

# Las mesetas patagónicas que caen al mar: La costa rionegrina

Ricardo F. Massera,

Guillermo S. Pettinato

y Juana Lew (coordinadores)

- L. Giaccone
- L. Di Giacomo
- G. Olivares
- C. Farías
- V. Williamson
- A. Quiñózal
- C. Zavaia
- E. del Rio
- E. Bonuccelli
- A. Scutti
- S. Aramayo
- D. Paz Barreto
- M. Paschal
- H. Piacentini
- A. Toretón
- P. González
- O. Contreras
- J. Massella
- N. Cortés

Las mesetas patagónicas  
que caen al mar:  
La costa rionegrina

Ricardo F. Massera,  
Guillermo S. Pettinato  
y Juana Lew  
(coordinadores)

«Usted sabe que yo iba despacio...,  
despacio, caminando, hasta que  
dentré al seno y me mojé los pies, y  
empecé, iba, pidiéndole a Dios  
que me ayudara (...) y visto hija que  
Dios permitió que yo vanda al  
agua otra vez» y yo me largué  
llorar... y ella se largó a llorar...  
todas venían y me abrazaban... y se  
largo a llorar, era una alegría  
tremenda (...)». «  
Después de llorar sufrido tristeza,  
infarto, dona Natividad volvió al  
mar a pulirlo después de seis años,  
descubriendo preciosidades médicas y  
familiares. Su pasión fue más fuerte】

Serie editorial: Las mesetas patagónicas

Gobierno de Río Negro

Dña Natividad Palomín, 67 años  
en Las Grutas (R. N.) en 2005.

# Geología de los Acantilados

**Carlos Zavala y Hugo Freije**

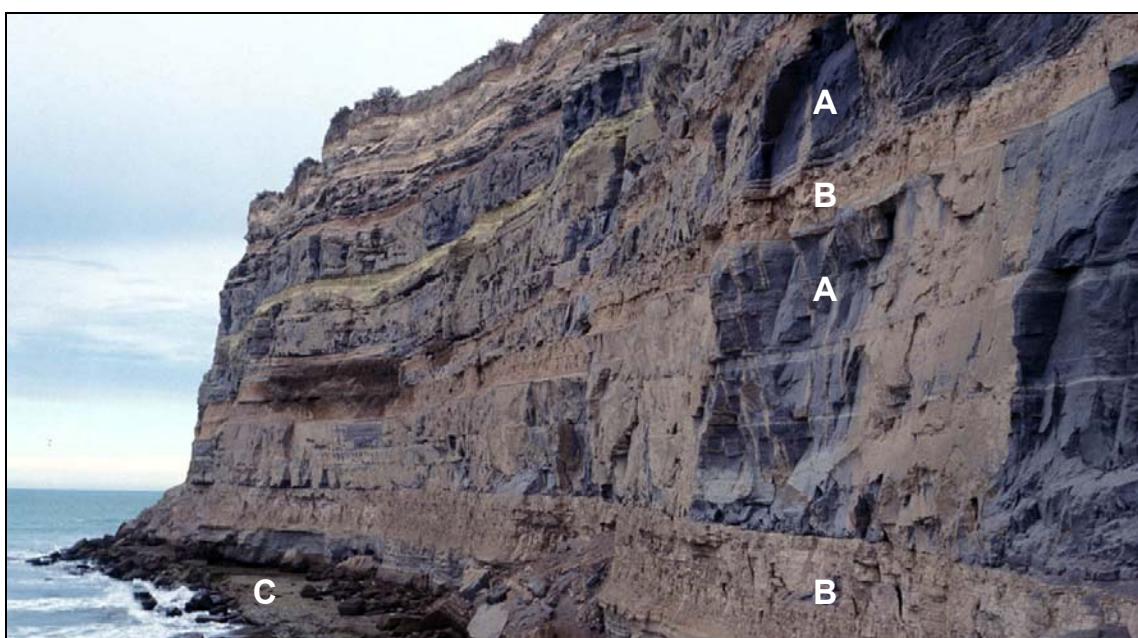
## *Introducción*

Los visitantes del Balneario El Cóndor tienen a su disposición, además de excelentes playas, la oportunidad de disfrutar de un excitante viaje al pasado geológico. Los acantilados que se ubican entre El Cóndor y más allá de Bahía Creek (Fig. 1) contienen, como en las páginas de un libro, más de 10 millones de años de historia de nuestra Patagonia. Al descender por las escaleras, como viajeros de la máquina del tiempo, vamos retrocediendo hacia épocas remotas, ya que las líneas o marcas horizontales que se ven en los acantilados son antiguas superficies de un paisaje desértico muy distinto al actual.



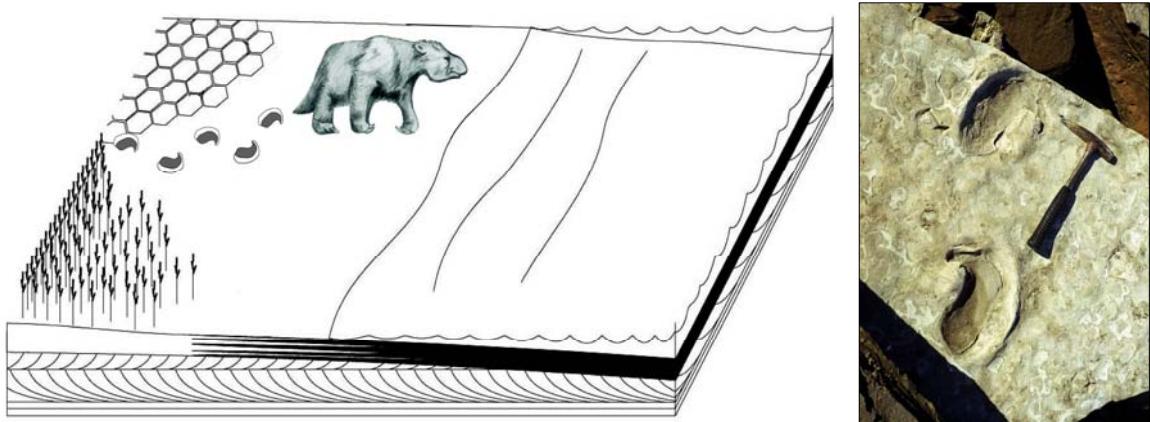
**Figura 1:** Los acantilados patagónicos representan un corte geológico natural, donde la historia del pasado puede leerse a partir de la sucesión de eventos, representados en una sucesión de capas sedimentarias.

Estas líneas separan niveles de diferente aspecto o coloración, los que se ubicaron en distintas zonas dentro del paisaje antiguo. Por ejemplo, las zonas correspondientes a antiguos médanos arenosos dieron lugar a niveles arenosos grises-azulados, mientras que las lagunas que separaban los médanos nos dejaron niveles de arcillas rojizas (Fig. 2). Estos niveles se iban superponiendo unos a otros, desde abajo hacia arriba, a medida que transcurría el tiempo geológico. Resulta llamativa la presencia en la parte baja de los acantilados de un nivel bastante espeso con innumerables fósiles de moluscos marinos. Este se depositó en un antiguo mar que inundó gran parte de la Patagonia hace 9 millones de años, el que se retiró para dar paso nuevamente al desierto.



**Figura 2:** Vista panorámica de los acantilados patagónicos. Las zonas correspondientes a antiguos médanos arenosos presentan una coloración gris-azulada (A), mientras que las lagunas que separaban los médanos están representadas por niveles de arcillas rojizas (B). A la base del acantilado se observa niveles verdosos (C) correspondientes a un antiguo mar que inundó gran parte de la Patagonia.

Sobre las antiguas superficies de aquel paisaje desértico, y especialmente en los bordes de las lagunas, caminaron extraordinarios animales extinguidos como el Megaterio, la Macrauchenia, y muchos otros de los que sólo se han conservado las huellas y sus restos fósiles (Fig. 3). Las huellas de tan fascinantes animales son muy abundantes y pueden verse en las superficies de los bloques que se desprenden de la barranca (Fig. 3), y en las “planchadas” más o menos horizontales de piedra que se ven en la bajamar.



**Figura 3:** Reconstrucción paleoambiental del paisaje costero habitado por extraordinarios mamíferos, hace 3 - 12 millones de años. A la derecha se muestra detalle de las huellas de estos mamíferos preservadas en bloque caído de la barranca (la piqueta mide 30 cm.).

### La historia geológica y su relación con el paisaje

El paisaje actual es el resultado de una compleja interacción de distintos procesos geológicos, los que actuaron a lo largo de un tiempo considerable. De hecho, los rasgos más importantes que se reconocen en el paisaje son producidos por los agentes o procesos dominantes o más energéticos (erosión marina, erosión fluvial etc.) mientras que el relleno de las depresiones o huecos producidos por estos agentes no siempre pueden relacionarse con su origen. Por ejemplo, un valle fluvial producido por la erosión de un río puede ser parcialmente llenado por el avance del desierto (dunas eólicas). Un acantilado producido por un antiguo nivel del mar más alto que el actual puede reconocerse a menudo rodeado de ambientes continentales.

Si observamos con atención, en los ambientes actuales podremos reconocer un número muy grande de procesos sedimentarios y geológicos que actúan modelando el paisaje, y dejando marcas características en los sedimentos acumulados. Lamentablemente, la mayoría de estas evidencias (por ejemplo marcas de gotas de lluvia) no serán preservadas en el registro geológico. Al analizar depósitos de ambientes fósiles tenemos a menudo que conformarnos con un número relativamente limitado de evidencias para basar nuestras interpretaciones. Por suerte existen algunos tipos de marcas en los sedimentos que permiten diagnosticar antiguos ambientes de sedimentación, conocidas como *estructuras sedimentarias*.

Para un observador no entrenado, pareciera que en la naturaleza impera un estado de caos, donde todo es posible en cualquier lugar sin la necesidad de factores determinantes. No obstante, el naturalista conoce que el orden natural es tal vez uno de los más estrictos, si entendemos que toda la evolución de la tierra tuvo lugar durante millones de años en los que el hombre no pudo participar imponiendo su concepto de “orden”.

De la misma manera, pareciera en un principio que los niveles que se reconocen en nuestros acantilados no responden a una lógica, donde es posible

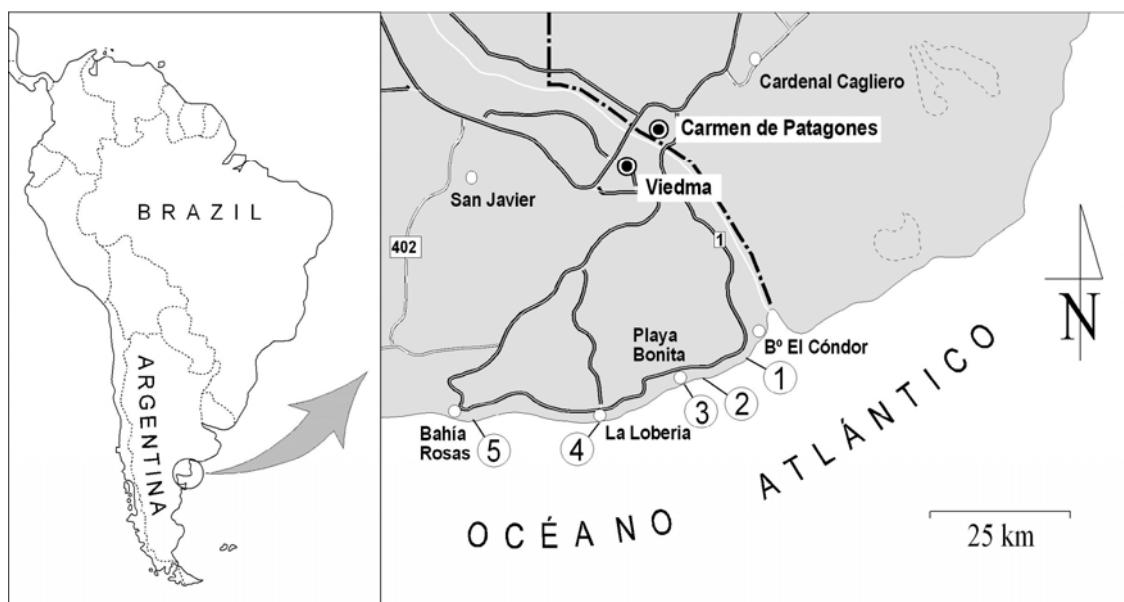
encontrar restos de animales marinos, arqueológicos o latas de gaseosa en cualquier altura o posición. Es necesario por lo tanto *entrenar el ojo* a fin de reconocer las características o rasgos principales útiles para reconstruir la historia de nuestra región. Recordemos que en el análisis de una sucesión, nosotros estamos viendo la imagen final de nuestra historia, en la cual van a estar superpuestas todas las etapas de evolución y sus evidencias distintivas.

### Síntesis de la Geología de los acantilados

La zona costera localizada en el norte de la Patagonia es una estepa árida caracterizada por la presencia de importantes acantilados marinos (Fig. 1). Estos acantilados muestran en su frente un corte natural adonde pueden observarse depósitos marinos y continentales acumulados principalmente entre 12 y 2 millones (intervalo Mioceno tardío - Plioceno tardío). Estos depósitos han sido asignados a una unidad geológica conocida como **Formación Río Negro** (Andreis, 1965), la cual se compone principalmente por arenas azuladas. Esta unidad geológica se encuentra prácticamente horizontal y muestra un espesor aflorante en superficie que puede superar los 50 metros. La gran continuidad de la costa acantilada permite seguir la continuidad de esta unidad por más de 100 km.

#### La Formación Río Negro

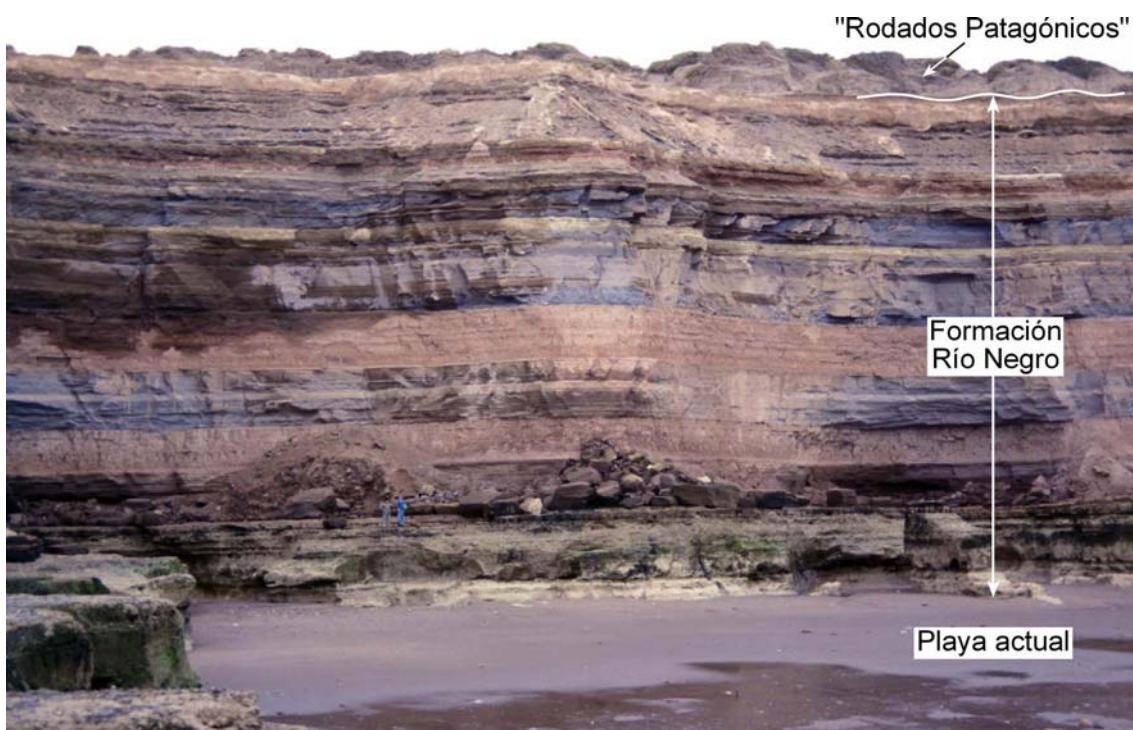
Los depósitos de la Formación Río Negro afloran de modo prácticamente continuo en la zona comprendida entre el Balneario El Cóndor y Bahía Rosas (Fig. 4).



**Figura 4:** Mapa de ubicación de la Formación Río Negro entre el Balneario El Cóndor y la Bahía Rosas, en la provincia de Río Negro. Los números indican las principales localidades de observación.

Esta unidad geológica se compone de areniscas (arenas consolidadas) y en menor medida pelitas (arcillas y limos consolidados) acumuladas en un ambiente mayormente continental (Andreis, 1965; De Ferrariis, 1966; Angulo y Casamiquela, 1982), dentro del cual se identifica una intercalación de depósitos marinos (Farinati *et al.*, 1981; Angulo y Casamiquela, 1982) (Fig. 5).

La base de esta unidad no se encuentra expuesta, mientras que el espesor aflorante puede alcanzar los 65 metros. La Formación Río Negro está cubierta mediante una superficie de erosión por otra unidad geológica más joven, conocida de modo informal como “Rodados Patagónicos”, “Rodados Tehuelches” (Doering, 1882) o “Formación Tehuelche” (Sepúlveda, 1983), y asignada a Pleistoceno (últimos 1,8 millones de años antes del presente). Estos “Rodados Patagónicos” tienen un espesor que puede alcanzar los 2 metros y corresponden a conglomerados (gravas consolidadas) (Fig. 5).



**Figura 5:** Panorámica de los acantilados en la zona de El Espigón. De abajo hacia arriba se reconocen niveles marinos (verdosos) y continentales (rojizos y azulados) de la Formación Río Negro, cubiertos mediante una superficie de erosión por los Rodados Patagónicos.

Recientes estudios sobre la estratigrafía y la sedimentología de estas localidades (Zavala *et al.*, 2000, Zavala y Freije, 2000, Zavala y Freije, 2001) han permitido reinterpretar gran parte del origen de la Formación Río Negro. Estos autores han reconocido dentro de la Formación Río Negro la existencia de tres unidades geológicas de menor jerarquía o “miembros”, denominados como Miembro inferior, Miembro medio y Miembro superior (Figs. 6 y 7).

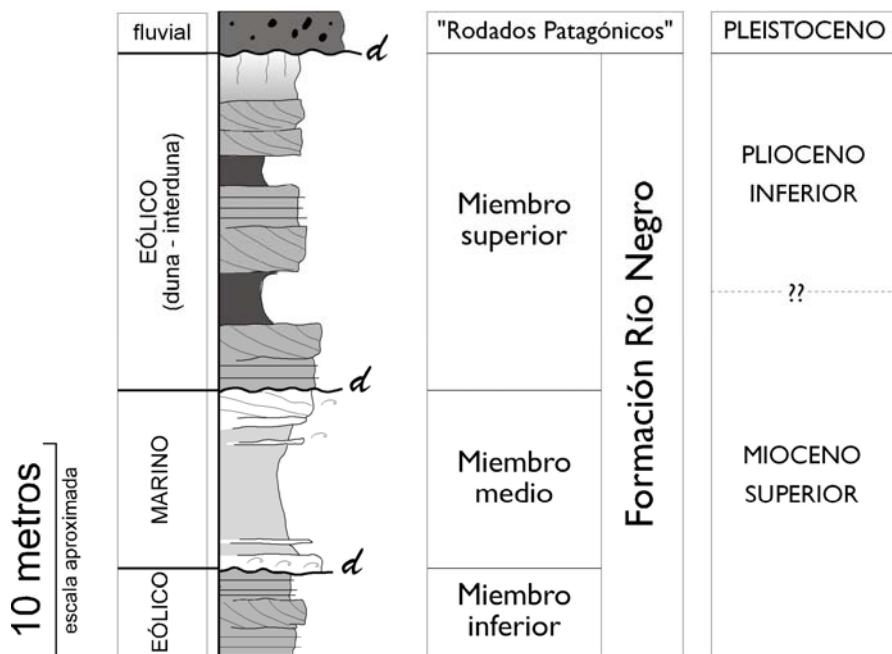
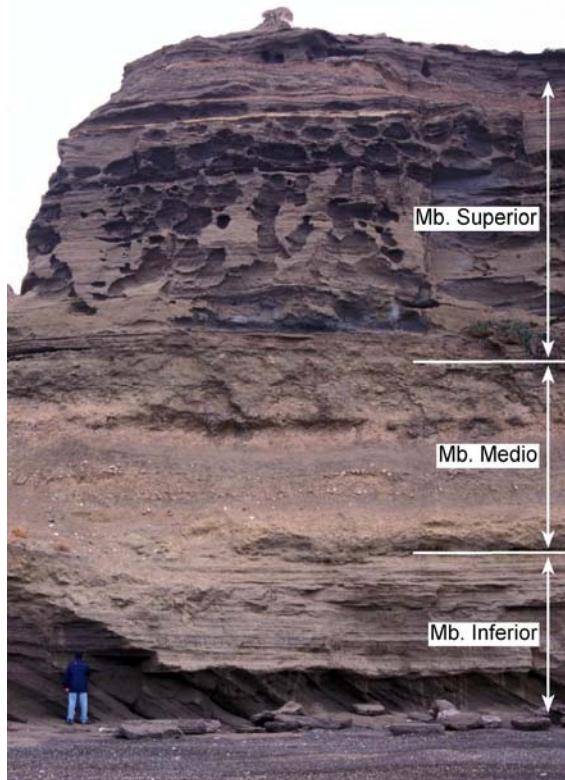


Figura 6: Cuadro estratigráfico de la Formación Río Negro (tomado de Zavala y Freije, 2000).

El Miembro inferior de la Formación Río Negro se reconoce hacia la base de los acantilados, principalmente entre las localidades de Playa Bonita y Bahía Rosa (Fig. 7). La base de este miembro no está expuesta, y se compone por depósitos mayormente arenosos acumulados en un ambiente eólico (desierto arenoso). Este desierto se habría caracterizado por la presencia de grandes campos de dunas de arena, separados por grandes extensiones llanas, secas o inundadas (interdunas secas y húmedas). Localmente, asociadas a estas lagunas intermedianas, existían pequeños cursos de agua originados por lluvias torrenciales.

El Miembro medio de la Formación Río Negro se apoya mediante una superficie de erosión sobre las arenas eólicas del Miembro inferior (Fig. 7). Dicho Miembro medio se reconoce ampliamente a lo largo de la costa acantilada hasta Bahía Rosa, y constituye la base sobre la que se asienta el espigón de pesca en la localidad homónima. Este miembro se compone por arenas finas con abundantes restos de conchillas marinas y pelitas depositadas en un fondo marino de poca profundidad. Dataciones absolutas (Potasio-Argón) en niveles marinos equivalentes al miembro medio indican una edad Mioceno tardío (Tortoniano) ( $9.41 \times 10^6$  años AP, Zinsmeister et al., 1981).

Los depósitos del Miembro medio son cubiertos de modo neto por los depósitos arenosos del Miembro superior. Este miembro se compone por capas de arenas acumuladas en un ambiente de desierto eólico con médanos y lagunas intermedianas (Fig. 8), similar al del miembro inferior. El corte vertical de la pendiente frontal en las caras de los médanos fósiles, da superficies diagonales características, indicadas como “b” en la Fig. 8.

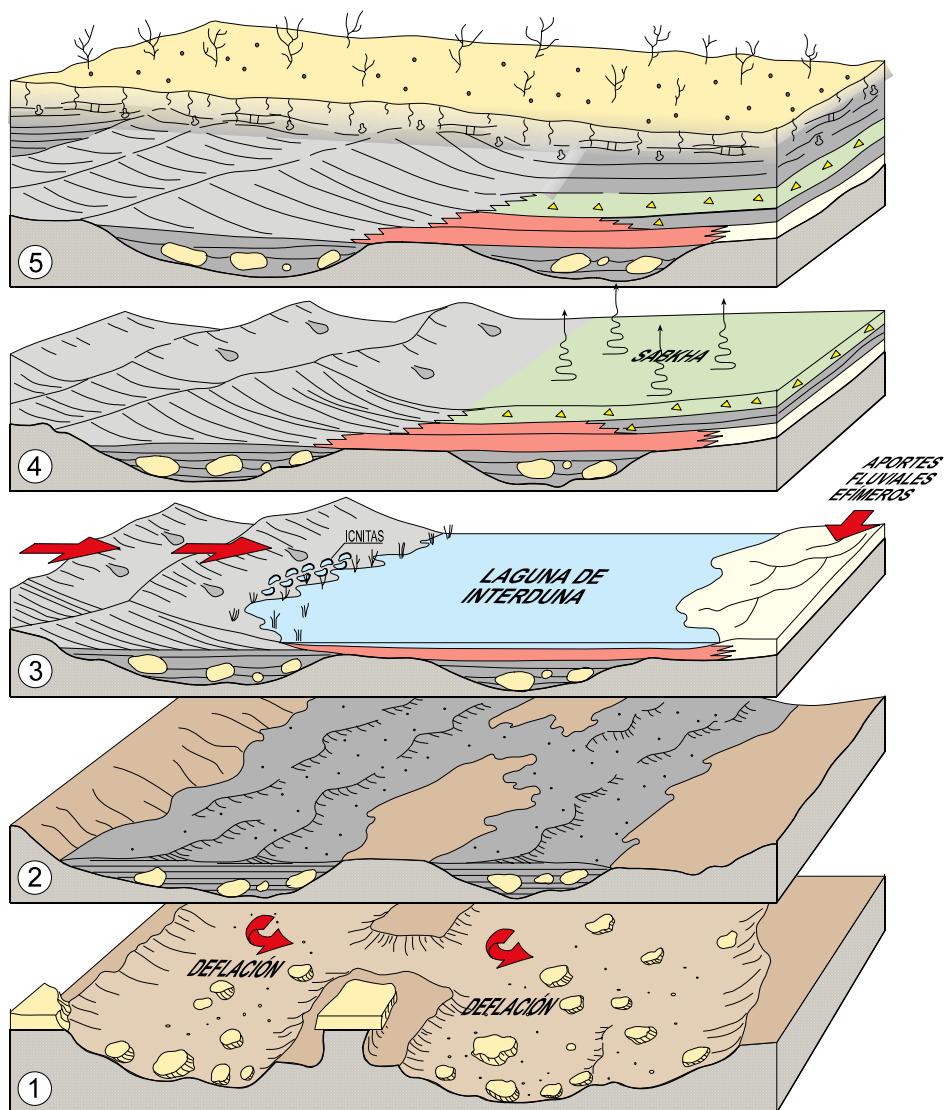


**Figura 7:** Vista de los acantilados en la localidad de La Lobería., donde se identifican tres unidades geológicas de menor jerarquía o “miembros” (Mb.), dentro de la Formación Río Negro. Estos miembros se denominan como Miembro inferior, Miembro medio y Miembro superior.



**Figura 8:** Niveles arcillosos (a) y arenosos (b) depositados en antiguas lagunas (a), superpuestas por el avance de dunas eólicas (mádanos). Bajada de Playa Bonita.

Hacia la parte superior de esta última unidad son comunes los niveles blanquecinos de cenizas volcánicas (tobas) y niveles de suelos fósiles o paleosuelos. Los restos fósiles de grandes mamíferos presentes en niveles altos del miembro superior (Aramayo, 1987) indicarían una antigüedad Plioceno temprano (correspondiente a la Edad Mamífero Montehermosense), lo cual es asimismo consistente con dataciones absolutas de niveles de ceniza volcánica mediante el método de trazas de fisión ( $4.41 \times 10^6$  años AP, Alberdi *et al.*, 1997). Las variaciones cíclicas en la coloración y los tipos de sedimentos se relacionan a cambios graduales de los paisajes a lo largo del tiempo geológico, como se muestra en los *block diagrama* de la Fig. 9.



**Figura 9:** Esquema evolutivo para los depósitos desérticos durante la acumulación del Miembro superior de la Formación Río Negro (tomado de Zavala y Freije, 2001).

## **Historia geológica de la localidad.**

Los niveles más antiguos reconocidos en la localidad corresponden al Mioceno tardío, esto es decir hace algo más de 13 millones de años antes del presente. Por aquella época, nuestra zona era una llanura algo ondulada, caracterizada por la presencia de grandes campos de dunas eólicas grises, separadas por extensas áreas llanas, algunas de las cuales ocupadas por lagunas de agua dulce (Fig. 10). Este paisaje se encontraba alejado del mar, y habitado por una importante comunidad de mamíferos, algunos de ellos muy grandes, y aves.

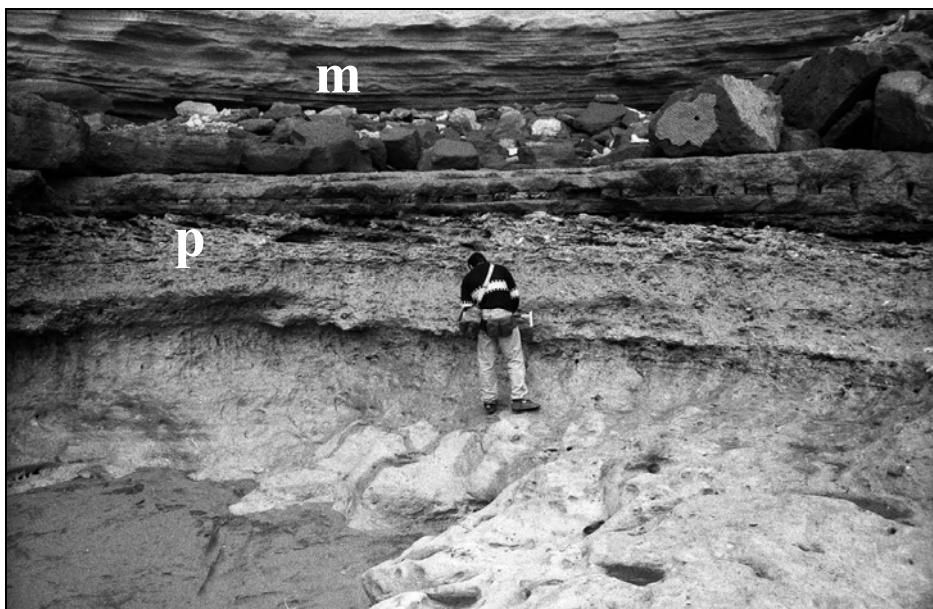


**Figura 10:** Niveles acumulados en antiguas lagunas intermedanasas. Los huecos corresponden a restos de valvas (disueltas) de moluscos de agua dulce.

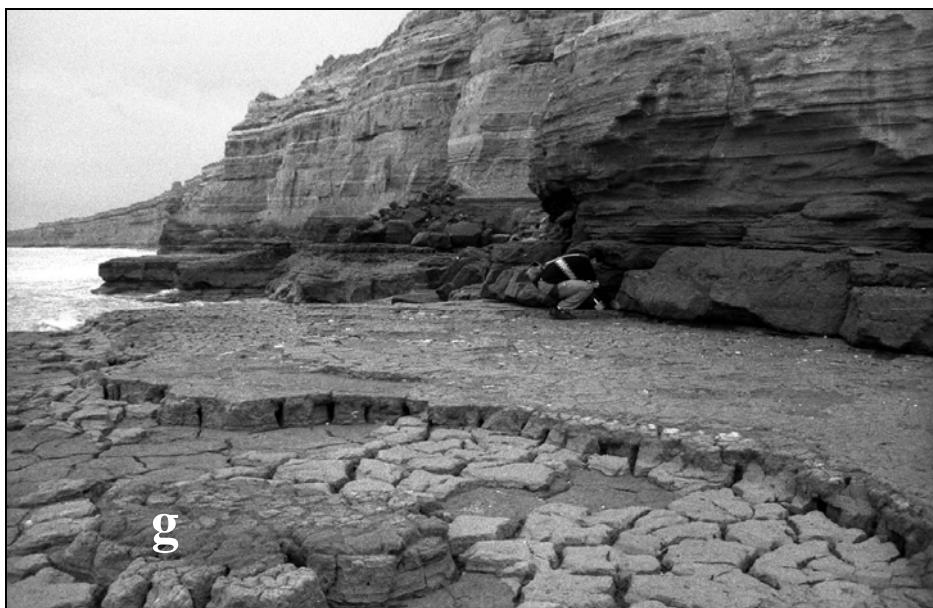
Las características de esta zona cambiaron radicalmente hace unos 11 millones de años, ya que el avance de una antigua lengua de mar desde el Atlántico cubrió progresivamente nuestra zona de Este a Oeste. Este antiguo mar era poco profundo, con zonas internas barrosas y costas con playas de conchillas. Los organismos más comunes en este mar eran bivalvos, equinodermos y crustáceos (Farinati *et al.*, 1981).

Esta lengua marina se retiró de manera relativamente rápida hace unos 9 millones de años, a consecuencia de un descenso en el nivel del mar, lo que provocó que las playas avancen rápidamente sobre posiciones más internas de la zona inundada (Fig. 11). El mar se desecó rápidamente, dando lugar a una laguna de agua dulce con grietas de desecación, la que puede reconocerse en la localidad de El Espigón (Fig. 12).

Esta última modificación ambiental fue seguida por un ambiente continental similar al descrito hacia el inicio de la historia, es decir, grandes áreas dominadas por campos de dunas separadas por niveles llanos extendidos a menudo con lagunas de agua dulce de poca profundidad, habitadas por moluscos y peces.



**Figura 11:** Vista del contacto entre los niveles marinos (Miembro medio) y continentales (Miembro superior) de la Formación Río Negro. Hacia el techo del nivel marino aparecen niveles de playa (p) con conchillas fósiles, sucedidos por depósitos medanosos (m).



**Figura 12:** Vista de las arcillas con grietas de desecación (g) fósiles, producidas luego del desecamiento del antiguo mar Mioceno (hace 7,1 millones de años), en el contacto entre los miembros medio y superior de la Formación Río Negro. Localidad de El Espigón.

En algunos sectores, estas lagunas recibían aportes de aguas superficiales relacionadas a lluvias ocasionales típicas de las zonas desérticas. Las zonas marginales de estas lagunas mostraban cambios estacionales en la extensión de los cuerpos de agua, por lo que estos sectores eran los más propicios para preservar huellas fósiles de mamíferos y aves.

Los cambios climáticos cíclicos a lo largo de miles de años hicieron que este ambiente evolucionara recurrentemente en suelos entoscados, los que se reconocen más frecuentemente hacia la parte superior de los acantilados.

Debemos recordar que durante esta etapa de la historia, la Patagonia era una llanura bastante alejada del mar, el que podría haberse localizado a más de 100 km hacia el Este.

Estas condiciones prevalecieron hasta hace unos 2 millones de años (Plioceno tardío) momento en el cual se interrumpe gradualmente la sedimentación en esta zona y se desarrolla una estepa con una superficie relativamente estabilizada por largo tiempo. Esta superficie estabilizada perduró hasta hace unos 125.000 años cuando se produjo un nuevo avance del nivel del mar (Aliotta *et al.*, 2001), el cual labró una costa acantilada similar a la que observamos actualmente. El nivel de este antiguo mar llegó a ser más alto que el actual, por lo que los acantilados se extendieron mucho más tierra adentro que los actuales. Estos antiguos acantilados fósiles son los que permiten explicar las “bahías” sin acantilados presentes en la costa (por ejemplo Bahía Rosas, Bahía Creek, y la misma entrada de la Villa de El Cóndor). Es en zonas cercanas a estas bahías donde podemos encontrar depósitos vinculados a este mar del Pleistoceno (por ejemplo en la restinga de la playa de El Faro y en Bahía Rosas), el que contiene algunos restos de moluscos substancialmente distintos a los del Mioceno (Fig. 13).



**Figura 13:** Vista de los acantilados en la zona de El Faro. De base a techo se reconocen niveles marinos blanquecinos (b) dispuestos en base erosiva sobre depósitos medanosos (m) del miembro superior de la Formación Río Negro. Estos niveles marinos corresponden a una plataforma de abrasión (o restinga) fósil, acumulada durante la formación de los acantilados antiguos, hace unos 125.000 años.

Posteriormente este mar se retiró a algo más de 300 kilómetros al Este durante el Pleistoceno tardío, dejando a los acantilados “colgados”, seguidos por una extensa llanura extendida hacia el mar con depósitos eólicos (continentales). Algunos remanentes de estos depósitos se reconocen todavía vinculados a los acantilados fósiles frente a las “bahías” antes mencionadas.

Resulta llamativo que estos depósitos marinos no contengan clastos de gravas de los “Rodados Patagónicos” (piedras redondeadas negras), ni otros que puedan ser atribuibles a antiguas desembocaduras del Río Negro. De esta manera, pareciera que tanto el transporte fluvial de los Rodados Patagónicos, como el emplazamiento actual del Río Negro serían relativamente recientes (últimos 50 mil años?).

El final de nuestra historia se completa en los últimos 18.000 años (Pleistoceno tardío - Holoceno), momento en el cual el nivel del mar subió de manera relativamente rápida más de 120 metros hasta alcanzar el nivel actual. Este ascenso del nivel del mar está relacionado al derretimiento de grandes extensiones de hielos continentales como consecuencia del fin de la última glaciación.

### Lecturas complementarias

- Alberdi, M. T., Bonadonna, F. P. y Ortiz, E.** (1997) Chronological correlation, paleoecology and paleogeography of the Late Cenozoic South American Rionegran Land-mammal fauna: a review. *Revista Española de Paleontología*, **12**, 249-255.
- Aliotta, S., Farinati, E. y Spagnuolo, J.** (2001) Sedimentological and Taphonomical differentiation of Quaternary Marine Deposits, Bahía Blanca, Argentina. *Journal of Coastal Research*, **17**, 4: 792-801.
- Ameghino, F.** (1906) Les formations sedimentaires du Cretacé supérieur, et du Tertiaire de Patagonie. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, **8**, 568 pp.
- Andreis, R. R.** (1965) Petrografía y paleocorrientes de la Formación Río Negro (tramo General Conesa - boca del Río Negro). *Revista del Museo de La Plata*, V, Geología **36**, 245-310.
- Angulo, R. J. y Casamiquela, R. M.** (1982) Estudio estratigráfico de las unidades aflorantes en los acantilados de costa norte del Golfo de San Matías (Río Negro y extremo austral de Buenos Aires) entre los meridianos 62°30' y 64°30' W. *Revista Mundo Ameghiniano*, **2**, 20-73.
- Aramayo, S. A.** (1987) *Plophophorus* aff. *figuratus* (Edentata, Glyptodontidae) en la Formación Río Negro (Mioceno tardío-Plioceno), provincia de Río Negro, Argentina. Importancia bioestratigráfica. *X Congreso Geológico Argentino, San Miguel de Tucumán. Actas* **3**, 171-174.
- De Ferrariis, C. I. C.** (1966) Estudio estratigráfico de la Formación Río Negro de la Provincia de Buenos Aires - sus relaciones con la región nordpatagónica. *Anales. C.I.C.*, **7**, 85-165.
- Doering, A.** (1882) Informe Oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro. *Entrega III, Geología*, pp. 299-530. Buenos Aires.
- D'Orbigny, A. D.** (1842) *Voyage dans L'Amerique Meridionale. Geologie*, **3**, pp. 7-177. Paris-Estrasburgo.

- Farinati, E. A., Aramayo, S. A. y Terraza, J. C.** (1981) La presencia de un nivel marino en la Formación Río Negro (Plioceno superior) Provincia de Río Negro, Argentina. *II Congreso Latinoamericano de Paleontología*. Anales, 651-665.
- Groeber, P.** (1949) Resumen preliminar de las observaciones realizadas en el viaje a la región al sur de Bahía Blanca en enero de 1947. *Notas del Museo de La Plata, tomo XIV, Geología N° 57*, pp.239-271.
- Roth, S.** (1898) Apuntes sobre la geología y paleontología de los territorios de Río Negro y Neuquén. *Revista del Museo de La Plata*, **10**, 3-57.
- Sepúlveda, E. G.** (1983) Descripción Geológica de la Hoja 38i, Gran Bajo del Gualicho, Provincia de Río Negro. *Boletín Serv. Geol. Nac.*, **194**: 1-61, Buenos Aires.
- Zavala, C., Abrameto A., Azúa G., Freije H., Inchentronn Ch. y Ponce J.** (2000) Estratigrafía de los acantilados marinos de la zona de El Cóndor - Bahía Rosa (Formación Río Negro, Mioceno - Plioceno). Provincia de Río Negro. *II Congreso Latinoamericano de Sedimentología*, Resúmenes pp. 186-187.
- Zavala, C. y Freije, H.** (2000) Estratigrafía secuencial del Terciario superior marino de Patagonia. Un equivalente de la “crisis del Messiniano”??. *Revista Geotemas. Soc. Geol. de España*. **1** (2): 217-221.
- Zavala C. y Freije H.** (2001) On the understanding of aeolian sequence stratigraphy: an example from Miocene - Pliocene deposits in Patagonia, Argentina. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. **107** (2): 251-264. Milán, Italia.
- Zinsmeister, W. J., Marshall, L. G., Drake, R. E. y Curtis, G. H.** (1981). First Radioisotope (Potassium-Argon) Age of Marine Neogene Rionegro Beds. En Northeastern Patagonia, Argentina. *Science*, vol. **212**: 440.