

LA ALMEJA RAYADA (*AMEGHINOMYA ANTIQUA*) COMO PUERTA AL CLIMA DEL PASADO EN CANAL BEAGLE (TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA)

Gisela A. Morán

Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA, CONICET-UNC). Av. Vélez Sarsfield 1611 (X5016GCA). Córdoba, Argentina.
Correspondencia: gisela.amoran@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los cambios climáticos y ambientales del pasado geológico reciente modulan la historia evolutiva de la biota marina, siendo éstos los principales factores generadores de cambios fenotípicos, distribucionales, e incluso extinción de organismos. Durante el Holoceno (últimos 11.700 años) se han descrito cambios ambientales y climáticos, que corresponden a eventos globales. En el extremo sur de Sudamérica y en Antártida las comunidades marinas experimentaron los efectos combinados de las glaciaciones, las fluctuaciones climáticas, los cambios en el nivel del mar y de la conectividad interrumpida entre los océanos Atlántico y Pacífico.

En particular, en Tierra del Fuego, los cambios del nivel del mar durante el Holoceno, han quedado registrados por depósitos litorales, en su mayoría terrazas elevadas que se extienden paralelas a la costa actual, y que se caracterizan por la presencia de valvas de moluscos, principalmente bivalvos y gasterópodos.

El panorama en canal Beagle

El canal Beagle se encuentra ubicado en el extremo sur de Sudamérica y con una dirección E-O conecta los océanos Atlántico y Pacífico (Fig. 1). Su historia geológica reciente ha provocado cambios notables en las masas de agua y su circulación, que influenciaron notablemente la distribución de su biota y la configuración de sus comunidades marinas bentónicas.



Figura 1: Localización de los sitios de muestreo, indicando la playa de muestreo de ejemplares actuales/recientes (Bahía Golondrina, Canal Beagle) y el depósito holoceno (Río Lapataia, Parque Nacional Tierra del Fuego).

En el canal, la última glaciación alcanzó su máximo desarrollo hace aproximadamente 24.000 años atrás, finalizando hacia los 11.500 años. Al inicio del Holoceno, el canal Beagle, ya transformado en un

lago proglacial, siguió alimentándose de los glaciares aún presentes hasta que alrededor de los 8.000 años A.P. se transformó en un canal marino por el ingreso de aguas procedentes de los océanos circundantes. Ya en el Holoceno Medio, y alrededor de los 6.000 años A.P. el mar alcanzó su máximo nivel. Respecto a los cambios climáticos acontecidos en esta región en el período que abarca los últimos 6.000 años, otros autores han reconstruido una curva de paleotemperaturas para el canal Beagle en base al análisis de isótopos en valvas de moluscos procedentes de sitios arqueológicos (Fig. 2). El inicio de la curva se relaciona con un período relativamente más frío que el actual (ca. 6.000-5.000 años AP), seguido de un incremento de la temperatura que alcanzó un máximo en el intervalo de 4.500-4.000 años, en coincidencia con un período de mejoramiento climático a nivel global denominado *Hipsithermal*. Posteriormente, la temperatura habría descendido nuevamente registrándose varias fluctuaciones menores hasta la Pequeña Edad del Hielo (ca. 400 años AP), que fue otro período más reciente con temperaturas menores a la actual.

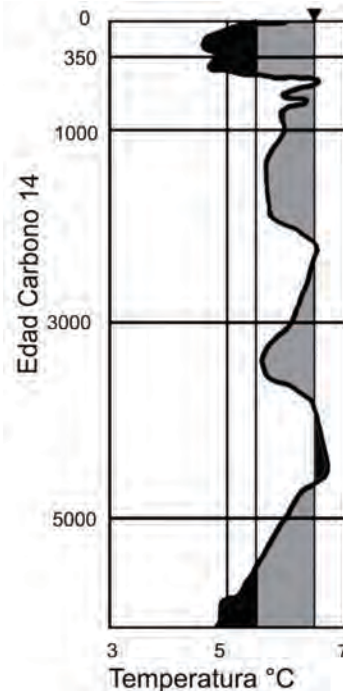


Figura 2: Curva de paleotemperaturas para el Canal Beagle obtenida en base a un análisis isotópico realizado a partir de conchillas de *Mytilus* de sitios arqueológicos (gráfico modificado de Strelin *et al.* 2008).

Variación morfológica y registro esclerocronológico en moluscos bivalvos

Por un lado, la variabilidad morfológica es el producto de combinaciones de factores genéticos, de desarrollo y ambientales, y el análisis riguroso de la forma puede aportar información a la comprensión del grado de participación de las diferentes fuentes de variación. Algunas variaciones fenotípicas son de alcance regional o geográfico, y no están siempre en consonancia con divergencias genotípicas, sino que se atribuyen a la plasticidad fenotípica derivada de diferentes condiciones ambientales. Respecto a los cambios morfológicos en bivalvos, han sido utilizados como indicadores de

variabilidad, a través de la morfometría clásica o tradicional. Sin embargo, una de las principales desventajas de esta metodología es que no permite discriminar la información debida a la variación en el tamaño de aquella debida a la forma. Afortunadamente, el desarrollo de la morfometría geométrica ha revolucionado el estudio de los cambios de forma, ofreciendo la posibilidad de cuantificar y visualizar las variaciones morfológicas mediante herramientas gráficas y métodos analíticos con notable precisión.

Por otro lado, la esclerocronología estudia el crecimiento periódico de las estructuras esqueléticas de los organismos marinos, y es una herramienta de gran utilidad para llevar a cabo una reconstrucción paleoambiental dado que posibilita contar con la cronología de la historia de vida de un individuo e inferir el cambio ambiental en el medio marino. En 1964, R.M. Barker sugirió que en los bivalvos actuales se podían encontrar bandas de crecimiento que reflejarían periodicidades ambientales, como cambios de temperatura diurnos y estacionales, salinidad y ritmos mareales. Se interpreta que cada incremento de crecimiento de la valva incorpora información geoquímica (isótopos estables de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$) de las condiciones ambientales del océano al momento en que éste es depositado, y el ancho de cada incremento registra la variabilidad ambiental en temperatura y disponibilidad de alimento, los cuales controlan el crecimiento individual. Este ciclo de crecimiento en el tiempo es expresado como anillos. Por lo tanto, en especies de aguas templado-frías, donde la variación de las condiciones ambientales tiene una marcada estacionalidad, el efecto de la temperatura en el crecimiento resulta en la formación de grandes incrementos durante el verano y pequeños incrementos en el invierno.

Ensamblados de moluscos

Los moluscos presentan una gran diversidad y abundancia en depósitos del Holoceno de la región de Magallanes y Patagonia y en las costas actuales. A pesar del sesgo tafonómico (por pérdida de los tejidos blandos y los procesos posteriores de entierro), los ensamblados de moluscos del Cuaternario retienen información útil acerca de los hábitos de vida y los hábitats del bentos marino de los que se derivan.

En este sentido, el estudio del registro fósil permite comprender los efectos del cambio a escala regional y/o local y estimar las consecuencias biológicas de estos cambios. En particular, los organismos que poseen exoesqueletos de carbonato de calcio, preservables en general en el registro fósil, como los moluscos, representan una excelente fuente de información para la estimación de dichos cambios. Una de las especies de bivalvos más comunes tanto en depósitos del Holoceno como en playas actuales de Patagonia es la almeja rayada (*Ameghinomya antiqua*) (Fig. 3B,D). Esta especie, vive en aguas templadas-frías, sobre sustrato de fondos arenosos, y se extiende desde el intermareal hasta profundidades mayores a 100 m.



Figura 3: A) Bahía Golondrina, sitio de muestreo de ejemplares actuales/recientes. B) Ejemplar reciente de *A. antiqua*. C) Río Lapataia (Parque Nacional TDF), sitio holoceno. D) Ejemplar fósil de *A. antiqua*.

OBJETIVOS

Por todo lo expuesto, y como parte del plan de tesis doctoral se pretende determinar si existen diferencias morfológicas (mediante análisis de morfometría clásica y geométrica) y en el registro esclerocronológico (mediante análisis de esclerocronología e isótopos estables) en valvas de *A. antiqua*, en función del tiempo geológico en Canal Beagle.

De esta manera, es posible contribuir al conocimiento de las adaptaciones de la biota marina a factores ambientales y cambios climáticos ocurridos durante el Holoceno en Patagonia, permitiendo además aportar nuevas herramientas para comprender la historia paleoambiental y paleoclimática que involucra a estos ambientes costeros.

MUESTREOS REALIZADOS

Los muestreos se realizaron durante el año 2016. Para la recolección de valvas actuales/recientes, el muestreo se realizó en Bahía Golondrina, en el Canal Beagle (Figs. 1 y 3A). En el caso de los ejemplares fósiles, se recolectaron valvas en depósitos holocenos presentes en el Parque Nacional Tierra del Fuego (Figs.1 y 3C).

Para los muestreos, se tramitaron los permisos correspondientes de la Administración de Parques Nacionales (APN) y permiso de Tránsito y Salida de Material emitido por Aduana Argentina y por Museos y Patrimonio Cultural de Tierra del Fuego.

PROCESADO DEL MATERIAL

Se encontraron 39 valvas actuales/recientes en Bahía Golondrina (Fig. 3A,B) y 29 valvas correspondientes al Holoceno en el Río Lapataia, en el Parque Nacional TDF (Fig. 3C,D). Todo el material fue depositado en el repositorio paleontológico del CICTERRA (CONICET/UNC).

El material recolectado fue objeto de dos procesados diferentes. En primer lugar, la totalidad de las muestras fueron utilizadas para los correspondientes análisis de morfometría clásica y geométrica. Por otro lado, se seleccionaron algunos ejemplares para los análisis de esclerocronología e isótopos estables. Además, el fechado con Carbono 14 es un paso esencial para asignar al material fósil una edad específica en el rango de tiempo geológico. Como consecuencia, una de las valvas actuales y otra obtenida del depósito Holoceno fueron datadas con carbono radiactivo ($^{14}\text{C}_{\text{AMS}}$).

CONSIDERACIONES FUTURAS

Durante los próximos meses, y como parte del plan de tesis, se analizarán los datos obtenidos mediante ambas técnicas, y para su posterior publicación. Además se ha contemplado analizar, material proveniente de otros sitios a lo largo de la costa patagónica con la finalidad de vincular a una escala regional, y según un gradiente latitudinal, los cambios ambientales históricos con la morfología y el registro esclerocronológico de las valvas de bivalvos provenientes de Patagonia.

AGRADECIMIENTOS

A la Asociación Argentina de Malacología (ASAM) por haberme concedido el Premio Parodiz 2016, que permitió realizar el viaje de campaña y desarrollar este trabajo, el cual forma parte de mi plan de Tesis Doctoral en la Universidad Nacional de Córdoba titulado "*Análisis morfogeométrico y esclerocronológico en Ameghinomya antiqua como proxies climáticos y ambientales en el Holoceno de Patagonia Argentina*". Agradezco a la Dra. Sandra Gordillo, directora de tesis, por su constante ayuda. A los compañeros de campaña en Ushuaia: Gabriella Boretto, Sandra Amuchástegui,

Marcela Cioccale, Lucas Oliva y Sandra Gordillo. Un especial agradecimiento a Edgardo Belú por su gran ayuda en el muestreo y a Celina Alvarez Soncini y familia.

LECTURA COMPLEMENTARIA

- GORDILLO, S., MARTINELLI, J., CÁRDENAS, J., y BAYER, M. S. 2011. Testing ecological and environmental changes during the last 6000 years: a multiproxy approach based on the bivalve *Tawera gayi* from southern South America. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **91**(7): 1413-1427.
- STRELIN, J., CASASSA, G., ROSQVIST, G. y HOLMLUND, P. 2008. Holocene glaciations in the Ema Glacier valley, Monte Sarmiento Massif, Tierra del Fuego. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **260**: 299-314.