculina brodermanni* Seiglie. -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
- 1976 *Quinqueloculina brodermanni* Seiglie. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Quinqueloculina brodermanni* Seiglie. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.45, lám.27, figs.4-7.
- 2006 *Quinqueloculina brodermanni* Seiglie.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.40, lám.2, figs.5 (a-c).
- 2011 *Quinqueloculina brodermanni* Seiglie.-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Esta especie se encontró en los sitios de costa abierta, Playa Grande y Cloaca (Tab. 6.1) y en el sitio de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 2. Fueron observadas conchillas con protoplasma en el sitio Playa Grande.

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a salinidades entre 34-44 UPS y planicies de marea no vegetadas de 12 UPS.

Quinqueloculina frigida Parker, 1952

- 1952 *Quinqueloculina frigida* Parker. -Parker, Harvard Coll., Mus. Comp. Zool., Bull., v.106, p.406, lám.3, fig.20.
- 1957 *Quinqueloculina* aff. *frigida* Parker. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.24, lám.4, fig.7.
- 1961 *Quinqueloculina* aff. *frigida* Parker. -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé y Río de la Plata, Argentina, p.302, lám.7, fig.10.
- 1962 *Quinqueloculina* aff. *frigida* Parker. -Closs y Barberena, playas de la costa sur, Brasil, p.25, lám.5, figs.5(a,b).
- 1962 *Quinqueloculina frigida* Parker. -Closs y Madeira, aroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.17, lám.7, fig.4.
- 1968 *Quinqueloculina frigida* Parker. -Wright, río Quequén, Argentina, p.248, lám.1, fig.15.
- 1969 *Quinqueloculina* aff. *frigida* Parker. -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.11.
- 1976 *Quinqueloculina frigida* Parker. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Quinqueloculina frigida* Parker. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.45, lám.27, figs.8-12.
- 2006 *Quinqueloculina frigida* Parker.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.41, lám.2, figs.6(a, b).
- 2011 *Quinqueloculina frigida* Parker.-Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.4.

Distribución local: Esta especie fue hallada en los sitios de costa abierta, Playa Grande y Cloaca (Tab. 6.1) y en los sitio de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2. No fue registrada en las sucesiones holocenas analizadas.

Ecología: Habita plataformas de abrasión entre 34-43 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades de 12 UPS.

Quinqueloculina lamarckiana d'Orbigny, 1839

Lámina 1.L

- 1839 *Quinqueloculina lamarckiana*. d'Orbigny, en: de la Sagra, Hist. Phys. Polit. Natur. Cuba, p.189, lám.11, figs.14, 15.
- 1931 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. - Cushman y Parker, costa Atlántica, p.3, lám.1, figs.7 (a-c).
- 1932 *Miliolina lamarckiana* (d'Orbigny). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.316.
- 1954b *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.259, lám.20, figs.4(a, b).
- 1956 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Narchi, Brasil, p.164, lám.1, figs.1(a, b).
- 1957 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.21, lám.3, figs.13, 15-17.
- 1961 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny f. *typica*. -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.303, lám.7, fig.13.
- 1962 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. - Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.26, lám.2, fig.5.
- 1966 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny sensu lato. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.329, lám.6, fig.19.
- 1968 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.18, lám.1, figs.5(a, b).
- 1969 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.11.
- 1971 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Hofker, Bahía Piscadera, Antillas Holandesas, p.13.
- 1980 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, pág.46, lám.28, figs.9-12.
- 1980 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.102, lám.1, fig.2.
- 1982 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.132, lám.1, fig.1.
- 1982 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.197.
- 1998b *Quinqueloculina* cf. *lamarckiana* d'Orbigny. -Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.79, lám.3, figs.15.
- 2003 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.79.
- 2003 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Vilela, plataforma amazónica, p.143, lám.1, fig.6.
- 2005 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. -Bonfante Lançone *et al.*, Enseada do Flamengo, Ubatuba, Brasil, p.185, fig.2 (W).
- 2006 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.42, lám.3, figs.2(a, b).
- 2007 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny.-Eichler *et al.*, Bertioiga, Sao Paulo, Brasil p.247, lám.2, fig.12. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>

- 2008 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny.-de Araújo y Machado, arrecifes coralinos del sur de Bahía, Brasil, p.38.
- 2010 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny.-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.541, lám.2 (M).
- 2011 *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.5.

Distribución local: Esta especie se encontró en los sitios de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en el sitio de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Boca (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a salinidades entre 43-34 UPS y planicies de marea no vegetadas a 16 UPS.

Repositorio: CGC-F-365

Dimensiones: L=1133 μm y A=825 μm

Quinqueloculina patagonica d'Orbigny, 1839

Lámina 2.A

- 1839 *Quinqueloculina patagonica*. d'Orbigny, Voy. Amér. Merid., v.5, pt.5, p.84, lám.4, figs.14-16.
- 1932 *Miliolina patagonica* (d'Orbigny). –Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.314, lám.6, figs.10-12.
- 1954a *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.122, lám.1, figs.4 (a-c), 5(a, b).
- 1954b *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.260, lám.20, figs.6 (a, b).
- 1957 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.23, lám.3, figs.11, 12.
- 1959 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. –Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.261.
- 1963a *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.64, lám.7, fig.9.
- 1968 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.19, lám.1, figs.2(a, b).
- 1968 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. -Wright, río Quequén, Argentina, p.251, lám.2, fig.9.
- 1975 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. –Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.548.
- 1976 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.46, lám.28, figs.18-21.
- 1982 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. –Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.197.
- 1983 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, Planicie costera del sur de Brasil (Pleistoceno), p.141, lám.1, fig.18.
- 1998 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. –Laprida, Cuaternario de la cuenca del Salado, Argentina, p.467; lám.1, fig.2.
- 2003 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny. –Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.79.
- 2006 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.138, lám.A7, fig.b.

- 2006 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del Sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.43, lám.3, fig.4.
- 2006 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny.-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.131.
- 2007 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny.-Eichler *et al.*, Bertioiga, Sao Paulo, Brasil p.247, pl.2, fig.14, 15. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2009 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
- 2010 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.171.
- 2011 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny.-Alperín *et al.*, plataforma continental argentina, p.159, fig.2.9.
- 2011 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.71, lám.1, fig.9.
- 2011 *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.6.

Distribución local: Esta especie se halló en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Boca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Mar Chiquita 2, Celpa, Celpa Norte, Sotelo y Sotelo Norte (Tab. 6.1). Conchillas con protoplasma fueron registradas en el sitio Cloaca. En el testigo holoceno Ruta 11, se encontró a esta especie en dos niveles, 122 y 98 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS, llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea a salinidades entre 4-16 UPS.

Repositorio: CGC-F-366

Dimensiones: L = 377 μ m; A = 197 μ m

Quinqueloculina polygona d'Orbigny, 1839

Lámina 2.B

- 1839 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. – d'Orbigny, Cuba, p.198, lám.12, figs.21-23.
- 1954b *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.259, lám.20, figs.5(a, b).
- 1956 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. -Narchi, Brasil, p.165, lám.1, figs.3(a,b).
- 1957 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.22.
- 1960 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. –Closs y Barberena, playa da Barra, Brasil, p.23, lám.2, figs.1(a, b).
- 1962 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. – Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.25, lám.5, figs.6(a, b).
- 1966 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny f. *typica*. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco Brasil, p.333, lám.7, fig.10.
- 1968 *Quinqueloculina ex gr.polygona* d'Orbigny. -Wright, río Quequén, Argentina, p.251, lám.2, fig.10.
- 1969 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.12.
- 1971 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. -Hofker, Bahía Piscadera, Antillas Holandesas, p.13.
- 1974 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. –Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
- 1980 *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.47, lám.29, figs.1-6.

Distribución local: Esta especie se halló en el sitio moderno de costa abierta, Cloaca (Tab. 6.1) y en el sitio de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1. No fue hallada en las sucesiones holocenas analizadas.

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a 42 UPS y planicies de marea no vegetadas a 28 UPS.

Repositorio: CGC-F-367

Dimensiones: L = 605 μm ; A = 325 μm

Quinqueloculina seminula (Linné, 1767)

Lámina 2.C

- 1767 *Serpula seminulum*. Linné, Syst. Nat., ed.10, p.1264, n°791.
- 1954a *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.120, lám.1, figs.1 (a-c), 2,3(a-c).
- 1954b *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.258, lám.20, fig.2(a, b).
- 1956 *Quinqueloculina seminula* (Linné). -Narchi, Brasil, p.166, lám.1, figs.2(a, b, e, c).
- 1957 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.20, lám.3, fig.14.
- 1959 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.261.
- 1962 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.42, lám.3, fig.8.
- 1962 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Closs y Barberena, playas de la costa sur, Brasil, p.23, lám.2, figs.1(a, b).
- 1962 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Closs y Madeira, arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.17, lám.3, fig.10.
- 1963a *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.64, lám.2, fig.2.
- 1965 *Quinqueloculina* aff. *seminulum* (Linné). -Medeiros, laguna Dos Patos, Brasil, p.23.
- 1966 *Quinqueloculina seminulum* (Linné) f. *typica*. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco Brasil, p.334, lám.7, figs.15-17.
- 1967 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Scarabino, Uruguay, p.144, lám.1, fig.7.
- 1968 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.252, lám.3, fig.14.
- 1968 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.20, lám.2, figs.1(a, b).
- 1968 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Wright, río Quequén, Argentina, p.252, lám.2, fig.11.
- 1970 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). - Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.353, lám.4, fig.18.
- 1971 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Herb, pasaje de Drake, p.300.
- 1974 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.20.
- 1975 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1976 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.47, lám.29, figs.7-13.
- 1980 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.102, lám.1, fig.1.
- 1981 *Quinqueloculina seminula* (Linné). -Finger y Lipps, Isla Decepción, península Antártica, p.132, lám.2, fig.2.

- 1982 *Quinqueloculina seminulum* (Linné). –Bertels *et al.*, Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.132, lám.1, fig.3.
- 1983 *Quinqueloculina seminulum* (Linné).- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.217, lám.3, figs.22, 23.
- 2002 *Quinqueloculina seminula* (Linné). –Debenay *et al.*, Guayana Francesa, p.531, lám.2, figs.20.
- 2003 *Quinqueloculina seminulina* (Linné). -Laprida y Bertels-Psotka, Holoceno de la cuenca del Salado, Argentina, fig.4.2.
- 2003 *Quinqueloculina seminula* (Linné). –Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.79.
- 2004 *Quinqueloculina seminulum* (Linné).-Vilela *et al.*, puerto Niteroi, Brasil, p.167, fig.4.8.
- 2006 *Quinqueloculina seminulum* (Linné).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.156, lám.A7, fig.c.
- 2006 *Quinqueloculina seminulum* (Linné).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.44, lám.3, fig.6.
- 2006 *Quinqueloculina seminula* (Linné).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.131.
- 2010 *Quinqueloculina seminula* (Linné).-Fernández y Zapata, ensenada Quillaípe (41°32' S; 72°44' O), Chile, p.572, figs.3(O).
- 2011 *Quinqueloculina seminulum* (Linné).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.72, lám.1, fig10,11.
- 2011 *Quinqueloculina seminulum* (Linné) -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.7.

Distribución local: A esta especie se la registró en todos los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa y Sotelo Norte (Tab. 6.1). Fueron halladas conchillas con protoplasma en los sitios Playa Grande, Cloaca y Mar Chiquita 1. En el testigo holoceno Ruta 11, se encontró a esta especie en el nivel 90 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-44 UPS y planicies de marea a salinidades entre 4-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-368

Dimensiones: L = 267 μm ; A = 179 μm

Quinqueloculina stalker Loeblich y Tappan, 1953

- 1953 *Quinqueloculina stalker* Loeblich y Tappan. – Loeblich y Tappan, Arctic Foram., p.40, lám.5, figs.5-9.
- 1970 *Quinqueloculina stalker* Loeblich y Tappan. –Boltovskoy y Lena, litoral de Puerto Deseado, Argentina, p.153, lám.18, fig.19.
- 2006 *Quinqueloculina stalker* Loeblich y Tappan.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.45.
- 2011 *Quinqueloculina stalker* (Linné) -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Esta especie fue encontrada en el sitio moderno de costa abierta, Cloaca (Tab. 6.1) y en el sitio de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1.

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a 42 UPS y planicies de marea no vegetadas a 15 UPS.

***Quinqueloculina* spp.**

Observaciones: Aquí se reunieron ejemplares pertenecientes al género *Quinqueloculina* que quedaron bajo nomenclatura abierta debido, principalmente, al estado de conservación del material.

Distribución local: Ejemplares de *Quinqueloculina* que no fueron determinados a nivel específico fueron registrados en todos los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Boca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, San Gabriel, Sotelo y Canal 7 (Tab. 6.1). También se hallaron conchillas con protoplasma en el sitio Playa Grande. En el testigo holoceno Ruta 11, se lo encontró principalmente en los niveles medios (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-42 UPS y planicies de marea a salinidades entre 1-27 UPS.

Subfamilia MILIOLINELLINAE Vella, 1957

Género *Miliolinella* Wiesner, 1931

Especie tipo: *Vermiculum subrotundum* Montagu, 1803 (*2168), p. 1298

***Miliolinella lutea* (d'Orbigny, 1839)**

- 1839 *Triloculina lutea* d'Orbigny. –d'Orbigny, Voy. Amér. Mérid., v.5, pt.5, p.70, lám.9, figs.6-8.
 1932 *Miliolina lutea* (d'Orbigny). –Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.319, lám.6, figs.19-21.
 1954a *Triloculina lutea* d'Orbigny. –Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.131, lám.2, figs. 3(a-c).
 1954b *Triloculina lutea* d'Orbigny. –Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.262, lám.28, figs.7(a, b).
 1957 *Triloculina lutea* d'Orbigny. –Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.29.
 1961 *Triloculina lutea* d'Orbigny. –Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.318.
 1963a *Miliolinella lutea* (d'Orbigny). –Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.63, lám.7, fig.4.
 1970 *Miliolinella lutea* (d'Orbigny). –Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.344, lám.5, fig.11.
 1980 *Miliolinella lutea* (d'Orbigny). –Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.38, lám.21, figs.8-10.
 2001 *Miliolinella lutea* (d'Orbigny). –Páez y Zúñiga, área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile, p.9.
 2006 *Miliolinella lutea* (d'Orbigny). –Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.46.

Distribución local: Esta especie se encontró en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Mar de Cobo (Tab. 6.1).

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a salinidades entre 43-44 UPS.

Miliolinella subrotunda (Montagu, 1803)

Lámina 2.D

- 1803 *Vermiculum subrotundum* Montagu. -Montagu, Testac. Brit., p.512.
- 1884 *Miliolina subrotunda* (Montagu). -Brady, Challenger Exp., Repts., Zool., v.9, p.168, lám.5, figs.10-11.
- 1932 *Miliolina subrotunda* (Montagu). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.316.
- 1954a *Triloculina subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.127, lám.1, figs.8, 9 (a-c), 10; lám.2, figs.11 (a-c), 12(a-c).
- 1954b *Triloculina subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.262, lám.21, fig.5 (a, b), 7(a, b), 15.
- 1957 *Triloculina subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.28.
- 1959 *Triloculina subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.262.
- 1961 *Miliolinella subrotunda* (Montagu) forma *typica*. -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y el Río de la Plata-Argentina, p.285, lám.4, figs.28-30.
- 1963a *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.63, lám.7, fig.2.
- 1964 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Becker, Superpatagoniense de las Cuevas y Monte Entrance, Argentina, p.326, lám.1, fig.1.
- 1966 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.314, lám.4, fig.2.
- 1967 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Scarabino, Uruguay, p.148, lám.1, fig.8.
- 1968 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.150, lám.3, fig.11(a,b).
- 1968 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.23, lám.3, figs.1(a, b).
- 1968 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Wright, río Quequén, Argentina, p.247, lám.1, figs.5, 6.
- 1970 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.345, lám.4, fig.1.
- 1971 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Herb, pasaje de Drake, p.298.
- 1974 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
- 1975 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1976 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1977 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Bertels, Fm. San Julián, Santa Cruz, Argentina, p.247, lám.1, fig.4.
- 1980 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.38, lám.21, figs.11-14.
- 1980 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.102, lám.1, fig.6.
- 1981 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Finger y Lipps, Isla Decepción, península Antártica, p.130, lám.2, fig.3.
- 1982 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.133, lám.1, fig.2.
- 1982 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.195, lám.3, fig.3.

- 1983 *Miliolinella subrotunda* (Montagu).- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.214, lám.2, figs.25, 26.
- 2003 *Miliolinella subrotunda* (Montagu). -Vilela, plataforma amazónica, p.143.
- 2006 *Miliolinella subrotunda* (Montagu).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.138.
- 2006 *Miliolinella subrotunda* (Montagu).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.46, lám.3, fig.9.
- 2006 *Miliolinella subrotunda* (Montagu).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.130.
- 2007 *Miliolinella subrotunda* (Montagu).-Eichler *et al.*, Bertioga, Sao Paulo, Brasil p.247, lám.2, fig.7. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2009 *Miliolinella subrotunda* (Montagu).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
- 2011 *Miliolinella subrotunda* (Montagu).-Alperín *et al.*, plataforma continental argentina, p.159, fig.2.10.
- 2011 *Miliolinella subrotunda* (Montagu).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.75, lám.1, figs.12, 13.
- 2011 *Miliolinella subrotunda* (Montagu) -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.8.

Distribución local: Ejemplares de esta especie se registraron en los tres sitios de costa abierta analizados, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en algunos sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). Conchillas con protoplasma furon halladas en los sitios Playa Grande, Cloaca y Mar Chiquita 1. También, ejemplares de esta especie se los encontró en las sucesiones holocenas analizadas; en el afloramiento Las Brusquitas en el nivel 223 cm mientras que en el testigo Ruta 11, principalmente, en los niveles medios (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-44 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-368

Dimensiones: L = 257 μm ; A = 229 μm

Miliolinella sp.

Observaciones: Ejemplar que no pudo ser determinado a nivel específico por presentar desarrollo incompleto.

Distribución local: Fue registrado en el sitio moderno de costa abierta, Playa Grande (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a salinidades de 43 UPS.

Género *Pyrgo* Defrance, 1824

Especie tipo: *Pyrgo laevis* Defrance, 1824

Pyrgo nasuta Cushman, 1935

Lámina 2.E

- 1935 *Pyrgo nasutus* Cushman. Cushman, Smithson. Inst. Misc. Coll., v.21, n°21, p.7, lám.3, figs.1-4.
- 1954a *Pyrgo nasuta* Cushman. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.134, lám.2, figs.9(a-d), lám.3, figs.4,5,6(a-c).
- 1954b *Pyrgo nasuta* Cushman. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.264, lám.27, fig.9.
- 1956 *Pyrgo nasutus* Cushman. -Narchi, Brasil, p.171, lám.2, figs.2 (a, b, e),3.
- 1957 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.30, lám.4, fig.9.
- 1959 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.263.
- 1961 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.299.
- 1962 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.43, lám.3, fig.16.
- 1962 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.27, lám.2, fig.6.
- 1962 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Closs y Madeira, arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.18, lám.3, fig.11.
- 1964 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Becker, Superpatagoniense de Las Cuevas y Monte Entrance, Argentina, p.326, lám.1, figs.2(a, b).
- 1968 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.152, lám.2, figs.11(a,b).
- 1968 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.21, lám.2, figs.4(a, b).
- 1968 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Wright, río Quequén, Argentina, p.247, lám.1, fig.7.
- 1976 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, Argentina, p.143.
- 1980 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Boltovskoy, perforación Gil 1, Argentina, p.354, lám.2, fig.6.
- 1980 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.44, lám.25, figs.18-21.
- 1982 *Pyrgo nasuta* Cushman. - Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.133.
- 1988 *Pyrgo nasuta* Cushman.-Cusminsky, océano Atlántico sudoccidental austral, p.88, lám.1, fig.12.
- 2003 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Vilela, plataforma amazónica, p.143.
- 2005 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Bonfante Lançone *et al.*, Enseada do Flamengo, Ubatuba, Brasil, p.185, fig.2 (V).
- 2006 *Pyrgo nasuta* Cushman.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.156, lám.A7, fig.g-i.
- 2006 *Pyrgo nasuta* Cushman.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.47, lám.4, fig.1.
- 2006 *Pyrgo nasuta* Cushman.-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.131.
- 2011 *Pyrgo nasuta* Cushman.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.77.
- 2011 *Pyrgo nasuta* Cushman. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.9.

Distribución local: Ejemplares de esta especie fueron encontrados en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1).

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades de entre 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-370

Dimensiones: L = 268 µm; A = 196 µm

Pyrgo peruviana d'Orbigny, 1839

- 1839 *Biloculina peruviana* d'Orbigny. -d'Orbigny, Voy. Amer. Merid., v.5, pt.5, p.68, lám.9, figs.1-3.
- 1932 *Biloculina peruviana* d'Orbigny. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.312, lám.6, figs.7-9.
- 1954a *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.133, lám.3, figs.2 (a-c).
- 1954b *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.264, lám.22, figs.1 (a, b).
- 1968 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.22, lám.2, figs.3(a, b).
- 1976 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.44, lám.26, figs.1-3.
- 1980 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.102, lám.1, fig.3.
- 1982 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.133, lám.1, fig.5.
- 2006 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Bernasconi, plataforma continental argentina, p.138.
- 2006 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Ferrero, Cuaternario del Sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.48, lám.4, fig.3.
- 2006 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.131.
- 2009 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
- 2011 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.79, lám.1, fig.14.
- 2011 *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Ejemplares de esta especie fueron hallados en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1) y en el testigo holoceno Ruta 11, en los niveles 116 y 98 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Pyrgo ringens (Lamarck, 1804)

Lámina 2.F

- 1804 *Miliolites (ringens) subglobosa* Lamarck. -Lamarck, Ann. Mus. Nat. Hist., pt.5, p.351, v.9, lám.17, fig.1.
- 1959 *Pyrgo ringens* (Lamarck). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.262.
- 1961 *Pyrgo ringens* (Lamarck). -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y el Río de la Plata-Argentina, p.300, lám.6, figs.27-29.
- 1966 *Pyrgo ringens* (Lamarck) sensu lato. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.325, lám.6, fig.10.
- 1968 *Pyrgo ringens* (Lamarck). -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p. 23, lám.2, figs.2(a, b).
- 1968 *Pyrgo ringens* (Lamarck). -Wright, río Quequén, Argentina, p.247, lám.1, figs.8-10.
- 1970 *Pyrgo ringens* (Lamarck). - Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.353, lám.4, figs.16 (a,b).
- 1975 *Pyrgo ringens* (Lamarck). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1976 *Pyrgo ringens* (Lamarck). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Pyrgo ringens* (Lamarck). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.44, lám.26, figs.7-9.
- 2006 *Pyrgo ringens* (Lamarck). -Ferrero, Cuaternario del Sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.48, lám.4, fig.4.

- 2006 *Pyrgo ringens* (Lamarck).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.131.
 2011 *Pyrgo ringens* (Lamarck). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.10.

Distribución local: Ejemplares de esta especie fueron encontrados en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Mar Chiquita 2, Celpa, San Gabriel, Sotelo Norte y Canal 7 (Tab. 6.1). En el testigo holoceno Ruta 11, se los registró principalmente en los niveles medios (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS, llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea vegetadas a salinidades entre 1-28 UPS.

Repositorio: CGC-F- 371

Dimensiones: L = 303 μm ; A = 200 μm

Pyrgo spp.

Observaciones: Se incluyen ejemplares que no pudieron ser determinados a nivel específico por registrarse fragmentados o por presentar desarrollo incompleto.

Distribución local: Fueron encontrados en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1) y, en el testigo holoceno Ruta 11, se los halló principalmente en los niveles medios (Tab. 6.2).

Ecología: Se localizan en plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 15-12 UPS.

Género **Triloculina** d'Orbigny, 1826

Especie tipo: *Miliolites trigonula* Lamarck, 1804 (*1778), p. 351; Cushman, 1917 (*708), p. 65.

Triloculina sp.

Observaciones: ejemplar que no pudo ser determinado a nivel específico por presentar desarrollo incompleto.

Distribución local: El ejemplar fue encontrado en el sitio moderno de costa abierta, Playa Grande (Tab. 6.1).

Ecología: Habita la plataforma de abrasión a 43 UPS.

Orden SPIRILLINIDA Gorbachik y Mantsurova, 1980

Suborden SPIRILLININA Hohenegger y Piller, 1975

Familia SPIRILLINIDAE Reuss y Fritsch, 1861

Género *Spirillina* Ehrenberg, 1843

Especie tipo: *Spirillina irregularis* von Möller, 1879 (*2160), p. 29 (cit. err. como *Spirillina irregulare* por Mikhaylov, 1935, *2113, p. 41, y como *S. irregularae* por Mikhaylov, 1939, *2114, p. 58)

***Spirillina* sp. A**

Lámina 2.G-H

Observaciones: Los ejemplares presentan una conchilla subcónica baja de contorno circular. Prolóculo generalmente distinguible y una segunda cámara tubular indivisa enrollada en forma trocoespiral baja. Margen periférico redondeado, en el lado espiral (convexo) se observan dos vueltas y media y en el umbilical, la última vuelta tapa las anteriores delimitando un ombligo profundo de aproximadamente 1/5 del diámetro de la conchilla. Pared delgada con cicatrices de crecimiento, pocos poros y espaciados en ambos lados.

Luego de una revisión exhaustiva de las especies conocidas de *Spirillina* y géneros afines, se considera que *Spirillina* sp. A es una nueva especie de este género. Sólo es comparable con *Spirillina* sp. A registrada por Boltovskoy y Boltovskoy (1968) en la sección inferior del río Quequén Grande a valores muy bajos de salinidad (<1 ‰). Debido a la abundancia y el tipo particular de ensamble en el que se encuentra esta especie, se llevará a cabo un futuro estudio con el fin de aclarar su *status* taxonómico.

Distribución local: En el afloramiento holoceno Las Brusquitas se los halló principalmente en los niveles medios superiores (Tab. 6.3).

Repositorio: CGC-F-345/346

Dimensiones: D = 139 µm, CGC-F-345; D = 129 µm, CGC-F-346

Orden LAGENIDA Lankester, 1885

Superfamilia NODOSARIOIDEA Ehrenberg, 1838

Familia VAGINULINIDAE Reuss 1860

Subfamilia LENTICULININAE Chapman, Parr y Collins, 1934

Género *Lenticulina* Lamarck, 1804

Especie tipo: *Lenticulites rotulatus* Lamarck, 1804; Children, 1823 (*586), p. 153.

***Lenticulina limbosa* (Reuss) *chiriguanoi* (Boltovskoy, 1954)**

- 1954a *Robulus limbosus* Reuss *chiriguanoi* Boltovskoy. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.143, lám.5, figs.1-5.
- 1954b *Robulus limbosus* Reuss *chiriguanoi* Boltovskoy -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.266, lám.22, figs.10(a, b).
- 1957 *Robulus limbosus* Reuss *chiriguanoi* Boltovskoy. -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.32.
- 1966 *Robulus limbosus* Reuss *chiriguanoi* Boltovskoy.-Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.338.
- 2006 *Lenticulina limbosa* (Reuss) *chiriguanoi* (Boltovskoy).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.51, lám.4, fig.10.
- 2011 *Lenticulina limbosa* (Reuss) *chiriguanoi* (Boltovskoy).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.81, lám.1, fig.15.
- 2011 *Lenticulina limbosa* (Reuss) *chiriguanoi* (Boltovskoy). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Un único ejemplar encontrado en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Lenticulina sp.

Observaciones: Ejemplar que no pudo ser determinado a nivel específico por presentar desarrollo incompleto.

Distribución local: El ejemplar fue registrado en el sitio moderno de costa abierta, Playa Grande (Tab. 6.1).

Ecología: Se localiza en plataforma de abrasión a 43 UPS.

Subfamilia MARGINULININAE Wedekind, 1937

Género *Amphicoryna* Schlumberger, 1881

Especie tipo: *Marginulina falx* Jones y Parker, 1860 (*1618), p. 302 = *Nautilus scalaris* Batsch, 1791 (*161), p. 1. 4; Brady. 1884 (*344), p. 556.

Amphicoryna scalaris (Batsch, 1791)

- 1791 *Nautilus* (Orthoceras) *scalaris* Batsch. -Batsch, Conchyl. Seesand. p.1, lám.2, fig.4.
- 1932 *Nodosaria scalaris* (Batsch). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.383.
- 1954a *Nodosaria scalaris* (Batsch). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.146, lám.5, figs.14-17.
- 1954b *Nodosaria scalaris* (Batsch). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.267, lám.22, figs.12, 13.
- 1957 *Nodosaria scalaris* (Batsch). -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.33, lám.5, figs.9, 10.
- 1961 *Nodosaria scalaris* (Batsch) forma *typica*. -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y el Río de la Plata-Argentina, p.288, lám.5, figs.10, 11.
- 1966 *Nodosaria scalaris* (Batsch). -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.145, lám.13, fig.12.
- 1975 *Nodosaria scalaris* (Batsch). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.

- 1980 *Amphicoryna scalaris* (Batsch). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.15, lám.1, figs.10-12.
- 1998 *Amphicoryna* sp. aff. *A. scalaris* (Batsch). -Laprida, cuenca del Salado, Argentina, p.467, lám.1, fig.15.
- 2006 *Amphicoryna scalaris* (Batsch).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.139.
- 2006 *Amphicoryna scalaris* (Batsch).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.52, lám.5, fig.3.
- 2009 *Amphicoryna scalaris* (Batsch).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
- 2010 *Amphicoryna scalaris* (Batsch).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, Chile, p.171.
- 2011 *Amphicoryna scalaris* (Batsch).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.82, lám.1, fig.16.
- 2011 *Amphicoryna scalaris* (Batsch). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: En el testigo holoceno Ruta 11 se los registró en el nivel 128 cm (Tab. 6.2).

Familia LAGENIDAE Reuss, 1862

Género **Lagena** Walker y Jacob, 1798

Especie tipo: *Serpula (Lagena) sulcata* Walker and Jacob, in Kanmacher, 1798; Parker and Jones, 1859 (*2346), p. 337.

Lagena laevis (Montagu, 1803)

Lámina 2.I

- 1803 *Vermiculum laeve* Montagu.-Testac. Brit. p.524.
- 1848 *Lagena laevis* (Montagu). -Williamson, Ann. Mag. Nat. Hist., ser.1, v.1, p.12, lám.1, figs.1-2.
- 1855 *Ovulina tenuis*. Bornemann, Deutsch Geol. Ges., v.7, p.317, lám.12, fig.3.
- 1932 *Lagena laevis* (Montagu). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.364.
- 1958 *Lagena laevis* (Montagu) f. *typica*. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.264.
- 1961 *Lagena laevis* (Montagu) f. *typica*. --Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.280.
- 1962 *Lagena laevis* (Montagu). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.47, lám.6, fig.24.
- 1962 *Lagena laevis* (Montagu) f. *typica*. - Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.29, lám.5, fig.9.
- 1962 *Lagena laevis* (Montagu). -Closs y Madeira, arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.18, lám.7, fig.9.
- 1963a *Lagena laevis* (Montagu) f. *typica*. -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.62, lám.6, fig.22.
- 1968 *Lagena laevis* (Montagu) f. *typica*. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.143, lám.2, fig.12.
- 1969 *Lagena laevis* (Montagu). -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.15.
- 1970 *Lagena laevis* (Montagu) forma *typica*. -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.341, lám.3, fig.22.
- 1976 *Lagena laevis* (Montagu) s.l. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Lagena laevis* (Montagu) f. *typica*. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.37, lám.20, fig.4-6.

- 1982 *Lagena laevis* (Montagu) f. *tenuis* (Bornemann). -Boltovskoy y Giussani de Kahn, Cenozoico Superior del Atlántico Sur, p. 436, lám. 9, fig. 32.
- 1992 *Lagena laevis* (Montagu) f. *tenuis* (Bornemann). -Cusminsky, océano Atlántico Sudoccidental Austral, p.21, lám.1, fig.12.
- 2003 *Lagena laevis* (Montagu). -Laprida y Bertels-Psotka, Holoceno Cuenca del Salado, Argentina, p. 565, fig.4.4.
- 2006 *Lagena laevis* (Montagu) f. *tenuis* (Bornemann).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.139.
- 2006 *Lagena laevis* (Montagu) f. *typica*.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.139.
- 2006 *Lagena laevis* (Montagu) f. *tenuis* (Bornemann).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.55, lám.5, fig.8.
- 2006 *Lagena laevis* (Montagu) f. *typica*.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.54.
- 2009 *Lagena laevis* (Montagu) f. *tenuis* (Bornemann).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
- 2010 *Lagena laevis* (Montagu) f. *tenuis* (Bornemann).-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.541, lám.2 (D).
- 2011 *Lagena laevis* (Montagu) f. *tenuis* (Bornemann).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.86, lám.2, fig.2.
- 2011 *Lagena laevis* (Montagu). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Observaciones: El material de esta tesis se corresponde con las formas *tenuis* y *typica*. Algunos autores incluyen esta especie dentro del género *Reussoolina* Colom, por ser formas de pared lisa y la base apiculada y otras dentro del género *Lagena* Schumacher, por la presencia de un cuello. En este trabajo se prefiere seguir utilizando el genero *Lagena* siguiendo las referencias para América del Sur.

Distribución local: Ejemplares de esta especie fueron encontrados en el sitio moderno de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). Además, fueron halladas conchillas con protoplasma en el sitio Mar Chiquita 1. En el testigo holoceno Ruta 11, se los registró principalmente en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 43-12 UPS.

Repositorio: CGC-F-372

Dimensiones: L = 309 μ m

Lagena sulcata (Walker y Jacob, 1798)

- 1862 *Amphorina lyellii*. Seguenza, Desc. Foram. Monotal. Messina, p.52, pl.1, fig.40.
- 1931 *Lagena lyellii* (Seguenza). - Cushman y Parker, costa Atlántica, p.8, lám.3, fig.8.
- 1932 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.367, lám.10, figs.13-15.
- 1954a *Lagena lyellii* (Seguenza). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.153, lám.VI, fig.1.
- 1954b *Lagena lyellii* (Seguenza). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.268, lám.22, fig.15.

- 1957 *Lagena lyellii* (Sequenza). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.35.
- 1959 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob) f. *lyellii* (Sequenza). -Boltovskoy, Cuaternario de Quequén, Argentina, p.263.
- 1961 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob) f. *lyellii* (Sequenza). -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.281.
- 1962 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob) f. *lyellii* (Sequenza). – Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.29, lám.5, fig.10.
- 1970 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob) f. *lyellii* (Sequenza). -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.153.
- 1970 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob) forma *lyellii* (Sequenza). –Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.342, lám.3, fig.18.
- 1980 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob), forma *lyellii* (Sequenza). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental p.38, lám.20, figs.15-17.
- 2006 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob) f. *lyellii* (Sequenza).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.139, lám.A6, fig.c.
- 2006 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob) f. *lyellii* (Sequenza).- Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.56, lám.5, fig.11.
- 2006 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.129.
- 2009 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob) f. *lyellii* (Sequenza).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
- 2011 *Lagena sulcata* (Walker y Jacob) f. *lyellii* (Sequenza).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.87, lám.2, fig.3.

Distribución local: En el testigo holoceno Ruta 11 se los registró en el nivel 128 cm (Tab. 6.2).

Lagena sp.

Observaciones: Un ejemplar mal preservado.

Distribución local: El ejemplar fue encontrado en el sitio moderno Mar Chiquita 2 ubicado en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita (Tab. 6.1).

Ecología: Habita planicies de marea no vegetadas a salinidades 12 UPS.

Familia POLYMORPHINIDAE d'Orbigny, 1839

Subfamilia POLYMORPHININAE d'Orbigny, 1839

Polymorphininae gen et sp. indet.

Observaciones: Un único ejemplar asignable a la subfamilia que se encuentra con un desarrollo incompleto, con una sola cámara.

Distribución local: El ejemplar fue hallado en el testigo holoceno Ruta 11 en el nivel 134 cm (Tab. 6.2).

Género *Guttulina* d'Orbigny, 1839

Especie tipo: *Polymorphina* (les Guttulines) *communis* d'Orbigny, 1826 (*2303), p. 266; Galloway and Wissler, 1927 (*1209), p. 56

Guttulina problema d'Orbigny, 1826

Lámina 2.J

- 1826 *Guttulina problema* d'Orbigny. -d'Orbigny, Ann. Sci. Nat. Sér.1, v.7, p.266, n°14 mod.61.
 1932 *Polymorphina problema* d'Orbigny. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.394.
 1954b *Guttulina problema* d'Orbigny. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.270, lám.23, fig.6.
 1957 *Guttulina problema* d'Orbigny. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.37.
 1959 *Guttulina problema* d'Orbigny. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.266.
 1961 *Guttulina problema* d'Orbigny. -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y el Río de la Plata-Argentina, p.276, lám.3, fig.27.
 1962 *Guttulina problema* d'Orbigny. - Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.31, lám.2, fig.8, lám.6, fig.8.
 1966 *Guttulina problema* d'Orbigny. -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.145, lám.13, fig.10.
 1966 *Guttulina problema* d'Orbigny. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.308, lám.4, fig.8.
 1967 *Guttulina problema* d'Orbigny. -Mailhe *et al.*, Rocanense de Cuenca de Añelo, Argentina, p.26, lám.2, fig.5.
 1980 *Guttulina problema* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.34, lám.17, fig.18-20.
 2006 *Guttulina problema* d'Orbigny.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.140.
 2006 *Guttulina problema* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.57, lám.5, fig.13.
 2011 *Guttulina problema* d'Orbigny.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.94.

Distribución local: El ejemplar fue registrado en el sitio moderno de costa abierta, Cloaca (Tab. 6.1).

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a 34 UPS.

Repositorio: CGC-F-373

Dimensiones: L = 377 μ m; A = 277 μ m

Género ***Polymorphina*** d'Orbigny, 1826

Especie tipo: *Polymorphina burdigalensis* d'Orbigny, 1826; Galloway and Wissler, 1927 (*1209) p. 53.

***Polymorphina* sp.**

Lámina 2.K

Descripción: Conchilla calcárea alargada de contorno fusiforme y asimétrico, cámaras en un arreglo biserial. Pared lisa, translúcida y finamente perforada. Suturas distintivas. Abertura terminal radiada.

Distribución local: Los ejemplares fueron encontrados en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1).

Ecología: Habita planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Repositorio: CGC-F-374

Dimensiones: L = 4622 μm ; A = 196 μm

Familia ELLIPSOLAGENIDAE A. Silvestri, 1923

Subfamilia OOLININAE Loeblich y Tappan, 1961

Género *Favulina* Patterson and Richardson, 1987

Especie tipo: *Entosolenia squamosa* (Montagu) var. y *hexagona* Williamson, 1848 (*3378), p. 20

Favulina melo (d'Orbigny, 1839)

Lámina 2.L

- 1839 *Oolina melo* d'Orbigny. -d'Orbigny, Voy. Amér. Mérid., v.5, pt.5, p.20, lám.V, fig.9.
- 1932 *Lagena melo* d'Orbigny. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.370, lám.10, figs.25-27.
- 1954a *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.155, lám.6, fig.9 (a, b).
- 1954b *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.268, lám.23, fig.3.
- 1957 *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.35.
- 1959 *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.264.
- 1961 *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y el Río de la Plata-Argentina, p.290, lám.5, fig.20.
- 1963a *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.64, lám.7, fig.17.
- 1968 *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.152, lám.2, fig.2.
- 1968 *Oolina melo* d'Orbigny. -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.26, lám.4, fig.2.
- 1970 *Oolina melo* d'Orbigny. - Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.350, lám.5, fig.21.
- 1974 *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
- 1975 *Oolina melo* d'Orbigny. -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1980 *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.41, lám.24, figs.1-5.
- 1982 *Oolina melo* d'Orbigny. -Boltovskoy y Giussani de Kahn, Cenozoico Superior del Atlántico Sur, p. 442, lám. 12, figs. 22-24.
- 1992 *Oolina melo* d'Orbigny. -Cusminsky, océano Atlántico sudoccidental Austral, p.20, lám.2, fig.4.
- 1998 *Oolina melo* d'Orbigny. -Laprida, Cuenca del Salado, Argentina, lám.2, fig.12.
- 2003 *Oolina melo* d'Orbigny. -Laprida y Bertels-Psotka, Holoceno Cuenca del Salado, Argentina, fig.4.7.
- 2006 *Oolina melo* d'Orbigny.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.140.

- 2006 *Oolina melo* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.59, lám.6, fig.6.
- 2009 *Oolina melo* d'Orbigny.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228, Fig.2.9.
- 2010 *Oolina melo* d'Orbigny.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.171.
- 2011 *Oolina melo* d'Orbigny.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.90, lám.2, figs.5, 6.
- 2011 *Oolina melo* d'Orbigny. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Observaciones: Se incluye esta especie dentro del género *Favulina* Patterson y Richardson, por presentar un anillo bordeando a la abertura.

Distribución local: Los ejemplares fueron hallados en los sitios modernos de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). Conchillas con protoplasma fueron registradas en los sitios Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2.

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15-23 UPS.

Repositorio: CGC-F-375.

Dimensiones: L = 185 µm; A = 140 µm

Género *Oolina* d'Orbigny, 1839

Especie tipo: *Oolina laevigata* d'Orbigny, 1839; Galloway and Wissler, 1927 (*1209), p. 50.

Oolina caudigera (Wiesner, 1931)

Lámina 3.A

- 1931 *Lagena* (Entosolenia) *globosa*, var. *caudigera* Wiesner. -Wiesner, Dt. Südpol. Exp., v.20 (Zool., v.12), p.119, lám.18, fig.214.
- 1959 *Oolina caudigera* (Wiesner). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.264.
- 1961 *Oolina caudigera* (Wiesner). -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.290.
- 1963a *Oolina caudigera* (Wiesner). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.63, lám.7, fig.7.
- 1966 *Oolina caudigera* (Wiesner). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.316.
- 1968 *Oolina caudigera* (Wiesner). -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.143, lám.2, fig.4.
- 1970 *Oolina caudigera* (Wiesner). – Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.349, lám.4, fig.12.
- 1975 *Oolina caudigera* (Wiesner). –Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1980 *Oolina caudigera* (Wiesner). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.41, lám.23, figs.9-12.
- 1982 *Oolina caudigera* (Wiesner). -Boltovskoy y Giussani de Kahn, Cenozoico Superior del Atlántico Sur, p. 442, lám. 12, figs. 8,9.
- 2006 *Oolina caudigera* (Wiesner).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.140.
- 2006 *Oolina caudigera* (Wiesner).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.58, lám.6, fig.3.
- 2010 *Oolina caudigera* (Wiesner).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.171.

Distribución local: La especie fue encontrada en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). En el testigo holoceno Ruta 11, se la registró en el nivel 74 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Se localiza en planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Repositorio: CGC-F-375

Dimensiones: L = 292 μ m; A = 197 μ m

Oolina vilardeboana d'Orbigny, 1839

- 1839 *Oolina vilardeboana* d'Orbigny. -d'Orbigny, Voy. Amér. Mérid., v.5, pt.5, p.19, lám.5, figs.4,5.
 1932 *Lagena vilardeboana* (d'Orbigny). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.367, lám.10, figs.16-18.
 1980 *Oolina vilardeboana* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.42, lám.24, figs.9-11.
 1982 *Oolina vilardeboana* d'Orbigny. -Boltovskoy y Giussani de Kahn, Cenozoico Superior del Atlántico Sur, p. 443, lám. 13, fig. 5.
 2006 *Oolina vilardeboana* d'Orbigny.-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.130.

Distribución local: No fue hallada en sedimentos modernos (Tab. 6.1), mientras que en el testigo holoceno Ruta 11 se la registró en el nivel 90 cm (Tab. 6.2).

Subfamilia ELLIPSOLAGENINAE A. Silvestri, 1923

Género *Fissurina* Reuss, 1850

Especie tipo: *Fissurina laevigata* Reuss, 1850

Fissurina earlandi Parr, 1950

Lámina 3.B

- 1950 *Fissurina earlandi* Parr. -Parr, B.A.N.Z. Antarct. Res. Exp. 1929-1931, Repts. ser.B, v.5, pt.6, p.306, lám.8, fig.8.
 1954a *Fissurina affearlandi* Parr. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.160, lám.6, figs.18 (a-c).
 1954b *Fissurina aff. earlandi* Parr. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.262, lám.23, figs.2 (a, b).
 1957 *Fissurina aff. earlandi* Parr. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.37.
 1959 *Fissurina aff. earlandi* Parr. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.265.
 1963a *Fissurina aff. earlandi* Parr. -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.62.
 1968 *Fissurina aff. earlandi* Parr. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.143, lám.2, figs.7(a, b).
 1980 *Fissurina aff. earlandi* Parr. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.31, lám.15, figs.7-10.
 2006 *Fissurina earlandi* Parr.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.140, lám.A5, figs.g-h.
 2006 *Fissurina aff. earlandi* Parr.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.60, lám.6, figs.7 (a.b).

- 2009 *Fissurina* aff. *earlandi* Parr.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
 2010 *Fissurina earlandi* Parr.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.171.

Distribución local: La especie fue encontrada en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). Conchillas con protoplasma fueron registradas en el sitio Mar Chiquita 1. En el testigo holoceno Ruta 11, se la observó en los niveles 116 y 68 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Repositorio: CGC-F-376.

Dimensiones: L = 177 μ m; A = 133 μ m

Fissurina lucida (Williamson, 1848)

- 1848 *Entosolenia marginata* var *lucida* Williamson. –Williamson. Ann. Mag. Nat. Hist., ser.2, v.1, p.17, lám.2, fig.17.
 1932 *Lagena lucida* (Williamson). –Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.374.
 1957 *Fissurina lucida* (Williamson). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.36.
 1961 *Fissurina lucida* (Williamson). - Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.272, lám.3, fig.7.
 1970 *Fissurina lucida* (Williamson). –Boltovskoy y Lena, Litoral de Puerto Deseado, Argentina, p.152, lám.19, fig.15.
 1970 *Fissurina lucida* (Williamson). –Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.330, lám.3, fig.6.
 1980 *Fissurina lucida* (Williamson). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.32, lám.15, figs.17-20.
 1982 *Fissurina lucida* (Williamson). -Boltovskoy y Giussani de Kahn, Cenozoico Superior del Atlántico Sur, p. 427, lám. 4, figs. 27-29.
 2003 *Fissurina lucida* (Williamson). –Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Juritia-Itatins, Brasil, p.77.
 2006 *Fissurina lucida* (Williamson).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.127.

Distribución local: Esta especie no fue hallada en sedimentos modernos, mientras que en el testigo holoceno Ruta 11 se la registró en los niveles 128 y 34 cm (Tab. 6.2).

Fissurina sp.

Observaciones: ejemplar que no pudo ser determinado por presentar un mal estado de conservación.

Distribución local: El ejemplar fue encontrado en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1).

Ecología: Habita planicies de marea no vegetadas a salinidades de 28 UPS.

Superfamilia BOLIVINOIDEA Glaessner, 1937

Familia BOLIVINITIDAE Cushman, 1927

Género *Bolivina* d'Orbigny, 1839

Especie tipo: *Bolivina plicata* d'Orbigny, 1839; Cushman, 1911 (*702), p. 31

***Bolivina albatrossi* Cushman, 1922**

- 1922 *Bolivina albatrossi* Cushman. –Cushman, U.S. Nat. Mus., Bull., 104, pt.3, p.31, lám.6, fig.4.
 1954a *Bolivina albatrossi* Cushman. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.191, lám.13, figs.1 (a-c), 2, 3(a-c).
 1961 *Bolivina albatrossi* Cushman. –Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.255.
 1980 *Loxostomum albatrossi* (Cushman). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.38, lám.20, figs.18-22.
 2006 *Bolivina albatrossi* Cushman.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.68, lám.8, fig.3.
 2011 *Bolivina albatrossi* Cushman. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Esta especie no fue registrada en sedimentos modernos, mientras que en el testigo holoceno Ruta 11 se la encontró en los niveles inferiores y medios (Tab. 6.2).

***Bolivina* sp. cf. *B. danvillensis* Howe y Wallace, 1932**

- cf.1932*Bolivina danvillensis*. Howe y Wallace, Louisiana Dept. Cons. Geol., Bull.2:56, lám.11, fig.8.
 1954a *Bolivina* cf. *B. danvillensis* Howe y Wallace. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.194, lám.14, figs.1 (a-b).
 1954b *Bolivina* cf. *B. danvillensis* Howe y Wallace. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.282, lám.16, fig.8.
 1957 *Bolivina* cf. *B. danvillensis* Howe y Wallace. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.52.
 1968 *Bolivina* cf. *B. danvillensis* Howe y Wallace. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.144.
 1980 *Bolivina* cf. *B. danvillensis* Howe y Wallace. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.17, lám.2, figs.11, 13-15.
 2005 *Bolivina* cf. *B. danvillensis* Howe y Wallace. -Figueroa *et al.*, centro sur de Chile (36°S - 44°S), p.335.
 2006 *Bolivina* cf. *B. danvillensis* Howe y Wallace.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.69, lám.8, fig.6.
 2011 *Bolivina* cf. *danvillensis* Howe y Wallace. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.11.

Observaciones: Los ejemplares estudiados se asimilan a los descritos por Boltovskoy (1954a), (1954b) y Boltovskoy *et al.* (1980) y se diferencian de la especie descrita por Howe y Wallace

en que es más aplanada lateralmente, presenta un margen periférico más redondeado y las suturas menos lobuladas.

Distribución local: Esta especie no fue encontrada en sedimentos modernos, mientras que en el testigo holoceno Ruta 11 se la registró principalmente en los niveles inferiores y medios (Tab. 6.2).

***Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden, 1929**

Lámina 3.C

- 1929 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. - Cushman y Wickenden, Juan Fernández Islands, Proc. U.S. Nat. Mus., v.75, art.9, p.9, lám.4, figs.3(a-b).
- 1929 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. -Cushman y Kellett, costa oeste de Sudamérica, p.8, lám.3, figs.8(a, b).
- 1954a *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.192, lám.14, figs.7 (b).
- 1954b *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, lám.29, fig.7.
- 1970 *Bolivina* aff. *doniezi* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy y Lena, Litoral de Puerto Deseado, Argentina, p.149, lám.18, figs.7-8.
- 1970 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.304, lám.1, fig.14.
- 1974 *Bolivina* aff. *doniezi* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.18.
- 1980 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.17, lám.2, figs.18-20.
- 1983 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy *et al.*, Planicie costera del sur de Brasil (Pleistoceno), p.140, lám.1, fig.4.
- 2003 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.77.
- 2005 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. -Bonfante Lançone *et al.*, Enseada do Flamengo, Ubatuba, Brasil, p.185, fig.2(C).
- 2006 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.140.
- 2006 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.70, lám.8, fig.9.
- 2010 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden.-Fernández y Zapata, ensenada Quillaipe (41°32' S; 72°44' O), Chile, p.572, figs.3 (F).
- 2011 *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Esta especie fue hallada en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1) donde también se registraron ejemplares con protoplasma, mientras que en las sucesiones holocenas analizadas la especie no estuvo representada.

Ecología: Localizada en planicies de marea no vegetadas a 15 UPS.

Repositorio: CGC-F-375

Dimensiones: L = 274 µm; A = 137 µm

Bolivina* sp. cf. *B. lomitensis Galloway y Wissler, 1927

Lámina 3.D

- cf.1927 *Bolivina lomitensis*. -Galloway y Wissler, Lomita Quarry, Calif., J. Paleont., v.1, n°1, p.71, lám.11, fig.7.
- 1954b *Bolivina* cf. *lomitensis* Galloway y Wissler. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.281, lám.26, figs.3 (a, b), 4.
- cf.1974 *Bolivina lomitensis* Galloway y Wissler. -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.18.
- cf.1976 *Bolivina lomitensis* Galloway y Wissler. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1959 *Bolivina* cf. *lomitensis* Galloway y Wissler. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.268.
- 2006 *Bolivina* cf. *lomitensis* Galloway y Wissler.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.71, lám.8, figs.7, 8.
- 2011 *Bolivina* cf. *lomitensis* Galloway y Wissler.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.99, lám.2, fig.12.
- 2011 *Bolivina* cf. *lomitensis* Galloway y Wissler. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Observaciones: El ejemplar estudiado se diferencia del holotipo por presentar poros más grandes siendo asimilable a los ejemplares registrados por Boltovskoy (1954b) y Boltovskoy y Lena (1974).

Distribución local: Esta especie fue encontrada en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1).

Ecología: Habita planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Repositorio: CGC-F-378

Dimensiones: L = 178 μ m; A = 34 μ m

Bolivina pseudoplicata Heron-Allen y Earland, 1930

Lámina 3.E

- 1930 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Heron-Allen y Earland, Foram. Plymouth, Jour. Roy. Micr. Soc., v.50, p.81, lám.3, figs.36-40.
- 1954a *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.192, lám.13, figs.7(a),(b),8,9(a,b).
- 1954b *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.282, lám.16, fig.6.
- 1957 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.52.
- 1959 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.268.
- 1961 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.256.
- 1963a *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.60, lám.6, fig.4.

- 1968 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.144, lám.1, fig.5.
- 1970 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.306, lám.1, fig.15.
- 1974 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.18.
- 1975 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.546.
- 1976 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.18, lám.3, figs.4-8.
- 1998 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland.-Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, lám.1, fig.7.
- 2003 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland.-Laprida y Bertels-Psotka, Holoceno de la cuenca del Salado, Argentina, figs. 4.9.
- 2006 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.140, lám.A1, fig.i.
- 2006 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.72, lám.9, figs.1, 2.
- 2006 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland.-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.126.
- 2009 *Brizalina pseudoplicata* (Heron-Allen y Earland).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228, Fig.2.7.
- 2010 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.171.
- 2011 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.100, lám.2, figs.13, 14.
- 2011 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: La especie fue hallada en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). En el testigo holoceno Ruta 11, se la registró principalmente en los niveles inferiores y superiores (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-379

Dimensiones: L = 271 μm ; A = 145 μm

Bolivina spathulata (Williamson, 1858)

- 1858 *Textularia variabilis* var. *spathulata* Williamson. -Williamson, Great Britain, Roy. Soc., p.76, lám.6, figs.164, 165.
- 1954b *Bolivina spathulata* (Williamson). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.280, lám.25, figs.17 (a, b).
- 1982 *Bolivina spathulata* (Williamson). -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.134, lám.1, fig.7.

- 2006 *Bolivina spathulata* (Williamson).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.73, lám.9, fig.3.

Distribución local: La especie fue encontrada en el sitio de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1) y en el testigo holoceno Ruta 11, principalmente en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Se localiza en planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Bolivina striatula Cushman, 1922

Lámina 3 F

- 1922 *Bolivina striatula* Cushman. -Cushman, Tortugas, Carnegie Inst. Washington, Publ.311, p.27 (Dept. Mar. Biol., Papers, v.17), lám.3, fig.10.
- 1931 *Bolivina striatula* Cushman. - Cushman y Parker, costa Atlántica, p.16, lám.3, figs.21 (a, b).
- 1954a *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.190, lám.13, figs.12(a,b),13(a,b),14(a,b),15(a,b),16(a,b).
- 1954b *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.281, lám.26, fig.2(a, b).
- 1957 *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.51.
- 1959 *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.268.
- 1961 *Bolivina striatula* Cushman f. *typica*. -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina p.256.
- 1962 *Bolivina striatula* Cushman. -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.50, lám.3, figs.18, 19, lám.6, fig.21.
- 1962 *Bolivina striatula* Cushman f. *typica* – Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.36, lám.6, figs.17.
- 1962 *Bolivina striatula* Cushman. –Closs y Madeira, arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.19.
- 1966 *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.145, lám.13, fig.3.
- 1966 *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.287, lám.1, figs.22, 23.
- 1968 *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.144, lám.1, fig.6.
- 1968 *Bolivina striatula* Cushman. -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.27, lám.4, figs.6(a, b).
- 1969 *Bolivina striatula* Cushman. -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.16, lám.1, fig.4.
- 1974 *Bolivina striatula* Cushman. –Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.18.
- 1975 *Bolivina striatula* Cushman. –Lena y L’Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.546.
- 1976 *Bolivina striatula* Cushman. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.18, lám.3, figs.9-13.
- 1980 *Bolivina striatula* Cushman. –Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.102, lám.1, fig.8.
- 1982 *Bolivina striatula* Cushman. -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.134, lám.1, fig.9.
- 1982 *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.188.
- 1983 *Bolivina striatula* Cushman. -Boltovskoy *et al.*, Planicie costera del sur de Brasil (Pleistoceno), p.140, lám.1, fig.25.
- 1998b *Brizalina striatula* (Cushman). –Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.81, lám.4, fig.1.

- 1998 *Bolivina striatula* Cushman. –Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, lám.1, fig.8.
- 2001 *Bolivina striatula* Cushman. –Páez y Zúñiga, área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile, p.9, fig.3.
- 2002 *Brizalina striatula* (Cushman). –Debenay *et al.*, Guayana Francesa, p.532, lám.3, figs.20, 21.
- 2003 *Bolivina striatula* Cushman. –Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.77.
- 2003 *Bolivina striatula* Cushman. –Laprida y Bertels-Psotka, Holoceno de la cuenca del Salado, Argentina, figs. 4.10.
- 2004 *Brizalina striatula* (Cushman). –Semensatto y Diaz-Brito, delta del río San Francisco, Sergipe-Brasil, fig. 5.11.
- 2005 *Bolivina striatula* Cushman. –Bonfante Lançone *et al.*, Enseada do Flamengo, Ubatuba, Brasil, p.185, fig.2 (E).
- 2006 *Bolivina striatula* Cushman.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.140, lám.A1, figs.j-k.
- 2006 *Bolivina striatula* Cushman.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.74, lám.9, figs.4-5.
- 2007 *Bolivina striatula* Cushman.-Eichler *et al.*, Bertioga, Sao Paulo, Brasil p.247, lám.2, fig.19. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2009 *Bolivina striatula* Cushman.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228, Fig.2.8.
- 2010 *Bolivina striatula* Cushman.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.171.
- 2010 *Brizalina striatula* (Cushman).-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.540, lám.1.F.
- 2011 *Bolivina striatula* Cushman.-Alperín *et al.*, plataforma continental argentina, p.159, fig.2.7.
- 2011 *Bolivina striatula* Cushman.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.103, lám.2, fig.16, 17.
- 2011 *Bolivina striatula* Cushman. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.12.

Distribución local: La especie fue registrada en los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). En el testigo holoceno Ruta 11, fue hallada en 18 niveles de los 25 analizados (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-28 UPS.

Repositorio: CGC-F-380

Dimensiones: L = 200 µm; A = 86 µm

***Bolivina variabilis* (Williamson, 1858)**

Lámina 3.G

- 1858 *Textularia variabilis* Williamson. –Williamson, Foram. Brit., Ray Soc., p.76, figs.162, 163.
- 1954a *Bolivina variabilis* (Williamson). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.187, lám.12, figs.13 (a-c).
- 1954b *Bolivina variabilis* (Williamson). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.280, lám.25, fig.16.
- 1957 *Bolivina variabilis* (Williamson). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.50.
- 1959 *Bolivina variabilis* (Williamson). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.268.

- 1970 *Bolivina variabilis* (Williamson). –Boltovskoy y Lena, Litoral de Puerto Deseado, Argentina, p.149, lám.18, fig.12.
- 1980 *Bolivina variabilis* (Williamson). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.18, lám.4, figs.1-4.
- 2003 *Bolivina variabilis* (Williamson). –Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.77.
- 2003 *Bolivina* sp. aff. *B. variabilis* (Williamson).-Laprida y Bertels, Holoceno de la cuenca del Salado, Argentina, fig. 4.12.
- 2003 *Bolivina* sp. 2.-Laprida y Bertels-Psotka, Holoceno de la cuenca del Salado, Argentina, fig.4.12.
- 2006 *Bolivina variabilis* (Williamson).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.140, lám.A1, fig.1, lám.A2, figs.a, b.
- 2006 *Bolivina variabilis* (Williamson).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.75, lám.9, fig.7.
- 2006 *Bolivina variabilis* (Williamson).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.126.
- 2011 *Bolivina variabilis* (Williamson).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.102, lám.2, fig.15.
- 2011 *Bolivina variabilis* (Williamson). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.13.

Distribución local: La especie fue encontrada en el sitio de costa abierta, Playa Grande y en los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). Conchillas con protoplasma se registraron en los sitios Playa Grande y Mar Chiquita 1. En el testigo holoceno Ruta 11, fue observada principalmente en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a 34 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-28 UPS.

Repositorio: CGC-F-381

Dimensiones: L = 250 μm ; A = 104 μm

***Bolivina* spp.**

Observaciones: Se trata de distintas especies de *Bolivina* que no pudieron ser determinadas a nivel específico por ser ejemplares de pequeño tamaño o presentar un mal estado de conservación.

Distribución local: Los ejemplares fueron hallados en algunos sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fueron registrados principalmente en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Se localiza en planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 28-23 UPS.

Género *Bolivinellina* Saidova, 1975

Especie tipo: *Bolivinellina pescicula* Saidova, 1975

Bolivinellina translucens (Phleger y Parker, 1951)

- 1951 *Bolivina translucens* Phleger y Parker. - Phleger y Parker, ecol. Foram. Golfo de México, p.15, lám. 7, figs. 13-14(a, b).
- 1970 *Bolivina translucens* Phleger y Parker. -Boltovskoy y Lena, Litoral de Puerto Deseado, Argentina, p.149, lám.19, fig.26.
- 1980 *Bolivina translucens* Phleger y Parker. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.18, lám.3, figs.18-21.
- 1982 *Bolivina translucens* Phleger y Parker. -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.188, lám.1, fig.8.
- 2009 *Bolivina translucens* Phleger y Parker.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
- 2010 *Bolivina translucens* Phleger y Parker.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.171.

Observaciones: Se ubica dentro del género *Bolivinellina* Saidova por presentar en la parte distal de las cámaras, zonas claras, translúcidas y sin poros y sólo en la mitad proximal de las cámaras presenta perforaciones, concentrándose los poros más gruesos cerca de las suturas.

Distribución local: Esta especie no fue encontrada en sedimentos modernos, mientras que en el testigo holoceno Ruta 11 fue hallada en el nivel 98 cm (Tab. 6.2).

Superfamilia CASSIDULINOIDEA d'Orbigny, 1839

Familia CASSIDULINIDAE d'Orbigny, 1839

Subfamilia CASSIDULININAE d'Orbigny, 1839

Género *Cassidulina* d'Orbigny, 1826

Especie tipo: *Cassidulina laevigata* d'Orbigny, 1826

Cassidulina laevigata d'Orbigny, 1826

- 1826 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. d'Orbigny, Ann. Sci. Nat., sér.1, v.7, p.282, pl.15, figs.4, 5.
- 1932 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.357.
- 1954a *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.207, lám.19, figs.3 (a-c), 4.
- 1954b *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.288, lám.28, figs.5(a, b).
- 1957 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.60.
- 1961 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. - Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.261.
- 1970 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.150, lám.18, fig.21.
- 1976 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. Anderson, Mar de Weddell, océano Atlántico Sur, p.84, lám.10, fig.13.
- 1980 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. Boltovskoy, perforación Gil 1, Argentina, p.348.

- 1980 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. –Boltovskoy y Watanabe, Tierra del Fuego e Islas Georgias del Sur, océano Atlántico sur, lám.4, fig.20.
- 1980 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.22, lám.7, figs.4-6.
- 1982 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. – Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.190.
- 1992 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. –Cusminsky, océano Atlántico sudoccidental Austral, Cuaternario, p.21, lám.5, fig.2.
- 2005 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. -Figueroa *et al.*, centro sur de Chile (36°S - 44°S), p.340, figs.15(a, b).
- 2006 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.141.
- 2006 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.76, lám.9, fig.8.
- 2006 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny.-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.126.
- 2007 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny.-Hromic., entre la boca del Guafo y golfo de Penas (43°-46° S), Chile, p.95, figs.3 (d, f).
- 2009 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
- 2010 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.171.
- 2011 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.13.

Distribución local: La especie fue registrada en el sitio de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fue hallada en el nivel 122 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Habita planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 15-28 UPS.

Cassidulina sp.

Observaciones: Ejemplar que no pudo ser determinado a nivel específico por presentarse en malas condiciones de preservación.

Distribución local: Fue encontrado en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Superfamilia BULIMINOIDEA Jones, 1875

Familia BULIMINIDAE Jones, 1875

Género *Bulimina* d'Orbigny, 1826

Especie tipo: *Bulimina marginata* d'Orbigny, 1826; Cushman, 1911 (*702), p. 76.

Bulimina gibba Fornasini, 1900

Lámina 3.H

- 1900 *Bulimina gibba* Fornasini. -Fornasini, Mem. Real Accad. Sci. Ist. Bologna, sér.5, v.8, p.378, figs.32, 34.
- 1954a *Bulimina gibba* Fornasini. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.182, lám.10, fig.19.
- 1954b *Bulimina gibba* Fornasini. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.279, lám.25, fig.13.
- 1957 *Bulimina gibba* Fornasini. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.49.
- 1961 *Bulimina gibba* Fornasini. -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.258.
- 1968 *Bulimina gibba* Fornasini. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.145, lám.1, fig.8.
- 1970 *Bulimina gibba* Fornasini. -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.150, lám.18, fig.15.
- 1970 *Bulimina gibba* Fornasini. -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.310, lám.5, fig.24.
- 1975 *Bulimina gibba* Fornasini. -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1976 *Bulimina gibba* Fornasini. -Anderson, Mar de Weddell, océano Atlántico Sur, p.84, lám.7, fig.23.
- 1976 *Bolivina gibba* Fornasini. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Bulimina gibba* Fornasini. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.20, lám.5, figs.7-9.
- 1982 *Bulimina gibba* Fornasini. -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.189, lám.1, fig.14.
- 2006 *Bulimina gibba* Fornasini.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.141, lám.A2, fig.g,h.
- 2006 *Bulimina gibba* Fornasini.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.80, lám.10, fig.3.
- 2011 *Bulimina gibba* Fornasini. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: La especie fue registrada en el sitio de costa abierta, Cloaca y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en el sitio Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fue hallada en los niveles 122 y 98 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a 42 UPS y planicies de marea no vegetadas a 15 UPS.

Repositorio: CGC-F-382

Dimensiones: L = 271 μm ; A = 159 μm

Bulimina marginata d'Orbigny, 1826

Lámina 3.I

- 1826 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -d'Orbigny, Ann. Sci. Nat., sér.1, v.7, p.269, n°4, pl.12, figs.10,12.
- 1931 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Cushman y Parker, costa Atlántica, p.14.
- 1932 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.350.
- 1954a *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.175, lám.10, figs.1-4, 5(a, b), 6-8.
- 1954b *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.278, lám.25, fig.10.
- 1957 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.47.
- 1961 *Bulimina marginata* d'Orbigny f. *typica*. -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.258.

- 1962 *Bulimina marginata* d'Orbigny f. *typica*. -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.49, lám.3, fig.17, lám.6, fig.25.
- 1962 *Bulimina marginata* d'Orbigny f. *typica*. - Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.32, lám.3, fig.1-3, lám.6, figs.2-5.
- 1963a *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.61, lám.6, fig.7.
- 1968 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.145, lám.1, fig.12.
- 1974 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.18.
- 1975 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1976 *Bolovina marginata* d'Orbigny. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al* océano Atlántico sudoccidental, p.20, lám.5, figs.10-12.
- 1980 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.102, lám.1, fig.9.
- 1982 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.134, lám.2, fig.3.
- 1982 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.189, lám.1, fig.18.
- 1998 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, p.467.
- 1992 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Cusminsky, océano Atlántico sudoccidental Austral, Cuaternario, p.20, lám.3, fig.15.
- 2003 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.77.
- 2004 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Semensatto y Diaz-Brito, delta del río San Francisco, Sergipe-Brasil, p.59, fig. 5.8.
- 2005 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Bonfante Lançone *et al.*, Enseada do Flamengo, Ubatuba, Brasil, p.185, fig.2 (G).
- 2005 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Figueroa *et al.*, centro sur de Chile (36°S - 44°S), p.337, figs.11(a,b).
- 2006 *Bulimina marginata* d'Orbigny.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.141, lám.A2, figs.i-l.
- 2006 *Bulimina marginata* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.80, lám.10, fig.4.
- 2006 *Bulimina marginata* d'Orbigny.-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.126.
- 2007 *Bulimina marginata* d'Orbigny.-Eichler *et al.*, Bertioga, Sao Paulo, Brasil p.247, lám.2, figs.21, 22. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2009 *Bulimina marginata* d'Orbigny.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1228.
- 2010 *Bulimina marginata* d'Orbigny.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172.
- 2010 *Bulimina marginata* d'Orbigny.-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.540, lám.1 (D).
- 2011 *Bulimina marginata* d'Orbigny.-Alperín *et al.*, plataforma continental argentina, p.159, fig.2.8.
- 2011 *Bulimina marginata* d'Orbigny.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.106, lám.3, figs.1, 2.
- 2011 *Bulimina marginata* d'Orbigny. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.14.

Distribución local: La especie fue encontrada en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en el sitio Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fue registrada en el nivel 74 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades de 28 UPS.

Repositorio: CGC-F-383

Dimensiones: L = 189 µm; A = 141 µm

Bulimina patagonica d'Orbigny, 1839

Lámina 3.J

- 1929 *Bulimina patagonica* d'Orbigny. Cushman y Kellett, costa oeste de Sudamérica, p.7, lám.3, figs.4(a, b).
- 1929 *Bulimina patagonica* d'Orbigny, var. *glabra*. -Cushman y Wickenden, Juan Fernández Island, U.S.Natl.Mus.Proc., v.75, p.9, lám.4, fig.1.
- 1839 *Bulimina patagonica* d'Orbigny. -d'Orbigny, Voy. Amér. Mérid. v.5, pt.5, p.50, lám.1, figs.8, 9.
- 1931 *Bulimina patagonica* d'Orbigny. - Cushman y Parker, costa Atlántica, p.14, lám.3, fig.14.
- 1932 *Bulimina patagonica* d'Orbigny. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.350, lám.8, figs.33-34.
- 1954a *Bulimina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.180, lám.10, figs.13-15, 20-22.
- 1954b *Bulimina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.279, lám.25, figs.11, 14.
- 1957 *Bulimina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.48.
- 1959 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *typica*. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.267.
- 1959 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *glabra* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.267.
- 1961 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *typica*. -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.259.
- 1961 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *glabra* Cushman y Wickenden. -Cushman y Wickenden.- Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.259.
- 1962 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *typica* – Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.34, lám.3, fig.6, p.34, lám.6, figs.11, 12.
- 1962 *Bulimina patagonica* d'Orbigny f. *glabra* Cushman y Wickenden – Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.35, lám.6, figs.13(a, b).
- 1963a *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *glabra* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.61, lám.6, fig.9.
- 1968 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *typica*. –Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.146.
- 1968 *Bulimina patagonica* d'Orbigny, forma *glabra* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy y Boltovskoy, Río Quequén Grande, Argentina, p.146, lám.1, fig.9.
- 1969 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *typica*. -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.17.
- 1970 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *typica*. –Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.152, lám.19, fig.4.
- 1970 *Bulimina patagonica* d'Orbigny s.l. –Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.311, lám.1, fig.17.
- 1972 *Bulimina* sp. cf. *B. patagonica* d'Orbigny f. *glabra* Cushman y Wickenden. -Malumián, subsuelo de prov. de Bs. As. Argentina, p.100, lám.6, fig.8.
- 1974 *Bulimina patagonica* d'Orbigny, f. *glabra* Cushman y Wickenden. –Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.18.
- 1976 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *typica*. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1976 *Bulimina patagonica* d'Orbigny f. *glabra* Cushman y Wickenden. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.

- 1980 *Bulimina patagonica* d'Orbigny forma *typica*. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.20, lám.13-15.
- 1980 *Bulimina patagonica* d'Orbigny f. *glabra* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.20, lám.5, figs.16, 17.
- 1982 *Bulimina patagonica* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.189, lám.1, fig.19.
- 1982 *Bulimina patagonica* d'Orbigny f. *glabra* Cushman y Wickenden. -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.190, lám.1, fig.21.
- 1982 *Bulimina patagonica* d'Orbigny. - Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.134, lám.2, fig.5.
- 2006 *Bulimina patagonica* d'Orbigny f. *glabra* Cushman y Wickenden.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.141, lám.A3, figs.a-c.
- 2006 *Bulimina patagonica* d'Orbigny f. *glabra* Cushman y Wickenden.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.81, lám.10, fig.5.
- 2006 *Bulimina patagonica* d'Orbigny f. *typica*.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.81.
- 2006 *Bulimina patagonica* d'Orbigny.-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.126.
- 2011 *Bulimina patagonica* d'Orbigny, forma *glabra* Cushman y Wickenden.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.108, lám.3, figs.3,4.
- 2011 *Bulimina patagonica* d'Orbigny. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.15.

Observaciones: El material perteneciente a esta especie puede ser asignado a las formas *typica* y *glabra* Cushman y Wickenden.

Distribución local: La especie fue hallada en el sitio de costa abierta, Playa grande y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fue registrada principalmente en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a 42 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Repositorio: CGC-F-384

Dimensiones: L = 286 µm; A = 116 µm

***Bulimina* sp. cf. *B. pseudoaffinis* Kleinpell, 1938**

- cf.1938 *Bulimina pseudoaffinis* Kleinpell. – Kleinpell, Miocene Stratigr. California, p.257, tab.9, fig.9.
- 1954b *Bulimina* cf. *pseudoaffinis* Kleinpell. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.280, lám.25, fig.15.
- 1957 *Bulimina pseudoaffinis* Kleinpell -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.49, lám.7, figs.16(a, b).
- 1961 (?) *Bulimina pseudoaffinis* Kleinpell. -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p. 259.
- 1962 *Bulimina pseudoaffinis* Kleinpell – Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.35, lám.6, figs.1.
- 1974 *Bulimina pseudoaffinis* Kleinpell. -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.18.
- 1976 *Bulimina pseudoaffinis* Kleinpell. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Bulimina* cf. *B. pseudoaffinis* Kleinpell. - Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.21, lám.5, figs.18, 19.

- 1998 *Bulimina pseudoaffinis* Kleinpell -Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, p.467, lám.1, fig.11.
- 2006 *Bulimina* cf. *B. pseudoaffinis*.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.82.
- 2011 *Bulimina* cf. *B. pseudoaffinis*. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Observaciones: El ejemplar es de menor tamaño que el holotipo y presenta pequeñas espinas en la base de las cámaras.

Distribución local: Este ejemplar fue encontrado en el sitio Mar Chiquita 1, en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita (Tab. 6.1).

Ecología: Se localiza en planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

***Bulimina* spp.**

Observaciones: Se trata de ejemplares pertenecientes a distintas especies de *Bulimina* que por diversas razones, en general por el pequeño tamaño y el mal estado del material, no pudieron ser determinadas a nivel específico.

Distribución local: La especie fue hallada en el sitio de costa abierta, Cloaca y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en el sitio Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fue registrada en los niveles 74 y 50 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a 42 UPS y planicies de marea no vegetadas a 15 UPS.

Género ***Protoglobulimina*** Hofker, 1951

Especie tipo: *Bulimina pupoides* d'Orbigny, 1846 (*2309), p. 185

Protoglobulimina pupoides (d'Orbigny, 1846)

Lámina 3.K

- 1846 *Bulimina pupoides* d'Orbigny. -d'Orbigny, Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne. Paris: Gide et Comp., p.185, lám.11, figs.11, 12.
- 1932 *Bulimina pupoides* d'Orbigny. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.349.
- 1954a *Bulimina pupoides* d'Orbigny. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.183, lám.10, fig.11.
- 1957 *Bulimina pupoides* d'Orbigny. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.48.
- 1980 *Bulimina pupoides* d'Orbigny. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.21, lám.5, figs.20, 21.
- 2006 *Bulimina pupoides* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.82.

Observaciones: Se ubica dentro del género *Protoglobobulimina* Hofker, porque las cámaras presentan un rápido crecimiento globular a oval sin gran solapamiento.

Distribución local: Este ejemplar fue encontrado en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Repositorio: CGC-F-385

Dimensiones: L = 202 μm ; A = 102 μm

Familia BULIMINELLIDAE Hofker, 1951

Género *Buliminella* Cushman, 1911

Especie tipo: *Bulimina elegantissima* d'Orbigny, 1839 (*2306), p. 51

Buliminella auricula (Heron-Allen y Earland, 1932)

Lámina 3.L

- 1932 *Bulimina auricula* Heron-Allen y Earland. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.351, lám.9, figs.1,2.
- 1954a *Buliminella auricula* (Heron-Allen y Earland). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.175, lám.11, figs.9-12.
- 1954b *Buliminella auricula* (Heron-Allen y Earland). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.278, lám.25, figs.9 (a, b).
- 1959 *Buliminella auricula* (Heron-Allen y Earland). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.267.
- 1970 *Buliminella auricula* (Heron-Allen y Earland). -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.150, lám.18, fig.30.
- 1976 *Buliminella auricula* (Heron-Allen y Earland). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Buliminella auricula* (Heron-Allen y Earland). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.21, lám.6, figs.4-6.
- 2006 *Buliminella auricula* (Heron-Allen y Earland).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.83, lám.10, figs.7(a, b).

Distribución local: Este ejemplar fue hallado en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1).

Ecología: Se localiza en planicies de marea no vegetadas a salinidades de 28 UPS.

Repositorio: CGC-F-386

Dimensiones: L = 151 μm ; A = 105 μm

Buliminella elegantissima (d'Orbigny, 1839)

Lámina 4.A

- 1839 *Bulimina elegantissima* d'Orbigny. -d'Orbigny, Voy. Amér. Mérid., v.5, pt.5, p.51, lám.7, figs.13, 14.
- 1929 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). Cushman y Kellett, costa oeste de Sudamérica, p.6, lám.3, figs.1-3.
- 1931 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). - Cushman y Parker, costa Atlántica, p.13, lám.3, figs.12, 13.
- 1932 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.351, lám.8, figs.35,37.
- 1954a *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.173, lám.8, figs.9, 10.
- 1954b *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.278, lám.25, fig.6.
- 1957 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.46.
- 1959 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.266.
- 1961 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.259.
- 1962 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.49, lám.3, figs.20, 21, lám.6, fig.3-5.
- 1962 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Closs y Madeira, Arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.19, lám.7, fig.8.
- 1963a *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.61, lám.6, fig.8.
- 1968 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.146, lám.1, fig.17.
- 1968 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Suárez Soruco, Mar Chiquita, Argentina, p.29, lám.4, fig.3.
- 1969 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.16.
- 1970 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.313, lám.1, fig.23.
- 1974 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.18.
- 1975 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1976 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Anderson, Mar de Weddell, océano Atlántico Sur, p.84, lám.7, fig.18.
- 1976 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy et al., océano Atlántico sudoccidental, p.21, lám.6, figs.7-10.
- 1980 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.102, lám.1, fig.7.
- 1982 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). - Bertels *et al.*, Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.132, lám.1, fig.8.
- 1982 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.190, lám.1, fig.23.
- 1983 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny).- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.218, lám.2, fig.7.
- 1998b *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.81, lám.4, figs.2, 3.
- 1998 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, lám.1, fig.10.

- 2001 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Páez y Zúñiga, área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile, p.7.
- 2003 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.77, lám.2, fig.3.
- 2003 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Laprida y Bertels-Psotka, Holoceno de la cuenca del Salado, Argentina, fig. 4.8.
- 2004 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny).-Vilela *et al.*, puerto Niteroi, Brasil, p.167, fig.4.4.
- 2006 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.141, lám.A3, figs.d-g.
- 2006 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.84 lám.10, fig.8.
- 2006 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.126.
- 2007 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny).-Eichler *et al.*, Bertioga, Sao Paulo, Brasil p.247, pl.2, fig.23. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2011 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.110, lám.3, figs.5, 6.
- 2011 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.8.16.

Distribución local: La especie fue encontrada en el sitio de costa abierta, Playa Grande y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se registraron en el sitio Mar Chiquita 1. En el testigo Ruta 11, conchillas de esta especie fueron observadas principalmente en los niveles superiores (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a 34 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 28-12 UPS.

Repositorio: CGC-F-387

Dimensiones: L = 237 μ m; A = 115 μ m

Orden ROTALIIDA Lankester, 1885

Superfamilia DISCORBOIDEA Ehrenberg, 1838

Familia BAGGINIDAE Cushman, 1927

Subfamilia BAGGININAE Cushman, 1927

Género *Poroeponides* Cushman, 1944

Especie tipo: *Rosalina lateralis* Terquem, 1878 (*3145)1 p. 25

Poroeponides lateralis (Terquem, 1878)

- 1878 *Rosalina lateralis* Terquem. -Terquem, Mém. Soc. Geól., sér.3, pt.1, p.25, lám.2, fig.11.
- 1957 *Poroeponides lateralis* (Terquem). -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.59, lám.10, figs.5 (a-c).

- 1960 *Poroeponides lateralis* (Terquem). –Closs y Barberena, playa da Barra, Brasil, p.40, lám.5, figs.7(a, b).
- 1961 *Poroeponides lateralis* (Terquem). -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.295.
- 1962 *Poroeponides lateralis* (Terquem). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.51, lám.3, figs.13.
- 1962 *Poroeponides lateralis* (Terquem) – Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.38, lám.3, figs.10-12, p.38, lám.7, figs.7(a, b).
- 1962 *Poroeponides lateralis* (Terquem). –Closs y Madeira, arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.20, lám.2A, figs.2, 3,8.
- 1966 *Poroeponides lateralis* (Terquem). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.322, lám.6, fig.7.
- 1967 *Poroeponides lateralis* (Terquem).-Scarabino, Uruguay, p.152, lám.1, fig.18.
- 1969 *Poroeponides lateralis* (Terquem). -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.21.
- 1980 *Poroeponides lateralis* (Terquem). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.43, lám.25, figs.4-7.
- 1980 *Poroeponides lateralis* (Terquem). –Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.104, lám.2, fig.9.
- 1982 *Poroeponides lateralis* (Terquem). - Bertels *et al.*, Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.138, lám.3, fig.7.
- 1998 *Poroeponides lateralis* (Terquem). – Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, p.468.
- 2001 *Poroeponides lateralis* (Terquem). –Páez y Zúñiga, área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile, p.9.
- 2003 *Poroeponides lateralis* (Terquem). –Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.79.
- 2006 *Poroeponides lateralis* (Terquem).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.87, lám.11, figs.4(a, b).
- 2007 *Poroeponides lateralis* (Terquem).-Eichler *et al.*, Bertioga, Sao Paulo, Brasil p.247, lám.1, fig.14. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2010 *Poroeponides lateralis* (Terquem).-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.541, lám.2 (J).

Distribución local: Los ejemplares fueron hallados en los sitios modernos de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1).

Ecología: Habitan planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 28-23 UPS.

Familia DISCORBIDAE Ehrenberg, 1838

Género *Discorbis* Lamarck, 1804

Especie tipo: *Discorbites vesicularis* Lamarck, 1804

Discorbis peruvianus (d'Orbigny, 1839)

Lámina 4.B-C

- 1839 *Rosalina peruviana* d'Orbigny. -d'Orbigny, Voy. Amér. Mérid., p.41, lám.1, figs.12, 14.
- 1954b *Discorbis peruviana* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.284, lám.26, figs.14 (a-c).

- 1957 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.55.
- 1966 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.297, lám.3, figs.4-7.
- 1968 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.143, lám.1, figs.13(a,b).
- 1970 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.151, lám.18, fig.23.
- 1970 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.325.
- 1974 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
- 1975 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1977 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Muñiz Vidarte, zona de manglar de Guayaquil, Ecuador, p.38, lám.2, figs.7, 9.
- 1980 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.27, lám.11, figs.16-20.
- 1982 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.192, lám.2, fig.5.
- 1983 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny).- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.214, lám.2, figs.12-14.
- 2001 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Páez y Zúñiga, área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile, p.9.
- 2005 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Figueroa *et al.*, centro sur de Chile (36°S - 44°S), p.344.
- 2006 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.142, lám.A4, figs.c-e.
- 2006 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.88 lám.11, figs.7(a, b).
- 2006 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.127.
- 2009 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2010 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172.
- 2011 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.9.1.

Distribución local: La especie fue encontrada en todos los sitios de costa abierta muestreados, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2 y Celpa (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se registraron en los sitios Playa Grande y Mar Chiquita 1. En el testigo Ruta 11, la especie fue observada en 18 niveles de los 25 analizados (Tab. 6.2).

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS, llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea a salinidades entre 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-388/89

Dimensiones: CGC-F-388, D = 173 µm; CGC-F-389, D = 144 µm

***Discorbis valvulatus* (d'Orbigny, 1826)**

Lámina 4.D

- 1826 *Rosalina valvulata* d'Orbigny. -d'Orbigny, Ann. Sci. Nat., sér. 1, v. 7, p. 271. En: de la Sagra, Hist. Phys. Polit. Nat. Cuba, p.96, lám.3 figs.21-23.
- 1954b *Discorbis valvulatus* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.284, lám.12 (a-c), 13.
- 1957 *Discorbis valvulatus* (d'Orbigny). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.54.
- 1966 *Discorbis valvulatus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.144.
- 1966 *Discorbis valvulatus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.299, lám.2, fig.19.
- 1976 *Discorbis valvulatus* (d'Orbigny). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Discorbis* cf. *valvulatus* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.28, lám.12, figs.1-4.
- 2006 *Discorbis valvulatus* (d'Orbigny).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.89, lám.12, fig.1.
- 2011 *Discorbis valvulatus* (d'Orbigny).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1141, lám., fig.9.
- 2011 *Discorbis valvulatus* (d'Orbigny). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.9.1.

Distribución local: La especie fue hallada en los sitios de costa abierta, Cloaca y Mar de Cobo y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fue registrada en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-44 UPS y planicies de marea a salinidades entre 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-390

Dimensiones: D = 156 μ m

***Discorbis* spp.**

Observaciones: Se incluyen ejemplares que no pudieron ser determinados a nivel específico debido a que algunos se presentaban deformados y otros fragmentados.

Distribución local: Los ejemplares fueron encontrados en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en el sitio Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fueron hallados principalmente en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa planicies de marea a salinidades entre 15-12 UPS.

***Rosalina williamsoni* (Chapman y Parr, 1932)**

Lámina 4.E-F

- 1858 *Rotalina nitida* Williamson. -Williamson, Foram. Gr. Brit., Roy. Soc., p.54, lám.4, figs.106-108.
- 1913 *Discorbina praegeri* Heron-Allen y Earland. -Heron-Allen y Earland, Roy. Irish. Acad. Proc., v.31, sec.3, p.122, lám.10, figs.8-10.
- 1932 *Discorbis williamsoni* Chapman y Parr (enmienda). -Chapman y Parr, Roy. Soc. Victoria, Proc., v.44 (n.s.), p.226.

- 1957 *Discorbis nitidus* (Williamson). -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.55, lám.9, figs.1-6.
- 1959 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr), forma *praegeri* Heron-Allen y Earland. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.270.
- 1961 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr), forma *praegeri* Heron-Allen y Earland. – Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.269.
- 1962 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.50, lám.3, figs.18, 19, lám.6, fig.21.
- 1962 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr) – Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.37, lám.4, figs.14-16.
- 1962 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr). –Closs y Madeira, Arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.19, lám.7, fig.6.
- 1967 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr) f. *praegeri* Heron-Allen y Earland. -Scarabino, Uruguay, p.151, lám.1, fig.16.
- 1970 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr) f. *praegeri* Heron-Allen y Earland. –Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.152, lám.18, fig.22.
- 1974 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr) f. *praegeri* Heron-Allen y Earland. –Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
- 1975 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr) f. *praegeri* Heron-Allen y Earland. –Lena y L’Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1976 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr) f. *praegeri* Heron-Allen y Earland. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr) sensu lato. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.28, lám.12, figs.5-12.
- 1982 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr). -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.136, lám.2, figs.4(a-b).
- 1982 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr). -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.192, lám.2, fig.10.
- 1992 *Discorbis williamsoni* Chapman y Parr. –Cusminsky, océano Atlántico Sudoccidental Austral, p.21, lám.4, fig.8.
- 1998b *Discorbis williamsoni* Chapman y Parr. –Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.81, lám.4, fig.19.
- 1998 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr). –Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, p.467.
- 2003 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr). –Laprida y Bertels-Psotka, Holoceno de la cuenca del Salado, Argentina, fig.4.15.
- 2005 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr). –Bonfante Lançone *et al.*, Enseada do Flamengo, Ubatuba, Brasil, p.185, fig.2.N.
- 2005 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr). -Figueroa *et al.*, centro sur de Chile (36°S - 44°S), p.347, figs.30(a,b).
- 2006 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.142, lám.A4, figs.f-j.
- 2006 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.89, lám.12, figs.2(a-b).
- 2009 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2010 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr).-Fernández y Zapata, Ensenada Quillaípe (41°32’ S; 72°44’ O), Chile, p.572, figs.3 (K, L).
- 2010 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172.
- 2011 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.112, lám.3, fig.7, 8.
- 2011 *Discorbis williamsoni* (Chapman y Parr). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303, fig.9.2.

Observaciones: Se lo ubica dentro del género *Rosalina* d'Orbigny, por presentar del lado umbilical las cámaras subtriangulares y una superposición de la última cámara que puede ocupar un tercio de la circunferencia. Además, por presentar un ombligo abierto rodeado por un cordón umbilical formado por las cámaras de la última vuelta.

Distribución local: Los ejemplares fueron registrados en todos los sitios de costa abierta, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Mar Chiquita 2, Celpa y Sotelo (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se encontraron en el sitio Mar Chiquita 1. En el testigo Ruta 11, la especie fue hallada principalmente en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a salinidades entre 44-34 UPS, llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea a salinidades entre 15-4 UPS.

Repositorio: CGC-F-391/392

Dimensiones: CGC-F-391, D = 257 μm ; CGC-F-392, D = 163 μm

Familia ROSALINIDAE Reiss, 1963

Género *Neoconorbina* Hofker, 1951

Especie tipo: *Rosalina orbicularis* Terquem, 1876 (*3144), p. 75 (no *Rosalina orbicularis* d'Orbigny, 1850) = *Discorbina terquemi* Rzehak, 1888 (*2679), p. 228

Neoconorbina terquemi (Rzehak, 1888)

- 1876 *Rosalina orbicularis* Terquem. -Terquem, Soc. Dunkerquoise, Mém. v.20, p.166, lám.9, fig.4.
 1888 *Discorbina terquemi* Rzehak nomen novum. -Rzehak, Geol. Reichsanst, Verh. Wien, p.228.
 1954a *Rosalina orbicularis* (Terquem). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.201, lám.15, figs.5 (a-c).
 1966 *Discorbis terquemi* (Terquem). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.298.
 2006 *Neoconorbina terquemi* (Terquem).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.91, lám.12, figs.3(a, b).
 2010 *Neoconorbina terquemi* (Terquem)-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.541, lám.2 (G).
 2011 *Neoconorbina terquemi* (Terquem). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.303.

Distribución local: Los ejemplares fueron encontrados en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en el sitio Celpa (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fueron registrados principalmente en los niveles medios (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupan llanuras de inundación a salinidades de 33 UPS.

Superfamilia DISCORBINELLOIDEA Sigal, 1952

Familia DISCORBINELLIDAE Sigal, 1952
 Subfamilia DISCORBINELLINAE Sigal, 1952
 Género *Discorbinella* Cushman y Martin, 1935

Especie tipo: *Discorbinella montereyensis* Cushman y Martin, 1935

***Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny, 1839)**

- 1839 *Rosalina bertheloti* d'Orbigny. -d'Orbigny, en: Barker-Webb y Berthelot, Hist. Nat. Iles Canaries, p.135, lám.1, figs.28-30.
 1932 *Discorbis bertheloti* (d'Orbigny). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.414.
 1954a *Discorbis bertheloti* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.200, lám.14, figs.10; lám.15, fig.3.
 1977 *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny). - Bertels, Fm. San Julián, Santa Cruz, Argentina, p.263, lám.5, figs.1 (a-c).
 1980 *Discorbis bertheloti* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.27, lám.11, figs.5-7.
 1982 *Discorbis bertheloti* (d'Orbigny). - Bertels *et al.*, Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.136.
 2006 *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.142.
 2006 *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.92, lám.12, fig.6.
 2006 *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.127.
 2007 *Discorbis bertheloti* (d'Orbigny).-Hromic., entre la boca del Guafo y golfo de Penas (43°-46° S), Chile, p.95, figs.3 (i, j).
 2010 *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172.

Distribución local: Los ejemplares fueron hallados en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en el sitio Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se registraron en el sitio Mar Chiquita 1. En el testigo Ruta 11, la especie fue encontrada principalmente en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Habitan planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Familia PARRELLOIDIDAE Hofker, 1956
 Género *Cibicoides* Thalmann, 1939

Especie tipo: *Truncatulina mundula* Brady, Parker, y Jones, 1890 (*347), p. 228

***Cibicoides pseudoungeriana* Cushman, 1922**

- 1884 *Truncatulina ungeriana* d'Orbigny. -H. Brady, Challenger, p.664, tab.94, figs.9 (a-c).
 1922 *Truncatulina pseudoungeriana* Cushman. -Cushman, Byram Marl, p.97, tab.20, fig.9.

- 1932 *Truncatulina pseudoungeriana* Cushman. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.421, lám.14, fig.35.
- 1954a *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.215, lám.15, figs.7 (a, b).
- 1954b *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.291, lám.29, figs.1-2.
- 1957 *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.64.
- 1961 *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). - Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.265.
- 1966 *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.291, lám.2, fig.4.
- 1969 *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.23.
- 1976 *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). -Anderson, Mar de Weddell, océano Atlántico Sur, p.64, lám.10, fig.5.
- 1977 *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). -Bertels, Fm. San Julián, Santa Cruz, Argentina, p.277, lám.8, fig.3.
- 1983 *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). -Boltovskoy *et al.*, Planicie costera del sur de Brasil (Pleistoceno), p.140, lám.1, fig.6.
- 2003 *Cibicides pseudoungeriana* (Cushman). -Vilela, plataforma amazónica, p.143.
- 2006 *Cibicides* aff. *C. pseudoungerianus* (Cushman).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.97, lám.12, fig.10.

Observaciones: Esta especie se la ubica dentro del género *Cibicidoides* Thalmann, por presentar conchilla biconvexa y biumbonada.

Distribución local: La especie fue encontrada en el sitio moderno de costa abierta, Cloaca (Tab. 6.1) y no fue hallada en las sucesiones holocenas analizadas.

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a salinidades de 42 UPS.

Superfamilia PLANORBULINOIDEA Schwager, 1877

Familia CIBICIDIDAE Cushman, 1927

Subfamilia CIBICIDINAE Cushman, 1927

Género *Cibicides* de Montfort, 1808

Especie tipo: *Cibicides refulgens* de Montfort 1808

Cibicides aknerianus (d'Orbigny, 1846)

Lámina 4.G-H

- 1846 *Rotalina akneriana* d'Orbigny. -d'Orbigny, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, p.156, lám.8, figs.13-15.
- 1954a *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.213, lám.15, figs.6 (a, b), lám.18, fig.8.
- 1957 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.63.

- 1961 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy, plataforma continental entre Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.263, lám.1, figs.29, 30.
- 1963a *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.61, lám.6, fig.10.
- 1964 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Becker, Superpatagoniense de Las Cuevas y Monte Entrance, Argentina, p.333, lám.3, figs.1(a, b).
- 1966 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.290, lám.2, fig.3.
- 1970 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.318, lám.2, figs.5, 6.
- 1974 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
- 1975 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1976 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Cibicides* ex gr. *C. aknerianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.23, lám.8, figs.5-11.
- 1983 *Cibicides* ex gr. *aknerianus* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, Planicie costera del sur de Brasil (Pleistoceno), p.140, lám.1, figs.7-8.
- 2001 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Páez y Zúñiga, área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile, p.7, figs.4, 5.
- 2005 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny). -Figueroa *et al.*, centro sur de Chile (36°S - 44°S), p.341, fig.19.
- 2006 *Cibicides* ex gr. *aknerianus* (d'Orbigny).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.142.
- 2006 *Cibicides* ex gr. *C. aknerianus* (d'Orbigny) sensu Boltovskoy.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.93, lám.12, figs.7(a, b).
- 2009 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2010 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172.
- 2010 *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny).-Fernández y Zapata, ensenada Quillaípe (41°32' S; 72°44' O), Chile, p.572, figs.3 (J).
- 2011 *Cibicides* ex gr. *C. aknerianus* (d'Orbigny). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304, fig.9.3.

Distribución local: La especie fue registrada en todos los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa y San Gabriel (Tab. 6.1).

Ecología: Habita plataformas de abrasión a salinidades entre 34-42 UPS, llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea a salinidades de 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-393/394

Dimensiones: CGC-F-393, D = 210 µm; CGC-F-394, D = 261 µm

Cibicides fletcheri Galloway y Wissler, 1927

Lámina 4.I

- cf.1927 *Cibicides fletcheri*. Galloway y Wissler. -Galloway y Wissler, Pleistoc. Lomita Quarry, Journal Paleont., v.1, p.64, lám.10, figs.8-9.
- 1954a *Cibicides* cf. *fletcheri*. Galloway y Wissler -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.192, lám.16, figs.1 (a-c), 2(a-b), 8(a-c).
- 1980 *Cibicides* cf. *fletcheri*. Galloway y Wissler. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.24, lám.8, figs.17-21.

- 1980 *Cibicides fletcheri*. Galloway y Wissler –Boltovskoy y Watanabe, Tierra del Fuego e Islas Georgias del Sur, océano Atlántico sur, lám.5, figs.21-22.
- 1957 *Cibicides cf. fletcheri*. Galloway y Wissler. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.64.
- 1998 *Cibicoides* sp. cf. *fletcheri* (Galloway y Wissler). –Laprida, Cuaternario tardío de la Cuenca del Salado, Argentina, p.468, lám.1, fig.12.
- 2006 *Cibicides fletcheri* Galloway y Wissler.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.142, lám.A4, figs.a, b.
- 2006 *Cibicides cf. C. fletcheri* Galloway y Wissler.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.95.
- 2009 *Cibicides fletcheri* Galloway y Wissler.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2011 *Cibicides fletcheri* Galloway y Wissler.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.117.
- 2011 *Cibicides cf. C. fletcheri* Galloway y Wissler. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304.

Distribución local: La especie fue encontrada en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). En el testigo Ruta 11, fue hallada en el nivel 56 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a salinidades entre 34-42 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades de 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-395

Dimensiones: D = 271 μ m

Cibicides refulgens Montfort, 1808

Lámina 4.J

- 1808 *Cibicides refulgens* Monfort. –Monfort, Conchyl, Syst., v.1, p.122, 31^e genre.
- 1826 *Truncatulina refulgens* (d'Orbigny). -d'Orbigny, Ann. Sci., Nat., sér.1, v.7, p.279, lám.13, figs.8-11.
- 1932 *Truncatulina refulgens* (d'Orbigny). –Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.419.
- 1954a *Cibicides refulgens* Monfort. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.212, lám.16, figs.5 (a, b).
- 1954b *Cibicides refulgens* Monfort. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.290, lám.28, figs.8(a, b).
- 1957 *Cibicides refulgens* Monfort. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.62.
- 1976 *Cibicides refulgens* Monfort. -Anderson, Mar de Weddell, océano Atlántico Sur, p.64, lám.10, fig.3.
- 1980 *Cibicides refulgens* Monfort. –Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.24, lám.9, figs.9-11.
- 1981 *Cibicides refulgens* Monfort. –Finger y Lipps, Isla Decepción, península Antártica, p.129, lám.3, figs.1 (a-c).
- 2003 *Cibicides refulgens* Monfort. –Vilela, plataforma amazónica, p.143.
- 2006 *Cibicides refulgens* Monfort.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.142.
- 2006 *Cibicides refulgens* Monfort.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.97.

- 2006 *Cibicides refulgens* Monfort.-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.127.
 2009 *Cibicides refulgens* Monfort.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
 2010 *Cibicides refulgens* Monfort.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172.
 2011 *Cibicides refulgens* Monfort. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304.

Distribución local: Los ejemplares fueron registrados en el sitio moderno de costa abierta, Playa Grande y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en el sitio Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). En el testigo holoceno Ruta 11, se lo encontró en el nivel 90 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a salinidades entre 42-34 UPS y planicies de marea no vegetadas a 28 UPS.

Repositorio: CGC-F-396

Dimensiones: D = 257 μ m

***Cibicides* spp.**

Observaciones: Corresponden a ejemplares pequeños y que no se encontraban en buen estado de preservación.

Distribución local: Los ejemplares fueron hallados en todos los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en el sitio Mar Chiquita 1, Celpa y Sotelo (Tab. 6.1). En el testigo holoceno Ruta 11, se registraron ejemplares principalmente en los niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupan plataformas de abrasión a salinidades entre 34-44 UPS, llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea a salinidades de 4-15 UPS.

Género ***Lobatula*** Fleming, 1828

Especie tipo: *Lobatula vulgaris* Fleming, 1828 = *Nautilus lobatulus* Walker y Jacob, en Kanmacher, 1798(*1639),p. 642(sin.: *Serpula lobata* Montagu, 1803, *2168, p. 515)

Lobatula lobatula (Walker y Jacob, 1798)

Lámina 4.K

- 1798 *Nautilus lobatulus* Walker y Jacob. -Walker y Jacob, Ess. Micr. p.642, lám.14, fig.36.
 1932 *Truncatulina lobatula* (Walker y Jacob). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.419, lám.14, fig.31.
 1961 *Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob). - Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.264.
 1976 *Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob). -Anderson, Mar de Weddell, océano Atlántico Sur, p.84, lám.10, fig.4.
 1977 *Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob). -Bertels, Fm. San Julián, Santa Cruz, Argentina, p.276, lám.8, figs.2 (a-c).

- 1980 *Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.24, lám.9, figs.(1-4).
- 1981 *Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob). -Finger y Lipps, Isla Decepción, península Antártica, p.129, lám.3, figs.2 (a-c).
- 1982 *Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob). -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.192.
- 2003 *Lobatula lobatula* (Walker y Jacob). -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.79.
- 2006 *Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.96.
- 2006 *Lobatula lobatula* (Walker y Jacob).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.129.
- 2010 *Lobatula lobatula* (Walker y Jacob)-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.541, lám.2 (F).

Distribución local: La especie fue encontrada en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se registraron en los sitios Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2.

Ecología: Habitan plataformas de abrasión a salinidades entre 42-34 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15-12 UPS.

Repositorio: CGC-F-397

Dimensiones: D = 372 μm

Familia PLANORBULINIDAE Schwager, 1877

Subfamilia PLANORBULININAE Schwager, 1877

Género *Planorbulina* d'Orbigny, 1826

Especie tipo: *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny, 1826 (sin.: *Planorbulina vulgaris* d'Orbigny, 1839, *2304, p. 85); SD Cushman, 1915 (*707), p. 27

Planorbulina variabilis (d'Orbigny, 1826)

- 1826 *Truncatulina variabilis* d'Orbigny. -d'Orbigny, Ann. Sci., Nat., sér. 1, v. 7, p. 279. En: Barker-Webb y Berthelot, Hist. Nat. Iles Canaries, v.5, pt.2, p.135, lám.2, fig.29.
- 1932 *Truncatulina variabilis* d'Orbigny. -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.420. lám.14, figs.36-39.
- 1961 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny) f. *typica*. - Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.263, lám.2, fig.6-7.
- 1966 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny) f. *biserialis*. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.291.
- 1970 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.319, lám.2, fig.3.
- 1976 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.142.
- 1980 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.25, lám.9, figs.12-17.

- 2001 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny). –Páez y Zúñiga, área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile, p.9.
- 2003 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny). –Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Juritia-Itatins, Brasil, p.77.
- 2005 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny). -Figueroa *et al.*, centro sur de Chile (36°S - 44°S), p.343.
- 2006 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.97.
- 2006 *Cibicidinella variabilis* (d'Orbigny).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.127.
- 2010 *Cibicides variabilis* (d'Orbigny).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172, fig.4.11.

Observaciones: Esta especie generalmente asignada al género *Cibicides* Montfort, se la reubica dentro del género *Planorbulina* d'Orbigny, debido a que el ejemplar estudiado presenta en las primeras vueltas un enrollamiento trocoesprial y luego es rectilíneo tomando una forma más desorganizada.

Distribución local: La especie fue registrada en el sitio moderno Mar Chiquita 1 ubicado en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita (Tab. 6.1).

Ecología: Se localiza en planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Superfamilia NONIONOIDEA Schultze, 1854

Familia NONIONIDAE Schultze, 1854

Subfamilia NONIONINAE Schultze, 1854

Género *Haynesina* Banner y Culver, 1978

Especie tipo: *Nonionina germanica* Ehrenberg. 1840 (*1056), p. 23, (*1 055), pl. 2. figs. 1 a-g

Haynesina depressula (Walker y Jacob, 1798)

Lámina 4.L; Lámina 5.A-D

- 1798 *Nautilus depressulus*. Walker y Jacob, en: Adams, Essays Microsc., p.641, lám.14, fig.33.
- 1932 *Nonion depressulum* (Walker y Jacob). –Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.435.
- 1954a *Nonion* cf. *depressulum* (Walker y Jacob). Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.163, lám.8, figs.1 (a, b).
- 1963a *Nonion depressulum* (Walker y Jacob). Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.63, lám.7, fig.6.
- 1980 *Nonion depressulus* (Walker y Jacob). Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.39, lám.22, figs.1-5.
- 1998 *Nonion depressulus* (Walker y Jacob). –Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, p.468, lám.2, fig.8.
- 2006 *Nonion depressulus* (Walker y Jacob).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.142, lám.A6, fig.i.
- 2006 *Nonion depressulus* (Walker y Jacob).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.99, lám.13, figs.2,3.
- 2006 *Haynesina depressula* (Walker y Jacob).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.128.

2006 *Haynesina depressula* (Walker y Jacob).-Zúñiga-Rival, bahía Yendegaia, Tierra del Fuego, Chile, p.35.

Observaciones: El material estudiado, al ser comparado con aquellos registrados para la región, se observa que presenta un menor tamaño y un número inferior de cámaras, usualmente entre 7 y 10. Esta misma consideración fue realizada por Ferrero (2006) en sucesiones cuaternarias de la costa sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Distribución local: Ejemplares de esta especie fueron encontrados en varios sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 (Tab. 6.1). También se los observó en las sucesiones holocenas analizadas; en el afloramiento Las Brusquitas en los niveles 294 y 270 cm mientras que en el testigo Ruta 11, en 19 niveles de los 25 estudiados (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Habita sedimentos modernos ocupando, llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea a salinidades entre 1-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-398/402

Dimensiones: CGC-F-398, D = 219 μm ; CGC-F-399, D = 200 μm ; CGC-F-400, D = 200 μm ; CGC-F-401, D = 139 μm ; CGC-F-402, D = 214 μm

Haynesina spp.

Observaciones: Probablemente correspondan a ejemplares de *H. depressula* en mal estado de conservación.

Distribución local: Los ejemplares fueron hallados en los sitios modernos de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). En el afloramiento holoceno Las Brusquitas, se los registró en el nivel 280 cm (Tab. 6.3).

Ecología: Se localizan en planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 15-28 UPS.

Género *Subanomalina* McCulloch, 1977

Especie tipo: *Subanomalina guadalupensis* McCulloch, 1977

***Subanomalina pauperata* (Balkwill y Wright, 1885)**

Lámina 5.E

1885 *Nonionina pauperata*. Balkwill y Wright, Roy. Irish Acad., Trans., v.28, p.353, lám.13, figs. 25, 26.

1932 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright). –Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.437.

- 1954a *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright). Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.165, lám.7, figs.4-5.
- 1954b *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright). Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.272, lám.24, figs.6(a, b).
- 1957 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.39, lám.7, figs.5-8.
- 1959 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright) -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.266.
- 1968 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright). Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén, Argentina, p.151, lám.2, figs.8 (a, b).
- 1970 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright). Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.153, lám.19, fig.10.
- 1980 *Florilus pauperatus* (Balkwill y Wright). Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.33, lám.16, figs.15-18.
- 2006 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.142, lám.A6, fig.j.
- 2006 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.99, lám.13, fig.4.
- 2009 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2011 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.120, lám.3, figs.12, 13.
- 2011 *Nonion pauperatum* (Balkwill y Wright). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304, fig.9.4.

Observaciones: Se ubican estos ejemplares dentro del género *Subanomalina* McCulloch, porque las cámaras crecen en ancho manteniendo casi constante su altura, el borde es agudo y carenado y la superficie de la pared es lisa.

Distribución local: Ejemplares de esta especie fueron encontrados en algunos sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2 y Celpa (Tab. 6.1). También se los registró en las sucesiones holocenas analizadas; en el afloramiento Las Brusquitas en el nivel 280 cm mientras que en el testigo Ruta 11, en 3 niveles de los 25 observados (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Ocupan llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Repositorio: CGC-F-403

Dimensiones: D = 139 μ m

Género **Nonionella** Cushman, 1926

Especie tipo: *Nonionella miocenica* Cushman. 1926

Nonionella auris (d'Orbigny, 1839)

- 1839 *Valvulina auris* d'Orbigny. d'Orbigny, Voy. Amér. Mérid., V. 5, pt.5, p.47, lám.2, figs.15-17.
- 1929 *Nonionella auris* (d'Orbigny). Cushman y Kellett, costa oeste de Sudamérica, p.5, lám.1, fig.9, lám.2, figs.2, 3.
- 1932 *Nonionella auris* (d'Orbigny). –Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.438, lám.16, figs.17-19.
- 1954a *Nonionella auris* (d'Orbigny). Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.166, lám.8, figs.1 (a-c).
- 1957 *Nonionella auris* (d'Orbigny). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.41.
- 1970 *Nonionella auris* (d'Orbigny). –Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.347, lám.4, fig.8.
- 1976 *Nonionella auris* (d'Orbigny). -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Nonionella auris* (d'Orbigny). Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.40, lám.22, figs.10-12.
- 1998 *Nonionella auris* (d'Orbigny). –Laprida, Cuaternario tardío de cuenca del Salado, Argentina, p.468, lám.2, fig.9.
- 2001 *Nonionella auris* (d'Orbigny). –Páez y Zúñiga, área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile, p.9.
- 2005 *Nonionella auris* (d'Orbigny).-Bernasconi y Cusminsky, Golfo San Matías, Argentina. figs. 3, A-I.
- 2005 *Nonionella auris* (d'Orbigny). -Figueroa *et al.*, centro sur de Chile (36°S - 44°S), p.349, lám. figs.37(a, b).
- 2006 *Nonionella auris* (d'Orbigny).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.142, lám.A7, figs.d, e.
- 2006 *Nonionella auris* (d'Orbigny).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.100, lám.13, figs.5, 6.
- 2006 *Nonionella auris* (d'Orbigny).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.130.
- 2009 *Nonionella auris* (d'Orbigny).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2010 *Nonionella auris* (d'Orbigny).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172.
- 2011 *Nonionella auris* (d'Orbigny).-Alperín *et al.*, plataforma continental argentina, p.159, figs.2.3, 4.
- 2011 *Nonionella auris* (d'Orbigny).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.123, lám.3, fig.15.

Distribución local: Esta especie no fue encontrada en sedimentos modernos, mientras que en el testigo holoceno Ruta 11 fue hallada en el nivel 62 cm (Tab. 6.2).

Nonionella spp.

Observaciones: Material que por su tamaño y estado de conservación no pudo ser determinado a nivel específico.

Distribución local: Los ejemplares fueron registrados en algunos sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Celpa (Tab. 6.1). También se los encontró en las sucesiones holocenas analizadas; en el afloramiento Las Brusquitas en el nivel 270 cm mientras que en el testigo Ruta 11, en el nivel 86 cm (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Habitan llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Superfamilia CHILOSTOMELLOIDEA Brady, 1881

Familia TRICHOHYALIDAE Saidova, 1981

Género *Buccella* Andersen, 1952

Especie tipo: *Eponides hannai* Phleger y F.L. Parker. 1951 (*2404)4 1, p. 21

Buccella peruviana (d'Orbigny 1839)

Lámina 5.F-H

- 1839 *Rotalina peruviana* d'Orbigny, costa oeste de Sudamérica, Voy. Amér. Mérid., v.5, pt.5. lám.2, figs.3-5.
- 1865 *Pulvinulina repanda* Fichtel y Moll, var. karsteni Reuss.-Parker y Jones, N. Atlant. Arct. p.396, tab.14, figs.14, 15(a-b), 17; tab.16, figs.38-40.
- 1921 *Pulvinulina frigida* Cushman.-Cushman, Canad. Biol. Fish., Contr., p.12.
- 1929 *Eponides peruviana* (d'Orbigny). Cushman y Kellett, costa oeste de Sudamérica, p.10, lám.4, figs.5(a, c).
- 1932 *Pulvinulina peruviana* (d'Orbigny). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.432, lám.15, figs.37-39.
- 1954a *Eponides peruvianus* (d'Orbigny) *campsi* Boltovskoy. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.265, lám.17, figs.6-8.
- 1954a *Eponides frigidus* (Cushman).-Boltovskoy, Golfo San Jorge. Argentina, p.203, lám.17, figs.1-3, 4(a-c), 5.
- 1954b *Eponides peruvianus* (d'Orbigny) *campsi* Boltovskoy. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.287, lám.27, fig.8 (a, b).
- 1954b *Eponides frigidus* (Cushman).-Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.287, lám.28, fig.1 (a-c). Argentina.
- 1957 *Buccella peruviana campsi* (Boltovskoy). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.39, lám.7, figs.5-8.
- 1957 *Buccella frigida* (Cushman).-Boltovskoy, estuario del Río de la Plata. Argentina, p.57.
- 1959 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) *campsi* (Boltovskoy). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.270.
- 1959 *Buccella frigida* (Cushman).-Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén. Argentina, p.261.
- 1961 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) *campsi* (Boltovskoy). -Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.257.
- 1963a *Buccella peruviana* (d'Orbigny) *campsi* (Boltovskoy). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.61, lám.6, fig.3.
- 1967 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) *campsi* (Boltovskoy). -Scarabino, Uruguay, p.153, lám.1, figs.13-14.
- 1980 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.19, lám.4, figs.7, 8, 12, 13, 18,19.
- 1980 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *frigida* (Cushman).-Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.19, lám.4, figs.9, 14, 15, 20,22.
- 1980 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy). -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.102 lám.1, fig.11.
- 1980 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *frigida* (Cushman). -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.104, lám.2, fig.1.
- 1982 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy). -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.189, lám.1, fig.11.
- 1998 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *typica*. -Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, p.468, lám.1, fig.9.

- 2001 *Buccella peruviana* (d'Orbigny). -Páez y Zúñiga, área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile, p.9, fig.2.15.
- 2005 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy). -Bonfante Lançone *et al.*, Enseada do Flamengo, Ubatuba, Brasil, p.185, fig.2 (F).
- 2005 *Buccella peruviana* (d'Orbigny). -Figueroa *et al.*, centro sur de Chile (36°S - 44°S), p.349, figs.9(a,b).
- 2006 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.143, lám.A2, figs.c-e.
- 2006 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina.p.104, lám.14, figs.2(a, b).
- 2006 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *frigida* (Cushman).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.105, lám.14, figs.3(a, b).
- 2007 *Buccella peruviana* (d'Orbigny).-Eichler *et al.*, Bertioga, Sao Paulo, Brasil p.247, lám.1, fig.4. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2009 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229, fig.2.5.
- 2010 *Buccella peruviana* (d'Orbigny).-Fernández y Zapata, ensenada Quillaipe (41°32' S; 72°44' O), Chile, p.572, fig.3 (I).
- 2010 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172, figs.4. (8,7).
- 2010 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *frigida* (Cushman).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172.
- 2010 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *typica*.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172.
- 2011 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy).-Alperín *et al.*, plataforma continental argentina, p.159, fig.2. (2).
- 2011 *Buccella peruviana* (d'Orbigny).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.125, lám.5, figs.1-15.
- 2011 *Buccella peruviana* (d'Orbigny) f. *campsi* (Boltovskoy). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304, fig.9. (5).

Observaciones: Para la determinación de la especie se tuvo en cuenta el trabajo de Calvo-Marcilese y Langer (2012) quienes proponen que *B. peruviana* f. *campsi* y *B. peruviana* f. *frigida* representan diferentes estadios en el desarrollo de la misma especie, *B. peruviana*.

Distribución local: Los ejemplares fueron hallados en todos los sitios de costa abierta, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en la mayoría de los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Boca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Mar Chiquita 2, Celpa, San Gabriel y Sotelo (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se registraron en los sitios Playa Grande y Mar Chiquita 1. Además, en las sucesiones holocenas analizadas se encontraron conchillas de esta especie; en el afloramiento Las Brusquitas principalmente en los niveles medios inferiores mientras que en el testigo Ruta 11, en 24 niveles de los 25 observados (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Se localizan en plataformas de abrasión a salinidades entre 34-44 UPS, llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea a salinidades entre 4-26 UPS.

Repositorio: CGC-F-404/347/405

Dimensiones: D = 255 µm, CGC-F-404; D = 347 µm, CGC-F-347; D = 293 µm, CGC-F-405

Superfamilia ROTALIOIDEA Ehrenberg, 1839

Familia ROTALIIDAE Ehrenberg, 1839

Subfamilia AMMONIINAE Saidova, 1981

Género *Ammonia* Brünnich, 1772

Especie tipo: *Nautilus beccarii* Linné. 1758 (*1859), p. 710: Frizzell y Keen. 1949(*1187) p. 106.

***Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny 1839)**

Lámina 5.I-J

- 1839 *Rotalina parkinsoniana* (d'Orbigny), Cuba, p.99, lám.4, figs.25-27.
- 1931 *Rotalia beccarii* Linné var. *parkinsoniana* (d'Orbigny).- Kornfeld, Stanford Univ., Geol., Contr., v. 1, p.90-91, lám.13, figs.1(a-c).
- 1962 *Rotalia beccarii* Linné ex gr. *parkinsoniana* (d'Orbigny). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.53, lám.4, figs.9-13.
- 1962 *Rotalia beccarii* Linné ex gr. *parkinsoniana* (d'Orbigny) – Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.41, lám.4, figs.1-5, lám.7, figs.5(a, b).
- 1962 *Rotalia beccarii* Linné ex gr. *parkinsoniana* (d'Orbigny). –Closs y Madeira, arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.21, lám.2A, figs.6, 10.
- 1965 *Rotalia beccarii* Linné ex gr. *parkinsoniana* (d'Orbigny). -Medeiros, laguna Dos Patos, Brasil, p.23.
- 1966 *Rotalia beccarii* Linné *parkinsoniana* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.337.
- 1967 *Rotalia beccarii* Linné ex gr. *parkinsoniana* (d'Orbigny). -Closs y Medeiros, laguna costera Mirim, Brasil, p.86.
- 1969 *Rotalia beccarii* Linné ex gr. *parkinsoniana* (d'Orbigny). -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.19, lám.3, figs.1(a, b).
- 1974 *Rotalia beccarii* Linné *parkinsoniana* (d'Orbigny). –Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.20.
- 1975 *Rotalia parkinsoniana* (d'Orbigny). –Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.548.
- 1977 *Ammonia beccarii* (Linné) *parkinsoniana* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Muñiz Vidarte, zona de manglar de Guayaquil, Ecuador, p.38, lám.1, figs.3, 4.
- 1980 *Ammonia* ex gr. *A. parkinsoniana* (d'Orbigny).-Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.15, lám.1, figs.8,9.
- 1980 *Ammonia beccarii* (Linné) *parkinsoniana* (d'Orbigny). –Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.104, lám.2, fig.2,3.
- 1983 *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny).- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.213, lám.1, figs.8-13.
- 2002 *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny). –Debenay *et al.*, Guayana Francesa, p.532, lám.3, figs.1, 2.
- 2003 *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny). –Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.77.
- 2006 *Ammonia beccarii* (Linné) f. *parkinsoniana* (d'Orbigny).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.143, lám.A1, figs.a-d.
- 2009 *Ammonia beccarii* (Linné) f. *parkinsoniana* (d'Orbigny).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2009 *Ammonia beccarii* (Linné) *parkinsoniana* (d'Orbigny).-Ferrero, Pleistoceno tardío, Mar Chiquita, Argentina, p.654.

2011 *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.137, lám.7, figs.1-6.

Observaciones: Para la determinación de la especie se siguió a Calvo-Marcilese (2011) quien se basó en Jorissen (1998), Sen Gupta *et al.* (1996), Hayward *et al.* (1999) y Buzas-Stephens *et al.* (2002). En los trabajos anteriormente citados se propone que *A. parkinsoniana* constituya el nombre válido de la variante no ornamentada de *A. beccarii* Cushman 1926, presente en las aguas sudamericanas.

Distribución local: Los ejemplares fueron encontrados en todos los sitios de costa abierta, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en la mayoría de los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Mar Chiquita 2, Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se registraron en los sitios Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, San Gabriel y Sotelo. Además, en las sucesiones holocenas analizadas se hallaron conchillas de esta especie; en el afloramiento Las Brusquitas principalmente en los niveles medios superiores mientras que en el testigo Ruta 11, en todos los niveles observados (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Esta especie habita ambientes con un amplio rango de salinidad abarcando desde altos valores en las plataformas de abrasión entre 34-44 UPS, hasta llanuras de inundación entre 1-33 UPS y planicies de marea a salinidades entre 4-26 UPS.

Repositorio: CGC-F-348/349

Dimensiones: CGC-F-348, D = 237 μm ; CGC-F-349, D = 193 μm

Ammonia tepida (Cushman, 1926)

Lámina 5.K-L

- 1926 *Rotalia beccarii* (Linné) var. *tepida* Cushman, Puerto Rico, p. 79, lám.1.- Kornfeld, Stanford Univ., Geol., Contr., v. 1, p.91, lám.13, figs.3(a-c).
- 1998b *Ammonia tepida* (Cushman). –Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.81, lám.4, figs.22, 23.
- 1998 *Ammonia beccarii* (Linné) *tepida* (Cushman).-Laprida, Formación Destacamento Río Salado, Argentina, p.468, lám.1, fig.4.
- 2001b *Ammonia tepida* (Cushman). –Debenay, laguna hiperhalina Araruama (R.J.) Brasil, p.147, lám.1, figs.1-9.
- 2002 *Ammonia tepida* (Cushman). –Debenay *et al.*, Guayana Francesa, p.532, lám.3, figs.7, 8.
- 2003 *Ammonia tepida* (Cushman). –Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.77, lám.2, figs.1, 2.
- 2004 *Ammonia tepida* (Cushman).-Vilela *et al.*, puerto Niteroi, Brasil, p.167, fig.4.3.
- 2004 *Ammonia tepida* (Cushman). -Semensatto y Diaz-Brito, delta del río San Francisco, Sergipe-Brasil, p.59, figs.5 (1,2).
- 2005 *Ammonia tepida* (Cushman). –Bonfante Lançone *et al.*, Enseada do Flamengo, Ubatuba, Brasil, p.185, figs.2. (A, B).
- 2006 *Ammonia tepida* (Cushman).-Burone *et al.*, zona costera de Montevideo, Uruguay, p.70, figs.7 (A-G).

- 2009 *Ammonia beccarii* (Linné) *tepida* (Cushman).-Ferrero, Pleistoceno tardío, Mar Chiquita, Argentina, p.654, lám.8, figs.20-21.
- 2010 *Ammonia tepida* (Cushman).-Teodoro *et al.*, Canal São Sebastião, Sao Paulo, Brasil, p.540, lám.1, figs.B, C.
- 2011 *Ammonia tepida* (Cushman).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.139, lám.7, fig.7-12.

Observaciones: Para la determinación de la especie se siguió a Calvo-Marcilese (2011) quien la diferencia de *A. parkinsoniana* por ser más pequeña, lobulada y por no presentar un botón umbilical.

Distribución local: Los ejemplares fueron registrados en el sitio de costa abierta, Playa Grande y en la mayoría de los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Mar Chiquita 2, Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se encontraron en los sitios Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2. Además, en las sucesiones holocenas analizadas se hallaron conchillas de esta especie; en el afloramiento Las Brusquitas principalmente en los niveles medios superiores mientras que en el testigo Ruta 11, en todos los niveles observados (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Esta especie ocupa ambientes con un amplio rango de salinidad abarcando valores en las plataformas de abrasión entre 44-34 UPS, en llanuras de inundación entre 1-33 UPS y en planicies de marea a salinidades entre 4-26 UPS.

Repositorio: CGC-F-350/351

Dimensiones: CGC-F-350, D = 306 μm ; CGC-F-351, D = 259 μm

Ammonia veneta (Schultze, 1854)

- 1854 *Rotalia veneta* Schultze. -Schultze, Organ. Polyth. p.59, lám.3, figs.1-5; lám.7, figs.22, 24.
- 1968 *Rotalia veneta* Schultze. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.153, lám.3, figs.2(a, b).
- 1980 *Ammonia? veneta* Schultze. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.54, lám.35, figs.1-3.
- 2006 *Ammonia* cf. *A. veneta* Schultze.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.107, lám.14, figs.4.
- 2011 *Ammonia* cf. *A. veneta* Schultze. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304.

Distribución local: Esta especie se la encontró en sitios modernos de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Celpa y Celpa Norte (Tab. 6.1). También se la registró en el testigo holoceno Ruta 11, en 20 niveles de los 25 analizados (Tab. 6.2).

Ecología: Se localiza en llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea vegetadas a 19 UPS.

Ammonia spp.

Observaciones: Ejemplares que por presentar desarrollo incompleto no pudieron ser determinados a nivel específico.

Distribución local: Estos ejemplares fueron registrados en el sitio moderno de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1).

Ecología: Ocupa planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Familia ELPHIDIIDAE Galloway, 1933

Subfamilia ELPHIDIINAE Galloway, 1933

Género *Criboelphidium* Cushman y Brönnimann, 1948

Especie tipo: *Criboelphidium vadeszens* Cushman y Brönnimann, 1948

Criboelphidium excavatum (Terquem, 1875) sensu lato

Lámina 6.A-D

- 1875 *Polystomella excavata* Terquem. -Terquem, Soc. Dunkerquoise, Mém. v.19, p.429, lám.2, fig.2.
- 1932 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.439, lám.16, figs.20-21.
- 1954b *Elphidium excavatum* (Terquem). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.275, lám.24, figs.10 (a, b).
- 1962 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.56, lám.4, figs.4, 7.
- 1965 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Medeiros, laguna Dos Patos, Brasil, p.24.
- 1968 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.148, lám.1, figs.16(a,b).
- 1969 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.21, lám.2, figs.3(a, b).
- 1977 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Boltovskoy y Muñiz Vidarte, zona de manglar de Guayaquil, Ecuador, p.37, lám.2, figs.14, 15.
- 1980 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.29, lám.13, figs.8-11.
- 1982 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.136, lám.3, fig.4.
- 1998b *Elphidium excavatum* (Terquem). -Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.81, lám.4, figs.9, 10.
- 1998 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, p.468, lám.1, fig.8.
- 2002 *Criboelphidium excavatum* (Terquem). -Debenay *et al.*, Guayana Francesa, p.532, lám.3, fig.18.
- 2003 *Criboelphidium excavatum* (Terquem) f. *excavata* (Terquem). -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.77.
- 2003 *Criboelphidium excavatum* (Terquem) f. *lidoensis* (Cushman). -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Jurtia-Itatins, Brasil, p.77, lám.2, fig.6.
- 2004 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Semensatto y Diaz-Brito, delta del río San Francisco, Sergipe-Brasil, p.59, figs.5 (3).

- 2006 *Elphidium excavatum* (Terquem).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.143.
- 2006 *Elphidium excavatum* (Terquem).-Burone *et al.*, zona costera de Montevideo, Uruguay, p.70, figs.7 (H-K).
- 2006 *Elphidium excavatum* (Terquem).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.109.
- 2006 *Elphidium excavatum* (Terquem).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.127.
- 2009 *Elphidium excavatum* (Terquem).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2010 *Elphidium excavatum* (Terquem).-Fernández y Zapata, ensenada Quillaipé (41°32' S; 72°44' O), Chile, p.572, figs.3 (M).
- 2011 *Elphidium excavatum* (Terquem). -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304, fig.9.8.

Observaciones: Bajo esta denominación específica distintos autores han incluido una amplia gama de morfologías, por ejemplo Miller *et al.* (1982) reconocen cinco formas consideradas ecofenotipos. Los ejemplares incluidos aquí en *Cribrorhynchium excavatum* sensu lato presentan entre 9 y 11 cámaras algo infladas, zona umbilical y suturas deprimidas con pústulas y fosetas generalmente medianas; se asemejan a los ilustrados por Boltovskoy *et al.* (1980) y se pueden asimilar principalmente a las formas *excavata* y *lidoensis* según Miller *et al.* (1982). Esta misma observación fue realizada por Ferrero (2006) en sucesiones cuaternarias de la costa sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Distribución local: Esta especie se la encontró en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita en los sitios Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se registraron en el sitio Mar Chiquita 2. Además, en las sucesiones holocenas analizadas se hallaron conchillas de esta especie; en el afloramiento Las Brusquitas en el nivel 280 cm mientras que en el testigo Ruta 11 principalmente en los niveles medios y superiores (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Habita planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 15-28 UPS.

Repositorio: CGC-F-406/407/408/409

Dimensiones: CGC-F-406, D=180 µm; CGC-F-407, D=186 µm; CGC-F-408, D=210 µm; CGC-F-409, D=196 µm

Género *Elphidium* Montfort, 1808

Especie tipo: *Nautilus macellus* var. β Fichtel y Moll, 1798 (*1124), p. 66

Elphidium advenum (Cushman) *depressulum* Cushman, 1933

Lámina 6.E-F

- 1933 *Elphidium advenum* (Cushman) var. *depressulum* Cushman. -Cushman, U.S.Nat.Mus., Bull.161, pt.2, p.51, lám.12, figs.a, b.

- 1954a *Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum* Cushman. -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.173, lám.7, figs.10 (a, b).
- 1954b *Elphidium depressulum* Cushman. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.276, lám.25, figs.3 (a, b), 4(a, b).
- 1957 *Elphidium depressulum* Cushman. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.46.
- 1959 *Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum* Cushman. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.272.
- 1961 *Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum* Cushman. - Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.270.
- 1970 *Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum* Cushman. -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.152, lám.19, fig.4.
- 1974 *Elphidium advenum* (Cushman). -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
- 1976 *Elphidium depressulum* Cushman. -Lena, área oceánica adyacente al Río de la Plata, p.143.
- 1980 *Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum* Cushman. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.28, lám.12, figs.16-18.
- 1980 *Elphidium depressulum* Cushman. -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.104, lám.2, fig.4.
- 2006 *Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum* Cushman.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.107, lám.15, fig.1.

Distribución local: Esta especie se registró en sitios modernos de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Mar Chiquita 2 y Canal 7 (Tab. 6.1). También se la encontró en el testigo holoceno Ruta 11, en dos niveles inferiores (Tab. 6.2).

Ecología: Se distribuyen en sedimentos modernos ocupando planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 1-23 UPS.

Repositorio: CGC-F-410/411

Dimensiones: CGC-F-410, D = 280 µm; CGC-F-411, D = 220 µm

Elphidium alvarezianum (d'Orbigny, 1939)

- 1839 *Polystomella alvareziana* d'Orbigny. -d'Orbigny, Voy. Amér. Mérid., v.5, pt.5, p.31, lám.3, figs.11, 12.
- 1931 *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny). - Cushman y Parker, costa Atlántica, p.12.
- 1932 *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.440, lám.16, figs.24-25.
- 1954a *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.172, lám.11, figs.14 (a, b).
- 1954b *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.273, lám.24, figs.11 (a, b).
- 1957 *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.45.
- 1966 *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.300.
- 1980 *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.29, lám.12, figs.19-21.
- 2006 *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.108, lám.15, fig.2.
- 2009 *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny).-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.

2010 *Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172, figs.4 (4, 5, 6).

Distribución local: Estos ejemplares fueron encontrados en el sitio de costa abierta, Mar de Cobo y, en dos sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 (Tab. 6.1).

Ecología: Se localizan en plataformas de abrasión a 35 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 12-15 UPS.

Elphidium articulatum (d'Orbigny, 1839)

- 1839 *Polistomella articulata* d'Orbigny. -d'Orbigny, Voy. Amér. Mérid., v.5, lám.5, p.30, lám.3, figs.9, 10.
- 1931 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). - Cushman y Parker, costa Atlántica, p.10.
- 1932 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.439, lám.16, figs.22-23.
- 1954a *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.171, lám.8, figs.6 (a, b), 7(a, b).
- 1957 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.45.
- 1961 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). - Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.270.
- 1963a *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.61, lám.6, fig.15.
- 1970 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Theyer, Chile Central, p.327, lám.2, figs.15 (a, b).
- 1975 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1980 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.29, lám.13, figs.1-4.
- 1983 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny).- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.213, lám.2, figs.19, 20.
- 1998 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny). -Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, p.468.
- 2006 *Elphidium articulatum* (d'Orbigny).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.143, lám.A4, fig.k.
- 2006 *Elphidium articulatum* d'Orbigny.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.108, lám.15, fig.3.
- 2009 *Elphidium articulatum* d'Orbigny.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2011 *Elphidium articulatum* d'Orbigny.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.135, lám.5, figs.6-13.

Observaciones: Esta especie fue registrada en muestras holocenas (pertenecientes al testigo Ruta 11) y no en sedimentos modernos. Esto coincide con la observación realizada por Calvo-Marcilese (2011) quien encuentra unos pocos ejemplares en las sucesiones holocenas del estuario de Bahía Blanca mientras que en las muestras superficiales estuvieron ausentes. En las aguas de la laguna Mar Chiquita, Lena y L'Hoste (1975) hallaron unos pocos ejemplares. Esto

último promueve la realización de nuevos muestreos que incluyan otros ambientes dentro de la laguna, no sólo el intermareal.

Distribución local: En los niveles medios y superiores del testigo holoceno Ruta 11 (Tab. 6.2).

Elphidium discoidale (d'Orbigny, 1839)

Lámina 6.G-H

- 1839 *Polystomella discoidale* d'Orbigny. -d'Orbigny, En: de la Sagra, Hist. Phys. Pol. Nat. Cuba, Foraminifères, p.56, lám.6, figs.23-24.
- 1954a *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Golfo San Jorge, Argentina, p.170, lám.7, figs.2 (a, b).
- 1954b *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.274, lám.24, figs.3-5.
- 1957 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Río de la Plata, Argentina, p.43, lám.8, figs.1-5.
- 1959 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.271.
- 1961 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). - Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, p.270.
- 1962 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.53, lám.3, fig.15.
- 1962 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.53, lám.3, fig.15.
- 1962 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). - Closs y Barberena, Chui-Ararangua, Brasil, p.42, lám.3, figs.13-15, lám.4, figs.10-13.
- 1962 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Closs y Madeira, Arroyo Chui, Santa Vitoria Do Palmar, Brasil, p.21, lám.2A, fig.1.
- 1964 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Becker, Superpatagoniense de Las Cuevas y Monte Entrance, Argentina, p. 328, lám.1, figs.8(a, b).
- 1965 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Medeiros, laguna Dos Patos, Brasil, p.24.
- 1966 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.300, lám.3, figs.11, 12.
- 1967 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Closs y Medeiros, laguna costera Mirim, Brasil, p.86.
- 1967 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Scarabino, Uruguay, p.155, lám.1, figs.17.
- 1968 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.148.
- 1969 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.21, lám.2, figs.1(a,b).
- 1971 *Elphidiononion discoidale* (d'Orbigny). -Hofker, Bahía Piscadera, Antillas Holandesas, p.26, figs.71-84.
- 1974 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Boltovskoy y Lena, Río de la Plata, Argentina, p.19.
- 1975 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1980 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.29, lám.13, figs.5-7.
- 1980 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.104, lám.2, fig.6.
- 1982 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.136, lám.3, fig.3.
- 1982 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.192.
- 1998 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny). -Laprida, Cuaternario tardío de la cuenca del Salado, Argentina, p.468, lám.1, fig.17.

- 2004 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny).-Vilela *et al.*, puerto Niteroi, Brasil, p.167, fig.4.7.
- 2006 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.143, lám.A4, fig.1, lám.A5, figs.a,b.
- 2006 *Elphidium discoidale* (d'Orbigny).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.109, lám.15, fig.4.
- 2011 *Elphidium* aff. *E. poeyanum* Tipo II (d'Orbigny).-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.132, lám.6, fig.7-9.

Observaciones: Los ejemplares presentan variaciones en el margen de la conchilla presentándose más o menos anguloso y en el contorno siendo más o menos lobulado. Boltovskoy (1957) realizó esta consideración, refiriéndose a ejemplares similares a los aquí descritos como *E. poeyanum* (d'Orbigny), a su vez estableció las diferencias que hallaba con respecto a ejemplares asignados a *E. discoidale*. Calvo-Marcilese (2011) también menciona en su trabajo esta diferenciación y separa a los ejemplares en dos grupos. El primero, *E. aff. E. poeyanum* tipo I a quienes los pone en sinonimia con *E. poeyanum* de Boltovskoy (1957) y el segundo, *E. aff. E. poeyanum* tipo II sinónimo de *E. discoidale* determinados por Boltovskoy (1954a, 1954b, 1957). En el material estudiado de la presente tesis, tal variación morfológica era muy gradual como para permitir una separación en grupos. Por tal motivo, se asigna a todos los ejemplares como *E. discoidale*, pero se deja en evidencia la amplia plasticidad fenotípica.

Distribución local: Esta especie se la registró en los sitios modernos de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, en los sitios Boca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 (Tab. 6.1). También se la encontró en el afloramiento Las Brusquitas, en dos niveles medios inferiores mientras que, en el testigo Ruta 11, en 24 niveles de los 25 analizados (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Habita ambientes con un amplio rango de salinidad abarcando valores en las plataformas de abrasión entre 44-34 UPS, en llanuras de inundación entre 33-1 UPS y en planicies de marea a salinidades entre 26-4 UPS.

Repositorio: CGC-F-412/413

Dimensiones: CGC-F-412, D = 292 μm ; CGC-F-413, D = 344 μm

Elphidium galvestonense Kornfeld, 1931

Lámina 6.I

- 1931 *Elphidium gunteri* Cole, var. *galvestonensis*. -Kornfeld, Stanford Univ., Geol., Contr., v. 1, p.87, lám.15, figs.1-3.
- 1959 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.272.
- 1961 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. - Boltovskoy, plataforma continental e/Cabo Santo Tomé-Brasil y Río de la Plata-Argentina, Argentina, p.270.
- 1962 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.57, lám.4, fig.6, lám.6, fig.28.

- 1965 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Medeiros, laguna Dos Patos, Brasil, p.24.
- 1966 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Boltovskoy y Lena, zona litoral de Pernambuco, Brasil, p.300, lám.3, fig.10.
- 1969 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Madeira, Sao Francisco Do Sul, Brasil, p.21.
- 1980 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.29, lám.13, figs.12-14.
- 1980 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Boltovskoy, perforación Gil 1, Argentina, p.352.
- 1980 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.104, lám.2, fig.5.
- 1982 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Bertels *et al.*; Palmares do Sul, Brasil (Fm. Chui, Cuaternario), p.136, lám.3, fig.6.
- 1998b *Elphidium galvestonensis* Kornfeld. -Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.81, lám.4, figs.13,14.
- 2006 *Elphidium galvestonense* Kornfeld.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.143, lám.A5, fig.c.
- 2006 *Elphidium galvestonense* Kornfeld.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.110, lám.15, figs.5-7.
- 2007 *Elphidium gunteri* Cole, var. *galvestonensis*.-Eichler *et al.*, Bertioga, Sao Paulo, Brasil p.247, lám.1, fig.11. <http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.html>
- 2009 *Elphidium galvestonense* Kornfeld.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2011 *Elphidium* aff. *E. clavatum* Cushman.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.133, lám.6, fig.10-12.
- 2011 *Elphidium galvestonense* Kornfeld. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304, fig.9.8.

Observaciones: Calvo-Marcilese (2011) argumenta que los ejemplares de esta especie registrados en aguas sudamericanas no tienen que ver con la especie descrita por Kornfel. No obstante, estos ejemplares sudamericanos coinciden en gran medida con la especie *E. clavatum* Cushman sugiriendo la autora, la asignación de estos ejemplares a *Elphidium* aff. *E. clavatum*. En esta tesis se prefiere seguir utilizando la designación *E. galvestonense* hasta que se realicen análisis mayores.

Distribución local: Esta especie se la encontró en el sitio moderno de costa abierta, Playa Grande y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita en el sitio Mar Chiquita 1 (Tab. 6.1). También se la observó en el testigo holoceno Ruta 11, principalmente en los niveles medios y superiores. (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a 43 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades de 15 UPS.

Repositorio: CGC-F-414

Dimensiones: D = 341 µm

Elphidium gunteri Cole, 1931

Lámina 6.J-K

- 1931 *Elphidium gunteri* Cole. -Cole, Florida Pliocene, Florida Geol. Survey, Bull.6, p.34, lám.4, figs.9, 10.
- 1962 *Elphidium gunteri* Cole. -Closs, laguna Dos Patos, Brasil, p.55, lám.4, figs.1-3, 5, 8, lám.6, figs.29 (a, b).
- 1963a *Elphidium gunteri* Cole. -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.61, lám.6, figs.13, 14.
- 1968 *Elphidium gunteri* Cole. -Boltovskoy y Boltovskoy, río Quequén Grande, Argentina, p.148.
- 1980 *Elphidium gunteri* Cole. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.30, lám.13, figs.15-18.
- 1980 *Elphidium gunteri* Cole. -Madeira *et al.*, testigos de la planicie costera de Rio Grande Do Sul, Brasil, p.104, lám.2, fig.7.
- 1982 *Elphidium gunteri* Cole. -Boltovskoy *et al.*, Testigo 22, talud continental, Brasil, p.194, lám.2, fig.12.
- 1983 *Elphidium gunteri* Cole.- Boltovskoy y Martínez, manglar de Tesca, Colombia, p.213, lám.2, figs.21-24.
- 1998b *Elphidium gunteri* Cole. -Debenay *et al.*, lagunas costeras, Brasil, p.81, lám.4, fig.17.
- 2003 *Criboelphidium gunteri* (Cole). -Duleba y Debenay, estuarios de la Estación Ecológica Juritia-Itatins, Brasil, p.77, lám.2, fig.7.
- 2004 *Elphidium gunteri* Cole.-Vilela *et al.*, puerto Niteroi, Brasil, p.167, figs.4.5, 6.
- 2006 *Elphidium gunteri* Cole.-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.143, lám.A5, figs.d-f.
- 2006 *Elphidium gunteri* Cole.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.110, lám.15, fig.8.
- 2009 *Elphidium gunteri* Cole.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229, lám.2, fig.4.
- 2010 *Elphidium gunteri* Cole.-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172, figs.4 (4, 5,6).
- 2011 *Elphidium gunteri* Cole.-Calvo-Marcilese, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.129, lám.6, figs.1-3.
- 2011 *Elphidium gunteri* Cole. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304, fig.9.9.

Distribución local: Esta especie se halló en el sitio moderno de costa abierta, Cloaca y en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita en los sitios Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 (Tab. 6.1). Ejemplares con protoplasma se registraron en los sitios Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2 y Sotelo. Además, en las sucesiones holocenas analizadas se encontraron conchillas de esta especie; en el afloramiento Las Brusquitas en los niveles medios inferiores mientras que en el testigo Ruta 11 en los niveles superiores (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Se localiza en plataformas de abrasión a salinidades entre 43-34 UPS, llanuras de inundación entre 33-1 UPS y planicies de marea entre 26-4 UPS.

Repositorio: CGC-F-415/416

Dimensiones: CGC-F-415, D = 200 μm ; CGC-F-416, D = 300 μm

Elphidium macellum (Fitchell y Moll, 1798)

- 1798 *Nautilus macellum* Fitchell y Moll, Testac. Microsc. p.66, var. χ , lám.10, figs.e-g; var. β , lám.10, figs.h-k.
- 1932 *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll). -Heron-Allen y Earland, Discovery Repts, v.4, p.441.

- 1954b *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll). -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.273, lám.24, figs.8 (a-b).
- 1957 *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll, 1798). -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.42.
- 1963a *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll, 1798). -Boltovskoy, Puerto Deseado, Argentina, p.61, lám.6, fig.16.
- 1978 *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll, 1798). -Thompson, Isla de los Estados, Tierra del Fuego, Argentina, p.247, lám.2, fig.1.
- 1980 *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll), sensu lato. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.30, lám.14, figs.1-6.
- 2006 *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll).-Bernasconi, plataforma continental argentina, p.143.
- 2006 *Elphidium* cf. *E. macellum* (Fichtel y Moll).-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.111.
- 2006 *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll).-Hromic *et al.*, fiordos chilenos: 47°S hasta 54°S, p.127.
- 2006 *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll).-Zúñiga-Rival, bahía Yendegaia, Tierra del Fuego, Chile, p.35.
- 2010 *Elphidium macellum* (Fitchell y Moll).-Gordillo *et al.*, isla Navarino, Chile, p.172, figs.4 (1, 2, 3).

Distribución local: Esta especie se la encontró en el sitio moderno de costa abierta, Playa Grande (Tab. 6.1) y en el testigo holoceno Ruta 11, en el nivel 128 cm (Tab. 6.2).

Ecología: Ocupa plataformas de abrasión a salinidades de 43 UPS.

Elphidium margaritaceum Cushman, 1930

Lámina 6.L

- 1930 *Elphidium advenum* (Cushman), var. *margaritaceum* Cushman. -Cushman, U.S. Nat. Mus., Bull.104, pt.7, p.25, lám.10, fig.3.
- 1954b *Elphidium margaritaceum* Cushman. -Boltovskoy, Bahía San Blas, Argentina, p.275, lám.24, figs.5 (a-b).
- 1957 *Elphidium margaritaceum* Cushman. -Boltovskoy, estuario del Río de la Plata, Argentina, p.45.
- 1959 *Elphidium margaritaceum* Cushman. -Boltovskoy, Cuaternario de Puerto Quequén, Argentina, p.272.
- 1970 *Elphidium margaritaceum* Cushman. -Boltovskoy y Lena, Puerto Deseado, Argentina, p.152, lám.19, fig.3.
- 1975 *Elphidium margaritaceum* Cushman. -Lena y L'Hoste, Mar Chiquita, Argentina, p.547.
- 1980 *Elphidium margaritaceum* Cushman. -Boltovskoy *et al.*, océano Atlántico sudoccidental, p.30-31, lám.14, figs.11-13.
- 2006 *Elphidium margaritaceum* Cushman.-Ferrero, Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, p.112, lám.15, fig.9.
- 2009 *Elphidium margaritaceum* Cushman.-Cusminsky *et al.*, estuario de Bahía Blanca, Argentina, p.1229.
- 2011 *Elphidium margaritaceum* Cushman. -Marquez y Ferrero, laguna Mar Chiquita, Argentina, p.304, figs.9.10.

Distribución local: Esta especie fue hallada en algunos sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita: Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2 y Celpa (Tab. 6.1). También se la registró en las

sucesiones holocenas analizadas; en el afloramiento Las Brusquitas en los niveles medios inferiores mientras que en el testigo Ruta 11 en 23 niveles de los 25 analizados (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Habita llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea a salinidades entre 15-28 UPS.

Repositorio: CGC-F-417

Dimensiones: D = 202 μm

Elphidium spp.

Observaciones: Se incluyen ejemplares del género *Elphidium* que por su tamaño o estado de conservación no pudieron ser determinados y que corresponden a varias especies.

Distribución local: Se los registró en los tres sitios de costa abierta analizados, Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo y en algunos sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2 y Canal 7 (Tab. 6.1). También se los encontraron en las sucesiones holocenas analizadas; en el afloramiento Las Brusquitas en el nivel 284 cm mientras que en el testigo Ruta 11 en el nivel 56 cm (Tab. 6.2 y Tab. 6.3).

Ecología: Se localizan en plataformas de abrasión a salinidades entre 34-43 UPS y planicies de marea no vegetadas a salinidades entre 1-43 UPS.

Tabla 6.1 Presencia de foraminíferos totales (vivos y muertos) en las muestras de los sitios modernos.

	<i>T. inflata</i>	<i>Trochammina</i> spp.	<i>J. macrescens</i>	<i>Jadammina?</i> sp.	<i>T. gramen</i>	<i>D. agayoi</i>	<i>C. involvens</i>	<i>C. planorbis</i>	<i>Cornuspira</i> spp.	<i>A. intricata</i>	<i>A. milleti</i>	<i>S. depressa</i>	<i>S. planulata</i>	<i>Spiriloculina</i> spp.	<i>C. conferta</i>	<i>O. angulata</i>	<i>O. atlantica</i>	<i>O. brodermanni</i>	<i>O. frigida</i>	<i>O. lamarskiana</i>	<i>O. patagonica</i>	<i>O. polygona</i>	<i>O. seminula</i>	<i>O. stalkeri</i>	<i>Quinqueloculina</i> spp.	<i>M. latea</i>	<i>M. subrotunda</i>	<i>Miliolinella</i> sp.	<i>P. nasuta</i>	<i>P. peruviana</i>	<i>P. ringens</i>	
PGsO																																
PGmO																																
PGiO																																
PGsP																																
PGmP																																
PGiP																																
CCsO																																
CCmO																																
CCiO																																
CCsP																																
CCmP																																
CCiP																																
MDCsO																																
MDCmO																																
MDCiO																																
MDCsP																																
MDCmP																																
MDCiP																																
BC																																
MCH1sO																																
MCH1mO																																
MCH1iO																																
MCH1sP																																
MCH1mP																																
MCH1iP																																
MCH1N																																
MCH2sO																																
MCH2mO																																
MCH2iO																																
MCH2sP																																
MCH2mP																																
MCH2iP																																
CPs/v																																
CPsp																																
CPsl																																
CPN																																
SGs/v																																
SGsp																																
SGsl																																
STs/v																																
STsp																																
STsl																																
STN																																
C7																																
C7li																																

Tabla 6.1 (Continuación)

	<i>Pygo</i> spp.	<i>Triloculina</i> sp.	<i>L. limbosa chiriquanoi</i>	<i>Lenticulina</i> sp.	<i>L. laevis</i>	<i>Lagena</i> sp.	<i>G. problema</i>	<i>Polymorphina</i> sp.	<i>F. melo</i>	<i>O. caudigera</i>	<i>F. earlandi</i>	<i>Fissurina</i> sp.	<i>B. doniesi</i>	<i>Bolivina</i> cf. <i>B. lomitenis</i>	<i>B. pseudoplicata</i>	<i>B. sphaatulata</i>	<i>B. striatula</i>	<i>B. variabilis</i>	<i>Bolivina</i> spp.	<i>C. laevigata</i>	<i>Cassidulina</i> sp.	<i>B. gibba</i>	<i>B. marginata</i>	<i>B. patagonica</i>	<i>Bolivina</i> cf. <i>B. pseudohoffmanni</i>	<i>Bolivina</i> spp.	<i>P. pupoides</i>	<i>B. auricula</i>	<i>B. elegantissima</i>	<i>P. lateralis</i>	<i>D. pennianus</i>	
PGsO																																
PGmO																																
PGiO																																
PGsP																																
PGmP																																
PGiP																																
CCsO																																
CCmO																																
CCiO																																
CCsP																																
CCmP																																
CCiP																																
MDCsO																																
MDCmO																																
MDCiO																																
MDCsP																																
MDCmP																																
MDCiP																																
BC																																
MCH1sO																																
MCH1mO																																
MCH1iO																																
MCH1sP																																
MCH1mP																																
MCH1iP																																
MCH1N																																
MCH2sO																																
MCH2mO																																
MCH2iO																																
MCH2sP																																
MCH2mP																																
MCH2iP																																
CPs/v																																
CPsp																																
CPsl																																
CPN																																
SGs/v																																
SGsp																																
SGsl																																
STs/v																																
STsp																																
STsl																																
STN																																
C7																																
C7li																																

Tabla 6.1 (Continuación)

	<i>D. nublatus</i>	<i>D. discorsis</i> spp.	<i>R. williamsi</i>	<i>N. terquemi</i>	<i>D. bertheloi</i>	<i>C. pseudoungarica</i>	<i>C. aknerianus</i>	<i>C. fleckeri</i>	<i>C. rufigens</i>	<i>Cibicides</i> spp.	<i>L. lobatula</i>	<i>P. variabilis</i>	<i>H. depressula</i>	<i>Hapnesia</i> spp.	<i>S. pauperata</i>	<i>Noionella</i> spp.	<i>B. peruviana</i>	<i>A. parkinsoniana</i>	<i>A. tepida</i>	<i>Ammonia</i> cf. <i>A. veneta</i>	<i>Ammonia</i> spp.	<i>C. excavatum</i> s.l.	<i>E. advenum depressulum</i>	<i>E. abarozianum</i>	<i>E. discoidale</i>	<i>E. galvestonense</i>	<i>E. gunteri</i>	<i>E. macellum</i>	<i>E. margaritaceum</i>	<i>Elphidium</i> spp.	
PGsO																															
PGmO																															
PGiO																															
PGsP																															
PGmP																															
PGiP																															
CCsO																															
CCmO																															
CCiO																															
CCsP																															
CCmP																															
CCiP																															
MDCsO																															
MDCmO																															
MDCiO																															
MDCsP																															
MDCmP																															
MDCiP																															
BC																															
MCH1sO																															
MCH1mO																															
MCH1iO																															
MCH1sP																															
MCH1mP																															
MCH1iP																															
MCH1N																															
MCH2sO																															
MCH2mO																															
MCH2iO																															
MCH2sP																															
MCH2mP																															
MCH2iP																															
CPs/v																															
CPsp																															
CPsl																															
CPN																															
SGs/v																															
SGsp																															
SGsl																															
STs/v																															
STsp																															
STsl																															
STN																															
C7																															
C7li																															

Sitios: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7). Estacionalidad: O (Otoño), P (Primavera). Nivel intermareal: s (superior), m (medio), i (inferior), li (llanura de inundación). Vegetación: s/v (sin vegetación), sp (*Spartina densiflora*), sl (*Sarcocornia ambigua*).

Tabla 6.2 Presencia de foraminíferos en los niveles del testigo Ruta 11 (R11).

	<i>Trochammina</i> spp.	<i>J. macrescens</i>	<i>Jadammina?</i> sp.	<i>T. grahami</i>	<i>D. aguayoi</i>	<i>C. involvens</i>	<i>Cornuspira</i> spp.	<i>A. mileti</i>	<i>S. planulata</i>	<i>Spiroloculina</i> spp.	<i>Q. angulata</i>	<i>Q. atlantica</i>	<i>Q. lamarekiana</i>	<i>Q. patagonica</i>	<i>Q. polygona</i>	<i>Q. seminula</i>	<i>Q. stalkei</i>	<i>Quinqueloculina</i> spp.	<i>M. lutea</i>	<i>M. subrotunda</i>	<i>Mikolimella</i> sp.	<i>P. peruviana</i>	<i>P. ringens</i>	<i>Pyrgo</i> spp.	
R11(0 cm)								■										■							
R11(2 cm)																									
R11(8 cm)																									
R11(14 cm)																									
R11(20 cm)																									
R11(26 cm)																									
R11(32 cm)																									
R11(38 cm)																									
R11(44 cm)																									
R11(50 cm)																									
R11(56 cm)						■		■												■					■
R11(62 cm)								■										■		■					
R11(68 cm)																									
R11(74 cm)				■														■							
R11(80 cm)																									
R11(86 cm)																		■							
R11(90 cm)								■							■								■	■	
R11(92 cm)																									
R11(98 cm)					■			■					■							■		■	■	■	■
R11(104 cm)							■											■		■			■	■	
R11(110 cm)																									
R11(116 cm)																							■		
R11(122 cm)													■											■	
R11(128 cm)																									
R11(134 cm)									■				■	■	■	■	■								
R11(122 cm)		■										■	■	■	■	■	■		■		■				
R11(128 cm)	■	■	■							■	■	■	■	■	■	■	■		■		■				
R11(134 cm)					■									■									■		

Tabla 6.2 (Continuación)

	<i>L. limboxa chiriguanoi</i>	<i>A. scalaris</i>	<i>L. laevis</i>	<i>L. sulcata</i>	Polimorphinae gen et sp. <i>indet.</i>	<i>O. caudigera</i>	<i>O. vilardeboana</i>	<i>F. earlandi</i>	<i>F. lucida</i>	<i>B. albatrossi</i>	<i>Bolivina</i> cf <i>B. danvillensis</i>	<i>B. pseudoplicata</i>	<i>B. sphaatulata</i>	<i>B. striatula</i>	<i>B. variabilis</i>	<i>Bolivina</i> spp.	<i>B. translucens</i>	<i>C. laevigata</i>	<i>B. gibba</i>	<i>B. marginata</i>	<i>B. patagonica</i>	<i>Bulinina</i> spp.	<i>B. elegantissima</i>	<i>D. peruvianus</i>
R11(0 cm)																								
R11(2 cm)																								
R11(8 cm)																								
R11(14 cm)																								
R11(20 cm)																								
R11(26 cm)																								
R11(34 cm)																								
R11(38 cm)																								
R11(44 cm)																								
R11(50 cm)																								
R11(56 cm)																								
R11(62 cm)																								
R11(68 cm)																								
R11(74 cm)																								
R11(80 cm)																								
R11(86 cm)																								
R11(90 cm)																								
R11(92 cm)																								
R11(98 cm)																								
R11(104cm)																								
R11(110cm)																								
R11(116cm)																								
R11(122cm)																								
R11(128cm)																								
R11(134cm)																								

Tabla 6.3 (Continuación)

	<i>D. valvulatus</i>	<i>Discorbis</i> spp.	<i>R. williamsi</i>	<i>N. terquemii</i>	<i>D. bertheloti</i>	<i>C. refulgens</i>	<i>Ciliatides</i> spp.	<i>H. depressula</i>	<i>S. pauperata</i>	<i>N. auris</i>	<i>Nonionella</i> spp.	<i>B. peruviana</i>	<i>A. parkinsoniana</i>	<i>A. tepida</i>	<i>Ammonia</i> cf. <i>A. veneta</i>	<i>C. excavatum</i> s.l.	<i>E. advenum depressulum</i>	<i>E. articulatum</i>	<i>E. discoidale</i>	<i>E. gabrestonense</i>	<i>E. gunteri</i>	<i>E. macellum</i>	<i>E. margaritaceum</i>	<i>Ephidium</i> spp.
R11(0 cm)																								
R11(2 cm)																								
R11(8 cm)																								
R11(14 cm)																								
R11(20 cm)																								
R11(26 cm)																								
R11(32 cm)																								
R11(38 cm)																								
R11(44 cm)																								
R11(50 cm)																								
R11(56 cm)																								
R11(62 cm)																								
R11(68 cm)																								
R11(74 cm)																								
R11(80 cm)																								
R11(86 cm)																								
R11(90 cm)																								
R11(92 cm)																								
R11(98 cm)																								
R11(104 cm)																								
R11(110 cm)																								
R11(116 cm)																								
R11(122 cm)																								
R11(128 cm)																								
R11(134 cm)																								

Tabla 6.3 Presencia de foraminíferos en los niveles del afloramiento Las Brusquitas (LB).

	<i>C. planorbis</i>	<i>M. subrotunda</i>	<i>Spirillina</i> sp. A	<i>H. depressula</i>	<i>Haynesina</i> spp.	<i>S. pauperata</i>	<i>Nonionella</i> spp.	<i>B. peruviana</i>	<i>A. parkinsoniana</i>	<i>A. tepida</i>	<i>C. excavatum</i> s.l.	<i>E. discoidale</i>	<i>E. gunteri</i>	<i>E. margaritaceum</i>	<i>Elphidium</i> spp.
LB(118 cm)															
LB(128 cm)															
LB(137 cm)															
LB(155 cm)															
LB(163 cm)															
LB(170 cm)															
LB(183 cm)															
LB(188 cm)															
LB(197 cm)															
LB(205 cm)															
LB(213 cm)															
LB(216 cm)															
LB(223 cm)															
LB(228 cm)															
LB(236 cm)															
LB(241 cm)															
LB(249 cm)															
LB(259 cm)															
LB(264 cm)															
LB(270 cm)															
LB(280 cm)															
LB(284 cm)															
LB(290 cm)															
LB(294 cm)															
LB(300 cm)															
LB(304 cm)															
LB(310 cm)															
LB(315 cm)															
LB(325 cm)															
LB(335 cm)															

Lámina 1

- A- *Trochammina inflata* (Montagu), vista espiral (escala=50 μm), CGC-F-354, CPsp.
- B- *Trochammina inflata* (Montagu), vista umbilical (escala=100 μm), CGC-F-355, CPsp.
- C- *Jadammina macrescens* (Brady), vista espiral (escala=50 μm), CGC-F-356, CPsp.
- D- *Jadammina macrescens* (Brady), vista umbilical (escala=50 μm), CGC-F-357, CPsp.
- E- *Jadammina?* sp, vista espiral (escala=50 μm), CGC-F-358, CPsp.
- F- *Jadammina?* sp, vista umbilical (escala=50 μm), CGC-F-359, CPsp.
- G- *Textularia gramen* d'Orbigny, vista lateral (escala=100 μm), CGC-F-360, PGiP.
- H- *Discorinopsis aguayoi* (Bermúdez), vista espiral (escala=50 μm), CGC-F-361, CPsp.
- I- *Adelosina intricata* (Terquem), juvenil, vista lateral (escala=50 μm), CGC-F-362, MCH2mP.
- J- *Adelosina intricata* (Terquem), vista lateral (escala=100 μm), CGC-F-363, MCH2mP.
- K- *Spiroloculina planulata* (Lamarck) (escala=100 μm), CGC-F-364, MCH1sO.
- L- *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny, vista lateral (escala=100 μm), CGC-F-364, MCH1sO.

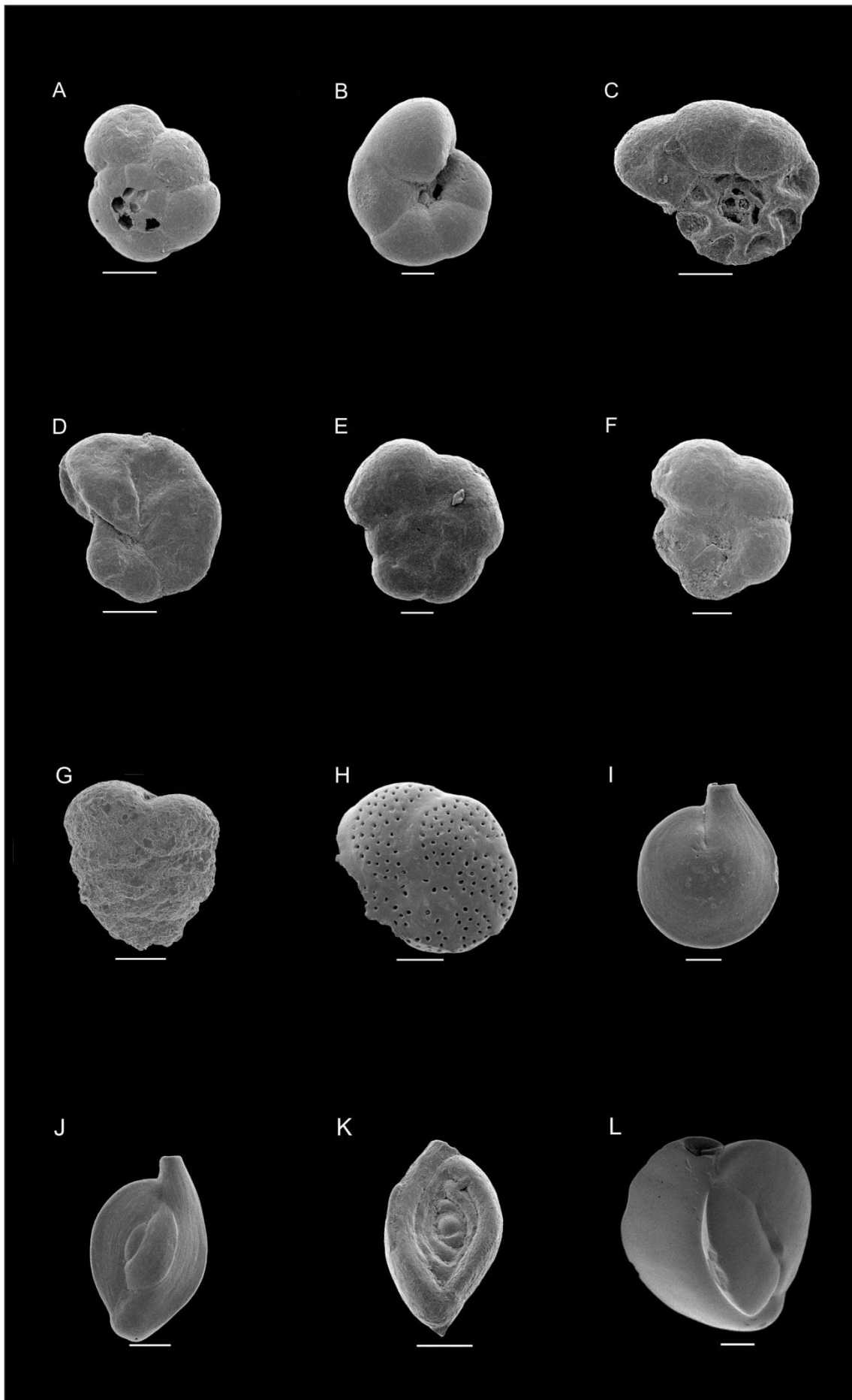


Lámina 2

- A- *Quinqueloculina patagonica* d'Orbigny, vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-366, CCsP.
- B- *Quinqueloculina polygona* d'Orbigny, vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-367, CCmO.
- C- *Quinqueloculina seminula* (Linné), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-368, PGsP.
- D- *Miliolinella subrotunda* (Montagu), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-368, MCH1mP.
- E- *Pyrgo nasuta* Cushman, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-370, MCH2iP.
- F- *Pyrgo ringens* (Lamarck), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-371, CCiP.
- G- *Spirillina* sp A, vista espiral (escala=20 μ m), CGC-F-345, LB-241 cm.
- H- *Spirillina* sp A, vista umbilical (escala=20 μ m), CGC-F-346, LB-236 cm.
- I- *Lagena laevis* (Montagu), vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-372, CCiP.
- J- *Guttulina problema* d'Orbigny, vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-373, CCsP
- K- *Polymorphina* sp., vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-374, MCH1sP.
- L- *Favulina melo* (d'Orbigny), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-375, MCH2mP.

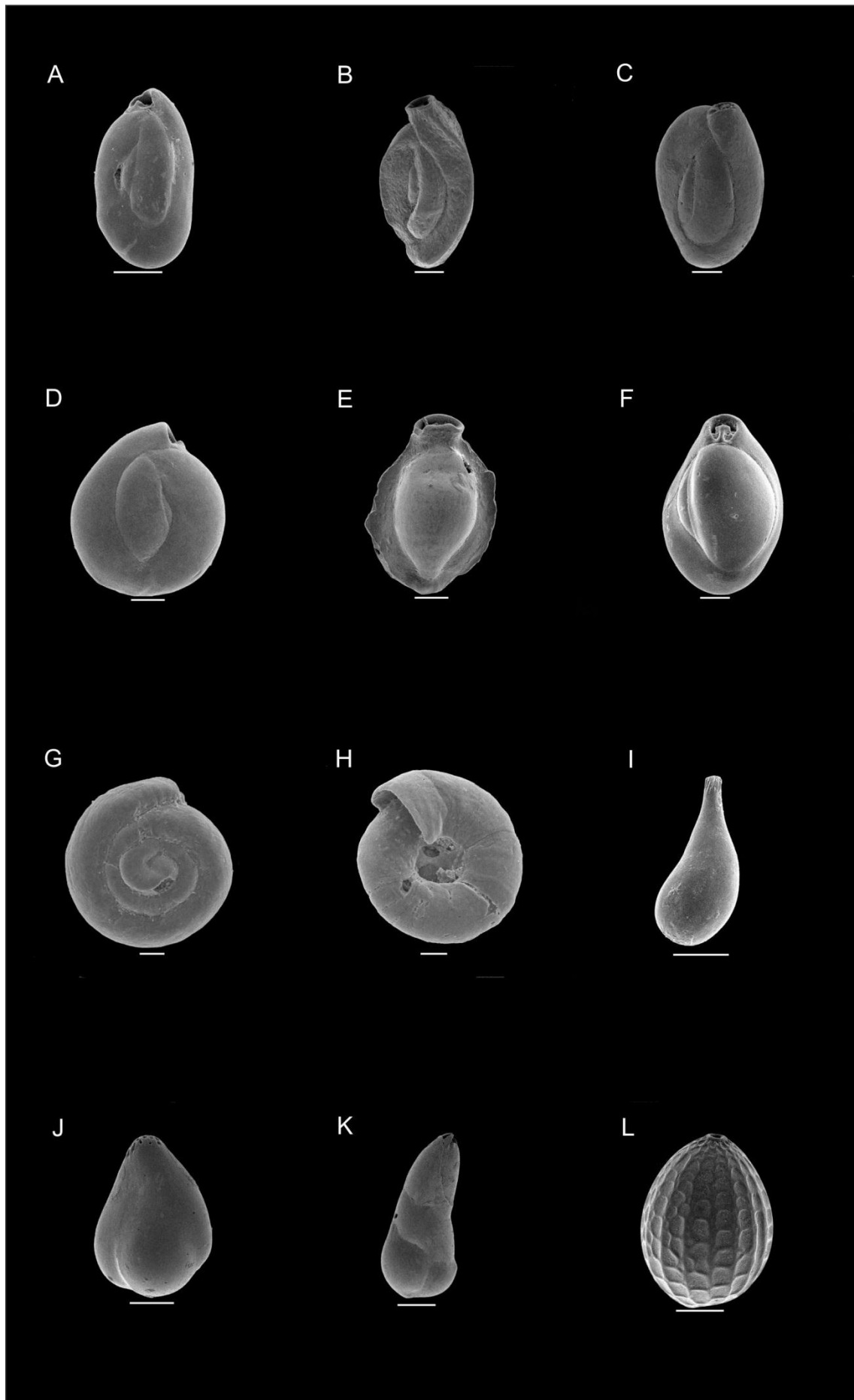


Lámina 3

- A- *Oolina caudigera* (Wiesner), vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-375, MCH1sP.
- B- *Fissurina earlandi* Parr, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-376, MCH1sP.
- C- *Bolivina doniezi* Cushman y Wickenden, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-377, MCH1sP.
- D- *Bolivina* cf. *B. lomitensis* Galloway y Wissler, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-378, MCH1mP.
- E- *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen y Earland, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-379, MCH2mP.
- F- *Bolivina striatula* Cushman, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-380, R11-38 cm.
- G- *Bolivina variabilis* (Williamson), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-381, R11-62 cm.
- H- *Bulimina gibba* Fornasini, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-382, MCH1mP.
- I- *Bulimina marginata* d'Orbigny, vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-383, MCH2mP.
- J- *Bulimina patagonica* d'Orbigny, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-384, MCH2mP.
- K- *Protoglobobulimina pupoides*, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-385, MCH1mP.
- L- *Buliminella auricula* (Heron-Allen y Earland, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-386, MCH1sO.

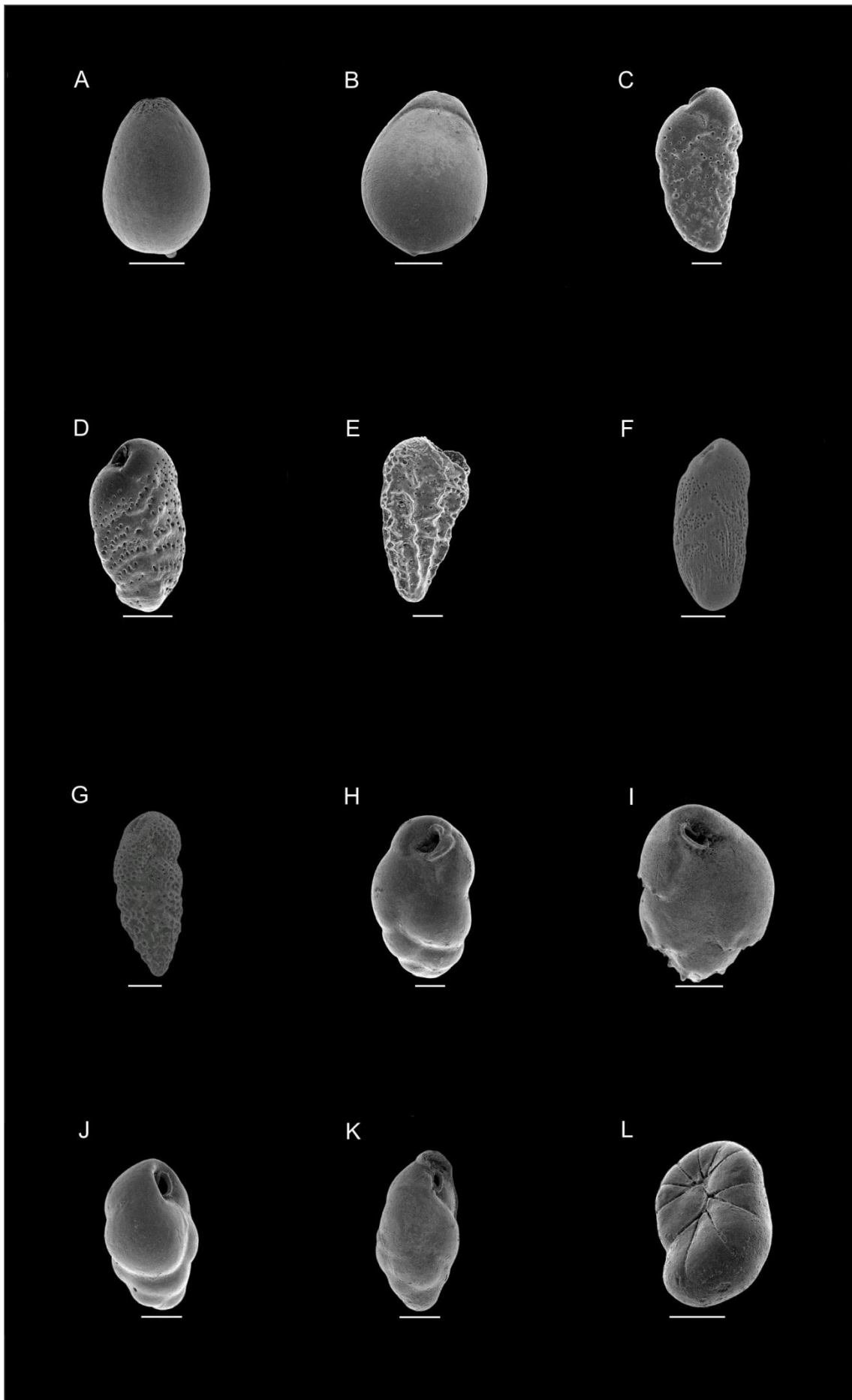


Lámina 4

- A- *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-387, PGsP.
- B- *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny), vista espiral (escala=50 μ m), CGC-F-388, R11-122 cm.
- C- *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny), vista umbilical (escala=20 μ m), CGC-F-389, R11-20 cm.
- D- *Discorbis valvulatus* (d'Orbigny), vista umbilical (escala=50 μ m), CGC-F-390, R11-128 cm.
- E- *Rosalina williamsoni* (Chapman y Parr), vista espiral (escala=50 μ m), CGC-F-391, MCH1sP.
- F- *Rosalina williamsoni* (Chapman y Parr), vista umbilical (escala=50 μ m), CGC-F-392, R11-134 cm.
- G- *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny), vista espiral (escala=50 μ m), CGC-F-393, MCH2iP.
- H- *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny), vista umbilical (escala=50 μ m), CGC-F-394, PGmP.
- I- *Cibicides fletcheri* (Galloway y Wissler), vista espiral (escala=50 μ m), CGC-F-395, MCH1mP.
- J- *Cibicides refulgens* Montfort, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-396, PGsP.
- K- *Lobatula lobatula* (Walker y Jacob), vista umbilical (escala=100 μ m), CGC-F-397, MCH1sP.
- L- *Haynesina depressula* (Walker y Jacob), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-398, R11-74 cm.

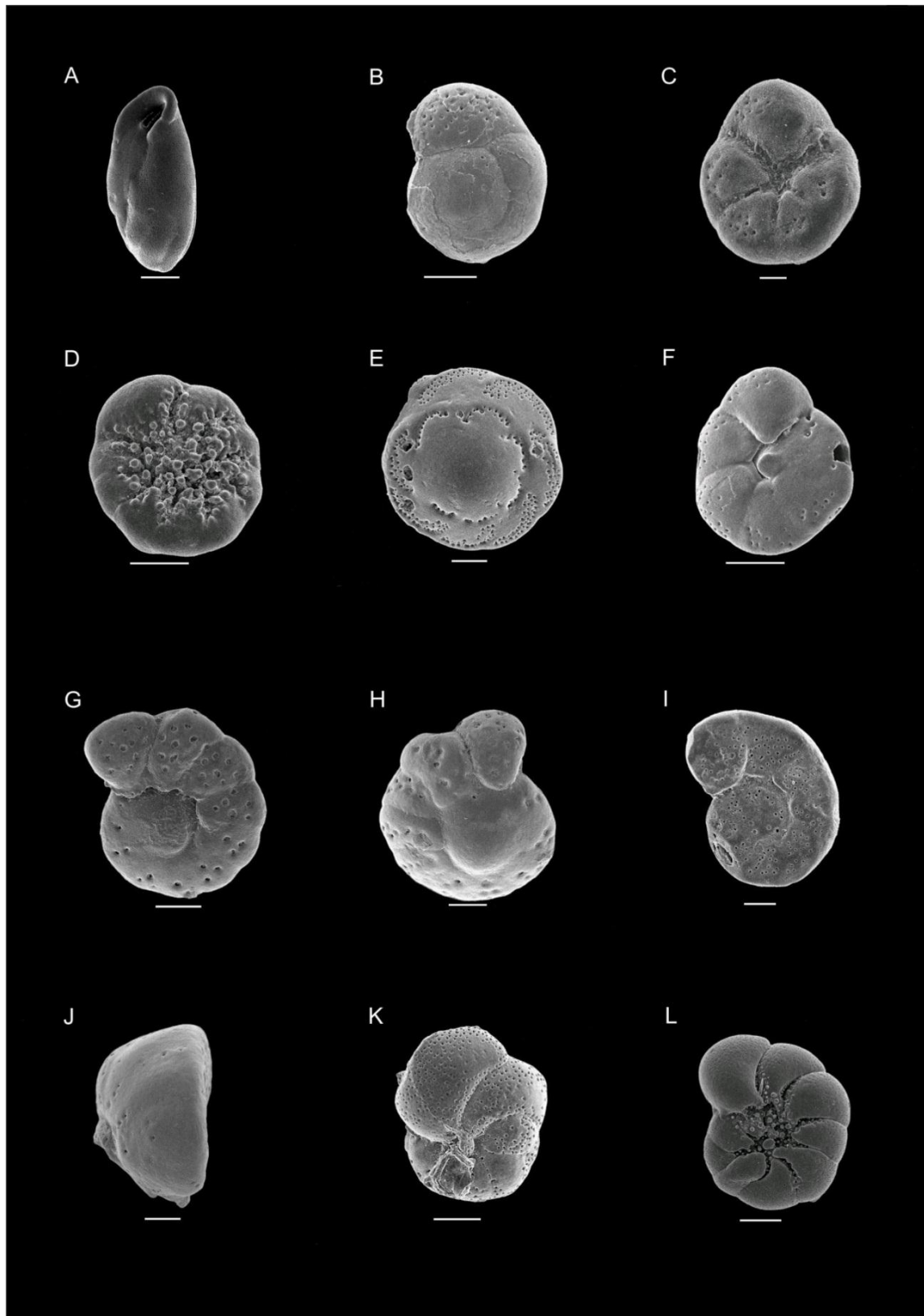


Lámina 5

- A- *Haynesina depressula* (Walker y Jacob), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-399, R11-134 cm.
- B- *Haynesina depressula* (Walker y Jacob), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-400, R11-128 cm.
- C- *Haynesina depressula* (Walker y Jacob), vista lateral (escala=20 μ m), CGC-F-401, R11-110 cm.
- D- *Haynesina depressula* (Walker y Jacob), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-402, R11-98 cm.
- E- *Subanomalina pauperata* (Balkwill y Wright), vista lateral (escala=20 μ m), CGC-F-403, R11-8 cm.
- F- *Buccella peruviana* (d'Orbigny), vista umbilical (escala=50 μ m), CGC-F-404, CCsP.
- G- *Buccella peruviana* (d'Orbigny), vista umbilical (escala=100 μ m), CGC-F-347, LB-270 cm.
- H- *Buccella peruviana* (d'Orbigny), vista umbilical (escala=50 μ m), CGC-F-405, R11-128 cm.
- I- *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny), vista espiral (escala=50 μ m), CGC-F-348, LB-270 cm.
- J- *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny), vista umbilical (escala=50 μ m), CGC-F-349, LB-349 cm.
- K- *Ammonia tepida* (Cushman), vista espiral (escala=100 μ m), CGC-F-350, LB-259 cm.
- L- *Ammonia tepida* (Cushman), vista umbilical (escala=100 μ m), CGC-F-351, LB-259 cm.

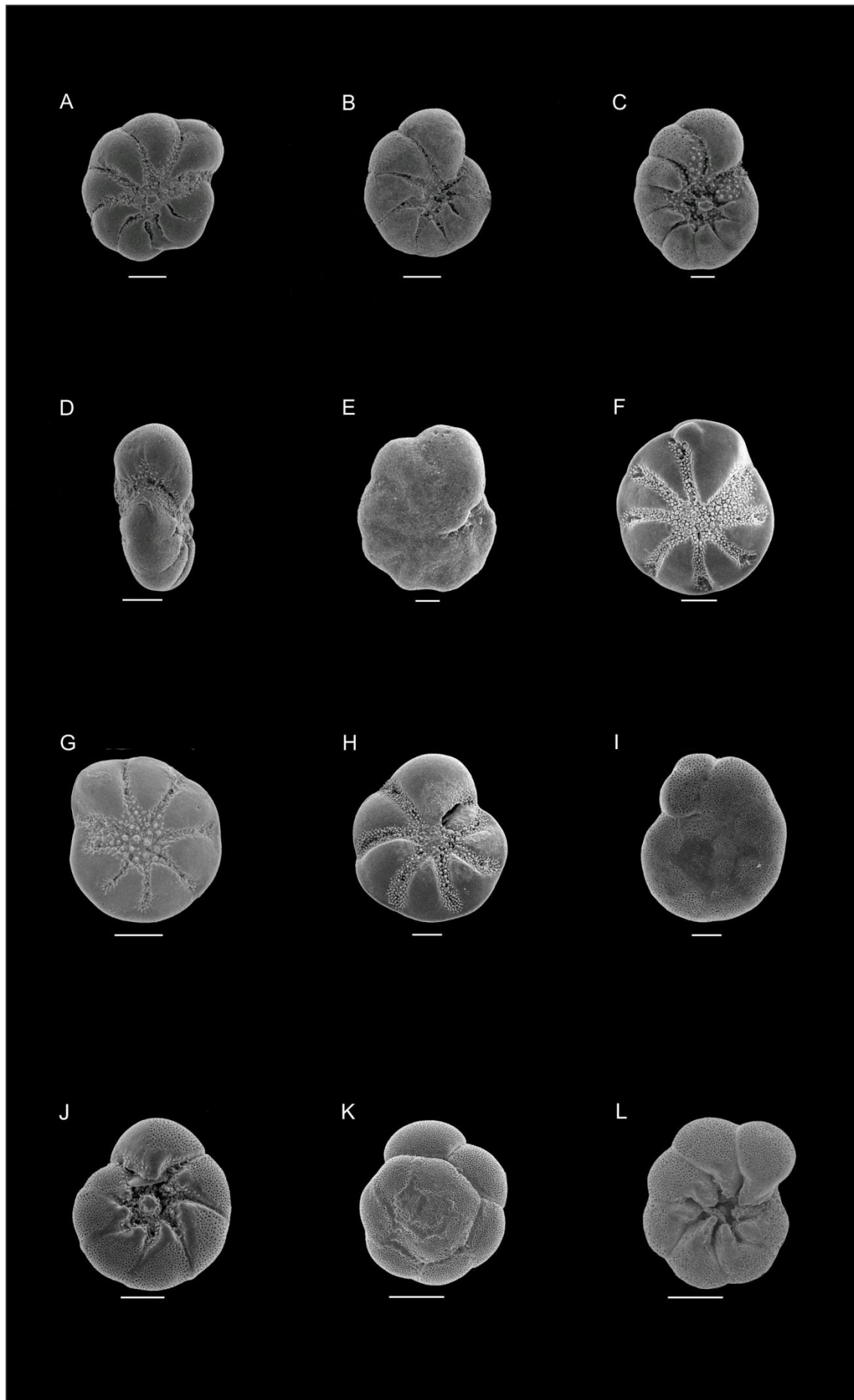
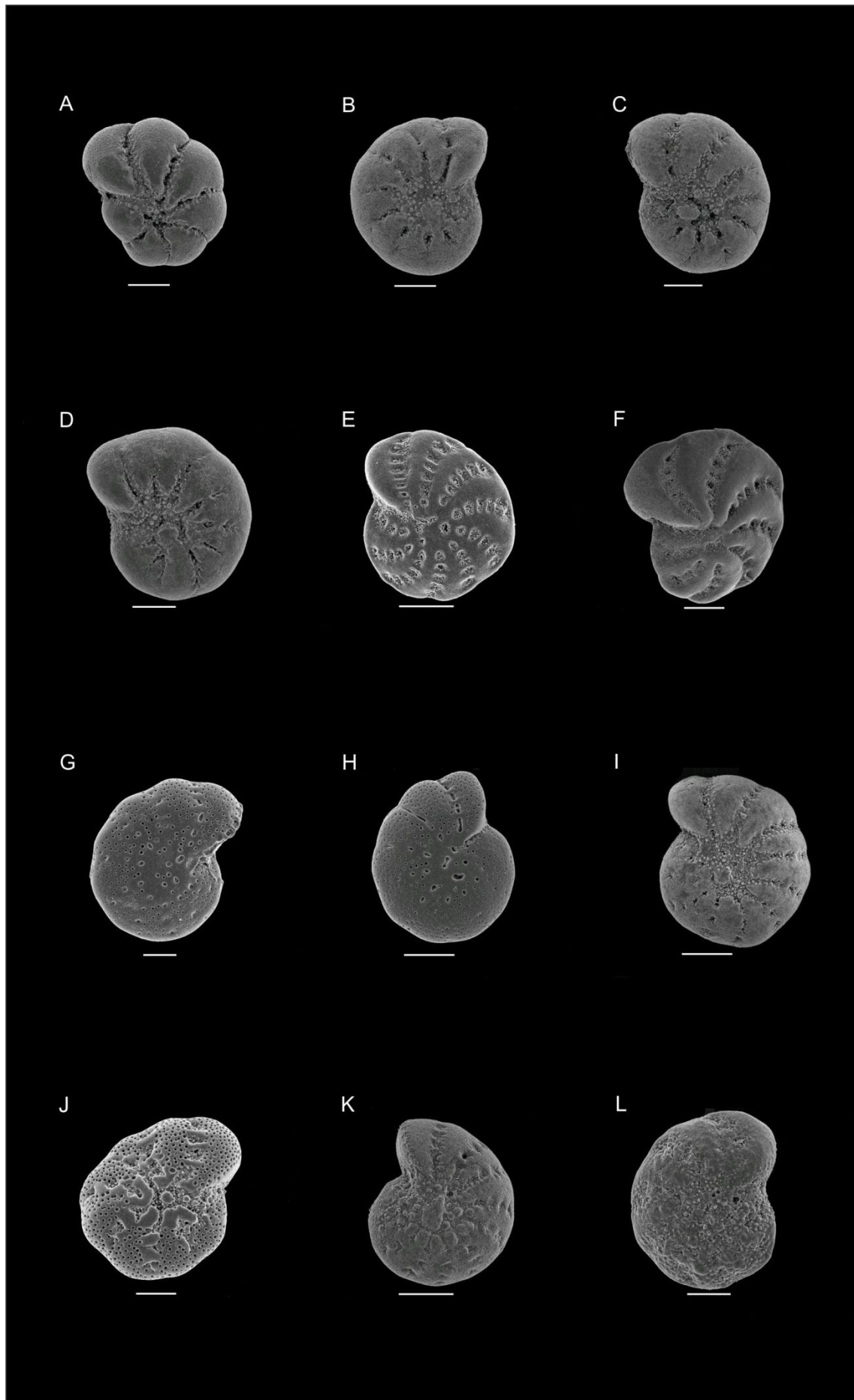


Lámina 6

- A- *Criboelphidium excavatum* (Terquem) sensu lato, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-406, R11-104 cm.
- B- *Criboelphidium excavatum* (Terquem) sensu lato, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-407, R11-86 cm.
- C- *Criboelphidium excavatum* (Terquem) sensu lato, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-408, R11-26 cm.
- D- *Criboelphidium excavatum* (Terquem) sensu lato, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-409, R11-20 cm.
- E- *Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum*, vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-410, MCH2iP.
- F- *Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum*, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-411, MCH2iP.
- G- *Elphidium discoideale* (d'Orbigny), vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-412, MCH1sP.
- H- *Elphidium discoideale* (d'Orbigny), vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-413, R11-128 cm.
- I- *Elphidium galvestonense* Kornfeld, vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-414, R11-56 cm.
- J- *Elphidium gunteri* Cole, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-415, MCH1sP.
- K- *Elphidium gunteri* Cole, vista lateral (escala=100 μ m), CGC-F-416, R11-56 cm.
- L- *Elphidium margaritaceum* Cushman, vista lateral (escala=50 μ m), CGC-F-417, R11-128 cm.



6.2 Caracteres ecológicos de los géneros

A partir de la información disponible en la bibliografía, especialmente la síntesis de Murray (2006) y los trabajos de Moodley y Hess, (1992), Pawlowski *et al.* (1995), Alve y Murray (1999), Duleba *et al.* (1999), Barbieri y Panieri (2004), Hayward *et al.* (2004) se caracterizaron ecológicamente los principales géneros de foraminíferos hallados en esta tesis y se construyó la Tab. 6.4.

Tabla 6.4 Principales géneros de foraminíferos y sus características ecológicas.

	Modo de vida					Sustrato			Modo de alimentación				Salinidad			Temperatura del agua			Ambiente	
	epifaunal	infaunal	libre	adherido	sésil	duro	sedimento	vegetación	detrívora	suspensiva	herbívora	omnívora	salobre	marino	hiperhalino	fría	templada	cálida	plataforma	batial
<i>Trochammina</i>																				
<i>Jadammina</i>								?	?											
<i>Textularia</i>								?												
<i>Discorinopsis</i>																				
<i>Cornuspira</i>																				
<i>Spiroloculina</i>																				
<i>Quinqueloculina</i>																				
<i>Miliolinella</i>																				
<i>Pyrgo</i>								?												
<i>Triloculina</i>																				
<i>Spirillina</i>																				
<i>Lenticulina</i>								?												
<i>Amphicoryna</i>																				
<i>Lagena</i>																				
<i>Oolina</i>																				
<i>Fissurina</i>																				
<i>Bolivina</i>								?												
<i>Bolivinelina</i>																				
<i>Cassidulina</i>																				
<i>Bulimina</i>								?												
<i>Buliminella</i>								?												
<i>Poroponides</i>									?											
<i>Discorbis</i>																				
<i>Rosalina</i>																				
<i>Neoconorbina</i>										?										
<i>Discorbinella</i>																				
<i>Cibicidoides</i>									?											
<i>Cibicides</i>									?											
<i>Lobatula</i>																				
<i>Planorbulina</i>									?											
<i>Haynesina</i>																				
<i>Nonionella</i>									?											
<i>Buccella</i>		?						?												
<i>Ammonia</i>										?										
<i>Criboelphidium</i>																				
<i>Elphidium</i>																				

El signo ? : la característica ecológica indicada para la especie es dudosa.

6.3 *Ambientes modernos*

Para el estudio de los foraminíferos modernos fueron muestreados 13 sitios intermareales comprendidos entre la laguna costera Mar Chiquita y la ciudad de Mar del Plata específicamente entre las coordenadas 37°35'35" a 38°1'31"S y 57°22'32" a 57°31'46"O. Se tomaron 45 muestras por triplicado, haciendo un total de 135 las observadas, teniendo en cuenta la heterogeneidad de los sitios seleccionados con el fin de abarcar la mayor variabilidad ambiental. Además se registraron datos ambientales para cada uno de los sitios.

6.3.1 *Variables ambientales*

En la Tabla 6.5 se presentan las variables medidas en el agua: temperatura, salinidad y pH de los 13 sitios modernos muestreados en las distintas estaciones del año. La menor temperatura medida fue de 14,7 °C en Mar de Cobo, sitio de muestreo de costa abierta intermedio entre las localidades de Mar del Plata y Mar Chiquita, durante la estación de otoño y el mayor valor, en primavera, fue 26,6 °C en Mar Chiquita 2 y Sotelo Norte. Ambos sitios están ubicados en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita en la desembocadura de los arroyos Vivoratá-Los Cangrejos y Sotelo, respectivamente.

Las salinidades extremas fueron registradas en Mar Chiquita, en primavera en la desembocadura del Canal 7 (0,80 UPS) y en Mar de Cobo en otoño (43,50 UPS). En general los sitios de muestreo presentaron un gradiente de salinidad donde los mayores valores se encontraron en las aguas de costa abierta hasta la boca de la laguna Mar Chiquita y los menores valores correspondieron a la planicie costera de la laguna.

El menor pH fue de 7,45 en Mar de Cobo en otoño y el mayor valor corresponde a 9,62 en primavera en el sitio Sotelo localizado en la laguna Mar Chiquita al sur de la desembocadura del arroyo Sotelo. En general, los sitios ubicados en la planicie de la laguna Mar Chiquita presentan mayores valores de pH.

6.3.2 *Granulometría y materia orgánica total del sedimento*

Los resultados del análisis granulométrico y del contenido de materia orgánica de las muestras modernas procesadas se pueden observar en la Tabla 6.5. C7pi que corresponde a un ambiente de llanura de inundación cercana a la desembocadura del Canal 7 resultó escasa para realizar estos análisis. Los datos demuestran que el sedimento de superficie de los sitios seleccionados presenta una gran variabilidad tanto en la granulometría como en el contenido de materia orgánica.

En general, los sitios Mar de Cobo, Celpa (sitio en una llanura de inundación) y Sotelo Norte exhibieron los mayores porcentajes de arena muy gruesa y arena gruesa, relacionado al alto contenido de bioclastos, principalmente conchillas de *Heleobia* spp. en el sedimento. El

mayor contenido en arena mediana y fina fue encontrado en los sitios Playa Grande, Boca, Mar Chiquita 1 Norte y San Gabriel. Por último, los sedimentos más finos (arena muy fina y fango) estuvieron presentes en mayor cantidad en los sitios Cloaca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa Norte (sitio ubicado en la desembocadura del arroyo Los Pozos), Sotelo y Canal 7.

La muestra del sitio Boca y las de Playa Grande presentaron la menor concentración de materia orgánica total en el sedimento mientras que las de Sotelo obtuvieron los mayores valores.

Tabla 6.5 Variables ambientales del agua, granulometría y materia orgánica (MO) para todas las muestras tomadas en los 13 sitios seleccionados.

	MO (%)	Arena muy gruesa (%)	Arena gruesa (%)	Arena mediana (%)	Arena fina (%)	Arena muy fina (%)	Fango (%)	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	pH	Tipo de ambiente
PGsO	5,31	2,93	1,65	7,82	55,72	27,77	4,11	14,8	43,43	8,08	Plataforma de abrasión
PGmO	5,09	5,55	6,20	18,11	48,80	17,91	3,34				
PGiO	2,53	0,76	1,93	11,47	79,72	5,88	0,13				
PGsP	1,11	1,66	0,77	12,28	79,36	5,53	0,24	19,2	34,20	8,32	Plataforma de abrasión
PGmP	1,29	1,98	6,38	33,37	55,03	3,11	0,48				
PGiP	2,58	36,16	5,20	25,30	30,80	2,56	0,19				
CCsO	2,89	0,97	1,17	3,91	65,65	25,26	3,04	15,5	41,63	7,74	Plataforma de abrasión
CCmO	3,69	23,64	5,02	15,97	48,44	6,42	0,41				
CCiO	5,86	3,48	3,97	5,57	51,55	28,69	6,37				
CCsP	4,39	10,56	1,31	12,96	31,54	16,67	26,91	24,2	34,13	8,21	Plataforma de abrasión
CCmP	6,31	6,79	1,48	9,96	49,78	18,32	13,33				
CCiP	5,00	10,71	3,46	12,53	49,11	15,66	8,09				
MDCsO	1,75	25,76	12,05	15,09	25,80	10,87	10,44	14,7	43,50	7,45	Plataforma de abrasión
MDCmO	1,93	34,36	11,22	19,96	21,50	11,76	1,20				
MDCiO	2,92	25,98	13,30	26,57	27,93	2,98	2,76				

Tabla 6.5 (Continuación).

	MO (%)	Arena muy gruesa (%)	Arena gruesa (%)	Arena mediana (%)	Arena fina (%)	Arena muy fina (%)	Fango (%)	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	pH	Tipo de ambiente
MDCsP	5,94	36,83	22,23	25,24	15,32	0,51	0,08	24,6	34,80	8,21	Plataforma de abrasión
MDCmP	5,10	41,40	20,52	28,41	9,02	0,23	0,04				
MDCiP	7,70	32,92	22,32	32,58	11,30	0,45	0,26				
BC	1,48	4,64	10,34	10,07	73,79	0,94	0,21	22,2	15,95	9,52	Planicie de marea no vegetada
MCH1sO	8,38	5,74	4,01	6,77	30,12	29,81	23,83	17,2	27,90	8,32	Planicie de marea no vegetada
MCH1mO	4,06	9,01	7,31	10,69	34,10	26,20	12,41				
MCH1iO	6,51	2,00	2,27	10,72	31,65	32,72	20,37				
MCH1sP	5,60	7,24	0,73	3,99	31,53	36,01	20,21	25,2	15,08	8,63	Planicie de marea no vegetada
MCH1mP	4,62	3,72	0,46	3,21	48,75	29,91	13,72				
MCH1iP	2,85	2,48	2,87	13,40	48,57	24,23	8,32				
MCH1N	3,70	0,09	0,09	37,28	33,94	16,26	12,34	24,1	15,50	9,47	Planicie de marea no vegetada
MCH2sO	4,58	5,74	4,01	6,77	30,12	29,81	23,83	17,4	22,84	8,41	Planicie de marea no vegetada
MCH2mO	13,61	9,01	7,31	10,69	34,10	26,20	12,41				

Tabla 6.5 (Continuación).

	MO (%)	Arena muy gruesa (%)	Arena gruesa (%)	Arena mediana (%)	Arena fina (%)	Arena muy fina (%)	Fango (%)	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	pH	Tipo de ambiente
MCH2iO	7,56	2,00	2,27	10,72	31,65	32,72	20,37				
MCH2sP	3,32	4,90	2,29	10,30	39,77	25,20	17,16	26,6	12,05	8,69	Planicie de marea no vegetada
MCH2mP	4,42	4,37	1,02	7,07	27,51	29,77	29,96				
MCH2iP	4,25	9,11	2,11	9,61	29,59	24,29	25,29				
CPs/v	6,28	24,74	11,22	11,65	23,74	20,43	8,22	24,6	33,22	8,68	Llanura de inundación no vegetada
CPsp	4,44	28,46	9,59	10,97	23,30	19,83	7,84				Llanura de inundación (<i>S. alterniflora</i>)
CPsl	4,86	21,72	11,01	11,32	22,22	22,50	11,23				Llanura de inundación (<i>S. ambigua</i>)
CPN	4,06	13,56	3,17	7,85	28,63	39,12	7,67	24,5	19,2	9,35	Planicie de marea no vegetada
SGs/v	4,04	14,68	10,00	33,16	35,79	3,15	3,22				Planicie de marea no vegetada

Tabla 6.5 (Continuación).

	MO (%)	Arena muy gruesa (%)	Arena gruesa (%)	Arena mediana (%)	Arena fina (%)	Arena muy fina (%)	Fango (%)	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	pH	Tipo de ambiente
SGsp	3,94	5,97	9,37	35,86	46,99	0,93	0,88				Planicie de marea vegetada (<i>S. alterniflora</i>)
SGsl	3,60	21,31	9,63	32,52	34,29	1,32	0,93				Planicie de marea vegetada (<i>S. ambigua</i>)
STs/v	7,90	12,72	6,81	12,68	35,37	22,90	9,52	26,1	3,95	9,62	Planicie de marea no vegetada
STsp	8,58	10,77	6,38	11,05	37,30	26,94	7,57				Planicie de marea vegetada (<i>S. alterniflora</i>)
STsl	12,96	1,46	1,96	8,02	35,18	36,23	17,14				Planicie de marea vegetada (<i>S. ambigua</i>)
STN	4,28	27,94	6,50	22,27	27,36	12,74	3,20	26,6	20,10	9,19	Planicie de marea no vegetada
C7	6,31	0,84	2,23	15,01	51,42	23,52	6,98	23,5	0,80	9,16	Planicie de marea no vegetada
C7pi	No se pudo tomar la muestra de sedimento							19,5	2,90	8,64	Llanura de inundación (<i>S. alterniflora</i>)

Sitios: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7). Estacionalidad: O (Otoño), P (Primavera). Nivel intermareal: s (superior), m (medio), i (inferior), li (llanura de inundación). Vegetación: s/v (sin vegetación), sp (*Spartina densiflora*, sl (*Sarcocornia ambigua*).

6.3.3 Aspectos ecológicos y composición de la fauna

De los 93 taxones modernos determinados, 23 fueron encontrados vivos. Los sitios Mar Chiquita 1, Sotelo, Playa Grande y Mar Chiquita 2 presentaron los mayores porcentajes de vivos (entre 16,3 y 23,7%), San Gabriel y Cloaca tuvieron los menores porcentajes (entre 7,8 y 11,1%) mientras que en los sitios Mar de Cobo, Boca, Mar Chiquita 1 Norte, Celpa, Celpa Norte, Sotelo Norte y Canal 7 no fueron registrados ejemplares vivos (Fig. 6.1).

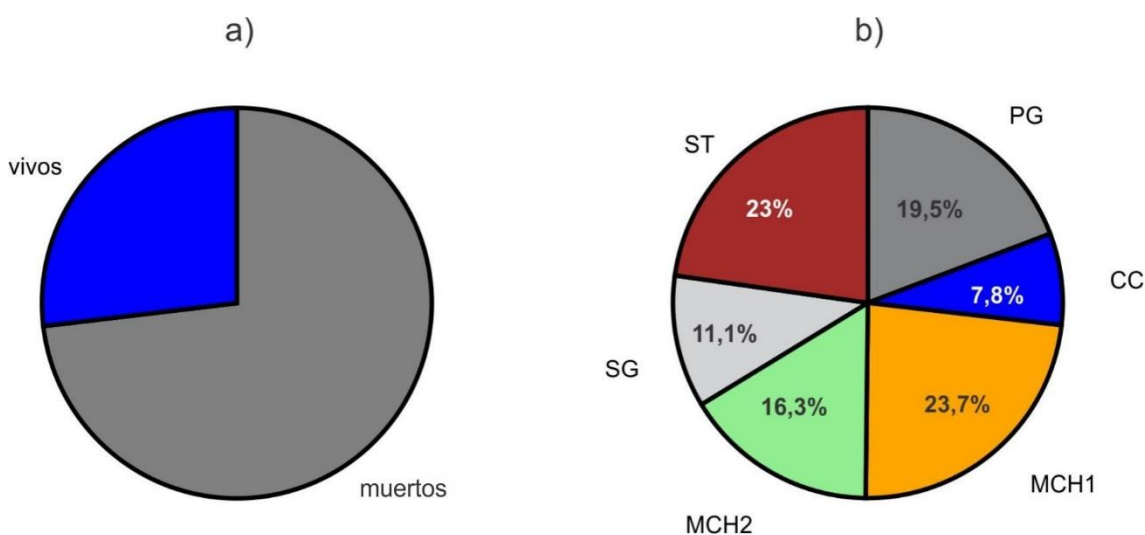


Figura 6.1 Diagramas de torta de la fauna viva. a) Proporción de foraminíferos vivos y muertos encontrados en el conjunto de las muestras modernas estudiadas, b) porcentajes de fauna viva por sitio. Siglas: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), SG (San Gabriel) y ST (Sotelo).

Las especies vivas mejores representadas fueron *Quinqueloculina seminula* y *Miliolinella subrotunda* en los sitios Playa Grande, Cloaca y Mar Chiquita 1, *Ammonia parkinsoniana* en Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, San Gabriel y Sotelo y *Elphidium gunteri* en Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2 y Sotelo. En la Tabla 6.6 se muestra el listado de taxones vivos y en que sitios fueron encontrados.

Tabla 6.6 Presencia de foraminíferos vivos por sitio.

	<i>T. inflata</i>	<i>T. granen</i>	<i>C. involvens</i>	<i>C. planorbis</i>	<i>Q. brodermanni</i>	<i>Q. patagonica</i>	<i>Q. seminula</i>	<i>Quinqueloculina</i> spp.	<i>M. subrotunda</i>	<i>L. laevis</i>	<i>F. melo</i>	<i>F. earlandi</i>	<i>B. doniczi</i>	<i>B. variabilis</i>	<i>B. elegantissima</i>	<i>D. peruvianus</i>	<i>R. williamsoni</i>	<i>D. bertheloti</i>	<i>L. lobatula</i>	<i>B. peruviana</i>	<i>A. parkinsoniana</i>	<i>A. tepida</i>	<i>C. excavatum</i> s.l.	<i>E. gunteri</i>	juveniles
PG		■			■		■	■					■		■				■						
CC						■	■	■																	
MDC																									
BC																									
MCH1	■		■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MCH1N																									
MCH2				■						■								■		■	■	■	■	■	■
CP																									
CPN																									
SG																					■				
ST																					■		■	■	■
STN																									
C7																									

Siglas: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte) y C7 (Canal 7).

Dado que las abundancias de las especies vivas son bastante bajas y que las asociaciones totales (vivos + muertos) representan con mayor precisión qué es lo que se preservará en el registro fósil (Scott y Medioli, 1980), de aquí en adelante los análisis cualitativos y cuantitativos serán realizados sobre la asociación total (comunidad de foraminíferos).

En las muestras modernas fueron encontrados un total de 8339 foraminíferos pertenecientes a 71 especies, otros 22 taxones quedaron con nomenclatura abierta (Tab. 6.1 y Tab. 6.7).

Tabla 6.7 Abundancia relativa de foraminíferos (mayores al 3%) de todas las muestras de los sitios seleccionados.

	<i>T. gramen</i>	<i>Q. brodermanni</i>	<i>Q. patagonica</i>	<i>M. subrotunda</i>	<i>P. ringens</i>	<i>D. peruvianus</i>	<i>R. williamsoni</i>	<i>C. aknerianus</i>	<i>B. peruviana</i>	<i>A. parkinsoniana</i>	<i>A. tepida</i>	<i>E. discoidale</i>	<i>E. gunteri</i>
PGsO	6,1	1,9	3,3	13,6	4,2	1,4	3,3	2,8	22,4	0,9	0,9	4,7	0,0
PGmO	13,8	1,8	10,1	10,1	2,8	0,0	8,3	0,0	18,3	0,0	0,0	11,9	0,0
PGiO	12,8	5,3	7,5	3,8	6,8	1,5	2,3	2,3	20,3	1,5	0,8	3,8	0,0
PGsP	5,5	1,8	0,0	5,5	0,0	5,5	1,8	3,7	27,5	0,0	0,0	1,8	0,0
PGmP	11,9	5,0	0,0	10,9	5,0	0,0	5,9	12,9	11,9	0,0	0,0	10,9	0,0
PGiP	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,5	0,0	0,0	0,0	0,0
CCsO	5,6	2,1	2,8	7,7	3,5	0,0	4,9	2,1	52,4	0,7	0,7	2,8	0,7
CCmO	9,2	1,7	6,7	7,1	6,3	0,4	5,0	2,5	32,2	0,8	0,4	2,1	0,4
CCiO	8,9	0,8	0,8	3,3	2,4	1,6	7,3	8,1	43,1	0,8	0,8	2,4	0,0
CCsP	26,8	5,4	4,5	6,3	0,0	9,8	16,1	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0
CCmP	13,1	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,2	0,0	0,0	10,0	4,6
CCiP	0,0	0,0	0,0	4,8	9,7	4,8	4,8	4,8	43,5	0,0	0,0	3,2	0,0
MDCsO	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	5,0	0,0	0,0	0,0
MDCmO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MDCiO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7	0,0	41,2	0,0	0,0	0,0	0,0
MDCsP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MDCiP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BC	10,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0	0,0
MCH1sO	1,0	0,0	5,4	16,0	3,4	3,7	9,5	5,1	18,7	3,1	2,7	2,7	4,8
MCH1mO	2,7	0,0	5,1	13,3	5,1	2,2	9,0	1,2	28,1	3,1	3,1	3,6	2,4
MCH1iO	0,8	0,0	4,2	11,0	5,9	1,7	5,9	5,9	28,0	7,6	6,8	4,2	6,8
MCH1sP	1,7	1,7	1,7	8,5	3,0	3,4	10,2	3,0	32,2	3,8	1,3	2,5	0,0
MCH1mP	1,2	0,6	2,5	11,7	2,5	4,9	6,1	3,7	30,1	8,0	0,6	3,1	6,1
MCH1iP	0,0	0,0	0,0	1,7	4,6	5,7	2,9	0,0	23,0	10,3	3,4	4,0	29,9
MCH1N	0,0	0,0	1,3	5,1	5,1	0,0	3,8	0,0	15,4	12,8	14,1	0,0	33,3
MCH2sO	0,0	10,2	0,0	0,0	11,9	0,0	8,5	0,0	13,6	10,2	10,2	0,0	20,3
MCH2mO	0,3	0,0	2,4	5,1	0,9	4,5	6,6	1,2	6,0	10,2	13,6	2,1	21,4
MCH2iO	0,0	0,0	3,7	11,1	0,0	1,2	12,3	0,0	9,9	13,0	13,0	4,9	12,3
MCH2sP	0,0	0,0	3,2	0,0	2,4	1,6	0,0	0,8	25,8	12,9	18,5	4,8	21,8
MCH2mP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	4,2	3,5	33,6	9,8	9,1	2,1	16,8
MCH2iP	0,0	1,0	2,1	2,8	2,4	4,9	11,8	1,0	15,3	11,8	9,1	3,8	14,6
CPs/v	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,4	0,0	3,1	3,8	15,5	1,6	64,8
CPsp	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,7	0,1	0,0	1,4	3,6	8,2	1,1	78,1
CPsl	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	3,0	36,4	2,0	9,1	42,4
CPN	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,9	23,5	0,4	37,5
SGs/v	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	7,7	34,6	1,9	23,1	30,8
SGsp	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	4,0	0,0	36,0	4,0	24,0	20,0
SGsl	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	10,4	29,2	2,1	18,8	37,5
STs/v	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	28,0	2,3	48,5
STsp	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,6	11,1	31,0	1,1	53,7
STsl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	22,0	8,1	0,6	66,9
STN	0,0	0,0	0,8	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	27,9	1,3	52,8
C7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	30,7	0,2	45,5
C7li	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	47,1	0,0	41,2

Sitios: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7). Estacionalidad: O (Otoño), P (Primavera). Nivel intermareal: s (superior), m (medio), i (inferior), li (llanura de inundación). Vegetación: s/v (sin vegetación), sp (*Spartina densiflora*), sl (*Sarcocornia ambigua*).

En el total de los taxones recuperados, 60 corresponden a pared hialina, 27 a pared porcelanácea y 6 a aglutinada. Las especies más abundantes fueron *Textularia gramen*, *Quinqueloculina brodermanni*, *Q. patagonica*, *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo ringens*, *Discorbis peruvianus*, *Rosalina williamsoni*, *Cibicides aknerianus*, *Buccella peruviana*, *Ammonia parkinsoniana*, *A. tepida*, *Elphidium discoidale* y *E. gunteri*. En el diagrama ternario según el tipo de pared, los sitios Cloaca, Mar de Cobo, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 se ubican cercanos al vértice de los Hialinos mientras que los sitio Playa Grande, Boca, Mar Chiquita 1 Norte y Celpa Norte se encuentran hacia el centro del triángulo y levemente desplazados hacia el eje Hialinos-Porcelanáceos (Fig. 6.2).

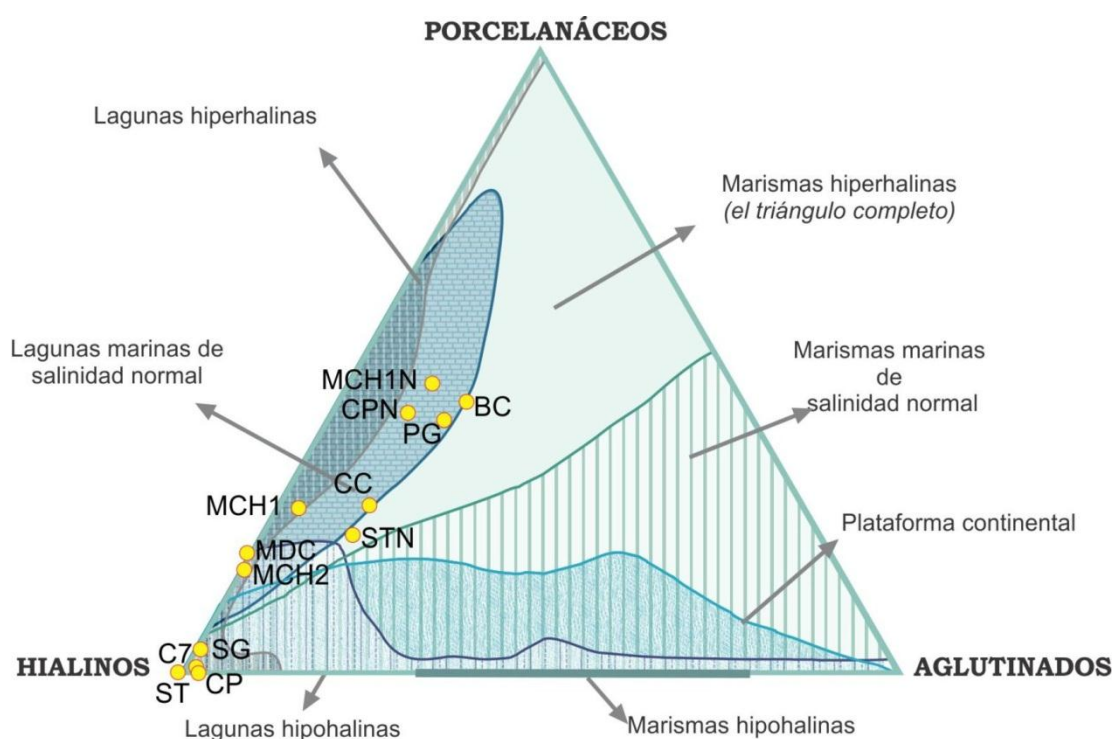


Figura 6.2 Diagrama ternario de paredes de los sitios modernos estudiados. Modificado de Ferrero (2006) y basado en Murray (1991). Siglas: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7).

Según la caracterización ecológica se pudo observar que la fauna de foraminíferos de los sitios modernos presenta gran diversidad de modos de vida, preferencia de tipos de sustrato, modos de alimentación y tolerancia a rangos de salinidad y temperatura (Fig. 6.3).

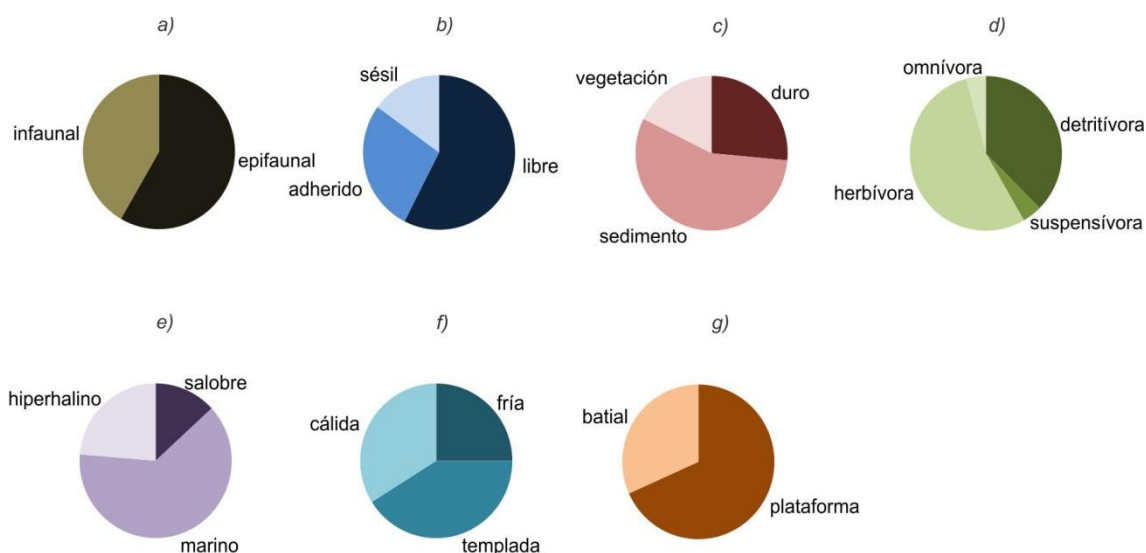


Figura 6.3 Diagramas de torta de géneros de foraminíferos modernos y características ecológicas. a), b) modo de vida, c) sustrato, d) tipo de alimentación, e) salinidad, f) temperatura del agua y g) el ambiente.

En general, los géneros epifaunales adheridos y/o sésiles y de sustrato duro se encuentran mejor representados en los sitios de costa abierta (Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo). En tanto que, en los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita destacan los infaunales libres y de sedimento. Asimismo, en estos últimos sitios, las especies exhiben una amplia tolerancia a diferentes salinidades en comparación con los sitios de costa abierta, que están restringidas a condiciones marinas a hiperhalinas (ver Tab. 6.1 y Tab. 6.5).

Las formas predominantes en los sitios Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo, Boca, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 1 Norte fueron las planoconvexas y las miliolinas acompañadas por formas alargadas-aplanadas (Fig. 6.4). En los sitios Mar Chiquita 2, Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 predominan las formas planoconvexas y planiespirales redondeadas acompañadas por formas miliolinas.

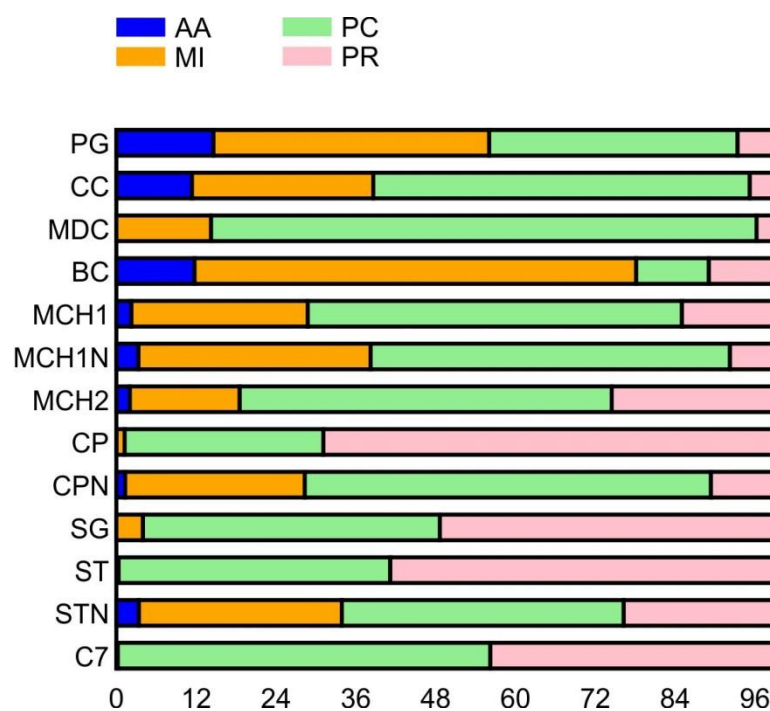


Figura 6.4 Porcentajes de morfogrupos en sitios modernos. Siglas: CO (cónica), AA (alargada-aplanada), MI (miliolina), PC (planoconvexa) y PR (planiespiral redondeada), PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7).

6.3.4 Aspectos tafonómicos de la fauna

Sobre los aspectos tafonómicos de los ejemplares recuperados se pudo observar que las muestras de los sitios modernos presentaron un predominio de ejemplares con un estado de preservación de tipo A (entre 53 y 99%) con excepción del sitio Boca (30%) (Fig. 6.5). En Mar de Cobo y en los sitios de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita (Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7) se encontraron proporciones relativamente altas (entre 1 y 32%) de ejemplares pertenecientes al grupo B (marrón, pardo, gris o negro) principalmente entre los planoconvexos. Por último, los mayores porcentajes de ejemplares clasificados como C (entre 10 y 73%) se encontraron en los sitios de costa abierta, Playa Grande y Cloaca y en los sitios de la planicie costera Mar Chiquita: Boca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte y Mar Chiquita 2. En todos los sitios, los ejemplares corresponden a formas miliolinas.

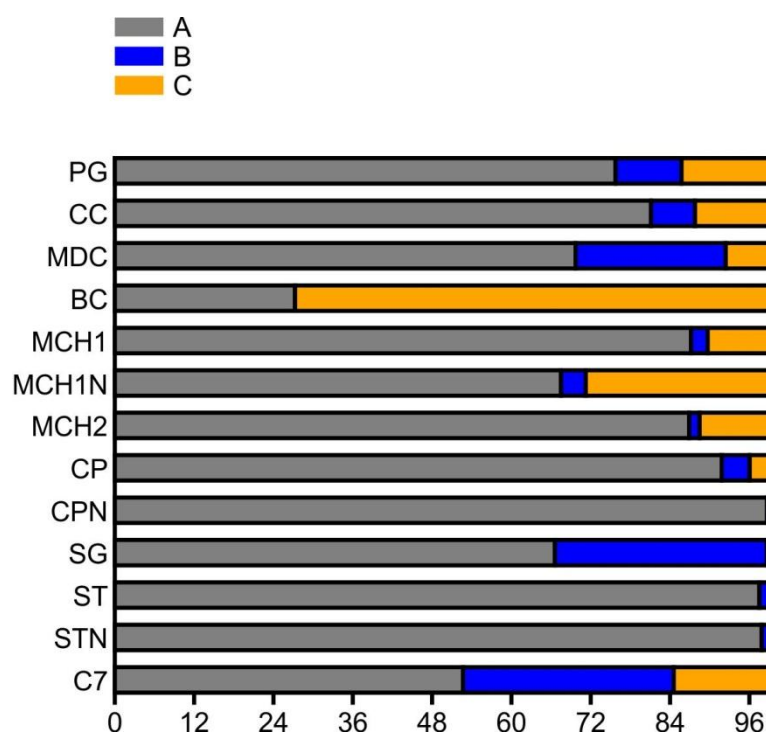


Figura 6.5 Porcentajes de ejemplares pertenecientes a los grupos preservacionales A, B y C en los sitios modernos. Siglas: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7).

6.3.5 *Análisis de abundancia y diversidad*

Las abundancias e índices de diversidad de las 45 muestras modernas se encuentran en la Tabla 6.8.

Tabla 6.8 Valores de abundancia y diversidad de la fauna de foraminíferos hallada en todas las muestras de los sitios modernos estudiados.

MUESTRA	CONTEO	ABUNDANCIA (10 g)	RIQUEZA (S)	SHANNON- WIENER	INDICE α DE FISHER
PGsO	214	267,5	34	2,72	10,5
PGmO	109	40,4	14	2,33	4
PGiO	133	133,0	24	2,74	9
PGsP	109	363,3	15	2,20	3,5
PGmP	101	168,3	12	2,42	3
PGiP	103	73,6	4	1,20	1
CCsO	143	238,3	22	1,96	5,5
CCmO	239	796,7	36	2,59	7,5
CCiO	123	307,5	20	2,11	4,5
CCsP	112	373,3	10	1,98	1,8
CCmP	130	433,3	8	1,69	1,5
CCiP	124	413,3	9	1,73	1,7
MDCsO	100	200,0	8	1,63	2
MDCmO	20	40,0	2	0,56	x
MDCiO	34	68,0	3	1,01	x
MDCsP	5	10,0	2	0,67	x
MDCmP	0	0,0	x	x	x
MDCiP	6	12,0	4	1,24	x
BC	10	114,1	6	1,50	x
MCH1sO	294	1470,0	49	2,95	10,5
MCH1mO	413	1376,7	41	2,67	8
MCH1iO	118	1180,0	17	2,38	3
MCH1sP	236	2360,0	48	2,85	10,5
MCH1mP	163	1630,0	31	2,68	5,5
MCH1iP	174	870,0	19	2,23	3,5
MCH1N	78	2671,2	12	1,99	x
MCH2sO	59	196,7	10	2,19	x
MCH2mO	332	1660,0	34	2,76	6,5
MCH2iO	162	1620,0	16	2,48	2,5
MCH2sP	124	620,0	14	2,04	2,5
MCH2mP	143	715,0	18	2,23	3,5
MCH2iP	287	2870,0	26	2,65	4
CPs/v	446	12598,9	17	1,21	2
CPsp	1167	23200,8	22	0,93	2,5
CPsl	99	918,4	11	1,42	x
CPN	272	12477,1	6	1,14	0,5
SGs/v	52	762,5	6,00	1,42	x
SGsp	25	348,7	8,00	1,68	x
SGsl	48	634,9	6,00	1,44	x
STs/v	132	18333,3	5,00	1,16	0,5
STsp	352	43456,8	9,00	1,14	1
STsl	619	37743,9	9,00	0,93	1
STN	398	11916,2	8,00	1,16	0,8
C7	459	44563,1	10,00	1,15	1
C7li	34	x	4,00	1,05	x

X: no pudo ser calculado. Sitios: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7). Estacionalidad: O (Otoño), P (Primavera). Nivel intermareal: s (superior), m (medio), i (inferior), li (llanura de inundación). Vegetación: s/v (sin vegetación), sp (*Spartina densiflora*), sl (*Sarcocornia ambigua*).

El mayor valor de abundancia se obtuvo en el sitio Canal 7 con 44563,1 ejemplares en 10 g de sedimento seco. La abundancia fue muy baja en Mar de Cobo, entre 10 y 200

ejemplares en 10 g de sedimento seco y una muestra de primavera en el nivel medio del intermareal (MDCmP) no presentó foraminíferos. Mar Chiquita 1 mostró los mayores valores de riqueza específica, entre 17 y 49 y de Shannon-Wiener, entre 2,38 y 2,95. Mar de Cobo, además de haber exhibido las menores abundancias, también aportó los menores valores de riqueza específica, entre 2 y 8 y los menores valores de Shannon-Wiener, entre 0,56 y 1,63. El índice α de Fisher calculado gráficamente con un conteo mínimo de 100 ejemplares reales, dio valores altos (10,5) en los sitios Playa Grande y Mar Chiquita 1 mientras que los menores valores (0,5) correspondieron a los sitios Celpa Norte y Sotelo.

Con las diferentes pruebas de Kruskal-Wallis se obtuvieron los siguientes resultados:

- Estacionalidad: muestras de otoño (PGsO, PGmO, PGiO, CCsO, CCmO, CCiO, MDCsO, MDCmO, MDCiO, MCH1sO, MCH1mO, MCHiO, MCH2sO, MCH2mO, MCH2iO) vs. muestras de primavera (PGsP, PGmP, PGiP, CCsP, CCmP, CCiP, MDCsP, MDCmP, MDCiP, MCH1sP, MCH1mP, MCH1iP, MCH2sP, MCH2mP, MCH2iP) no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el índice de Shannon-Wiener ($p=0,06$). Por lo tanto, la diversidad no se ve afectada por la estacionalidad.
- Ubicación en el nivel intermareal: muestras del mesolitoral superior (PGsO, PGsP, CCsO, CCsP, MDCsO, MDCsP, MCH1sO, MCH1sP, MCH2sO, MCH2sP) vs. muestras del mesolitoral medio (PGmO, PGmP, CCmO, CCmP, MDCmO, MDCmP, MCH1mO, MCH1mP, MCH2mO, MCH2mP) vs. muestras del mesolitoral inferior (PGiO, PGiP, CCiO, CCiP, MDCiO, MDCiP, MCH1iO, MCH1iP, MCH2iO, MCH2iP) no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el índice de Shannon-Wiener ($p=0,71$). Por lo tanto, la diversidad no se ve afectada por el nivel del intermareal.

A partir de estos resultados se tomó la decisión de hacer más intensivo el muestreo en los alrededores de la laguna Mar Chiquita en la estación primavera (arbitrariamente) y se tomaron en cuenta otros factores, como ser el nivel de agua en el sedimento muestreado y la presencia de vegetación.

- Nivel de agua: muestras no sumergidas (MCH1sP, MCH1mP, MCH2sP, MCH2mP, SGs\|v, SGsp, SGsl) vs. muestras sumergidas (BC, MCH1iP, MCH1N, MCH2iP, CPs\|v, CPsp, CPsl, CPN, STs\|v, STsp, STsl, STN, C7, C7li) no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el índice de Shannon-Wiener ($p=0,12$). Por lo tanto, la diversidad no se ve afectada por el nivel de agua.
- Presencia de vegetación: muestras no vegetadas (BC, MCH1sP, MCH1mP, MCH1iP, MCH1NiP, MCH2sP, MCH2mP, CPs\|v, CPN, STs\|v, STN) vs. muestras con cobertura de *Spartina densiflora* (CPsp, SGsp, STsp) vs. muestras con cobertura de *Sarcocornia ambigua* (CPsl, SGsl, STsl) mostraron diferencias estadísticamente significativas en el

índice de Shannon-Wiener ($p=0,02$). Con la prueba de comparación múltiple de Dunn se obtuvo que esta diferencia significativa está dada por la presencia o no de cobertura vegetal (muestras con cobertura de *Sarcocornia ambigua* vs. muestras no vegetadas $p=0,04$; muestras con cobertura de *Spartina densiflora* vs. muestras no vegetadas $p=0,006$) y no por el tipo de vegetación (muestras con cobertura de *Sarcocornia ambigua* vs. muestras con cobertura de *Spartina densiflora* $p=0,35$).

6.3.6 Análisis multivariados

A fin de caracterizar los diferentes sitios muestreados, se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con las siguientes variables ambientales: MO, arena muy gruesa, arena gruesa, arena mediana, arena fina, arena muy fina, fango, temperatura, salinidad y pH. Los dos primeros componentes del ACP explican el 65% de la variación de los datos (Fig. 6.6 y Tab. 6.9). El primer componente explicó el 39,3% de la varianza total y estuvo correlacionado positivamente con la arena muy fina ($r = 0,87$) y con el fango ($r = 0,75$) mientras que estuvo correlacionado negativamente con la salinidad ($r = -0,84$), con la arena gruesa, muy gruesa y mediana ($r = -0,80$, $r = -0,74$ y $r = -0,60$). El segundo componente explica el 26,2% de la varianza total y mostró correlación positiva con la arena fina ($r = 0,95$) y una correlación negativa con la temperatura ($r = -0,8$), materia orgánica total ($r = -0,71$) y arena muy gruesa ($r = -0,64$). Por lo tanto, el primer componente representa la variación en la salinidad y en la granulometría. De hecho, los sitios ubicados en el lado derecho del gráfico (Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa Norte, Sotelo, Canal 7) exhiben menores salinidades y mayor contenido de arena muy fina y fangos que los situados en el lado izquierdo (Playa Grande, Mar de Cobo y San Gabriel) que presentan mayores salinidades y mayor contenido de arenas muy gruesas, gruesas y medianas. El segundo componente diferencia sitios con mayores porcentajes de arena fina, menor temperatura y menores porcentajes de materia orgánica (parte superior, Playa Grande y Boca) de los que tienen mayores porcentajes de arena muy gruesa, mayores temperaturas y mayores porcentajes de materia orgánica (parte inferior, Mar de Cobo, Celpa, Sotelo, Sotelo Norte).

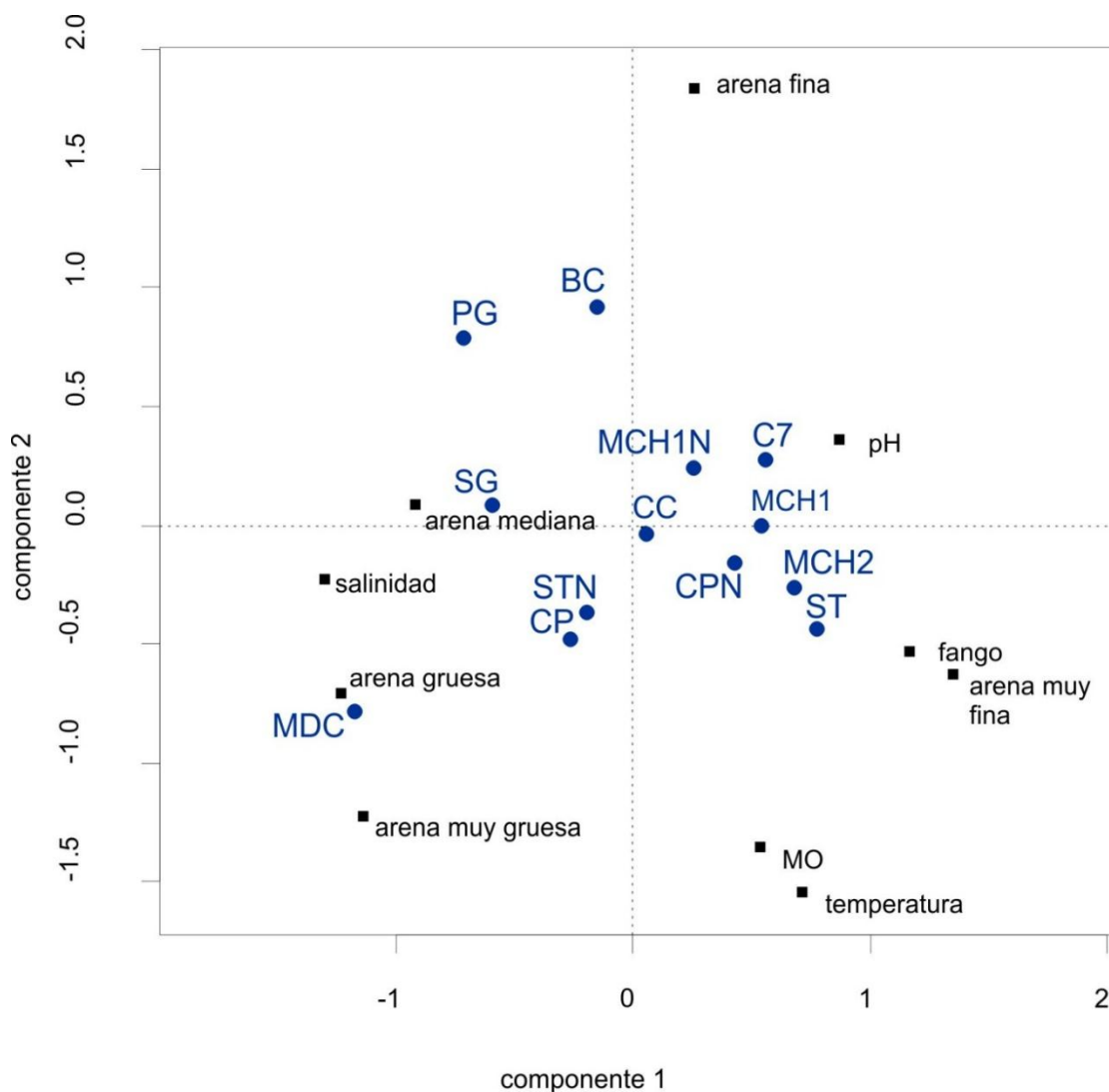


Figura 6.6 Análisis de Componentes Principales (ACP): relación sitios muestreados y variables ambientales. Variables ambientales (cuadrados negros) y sitios (círculos azules). Siglas: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7), MO (materia orgánica).

Tabla 6.9 Análisis de Componentes Principales (ACP): tabla para sitios y variables ambientales.

Partición de las correlaciones:

	<i>Inercia</i>	<i>Proporción</i>
<i>Total</i>	10	1
<i>Sin restricciones</i>	10	1

Autovalores y su contribución a las correlaciones. Importancia de los componentes:

	<i>CP1</i>	<i>CP2</i>	<i>CP3</i>
<i>Autovalor</i>	3.9329	2.6205	1.3447
<i>Proporción explicada</i>	0.3933	0.2621	0.1345
<i>Proporción acumulada</i>	0.3933	0.6553	0.7898

Autovectores de las variables ambientales:

	<i>CP1</i>	<i>CP2</i>	<i>CP3</i>
<i>MO</i>	0.3446	-0.71449	0.30881
<i>Arena muy gruesa</i>	-0.7441	-0.64378	0.04743
<i>Arena gruesa</i>	-0.8018	-0.37053	0.30950
<i>Arena mediana</i>	-0.6045	0.04804	0.31530
<i>Arena fina</i>	0.1703	0.95801	0.04358
<i>Arena muy fina</i>	0.8768	-0.32809	-0.18726
<i>Fango</i>	0.7593	-0.28000	-0.53306
<i>Temperatura</i>	0.4557	-0.80884	0.12715
<i>Salinidad</i>	-0.8462	-0.11580	-0.51297
<i>pH</i>	0.5741	0.18610	0.76145

Autovectores de los sitios (sumas ponderadas de los autovectores de las variables ambientales):

	<i>CP1</i>	<i>CP2</i>	<i>CP3</i>
<i>PG</i>	-1.16695	1.57992	-0.90178
<i>CC</i>	0.05971	-0.04396	-1.70337
<i>MDC</i>	-1.90083	-1.49267	0.42087
<i>BC</i>	-0.26663	1.82590	0.96898
<i>MCH1</i>	0.84302	0.03674	-0.91883
<i>MCHIN</i>	0.38278	0.50020	0.58391
<i>MCH2</i>	1.06096	-0.47207	-1.15740
<i>CP</i>	-0.44198	-0.91252	-0.57721
<i>CPN</i>	0.65666	-0.27210	-0.06133
<i>SG</i>	-0.97306	0.19053	0.39769
<i>ST</i>	1.21525	-0.81998	1.35330
<i>STN</i>	-0.33894	-0.69141	0.80525
<i>C7</i>	0.87000	0.57143	0.78992

El análisis de correlación de Spearman (ρ) de las variables ambientales mostró correlaciones positivas entre arena muy gruesa y arena gruesa ($\rho=0,73$) y entre arena muy gruesa y salinidad ($\rho=0,73$). Correlaciones negativas se dieron entre arena muy gruesa y arena fina ($\rho=-0,6$), entre temperatura y arena muy fina ($\rho=-0,68$) y entre pH y salinidad ($\rho=-0,66$). Con estos resultados, la matriz original de 10 variables ambientales fue reducida a 5, siendo las variables consideradas para el Análisis de Correspondencia Canónica (ACC): materia orgánica (MO), arena mediana, arena muy fina, fango y salinidad.

La ordenación de las especies basada en el ACC (Fig. 6.7 y Tab. 6.10) mostró que el 51,2% de la varianza estuvo explicada por las variables ambientales: materia orgánica, arena mediana, arena muy fina, fango y salinidad. El test de permutación sin restricciones para el ACC fue estadísticamente significativo sólo para el primer eje canónico con un valor de $p=0,01$.

El biplot de las especies y las variables ambientales relaciona a *Textularia gramen*, *Quinqueloculina brodermanni*, *Q. patagonica*, *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo ringens*, *Discorbis peruvianus*, *Rosalina williamsoni*, *Cibicides aknerianus* y *Buccella peruviana* con altas salinidades en los sitios Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo. Las abundancias de las especies *Ammonia parkinsoniana*, *A. tepida* y *Elphidium gunteri* se encuentran relacionadas a bajas salinidades en los sitios Celpa Norte, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7. Además las especies *Q. brodermanni*, *Q. patagonica*, *M. subrotunda*, *D. peruvianus*, *R. williamsoni* y *A. tepida* se asocian a un menor contenido de arena muy fina y a un mayor contenido de arena mediana en el sedimento mientras que *P. ringens* y *B. peruviana* se distribuyen de forma contraria (menor arena muy fina y mayor arena mediana). La especie *E. discoidale* sólo se relaciona a contenidos menores de arena muy fina en el sedimento y altos de arena mediana en el sitio Mar Chiquita 1 Norte.

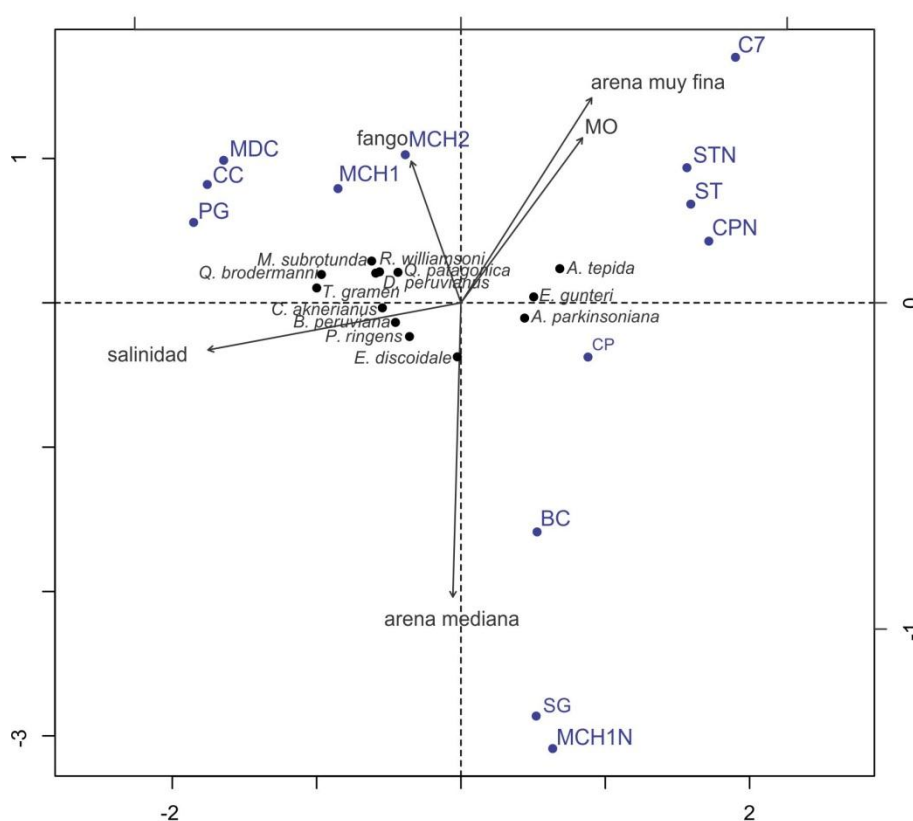


Figura 6.7 Gráfico de ordenación resultante del Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) entre las especies, las variables ambientales y los sitios. Especies (círculos negros), variables ambientales (flechas) y sitios (círculos azules). Siglas: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7), MO (materia orgánica).

Tabla 6.10 Tabla resultante del Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) entre las especies, las variables ambientales y los sitios.

Partición del coeficiente de contingencia cuadrático medio:

	<i>Inercia</i>	<i>Proporción</i>
<i>Total</i>	0.6973	1.000
<i>Restringida</i>	0.3570	0.512
<i>Sin restricciones</i>	0.3402	0.488

Autovalores y su contribución al coeficiente de contingencia cuadrático medio. Importancia de los componentes:

	<i>ACC1</i>	<i>ACC2</i>	<i>ACC3</i>
<i>Autovalor</i>	0.2828	0.03830	0.02026
<i>Proporción explicada</i>	0.4057	0.05493	0.02906
<i>Proporción acumulada</i>	0.4057	0.46058	0.48964

Autovectores de las especies:

	<i>ACC1</i>	<i>ACC2</i>	<i>ACC3</i>
<i>T. gramen</i>	-1.8788	0.5257	-0.26400
<i>Q. brodermanni</i>	-1.8174	1.0031	2.23696
<i>Q. patagonica</i>	-0.8205	1.0808	1.83533
<i>M. subrotunda</i>	-1.1097	1.0510	0.98788
<i>P. ringens</i>	-0.6704	-1.1951	1.85812
<i>D. peruvianus</i>	-1.0605	1.0963	-1.88694
<i>R. williamsoni</i>	-1.1631	1.4781	0.66593
<i>C. aknerianus</i>	-1.0237	-0.1785	-1.90454
<i>B. peruviana</i>	-0.8530	-0.6942	-1.21124
<i>A. parkinsoniana</i>	0.8295	-0.5407	-0.07853
<i>A. tepida</i>	1.2879	1.2084	-0.01140
<i>E. discoideale</i>	-0.0472	-1.9118	0.68153
<i>E. gunteri</i>	0.9480	0.2096	-0.06645

Autovectores de los sitios (promedios ponderados de los autovectores de las especies):

	<i>ACC1</i>	<i>ACC2</i>	<i>ACC3</i>
<i>PG</i>	-0.9850	0.10898	0.183713
<i>CC</i>	-0.9346	0.16044	0.107863
<i>MDC</i>	-0.8743	0.19321	-0.921769
<i>BC</i>	0.2806	-0.31063	-0.048602
<i>MCH1</i>	-0.4531	0.15487	0.046549
<i>MCH1N</i>	0.3381	-0.60440	0.070202
<i>MCH2</i>	-0.2051	0.20080	0.123081
<i>CP</i>	0.4681	-0.07353	-0.085277
<i>CPN</i>	0.9134	0.08361	0.023399
<i>SG</i>	0.2773	-0.56029	0.003507
<i>ST</i>	0.8469	0.13380	0.005323
<i>STN</i>	0.8327	0.18320	0.125502
<i>C7</i>	1.0116	0.33294	-0.023505

Biplot autovectores para variables restringidas:

	<i>ACC1</i>	<i>ACC2</i>	<i>ACC3</i>
<i>MO</i>	0.37243	0.5055	-0.5034
<i>ARENAMEDIANA</i>	-0.02476	-0.9014	-0.3473
<i>ARENA MUYFINA</i>	0.40082	0.6281	0.4915
<i>FANGO</i>	-0.15227	0.4337	0.5603
<i>SALINIDAD</i>	-0.77536	-0.1444	-0.3647

6.4 Sucesiones holocenas

Para el estudio de los foraminíferos holocenos fueron analizadas dos sucesiones que comprenden 25 muestras del testigo Ruta11 y 30 del afloramiento Las Brusquitas.

6.4.1 Testigo Ruta 11

Aspectos ecológicos y composición de la fauna

En las 25 muestras analizadas del testigo Ruta 11 se determinaron 61 taxones, 50 a nivel de especie (Tab. 6.2). El ensamble de foraminíferos se encuentra representado principalmente por foraminíferos hialinos que, a lo largo de la sucesión siempre superan el 83% de la fauna total. Los porcelanáceos conforman el resto del ensamble (0-17%) puesto que los aglutinados están ausentes. Cinco especies estuvieron presentes en todos los niveles estudiados: *Buccella peruviana*, *Ammonia parkinsoniana*, *A. tepida*, *Elphidium discoidale* y *E. margaritaceum* acompañadas por *Haynesina depressula*, *Criboelphidium excavatum* s.l., *E. galvestonense* y *E. gunteri*. En el diagrama ternario según el tipo de pared, todos los niveles del testigo Ruta 11 se ubican cercanos al vértice de los Hialinos (Fig. 6.8).

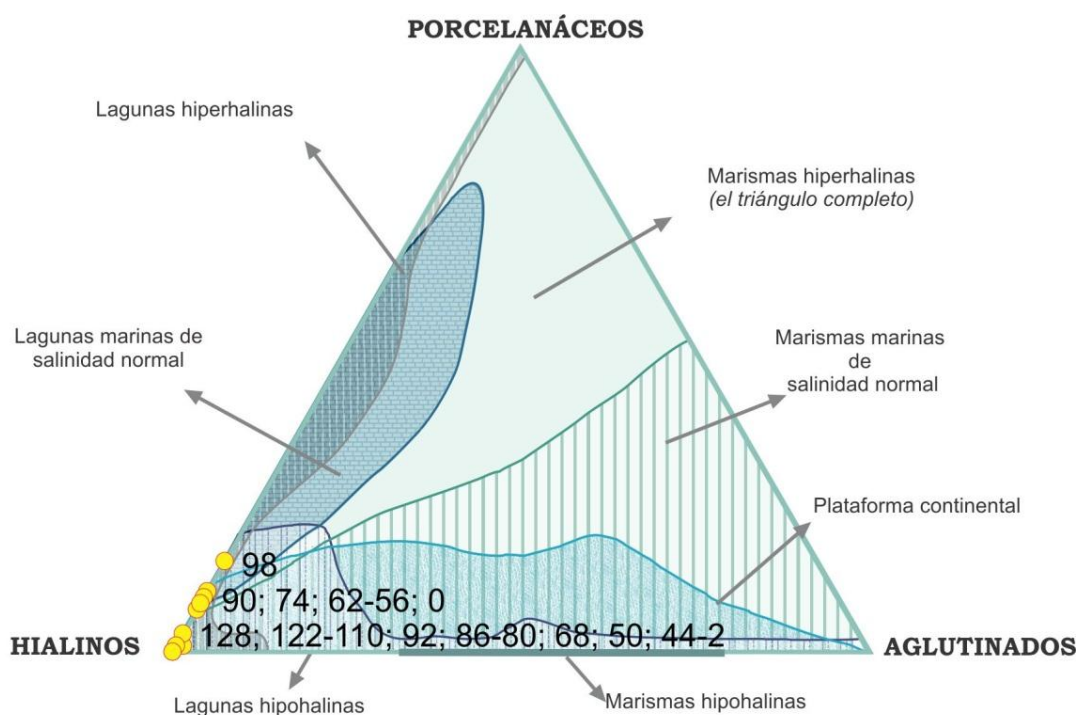


Figura 6.8 Diagrama ternario de paredes de los niveles estudiados del testigo Ruta 11. Extraído de Ferrero (2006) y basado en Murray (1991). Los niveles estudiados se encuentran expresados en cm.

A partir de la caracterización ecológica se pudo observar que en general, a lo largo del testigo, dominan los géneros infaunales libres y de sedimento y con una amplia tolerancia a fluctuaciones en la salinidad (Fig. 6.9).

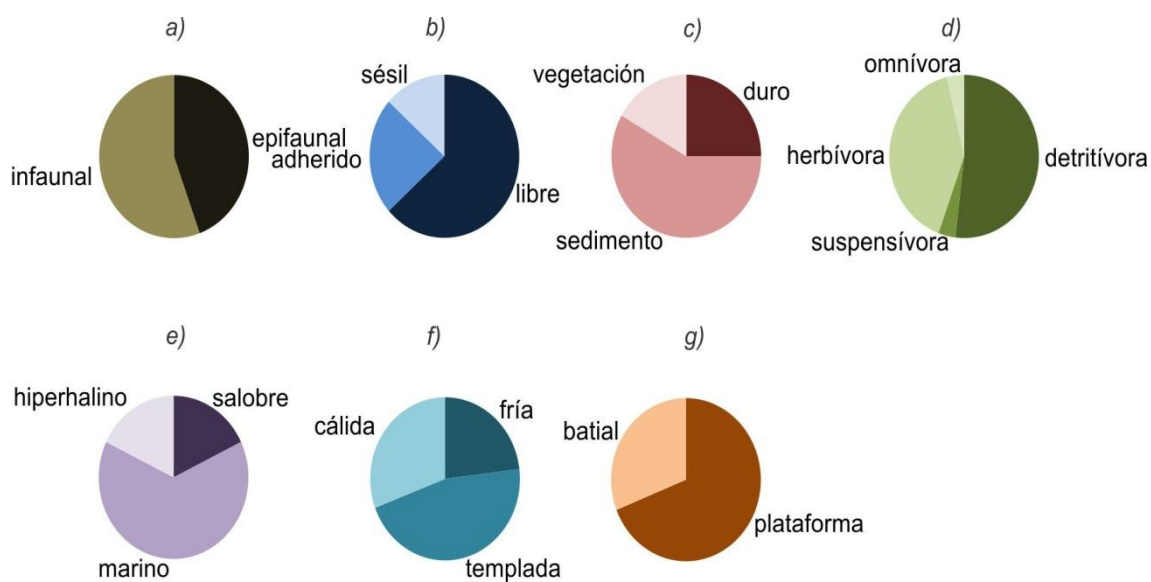


Figura 6.9 Diagramas de torta de géneros de foraminíferos presentes en el testigo Ruta 11 y las características ecológicas. a) y b) modo de vida, c) sustrato, d) tipo de alimentación, e) salinidad, f) temperatura del agua y g) ambiente.

Las formas predominantes en toda la sucesión son las planoconvexas acompañadas por formas planiespirales redondeadas (Fig. 6.10).

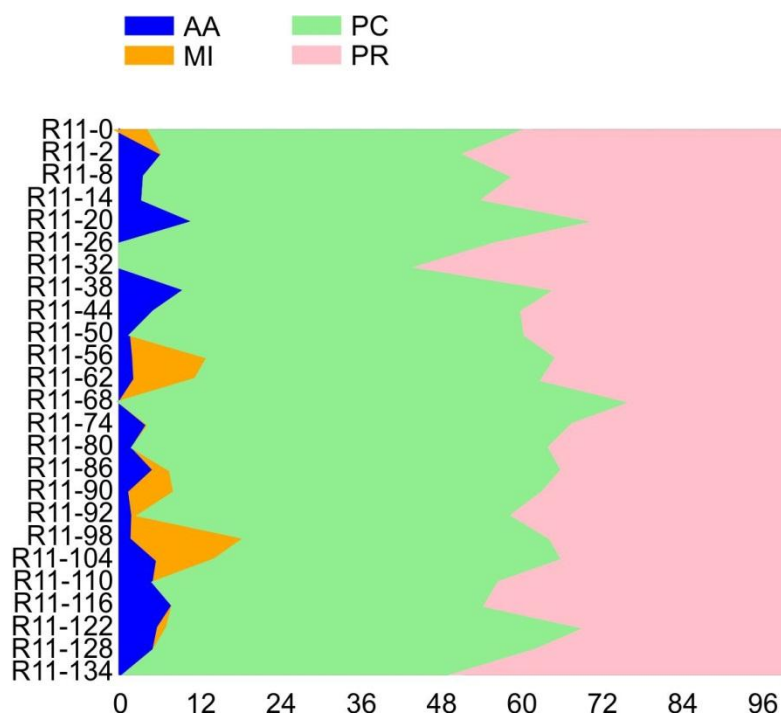


Figura 6.10 Porcentajes de morfogrupos en los niveles del testigo Ruta 11 (R11). Siglas: AA (alargada-aplanada), MI (miliolina), PC (planoconvexa) y PR (planiespiral redondeada).

Análisis tafonómico de la fauna

El material del testigo Ruta 11 exhibió un estado de preservación de tipo A en toda la sucesión (entre 40 y 98%) con excepción de los niveles 80 a 60 cm en donde la preservación fue menor (entre 27 y 33%) (Fig. 6.11). La mayor cantidad de ejemplares del grupo B, abarcando desde los marrones claros hasta el negro (entre 22 y 73%) se presentaron a partir de los 80 cm y hacia el tope, específicamente los niveles 80-62, 50-44, 32 y 20-14 cm y corresponde a las especies *Buccella peruviana* y *Elphidium discoidale* principalmente (formas planoconvexas y planiespirales redondeadas). Por último, los mayores porcentajes de ejemplares del grupo C (entre 1 y 37,5%) se encontraron en los niveles inferiores hasta los 86 cm, constituyendo formas miliolinas y en algunos niveles superiores como ser, 56, 38, 26 y 8-0 cm las especies *Buccella peruviana* y *Elphidium discoidale*.

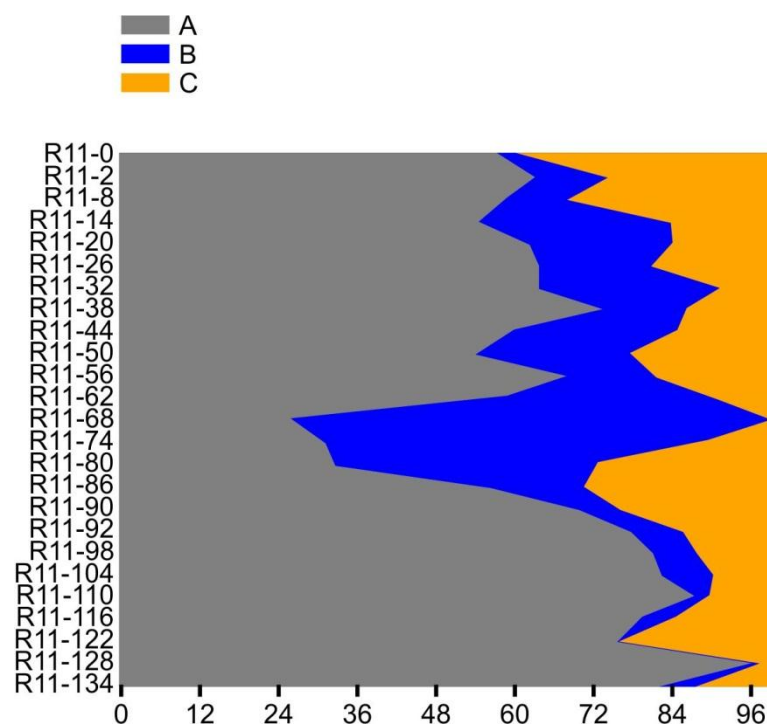


Figura 6.11 Porcentajes de ejemplares pertenecientes a los grupos preservacionales A, B y C en los niveles del testigo Ruta 11 (R11).

Análisis de abundancia y diversidad

Las abundancias totales (A) de las 25 muestras analizadas del testigo Ruta 11 variaron entre 309 (nivel 45-43 cm) y 3238 (nivel 129-127 cm) ejemplares en 10 g de sedimento seco. La riqueza específica (S) fluctuó entre 7 (nivel 33-31 cm) y 25 (niveles 129-121 y 57-55 cm). El índice de Shannon-Wiener (H) registró valores entre 1,86 (nivel 33-31 cm) y 2,68 (nivel 57-55 cm) y el índice α de Fisher (α) entre 2 (nivel 33-31 cm) y 6 (nivel 63-61 cm) (Fig. 6.12).

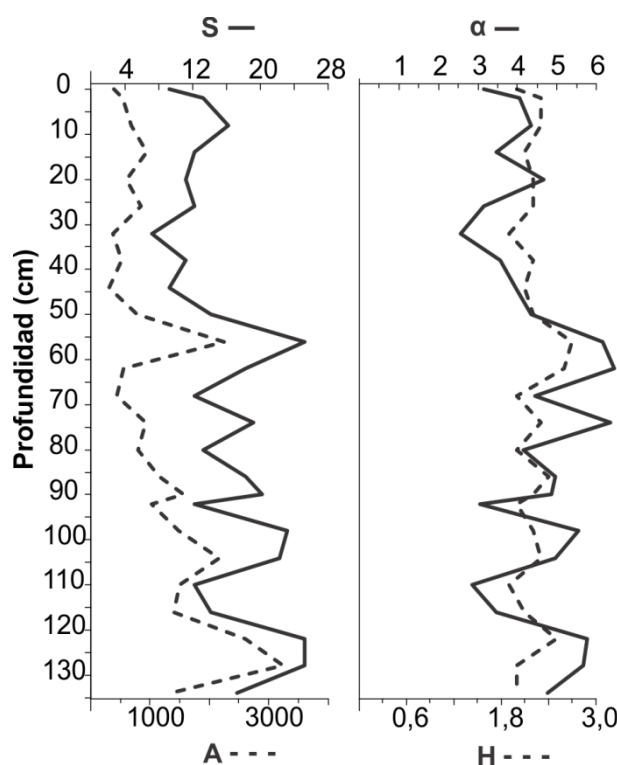


Figura 6.12 Abundancia y diversidad del testigo Ruta 11. Siglas: A (abundancia total en 10 g de sedimento), S (riqueza específica), H (índice de Shannon-Wiener) y α (α de Fisher).

Análisis multivariados

El análisis de agrupamiento permitió definir dos zonas principales (Fig. 6.13):

Zona R11-I (135-67 cm): En esta zona se pueden observar dos subzonas:

Subzona R11-IA (135 a 103 cm): En esta subzona la abundancia de la fauna total es alta y los mayores porcentajes se observan en la especie *Ammonia tepida* seguida por *Haynesina depressula*, *Elphidium discoidale*, *A. parkinsoniana* y *E. margaritaceum*. En porcentajes menores (<5%) están presentes las especies *Discorbis peruvianus* y *Bolivina striatula*.

Subzona R11-IB (niveles 103-67 cm): Si bien las abundancias totales disminuyen con respecto a la subzona anterior, no se observan cambios muy conspicuos en el ensamble. La diferenciación de esta subzona está dada por la disminución en los porcentajes de *Haynesina depressula*, el aumento de *Buccella peruviana* y la aparición en muy pequeños porcentajes de *Criboelphidium excavatum* s.l., *Elphidium galvestonense* y *E. articulatum*.

Zona R11-II (67-0 cm): Este tramo del testigo presenta las menores abundancias de fauna total y en general, la menor diversidad. En esta subzona, la fauna está compuesta por porcentajes altos de *Ammonia tepida* acompañada de *A. parkinsoniana*, *Buccella peruviana* y *Elphidium discoidale* pero *Haynesina depressula* disminuye aún más con respecto a la subzona anterior. Asimismo, aumentan los porcentajes de *Criboelphidium excavatum* s.l. y *E. galvestonense* y aparece la especie *E. gunteri* en porcentajes importantes.

6.4.2 Afloramiento Las Brusquitas

Análisis de la composición y ecología de la fauna

De las 30 muestras observadas del afloramiento Las Brusquitas, los niveles 335, 310, 170 y 155-118 no presentaron foraminíferos. Fueron determinados a través de toda la sucesión, 11 géneros de foraminíferos bentónicos distribuidos entre 11 especies, quedando 5 con nomenclatura abierta (Tab. 6.3). A excepción de dos especies porcelanáceas (*Cornuspira planorbis* y *Miliolinella subrotunda*), el ensamble está conformado por foraminíferos hialinos. Las especies principales que conformaron el ensamble de esta sucesión fueron *Spirillina* sp. A, *Buccella peruviana*, *Ammonia parkinsoniana* y *A. tepida*. En el diagrama ternario según el tipo de pared, todos los niveles del afloramiento Las Brusquitas se ubican cercanos al vértice de los hialinos (Fig. 6.14).

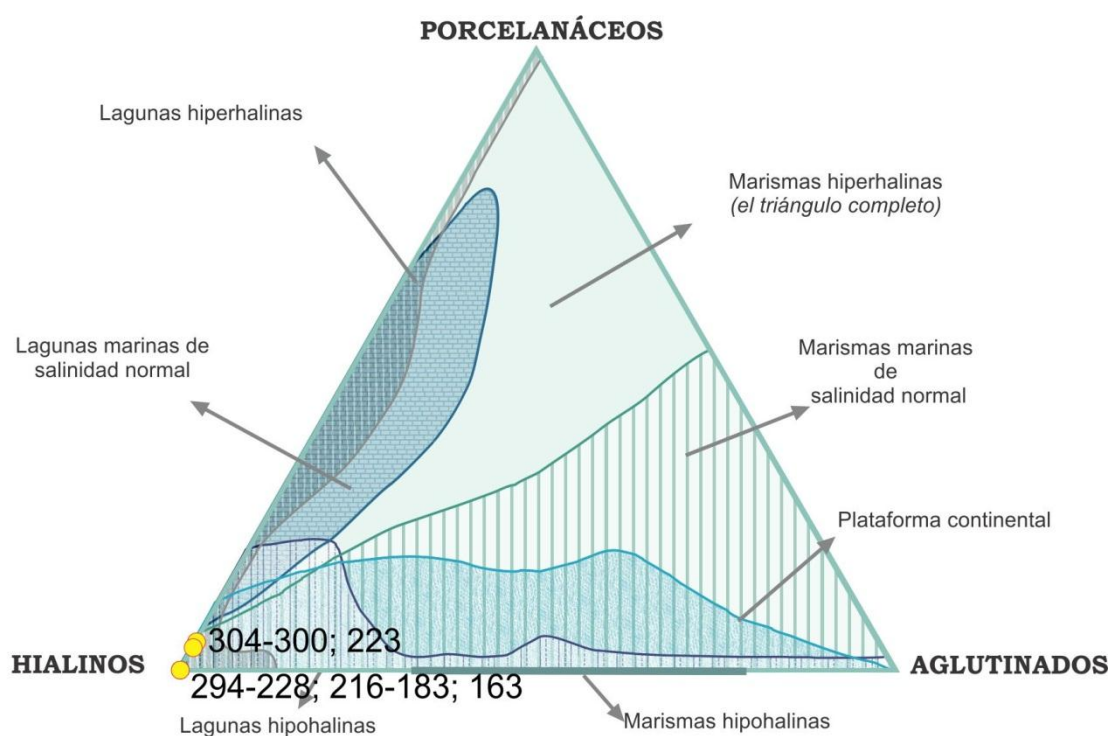


Figura 6.14 Diagrama ternario de paredes de los niveles estudiados del afloramiento Las Brusquitas (LB). Extraído de Ferrero (2006) y modificado de Murray (1991). Los niveles estudiados se expresan en cm.

A partir de la caracterización ecológica se pudo observar que si bien hay una mayor diversidad de géneros infaunales, en cuanto a su abundancia dominan los epifaunales en todo el afloramiento. Las restantes preferencias ecológicas también se mantienen casi constantes en toda la sucesión (Fig. 6.15).

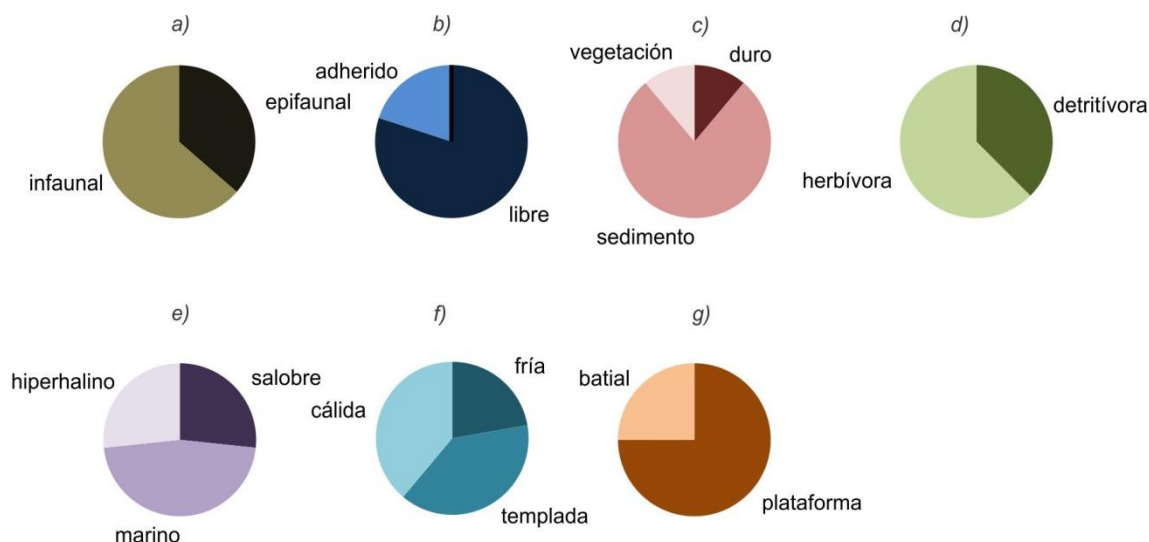


Figura 6.15 Diagramas de torta de géneros de foraminíferos presentes en el afloramiento Las Brusquitas y las características ecológicas. a), b) modo de vida, c) sustrato, d) tipo de alimentación, e) salinidad, f) temperatura del agua y g) ambiente.

Las formas predominantes en los niveles inferiores hasta los 259 cm fueron las planoconvexas acompañadas por formas planiespirales redondeadas y cónicas. A partir del nivel 259 cm y hasta el tope de los niveles fértiles predominan las formas cónicas acompañadas por formas planoconvexas (Fig. 6.16).

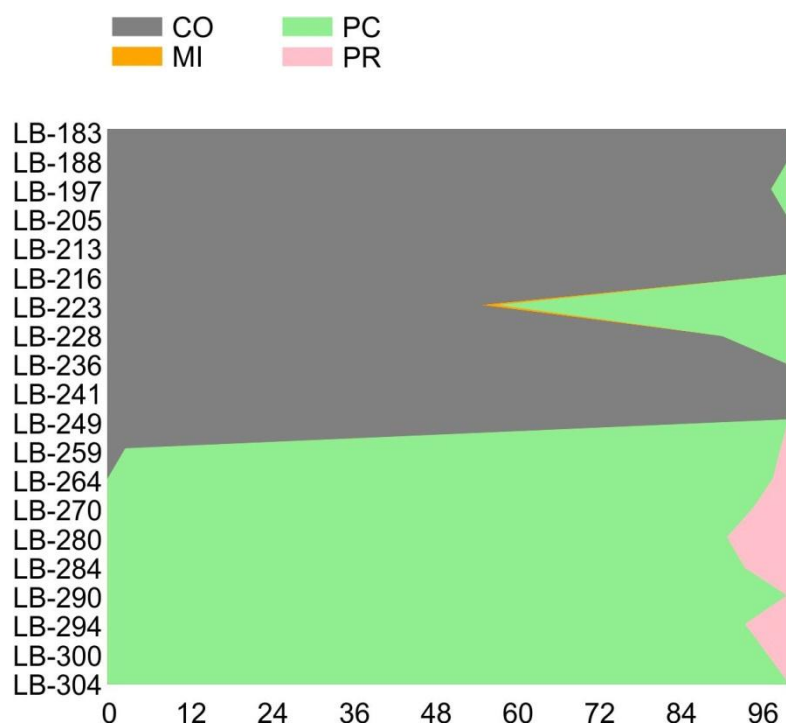


Figura 6.16 Porcentajes de morfogrupos en los niveles del testigo Ruta 11 (R11). Siglas: CO (cónica), MI (miliolina), PC (planoconvexa) y PR (planiespiral redondeada).

Análisis tafonómico de la fauna

El material del afloramiento Las Brusquitas exhibió un estado de conservación bastante variable pero sin grandes signos de fragmentación (grupo preservacional C) (Fig. 6.17). Los mayores porcentajes de ejemplares A (71 a 100%) se los encontró a partir del nivel 270 y hacia el tope. La mayor cantidad de ejemplares B (4 al 100%) se presentaron en los niveles basales hasta los 259 cm con una tonalidad anaranjada, siendo formas planoconvexas y planiespirales redondeadas. Además, en tres niveles superiores: 236, 223 y 197 cm, el material, constituido por formas cónicas, se mostró frágil y de color blanquecino. Por último, ejemplares C sólo aparecieron en dos niveles: a los 294 y 259 cm en porcentajes entre 2 y 7% siendo formas planiespirales redondeadas.

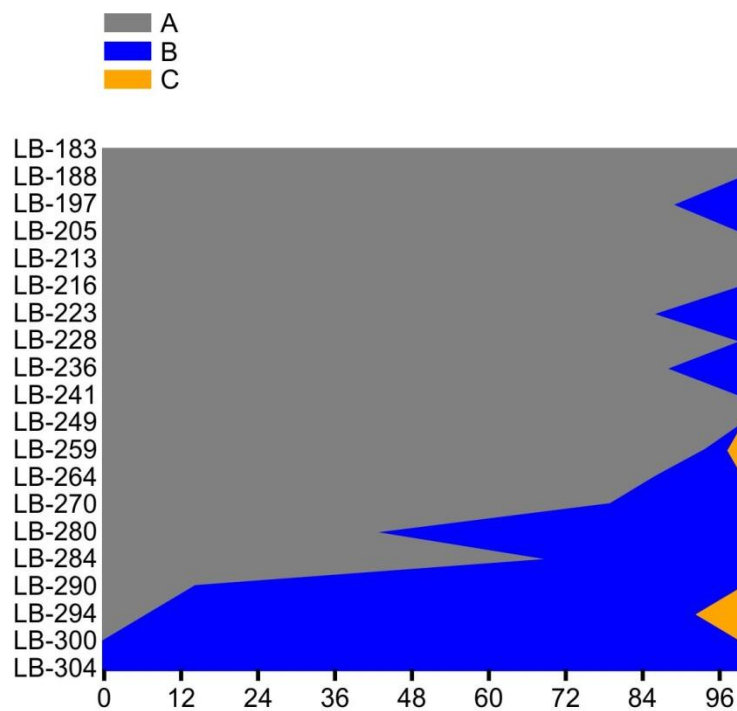


Figura 6.17 Porcentajes de ejemplares pertenecientes a los grupos preservacionales A, B y C en los niveles fértiles del afloramiento Las Brusquitas (LB).

Análisis de abundancia y diversidad

La abundancia de la fauna total (A) presenta un rango de 7 (nivel 163 cm) a 755 individuos (nivel 300 cm) en 10 g de sedimento seco, la riqueza específica (S) se extiende desde 1 (niveles 290, 249-236, 216-205 y 188-183 cm) hasta 9 (nivel 280 cm), los valores para el índice de Shannon-Wiener (H) varían de 0 (niveles 290, 241-236, 216-183 cm) a 1,6 (nivel 280 cm) y el índice α de Fisher (α) desde 0 (nivel 163) hasta 2,7 (nivel 280 cm) (Fig. 6.18).

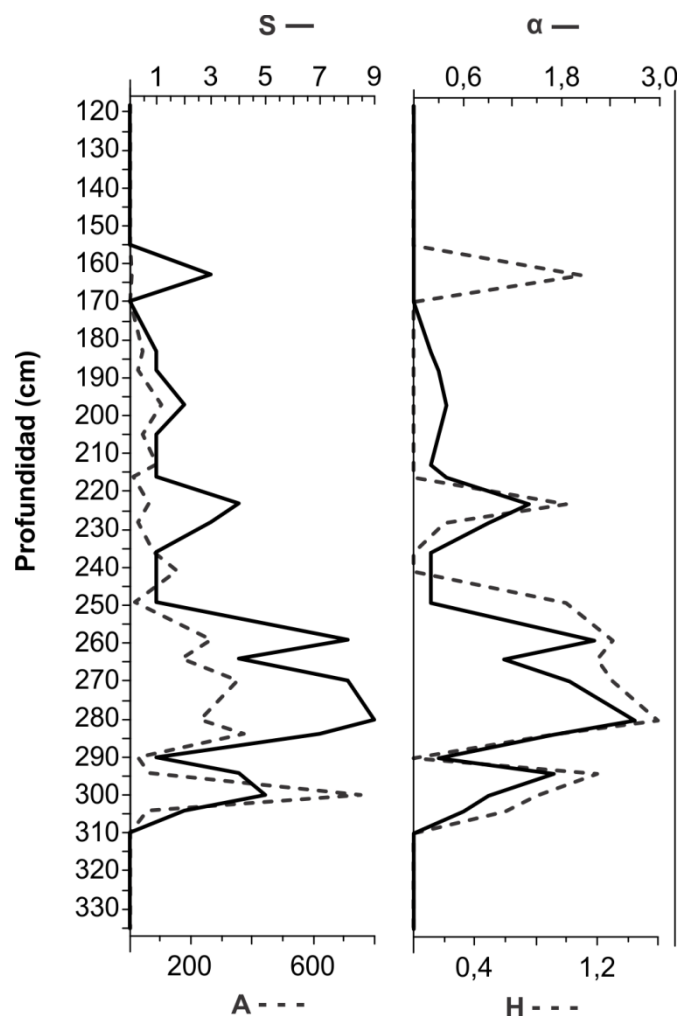


Figura 6.18 Abundancia y diversidad del afloramiento Las Brusquitas. Siglas: A (abundancia total en 10 g de sedimento), S (riqueza específica), H (índice de Shannon-Wiener) y α (α de Fisher).

Análisis multivariado

El análisis de agrupamiento mostró dos zonas principales (Fig. 6.19):

Zona LB-I (335-259 cm): Esta zona está dividida en dos subzonas:

Subzona LB-IA (335-310): Esta subzona representa la parte inferior de la sucesión y está comprendida por cuatro niveles sin foraminíferos.

Subzona LB-IB (310-259): Está caracterizada por la mayor abundancia de fauna total y mayores valores de diversidad de toda la sucesión. La especie *Buccella peruviana* es la más abundante del ensamble, principalmente en los niveles inferiores de la subzona siendo la única especie en el nivel 290 cm y exhibiendo porcentajes mayores al 40 % en el resto. *Ammonia tepida* y *A. parkinsoniana* también están bien representadas. Las especies *Elphidium gunteri* y *E. margaritaceum* se registran en menores porcentajes (alrededor del 1%) y *Spirillina* sp. A (1%) está presente en el nivel superior de la subzona.

Zona LB-II (259-118 cm): Está comprendida por 17 niveles caracterizados por la ausencia de *Buccella peruviana* y la presencia esporádica de *Ammonia parkinsoniana* y *A. tepida*. En esta subzona se pueden reconocer dos subzonas:

Subzona LB-IIA (259-183): *Spirillina* sp. A fue la especie dominante (mayor al 55%) y la única en casi toda la subzona. *Ammonia tepida* y *A. parkinsoniana* se presentan como especies acompañantes en algunos niveles.

Subzona LB-IIB (183-118): Esta subzona está comprendida por 6 niveles sin foraminíferos.

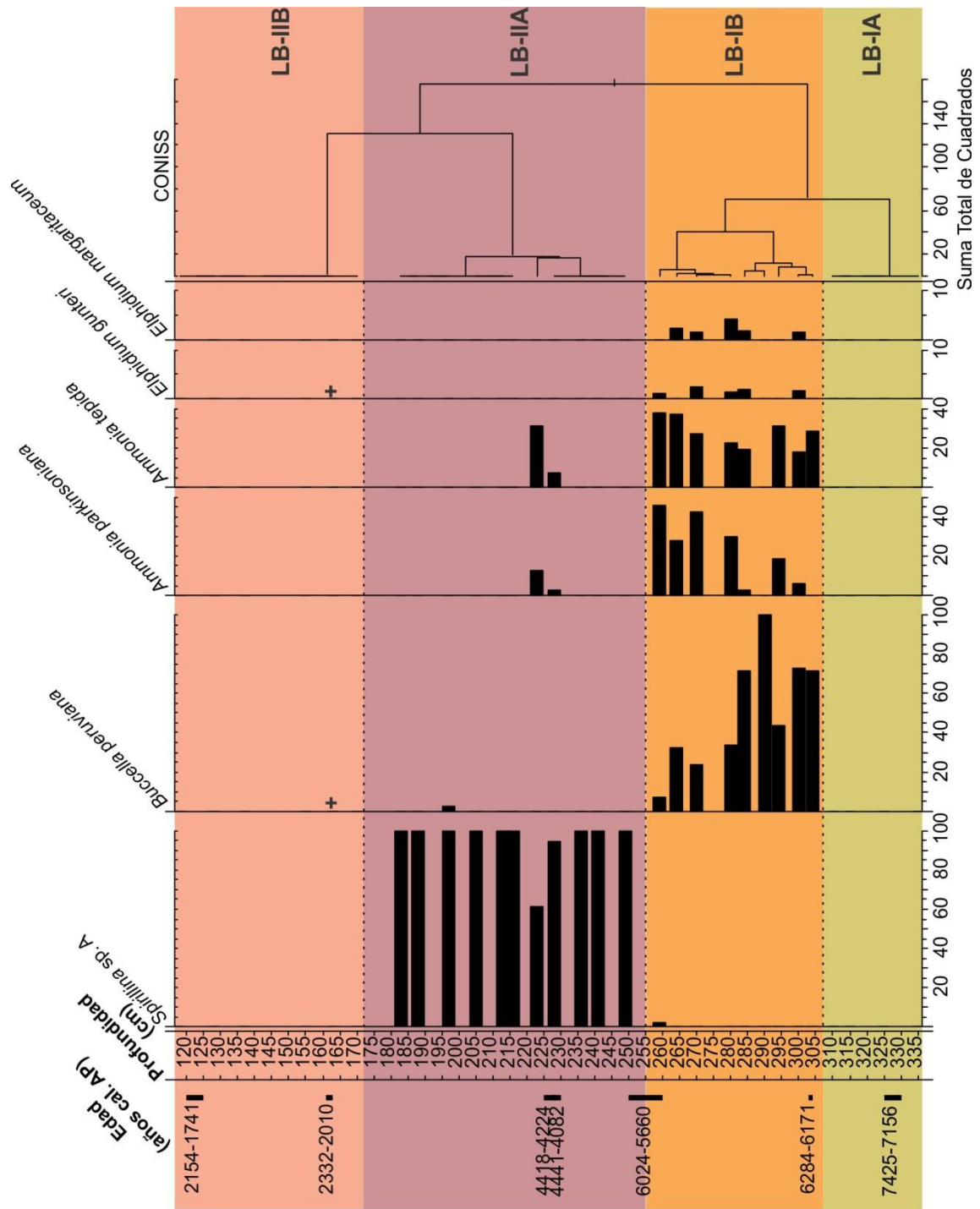


Figura 6.19 Especies de foraminíferos con 1% o más de la abundancia relativa en al menos dos muestras y análisis de agrupamiento mostrando las zonas reconocidas en el afloramiento Las Brusquitas (LB).

6.5 Comparación entre las faunas moderna y holocena

El escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) aplicado para comparar las muestras modernas con las holocenas diferenció cuatro grupos con un stress de 0,1 (Fig. 6.20). Un primer grupo formado por el sitio Boca sin ninguna muestra holocena. Un segundo grupo formado por las muestras modernas de los sitios Playa Grande, Cloaca, Mar de Cobo, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte y Celpa Norte y cuatro muestras del afloramiento las Brusquitas (300-304 y 290-284 cm). Un tercer grupo formado por las muestras de los sitios modernos Mar Chiquita 2, Celpa, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7, todas las muestras del testigo Ruta 11 y cinco muestras del afloramiento Las Brusquitas (294 y 280-259 cm). El cuarto grupo y último formado por el resto de las muestras fértiles del afloramiento Las Brusquitas sin ninguna muestra moderna.

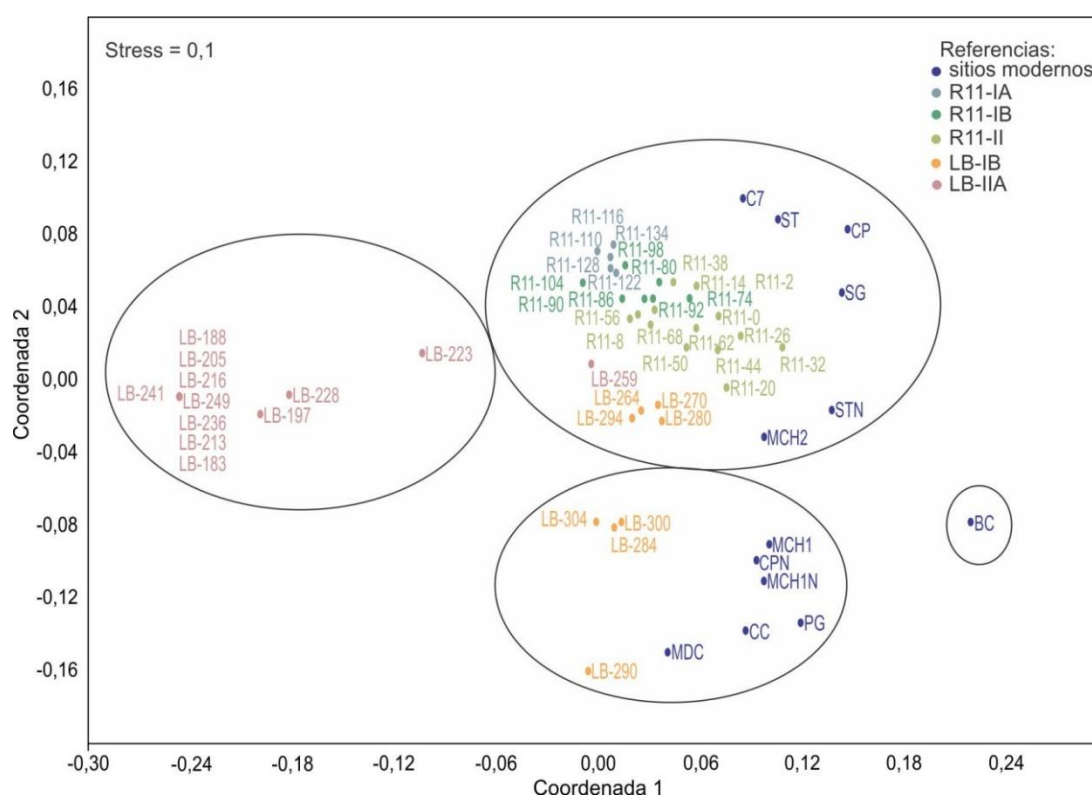


Figura 6.20 Gráfico resultante del Escalamiento Multidimensional no métrico (NMDS) entre las muestras modernas y holocenas. Siglas: PG (Playa Grande), CC (Cloaca), MDC (Mar de Cobo), BC (Boca), MCH1 (Mar Chiquita 1), MCH1N (Mar Chiquita 1 Norte), MCH2 (Mar Chiquita 2), CP (Celpa), CPN (Celpa Norte), SG (San Gabriel), ST (Sotelo), STN (Sotelo Norte), C7 (Canal 7), LB (Las Brusquitas), R11 (Ruta 11).

DISCUSIÓN



7 DISCUSIÓN

7.1 *Ambientes modernos*

Para esta tesis doctoral, se observaron 135 muestras provenientes de 13 sitios intermareales, registrándose en todos éstos foraminíferos. La alta ocurrencia de este grupo en los sitios estudiados ratifica la gran capacidad que tienen de vivir a diferentes condiciones de salinidad, temperaturas y tipos de sustrato (Murray, 2006; Alperín *et al.*, 2011).

En la provincia de Buenos Aires existen muy pocos estudios con fauna viva (ejemplares con protoplasma) siendo éstos, Boltovskoy y Boltovskoy (1968), Wright (1968), Boltovskoy y Lena (1974), Lena y L'Hoste (1975), Boltovskoy y Totah (1985) y Scott *et al.* (1990). A partir del reconocimiento, en el presente trabajo, de organismos vivos se identifican ciertas preferencias ambientales que pueden ser corroboradas con los pocos trabajos de la región.

De esta forma, se observó que en los sitios de costa abierta (Playa Grande y Cloaca) se hallaron ejemplares vivos y bien desarrollados a salinidades cercanas a las marino-normales de las especies epifaunales: *Textularia gramen*, *Quinqueloculina brodermanni*, *Quinqueloculina patagonica*, *Quinqueloculina seminula*, *Miliolinella subrotunda* y *Discorbis peruvianus* y las infaunales: *Bolivina variabilis* y *Buccella peruviana*. Este registro complementa el de Boltovskoy y Totah (1985) quienes las encontraron en la plataforma interna, frente a la ciudad de Mar del Plata a una profundidad aproximada entre 40 y 120 m. En el estuario del río Quequén Grande, *T. gramen*, *Q. patagonica* y *Q. seminula* se registraron en sedimentos cercanos a la desembocadura (a salinidades entre 30-32 ‰) mientras que *M. subrotunda* y *D. peruvianus* estuvieron mayormente representadas a lo largo de la sección inferior del río cubriendo un mayor rango de salinidad (entre 2 y 33‰) (Boltovskoy y Boltovskoy, 1968; Wright, 1968). En el Río de La Plata, *T. gramen* formó parte de la biocenosis de la zona marina mientras que *Quinqueloculina brodermanni*, *Q. seminula*, *M. subrotunda*, *D. peruvianus* y *B. peruviana* conformaron la zona fluvio-marina (Boltovskoy y Lena, 1974).

Las especies infaunales, *Cornuspira involvens*, *Cornuspira planorbis*, *Lagena laevis*, *Favulina melo*, *Fissurina earlandi*, *Bolivina doniezi*, *Buliminella elegantissima* y la epifaunal, *Rosalina williamsoni* se encontraron vivas en sitios ubicados en el canal de acceso a la laguna Mar Chiquita (Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2) a salinidades de 12 a 28 UPS. Previamente, ejemplares vivos de estas especies habían sido hallados en la plataforma interna (frente a Mar del Plata) a una profundidad entre 40 y 120 m (Boltovskoy y Totah, 1985). En el estuario del río Quequén Grande, *C. involvens*, *C. planorbis* y *B. elegantissima* se registraron cercanos a la desembocadura (a salinidades entre 30-32 ‰) mientras que *L. laevis*, *F. melo* y *F. earlandi* a salinidades variables, entre 2-33 ‰ (Boltovskoy y Boltovskoy, 1968; Wright, 1968). En el Río

de La Plata, *B. doniezi* y *B. elegantissima* formaron parte de la biocenosis de las zonas marina y fluvio-marina mientras que *R. williamsoni* sólo de la zona marina (Boltovskoy y Lena, 1974).

Ejemplares vivos adultos y, en algunos casos, juveniles de *Trochammina inflata*, *Ammonia parkinsoniana*, *Ammonia tepida*, *Criboelphidium excavatum* s.l. y *Elphidium gunteri* se presentaron en varios sitios de la laguna tales como Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, San Gabriel y Sotelo a salinidades entre 4 y 28 UPS y muchas veces asociados a vegetación típica de marismas tales como, *Sarcocornia ambigua* y *Spartina densiflora*. En concordancia con estos resultados, también fueron halladas viviendo en un amplio rango de salinidad en el estuario del Río Quequén Grande a valores entre 0,48 y 33 ‰ (Boltovskoy y Boltovskoy, 1968). Calvo-Marcilese y Pratolongo (2009) las registran en varios subambientes del estuario de Bahía Blanca tales como lagunas salinas, marismas, canales de marea y planicies de marea a salinidades entre 12 y 47 UPS. En el Río de La Plata, *A. parkinsoniana* caracterizó la zona fluvio-marina (Boltovskoy y Lena, 1974).

Puntualmente en la laguna Mar Chiquita, Lena y L'Hoste (1975) determinaron 8 especies colectadas con protoplasma entre ellas *Lagena laevis* y *Ammonia parkinsoniana*, coincidiendo con los registros de la presente tesis. En aquel trabajo además, a *A. parkinsoniana* se la halló viviendo a una salinidad mínima de 0,5 ‰ mientras que en esta tesis a una salinidad mínima un poco más elevada, de 3,95 UPS.

Scott *et al.* (1990) estudiaron muestras en la zona de la marisma (formada principalmente por *Spartina densiflora* y *Sarcocornia ambigua*) cercana al puente de Celpa en donde observaron una dominancia por el aglutinado *Discorinopsis aguayoi* acompañado de *Trochammina* spp., *Ammonia* spp y *Elphidium* spp. En las muestras de esta tesis hay una ausencia de ejemplares vivos de *D. aguayoi* pero si se registraron conchillas con protoplasma de *Trochammina inflata*, *Ammonia* spp, *Criboelphidium excavatum* y *Elphidium gunteri*.

Sobre ejemplares vivientes de *Discorbinella bertheloti* y *Lobatula lobatula* no existen otros registros en la provincia de Buenos Aires. Los primeros datos son los obtenidos en este trabajo observándose una preferencia de estas especies por ambientes salobres (12 a 28 UPS) y sedimento blando.

En síntesis, la fauna viviente que caracteriza a los sitios de costa abierta es comparable con la registrada por Boltovskoy y Totah (1985) para la plataforma continental frente a la ciudad de Mar del Plata. En la laguna Mar Chiquita el número de especies vivas (21) es bastante menor en comparación con otras áreas caracterizadas por sus amplias fluctuaciones en la salinidad; por ejemplo, en el Río de La Plata, se hallaron 44 (Boltovskoy y Lena, 1974) y en el río Quequén Grande, 49 (Boltovskoy y Boltovskoy, 1968). Sin embargo, este número fue mayor al encontrado por Lena y L'Hoste (1975) y Scott *et al.* (1990) en la laguna Mar Chiquita, 8 y 12 respectivamente, lo que puede estar relacionado a la diversidad de microhábitats muestreados en esta tesis.

Debido a que en los ambientes restringidos las faunas son cíclicas, tener una representación de la fauna viviente implica realizar muestreos intensivos durante todo el año (Debenay *et al.*, 2001c, 2006). Para suplir la carencia de este tipo de muestreos, a partir de aquí se discutirán los resultados sobre la fauna total (vivos y muertos), que representaría la comunidad viviente durante todo el año.

La fauna total de foraminíferos muestra la presencia de un alto número de especies calcáreas con frecuencia asociadas a ambientes de plataforma interna (Boltovskoy *et al.*, 1980; Alperín *et al.*, 2011) y a ambientes marinos marginales como ser manglares (Debenay *et al.*, 2002), estuarios (Duleba y Debenay, 2003; Cusminsky *et al.*, 2006; Calvo-Marcilese y Pratolongo, 2009) y lagunas costeras (Lena y L'Hoste, 1975; Debenay *et al.*, 1998b), principalmente los taxones de las familias Spiroloculinidae, Hauerinidae, Bagginidae, Discorbidae, Cibicididae, Nonionidae, Trichohyalidae, Rotaliidae y Elphidiidae. La presencia de fauna aglutinada es poco frecuente y está asociada tanto a sitios de descarga de agua dulce en la laguna Mar Chiquita (Familia Trochamminidae) como a sustratos duros (restingas) en los sitios de costa abierta de la ciudad de Mar del Plata, *Textularia gramen*. Como se pudo observar, en el diagrama triangular de tipos de pared los sitios Cloaca, Mar de Cobo, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 coinciden con el campo ambiental “Lagunas hipohalinas” caracterizado por Murray (1973) y los sitios Playa Grande, Boca, Mar Chiquita 1 Norte y Celpa Norte se ajustan a los campos ambientales “Lagunas marinas de salinidad normal” y a “Lagunas hiperhalinas”.

Desde el punto de vista zoogeográfico, la fauna moderna de foraminíferos corresponde a la provincia Argentina caracterizada por la presencia de *Buccella peruviana* y dentro de la misma se ubicaría en la subprovincia Norpatagónica siendo esto corroborado por la especie *Elphidium discoideale*, la cual tiene una distribución hasta los 41° de latitud sur (Boltovskoy y Wright, 1976; Boltovskoy *et al.*, 1980). Resulta importante remarcar la presencia en el área de estudio de esta tesis, de dos especies pertenecientes a la subprovincia Surpatagónica, siendo: *Discorbinella bertheloti* y *Lobatula lobatula*. Ambas especies fueron halladas con y sin protoplasma en ambientes intermareales de costa abierta y de la planicie costera de la laguna Mar Chiquita. Aunque, la segunda de estas especies fue registrada en una única muestra por Boltovskoy (1961) frente a la costa del sur de Brasil (muy cercana al límite con Uruguay), el autor no aclara si el material corresponde a ejemplares con protoplasma. Posteriormente, Boltovskoy *et al.* (1980) ilustra la distribución de *L. lobatula* sólo en la subprovincia Surpatagónica. En este contexto, los ejemplares recuperados de *D. bertheloti* y *L. lobatula* constituyen el primer aporte de conchillas con protoplasma en la subprovincia Norpatagónica, ampliando el rango de distribución de estas especies dentro de la provincia zoogeográfica Argentina.

A partir del análisis basado en morfogrupos se pueden identificar en la fauna estudiada, cuatro formas (siguiendo los criterios de Alperín *et al.* (2011): planoconvexa miliolina, alargada-aplanada y planiespiral redondeada.

Las formas planoconvexas constituidas por los géneros *Discorbis*, *Rosalina* y *Cibicides* pueden ser favorecidas en un ambiente de alta energía con sustrato rocoso o sedimento arenoso debido a que son conchillas discoidales gruesas que se adhieren o cementan por su lado plano o cóncavo al sustrato (Murray, 2006). *Buccella* también presenta una conchilla robusta e hidrodinámicamente estable y que le permite vivir libre en el sedimento grueso. Esto sería una posible explicación de por qué la mayor diversidad de formas planoconvexas se las encuentra en los sitios de costa abierta las cuales sufren el embate continuo de las olas y estaría de acuerdo con Alperín *et al.* (2011) quienes sugieren que estas formas, asociadas a sedimentos gruesos, tolerarían procesos intensivos de erosión como consecuencia de fuertes corrientes generadas por frentes de marea. Esta interpretación no concuerda para el género *Ammonia* (también planoconvexo) al cual se lo halló asociado a sitios más restringidos y sedimentos más finos. Sobre *Ammonia* existen discrepancias en cuanto al lugar que ocupa en el sedimento. Corliss y Chen (1988) y Duleba *et al.* (1999) basándose en la morfología de la conchilla lo asignan, por ser una forma trocoespiral, a la epifauna. Por otro lado, Debenay *et al.* (1998a) consideran a *Ammonia tepida* como infaunal debido a que la registraron viviendo enterrada en los primeros centímetros de sedimentos arena fangosos o fango arenosos de la bahía de Bourgneuf y del golfo de Morbihan y en pequeños estuarios como ser, el estuario Vie (Francia). Asimismo, estos autores no observaron a esta especie viviendo sobre sustratos tales como, algas marinas ni sobre las orillas rocosas que rodean a la isla de Yeu (Francia). Moodley (1990) estudió una zona poco profunda y orgánicamente enriquecida en el sur del Mar del Norte dónde la penetración de oxígeno no supera los 4,5 mm (excluyendo la subducción local por macrofauna) y observó que la mayoría de la población foraminiferológica se encontraba por debajo de dicha profundidad. A partir de esta observación, se relacionó las diferencias en las densidades infaunales de foraminíferos con el tipo de bioturbación en esta área y se concluyó que tanto *Ammonia* como todos los demás foraminíferos, tenía densidades máximas dentro de los 5 cm superiores, pero permaneciendo hasta los 35 cm de profundidad. Los estudios previamente mencionados demuestran que *Ammonia* no explota los mismos ambientes que el resto de los géneros planoconvexos, indicando que las generalizaciones basadas en morfogrupos se deben tomar con precaución.

Las formas miliolinas han sido registradas en todos los sitios modernos pero la mayor abundancia pertenece a aquellos sitios con altas salinidades (Playa Grande, Cloaca, Mar de Cobo, Boca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte, Celpa Norte y Sotelo Norte). Esta distribución puede ser explicada a partir de dos características: tipo de pared y estrategia alimenticia. Por un lado, estas formas fueron relacionadas a ambientes óxicos (Kaiho, 1994).

Boudchiche y Ruget (1993 en Reolid *et al.* 2008) infieren que la conchilla imperforada de los miliólidos dificulta el intercambio de gases con el agua lo que los lleva a no tolerar condiciones deficientes en oxígeno. En este contexto, se podría explicar la mayor abundancia de este grupo hallado en los sitios de mayor salinidad, donde la concentración de oxígeno en el agua no es un factor limitante. Por otro lado, considerando la estrategia alimenticia utilizada por los foraminíferos, es importante destacar que los géneros *Quinqueloculina*, *Miliolinella* y *Pyrgo* han sido caracterizados como herbívoros (Murray, 2006). Esto también podría explicar las mayores abundancias encontradas en los sitios de costa abierta (Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo) caracterizados por sus plataformas de abrasión las cuales albergan una biomasa algal importante y por lo tanto una gran fuente de alimento para estas especies.

Según Nagy (1992, en Reolid *et al.* 2008) y Tyszka (1994, en Reolid *et al.* 2008) las formas alargadas-aplanadas son potencialmente favorecidas por el modo de vida infaunal profundo. Sin embargo el género *Textularia* ha sido caracterizado por Duleba *et al.* (1999) y Murray (2006) como epifaunal y que vive adherido al sustrato duro o libre en el sedimento. Considerando que la mayor abundancia de esta especie fue registrada en los sitios que presentan sustrato duro (plataformas de abrasión) o sedimento arenoso, esto estaría apoyando el modo de vida epifaunal para este género.

Las formas planiespirales redondeadas halladas en este trabajo, son formas fuertes o gruesas con una cierta resistencia para poder vivir libres en el sedimento. Si bien a estas conchillas simétricas se las asocia a ambientes de alta energía (Alperín *et al.*, 2011), en el presente trabajo en cambio, mostraron una mayor representación en los sitios de la laguna costera Mar Chiquita y de aguas calmas (Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7). Esto podría deberse a que en la fauna estudiada, el género dominante de este morfogrupo es *Elphidium*, y que éste presenta varias especies eurihalinas que se las puede encontrar tanto en la plataforma interna como en aguas salobres de numerosas lagunas y estuarios de Brasil, Uruguay y Argentina (Boltovskoy, 1957, 1963a, Closs y Madeira, 1962, 1968; Lena y L'Hoste, 1975; Boltovskoy *et al.*, 1980; Cusminsky *et al.*, 2006; Calvo-Marcilese y Pratolongo, 2009).

En síntesis, las formas planoconvexas se ven favorecidas en todos los ambientes estudiados, con excepción del sitio Boca. Las formas miliolinas, en los ambientes de costa abierta (Playa Grande, Cloaca, Mar de Cobo) y en la boca de la laguna Mar Chiquita. Las formas alargadas-aplanadas se relacionan con la boca de la laguna y por último, las formas planiespirales redondeadas con los ambientes más restringidos (Mar Chiquita 2, Celpa, San Gabriel, Sotelo y Canal 7).

En cuanto al estado de preservación de las conchillas se observa que la comunidad de foraminíferos está dominada por el grupo preservacional A. Por lo tanto, estos ejemplares con un alto grado tafonómico (A) indicarían que la fauna moderna estudiada estaría representada

principalmente por elementos autóctonos tal como ya ha sido inferido para una tafocenosis similar en la cuenca del Salado (Laprida y Bertels-Psotka, 2003).

El grupo preservacional B fue registrado principalmente en los sitios de menor influencia marina, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7. Los colores en las conchillas reflejan modificaciones diagenéticas en la composición mineralógica, tales como el reemplazo parcial de los carbonatos por sulfuros o el revestimiento por pirita. Estos estados particulares de preservación sugieren que las conchillas pudieron estar expuestas a condiciones reductoras en ambientes disaeróbicos (Martin, 1999). Otros autores afirman que en ambientes marginales, tales como lagunas costeras y manglares, probablemente el sedimento fino, la riqueza orgánica o los sedimentos reductores sean los responsables de estas alteraciones químicas de las conchillas (Brett y Baird, 1986; Tucker, 1986; Brenchley y Harper, 1998). Considerando que los sitios Celpa, Sotelo y Sotelo Norte presentaron porcentajes altos de materia orgánica y que además Celpa Norte, Sotelo y Canal 7 contienen valores importantes de fango y arena muy fina (ver Tab. 6.5), esto sugeriría que la presencia de conchillas alteradas estaría provocada por los procesos químicos que podrían estar sucediendo en estos ambientes restringidos. Por lo tanto, los ejemplares pertenecientes al grupo preservacional B podrían considerarse, también, fauna autóctona.

El grupo preservacional C fue registrado principalmente en los sitios Playa Grande, Cloaca y Boca y en aquellos localizados en la laguna Mar Chiquita como ser, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte y Mar Chiquita 2. Laprida y Bertels-Psotka (2003) infieren que conchillas fósiles principalmente fragmentadas y abradidas pueden corresponder a elementos retrabajados a partir del límite inferior de playa (*shoreface*) y redepositados en relación con la evolución costera holocena siendo la disolución, abrasión y bioerosión, los signos tafonómicos que indicarían la exposición *post mortem*. Las autoras sugieren que el alto contenido de este tipo de fauna en un afloramiento perteneciente a la Formación Las Escobas (noreste de la provincia de Buenos Aires) indicaría para ese momento la presencia de corrientes litorales y condiciones de mayor energía. Dentro del contexto de fauna moderna y considerando que los sitios citados anteriormente corresponden a ambientes de plataforma de abrasión y planicies de marea de la boca y el canal de acceso a la laguna Mar Chiquita y que éstos se encuentran muy expuestos a la energía de las olas, la presencia de este tipo de ejemplares (fragmentados o abradidos) se debería al transporte de individuos por las mareas, oleaje u otros tipos de corrientes, desde áreas cercanas. Por lo tanto, las conchillas caracterizadas como grupo preservacional C representaría la fauna paraautóctona.

Los resultados de los índices de diversidad calculados (Riqueza específica, Shannon-Wiener y α de Fisher) en los sitios Playa Grande, Cloaca, Mar de Cobo, Boca, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte y Mar Chiquita 2 coinciden con los valores para ambientes lagunares costeros a plataforma normal marina (Murray, 1991). Boltovskoy y Totah (1985) obtuvieron

valores de Shannon-Wiener más altos a lo largo de una transecta en la plataforma argentina, hasta una profundidad de 68 m. Alperín *et al.* (2008), a partir de muestras extraídas de un sector de la plataforma continental argentina y del Golfo San Matías, observaron valores de riqueza específica menores que los registrados en esta tesis.

Los índices de diversidad obtenidos para los sitios Celpa, Celpa Norte, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 reflejan valores propios de lagunas costeras salobres (Murray, 1991). En concordancia con esto, Calvo-Marcilese y Pratolongo (2009) registran una riqueza específica similar en diferentes subambientes del estuario de Bahía Blanca.

A partir de los valores obtenidos del índice de Shannon-Wiener y de la prueba de Kruskal-Wallis de las muestras de los sitios Playa Grande, Cloaca, Mar del Cobo, Mar Chiquita 1 y Mar Chiquita 2 se determinó que la diversidad de foraminíferos no se encuentra afectada por la estacionalidad. Esto puede deberse a que el índice se obtuvo con la fauna total, dada la muy baja abundancia de fauna viva. Por lo que los resultados de la diversidad y la estacionalidad estarían apoyando el uso de la fauna muerta para estudios ecológicos en dónde la repetición del muestreo sea pobre.

Los valores de Shannon-Wiener y Kruskal-Wallis tampoco mostraron verse afectados por la ubicación en el nivel intermareal ni por el nivel de agua. Esto puede deberse a que la costa del área de estudio presenta un régimen micromareal, provocando que el gradiente de la costa sea mínimo y en estos casos la fauna de foraminíferos es más uniforme (Berkeley *et al.*, 2007).

En cuanto a la presencia de vegetación, los valores de índice de Shannon-Wiener y la prueba de Kruskal-Wallis mostraron diferencias significativas entre las muestras analizadas indicando que la vegetación condiciona la distribución de algunas especies de foraminíferos. Estas diferencias se deberían a que estos organismos colonizan distintos tipos de sustrato y utilizan diferentes estrategias para su alimentación. Por ejemplo, se conoce que *Jadammina macrescens*, *Trochammina inflata*, *Ammonia tepida* y *Criboelphidium excavatum* prefieren subambientes intermareales vegetados (Hayward *et al.*, 1999; Horton *et al.*, 2005) mientras que *Ammonia parkinsoniana* y *Elphidium articulatum* seleccionan los no vegetados (Franceschini *et al.*, 2005). En la provincia de Buenos Aires, puntualmente en el estuario de Bahía Blanca, la mayor cantidad de ejemplares vivos de *A. parkinsoniana*, *T. inflata* y *J. macrescens* fue hallada dentro de las marismas dominadas por *Spartina alterniflora* (Calvo-Marcilese y Pratolongo, 2009).

A partir del Análisis de Componentes Principales (ACP) se pudo observar que los sitios seleccionados para el estudio de los foraminíferos presentaron principalmente una fuerte correlación con la salinidad y la granulometría (ver Fig. 6.6 y Tab. 6.9). Por lo tanto, los sitios con mayor salinidad también contienen una mayor cantidad de arena muy gruesa y gruesa, tal es el caso de Playa Grande, Mar de Cobo y San Gabriel. Los sitios de menor salinidad están

correlacionados con mayor contenido de arena muy fina, tal es el caso de Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 2, Celpa Norte, Sotelo y Canal 7.

Con el Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) se pudo determinar que la salinidad, e indirectamente la granulometría (dada la fuerte asociación con la salinidad, ver correlación de Spearman), es la variable que estaría condicionando principalmente, la distribución de las especies estudiadas (ver Fig. 6.7 y Tab. 6.10).

El contenido de fango y materia orgánica en los sedimentos no influyeron de manera significativa sobre la distribución y abundancia de las especies de foraminíferos analizadas. La respuesta de estos organismos respecto al contenido de fango y materia orgánica ha sido evaluada en numerosos trabajos alrededor del mundo. Por ejemplo, en el puerto Niterói (Bahía de Guanabara, Río de Janeiro, Brasil) se observó que a medida que aumentaban los valores de carbono orgánico total, disminuía la diversidad foraminiferal (Vilela *et al.*, 2003). También, se ha demostrado en varios estudios que ciertas especies muestran un comportamiento oportunista, tal es el caso de *Ammonia tepida* y *Quinqueloculina seminula* quienes dominan en áreas caracterizadas por sedimentos con alto contenido en limo y arcilla y ricos en carbono orgánico total (Debenay *et al.*, 2005, 2009; Burone *et al.*, 2006; de Nooijer *et al.*, 2008; Elshanawany *et al.*, 2011). No obstante, la falta de fuertes correlaciones entre los organismos analizados y el contenido de fango y materia orgánica, se puede deber a que el número de sitios estudiados no fue suficiente para establecer alguna tendencia que pueda ser observada en el ACC.

A partir de la interpretación de los resultados multivariados se pueden reconocer dos comunidades de foraminíferos intermareales relacionadas a diferentes subambientes: (1) subambiente de salinidad alta y sedimento grueso, conformado por las especies *Textularia gramen*, *Quinqueloculina brodermanni*, *Q. patagonica*, *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo ringens*, *Discorbis peruvianus*, *Rosalina williamsoni*, *Cibicides aknerianus* y *Buccella peruviana* y (2) subambiente de salinidad baja y sedimento fino, constituido por *Ammonia parkinsoniana*, *Ammonia tepida* y *Elphidium gunteri*.

La primer comunidad, conformada por las especies *Textularia gramen*, *Quinqueloculina brodermanni*, *Q. patagonica*, *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo ringens*, *Discorbis peruvianus*, *Rosalina williamsoni*, *Cibicides aknerianus* y *Buccella peruviana* se asociaron a ambientes de salinidad marino normal y sedimento conformado principalmente por arena muy gruesa y gruesa. Se encuentra representado en los sitios Playa Grande, Cloaca y Mar de Cobo.

Textularia gramen fue registrada en la plataforma continental (Boltovskoy, 1961; Boltovskoy *et al.*, 1980) en zonas litorales y ambientes de playa (Closs y Barberena, 1960, 1962; Boltovskoy y Lena, 1966) y en los ríos de la Plata y Quequén Grande a salinidades cercanas a las marino normales (Boltovskoy, 1957; Boltovskoy y Boltovskoy, 1968). Sobre *Quinqueloculina brodermanni* hay escasos estudios de material moderno en América del Sur. Entre éstos se encuentra el trabajo de Lena (1976) quien la halló en la zona fluvio marina del

Río de la Plata. En esta tesis, *T. gramen* y *Q. brodermanni* fueron registradas vivas y muertas en plataformas de abrasión a 34-43 UPS coincidiendo las salinidades con los estudios previos, pero también se encontraron ejemplares muertos en planicies de marea no vegetadas del canal de acceso a la laguna Mar Chiquita entre 12 y 15 UPS aunque con menor abundancia. Estos resultados muestran que estas especies prefieren salinidades marinas normales y sedimento grueso aunque, en menor proporción, pueden llegar a encontrarse en ambientes salobres. En este último caso, hay que considerar que las conchillas pueden haber sido transportadas.

Quinqueloculina patagonica es común en la provincia zoogeográfica Argentina, en ambientes de plataforma interna, estuarios y también en aguas salobres de Brasil y Argentina (Wright, 1968; Boltovskoy y Wright, 1976; Boltovskoy *et al.*, 1980). *Rosalina williamsoni* y *Cibicides aknerianus* han sido halladas en la plataforma continental (Boltovskoy, 1961; Lena, 1976) y en una gran cantidad de ambientes salobres como ser, los ríos de la Plata (Boltovskoy, 1957; Boltovskoy y Lena, 1974) y Santa Lucía (Scarabino, 1967), en lagunas costeras de Brasil (Closs, 1962; Debenay *et al.*, 1998b) y Argentina (Lena y L'Hoste, 1975) y arroyo Chuí (Closs y Barberena, 1962; Closs y Madeira, 1962). En esta tesis, estas tres especies se encontraron vivas y muertas en las plataformas de abrasión a 34-44 UPS pero también se registraron algunos ejemplares muertos en ambientes salobres tales como llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea entre 4 y 15 UPS de la laguna Mar Chiquita. Estos resultados sugieren que si bien estas especies han sido registradas como vivas en amplios rangos de salinidad, en el área de estudio del presente trabajo se las encuentra preferentemente en ambientes marinos normales y sedimento grueso llegando algunos ejemplares a ocupar ambientes salobres.

Buccella peruviana es la especie más abundante y frecuente de la plataforma continental interna pero también ha sido registrada en ambientes con amplios rangos en la salinidad tales como el Río de la Plata (Argentina), laguna Dos Patos (Brasil), arroyo Chui (Uruguay) y ambientes costeros al sur de la planicie costera pampeana (Boltovskoy, 1957; Boltovskoy y Lena, 1974; Boltovskoy *et al.*, 1980; Cusminsky *et al.*, 2006; Alperín *et al.*, 2008). En el área de estudio de esta tesis, se la halló con mayor abundancia en las plataformas de abrasión entre 34-44 UPS. Además allí se la encontró viva, mientras que unos pocos ejemplares muertos, corresponden a llanuras de inundación a 33 UPS, y planicies de marea de la laguna Mar Chiquita a salinidades entre 4 y 28 UPS. En este caso, también hay que considerar que las conchillas pudieron haber sido transportadas por corrientes hacia zonas de menor salinidad. A partir de estos resultados se observa que si bien *B. peruviana* es una especie eurihalina, ésta es más abundante en ambientes costeros de salinidades marino normales sugiriendo una preferencia por estas condiciones ambientales. En cuanto a la preferencia por el tipo de sustrato, *B. peruviana* fue asociada a sedimentos arenosos por Bernasconi y Cusminsky (2015) en un estudio realizado en la cuenca del Colorado. Esto último concuerda con la mayor abundancia de

estos ejemplares en los ambientes de costa abierta en donde el sedimento está conformado principalmente por arenas gruesas y muy gruesas.

Pyrgo ringens tiene una amplia distribución en aguas de la plataforma continental argentina pero también se la ha registrado viviendo en ambientes restringidos con ciertas variaciones de salinidad, tales como en aguas mixohalinas (a salinidades mínimas de 33‰) en el estuario del río Quequén Grande (Wright, 1968) y en la laguna Mar Chiquita (Scott *et al.*, 1990). *Miliolinella subrotunda* ha sido hallada en aguas salobres del río Quequén Grande (Boltovskoy y Boltovskoy, 1968; Wright, 1968) y en el Río de la Plata (Boltovskoy *et al.*, 1980). *Discorbis peruvianus* fue encontrada por Boltovskoy *et al.* (1980) para la plataforma continental argentina y en aguas salobres del Río de la Plata, Mar Chiquita y Quequén. En esta tesis, estas tres especies han sido registradas principalmente en las plataformas de abrasión a 34-44 UPS (en el caso de *M. subrotunda* y *D. peruvianus* se hallaron ejemplares vivos) pero también en ambientes salobres, tales como llanuras de inundación a 33 UPS y planicies de marea entre 4 y 28 UPS de la laguna Mar Chiquita. Estos resultados concuerdan con los registros previos y sugieren que si bien estas especies son eurihalinas, parecen estar mejor adaptadas a ambientes marino normales y sedimento grueso.

La segunda comunidad, constituida por las especies *Ammonia parkinsoniana*, *Ammonia tepida* y *Elphidium gunteri* se asociaron a subambientes salobres preferentemente de sedimento fino y se encuentra representada principalmente en los sitios Celpa Norte, Sotelo y Canal 7.

Ammonia parkinsoniana ha sido registrada en ambientes con grandes variaciones de salinidad o en muy bajas salinidades (menores a 1‰) tales como el río Quequén Grande, la laguna costera Mar Chiquita y el Río de la Plata en Argentina y laguna Dos Patos en el sur de Brasil (Boltovskoy y Boltovskoy, 1968; Closs y Madeira, 1968; Boltovskoy y Lena, 1974; Lena y L'Hoste, 1975; Boltovskoy *et al.*, 1980). *Ammonia tepida* es común en estuarios, lagunas salobres e hiperhalinas con sedimentos arenosos ricos en carbonatos y en marismas saladas (Eichler *et al.*, 1995; Debenay *et al.*, 1998a, 2001b) y fue relacionada a un alto contenido de carbono orgánico (de Nooijer *et al.*, 2008). En la laguna Araruama (Brasil), un incremento en la proporción de *A. tepida* se ha vinculado a una entrada de agua dulce y a un enriquecimiento en nutrientes (Debenay *et al.*, 2001b). En ambientes costeros de la llanura pampeana, *A. tepida* está distribuida principalmente en ambientes submareales y marismas bajas a salinidades comprendidas entre 11 y 46 UPS, (Cusminsky *et al.*, 2006; Calvo-Marcilese y Pratolongo, 2009). *E. gunteri* habita en la plataforma continental argentina, en aguas salobres como laguna Dos Patos, Mar Chiquita, río Quequén (Boltovskoy *et al.*, 1980) y en el estuario de Bahía Blanca (Calvo-Marcilese y Pratolongo, 2009). Estas tres especies se hallaron en todos los ambientes muestreados abarcando un amplio rango de salinidad siendo 0,80 UPS la salinidad mínima hallada y la mayor abundancia se dio a salinidades comprendidas entre los 19 a 24 UPS en donde se registraron ejemplares vivos. Estos resultados coinciden con los estudios previos

para la región y permiten inferir que si bien *A. parkinsoniana*, *A. tepida* y *E. gunteri* toleran grandes fluctuaciones en la salinidad, éstas prefieren ambientes salobres, menores a 24 UPS.

Murray (2006) caracteriza al género *Ammonia* y a las especies no quilladas del género *Elphidium* como infaunales. Como ya se discutió previamente, existen discrepancias en cuanto al nicho que ocupa *Ammonia* en el sedimento, pero considerando que, en este trabajo, las mayores abundancias de este género se registraron en sitios con alto contenido de arenas muy finas y fangos en el sedimento (Celpa Norte, Sotelo y Canal 7) (ver Fig. 6.6 y Tab. 6.9), esto apoyaría un hábito de vida infaunal.

Las especies infaunales se ven más favorecidas cuando se acumula materia orgánica en el sedimento, pues se supone representa una fuente de alimento para ellas. Además, la dominancia de organismos infaunales ha sido relacionada con aguas con deficiencias en oxígeno (Corliss y Chen, 1988). Bernasconi y Cusminsky (2005) infieren que la distribución de la especie infaunal *Nonionella auris* en el Golfo San Matías estaría afectada por la proporción de fango contenida en el sedimento y por la profundidad, ambas variables tienen una fuerte relación con la energía del medio. Por lo tanto, los ambientes con menor energía y consecuentemente mayor contenido de sedimento fino, serían los más propicios para el desarrollo de *N. auris*. Considerando toda esta información, es esperable encontrar con mayor abundancia a *Ammonia parkinsoniana*, *Ammonia tepida* y *Elphidium gunteri* en los sitios con menor influencia del mar (menor energía), constituidos por sustratos blandos y sedimentos finos. Además, teniendo en cuenta la proporción de conchillas del grupo preservacional B, se pueden inferir sedimentos de tipo reductor y condiciones de oxígeno menores en comparación con los otros sitios estudiados.

Elphidium discoidale tolera amplias variaciones de salinidad, siendo abundante en aguas salobres de estuarios y lagunas costeras en el sur de Brasil y Uruguay; y en la Argentina, en áreas del río de la Plata y en la laguna costera Mar Chiquita (Boltovskoy, 1957, 1963a, Closs y Madeira, 1962, 1968; Lena y L'Hoste, 1975; Boltovskoy *et al.*, 1980). En esta tesis, se registra en una amplia variedad de ambientes, desde plataformas de abrasión entre 34-44 UPS, hasta llanuras de inundación entre 1-33 UPS y planicies de marea a salinidades entre 4-26 UPS en concordancia con los hallazgos previos para la región. Los análisis multivariados realizados no proporcionaron suficiente información sobre esta especie y sus preferencias ambientales. Esto puede deberse a que entre los ejemplares determinados como *E. discoidale* en el Atlántico Sudoccidental, existe un grado bastante amplio de variabilidad morfológica. El material analizado y determinado como *E. discoidale* de esta tesis también presenta variaciones en sus conchillas (ver Resultados-Sistemática Esta variabilidad observada puede adjudicarse a una gran plasticidad fenotípica que le permite habitar una vasta variedad de ambientes o a la inclusión de más de una especie bajo la misma denominación. Por ejemplo, Calvo-Marcilese (2011) incluye en la lista sinónima de *Elphidium* aff. *Elphidium poeyanum* Tipo II (d'Orbigny) varios de los

registros considerados como *E. discoideale* por distintos autores (ver Resultados – Sistemática). Esto deja en evidencia la importancia que tiene el ajuste de la sistemática para la realización de estudios ecológicos e inferencias paleoecológicas.

7.2 Sucesiones holocenas

7.2.1 Testigo Ruta 11

Las especies más frecuentes de pared hialina son: las infaunales *Ammonia tepida*, *Ammonia parkinsoniana* y las epifaunales *Elphidium discoideale*, *Buccella peruviana* y *Elphidium margaritaceum*. Los porcelanáceos se encuentran menos representados (en valores menores al 17 %) y los aglutinados están ausentes. Con el diagrama triangular de tipos de pared y según la caracterización de Murray (1973), es posible inferir en el testigo Ruta 11, lagunas hipohalinas como el paleoambiente de depositación más probable.

En esta sucesión sedimentaria, se observó que la composición del ensamble basado en los morfogrupos, prácticamente no varía a lo largo del testigo (Fig. 6.10). A las conchillas planoconvexas y planiespirales redondeadas se las ha relacionado con ambientes disturbados debido a que, al ser formas simétricas pueden cambiar rápidamente de posición en el sustrato luego de una perturbación (Nigam *et al.*, 2000; Fernandes, 2006). Esto sugeriría ambientes depositados en condiciones de energía moderadas.

De acuerdo al estado de preservación de las conchillas de foraminíferos, se puede considerar que los ensambles están constituidos fundamentalmente por elementos autóctonos (grupo preservacional A) y en menor medida por ejemplares paraautóctonos (grupo preservacional B y C). Una tafocenosis similar se halló en la cuenca del Salado (Laprida y Bertels-Psotka, 2003).

En líneas generales, la abundancia es mayor en los primeros 70 cm basales y luego disminuye hacia el tope de la sucesión. En cuanto a la diversidad, tanto el índice de Shannon-Wiener como el índice α de Fisher, tuvieron valores bajos que permiten inferir, siguiendo a Buzas y Gibson (1969), ambientes de plataforma interna caracterizados por cierta inestabilidad ambiental.

En los niveles inferiores del testigo (subzona R11-IA), el ensamble está conformado por (en orden decreciente de abundancia): *Ammonia tepida*, *Haynesina depressula*, *Elphidium discoideale*, *Ammonia parkinsoniana* y *Elphidium margaritaceum* y, en menores cantidades, por distintas especies entre las que, *Discorbis peruvianus* y *Bolivina striatula* son las más abundantes y constantes.

Haynesina es un género de hábito libre e infaunal, que vive en sedimentos fangosos, desde la plataforma interna hasta ambientes salobres como marismas y lagunas costeras (Murray, 2006). *Haynesina depressula* es característica de ambientes de plataforma continental

interna y su distribución se extiende a la boca de los estuarios, donde muestra cierta tolerancia a las aguas salobres (Boltovskoy, 1976; Murray, 2006). En el estuario bajo del Exe (Inglaterra) ésta domina a salinidades que generalmente son superiores a 30 ‰, pero que pueden variar hasta valores algo inferiores a 20 ‰ (Murray, 1983). En aguas poco profundas del mar del Norte, se distribuye en salinidades mayores a 24 ‰ (Alve y Murray, 1999). El género *Bolivina* vive en sedimentos fangosos de la plataforma interna a batial tolerando condiciones de disoxia (Murray, 2006). *Bolivina striatula* ha sido citada en América del Sur, en aguas salobres de laguna Dos Patos, Arroyo Chuí y para la plataforma continental argentina desde cercanías de la boca del Río de la Plata hasta aproximadamente los 50°S (Boltovskoy *et al.*, 1980). Frecuencias altas de esta especie fueron relacionadas con un mayor contenido de grano grueso en el sedimento por Abu-Zied *et al.* (2007), mientras que Mendes *et al.* (2012) registraron la máxima abundancia a una profundidad de 115,5 m en muestras de sedimento fango arenoso.

A partir de la información disponible sobre la ecología de las especies de foraminíferos presentes en este testigo, se puede inferir para la subzona R11-IA, un ambiente salobre pero con cierta mezcla de aguas marinas normales debido a la abundancia de las especies más características de plataforma interna tales como, *Haynesina depressula*, *Discorbis peruvianus* y *Bolivina striatula*.

En los niveles medios del testigo (subzona R11-IB) comienzan a aparecer, en muy bajos porcentajes, las especies *Criboelphidium excavatum* s.l. y *Elphidium galvestonense* mientras que *H. depressula* disminuye.

Criboelphidium es un género de hábito libre e infaunal, de sedimentos fango arenosos y que tolera un amplio rango de salinidad (desde 0-70 ‰) registrándose en plataforma continental interna, marismas y lagunas costeras salobres a hiperhalinas (Murray, 2006). *Criboelphidium excavatum* s.l. vive en sedimentos con variable contenido de arena, fango y carbono orgánico total (Murray, 2006). Se la encuentra a salinidades de entre 15-31 ‰ de ambientes intermareales y submareales de estuarios, lagunas, plataforma continental y talud (Alve y Murray, 1999; Murray, 2006). Esta especie ha sido relacionada con sedimentos arenosos (Scott *et al.*, 2003), con la entrada de materia orgánica lábil y con el disturbio físico (de Nooijer *et al.*, 2008). Mendes *et al.* (2012) hallaron la mayor abundancia de *C. excavatum* s.l. entre los 30-100 m de profundidad de un ambiente engolfado. Además, se la registró en fiordos tolerando condiciones periódicas de hipoxia (Gustafsson y Nordberg, 1999). *Elphidium galvestonense* habita en la plataforma continental argentina y en ambientes restringidos tales como lagunas costeras de Brasil (Boltovskoy *et al.*, 1980; Debenay *et al.*, 1998b; Eichler *et al.*, 2007).

La fauna presente en la subzona R11-IB tiene semejanzas con aquella que vive en aguas someras entre la boca del Guafo y golfo De Penas (Chile) (Hromic, 2007) y en la boca y en el

canal principal de la bahía Guanabara (Brasil), donde hay una mayor influencia de las condiciones marinas normales (Vilela *et al.*, 2003).

La disminución de *Haynesina depressula* y el aumento de especies más eurihalinas tales como *Criboelphidium excavatum* s.l. y *Elphidium galvestonense* sugiere, en la subzona R11-IB, el establecimiento de un paleoambiente salobre pero más restringido que en el tramo anterior. Las conchillas de *Buccella peruviana* y *Elphidium discoideale* son consideradas como fauna paraautóctona en el sentido de Laprida y Bertels-Psotka (2003), debido a que formaban parte de los grupos preservacionales B y C.

En los niveles superiores del testigo (subzona R11-II) la especie *Haynesina depressula* continúa disminuyendo, mientras que *Criboelphidium excavatum* s.l. y *Elphidium galvestonense* aumentan. *Elphidium gunteri* aparece en porcentajes altos.

El conjunto *Ammonia* spp.-*Criboelphidium excavatum* s.l. ha sido registrado en diferentes ambientes tales como, canales mesomareales (Alve y Murray, 1994), áreas intermareales de estuarios (Murray y Alve, 2000; Alve y Murray, 2001; Debenay *et al.*, 2006), bosques de manglares y pastizales salados (Hayward *et al.*, 1999), lagunas hiperhalinas con sedimentos arenosos ricos en carbonatos y en marismas saladas (Debenay *et al.*, 2001b). En un trabajo realizado en la laguna costera Core Sound (Estados Unidos de América), *Ammonia parkinsoniana* y *C. excavatum* s.l. definen la biofacies estuarina de alta salinidad, mientras que *A. parkinsoniana*, *Elphidium gunteri* y unos pocos aglutinados definen la biofacies estuarina de baja salinidad (Pruitt *et al.*, 2010). En América del Sur, asociaciones similares fueron halladas en la laguna Dos Patos (Brasil), con variaciones de salinidad y medias mensuales entre 8 y 17 ‰ (Closs, 1962), y en sedimentos recientes de ambientes restringidos del estuario de Bahía Blanca (Calvo-Marcilese y Pratolongo, 2009).

Con base en la información contenida en la bibliografía sobre la fauna moderna, se infiere una mayor restricción del ambiente justificada por la disminución, con respecto a la subzona anterior, de la proporción de *Haynesina depressula* y por el aumento de especies que caracterizan ambientes salobres tales como, *Criboelphidium excavatum* s.l., *Elphidium galvestonense* y *Elphidium gunteri*. La fauna paraautóctona, inferida a partir de las conchillas de *Buccella peruviana* y *Elphidium discoideale*, disminuyen con respecto al tramo anterior indicando condiciones más calmas (menor energía).

Evolución paleoambiental:

El análisis paleoecológico realizado a partir de los ensambles de foraminíferos, permite reconocer tres etapas principales en la evolución de los ambientes representados en la sucesión sedimentaria Ruta 11. Estas etapas pueden ser relacionadas a los cambios del nivel del mar

durante el ciclo transgresivo–regresivo del Holoceno e integradas al conocimiento geológico, geomorfológico y sobre el origen y evolución de la laguna costera Mar Chiquita.

Durante la primera etapa, representada por la subzona R11-IA depositada entre 6728-6406 y c. 4900 años cal. AP, habrían prevalecido las condiciones de mayor salinidad de toda la sucesión sedimentaria, pero dentro de valores salobres. Los porcentajes altos de las especies *Ammonia tepida*, *Haynesina depressula*, *Elphidium discoidale*, *Ammonia parkinsoniana*, *Elphidium margaritaceum*, *Buccella peruviana* y algo menores de *Discorbis peruvianus* y *Bolivina striatula* permiten inferir un ambiente de mezcla de aguas, marino marginal a estuárico. La discordancia erosiva con la que culmina esta etapa y los niveles de conchillas marinas apoyan la interpretación de un ambiente litoral. Las condiciones de energía en esta etapa son moderadas, dado los porcentajes de ejemplares fragmentados. Estas inferencias concuerdan en parte con Fayó y Espinosa (2014) quienes, mediante el estudio de diatomeas, infirieron para este tiempo un ambiente marino costero aunque en ese caso, de alta energía.

Geológicamente, esta etapa puede ser asociada a un nivel del mar más alto, previo al comienzo de la regresión marina holocena siguiendo el modelo evolutivo propuesto por Fasano (1991) e Isla (1989) donde plantean un nivel máximo del mar entre los 6500 y 5500 años ^{14}C .

En la segunda etapa (subzona R11-IB), depositada entre c. 4900 y 982-923 años cal. AP, se observa un ensamble semejante al de los niveles subyacentes con algunos cambios en los porcentajes de las especies *Haynesina depressula*, *Buccella peruviana*, *Criboelphidium excavatum* s.l. y *Elphidium galvestonense*. El estado de preservación de *B. peruviana* y *Elphidium discoidale* hace suponer que se trata de fauna paraautóctona. Por lo tanto, se infiere un paleoambiente salobre pero más restringido con respecto al depositado previamente y asociado a una disminución en la influencia marina. En coincidencia con esto, mediante el estudio de diatomeas se infirió una laguna costera a partir de los 4822-4567 años cal. AP y hasta el final de esta etapa (Fayó y Espinosa, 2014).

En otros estudios paleoecológicos realizados en la región, se han reconocido distintos subambientes litorales a partir de ensambles similares a los hallados en el testigo Ruta 11. En la cuenca del Colorado, entre los 11654-11250 y 11105-10508 años cal. AP, Bernasconi y Cusminsky (2007) aluden un ambiente marino somero con ensambles caracterizados fundamentalmente por la dominancia de *Elphidium discoidale* y la presencia, en menores porcentajes, de *Quinqueloculina patagonica*, *Buccella peruviana* y *Quinqueloculina seminula*. En sucesiones holocenas del estuario de Bahía Blanca, Cusminsky *et al.* (2009) y Calvo-Marcilese *et al.* (2011) proponen subambientes estuarinos intermareales bajos, depositados entre los 7331-7156 y 2845-2678 años cal. AP, o sectores submareales someros, entre los 3926-3552 y 1923-1729 años cal. AP, a partir de una fauna similar a la hallada en el testigo Ruta 11. En la planicie costera al noreste de la laguna Mar Chiquita, con posterioridad a los 5949-5746 años cal AP, sobre la base de foraminíferos característicos de la plataforma continental interna,

Marquez y Ferrero (2011) infieren una disminución de la influencia marina, aunque con un aumento de especies eurihalinas como *Ammonia* spp y *Elphidium gunteri*. Por lo tanto, esta segunda etapa marcaría la evolución hacia ambientes más restringidos debido al establecimiento de la barrera medanosa propuesta por distintos autores (Fasano *et al.*, 1982; Schnack *et al.*, 1982; Violante, 1992; Violante y Parker, 1992; Laprida *et al.*, 2007).

En la tercera etapa (subzona R11-II), se observa que a partir de los 982-923 años cal. AP (1097 años ^{14}C) ocurre un cambio en el ensamble de foraminíferos. El aumento en la diversidad y abundancia de las especies *Criboelphidium excavatum* s.l., *Elphidium galvestonense* y *Elphidium gunteri* características de ambientes salobres, y la asociación con *Ammonia* estaría indicando un ambiente lagunar poco profundo y de baja energía. Hacia el tope de la sucesión sedimentaria, la mala preservación de ejemplares de *Buccella peruviana* y *Elphidium discoideale*, no corresponde con la fauna autóctona que para este tiempo se estaba desarrollando. El análisis diatomológico mostró una correlación entre las asociaciones de diatomeas encontradas y la litología permitiendo inferir para esta etapa una planicie de mareas y la posterior evolución hacia la actual marisma salobre-dulceacuícola (Fayó y Espinosa, 2014).

7.2.2 Afloramiento Las Brusquitas

El ensamble se encuentra dominado por conchillas hialinas, principalmente ejemplares de *Spirillina* sp. A, *Buccella peruviana*, *Ammonia parkinsoniana* y *Ammonia tepida*. Las únicas dos especies porcelanáceas pertenecen a los taxones *Cornuspira planorbis* y *Miliolinella subrotunda*, y los aglutinados vuelven a estar ausentes. Con el diagrama triangular de tipos de pared y según la caracterización de Murray (1973), es posible inferir en el afloramiento Las Brusquitas, lagunas hipohalinas como paleoambientes probables de depositación.

La composición del ensamble basada en los morfogrupos mostró que hasta los 259 cm del afloramiento, predominan las formas planoconvexas y, en menores cantidades, las planiespirales redondeadas y cónicas. El predominio de estas formas simétricas estaría indicando condiciones algo turbulentas en este tramo del afloramiento. En cambio, por encima de los 259 cm dominan las formas cónicas acompañadas de formas planoconvexas. Las conchillas cónicas son consideradas formas asimétricas las cuales se ven favorecidas en ambientes sin grandes disturbios físicos dado que pueden mantenerse en una posición preferencial (Nigam *et al.*, 2000; Fernandes, 2006). Alperín *et al.* (2011), en un estudio realizado en la plataforma continental interna, encuentra una baja proporción de formas cónicas limitadas geográficamente a la parte más profunda del Golfo San Matías. En este contexto, el tramo superior del afloramiento Las Brusquitas, permite inferir ambientes de aguas más calmas es decir, con menores turbulencias.

El ensamble del afloramiento Las Brusquitas se puede considerar que está formado principalmente por individuos paraautóctonos hasta los 290 cm (grupo preservacional B y C) y

luego por fauna autóctona (grupo preservacional A). La escasa cantidad de conchillas de foraminíferos fragmentadas (C) a lo largo de la sucesión indicaría condiciones ambientales de baja energía.

En cuanto a la abundancia de los foraminíferos en los niveles fértiles del afloramiento, ésta fue mayor en el tramo inferior y luego fue gradualmente disminuyendo hacia el tramo superior. Sobre la diversidad, tanto el índice de Shannon-Wiener como el índice α de Fisher mostraron valores bastante alejados de aquellos inferidos para ambientes marino-normales (Murray, 1973). Valores similares de diversidad fueron obtenidos en varios sitios de la planicie costera pampeana e interpretados como ambientes salobres (Laprida y Bertels-Psotka, 2003; Calvo-Marcilese *et al.*, 2011, 2013; Marquez y Ferrero, 2011).

La sucesión sedimentaria presenta dos subzonas sin foraminíferos que comprenden los niveles inferiores y los niveles superiores, subzona LB-IA y subzona LB-IIB respectivamente. Sólo en los niveles medios del afloramiento, que corresponden a las subzonas LB-IB y LB-IIA, fueron recuperados ejemplares pertenecientes a esta fauna.

Los niveles medios inferiores (subzona LB-IB) estuvieron constituidos por *Buccella peruviana*, *Ammonia parkinsoniana* y *Ammonia tepida* y en menores cantidades por *Elphidium gunteri* y *Elphidium margaritaceum*. Estas especies tienen un amplio registro en ambientes litorales de América del Sur tales como, bahías, estuarios, lagunas costeras y en zonas de marismas (Boltovskoy *et al.*, 1980; Debenay *et al.*, 2001b; Cusminsky *et al.*, 2006; Laprida *et al.*, 2007; Alperín *et al.*, 2008; Calvo-Marcilese y Pratolongo, 2009; Calvo-Marcilese y Langer, 2012).

El material que se encuentra en este tramo del afloramiento presentó una coloración anaranjada (grupo preservacional B) indicando procesos de oxidación. Según Ritter y Erthal (2011) la oxidación de los depósitos calcáreos, en ambientes marinos lagunares, probablemente se deban a la presencia de raíces, a la precipitación de los iones de hierro y a un alto contenido de materia orgánica. La escasa cantidad de ejemplares del grupo C indicarían niveles de energía moderados en el ambiente.

Con base en los datos de tafonomía y los estudios previos en fauna moderna se infiere, en los niveles medios inferiores (subzona LB-IB) del afloramiento, un ambiente de mezcla de aguas, somero y de baja energía que luego se restringe y evoluciona a condiciones más salobres.

En los niveles medios superiores (subzona LB-IIA) domina la nueva especie de *Spirillina* (*Spirillina* sp. A) siendo la única presente en la mayoría de ellos. Boltovskoy y Boltovskoy (1968) registraron ejemplares sin protoplasma en la sección inferior del río Quequén Grande, a valores muy bajos de salinidad (<1 ‰).

En general, el género *Spirillina* ha sido registrado en bancos de vegetación algal de ambientes sublitorales (oeste de Australia), en lagunas costeras de Barbuda (Indias occidentales) y en aguas poco profundas asociadas a grampones de *Macrocystis pyrifera* en el Estrecho de

Magallanes (Davies, 1970 en Reolid *et al.*, 2008; Brasier, 1975; Hromic *et al.*, 2004). Estas formas viven sobre las algas marinas arrastrándose mediante sus pseudópodos de fijación mientras pastorean sobre diatomeas epifitas y otras microalgas (Berthold, 1976; Kitazato, 1988 en Reolid *et al.*, 2008).

En este estudio, *Spirillina* sp. A se ha hallado formando un ensamble monoespecífico en los niveles medios superiores (subzona LB-IIA) de la sucesión. La fauna “monoespecífica” (dominancia $\geq 80\%$) se produce en ambientes protegidos, a menudo salobres, intermareales o submareales superficiales, a profundidades que no sobrepasan los 25 m (Sen Gupta, 1999b; Murray, 2006; Lobegeier y Sen Gupta, 2008; Hayward, 2014). Estos ambientes pueden sufrir: temperaturas extremas, cuando la marea está baja; extremos de sequía especialmente en los sitios más altos que no son inundados por las mareas durante varios meses; y, a veces, extremos de salinidad, desde ligeramente hiperhalinos (40 UPS) a hipohalinos y hasta incluso agua dulce, después de fuertes lluvias y cuando la marea está baja (Hayward, 2014). Teniendo en cuenta el ambiente de depositación en el que se registró a *Spirillina* sp. A se puede inferir que esta especie probablemente habita en ambientes estresados, principalmente por bajas salinidades.

Es importante destacar que en los niveles en donde aparece la *Spirillina* sp. A, se encuentran bien representadas las carofitas. Las carofitas son un grupo de algas verdes que se limitan a cuerpos de aguas claras, alcalinas y con bajos balances de nutrientes (García, 1994; Apolinarska *et al.*, 2011). La presencia conjunta de *Spirillina* sp. A y las carofitas permite inferir que *Spirillina* sp. A también prefiere aguas claras y una forma de vida epífita (Marquez *et al.*, 2016). Debido a la abundancia y al tipo particular de ensamble en el que se registra la especie *Spirillina* sp. A, se llevará a cabo un estudio en el futuro con el fin de aclarar su situación taxonómica.

Evolución paleoambiental:

Cuatro etapas principales, basadas en la fauna de foraminíferos, fueron reconocidas en el afloramiento Las Brusquitas:

Una primera etapa (subzona LB-IA), depositada entre 7500-7200 y 6300-6200 años cal. AP (6400 y 5400 años ^{14}C AP), no presentó foraminíferos. Los análisis realizados en ostrácodos y carofitas infieren ambientes probablemente oligohalinos (Marquez *et al.*, 2016), la ausencia de foraminíferos refuerza esta interpretación. La baja concentración de microfósiles podría explicarse por una alta tasa de sedimentación durante la etapa previa al máximo transgresivo.

La segunda etapa (subzona LB-IB), depositada entre 6300-6200 y 6000-5700 años cal. AP (5400 y 5200 ^{14}C años AP), caracterizada principalmente por la presencia de *Buccella peruviana*, típica de plataforma interna, y las especies eurihalinas *Ammonia tepida* y *Ammonia parkinsoniana*, se corresponde con ambientes de mezcla de tipo estuarino salobre. Alrededor de 6300-6200 años cal. AP (5400 ^{14}C años AP), se encuentra la mayor abundancia de *B. peruviana*

lo que permite reconocer el momento en donde se produce la mayor influencia marina en el afloramiento Las Brusquitas. Estas interpretaciones paleoambientales son consistentes con las de otros autores sobre la base de ensambles similares (Laprida *et al.*, 2007; Cusminsky *et al.*, 2009; Calvo-Marcilese *et al.*, 2011; Marquez y Ferrero, 2011). Según estudios previos geológicos y geomorfológicos, se indica que para este tiempo el nivel del mar estaba en ascenso y alcanzando la transgresión máxima entre 6500 y 5000 años AP (Isla, 1989; Fasano, 1991).

Hacia el final de la segunda etapa (subzona LB-IB) un aumento en la abundancia relativa de *Ammonia* spp. y *Elphidium* spp. además de una disminución en *Buccella peruviana* sugieren que el ambiente evoluciona hacia condiciones más restringidas. Ensamblados formados por especies de ambientes marinos normales, como *B. peruviana*, con un alto contenido de foraminíferos de aguas salobres como *Elphidium* spp. y *Ammonia* spp. son interpretados por varios autores como una disminución progresiva del nivel del mar o una progradación costera y un cambio hacia condiciones más estuarinas (Laprida *et al.*, 2007; Marquez y Ferrero, 2011; Calvo-Marcilese *et al.*, 2013). A partir de estudios sobre moluscos (Prieto *et al.*, 2003) y análisis de isótopos ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$) (Bonadonna *et al.*, 1995) en la misma sucesión sedimentaria Las Brusquitas, también se infieren ambientes salobres (estuarinos salobres y costeros/marinos, respectivamente) que evolucionan hacia agua dulce. El final de esta etapa coincide con los primeros pasos en el evento regresivo a los 6000 años AP, cuando el nivel del mar comenzaba a descender (Isla *et al.*, 1996; Violante y Cavallotto, 2004).

En la tercera etapa (subzona LB-IIA), depositada entre 6000-5700 y 2300-2000 años cal. AP (5200-2200 ^{14}C años AP), la ausencia de *Buccella peruviana* y el dominio de *Spirillina* sp. A indican una evolución hacia ambientes más proximales. A los c. 4400-4200 años cal. AP (c. 3900 ^{14}C años AP), un incremento en la diversidad de los foraminíferos, dado por la presencia de *Ammonia* spp, denota un aumento esporádico de la conexión marina probablemente originada por tormentas o por mareas extraordinarias. Esto coincide con Prieto *et al.* (2003) quienes deducen, basados en la presencia de *Heleobia australis* (d'Orbigny) y fragmentos de Mytilidae, un aumento efímero en las condiciones marinas para este tiempo en el afloramiento Las Brusquitas.

En una última etapa (subzona LB-IIB), depositada entre 2300-2000 y 2000-1700 años AP (2200 -2000 ^{14}C años AP), la ausencia de ensambles de foraminíferos refleja la formación de un ambiente continental no influenciado por la proximidad del mar. Vilanova *et al.* (2006) describieron alrededor de los 2200-1700 años AP (c. 2000 ^{14}C años AP) en la sucesión Las Brusquitas, una condición salina que podría tener dos explicaciones principales: la primera sería por evaporación y desecación y la segunda, a un rango inusualmente alto de la marea. Según Marquez *et al.*, (2016) existieron condiciones salinas para este tiempo y la ausencia de foraminíferos más el predominio de *Limnocythere cusminskyae* Ramón-Mercau, Plastani y Laprida, especie relacionada a aguas oligohalinas, hacen preferir la primera explicación

relacionada con un aumento de salinidad por aumento de la evaporación. Los resultados de esta última etapa se ajustan con una evolución progresiva hacia ambientes más restringidos debido a la creación de una barrera medanosa, según lo propuesto por varios autores (Fasano *et al.*, 1982; Schnack *et al.*, 1982; Fasano, 1991; Violante, 1992; Violante y Parker, 1992).

Finalmente, después de c. 2200-1700 años AP (2000 ¹⁴C años AP), el afloramiento fue enterrado por dunas de arena parcialmente modificadas por el desarrollo de un suelo.

A partir del análisis de polen y diatomeas a lo largo del afloramiento Las Brusquitas (Vilanova *et al.*, 2006) se infieren marismas salobres a dulceacuícolas y marismas saladas a salobres como paleoambientes de depositación. Sobre estas interpretaciones se esperaba hallar fauna de foraminíferos aglutinada, sin embargo ésta no se halló. Debenay *et al.* (2001b) se sorprendieron al registrar una proporción muy baja de fauna aglutinada en la laguna de Araruama (Brasil), incluso en sedimentos ricos orgánicos y en aguas de menores salinidades no pudiendo encontrar ninguna explicación a esta observación. En Las Brusquitas, se sugieren dos posibles razones para la ausencia de esta fauna: la pérdida de aglutinados debido a los procesos tafonómicos o que las marismas descritas por Vilanova *et al.* (2006) no eran tan extendidas o distribuidas de manera uniforme, dando como resultado la falta de nichos específicos en las muestras registradas. Esto estaría en consonancia con Calvo-Marcilese (2011), quien observó especies aglutinadas en el material moderno del estuario de Bahía Blanca pero no así en el material holoceno, atribuyendo esto a que los ambientes depositados no presentaron las condiciones adecuadas para el desarrollo de esta fauna.

7.2.3 Correlación de las sucesiones holocenas estudiadas

La costa atlántica de América del Sur ha sido ampliamente afectada por las fluctuaciones del nivel del mar que siguieron al Último Máximo Glacial (hace unos 20000 años AP). Con posterioridad a este máximo, el nivel del mar subió rápidamente superando el nivel actual entre 9000 y 7000 años AP en Tierra del Fuego, entre 6500 y 6000 años AP a lo largo de la llanura pampeana argentina y en 5500 años AP en Brasil (Isla, 1989). En la llanura costera pampeana, varios autores han propuesto diferentes curvas del nivel del mar que registran el nivel relativo durante la transgresión máxima. En el Río de la Plata, el nivel relativo del mar fue de 6,5 m por encima del actual hace unos 6000 años AP (Aguirre y Whatley, 1995; Cavallotto *et al.*, 2004; Violante y Parker, 2004). En Mar Chiquita, el nivel máximo del mar se ha propuesto en 2-2,5 m por encima del actual alrededor de los 6000-5000 años AP (Schnack *et al.*, 1982; Isla, 1989; Fasano, 1991). En el estuario de Bahía Blanca, el nivel del mar estuvo entre los 5 y 6 m por encima del actual a los 6000 años AP (González, 1984, 1989; Gómez y Perillo, 1995). Todas estas curvas muestran más tarde una tendencia regresiva caracterizada por una caída escalonada del nivel del mar hasta la posición actual (Vilanova *et al.*, 2006). Por otro lado,

Gómez *et al.* (2005, 2006) y Cusminsky *et al.* (2009) reconocen oscilaciones negativas a los 6400, 4200 y 2900 años AP en el estuario de Bahía Blanca.

Debido a la ocurrencia de estas fluctuaciones en el nivel del mar, extensos sectores de la llanura pampeana argentina se vieron afectados por procesos generados por las variaciones en la línea de costa dando origen a ambientes costeros asociados a barreras litorales, cordones de playas, lagunas costeras y albuferas (Violante *et al.*, 2001; Schnack *et al.*, 2005; Laprida *et al.*, 2007).

En este trabajo fueron estudiadas dos sucesiones sedimentarias depositadas en la planicie costera de la provincia de Buenos Aires con posterioridad a los 7500-7200 años cal. AP. La primera, ubicada al norte de la laguna costera Mar Chiquita (testigo Ruta 11) y la segunda, en el margen del arroyo Las Brusquitas (afloramiento Las Brusquitas). Ambas sucesiones corresponden a paleoambientes acuáticos influenciados por las variaciones del nivel del mar durante el Holoceno.

La etapa anterior al Máximo Transgresivo Holoceno pudo ser percibida en el afloramiento Las Brusquitas en la zona LB-IA con anterioridad a los 7425-7156 años cal. AP. Para este momento se infieren ambientes de aguas oligohalinas producto de altas tasas de sedimentación durante esta etapa.

La mayor influencia marina en el Testigo Ruta 11 y que puede ser asociada al máximo transgresivo, se observó en la subzona R11-IA alrededor de los 6728-6406 años cal. AP, mientras que en el afloramiento Las Brusquitas se registró con posterioridad, a los 6284-6171 años cal. AP en los niveles inferiores de la subzona LB-IB. En ambas localidades se infieren diferentes paleoambientes depositados durante condiciones de energía moderada. En el caso de R11-IA se lo relacionaría a un ambiente de mezcla de aguas marinas y salobres de tipo marino marginal a estuárico mientras que en los niveles inferiores de la subzona LB-IB, correspondería a un ambiente más estuárico y salobre.

La etapa temprana de la regresión corresponde en Las Brusquitas a los niveles superiores de la subzona LB-IB con posterioridad a los 6284-6171 años cal. AP mientras que en el testigo Ruta 11, se la registra en la subzona R11-IB con anterioridad a los 4822-4567 años cal. AP. Para esta época, se infieren paleoambientes estuariales salobres que evolucionan hacia lagunares oligohalinos y de baja energía en los niveles superiores de la subzona LB-IB y en toda la subzona LB-IIA mientras que en R11-IB se sugirieron ambientes estuariales salobres y de baja energía.

La progradación de barreras litorales durante la fase regresiva permitió la expansión de ambientes protegidos. En este contexto, en el intervalo entre *c.* 2332-2010 y los 2154-1741 años cal. AP se infieren en el afloramiento Las Brusquitas (subzona LB-IIB), ambientes continentales no influenciados por la proximidad del mar. En cambio, en el testigo Ruta 11 (subzona R11-II),

se continúan desarrollando ambientes salobres y recién a los 982-923 años cal. AP se registran ambientes lagunares someros que indican una marcada disminución de la conexión marina.

A partir del análisis de la fauna y la correlación cronológica de ambas sucesiones estudiadas se pudo observar que la evolución de los paleoambientes en ambas localidades fue diferente, registrándose en Ruta 11 cambios ambientales más graduales comparados con Las Brusquitas (Fig. 7.1). Estas diferencias podrían estar relacionadas a las características de las cuencas (profundidad, distancia de la línea de costa, geomorfología, entrada de agua dulce) que provoca que los efectos de las fluctuaciones del nivel del mar ocurran a diferente tiempo y magnitud en cada localidad (Isla *et al.*, 1986). Por ejemplo, Vilanova (2005) estudio varios perfiles sedimentarios localizados en distintos puntos de la costa de la provincia de Buenos Aires y relacionó los cambios de vegetación y el ambiente en las proximidades de la línea de costa del sector costero del sudeste-sudoeste (sector al sur de la ciudad de Mar del Plata) a la influencia marina y a las condiciones subhúmedas-secas. En cambio en el sector costero del este (al norte de la ciudad de Mar del Plata), los cambios en las comunidades vegetales los relaciona con la progradación de barreras litorales y sus modificaciones en dirección y extensión durante el evento regresivo.

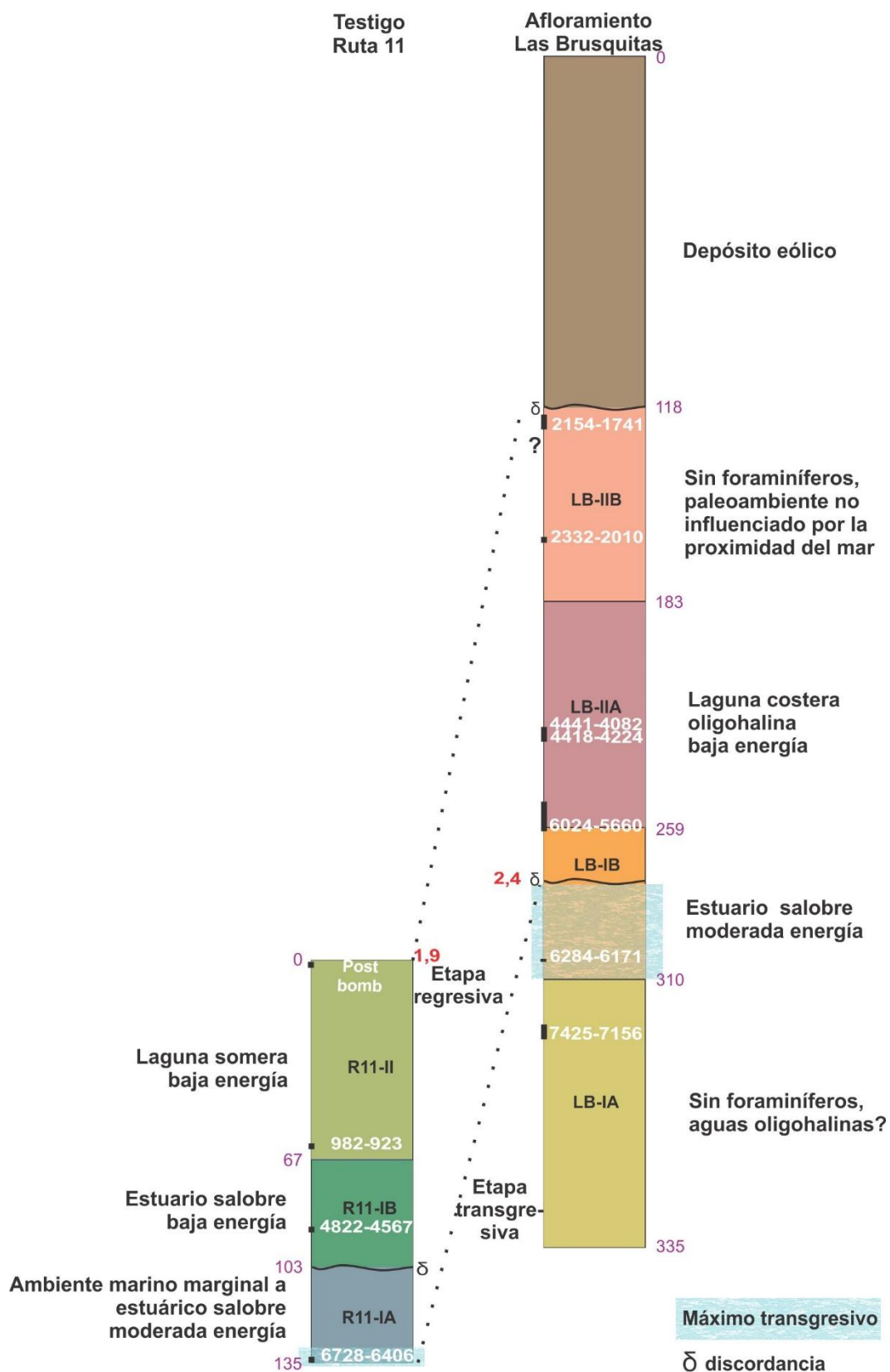


Figura 7.1 Correlación de las sucesiones holocenas Ruta 11 y Las Brusquitas. Números en blanco: edades calibradas AP, en violeta: niveles en cm y en rojo: cotas en msnm.

7.3 Integración de datos y discusión general

La alta ocurrencia de foraminíferos en las muestras modernas y holocenas estudiadas en ambientes costeros del sudeste de la provincia de Buenos Aires, reafirma la capacidad que tienen estos organismos de vivir en ambientes muy variables (Boltovskoy *et al.*, 1980; Alperín *et al.*, 2011), sobre todo en lo referente a la salinidad y al tipo de sustrato. Los distintos morfogrupos se encuentran bien representados tanto en los ambientes modernos como en las sucesiones holocenas y se encontrarían relacionados principalmente con la posición de las especies en el sedimento, con el tipo de sustrato y con la energía del ambiente. Tafonómicamente, la mayoría de los ejemplares se encuentran caracterizados como grupo preservacional A e inferidos como fauna autóctona en el sentido de Laprida y Bertels-Psotka (2003).

Se pudieron reconocer subambientes diferenciados en la salinidad y en la granulometría a partir de la relación de la abundancia de las especies modernas más representativas y las variables ambientales de los sitios intermareales muestreados. Cada subambiente se encuentra conformado por un ensamble de foraminíferos que refleja algunas de sus preferencias ecológicas.

En general, los subambientes modernos con mayores salinidades y sedimento grueso (arenas muy gruesas y gruesas) están dominados por *Textularia gramen*, *Quinqueloculina brodermanni*, *Quinqueloculina patagonica*, *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo ringens*, *Discorbis peruvianus*, *Rosalina williamsoni*, *Cibicides aknerianus* y *Buccella peruviana*. Esto corrobora la condición levemente eurihalina a estenohalina (en algunos casos) de estas especies y coincide con varios registros en ambientes costeros tales como zonas litorales y ambientes de playa (Closs y Barberena, 1960, 1962; Boltovskoy y Lena, 1966), en ríos en las zonas con mayor influencia oceánica (Boltovskoy, 1957) y en la plataforma continental interna (Boltovskoy *et al.*, 1980).

Los subambientes de menor salinidad y arena muy fina están dominados por *Ammonia tepida*, *Ammonia parkinsoniana* y *Elphidium gunteri*. Si bien estas especies están caracterizadas por soportar amplias fluctuaciones en la salinidad, los resultados de esta tesis demuestran que prefieren ambientes salobres coincidiendo con los registros en la laguna Mar Chiquita, río Quequén (Boltovskoy *et al.*, 1980) y en el estuario de Bahía Blanca (Calvo-Marcilese y Pralongo, 2009). La mayor abundancia de éstas fue asociada a sedimento fino, esto indicaría una fuerte relación con el hábito de vida infaunal y con la energía del medio (Bernasconi y Cusminsky, 2005).

La baja diversidad de foraminíferos y la composición de los ensambles recuperados a lo largo del testigo Ruta 11 y del afloramiento Las Brusquitas permiten inferir el desarrollo de ambientes marino marginales salobres y de baja energía en ambas localidades. Ambientes salobres con valores de diversidad similares han sido registrados en varios sitios de la llanura

costera pampeana interpretados como marginales (Laprida y Bertels-Psotka, 2003; Calvo-Marcilese y Pratolongo, 2009; Calvo-Marcilese *et al.*, 2011, 2013; Marquez y Ferrero, 2011).

De acuerdo a los resultados del estudio comparado de la fauna moderna y holocena (NMDS) se pudo observar que los ensambles de foraminíferos del testigo Ruta 11 y de los niveles 304-259 cm del afloramiento Las Brusquitas, presentaron análogos modernos.

Los foraminíferos preservados en los niveles 300-304 y 290-284 cm del afloramiento Las Brusquitas mostraron semejanzas con la fauna moderna de los sitios Playa Grande, Cloaca, Mar de Cobo, Mar Chiquita 1, Mar Chiquita 1 Norte y Celpa Norte indicando ambientes similares. Esto permite verificar las inferencias paleoambientales realizadas para los niveles inferiores de la subzona LB-IB y ajustar las condiciones de salinidad y energía durante el máximo transgresivo en Las Brusquitas. En este contexto, alrededor de los 6284-6171 años cal. AP los valores de salinidad se encontrarían entre los 15 a 43 UPS y las condiciones de energía serían altas a moderadas sugiriendo ambientes muy afectados por la cercanía a la costa. De manera similar, otro testigo holocénico del área de estudio (La Lagunita), previamente estudiado (Marquez y Ferrero, 2011) exhibió en los niveles asociados a la fase transgresiva, semejanzas con los sitios Playa Grande, Cloaca, Mar de Cobo y Mar Chiquita 1 (Marquez *et al.*, 2013).

Los ensambles recuperados en el testigo Ruta 11 y, en los niveles 294 y 280-259 cm, del afloramiento Las Brusquitas mostraron similitudes con la fauna moderna de los sitios Mar Chiquita 2, Celpa, San Gabriel, Sotelo, Sotelo Norte y Canal 7 permitiendo asimilar los ambientes. Esto concuerda con las inferencias paleoambientales realizadas en toda la sucesión Ruta 11 y en los niveles superiores de la subzona LB-IB y permite ajustar las condiciones ambientales durante la etapa regresiva en ambas localidades. Así, con posterioridad a los 6284-6171 años cal. AP se puede inferir el desarrollo de ambientes restringidos tales como lagunas costeras, con salinidades fluctuantes pero de tipo salobre, entre 0,80 y 33 UPS y condiciones de baja energía. En concordancia, en el testigo La Lagunita los niveles asociados a la fase regresiva (etapa D) presentaron análogos modernos en el sitio Mar Chiquita 2 (Marquez y Ferrero, 2011; Marquez *et al.*, 2013).

Los niveles que conforman la subzona LB-IIA del afloramiento Las Brusquitas no tuvieron análogos en los sitios modernos estudiados. Estos niveles estuvieron dominados por *Spirillina* sp. A, una especie nueva de foraminíferos que indicaría junto con la fauna de ostrácodos y la presencia de carofitas, el desarrollo de una laguna costera de aguas claras, oligohalina, con abundante vegetación sumergida (Marquez *et al.*, 2016). Por lo tanto, la ausencia de analogía podría deberse a la falta de representatividad en los sitios modernos de ambientes dulce/salobres de tipo continental tales como, arroyos, lagunas.

Los resultados obtenidos alientan a seguir con el estudio comparado de la fauna moderna y fósil con el fin de establecer nuevos análogos modernos y usar la información que ellos brindan para realizar reconstrucciones paleoambientales más precisas.

CONCLUSIONES



8 CONCLUSIONES

Dentro del marco de esta tesis doctoral, fueron estudiadas 135 muestras modernas de ambientes intermareales en un área comprendida entre la ciudad de Mar del Plata y la laguna costera Mar Chiquita, y 55 muestras holocenas provenientes de dos sucesiones sedimentarias. La primera corresponde al testigo Ruta 11, extraído del norte de la laguna Mar Chiquita y la segunda, a un afloramiento localizado al sur de la ciudad de Mar del Plata. Como resultado de los análisis sistemáticos, de morfogrupos, tafonómicos, de abundancia, de diversidad y multivariados de los foraminíferos bentónicos recuperados, se formularon las siguientes conclusiones:

- ❖ A partir del estudio de los foraminíferos de muestras modernas y holocenas se determinaron 76 especies y 27 quedaron con nomenclatura abierta, todas ellas con amplios registros para América del Sur. Se ha actualizado la asignación genérica de varias especies siguiendo los criterios genéricos seguidos por Loeblich y Tappan (1987, 1992). Del total de los taxones hallados, 52 se encuentran tanto en muestras modernas como holocenas, 41 sólo en muestras modernas y 10 en muestras holocenas. La alta correspondencia de la fauna holocena con la moderna, destaca la utilidad de los foraminíferos como herramientas en reconstrucciones paleoambientales.
- ❖ Una nueva especie de *Spirillina* fue registrada en el holoceno tardío del afloramiento Las Brusquitas, pudiendo aportar información paleoecológica y paleoambiental para la sucesión estudiada. Esta especie sólo había sido hallada previamente por Boltovskoy y Boltovskoy (1968) como *Spirillina* sp. A, pero en sedimentos modernos, por lo tanto, este trabajo extiende el registro a estratos más antiguos.
- ❖ Se propone la ampliación del rango de distribución dentro de la provincia zoogeográfica Argentina, de las especies *Discorbinella bertheloti* y *Lobatula lobatula*. Ambas especies habían sido registradas en la subprovincia Surpatagónica y en el marco de esta tesis fueron hallados ejemplares con protoplasma dentro de la subprovincia Norpatagónica.
- ❖ El análisis basado en los morfogrupos permitió relacionar la forma con las características ecológicas de los géneros y con la energía del medio ambiente. Asimismo, la tafonomía permitió caracterizar la fauna en autóctona y paraautóctona.

Ambos análisis realizados tanto en las muestras modernas como en las sucesiones holocenas, fueron muy útiles para la caracterización de ambientes y paleoambientes.

- ❖ Los análisis multivariados realizados sobre las muestras modernas de foraminíferos, permitieron determinar que: la salinidad y la granulometría son las variables principales que estarían condicionando la distribución de las especies. Sobre esta base, se pudieron distinguir dos ensambles de foraminíferos asociados a diferentes subambientes: (1) subambiente de salinidad alta y sedimento grueso (arena muy gruesa y gruesa), conformado por las especies *Textularia gramen*, *Quinqueloculina brodermanni*, *Quinqueloculina patagonica*, *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo ringens*, *Discorbis peruvianus*, *Rosalina williamsoni*, *Cibicides aknerianus* y *Buccella peruviana* y (2) subambiente de salinidad baja y arena muy fina, constituido por *Ammonia parkinsoniana*, *Ammonia tepida* y *Elphidium gunteri*.
- ❖ La baja abundancia y diversidad de foraminíferos y la composición de los ensambles del testigo Ruta 11 y del afloramiento Las Brusquitas, permiten inferir que durante los últimos 7500-7200 años cal. AP se desarrollaron ambientes marino marginales salobres y de baja energía en ambas localidades, que progresaron hacia una laguna somera en Ruta 11 y hacia un ambiente continental sin influencia marina en Las Brusquitas. Estos cambios ambientales observados, principalmente en la salinidad y energía, en ambas sucesiones holocenas estudiadas, son consistentes con las fluctuaciones en el nivel del mar y con la evolución de la línea de costa de la llanura pampeana.
- ❖ A partir de la comparación de las muestras holocenas con las muestras modernas, se han podido establecer ambientes similares permitiendo ajustar las inferencias paleoecológicas realizadas previamente. Estos resultados resaltan la utilidad de los análogos modernos en estudios paleoambientales.
- ❖ Los resultados de este trabajo contribuyen a incrementar el conocimiento sobre la ecología de la fauna moderna de foraminíferos e interpretar esta información en el registro fósil. Las nuevas dataciones radimétricas realizadas permiten ajustar cronológicamente los eventos ocurridos durante el Holoceno medio-tardío en el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

BIBLIOGRAFÍA

- Abu-Zied, R.H., Keatings, K.W. y Flower, R.J. 2007. Environmental controls on foraminifera in Lake Qarun, Egypt. *Journal of Foraminiferal Research* 37: 136-149.
- Adl, S.M., Simpson, A.G., Lane, C.E., Lukes, J., Bass, D., Bowser, S.S., Brown, M.W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppenrath, M., Lara, E., Gall, L. Le, Lynn, D.H., McManus, H., Mitchell, E.A.D., Mozley-Stanridge, S.E., Parfrey, L.W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C.L., Smirnov, A. y Spiegel, F.W. 2012. The revised classification of eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 59: 429-493.
- Aguirre, M. y Whatley, R. 1995. Late Quaternary marine deposits and paleoenvironments from northeastern Buenos Aires Province: a review. *Quaternary Science Review* 14: 223-254.
- Alperín, M., Bernasconi, E. y Cusminsky, G.C. 2008. Asociaciones de foraminíferos bentónicos recientes de la Plataforma Continental Argentina (39°- 43° S y 58°- 65° O) analizadas con métodos estadísticos para datos composicionales. *Ameghiniana* 45: 443-461.
- Alperín, M.I., Cusminsky, G.C. y Bernasconi, E. 2011. Benthic foraminiferal morphogroups on the Argentine continental shelf. *Journal of Foraminiferal Research* 41: 155-166.
- 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.
- Alve, E. y Murray, J.W. 1999. Marginal marine environments of the Skagerrak and Kattegat: A baseline study of living (stained) benthic foraminiferal ecology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 146: 171-193.
- Alve, E. y Murray, J.W. 2001. Temporal variability in vertical distribution of live (stained) intertidal foraminifera, southern England. *Journal of Foraminiferal Research* 31: 12-24.
- Apolinarska, K., Pelechaty, M. y Pukacz, A. 2011. CaCO₃ sedimentation by modern charophytes (Characeae): can calcified remains and carbonate $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ record the ecological state of lakes? – a review. *Studia Limnologica et Telmatologica* 5: 55-66.
- Armstrong, H. y Brasier, M. 2005. *Microfossils*. Blackwell Publishing, Malden, pp. 296.
- Barbieri, R. y Panieri, G. 2004. How are benthic foraminiferal faunas influenced by cold seeps? Evidence from the Miocene of Italy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 204: 257-275.
- Barbosa, C.F., Ferreira, B.P., Seoane, J.C.S., Oliveira-Silva, P., Gaspar, A.L.B., Cordeiro, R.C. y Soares-Gomes, A. 2012. Foraminifer-based coral reef health assessment for southwestern atlantic offshore archipelagos, Brazil. *Journal of Foraminiferal Research* 42: 169-183.
- Barbosa, V.P. 2010. Foraminíferos bentónicos como indicadores bioestratigráficos no Quaternário superior da Bacia de Campos. *Revista Brasileira de Paleontologia* 13: 129-142.
- Becker, D. 1964. Micropalontología del Superpatagoniense de las localidades Las Cuevas y Monte Entrance. *Ameghiniana* 3: 319-351.
- Berkeley, A., Perry, C.T., Smithers, S.G., Horton, B.P. y Taylor, K.G. 2007. A review of the ecological and taphonomic controls on foraminiferal assemblage development in intertidal environments. *Earth-Science Reviews* 83: 205-230.

- Bernasconi, E. 2006. [Los foraminíferos del Holoceno de testigos de la plataforma continental argentina (40° 30' - 42° 48' LS y 59° 25' - 64° 40' LO)]. Tesis doctoral, Universidad Nacional del Comahue pp. 210.
- Bernasconi, E. y Cusminsky, G. 2005. Distribución de *Nonionella auris* (d'Orbigny) (Foraminiferida) en el golfo San Matías, provincia de Río Negro, Argentina. *Ameghiniana* 42: 167-174.
- Bernasconi, E. y Cusminsky, G. 2007. Foraminíferos bentónicos de un testigo del Holoceno de la cuenca del Colorado, Argentina. *Ameghiniana* 44: 271-278.
- Bernasconi, E. y Cusminsky, G. 2009. Estudio paleoecológico de Foraminíferos de testigos del Holoceno de Golfo Nuevo (Patagonia, Argentina). *Geobios* 42: 435-450.
- Bernasconi, E. y Cusminsky, G. 2015. Study of the distribution of *Elphidium* aff. *poeyanum* (d'Orbigny) and *Buccella peruviana* (d'Orbigny) from the Colorado basin (South America): Holocene paleoenvironmental inferences. *The Holocene* 25: 810-819.
- Bernasconi, E., Cusminsky, G. y Gómez, E. 2009. Foraminíferos bentónicos del Holoceno del Golfo Nuevo, Argentina : inferencias paleoclimáticas. *Revista Española de Micropaleontología* 41: 21-34.
- Bertels-Psotka, A. y Laprida, C. 1998. Ostrácodos (Arthropoda, Crustacea) del Miembro Cerro de la Gloria, Formación Las Escobas (Holoceno), provincia de Buenos Aires, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 30: 103-128.
- Bertels, A., Kotzian, S.B. y Madeira-Falcetta, M. 1982. Micropaleontología (foraminíferos y ostrácodos del Cuaternario de Palmares do Sul (Formacion Chui), Brasil. *Ameghiniana* 19: 125-156.
- Berthold, W.-U. 1976. Test morphology and morphogenesis in *Patellina corrugata* Williamson, Foraminiferida. *Journal of Foraminiferal Research* 6: 167-185.
- Bó, M.S., Isacch, J.P., Malizia, A.I. y Martínez, M.M. 2001. Lista de mamíferos de la Reserva Mar Chiquita. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 303-304.
- Boltovskoy, D. 2008. *Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Buenos Aires pp. 1000.
- 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 Investigacion de las Ciencias Naturales, Geología* 6: 1-77.
- Boltovskoy, E. 1958. The foraminifera fauna of the Río de la Plata and its relation to the Caribbean area. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Contribution* 9: 17-21.
- Boltovskoy, E. 1959. Los foraminíferos de los sedimentos cuaternarios en los alrededores de Puerto Quequén (provincia de Buenos Aires). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 14: 251-277.
- Boltovskoy, E. 1961. Foraminíferos de la plataforma continental entre Cabo Santo Tomé y la desembocadura del Río de la Plata. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Zoología*

- 6: 249-346.
- Boltovskoy, E. 1963a. The littoral foraminiferal biocoenoses of Puerto Deseado (Patagonia, Argentina). *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Contribution* 14: 58-70.
- Boltovskoy, E. 1963b. Foraminíferos y sus relaciones con el medio. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Hidrobiología* 1: 21-107.
- Boltovskoy, E. 1965. *Los Foraminíferos recientes. Biología, métodos de estudio, aplicación oceanográfica*. EUDEBA, Buenos Aires, pp. 510.
- Boltovskoy, E. 1970. Distribution of the marine littoral Foraminifera in Argentina, Uruguay and Southern Brazil. *Marine Biology* 6: 335-344.
- Boltovskoy, E. 1973. Estudio de testigos submarinos del Atlántico Sudoccidental. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Geología* 7: 215-340.
- Boltovskoy, E. 1976. Distribution of Recent Foraminifera of the South American Region. En: Hedley, R. y G. Adams (Eds.), *Foraminifera*, Academic Press, Londres, vol. 2. pp. 171-236.
- Boltovskoy, E. 1978. La distribución batimétrica de los foraminíferos bentónicos. *Ameghiniana* 15: 409-421.
- Boltovskoy, E. 1981. Masas de agua en el Atlántico Sudoccidental. En: Boltovskoy, D. (Ed.), *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental*, INIDEP, Mar del Plata, pp. 227-237.
- Boltovskoy, E. y Boltovskoy, A. 1968. Foraminíferos y Tecamebas de la parte inferior del río Quequén Grande (Prov. de Buenos Aires). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Hidrobiología* 2: 127-164.
- Boltovskoy, E. y Giussani, G. de Kahn. 1982. Foraminíferos uniloculares del Cenozoico Superior del Atlántico Sur. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 37: 408-479.
- Boltovskoy, E. y Lena, H. 1966. Unrecorder Foraminifera from the littoral of Puerto Deseado. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Contribution* 17: 144-149.
- Boltovskoy, E. y Lena, H. 1970. Additional note on unrecorder Foraminifera from littoral of Puerto Deseado (Patagonia, Argentina). *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Contribution* 21: 148-155.
- Boltovskoy, E. y Lena, H. 1971. The Foraminifera (except family Allogromiidae) which dwell in fresh water. *Journal of Foraminiferal Research* 1: 71-76.
- Boltovskoy, E. y Lena, H. 1974. Foraminíferos del Río de la Plata. *Servicio de Hidrografía Naval* H.660: 1-32.
- Boltovskoy, E. y Theyer, F. 1970. Foraminíferos recientes de Chile Central. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Hidrobiología* 2: 270-378.
- Boltovskoy, E. y Totah, V. 1985. Diversity, similarity and dominance in benthic foraminiferal fauna along one transect of the Argentine shelf. *Revue de Micropaléontologie* 28: 23-31.
- Boltovskoy, E. y Vidarte, L. 1977. Foraminíferos de la Zona de Manglar de Guayaquil, Ecuador. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Hidrobiología* 5: 41-64.
- Boltovskoy, E. y Watanabe, S. 1980. Foraminíferos de los sedimentos cuaternarios entre Tierra del Fuego e Islas Georgias del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Geología* 4: 124.
- Boltovskoy, E. y Wright, R. 1976. *Recent Foraminifera*. Springer Science y Business Media, Dordrecht

pp. 515.

- Boltovskoy, E., Giussani, G., Watanabe, S. y Wright, R. 1980. *Atlas of benthic shelf foraminifera of the southwest Atlantic*. M. Junk, The Hague pp. 147.
- Bonadonna, F., Leone, G. y Zanchetta, G. 1995. Composición isotópica de los fósiles de gasterópodos continentales de la provincia de Buenos Aires. Indicaciones paleoclimáticas. En: Alberdi, M., G. Leone y E. Tonni (Eds.), *Evolución Biológica y Climática de la Región Pampeana durante los Últimos Cinco Millones de Años. Un Ensayo de Correlación con el Mediterráneo Occidental*, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pp. 78-104.
- Boschi, E.E. y Cousseau, M.B. 2004. Introducción. En: Boschi, E. y M.B. Cousseau (Eds.), *La vida entre mareas: vegetales y animales de las costas de Mar del Plata, Argentina*, INIDEP, Mar del Plata, pp. 15-18.
- Brady, H. 1884. Report on the Foraminifera dredged by HMS Challenger, during the years 1873-1876. *Reports of the Scientific Results of the Voyage of HMS Challenger, Zoology* 9: 814 p.
- Brady, H., Parker, W. y Jones, T. 1888. On some foraminifera from the Abrolhos Bank. *Transactions of the Zoological Society of London* 12: 211-40.
- Brasier, M. 1975. Ecology of recent sediment dwelling and phytal foraminifera from the lagoons of Barbuda, West Indies. *Journal of Foraminiferal Research* 5: 42-62.
- Brenchley, P. y Harper, A. 1998. *Palaeoecology: ecosystems, environments and evolution*. Chapman and Hall, Londres pp. 432.
- Brett, C.E. y Baird, G.C. 1986. Comparative Taphonomy: A Key to Paleoenvironmental Interpretation Based on Fossil preservation. *Palaios* 1: 207-227.
- Brönnimann, P. 1978. Recent benthonic foraminifera from Brasil - Morphology and Ecology: Part 3. Notes on *Asterotrochammina* Bermuda and Seiglie. *Notes du Laboratoire de Paleontologie, Universite de Geneve* 3: 1-8.
- Brönnimann, P. 1979. Recent benthonic foraminifera from Brasil - Morphology and Ecology. Part 4. Trochaminids from the Campos shelf with description of *Paratrochammina* n. gen. *Paleontologische Zeitschrift*, Stuttgart 63: 5-25.
- Brönnimann, P. 1980. Recent benthonic foraminifera from Brasil - Morphology and ecology. Part V. Primitive agglutinated foraminifera from the Campos and Bahia shelf. *Paläontologische Zeitschrift*, Stuttgart 64: 67-89.
- Brönnimann, P. y Beurlen, G. 1977a. Recent benthonic foraminifera from Brasil - Morphology and Ecology. Part 2 and 3. *Cribrostomoides* Cushman and *Haplophragmoides* Cushman from the Campos shelf. 4. *Trochammina brasiliensis* Bronnimann and Beurlen, n.sp. from the Campos shelf. *Archives des Sciences*, Geneve 30: 243-262.
- Brönnimann, P. y Beurlen, G. 1977b. Recent benthonic foraminifera from Brasil - Morphology and Ecology. Part 1. Polystomammininae, new subfamily. The Trochamminidae and description of *Polystomamminina planulata* (Mikhale Vitali), from the Campos shelf. *Archives des Sciences*, Geneve 30: 77-90.
- Brönnimann, P. y Dias-Brito, D. 1982. New Lituolacea (Protista, Foraminiferida) from shallow waters of

- the Brazilian shelf. *Journal of Foraminiferal Research* 12: 13-23.
- Burone, L., Venturini, N., Sprechmann, P., Valente, P. y Muniz, P. 2006. Foraminiferal responses to polluted sediments in the Montevideo coastal zone, Uruguay. *Marine pollution bulletin* 52: 61-73.
- Buzas, M. y Gibson, T. 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.
- Calonge, A., Caus, E. y García, J. 2001. Los foraminíferos: presente y pasado. *Enseñanzas de las Ciencias de la Tierra* 92: 144-150.
- Calvo-Marcilese, L. 2011. [Sistemática y Paleoecología de los Foraminifera (Protista) del Holoceno del área del estuario de Bahía Blanca, Argentina]. Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata pp. 240.
- Calvo-Marcilese, L. y Langer, M.R. 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. y Langer, M.R. 2012. Ontogenetic morphogenesis and biogeographic patterns: Resolving taxonomic incongruences within «species» of *Buccella* from South American coastal waters. *Revista Brasileira De Paleontologia* 15: 23-32.
- 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., Cusminsky, G.C. y Gómez, E.A. 2011. Asociaciones de foraminíferos bentónicos en secciones holocenas del estuario de Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina): caracterización paleoambiental. *Ameghiniana* 48: 210-225.
- Calvo-Marcilese, L., Pérez Panera, J.P., Cusminsky, G. y Gómez, E.A. 2013. Micropaleontological record of Holocene estuarine stages in the Bahía Blanca estuary, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 45: 147-159.
- Cavallotto, J.L., Violante, R.A. y Parker, G. 2004. Sea-level fluctuations during the last 8600 years in the de la Plata river (Argentina). *Quaternary International* 114: 155-165.
- Closs, D. 1962. Foraminíferos e Tecamebas de Lagoa dos Patos (R.G.S). *Escola de Geologia, UFRGS, Porto Alegre, Bol.* 11: 1-130.
- Closs, D. 1964. Ecological distribution of Foraminifera and Thecamoebina in the Patos Lagoon, Southern Brazil. *Archivio di Oceanografia e Limnologia* 13: 297-302.
- Closs, D. y Barberena, M. 1960. Foraminiferos recentes da praia da Barra, Salvador, Bahia. *Escola de Geologia de Porto Allegre* 6: 1-50.
- Closs, D. y Barberena, M. 1962. Faunal studies of Recent foraminifera from the shore sands of the state Rio Grande do Sul in southern, Brazil. *Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research* 13: 74-79.
- Closs, D. y Madeira, M. 1962. Tecamebas e foraminíferos do Arroio Chuí (Santa Vitória Do Palmar, Rio

- Grande Do Sul, Brasil). *Iheringia, Zoologia* 19: 3-43.
- Closs, D. y Madeira, M. 1966. Foraminifera from the Paranaguá Bay, State of Paraná, Brasil. *Zoologia* 2: 139-161.
- Closs, D. y Madeira, M. 1967. Foraminíferos e tecamebas aglutinadas da lagoa de Tramandaí, no Rio Grande do Sul. *Iheringia, Sér. Zool.* 35: 7-31.
- Closs, D. y Madeira, M.L. 1968. Cenozoic Foraminifera from the Chuy drill hole, Northern Uruguay. *Ameghiniana* 5: 229-246.
- Closs, D. y Medeiros, V. 1965. New observations on the ecological subdivision of the Patos Lagoon in southern Brazil. *Boletim do Instituto de Ciencias Naturais, UFRGS, Porto Alegre* 24: 1-35.
- Closs, D. y Medeiros, V. 1968. Thecamoebina and foraminifera from the Mirim Lagoon, Southern Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 35: 75-88.
- Codignotto, J.O. y Aguirre, M.L. 1993. Coastal evolution, changes in sea level and molluscan fauna in northeastern Argentina during the Late Quaternary. *Marine Geology* 110: 163-175.
- Corliss, B. 1991. Morphology and microhabitat preferences of benthic foraminifera from the Northwest Atlantic Ocean. *Marine Micropaleontology* 17: 195-236.
- Corliss, B.H. y Chen, C. 1988. Morphotype patterns of Norwegian Sea deep-sea benthic foraminifera and ecological implications. *Geology* 16: 716-719.
- Cousseau, M.B., Astarloa, J.M.D. y Figueroa, D.E. 2001. La ictiofauna de la laguna Mar Chiquita. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 187-203.
- Cushman, J.A. Recent foraminifera from Puerto Rico. *Carnegie Institute of Washington*, 23: 73-84.
- Cushman, J.A. y Kellett, B. 1929. Recent Foraminifera from the west coast of south America. *Proceedings U. S. National Museum* 75: 1-21.
- Cushman, J.A. y Parker, F. 1931. Recent foraminifera from the Atlantic coast of South America. *Proceedings U.S. National Museum* 80: 1-24.
- Cusminsky, G.C. 1992. Foraminíferos bentónicos provenientes de testigos del océano Atlántico Sudoccidental Austral. *Revista Española de Micropaleontología* 24: 5-32.
- Cusminsky, G.C., Martínez, D. 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: 1221-1231.
- Dalla Salda, L. y Iñiguez, A. 1979. La Tinta. Precámbrico y Paleozoico de Buenos Aires. *VII Congreso Geológico Argentino, Actas* 1: 539-550.
- De Francesco, C.G. y Isla, F.I. 2001. Gasterópodos bioindicadores de salinidad en Mar Chiquita. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 115-119.
- Debenay, J.P., Bénétiau, E., Zhang, J., Stouff, V., Geslin, E., Redois, F. y Fernandez-Gonzalez, M. 1998a. *Ammonia beccarii* and *Ammonia tepida* (Foraminifera): morphofunctional arguments for

- their distinction. *Marine Micropaleontology* 34: 235-244.
- Debenay, J.P., Eichler, B.B., Duleba, W., Bonetti, C. y Eichler-Coelho, P. 1998b. Water stratification in coastal lagoons: its influence on foraminiferal assemblages in two Brazilian lagoons. *Marine Micropaleontology* 35: 67-89.
- Debenay, J.P., Duleba, W., Bonetti, C., Souza, S. y Eichler, B.B. 2001a. *Pararotalia cananeaensis* n. sp.: Indicator of marine influence and water circulation in Brazilian coastal and paralic environments. *Journal of Foraminiferal Research* 31: 152-163.
- Debenay, J.P., Geslin, E., Eichler, B.B., Duleba, W., Sylvestre, F. y Eichler, P.P.B. 2001b. Foraminiferal assemblages in a hypersaline lagoon, Araruama (R.J.) Brazil. *Journal of Foraminiferal Research* 31: 133-151.
- Debenay, J.P., Tsakiridis, E., Soulard, R. y Grossel, H. 2001c. Factors determining the distribution of foraminiferal assemblages in Port Joinville Harbor (Ile d'Yeu, France): The influence of pollution. *Marine Micropaleontology* 43: 75-118.
- Debenay, J.P., Guiral, D. y Parra, M. 2002. Ecological factors acting on the microfauna in Mangrove Swamps. The case of foraminiferal assemblages in French Guiana. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 55: 509-533.
- Debenay, J.P., Millet, B. y Angelidis, M.O. 2005. Relationships between foraminiferal assemblages and hydrodynamics in the Gulf of Kalloni, Greece. *Journal of Foraminiferal Research* 35: 327-343.
- Debenay, J.P., Bicchi, E., Goubert, E. y Armynot du Châtelet, E. 2006. Spatio-temporal distribution of benthic foraminifera in relation to estuarine dynamics (Vie estuary, Vendée, W France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67: 181-197.
- Debenay, J.P., Della Patrona, L. y Goguenheim, H. 2009. Colonization of coastal environments by foraminifera: insight from Shrimp Ponds in New Caledonia (SW Pacific). *Journal of Foraminiferal Research* 39: 249-266.
- Diaz, T.L., Rodrigues, A.R. y Eichler, B.B. 2014. Distribution of foraminifera in a subtropical brazilian estuarine System. *Journal of Foraminiferal Research* 44: 90-108.
- de Araújo, H.A.B y Machado, A.J. 2008. Benthic foraminifera associated with the south Bahia coral reefs, Brazil. *Journal of Foraminiferal Research* 38: 23-38.
- de Nooijer, L.J., Duijnste, I.A.P., Bergman, M.J.N. y Van der Zwaan, G.J. 2008. The ecology of benthic foraminifera across the Frisian Front, southern North Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 78: 715-726.
- d'Orbigny, A. 1839. *Voyage dans l'Amérique méridionale, Foraminifères*. P. Bertrand, Strasbourg 5: 1-86.
- Duleba, W. y Debenay, J.P. 2003. Hydrodynamic circulation in the estuaries of Estacao Ecologica Juréia-Itatins, Brazil, inferred from foraminifera and thecamoebian assemblages. *Journal of Foraminiferal Research* 33: 62-93.
- Duleba, W., Debenay, J.P., Eichler, B.B. y de Mahiques, M.M. 1999. Holocene environmental and water circulation changes : Foraminifer morphogroups evidence in Flamengo Bay (SP, Brazil). *Journal of Coastal Research* 15: 554-571.
- Dunn, O.J. 1964. Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics* 3: 241-252.

- Eichler, B.B., Debenay, J.P., Bonetti, C. y Duleba, W. 1995. Répartition des foraminifères benthiques dans la zone sud-ouest du système. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 43: 1-17.
- Eichler, P.P.B., Eichler, B.B., de Miranda, L.B. y Rodrigues, A.R. 2007. Modern foraminiferal facies in a subtropical estuarine channel, Bertioga, Sao Paulo, Brazil. *Journal of Foraminiferal Research* 37: 234-247.
- Eichler, P.P.B., Sen Gupta, B.K., Eichler, B.B., Braga, E.S. y Campos, E.J. 2008. Benthic foraminiferal assemblages of the South Brazil: Relationship to water masses and nutrient distributions. *Continental Shelf Research* 28: 1674-1686.
- Eichler, P.P.B., Billups, K., Vital, H. y De Moraes, J.A. 2014. Tracing thermohaline properties and productivity of shelf-water masses using the stable isotopic composition of benthic foraminifera. *Journal of Foraminiferal Research* 44: 352-364.
- Ellis, B. y Messina, A. 1940. Catalogue of Foraminifera. Special Publications American Museum Natural History., 30 volúmenes y suplementos.
- Elshanawany, R., Ibrahim, M.I., Milker, Y., Schmiedl, G., Badr, N., Kholeif, S.E. y Zonneveld, K.A. 2011. Anthropogenic impact on benthic foraminifera, Abu-Qir Bay, Alexandria, Egypt. *Journal of Foraminiferal Research* 41: 326-348.
- Escalante, A.H. 2001. Alimentación de juveniles y adultos del «pejerrey» *Odontesthes bonariensis* (Teleostei, Atherinopsidae). En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 207-212.
- Espinosa, M., Fasano, J., Ferrero, L. y Isla, F. 1984. Microestratigrafía y micropaleontología de los sedimentos holocenos aflorantes en la desembocadura del arroyo Las Brusquitas (Partido de General Pueyrredón) y en Punta Hermengo (Partido de General Alvarado), provincia de Buenos Aires). *IX Congreso Geológico Argentino, Actas III* 520-536.
- Fasano, J. 1991. *Geología y geomorfología, Región III: Faro Querandí-Mar de Cobo, Provincia de Buenos Aires. Informe Final. Evaluación del Recurso Hídrico Subterráneo de la Región Costera Atlántica de la provincia de Buenos Aires, convenio de cooperación horizontal.CFI-UNMDP* pp. 118.
- Fasano, J., Hernandez, M., Isla, F. y Schnack, E. 1982. Aspectos evolutivos y ambientales de la laguna Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires). *Oceanologica Acta* N: 285-292.
- Fayó, R. y Espinosa, M.A. 2014. Reconstrucción paleoambiental de la planicie costera de Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires, Argentina) durante el holoceno, basada en diatomeas. *Ameghiniana* 51: 510-528.
- Fernandes, J. 2006. Evolución paleoambiental de la Formación Cubagua (Península de Araya) a partir de patrones de distribución de morfogrupos de foraminíferos bentónicos. *Revista de la Facultad de Ingeniería de la U.C.V.* 21: 23-34.
- Fernández, L.D. y Zapata, J.A. 2010. Distribución de foraminíferos bentónicos (Protozoa: Foraminiferida) en la ensenada Quillaípe (41°32 ' S ; 72°44 ' O), Chile : Implicaciones para el estudio del nivel del mar. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 567-583.
- Ferrero, L. 2001. Avifauna de Mar Chiquita. Síntesis del trabajo de Mariano Manuel Martínez. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y*

- ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 227-250.
- Ferrero, L. 2006. [*Micropaleontología y Paleoecología del Cuaternario del sudeste de la provincia de Buenos Aires*]. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata pp. 373.
- Ferrero, L. 2009. Foraminíferos y ostrácodos del pleistoceno tardío (Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, Argentina). *Ameghiniana* 46: 637-656.
- Figuerola, S., Marchant, M., Giglio, S. y Ramírez, M. 2005. Foraminíferos bentónicos rotalínidos del centro sur de Chile (36°S - 44°S). *Gayana* 69: 329-363.
- Finger, K.L y Lipps, J.H. 1981. Foraminiferal decimation and repopulation in an active volcanic caldera, Deception Island, Antarctica. *Micropaleontology*, 27: 111-139.
- Fisher, R.A., Corbet, A.S. y Williams, C.B. 1943. The relationship between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Journal of Animal Ecology* 12: 42-58.
- Flint, J.M. 1899. Recent Foraminifera. A descriptive catalogue of specimens dredged by the U.S. fish commission steamer Albatross. *Smithsonian Institution. United States National Museum* 249-349.
- Folk, R.L. 1968. *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill Publishing Company, Austin pp. 182.
- Franceschini, G., McMillan, I. y Compton, J. 2005. Foraminifera of the Langebaan Lagoon salt marsh and their application to the interpretation of late Pleistocene depositional environments at Monwabisi, False Bay coast, South Africa. *South African Journal of Geology* 108: 285-296.
- García, A. 1994. Charophyta: their use in paleolimnology. *Journal of Paleolimnology* 10: 43-52.
- Giussani, G. y Watanabe, S. 1980. Foraminíferos bentónicos como indicadores de la corriente de Malvinas. *Revista Española de Micropaleontología* 12: 169-177.
- Goldstein, S.T. 1999. Foraminifera: A biological overview. En: Sen Gupta, B.K. (Ed.), *Modern Foraminifera*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, pp. 37-55.
- Gómez, E.A. y Perillo, G. 1995. Submarine outcrops underneath shoreface- connected sand ridges, outer Bahía Blanca Estuary, Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 9: 23-37.
- Gómez, E.A., Martínez, D.E., Borel, C.M., Guerstein, G.R. y Cusminsky, G.C. 2005. Submarine evidence 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., Borel, C.M., Guerstein, G.R. y Cusminsky, G.C. 2006. Negative Sea Level Oscillation in Bahía Blanca Estuary related to a Global Climatic Change around 2,650 yr B.P. *Journal of Coastal Research* 2004: 181-185.
- González, M.A. 1984. Depósitos marinos del Pleistoceno superior en Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires. *Congreso Geológico Argentino, Actas III* 538-555.
- González, M.A. 1989. Holocene levels in the Bahía Blanca Estuary, Argentina Republic. *Journal of Coastal Research* 5: 65-77.
- Gordillo, S., Cusminsky, G.C, Bernasconi, E., Ponce, J.F., Rabassa, J.O. y Pino, M. 2010. Pleistocene marine calcareous macro-and-microfossils of Navarino Island (Chile) as environmental proxies during the last interglacial in southern South America. *Quaternary International* 221: 159-174.
- Grimm, E. 1991. *Tilia software*. Illinois State Museum and Collection Center. Springfield. Illinois.
- Gross, O. 2002. Sediment interactions of Foraminifera: implications for food degradation and

- bioturbation processes. *Journal of Foraminiferal Research* 32: 414-424.
- Guerrero, R.A. y Piola, A.R. 1997. Masas de agua en la plataforma continental. *El mar Argentino y sus recursos pesqueros* 1: 107-118.
- Gustafsson, M. y Nordberg, K. 1999. Benthic foraminifera and their response to hydrography, periodic hypoxic conditions and primary production in the Koljo fjord on the Swedish west coast. *Journal of Sea Research* 41: 163-178.
- Gutiérrez, J. y Valero, J. 2001. La almeja navaja *Tagelus plebeius* y su participación en mecanismos ecológicos de comunidades intermareales mediante la producción de valvas. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 121-128.
- Hammer, Ø., Harper, D. y Ryan, P. 2008. *PAST—PAleontological STatistics*, ver.1.81. <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- Hayward, B. 2014. «Monospecific» and near-monospecific benthic foraminiferal faunas, New Zealand. *Journal of Foraminiferal Research* 44: 300-315.
- Hayward, B.W., Grenfell, H.R. y Scott, D.B. 1999. Tidal range of marsh foraminifera for determining former sea-level heights in New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 42: 395-413.
- Hayward, B.W., Grenfell, H.R., 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.
- Heiri, O., Lotter, A.F. y Lemcke, G. 2001. Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: Reproducibility and comparability of results. *Journal of Paleolimnology* 25: 101-110.
- Heron-Allen, E. y Earland, A. 1932. Foraminifera: Part 1 The ice-free area of the Falkland Islands and adjacent seas. *Discovery Rep* 4: 291-459.
- Hogg, A.G., Hua, Q., Blackwell, P.G., Niu, M., Buck, C., Gilderson, T.P., Heaton, T.J., Palmer, J.G., Reimer, P.J., Reimer, R.W., Turney, C.S. y Zimmerman, S.R. 2013. SHCAL 13 Southern Hemisphere calibration, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 55: 1-5.
- Holzmann, M., Habura, A., Giles, H., Bowser, S.S. y Pawlowski, J. 2003. Freshwater foraminifera revealed by analysis of environmental DNA samples. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 50: 135-139.
- Horiba 1991. Instruction Manual. Water quality checker U-10. 77.
- Horton, B.P., Whittaker, J.E., Thomson, K.H., Hardbattle, M.I.J., Kemp, A., Woodroffe, S.A. y Wright, M.R. 2005. The development of a modern foraminiferal data set for sea-level reconstructions, Wakatobi Marine National Park, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Journal of Foraminiferal Research* 35: 1-14.
- Hromic, T. 2002. Presencia de foraminíferos bentónicos de canales australes (43° - 47° S), resultados preliminares expedición CIMAR 8 fiordos. *Crucero CIMAR 8 fiordos* 1-9.
- Hromic, T. 2006. Distribución latitudinal de foraminíferos bentónicos (Protozoa: Foraminiferida) a nivel de subórdenes y familias, en canales y fiordos patagónicos chilenos. *Investigaciones marinas* 34:

71-81.

- Hromic, T. 2007. Biodiversidad y ecología del microbentos (Foraminífera: Protozoa), entre la boca del Guafo y golfo de Penas (43°-46° S), Chile. *Cienc. Tecnol. Mar* 30: 89-103.
- Hromic, T., Andrade, C., Ramírez, I. y Vidal, S. 2004. Nuevo Registro de *Spirillina tuberculata* Brady (Protozoa: Foraminiferida) en Aguas Chilenas. *Anales del Instituto de la Patagonia* 32: 35-41.
- Hromic, T., Ishman, S. y Silva, N. 2006. Benthic foraminiferal distributions in Chilean fjords: 47°S to 54°S. *Marine Micropaleontology* 59: 115-134.
- Isla, F.I. 1989. Holocene sea-level fluctuation in the southern hemisphere. *Quaternary Science Reviews* 8: 359-368.
- Isla, F.I. 1998. Holocene coastal evolution of Buenos Aires. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 11: 297-321.
- Isla, F.I. 1999. *Hoja geológica Mar del Plata. 1/250.000. Secretaría de Minería de la Nación, informe inédito* pp.25.
- Isla, F.I. 2004. Geología del sudeste de Buenos Aires. En: Boschi, E.E. y M.B. Cousseau (Eds.) , *La vida entre mareas: vegetales y animales de las costas de Mar del Plata, Argentina*, INIDEP, Mar del Plata, pp. 19-28.
- Isla, F.I. y Gaido, E.S. 2001. Evolución geológica de la laguna Mar Chiquita. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 19-30.
- Isla, F.I., Fasano, J.L., Ferrero, L. y Espinosa, M.E. 1986. Late Quaternary marine-estuarine sequences of the south-eastern coast of Buenos Aires Province, Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 6: 137-157.
- Isla, F.I., Cortizo, L.C. y Schnack, E.J. 1996. Pleistocene and Holocene beaches and estuaries along the Southern Barrier of Buenos Aires, Argentina. *Quaternary Science Reviews* 15: 833-841.
- Isla, F.I., Cortizo, L. y Turno Arellano, H. 2001. Dinámica y evolución de las barreras medanosas, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Geomorfología* 2: 73-83.
- Jorissen, F. 1999. Benthic foraminiferal microhabitats below the sediment-water interface. En: Sen Gupta, B.K. (Ed.), *Modern foraminifera*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, pp. 161-179.
- Kaiho, K. 1994. Benthic foraminiferal dissolved-oxygen index and dissolved-oxygen levels in the modern ocean. *Geology* 22: 719-722.
- Kfourri, P.B.P., Figueira, R.C.L., Figueiredo, A.M.G., Souza, S.H.M. y Eichler, B.B. 2005. Metal levels and foraminifera occurrence in sediment cores from Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 265: 459-466.
- Kitazato, H. 1994. Foraminiferal microhabitats in four marine environments around Japan. *Marine Micropaleontology* 24: 29-41.
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. y Rubel, F. 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift* 15: 259-263.
- Kraglievich, L. 1952. El perfil geológico de Chapadmalal y Miramar, Provincia de Buenos Aires. Resumen preliminar. *Revista del Museo de Mar del Plata* 1: 8-37.
- Kruskal, W.H. y Wallis, W.A. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the*

- American Statistical Association* 47: 583–621.
- Laprida, C. 1998. Micropaleontological assemblages (Foraminiferida and Ostracoda) from Late Quaternary marginal marine environments (Destacamento Río Salado Formation), Salado Basin, Argentina. *Revue de Paléobiologie* 17: 461-478.
- Laprida, C. y Bertels, A. 2003. Benthic foraminifers and paleoecology of a Holocene shelly concentration, Salado Basin. *Geobios* 36: 559-572.
- Laprida, C., Chapori, N.G., Violante, R.A. y Compagnucci, R.H. 2007. Mid-Holocene evolution and paleoenvironments of the shoreface–offshore transition, north-eastern Argentina: New evidence based on benthic microfauna. *Marine Geology* 240: 43-56.
- Laprida, C., Chandler, D.D.E., Mercou, J.R., López, R.A. y Marcomini, S. 2011. Modern foraminifera from coastal settings in northern Argentina: Implications for the paleoenvironmental interpretation of Mid Holocene littoral deposits. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 28: 45-64.
- Lena, H. 1976. Distribución de los foraminíferos bentónicos en el área oceánica adyacente al Río de la Plata. *Physis, Secc. A* 35: 135-144.
- Lena, H. y L'Hoste, S. 1975. Foraminíferos de aguas salobres (Mar Chiquita, Argentina). *Revista Española de Micropaleontología* 7: 539-548.
- Lipps, J.H. 1983. Biotic Interactions in Benthic Foraminifera. En: Tevesz, M. y P. McCall (Eds.), *Biotic Interactions in Recent and Fossil Benthic Communities*, Plenum Press, New York, pp. 331-376.
- Lobegeier, M.K. y Sen Gupta, B.K. 2008. Foraminifera of hydrocarbon seeps, Gulf of Mexico. *Journal of Foraminiferal Research* 38: 93-116.
- Loeblich, A.R.J. y Tappan, H. 1987. *Foraminiferal Genera & Their Classification*. Springer Science+Business Media, New York, pp. 970.
- Loeblich, A.R.J. y Tappan, H. 1992. Present Status of Foraminiferal Classification. En: Takayanagi, Y. y T. Saito (Eds.), *Proceedings of the Fourth International Symposium on Benthic Foraminifera, Sendai, 1990 (Benthos '90)*, Tokai University Press, Tokyo, pp. 93-102.
- Lucifora, L.O. 2001. Tiburones y pesca de tiburones en Mar Chiquita. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 205-206.
- Machado, A.J. y Moraes, S.S. 2002. A note on the occurrence of the encrusting foraminifera *Homotrema rubrum* in reef sediments from two distinctive hydrodynamic settings. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 74: 727-735.
- Machado, A.J., Andrade, E.J. y Araújo, H.A.B. 2006. Fauna de foraminíferos do litoral norte do estado da Bahia. *Revista de Geologia* 19: 147-154.
- Mapa geológico y minero de la provincia de Buenos Aires. 1999. Formaciones y depósitos geológicos en el área de estudio. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, (Provincia de Buenos Aires).
- Margulis, L. y Schwartz, K. V 1997. *Five Kingdoms*. W.H. Freeman & Company, New York pp. 448.
- Marquez, M. y Ferrero, L. 2011. Paleoecología de foraminíferos de un testigo holoceno en la planicie costera de la laguna Mar Chiquita, Buenos Aires, Argentina. *Ameghiniana* 48: 289-304.
- Marquez, M., Ferrero, L. y Cusminsky, G. 2013. Distribución superficial de foraminíferos bentónicos en

- ambientes litorales del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina: Una aplicación de análogos modernos en estudios paleoambientales. *Ameghiniana Suplemento Resúmenes* 50: R31.
- Marquez, M., Ferrero, L. y Cusminsky, G.C. 2016. Holocene palaeoenvironmental evolution of the Pampa coastal plain (Argentina) based on calcareous microfossils. *Revista Brasileira de Paleontologia* 19: 25-40.
- Martin, R.E. 1999. *Taphonomy A Process Approach*. Cambridge University Press, New York pp. 508.
- Martos, P., Reta, R. y Guerrero, R.A. 2004. El ambiente físico de las costas marplatenses: su clima y sus aguas. En: Boschi, E.E. y M.B. Cousseau (Eds.), *La vida entre mareas: vegetales y animales de las costas de Mar del Plata, Argentina*, INIDEP, Mar del Plata, pp. 29-42.
- Mendes, I., Dias, J.A., Schönfeld, J. y Ferreira, Ó. 2012. Distribution of living benthic foraminifera on the Northern gulf of Cadiz continental shelf. *Journal of Foraminiferal Research* 42: 18-38.
- Miller, A.A.L., Scott, D.B. y Medioli, F.S. 1982. *Elphidium excavatum* (Terquem); ecophenotypic versus subspecific variation. *Journal of Foraminiferal Research* 12: 116-144.
- Moodley, L. 1990. Southern North Sea seafloor and subsurface distribution of living benthic foraminifera. *Netherlands Journal of Sea Research* 27: 57-71.
- Moodley, L. y Hess, C. 1992. Tolerance of infaunal benthic foraminifera for low and high oxygen concentrations. *Biological Bulletin* 183: 94-98.
- Muller, W.A. 1975. Competition for food and other niche-related studies of three species of salt-marsh foraminifera. *Marine Biology* 31: 339-351.
- Murray, J.W. 1968. Living foraminifera of lagoons and estuaries. *Micropaleontology* 14: 83-96.
- Murray, J.W. 1973. *Distribution and Ecology of Living Benthic Foraminiferids*. Heinemann Educational Books, Londres, pp. 274.
- Murray, J.W. 1983. Population dynamics of benthic foraminifera: results from the Exe Estuary, England. *Journal of Foraminiferal Research* 13: 1-12.
- Murray, J.W. 1991. *Ecology and palaeology of benthic foraminifera*. Longman Scientific & Technical, Harlow pp. 397.
- Murray, J.W. 2006. *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*. Cambridge University Press, New York pp. 426.
- Murray, J.W. y Alve, E. 2000. Major aspects of foraminiferal variability (standing crop and biomass) on a monthly scale in an intertidal zone. *Journal of Foraminiferal Research* 30: 177-191.
- Náñez, C. y Malumián, N. 2008. Foraminiferida. En: Camacho, H.H. y M.I. Longobucco (Eds.), *Los invertebrados fósiles*, Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires, pp. 65-100.
- Nigam, R., Khare, N. y Mayenkar, D. 2000. Can bathymetry be a discriminatory factor for the distribution of benthic foraminiferal morpho-groups in modern marine sediments? *ONGC Bulletin* 37: 47-51.
- Obenat, S. 2001. Biología del anélido introducido *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta: Serpulidae). En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 101-108.
- Oksanen, J., Blanchet, G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P., O'Hara, R., Simpson, G., Solymos, P., Stevens, M. y Wagner, H. 2015. Vegan: community ecology package, R package version 2.3-0.

- <https://cran.r-project.org/package=vegan> .
- Oliveira-Silva, P., Barbosa, C.F., de Almeida, C.M., Seoane, J.C.S., Cordeiro, R.C., Turcq, B.J. y Soares-Gomes, A. 2012. Sedimentary geochemistry and foraminiferal assemblages in coral reef assessment of Abrolhos, Southwest Atlantic. *Marine Micropaleontology* 94-95: 14-24.
- Páez, M. y Zúñiga, O. 2001. Foraminíferos recientes en el área del río Loa (21° 25'S; 70° 04'W), Chile. *Estud. Oceanol.* 20: 3-11.
- Páez, M., Zúñiga, O., Valdés, J. y Ortlieb, L. 2001. Foraminíferos bentónicos recientes en sedimentos micróxicos de la bahía Mejillones del Sur (23° S), Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 36: 129-139.
- Palomo, G., Escapa, M. y Navarro, D. 2001. Patrones de zonación, comportamiento e interacciones de poliquetos en diferentes ambientes intermareales. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 93-99.
- Pawlowski, J., Bolivar, I., Farhni, J. y Zaninetti, L. 1995. DNA analysis of «*Ammonia beccarii*» morphotypes: one or more species? *Marine Micropaleontology* 26: 171-178.
- Pearcy, F. 1914. Foraminifera of the Scottish National Antarctic Expedition. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh* 49: 991-1044.
- Prieto, A.R., Vilanova, I. y De Francesco, C.G. 2003. Estratigrafía y paleoecología del Pleistoceno Tardío - Holoceno del área del arroyo Las Brusquitas, Buenos Aires, Argentina: una revisión. En: Collantes, MM., Sayago, JM. y del V. Neder L. (Eds.), *Cuaternario y Geomorfología*, San Miguel de Tucumán, pp. 147-156.
- Pruitt, R.J., Culver, S.J., Buzas, M.A., Corbett, D.R., Horton, B.P. y Mallinson, D.J. 2010. Modern foraminiferal distribution and recent environmental change in Core Sound, North Carolina, USA. *Journal of Foraminiferal Research* 40: 344-365.
- R Development Core Team. 2011. Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria3-900051-07-0. (<http://www.R-project.org/>).
- Reolid, M., Rodríguez-Tovar, F.J., Nagy, J. y Olóriz, F. 2008. Benthic foraminiferal morphogroups of mid to outer shelf environments of the Late Jurassic (Prebetic Zone, southern Spain): Characterization of biofacies and environmental significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 261: 280-299.
- Reta, R., Martos, P., Perillo, G.M., Piccolo, M.C. y Ferrante, A. 2001. Características hidrográficas del estuario de la laguna Mar Chiquita. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 31-52.
- Ritter, M.D.N. y Erthal, F. 2011. Zona tafonomicamente ativa em ambiente estuarino-lagunar com base em moluscos da planície costeira do rio grande do sul, brasil. *Paleontologia: Cenários de Vida* 325-335.
- Scarabino, V. 1967. Ecología de foraminíferos del río Santa Lucia (Dpto. de Montevideo, Uruguay), Nota preliminar. *Revista del Instituto de Investigaciones Pesqueras, Universidad de la República, Facultad de Veterinaria* 2: 139-161.
- Schnack, E., Fasano, J. y Isla, F. 1982. The evolution of Mar Chiquita lagoon, Province of Buenos Aires,

- Argentina. En: Colquhoun, D. (Ed.), *Holocene Sea Level Fluctuations: Magnitudes and Causes*, University of South Carolina, Columbia, pp. 143-155.
- Schnack, E., Isla, F., De Francesco, F. y Fucks, E. 2005. Estratigrafía del Cuaternario marino tardío en la provincia de Buenos Aires. En: Etcheverry, R., M. Caballé y E. Llambías (Eds.) , *Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires, Relatorio del 16º Congreso Geológico Argentino*, La Plata, pp. 159-182.
- Schönfeld, J., Alve, E., Geslin, E., Jorissen, F., Korsun, S., Spezzaferri, S., Abramovich, S., Almogilabín, A., du Chatelet, E.A., Barras, C., Bergamin, L., Bicchi, E., Bouchet, V., Cearreta, A., Di Bella, L., Dijkstra, N., Disaro, S.T., Ferraro, L., Frontalini, F., Gennari, G., Golikova, E., Haynert, K., Hess, S., Husum, K., Martins, V., McGann, M., Oron, S., Romano, E., Sousa, S.M. y Tsujimoto, A. 2012. The FOBIMO (FORaminiferal BIO-MONitoring) initiative-Towards a standardised protocol for soft-bottom benthic foraminiferal monitoring studies. *Marine Micropaleontology* 94-95: 1-13.
- Schwindt, E. 2001. Impacto de un poliqueto exótico y formador de arrecifes. En: Iribarne, O. (Ed.) , *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 109-113.
- Scott, D.B. y Medioli, F.S. 1980. Living vs. total foraminiferal populations: their relative usefulness in paleoecology. *Journal of Paleontology* 5: 814-831.
- 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: *Paleoecology, Biostratigraphy, Paleoceanography, and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera*, pp. 717-737.
- Scott, G.A., Scourse, J.D. y Austin, W.E.N. 2003. The distribution of benthic foraminifera in the Celtic Sea: The significance of seasonal stratification. *Journal of Foraminiferal Research* 33: 32-61.
- Semmensatto, D.L.Jr. y Dias-Brito, D. 2004. Análise ambiental de uma área parálisa no delta do rio São Francisco, sergipe-brasil, com base na sinecologia de foraminíferos e tecamebas (Protista). *Revista brasileira de paleontologia* 7: 53-66.
- Sen Gupta, B.K. 1999a. Systematics of Modern Foraminifera. En: Sen Gupta, B.K. (Ed.), *Modern Foraminifera*, Kluwer Academic Publishers, pp. 7-36.
- Sen Gupta, B.K. 1999b. Foraminifera in marginal marine environments. En: Sen Gupta, B.K. (Ed.), *Modern Foraminifera*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, pp. 141-159.
- Sen Gupta, B.K., Turner, E.R. y Rabalais, N.N. 1996. Seasonal oxygen depletion in continental shelf waters of Louisiana: historical record of benthic foraminifera. *Geology* 24: 227-250.
- Severin, K.P. 1983. Test morphology of benthic foraminifera as a discriminator of biofacies. *Marine Micropaleontology* 8: 65-76.
- Shanon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27: 379-423.
- Spivak, E., Luppi, T. y Bas, C. 2001. Cangrejos y camarones: Las relaciones organismo-ambiente en las distintas fases del ciclo de vida. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 129-151.
- Sprechmann, P. 1978. The paleoecology and paleogeography of the Uruguayan Coastal Area during the Neogene and Quaternary. *Zitteliana, Munchen* 4: 3-72.

- Stuiver, M., Reimer, P. y Reimer, R. 2014. Calib 7.0.2. World Wide Web: <http://calib.qub.ac.uk/calib/>.
- Stutz, S. 2001. Vegetación del área de la laguna Mar Chiquita. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 75-78.
- Stutz, S., Prieto, A.R. y Isla, F.I. 2006. Holocene evolution of the Mar Chiquita coastal lagoon area (Argentina) indicated by pollen analysis. *Journal of Quaternary Science* 21: 17-28.
- Suárez Soruco, J. 1968. [*Estudio micropaleontológico del cordón litoral de la localidad de Mar Chiquita, prov. de Buenos Aires*]. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Buenos Aires pp. 62.
- Teodoro, A., Duleba, W., Gubitoso, S., Prada, S., Lamparelli, C. y Bevilacqua, J. 2010. Analysis of foraminifera assemblages and sediment geochemical properties to characterise the environment near Araçá and Saco da Capela domestic sewage submarine outfalls of São Sebastião Channel, São Paulo State, Brazil. *Marine Pollution Bulletin* 60: 536-553.
- Ter Braak, C.J. 1986. Canonical Correspondence Analysis: A New Eigenvector Technique for Multivariate Direct Gradient Analysis. *Ecology* 67: 1167-1179.
- Thompson, L.B. 1978. Distribution of living benthic foraminifera, Isla de los Estados, Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Foraminiferal Research* 8: 241-257.
- Tucker, M. 1986. Diagenesis–Skeletal carbonates. En: Derek, E. y P.R. Crowther (Eds.), *Palaeobiology. A synthesis*, Blackwell Science Ltd, Oxford, pp. 47–257.
- Van der Zwaan, G.J., Duijnste, I.A.P., Den Dulk, M., Ernst, S.R., Jannink, N.T. y Kouwenhoven, T.J. 1999. Benthic foraminifers: Proxies or problems? A review of paleocological concepts. *Earth Science Reviews* 46: 213-236.
- Vega, L.E. 2001. Herpetofauna: Diversidad, ecología e historia natural. En: Iribarne, O. (Ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*, Editorial Martín, Mar del Plata, pp. 213-226.
- Vilanova, I. 2005. [*Dinámica de cambio de la vegetación y variabilidad climática desde el Pleistoceno tardío en el actual sector costero bonaerense (35°-40°S)*]. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata pp. 159.
- Vilanova, I., Prieto, A.R. y Espinosa, M. 2006. Palaeoenvironmental evolution and sea-level fluctuations along the southeastern Pampa grasslands coast of Argentina during the Holocene. *Journal of Quaternary Science* 21: 227-242.
- Vilela, C.G. Taphonomy of benthic foraminiferal tests of the Amazon shelf. *Journal of Foraminiferal Research* 33: 132-143.
- Vilela, C.G., Sanjines, A., Ghiselli, R.J., Filho, J., Neto, J. y Barbosa, C.F. 2003. Search for Bioindicators of Pollution in the Guanabara Bay: Integrations of Ecologic Patterns. *Anuario Instituto de Geociencias* 26: 25-35.
- Vilela, C.G., Batista, D.S., Baptista-Neto, J.A., Crapez, M. y McAllister, J.J. 2004. Benthic foraminifera distribution in high polluted sediments from Niterói Harbor (Guanabara Bay), Rio de Janeiro, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 76: 161-171.
- Violante, R. 1992. Ambientes sedimentarios asociados a un sistema de barrera litoral del Holoceno en la llanura costera al sur de Villa Gesell, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación*

- Geológica Argentina* 47: 201-214.
- Violante, R.A. y Cavallotto, J.L. 2004. Evolution of the semi-enclosed basins and surrounding coastal plains adjacent to the Pampean region, Argentina. *Polish Geological Institute Special Papers* 11: 59-70.
- Violante, R.A. y Parker, G. 1992. Estratigrafía y rasgos evolutivos del Pleistoceno medio a superior-Holoceno en la llanura costera de la región de Faro Querandí (provincia de Buenos Aires). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47: 215-227.
- Violante, R.A. y Parker, G. 1993. Estratigrafía y rasgos evolutivos del Pleistoceno medio a superior-Holoceno en la llanura costera de la región de Faro Querandí (Provincia de Buenos Aires). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47: 215-227.
- Violante, R.A. y Parker, G. 2004. The post-last glacial maximum transgression in the de la Plata River and adjacent inner continental shelf, Argentina. *Quaternary International* 114: 167-181.
- Violante, R.A., Parker, G. y Cavallotto, J.L. 2001. Evolución de las llanuras costeras del este bonaerense entre la bahía Samborombón y la laguna Mar Chiquita durante el Holoceno. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 56: 51-66.
- Wentworth, C.K. 1922. A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. *The Journal of Geology* 15: 259-263.
- Wright, R. 1968. Miliolidae (Foraminíferos) recientes del estuario del Rio Quequén Grande. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Hidrobiología* 2: 225-256.
- Zuñiga-Rival, M. 2006. Estudio preliminar de los foraminíferos bentónicos (Protozoa: Foraminiferida) de bahía Yendegaia, Tierra del Fuego, Chile. *Anales Instituto Patagonia (Chile)* 34: 33-40.