



INTRODUCCIÓN

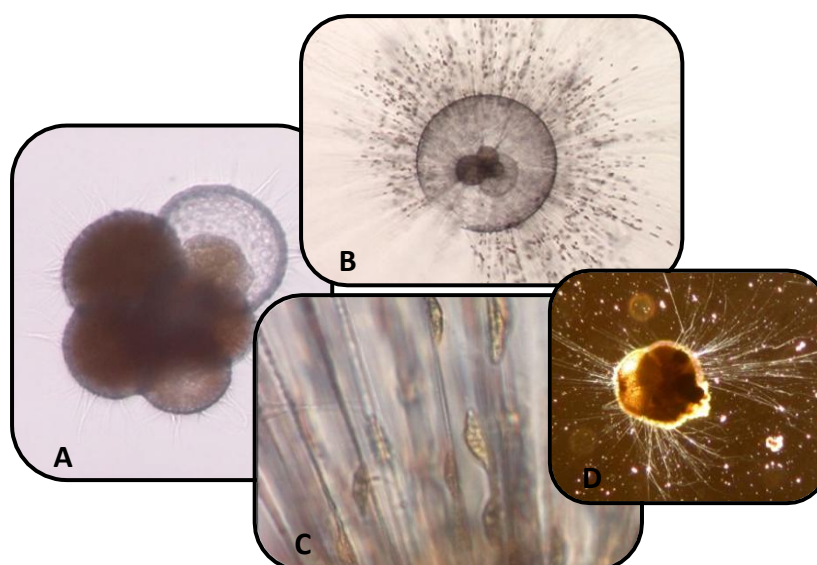


## 1. INTRODUCCIÓN

---

Los foraminíferos son organismos unicelulares con testas o conchillas que constan de una o más cámaras interconectadas. Estas pueden ser de naturaleza orgánica, aglutinada, calcárea o silícea. Constituyen el grupo más diverso de microorganismos con conchilla de los océanos modernos (Sen Gupta, 1999), aunque también estarían representados en ambientes de agua dulce (Holzmann *et al.*, 2003).

Entre los micropaleontólogos, es habitualmente aceptada la inserción de estos organismos dentro del Reino Protoctista, junto con organismos eucariotas unicelulares, en el Phylum Granuloreticulosa, con los protoctistas heterótrofos poseedores de pseudópodos reticulados granulares y dentro de la Clase Foraminiferida incluyendo formas provistas de cubierta externa (usualmente conchilla); alternancia de generaciones haploides y diploides y pared constituida por cristales calcáreos o silíceos no orientados (Fig. 1.1) (Sen Gupta, 1999; Nández y Malumián, 2008).



**Fig.1.1** A) Foraminífero planctónico. B) Detalle de pseudópodos. C) Transporte de partículas. D) Foraminífero bentónico (Foraminíferos de Japón-imágenes cedidas por la Universidad de Bonn).



Existen formas planctónicas y bentónicas, siendo estas últimas más diversas y abundantes. Las asociaciones de foraminíferos planctónicos se caracterizan por una baja diversidad (44 especies modernas y un número aproximadamente igual de taxones crípticos), mientras que los foraminíferos bentónicos presentan una diversidad específica que cuenta con varias miles de especies. Están presentes en prácticamente todos los ambientes marinos, tienen una amplia gama de diversidad taxonómica y un ciclo corto de reproducción, con alternancia de fases sexuales y asexuales. Estos factores los hacen especialmente sensibles a los rápidos cambios del medio ambiente, siendo particularmente útiles para realizar reconstrucciones paleoambientales (Náñez y Malumián, 2008).

Los foraminíferos bentónicos viven en la superficie de los sedimentos o en la porción superior, hasta una profundidad de 15 cm. La mayoría de estos organismos unicelulares prefieren el agua salina (25 a 40 ppm) y sólo algunas formas especializadas son capaces de vivir en agua salobre o incluso en agua dulce (Murray, 2006). Algunos son epifaunales, otros epífitos y se han hallado formas infaunales enterradas en el sustrato a profundidades de alrededor de 15 cm. En su mayoría son organismos libres capaces de movilizarse a través del uso de pseudópodos, pero existen formas sésiles que se adhieren y cementan sobre rocas o conchillas de otros organismos (Boltovskoy, 1965).

Microorganismos como diatomeas, ciliados, flagelados y foraminíferos pequeños, así como copépodos, bacterias y pequeños crustáceos constituyen la fuente de alimento de la mayoría de los foraminíferos (Fig.1.2). También se alimentan por absorción de carbono orgánico disuelto y por simbiosis (Náñez y Malumián, 2008).



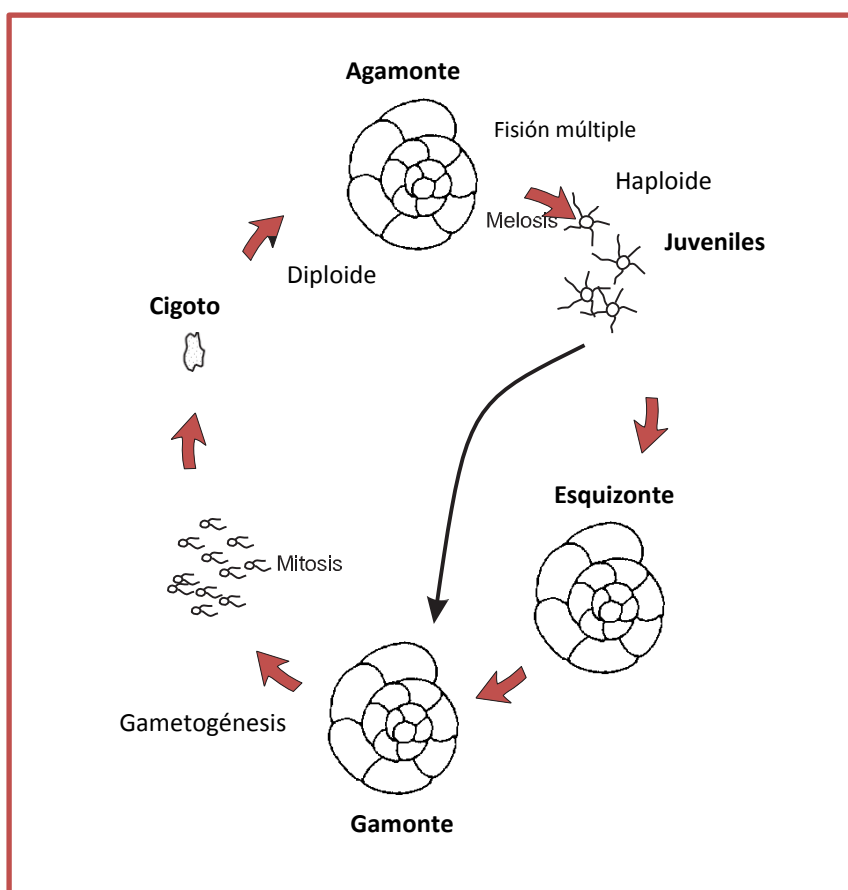
**Fig.1.2.** Copépodo capturado por un foraminífero planctónico (Foraminíferos de Japón- imágenes cedidas por la Universidad de Bonn).

El crecimiento de la conchilla en las formas uniloculares se produce por aumento de tamaño de la única cámara, mientras que en las multiloculares se debe a la adición de una nueva. El ciclo de vida de los foraminíferos bentónicos se caracteriza por la alternancia de generaciones, una haploide uninucleada producida asexualmente (gamonte) y otra diploide multinucleada producida sexualmente (agamonte) (Fig. 1.3). Las conchillas adultas pueden ser morfológicamente idénticas o ser muy diferentes, las de la generación gamonte comúnmente tienen un prolóculo relativamente grande y se denominan megalosféricas, mientras que las que son producto de la generación sexual o agamontes poseen un prolóculo pequeño, son las formas microséricas (Náñez y Malumián, 2008).

En el caso de los foraminíferos “grandes” (*larger foraminifera*) se ha observado la existencia de trimorfismo, sumando una generación esquizonte al ciclo de vida clásico. En las formas planctónicas sólo se ha reconocido la reproducción sexual,



asumiéndose que no existe la reproducción asexual, aunque hace falta realizar mayores estudios (Armstrong y Brasier, 2005).



**Fig.1.3.** Ciclo de vida clásico con alternancia de generaciones (Modificado de Armstrong y Brasier, 2005)

La ecología de los Foraminifera se convirtió en una importante área de estudio a partir de la segunda mitad del siglo XX. En los últimos 30 años han aumentado considerablemente las investigaciones en este campo, debido principalmente a que el análisis de estos microorganismos puede proveer evidencias confiables (análogos) para la comprensión de los cambios ambientales que acontecieron en el pasado geológico. Sus conchillas son factibles de preservarse en el registro fósil y son componentes importantes de los sedimentos marinos (Lee *et*



*al.*, 2000; Langer, 2008). Estos organismos desempeñan un importante papel en la economía y el equilibrio de la biósfera, tienen un excepcional registro geológico desde el Precámbrico hasta la actualidad y están ampliamente distribuidos en todos los ambientes marinos. Son conspicuos desde los ambientes intermareales hasta las aguas oceánicas más profundas y desde los trópicos hasta los polos, pero ciertas especies pueden ser muy particulares en relación al ambiente en que habitan. Algunas son abundantes sólo en el océano profundo, otras sólo en ambientes salobres como estuarios y marismas y otras a determinadas profundidades y temperaturas (Hayward y Hollis, 1994).

Muchos indicadores biológicos utilizados para el monitoreo y evaluación de impacto ambiental, son organismos logísticamente difíciles de coleccionar y costosos para analizar (ej; moluscos). A pesar de que son muy buenos indicadores en algunas situaciones, normalmente se necesitan grandes cantidades de material y ejemplares, de manera de obtener un número que sea estadísticamente útil.

Durante las últimas dos décadas los foraminíferos se han aplicado también como indicadores biológicos de contaminación (Debenay *et al.*, 2001). Por su naturaleza los foraminíferos ocurren en grandes cantidades, esto significa que muestras pequeñas (<10cm<sup>3</sup>) pueden contener poblaciones en proporciones estadísticamente significativas, ser coleccionados, de a cientos, sólo en un día de trabajo y pueden ser procesados a lo largo de una semana. Dado que estos estudios son rápidos y rentables, tienen un enorme potencial para evaluar la calidad de las aguas marinas y de los posibles agentes de contaminación (Armynot du Châtelet *et al.*, 2004).

Por lo expuesto el tratamiento necesario para el estudio de los foraminíferos, en contraste con el estudio de macro-invertebrados, ofrece una perspectiva costo/beneficio muy atractiva (Scott, 2006).



## Objetivos

---

El tema propuesto para esta Tesis Doctoral comprende la búsqueda, reconocimiento y estudio detallado de los foraminíferos del Holoceno del área del estuario de Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires). Su propósito es el de actualizar la sistemática del grupo y mediante estudios cualitativos y cuantitativos de las asociaciones recuperadas, caracterizar un ambiente marino marginal. La información obtenida vincula la aplicabilidad de los microfósiles con el sedimento portador y con el registro de las variaciones paleoecológicas, paleoclimáticas y paleoceanográficas de un área restringida del litoral bonaerense.

A su vez, se aportan datos sobre: distribución de asociaciones actuales y subfósiles útiles en reconstrucción paleoambiental; estimación de fluctuaciones del nivel del mar y monitoreo de impacto ambiental. Éstos permiten y permitirán registrar cambios ambientales acontecidos durante el Holoceno.

Los organismos analizados como parte de este estudio comprenden foraminíferos bentónicos (Phylum: Granuloreticulosa, Clase: Foraminiferida) holocenos y recientes provenientes de tres perfiles (Arroyo Napostá, Canal del Medio y Canal Tres Brazas), un testigo de la plataforma continental adyacente (PS2B2) y muestras superficiales modernas de sectores submareales e intermareales del estuario de Bahía Blanca.

### **Los objetivos principales son:**

- 1- Realizar el estudio sistemático de los foraminíferos recuperados en diferentes secciones del estuario de Bahía Blanca.
- 2- Aportar datos paleoecológicos y definir paleoambientes en base a la presencia, abundancia y diversidad de los foraminíferos bentónicos.
- 3- Relacionar la evolución paleoambiental con las fluctuaciones del nivel del mar durante el Holoceno.