



SITIOS INTERÉS GEOLOGICO

de la República Argentina

DEPÓSITOS CUATERNARIOS
DE LAS BAHÍAS BUSTAMANTE
Y CAMARONES

*Un caso singular en
la costa patagónica*

Alberto Ardolino¹, Alicia Busteros¹, Luis Fauqué^{1,2}, Mario Franchi¹ y Hebe Lema¹

Sitios de Interés Geológico de la República Argentina

EDITOR

Comisión Sitios de Interés Geológico de la República Argentina (CSIGA):
Gabriela Anselmi, Alberto Ardolino, Alicia Echevarría, Mariela Etcheverría, Mario Franchi,
Silvia Lagorio, Hebe Lema, Fernando Miranda y Claudia Negro

COORDINACIÓN

Alberto Ardolino y Hebe Lema

DISEÑO EDITORIAL

Daniel Rastelli

Referencia bibliográfica

Sitios de Interés Geológico de la República Argentina. CSIGA (Ed.) Instituto
de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino,
Anales 46, II, 461 págs., Buenos Aires. 2008.

ISSN 0328-2325

Es propiedad del SEGEMAR • Prohibida su reproducción
Publicado con la colaboración de la Fundación Empremin



INSTITUTO DE
GEOLOGÍA Y
RECURSOS
MINERALES

Av. General Paz 5445 (Colectora provincia)
Edificio 14 - 1650 - San Martín - Buenos Aires
República Argentina



Av. General Paz 5445 (Colectora provincia)
Edificio 25 - 1650 - San Martín - Buenos Aires
República Argentina

www.segemar.gov.ar | comunicacion@segemar.gov.ar | csiga@segemar.gov.ar

BUENOS AIRES - 2008

DEPÓSITOS CUATERNARIOS DE LAS BAHÍAS BUSTAMANTE Y CAMARONES

Un caso singular en la costa patagónica

Alberto Ardolino¹, Alicia Busteros¹, Luis Fauqué^{1,2}, Mario Franchi¹ y Hebe Lema¹

■ RESUMEN

En el sector costanero de la provincia del Chubut comprendido entre la meseta de Montemayor y el mar, se encuentran al menos siete sistemas de cordones litorales y cuatro niveles de pedimentos litorales. En ningún otro lugar de la costa patagónica se conservan tan bien y tan completos los registros de los cambios relativos del nivel del mar ocurridos durante el Cuaternario. Los cordones litorales se remontan desde la actual línea de ribera hasta una altitud de más de 150 metros en el cabo Dos Bahías. Representan acumulaciones de playa ubicadas a alturas cada vez más elevadas, preservadas de la erosión marina como consecuencia de una costa en casi continua emersión.

Los pedimentos litorales descienden escalonadamente hacia el mar, desde las proximidades de la barranca que limita por el sudeste a la meseta de Montemayor hasta conectarse con algunos de los sistemas de cordones litorales que bordean el litoral oceánico. Son el testimonio de sucesivos planos de erosión relacionados con cambios en el nivel del mar.

■ ABSTRACT

In the Chubut Province, between the Montemayor plateau and the sea, at least seven systems of littoral bars and four levels of littoral pediments are recognized. In no other place of Patagonia is possible to find such a well preserved record of the relative sea level changes occurred during the Quaternary.

The littoral bars are developed from present seashore to an altitude of more than 150 meters at Dos Bahías cape. Each one corresponds to beach deposits located at different altitudes and were preserved from marine erosion as a consequence of almost continuous emergence of the coast.

The littoral pediments descend from the backing escarpments of the plateau of Montemayor, which are receding as the result of long continued degradation. The littoral pediments connecting with some of the littoral bars parallel to the present seashore; they are the result of successive levels of erosion related to sea-level changes.

INTRODUCCIÓN

Las características actuales de las costas están determinadas por la acción que el mar ha ejercido desde épocas pasadas. Las olas, las corrientes de marea y los cambios relativos del nivel del mar –este último un fenómeno casi imperceptible y muy preocupante en la actualidad– son los principales agentes que actúan en la modificación de la línea de ribera. En este proceso también intervienen los fenómenos atmosféricos (tormentas, tifones), los tsunamis, la desembocadura de los ríos y la acción de los seres vivos, entre ellos el hombre.

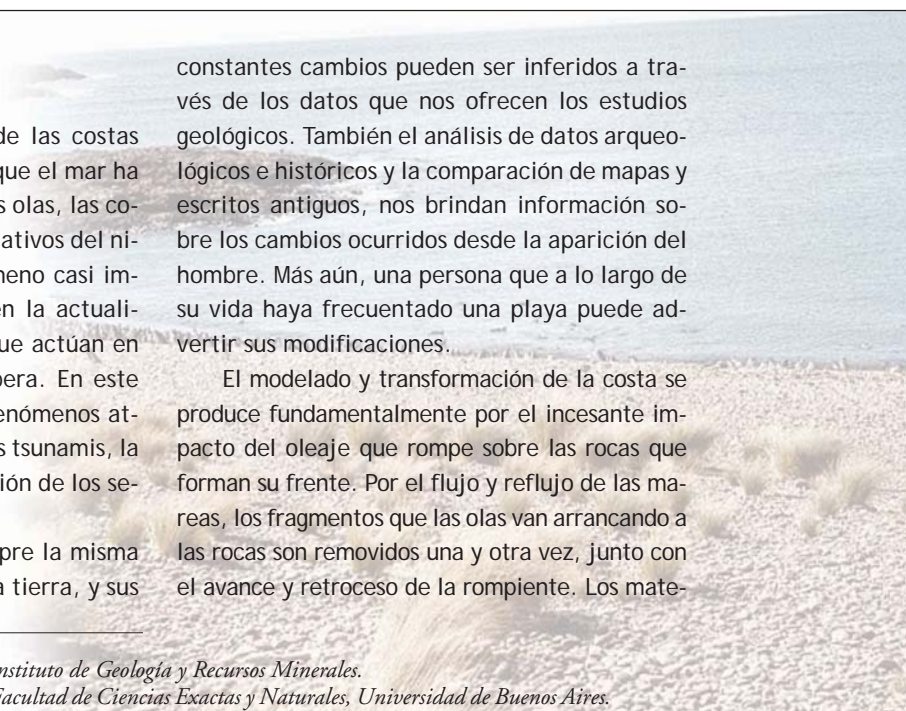
Las costas no han tenido siempre la misma forma a lo largo de la historia de la tierra, y sus

constantes cambios pueden ser inferidos a través de los datos que nos ofrecen los estudios geológicos. También el análisis de datos arqueológicos e históricos y la comparación de mapas y escritos antiguos, nos brindan información sobre los cambios ocurridos desde la aparición del hombre. Más aún, una persona que a lo largo de su vida haya frecuentado una playa puede advertir sus modificaciones.

El modelado y transformación de la costa se produce fundamentalmente por el incesante impacto del oleaje que rompe sobre las rocas que forman su frente. Por el flujo y reflujo de las mareas, los fragmentos que las olas van arrancando a las rocas son removidos una y otra vez, junto con el avance y retroceso de la rompiente. Los mate-

1. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales.

2. Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.



riales se van pulverizando y redondeando y se transforman en arenas y/o gravas que quedan expuestos a la acción de las corrientes, que los pueden transportar hacia zonas más profundas o arrastrarlos a lo largo de la línea de ribera.

Cuando estos materiales más finos se depositan y acumulan en las costas se forman las llamadas *playas*. La playa presenta varias zonas cuyos límites y morfología cambian muy rápidamente (Figura 1). Las grandes tormentas, huracanes y tsunamis pueden producir un movimiento pronunciado del material de la playa hacia tierra firme, recibiendo las acumulaciones más elevadas el nombre de *playa de tormenta o tempestad (berma)*.

En las costas bajas y arenosas, de aguas poco profundas, no sólo se forman playas adosadas a tierra firme y abiertas al mar sino que las arenas y gravas, cuando encuentran un obstáculo en el fondo marino cercano, se acumulan dentro del agua contruyéndose las *barras* u otras formas, como *bancos de arena, espigas y tómbolos*. Los materiales que se concentran inicialmente están cubiertos por el agua, pero conforme pasa el tiempo aumentan su altura hasta salir a la superficie y dar origen a una barrera o barra emergida. Si llegan a cerrar una bahía, dejando tan sólo una estrecha comunicación entre las aguas del interior y las del mar abierto, las barras de arena originan *lagunas litorales, albuferas o marismas* (Figura 2).

La playa es un depósito transitorio en la evolución de una costa, y sus características son efímeras, sujetas a un continuo cambio. Normalmente las barras son desplazadas paulatinamente hacia el continente, adosándose a las elevaciones denominadas *playas de tormenta (bermas)*,

eliminando de este modo a las albuferas y marismas (Figura 3).

A lo largo de una línea de ribera que emerge, estas características pueden ser de carácter semipermanente. Un descenso del nivel del mar o una elevación de las tierras exponen al aire partes del suelo marino. Cuando esto ocurre, las características de las playas se conservan, apareciendo una sucesión más o menos paralela de ellas que aumentan en altura y antigüedad tierra adentro, pudiendo presentar las más antiguas una configuración cada vez más diferente de la línea de costa actual. Estos depósitos marinos quedan entonces expuestos a la erosión y desgaste subaéreo. Las ondulaciones poco erosionadas, constituidas por depósitos marinos y que se encuentran en tierra firme pero cercanas a la costa, son buenos indicadores de una costa en emersión.

Si existe un tramo en la costa patagónica en el cual muchos de los depósitos de playas desarrollados durante el Cuaternario están bien conservados, mostrando sucesiones casi continuas desde la playa actual hasta 150 metros de altitud, es el sector comprendido entre bahía Bustamante y el norte de bahía Camarones (Feruglio, 1949). A esos depósitos se unen, a diferentes alturas, varios niveles de erosión (pedimentación), cubiertos por rodados que en el pasado se encontraban en tránsito hacia las zonas bajas.

UBICACIÓN DEL ÁREA

La región se encuentra en el sector de la costa atlántica ubicada al norte del golfo San Jorge en la provincia del Chubut, abarcando la totalidad del cabo Aristizábal y la península Gravina en el sur, hasta la totalidad de la bahía Camarones

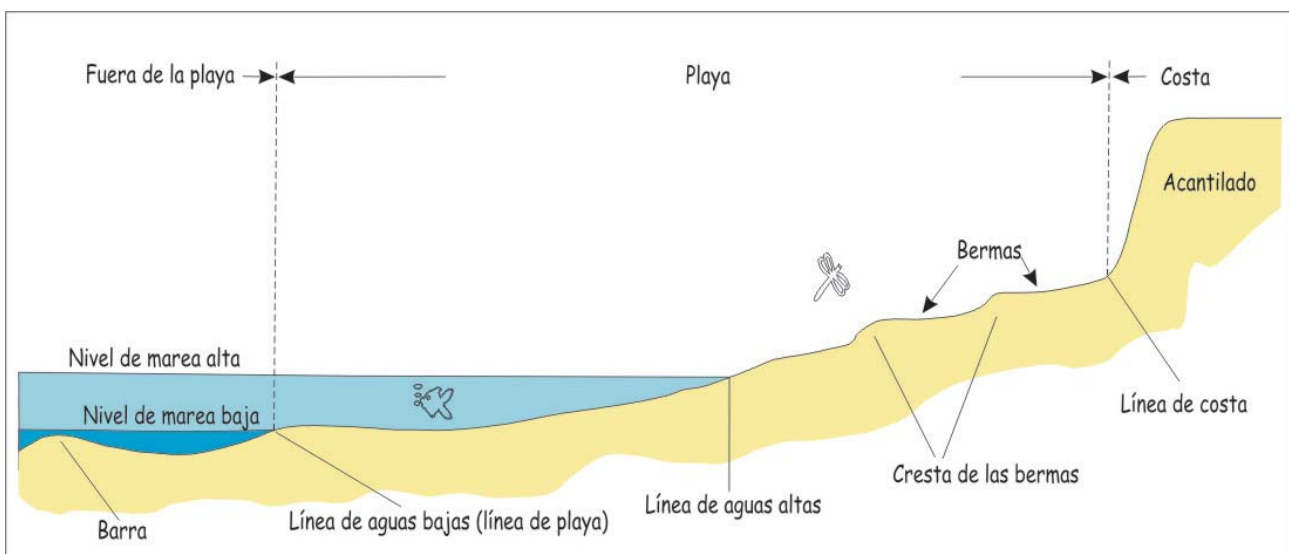


Figura 1. Terminología de las partes de una playa (según Shepard, 1937).

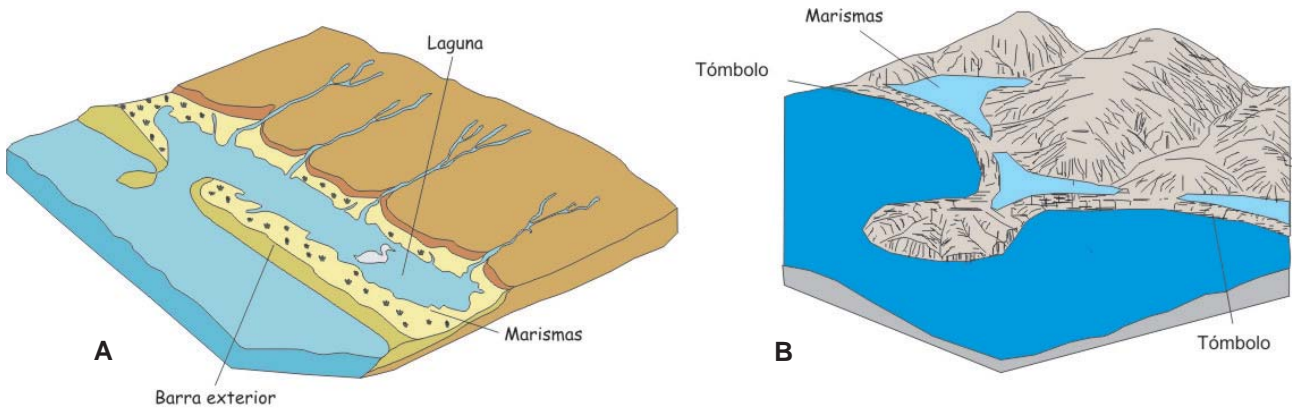


Figura 2. A) Características de una línea de costa de emersión, formación de barras y marismas o albuferas. B) Dos tómbolos conectando una isla con tierra firme. Formación de marismas o albuferas (A.N. Strahler, Physical Geography, New York, John Wiley & Sons, 1960).

en el norte. Hacia el interior del continente llega hasta las proximidades de pampa de Malaspina, origen del cañadón homónimo, y de la meseta de Montemayor, cuyas digitaciones más orientales llegan hasta el cerro Bonete, al oeste de Camarones. La zona está atravesada por la ruta provincial 1 y se accede desde la ruta nacional 3 por dos vías importantes: el camino de ripio hasta la localidad de Bahía Bustamante y por la ruta provincial 30 hasta el pueblo de Camarones (Figura 4 - Ubicación del área y accesos).

ANTECEDENTES

El levantamiento de varias hojas geológicas a fines de la década del '70 y principios del '80 en una amplia zona costanera de la provincia del Chubut (Franchi, 1976; Ardolino 1980; Fauqué 1983), y su actualización a escala 1:250.000 realizada por el Instituto de Geología y Recursos Minerales (Lema y otros autores, 2001) ha permitido la cartografía geológica de diferentes unidades de edad cuaternaria dispuestas en una ancha franja situada entre la meseta de Montemayor y la costa atlántica. En 1987 Cionchi estudió los depósitos marinos de la zona de bahía Bustamante y en 1988 trató las superficies de pedimentación en un trabajo geomorfológico. Los trabajos más recientes son los de Ardolino y otros (1998) y Schellmann y Radtke (2000).

GEOLOGÍA REGIONAL

Las rocas aflorantes más antiguas de la comarca son de origen volcánico y de edad jurásica media y constituyen el Complejo Marifil. La for-

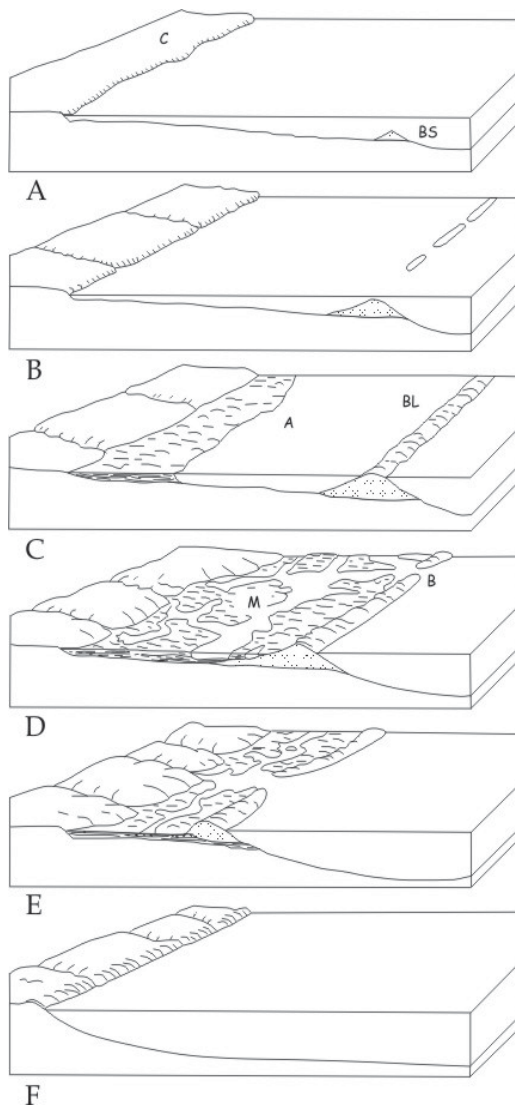


Figura 3. Etapas en el desarrollo de una línea de ribera de emersión del tipo de planicie costanera, que comprende la formación, la migración y la destrucción de una barra libre. C, costa; BS, barra submarina; A, albufera; BL, barra libre; B, boca; M, marisma de marea. (Tomado de A.N. Strahler, Physical Geography, John Wiley and Sons).

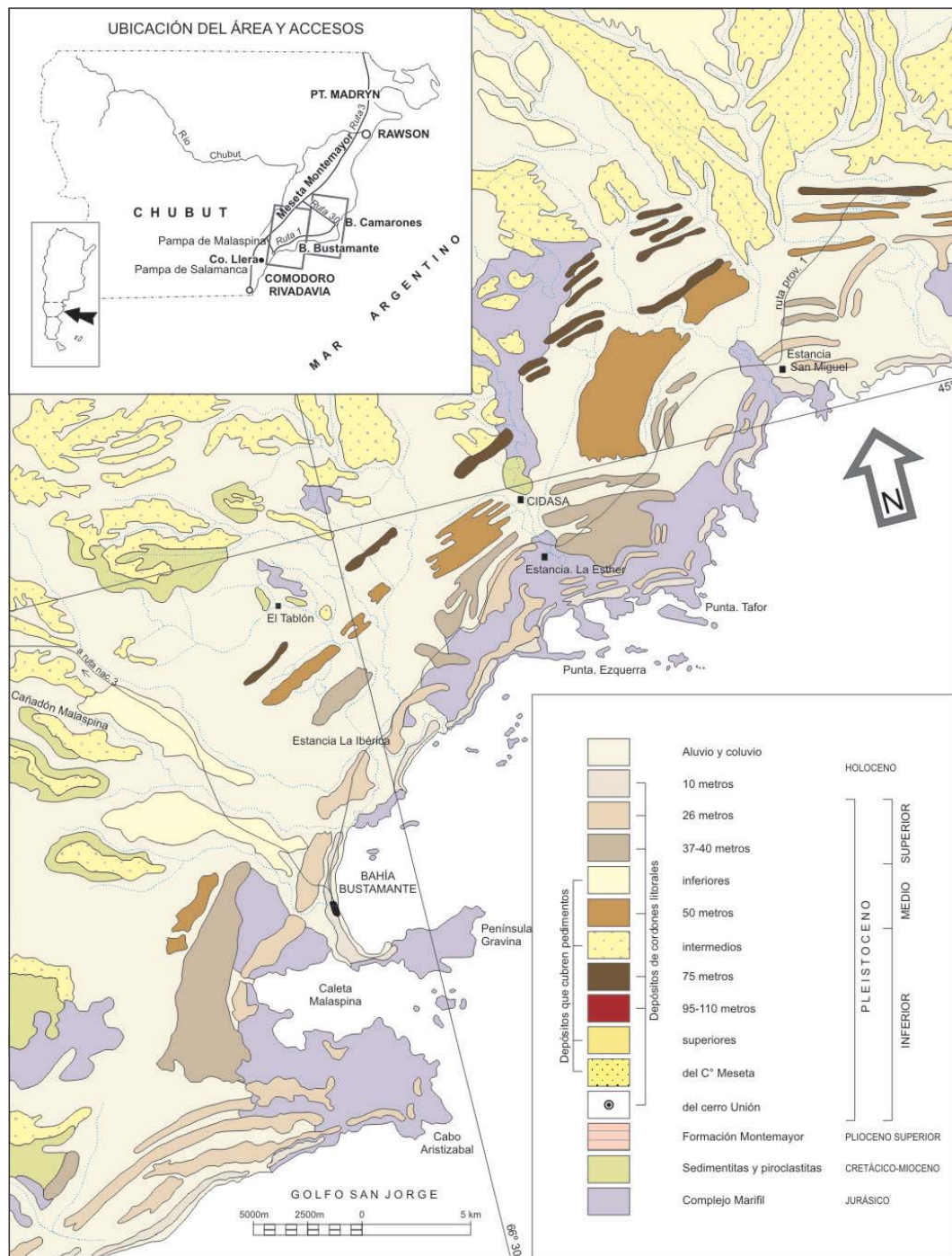


Figura 4. Mapa geológico de la región (sector Bahía Bustamante, ver mapa de Ubicación del área y accesos).

mación de estas rocas constituyó un importante acontecimiento en la historia geológica de la Patagonia. En esa época ocurrieron grandes esfuerzos extensionales que dieron por resultado la fracturación del primitivo supercontinente Gondwana, dando lugar a la separación de África de Sudamérica y a la apertura del Océano Atlántico Sur. Esta fracturación estuvo acompañada por efusiones volcánicas de gran magnitud, cuyos productos cubrieron prácticamente toda la región formando una masa continua sobre un basamento más antiguo que se encuentra en el

subsuelo y que aparece en superficie solamente en algunos pequeños sectores.

Los afloramientos del Complejo Marifil son generalmente rojizos y también grises y morados; por lo común están circunscriptos a la zona costera, formando también extremos de cabos e islas (Figuras 4 y 5).

No hay registros de rocas del Jurásico tardío y de la mayor parte del Cretácico, lapso que abarca unos 93 millones de años. Si las hubo fueron erosionadas junto a las rocas volcánicas y hoy sus materiales forman parte de los estratos

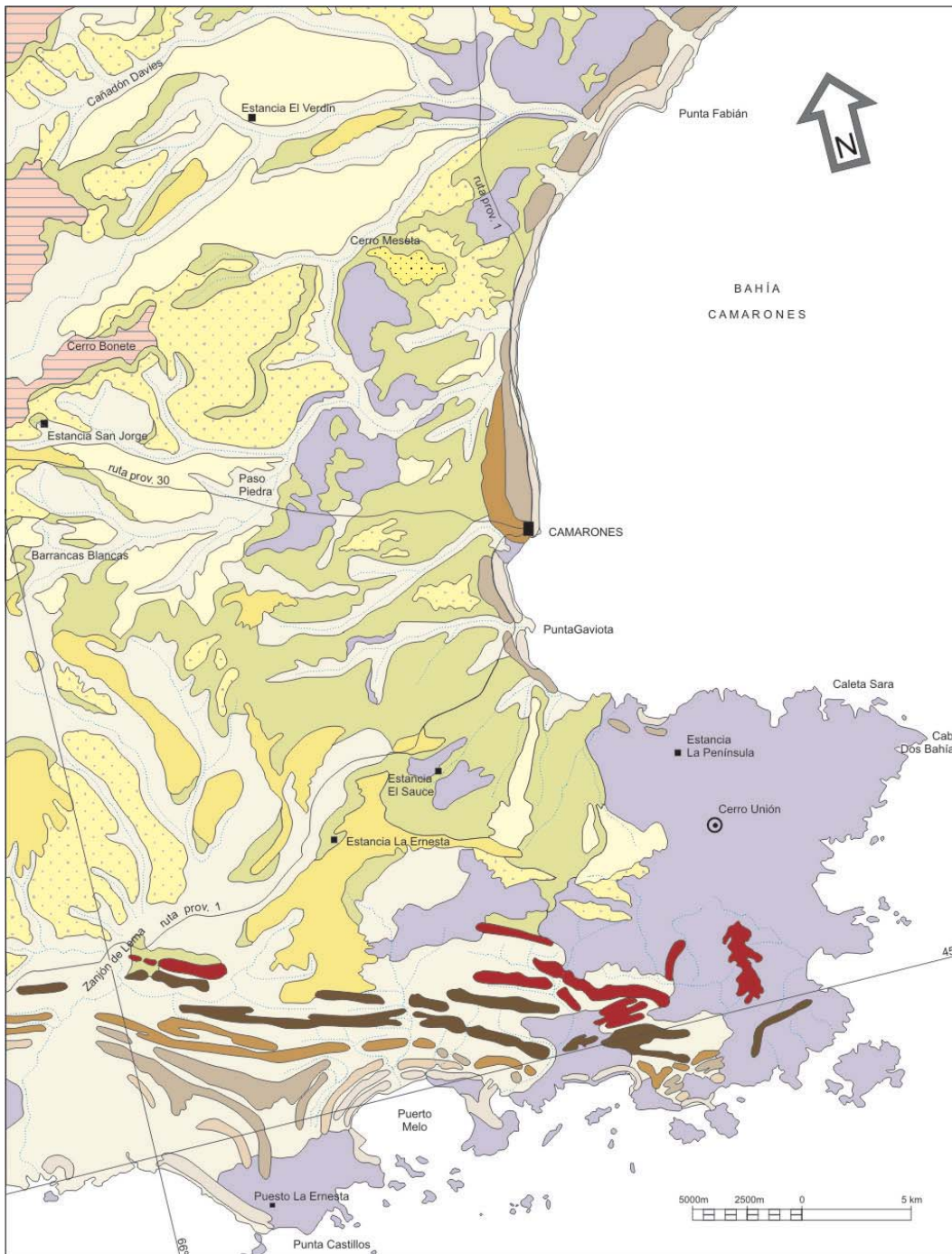


Figura 4 bis. Mapa geológico de la región (sector Bahía Camarones, ver mapa de Ubicación del área y accesos).

que rellenan la cuenca del golfo San Jorge. A fines del Mesozoico, durante el Cretácico tardío, el Océano Atlántico produjo su primer avance sobre el nuevo continente, inundándolo extensamente y depositando en la zona espesos mantos calcáreos que se identifican con el nombre de **Formación Bustamante**. Los depósitos se habrían acumulado en un ambiente marino costanero, con aguas muy agitadas, cálidas y limpias, en el cual proliferaba la vida.

Durante el Daniano, edad inaugural de la era Cenozoica, el mar aún continuaba en la región,

pero las condiciones ambientales habían cambiado. Este mar tuvo poca profundidad, con zonas de pantanos y marismas, y en algunos sectores el medio era netamente continental, con bosques de palmeras. Las capas de rocas o estratos depositados durante el Daniano son conocidos en la región como **Formación Salamanca**.

El retiro de este mar inauguró en la zona un amplio período durante el cual se acumularon depósitos de ambiente continental que se superpusieron a los sedimentos marinos. Dos unidades geológicas, la **Formación Río Chico** y el

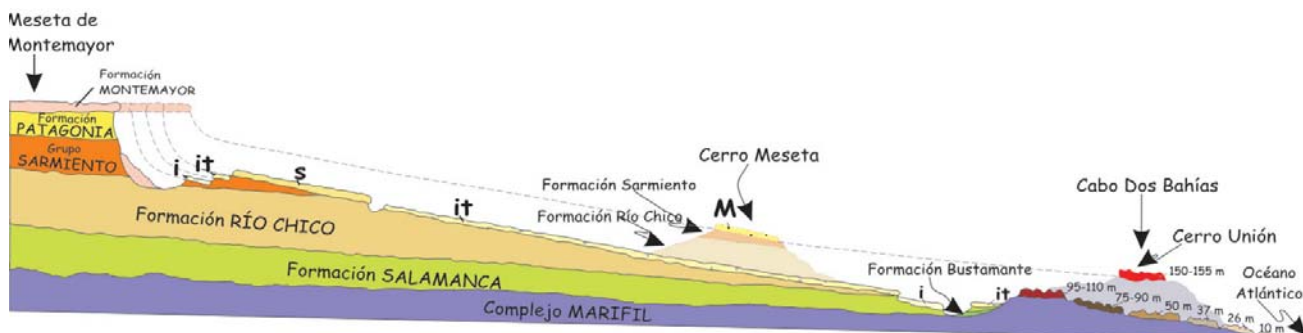


Figura 5. Corte esquemático entre la meseta de Montemayor y el mar. Superficies de erosión de los pedimentos litorales: M, del cerro Meseta; s, superior; it, intermedia; i, inferior. (150 - 155 m): Expresión numérica de la altitud de cordones litorales sobre el nivel del mar actual; (—): antigua superficie del terreno. En contornos y colores esfumados, elevaciones en segundo plano.

Grupo Sarmiento representan este lapso que va del Paleoceno al Oligoceno tardío. Su rico contenido paleontológico ha permitido desentrañar la evolución de la variada fauna de mamíferos sudamericanos que se produjo durante ese intervalo (Ver «Ubicándose en el tiempo», al final del capítulo).

Con un nuevo y progresivo hundimiento del continente que comenzó a fines del Oligoceno se volvió a instalar un ambiente marino de aguas poco profundas. Cuando este mar se retiró, a principios del Mioceno, dejó depósitos que hoy se denominan Formación Patagonia, representada por rocas sedimentarias con abundantes restos fósiles de invertebrados marinos como bivalvos, gasterópodos y grandes ostras (ostreas). A partir de ese momento y hasta la actualidad, el área permaneció emergida.

A fines del Plioceno la comarca fue cubierta por un espeso manto de rodados provenientes de la erosión de las áreas cordilleranas y demás regiones interiores de la zona patagónica, los que fueron transportados y depositados en esta región por grandes sistemas fluviales que corrían en dirección noreste. Estos rodados, que forman los bancos ubicados en la actualidad a mayor altura topográfica, en las pampas de Salamanca y Malaspina y en la meseta de Montemayor, reciben el nombre de Formación Montemayor.

DESCRIPCIÓN DEL SITIO

Rasgos morfológicos principales

En la zona costanera se hallan muy bien conservadas formas de acumulación marina correspondientes a playas, que están situadas a distintas alturas por encima de la actual línea de costa. Estas formas fueron inicialmente denominadas *terrazas*, pero por su diseño cordoniforme

es más correcto denominarlas **cordones litorales**.

Los cordones más destacados y continuos son los ubicados a 10 metros de altitud (Figura 6). Otros, que repiten parcialmente la figura de la costa actual, están ubicados tierra adentro, algunos a varios kilómetros del mar y a cotas más elevadas, llegando hasta los 150 metros en el cabo Dos Bahías. La línea de ribera se caracteriza por su gran irregularidad y está labrada fundamentalmente por la erosión del mar; sus variaciones dependen principalmente de la dureza de las rocas contra las cuales golpea el mar.

Desde el cabo Aristizábal la ribera se extiende en dirección oeste sudoeste hasta el cerro Llera, ubicado muy poco al sur del área mapeada. En este tramo la costa es bastante rectilínea, muestra cordones litorales y, junto al mar, una estrecha faja de depósitos de playa. El sector comprendido entre el cabo Aristizábal y la península del cabo Dos Bahías presenta la línea de ribera más irregular. Dominan los afloramientos de vulcanitas jurásicas sobre la costa, entre los cuales se extienden cordones litorales modernos. La irregularidad de la costa probablemente esté reflejando el relieve ondulado del basamento jurásico, en cuyas depresiones se habrían depositado las rocas sedimentarias más modernas. Éstas últimas, más friables, fueron posteriormente eliminadas por la acción erosiva del oleaje y de este modo quedaron asomos aislados de vulcanitas conectados por cordones litorales.

En la península del cabo Dos Bahías los afloramientos de rocas volcánicas son continuos. La costa es irregular porque el paisaje fue previamente labrado sobre las rocas volcánicas por la acción de los ríos. Posteriormente, los valles o quebradas fueron inundados por el mar, formándose pequeñas bahías y caletas, mientras los interfluvios sobresalen en la costa como cabos o promontorios. En caleta Sara se ha establecido una importante pingüinera (Fotografía 1), y en

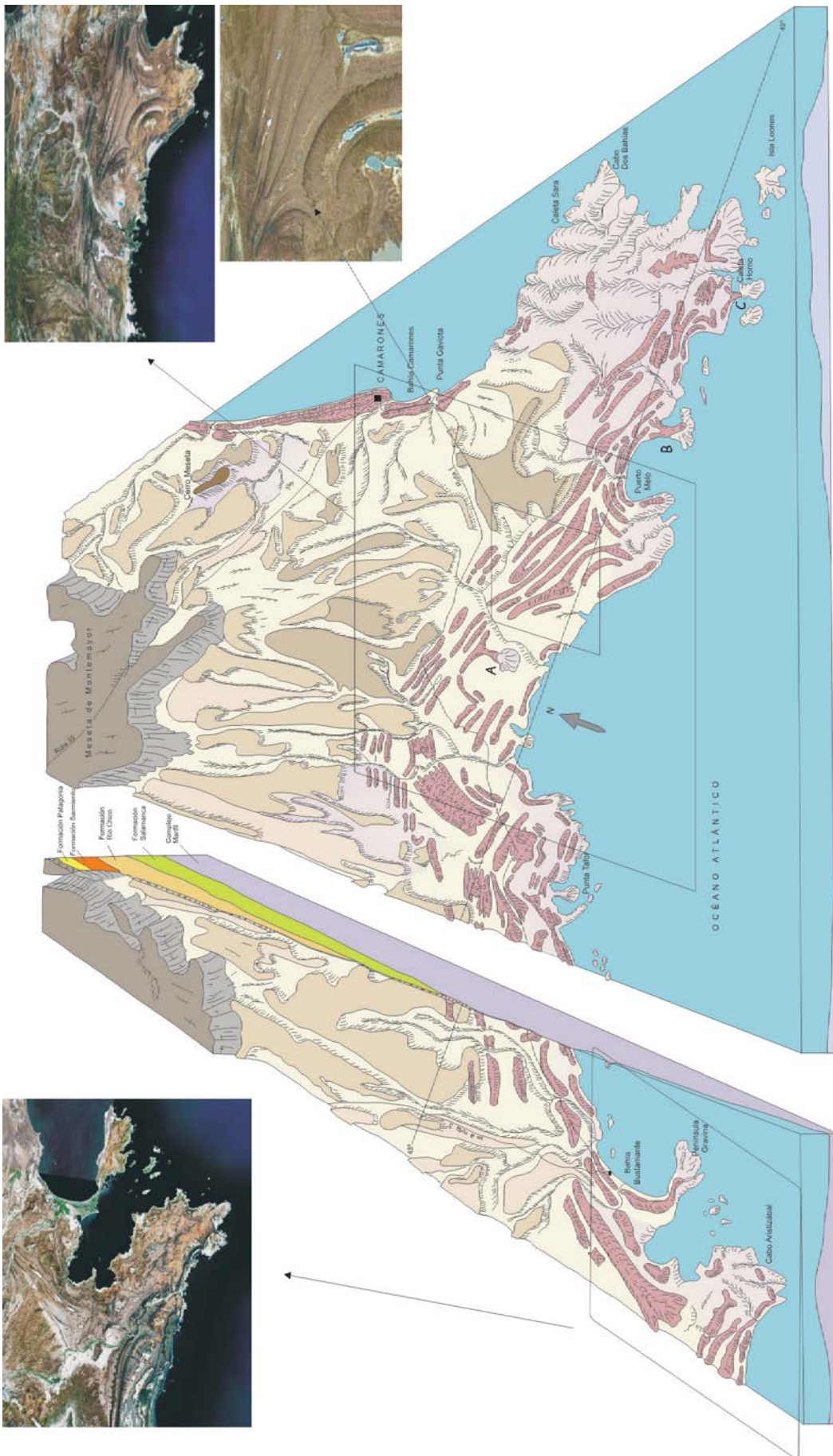


Figura 6. Block diagrama de la región. Al fondo la meseta de Montemayor, en primer plano y bordeando el mar pueden observarse las series de cordones litorales. Entre la meseta de Montemayor y los cordones litorales descienden los diferentes niveles de pedimentos litorales. B y C: tómbolos A: Tómbolo del Pleistoceno superior ubicado aproximadamente a 26 metros de altura, correspondiente a una paleocosta de esa edad.



Fotografía 1. Pingüinera de caleta Sara, cabo Dos Bahías. En primer plano, cordones litorales. En un plano medio se observa un islote compuesto por vulcanitas del Complejo Marifil, unido a tierra firme por un par de barras o cordones con forma de medialuna. Esta morfología recibe el nombre de tómbolo. Ejemplos de mucho mayor tamaño están representados en la figura 6: A, B y C.

otras bahías y caletas se han construido refugios para pescadores, actividad deportiva muy popular en la zona de Camarones.

Al norte, en el sector de la bahía Camarones, las rocas duras del basamento volcánico jurásico se encuentran a mayor profundidad, lo que permitió que el mar golpeará y desgastara las rocas más blandas de las formaciones cenozoicas suprayacentes. De esta forma la línea de ribera fue retrocediendo rápidamente, generándose la bahía. En ella la costa actual está siendo labrada sobre cordones litorales, que no sólo están siendo erosionados por el mar, sino también por ríos y arroyos.

La obstrucción de la desembocadura de los ríos y su consiguiente desviación hacia el norte por efectos de la acumulación de sedimentos marinos (barras) en su desembocadura, permite a estos cursos, en su búsqueda de salida al mar, divagar entre los cordones litorales más antiguos, eliminando parte de ellos por erosión lateral. Por este motivo no se conservan en la bahía todos los conjuntos de cordones litorales observados más al sur.

Otro rasgo morfológico que se destaca en el paisaje adyacente al litoral marítimo es un conjunto de superficies o planos suavemente inclinados y ubicados a diferentes alturas, los cuales descienden en forma escalonada desde la meseta de Montemayor hacia zonas más bajas o hacia el mar (Figura 6). Estas superficies, que normalmente se encuentran cubiertas por una capa de

rodados sueltos a muy poco consolidados, se denominan **pedimentos litorales** (Figuras 5 y 6). Estas zonas planas fueron formadas por los ríos cuando éstos, en su camino hacia el mar, fueron erosionando a las unidades cenozoicas poco resistentes. Se han identificado cuatro planos o pedimentos litorales, vinculados a otros tantos descensos relativos del nivel del mar (Figura 5). Se hallan generalmente desarrollados entre la barda que limita la meseta de Montemayor y los afloramientos de vulcanitas jurásicas o los cordones litorales de la costa (véase recuadro Desarrollo de las superficies de pedimentación).

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMACIONES CUATERNARIAS

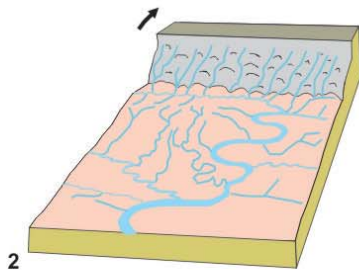
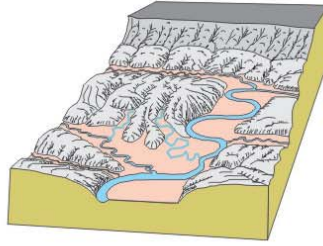
Se describirán brevemente sólo las unidades geológicas formadas durante el Cuaternario (Figuras 4 y 4 bis), constituidas por los depósitos marinos que forman los cordones litorales y por los depósitos de rodados que hoy cubren como delgados mantos a los diferentes pedimentos litorales.

Los depósitos marinos

Los depósitos marinos se emplazaron a diferentes alturas entre el nivel del mar y los 150 - 155 metros. Se han diferenciado como mínimo

Desarrollo de las superficies de pedimentación

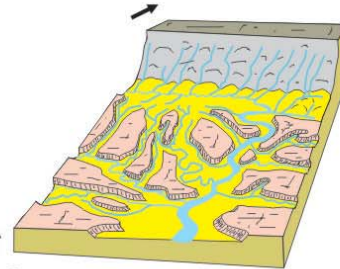
1) Al principio se tiene una zona montañosa que está siendo erosionada; los ríos comienzan a nivelarla mediante procesos combinados de aplanación lateral, profundización y ensanchamiento de los valles, como así también de retroceso de las cabeceras y pendientes por remoción. Se forma una superficie de erosión (de color rosado en el dibujo).



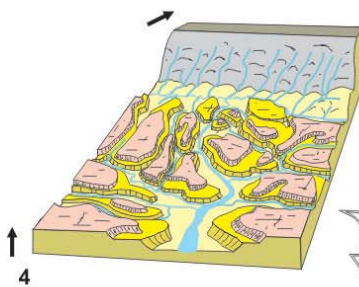
2) La segunda etapa muestra el área completamente allanada: se ha formado una superficie de pedimentación. El frente elevado ha retrocedido (ver la flecha) y si el proceso continúa, puede hacer desaparecer toda la masa montañosa.



3) Un ascenso del continente o un descenso del nivel del mar inicia un segundo ciclo de erosión, que continúa con la degradación del terreno. Los ríos recobran nuevamente el ímpetu y fuerza perdidos y comienzan a formar una nueva superficie de pedimentación (color amarillo fuerte).

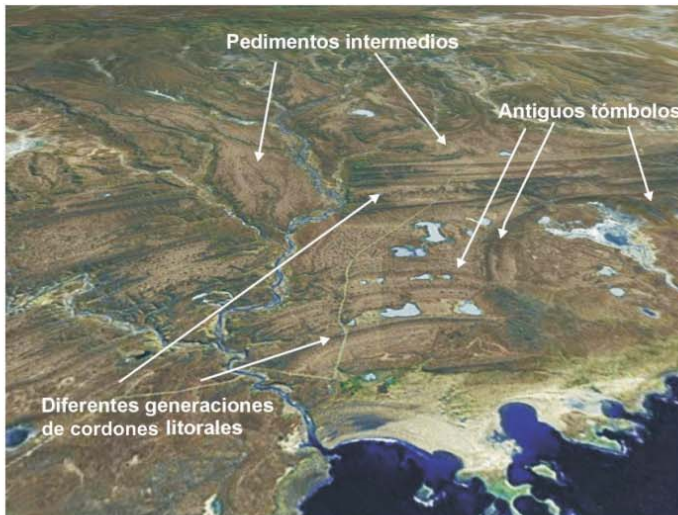


3



4) Al repetirse las condiciones el proceso es nuevamente interrumpido y sobreviene un tercer ciclo de erosión, durante el cual se forma otra superficie de pedimentación (color amarillo claro). En el terreno quedan relictos de los pedimentos más antiguos a distintas alturas.

4



En la región de las bahías Bustamante y Camarones ha ocurrido un proceso similar al aquí descrito. En la figura 6 se ven los distintos niveles de pedimentos que han sido identificados, los cuales pueden tener una delgada cubierta de grava.

siete agrupamientos que representan playas antiguas sucesivamente elevadas, preservadas gracias al ascenso del continente.

Algunos de estos depósitos de playa tienen denominaciones especiales y se supone una mayor antigüedad para aquellos emplazados a mayor altitud, aunque en algunos casos ello no es así (Schellman y Radtke, 2000).

Los depósitos más altos sobre el nivel del mar actual se encuentran en el cabo Dos Bahías, en el faldeo oriental del cerro Unión (150 a 155 metros). Siguen, ordenados por su altitud descendente, los depósitos ubicados entre 95 y 110 metros, también en el cabo Dos Bahías. Alrededor de los 70 metros existe otro sistema de cordones, algunos de los cuales pueden llegar

hasta los 90 metros de altitud. El grupo que sigue hacia abajo es un sistema de cordones litorales de aproximadamente 50 metros de altitud. Este nivel es el denominado por Feruglio (1949) Terraza Alta de Camarones.

Alrededor de los 37 metros se halla un sistema de cordones litorales conocido como Cordón Litoral Interno o Terraza IV o cordón con *Maetra isabelleana* (Feruglio, 1949), y a los 26 metros se encuentran los cordones litorales conocidos como Cordón Litoral Intermedio o Cordón de La Ibérica o Terraza V (Feruglio 1949).

Por último, a los 10 metros se encuentran los cordones litorales conocidos como Cordón Litoral Reciente (de Bahía Bustamante) o Terraza VI (Feruglio 1949).

Estos depósitos marinos, formados a expensas de la destrucción y transporte del material que constituye la Formación Montemayor, están integrados por rodados de grava de diferentes tamaños (entre 8.0 y 1.6 centímetros de diámetro) y material intersticial arenoso. Todos los depósitos contienen una fauna de invertebrados fósiles y en las intercalaciones finas se pueden hallar foraminíferos y ostrácodos. Se encuentran asentados en su mayoría sobre las rocas volcánicas jurásicas del Complejo Marifil y otros apoyan sobre niveles de erosión más antiguos (Figura 5).

Los depósitos continentales

Los procesos geológicos que dieron lugar a la formación de cordones y pedimentos litorales están estrechamente relacionados. Cada vez que se producía un ascenso relativo del continente, los ríos y sus afluentes reanudaban su acción erosiva y biselaban el paisaje formando a diferentes alturas las superficies planas de los pedimentos litorales. En el pasado, los pedimentos cumplían eficazmente funciones similares a cintas transportadoras que llevaban el material erosionado hacia las zonas bajas, desde la barranca que limita la meseta de Montemayor (Figura 6). Actualmente estas superficies no funcionan como en el pasado, pero conservan aún sobre ellas su tapiz de rodados.

Los más antiguos son los **depósitos que cubren el pedimento del cerro Meseta**, que se encuentran entre los 140 y 145 metros de altitud. En un nivel inferior se ubican los **depósitos que cubren a los pedimentos superiores**, que son los que siguen en orden de altura descendente a los del cerro Meseta. Están constituidos, igual que los de otros niveles, por rodados

redepositados que pertenecían a la Formación Montemayor, y por arena fina y limo provenientes de las formaciones cenozoicas, principalmente de las formaciones Patagonia y Río Chico y del Grupo Sarmiento. Se apoyan sobre la superficie de pedimentación que corta al Grupo Sarmiento y en parte a la Formación Río Chico. Sus alturas oscilan entre los 250 y los 75 metros, descendiendo hacia la costa atlántica. En la barranca que constituye el borde oriental de la pampa de Salamanca, Fauqué (1983) pudo apreciar cómo la destrucción de la Formación Montemayor y de las formaciones terciarias aporta los materiales que componen los depósitos que cubren a los pedimentos superiores. Los cantos rodados caen a lo largo de la barda, mezclándose con ostreas de la Formación Patagonia, trozos de madera silicificada de la Formación Río Chico y material fino arenoso limoso de ambas formaciones, constituyendo hacia abajo depósitos de estos materiales sin bancos ni estratificación definida.

En un nivel inferior se ubican los **depósitos que cubren a los pedimentos intermedios**, que tienen una amplia distribución en la comarca y cubren como un manto a una superficie de pedimentación labrada fundamentalmente en la Formación Río Chico. El sistema fluvial que modeló esta nueva superficie de pedimentación también erosionó parcialmente al conjunto de cordones litorales de 75 metros depositados previamente. La altura de estos depósitos va desde los 250 a los 50 metros.

Le siguen, a un nivel inferior, los **depósitos que cubren a los pedimentos inferiores**, los cuales se han desarrollado por remoción de materiales deleznable de los pedimentos más antiguos y están constituidos por rodados con abundante material intersticial fino.

Los cuatro niveles de depósitos continentales diferenciados deberían conectarse en el extremo distal con alguna de las series de cordones litorales, pero la escala de trabajo y la erosión no han permitido una adecuada correlación, para la cual es necesario realizar estudios más detallados.

EDAD

La ubicación en el tiempo de los acontecimientos geológicos ocurridos después de la depositación de la Formación Montemayor tiene cierto grado de incertidumbre, ya que la edad de esta última también lo tiene. Aceptando que

la Formación Montemayor se formó aproximadamente en un lapso ubicado alrededor del límite entre el Plioceno y el Pleistoceno, los procesos subsiguientes serían todos de edad cuaternaria.

Los episodios habrían transcurrido en el siguiente orden (véase el Cuadro 1):

- Plioceno superior-Pleistoceno inferior
Formación Montemayor
- Pleistoceno inferior
Comienza una etapa durante la cual, mientras el continente presenta una tendencia de ascenso general, el nivel del mar oscila a causa de sucesivos periodos glaciales.

Depósitos del Cerro Unión

- Desarrollo del pedimento del cerro Meseta
Por ascenso del continente o por un descenso del nivel del mar - conectado con las primeras glaciaciones - los ríos desarrollan un primer plano de erosión. De esta superficie sólo queda actualmente un pequeño relicto en el cerro Meseta, cubierto por depósitos que Lema y otros (2001) han asignado tentativamente al Pleistoceno inferior. Dado lo exiguo de los afloramientos y su separación geográfica (ver figura 4) resulta muy arriesgado conectarlo con los restos del cordón litoral más elevado - ubicados en el cerro Unión - pero podría destacarse la semejanza de altura de ambos, lo que sugiere una cercana correspondencia en el tiempo.
- Depósitos marinos del cabo Dos Bahías** (entre los 95 y 110 metros)

Desarrollo de los pedimentos superiores

Por un marcado descenso relativo del nivel del mar, se labró la superficie de pedimentación superior y los depósitos que la cubren.

Cordones litorales de 75 metros

Cuando sobrevino un ascenso del mar y se restablecieron las condiciones de equilibrio se habría formado la hilera de cordones litorales ubicada ahora a 75 metros de altura.

Desarrollo de los pedimentos intermedios

A fines del Pleistoceno inferior, un nuevo descenso del nivel del mar dio lugar a la formación de la superficie de pedimentación intermedia, también cubierta por una capa de rodados, la cual corta a la superficie de pedimentación superior y a la serie de cordones litorales de 75 metros. Las superfi-

UNIDAD	GLACIACIÓN	EDAD
Cordones litorales de 10 metros	Posglacial	Holoceno
Cordones litorales de 26 metros	Última glaciación	Pleistoceno superior
Cordones litorales de 37 metros	Interglacial Sangamon	
Depósitos que cubren a los pedimentos inferiores	Penúltima glaciación	Pleistoceno medio
Cordones litorales de 50 metros	Penúltimo Interglacial	
Depósitos que cubren a los pedimentos intermedios	Antepenúltima glaciación	Pleistoceno inferior
Cordones litorales de 75 metros		
Depósitos que cubren a los pedimentos superiores	Primeras glaciaciones	
Depósitos entre 95 y 110 metros		
Depósitos que cubren al cerro Meseta		
Depósitos del cerro Unión (150 a 155 metros)		
Formación Montemayor		Plioceno superior

Cuadro 1. Ordenamiento estratigráfico de los depósitos cuaternarios de la región de las bahías Bustamante y Camarones.

cias de pedimentación superior e intermedia se conectan respectivamente en su parte distal con la serie de cordones litorales de 75 y 50 metros, tal como puede verse al sur de la estancia La Ernesta y al noreste de CIDASA (Figura 4).

- Pleistoceno medio
Cordones litorales de 50 metros
De acuerdo a Feruglio (1949), durante el Penúltimo Intervalo Interglacial, el ascenso del mar habría originado los cordones litorales de 50 metros (Terraza de Camarones).
Desarrollo de los pedimentos inferiores
La superficie de pedimentación inferior y los depósitos que la cubren se habrían formado durante la Penúltima Glaciación, puesto que serían posteriores a los cordones litorales de

50 metros y previos a los cordones litorales de 37 y 26 metros.

- Pleistoceno superior
Cordones litorales de 37 y 26 metros
 Durante el Último Interglacial se habrían formado dos series de cordones litorales. En estos depósitos se efectuaron dataciones absolutas en caparazones de moluscos bivalvos. En los cordones de 37 metros se obtuvo una edad comprendida entre los 37.300 y 36.000 años A.P. (antes del presente) y para los cordones de 26 metros entre 30.900 y 31.800 (Codignotto, 1983 y 1984).
- Holoceno
Cordones litorales de 10 metros
 La serie de cordones de 10 metros está conectada a las superficies de pedimentación actuales. Dataciones de valvas recolectadas en los cordones litorales ubicados en las inmediaciones de la estancia La Ibérica (zona de playa), dieron un valor de 2880 años A.P. (Codignotto, 1983 y 1984), lo que indica que los movimientos de ascenso continuaron en el Holoceno. Sin embargo, algunos rasgos geomórficos de la zona coste-

ra están indicando, en el presente, un nuevo período de avance del mar sobre el continente.

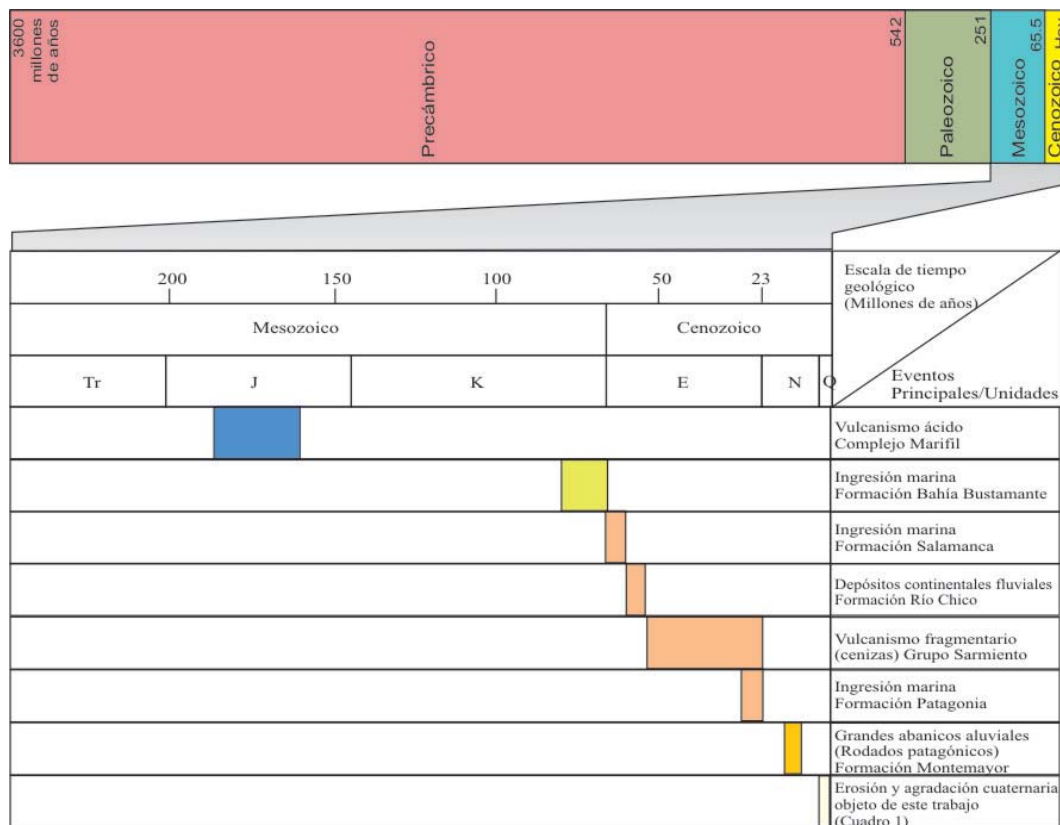
COMENTARIOS FINALES

El paisaje próximo al litoral marítimo de las bahías Bustamante y Camarones pone de manifiesto la notable influencia que tuvieron los cambios relativos del nivel del mar en la dinámica fluvial de las zonas continentales adyacentes y en la configuración del sector costanero.

En los últimos tiempos se ha incrementado la afluencia de turistas nativos y extranjeros al lugar, con el propósito principal de visitar las colonias de pingüinos de la zona. Sería conveniente seleccionar algunos puntos para iniciar un plan de instalación de carteles alusivos a temas geológicos como el de esta contribución, con el fin de ilustrar a los visitantes.

Recientemente Parques Nacionales y la provincia del Chubut han firmado un tratado de conformación para la creación del primer Parque Marítimo Costero del país, el cual comprendería la mayor parte del área aquí tratada.

UBICÁNDOSE EN EL TIEMPO



Tr: Triásico, J: Jurásico, K: Cretácico, E: Paleógeno, N: Neógeno y Q: Cuaternario

TRABAJOS CITADOS

- Ardolino, A., 1980. Descripción geológica de la Hoja 47g, Garayalde, provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional, 189 pp. Inédito.
- Ardolino, A., Busteros, A., Fauqué, L., Franchi, M. y Lema, H., 1998. Estratigrafía del Cuaternario del litoral patagónico entre cabo Aristizábal y Bahía Camarones, provincia del Chubut, Argentina. X Congreso Latinoamericano de Geología y VI Congreso Nacional de Geología Económica, Actas I: 107 - 113. Buenos Aires.
- Cionchi, J. L., 1987. Depósitos marinos cuaternarios de Bahía Bustamante, provincia del Chubut. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 42 (1-2): 61- 72.
- Cionchi, J. L., 1988. Geomorfología de Bahía Bustamante y zonas adyacentes, Chubut. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 43(1):51-62.
- Codignotto, J. O., 1983. Depósitos elevados y/o de acreción Pleistoceno-Holoceno en la costa fueguina patagónica. Simposio Oscilaciones del nivel del mar durante el último hemicycleo deglacial en la Argentina, CONICET. Actas:12-26, Mar del Plata.
- Codignotto, J. O., 1984. Estratigrafía y geomorfología del Pleistoceno-Holoceno costanero entre los paralelos 53°30' sur y 42°00' sur. Actas 9º Congreso Geológico Argentino, 3: 513- 519, Buenos Aires.
- Fauqué, L., 1983. Descripción geológica de la Hoja 48f, Bahía Bustamante, provincia del Chubut. Dirección Nacional del Servicio Geológico, 40 pp. Inédito
- Feruglio, E., 1949. Descripción geológica de la Patagonia. Publicaciones Especiales YPF, 1:334 pp. y 2: 349 pp. Buenos Aires.
- Franchi, M., 1976. Descripción geológica de la Hoja 46g, Cabo Raso, provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional, 47 pp. Inédito.
- Lema, H., Busteros, A. y Franchi, M., 2001. Hoja geológica 4566 II y IV, Camarones, provincia del Chubut. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 261:1-65.
- Schellmann, G. and Radtke, U., 2000. ESR dating stratigraphically web-constrained marine terraces along the Patagonian atlantic coast (Argentina). Quaternary International 68 -71 (2000): 261-273).
- Shepard, F.P., 1937. Revised classification of marine shorelines. Journal of Geology 45:602-624.