

INVERTEBRADOS MARINOS FÓSILES DE LA ANTÁRTIDA

**ARCHIVOS
DE ECOSISTEMAS
CIRCUMPOLARES**



PORTADA:
Vista del Refugio Suecia, Monumento Histórico Nacional de la República Argentina en la isla Cerro Nevado. El Refugio fue la sede de las primeras investigaciones sistemáticas sobre invertebrados fósiles en la Antártida entre 1901 y 1903.



La exploración y estudio metódico de fósiles de invertebrados marinos en la Antártida se iniciaron hace aproximadamente 120 años con la expedición científica sueca de Otto Nordenskjöld, 1901-1903, al archipiélago James Ross (FIGURA 1). Esta expedición contó con el apoyo logístico de la República Argentina y la participación de José M. Sobral, quien junto a Nordenskjöld permaneció aislado en el refugio Suecia de la isla Cerro Nevado, durante los inviernos de 1902 y 1903. A esta primera expedición le siguieron numerosas investigaciones realizadas por distintos países, entre los cuales la República Argentina ocupó, desde la creación del Instituto Antártico Argentino en 1951, un papel central. Como resultado de estas investigaciones se pueden enumerar notables hallazgos de diversos grupos de invertebrados fósiles como

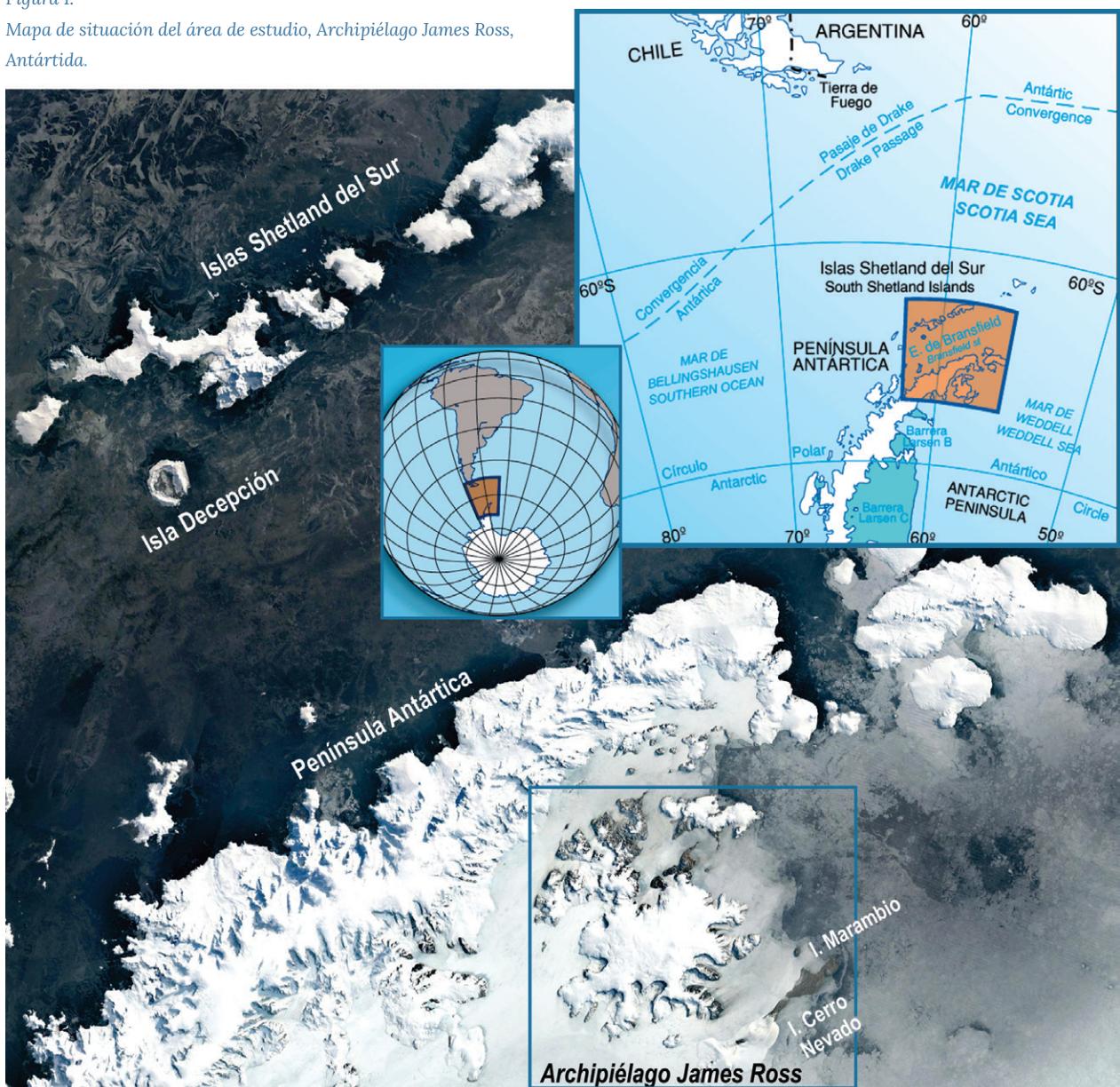
anélidos (gusanos), cnidarios (medusas, pólipos, corales), crustáceos (cangrejos, langostas), moluscos (caracoles, mejillones, calamares, quitones) y equinodermos (estrellas de mar, erizos), entre otros.

Uno de los últimos descubrimientos notables de invertebrados fósiles en la Antártida fue presentado por los autores del presente trabajo en el primer número de la revista La Lupa, donde se dio a conocer el descubrimiento de un quitón de preservación excepcional, de 1 cm de tamaño con todas sus placas conservadas y articuladas (ver *Leptochiton sp.*, en La Lupa N°1). Nuevos hallazgos de fósiles son esperables que sucedan en la Antártida, un continente del tamaño semejante al de América del Sur que todavía no ha sido adecuadamente explorado. Dentro de



Figura 1.

Mapa de situación del área de estudio, Archipiélago James Ross, Antártida.



este contexto, en esta contribución examinamos la importancia de los invertebrados fósiles en la comprensión de cambios ocurridos en los ecosistemas marinos cretácicos, en un tiempo situado aproximadamente entre los 86 y 66 millones de años (Ma) de antigüedad. Para el inicio de esos tiempos, la Antártida tenía un clima mucho más cálido que el actual, ambientes terrestres con vertebrados y bosques dominados por coníferas y plantas sin semillas, como los helechos. Estos rasgos marcan un contraste muy pronunciado con los ecosistemas terrestres y marinos antárticos actuales, los que están caracterizados por un enorme desierto terrestre cubierto casi en el 99% por un manto de hielo de unos 3 km de espesor medio y por organismos terrestres y marinos endémicos. Los organismos antárticos actuales están adaptados a vivir en un clima extremadamente frío, con registros de temperaturas tan bajas como -89°C en la meseta polar y -2°C en las aguas marinas. La producción primaria de alimentos se realiza en el mar y se caracteriza por una marcada estacionalidad, siendo escasa o nula durante el largo período invernal de oscuridad y muy activa durante la llegada del verano, cuando comienza la mayor radiación solar. Por ello, los ecosistemas antárticos actuales han sido caracterizados como la alternancia de largas hambrunas y cortos festines.

El momento y circunstancias en las que se producen estos cambios tan drásticos de ecosistemas antárticos constituyen uno de los problemas principales, todavía no debidamente resueltos, que el estudio de sus invertebrados fósiles puede ayudar a responder. Durante los últimos 30 años y particularmente en los últimos diez años de campañas antárticas, integrantes del Laboratorio de Geología Andina del CADIC han estado trabajando en la reconstrucción de los ecosistemas marinos antárticos del pasado, estudiando en las rocas los registros de los cuerpos y trazas fósiles del Cretácico. Los cuerpos fósiles son restos o partes del esqueleto de organismos preservados en las rocas. Su estudio a lo largo del tiempo nos permite entender la historia evolutiva de determinados organismos, su asociación en distintas comunidades biológicas, la relación entre estas comunidades y el ambiente, y su distribución geográfica en el pasado geológico. Las trazas fósiles son huellas o estructuras preservadas en sedimentos, que resultan de la actividad en vida de distintos organismos, y reflejan el comportamiento del productor y el ambiente en el cual vivían (ver "Icnología. Huellas bajo la lupa", en La Lupa, N°5).

Los principales resultados de estas investigaciones se resumen en la FIGURA 2. En ella representamos cómo fue cambiando a través del tiempo el registro del conjunto de los seres vivos o biota marina representada por los

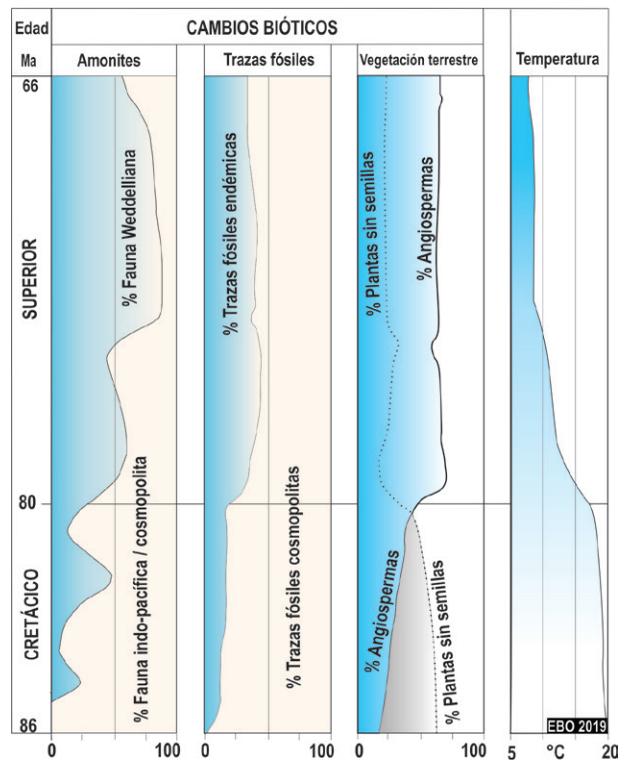


Figura 2. Cambios bióticos asociados a variaciones de temperatura en el NE de la península Antártica durante los últimos 20 millones de años del Cretácico (86-66 Ma). Hacia los 80 Ma se inicia un clima antártico frío y se produce un marcado endemismo de la biota marina de amonites y trazas fósiles y un recambio de la vegetación terrestre, con dominio de las plantas con flores.

amonites, moluscos cefalópodos extintos, relacionados con las sepias y calamares y con el nautilus actual (FIGURAS 3 Y 4); las trazas fósiles (FIGURA 5); la vegetación terrestre; y parámetros ambientales como la temperatura del agua y atmósfera. En la FIGURA 2 podemos ver como hacia los 80 Ma hay una coincidencia notable de cambios de comunidades de invertebrados fósiles, trazas fósiles, vegetación terrestre y enfriamiento del agua y la atmósfera.

Entre los 86 y 80 Ma los invertebrados marinos antárticos, particularmente los amonites representados en las FIGURAS 3 Y 4, habitaban aguas más cálidas y tenían amplia distribución geográfica Indo-Pacífica o cosmopolita. Pero hacia los 80 Ma, esta fauna cosmopolita fue reemplazada por otra fauna endémica, restringida geográficamente a regiones circumpolares, denominada Fauna Weddelliana, y adaptada a vivir con bajas temperaturas y en regímenes de alimentación estacionales. En el ambiente terrestre, también se observa hacia los 80 Ma el reemplazo parcial de helechos y gimnospermas por plantas con flores

Amonites del Cretácico Superior antártico

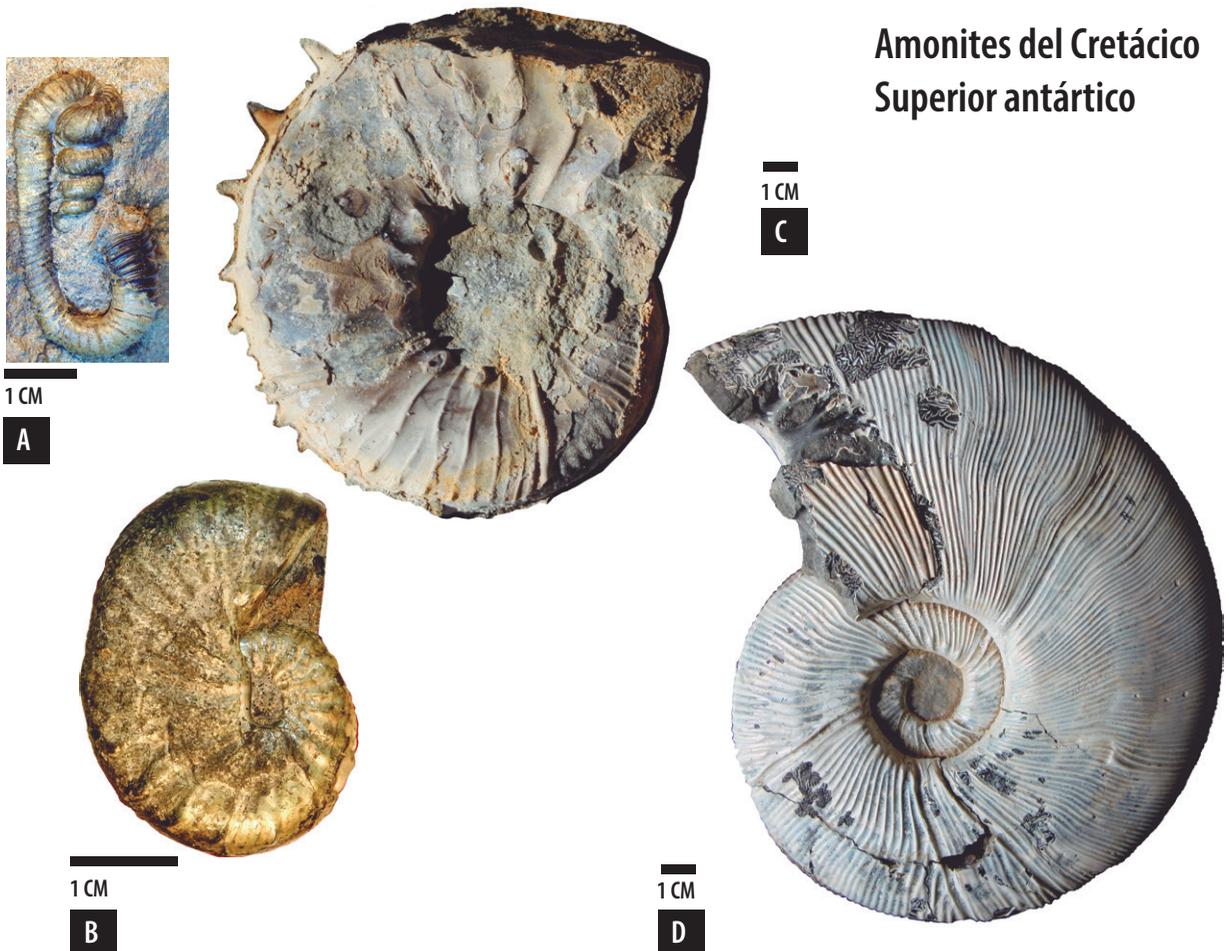


Figura 3. Amonites del Cretácico Superior antártico. A-B: amonites cosmopolitas de edad entre 86 y 80 Ma de los géneros *Ainoceras* (A) y *Yezoites* (B), conocidos también en regiones Indo-Pacíficas, como Japón, Canadá, India y Sudáfrica. C-D: Amonites antárticos de edad entre 80 y 66 Ma de los géneros *Jacobites* (C) y *Maorites* (D), restringidos a la Provincia Weddelliana.

Figura 4. Reconstrucción de un amonite en vida.



o angiospermas, y este reemplazo coincide con un marcado enfriamiento de la atmósfera.

Otro rasgo notable es un acentuado cambio en la composición y distribución geográfica de las trazas fósiles, que se produce también hacia los 80 Ma con la aparición de una nueva asociación de trazas mayormente endémica de regiones circumpolares (FIGURAS 2 Y 5). Sus organismos productores adoptaron múltiples estrategias de alimentación; por ello son considerados generalistas tróficos, pues se alimentaban de varias formas de acuerdo a la disponibilidad del alimento, ya sea de partículas orgánicas en suspensión (suspensívoros), de partículas o microorganismos preservados en el fondo marino (detritívoros) o dentro del sedimento (depositívoros) e incluso de bacterias. La incorporación de estas estrategias tan variadas probablemente favoreció la supervivencia del grupo en ambientes más fríos y con variaciones estacionales en la disponibi-

Trazas fósiles

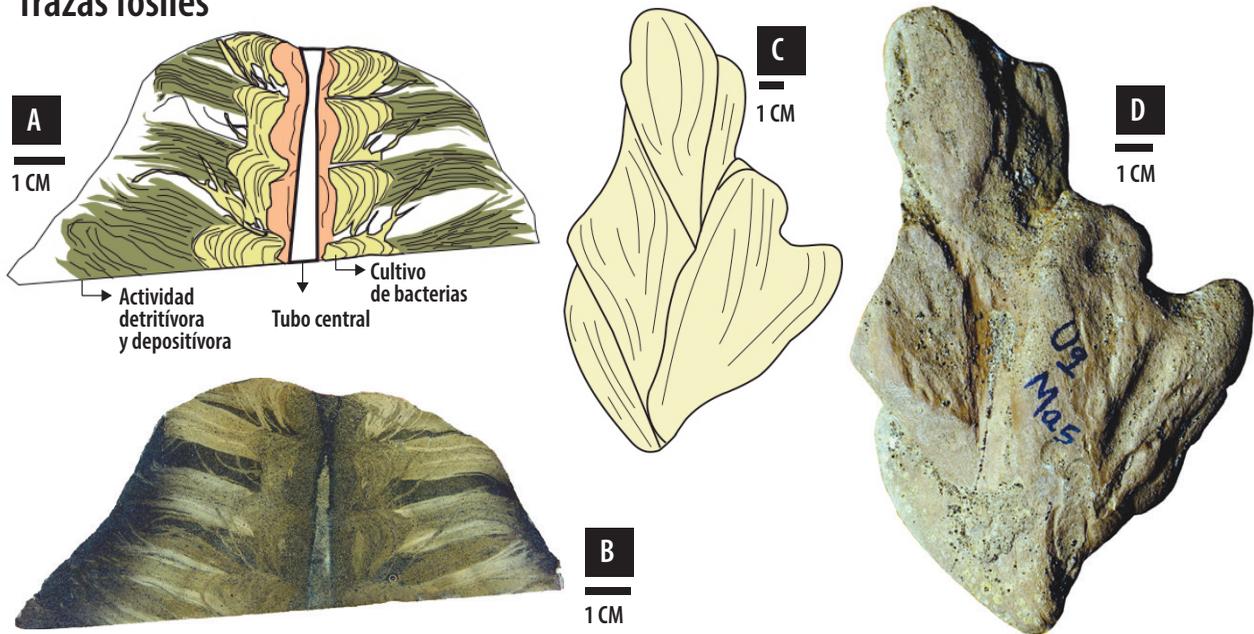


Figura 5. Trazas fósiles dominantes o endémicas de regiones circumpolares luego de los 80 Ma. A-B: *Tasselia ordamensis*, esquema y foto de una sección pulida de la traza mostrando la estructura interna. Se indican los distintos hábitos de alimentación del productor. C-D: *Euflabella multiplex*, esquema y foto del exterior de la traza, producida por un organismo desconocido, pero similar a un gusano.

lidad de alimentos. La FIGURA 5 muestra cómo se interpretan estas múltiples estrategias de alimentación en el ejemplo de la traza fósil *Tasselia ordamensis*. El organismo productor era un poliqueto (gusano de mar), cuyo cuerpo blando no se preservó pero dejó evidencia de la actividad que realizó dentro del sedimento, como la construcción de un tubo central, donde vivía, y desde donde se alimentaba de organismos microscópicos o de partículas orgánicas, que se encontraban en el sedimento (depositívoro) o sobre el fondo marino (detritívoro), representada por distintas estructuras internas señaladas con tonalidades verdosas. Como otros poliquetos actuales, el productor de *Tasselia* también cultivaba bacterias, las que acumulaba en un receptáculo especial, para consumirlas en tiempos de escasez de alimento y cuyo resultado se muestra con tonalidades amarillas.

En resumen, estos cambios iniciados hace unos 80 Ma en la biota de la plataforma marina antártica coincidieron con un marcado enfriamiento del mar y del continente. Contrariamente a la hipótesis generalizada que los ecosistemas antárticos actuales datan de unos 34 Ma de antigüedad, momento cuando la Antártida se cubre de una espesa capa de hielo, el establecimiento hacia los 80 Ma de una biota endémica y generalista, adaptada a climas fríos, significa que los ecosistemas del Cretácico ya habían empezado a adquirir rasgos similares a los ecosistemas antárticos actuales.



LECTURA
SUGERIDA

- López Cabrera MI. (2014). *Icnología. Huellas bajo la lupa*. La Lupa 5: 28-33.
- López Cabrera MI y EB Olivero. (2011). *Leptochiton sp. Primer quitón fósil articulado hallado en la isla Marambio, Antártida*. La Lupa 1: 10-13.
- Olivero EB. (2020). *Invertebrados marinos del Cretácico en la Antártida*. Ciencia Hoy 29 (171): 51-57.
- Olivero EB y M Reguera. (2016). *Antártida*. En: *Diccionario histórico de las ciencias de la tierra en la Argentina*. Archivo Histórico del Museo de La Plata. 1ª edición. Prohistoria Ediciones; Museo La Plata; CONICET, 400 p.



EDUARDO B. OLIVERO
CADIC-CONICET
emolivero@gmail.com



MARÍA I. LÓPEZ CABRERA
CADIC-CONICET

