



SITIOS INTERÉS GEOLOGICO

de la República Argentina

PENÍNSULA VALDÉS

Entre el mar y la tierra

Jorge Codignotto^{1,2}

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

■ RESUMEN

La evolución del paisaje que condujo a la formación de la península Valdés comenzó hace unos 19.000 años, cuando el nivel del mar estaba a más de 100 metros por debajo del nivel actual. A medida que los hielos del último período glacial se fusionaban, el mar ascendía y ocupaba depresiones continentales, incorporándolas al dominio marino. Así se formaron los actuales golfos Nuevo, San José y San Matías y la península Valdés adquirió su particular geografía, que presenta la mayor interrelación entre el mar y el continente de todo nuestro litoral atlántico. Elegida por una variada fauna marina y continental como refugio permanente o transitorio, la península es además una región donde los procesos geológicos ocurren con suma rapidez, permitiendo observar los sucesivos cambios del paisaje costanero. La península, unida a tierra por un estrecho istmo, rodeada por mar y bordeada por acantilados de más de 50 metros de altura, tiene en su interior un extenso campo con mantos de arena y dunas gigantescas y tres grandes depresiones cuyos pisos se encuentran por debajo del nivel del mar.

Por sus múltiples atractivos naturales, la península Valdés es un ambiente natural reconocido internacionalmente al que acuden turistas y científicos de todo el mundo.

■ ABSTRACT

Península Valdés began to develop about 19,000 years ago, when the level of the sea was more than 100 metres lower than its current level. When the ice of the last glacial period started to melt, the sea began to rise and it occupied continental depressions bringing them into the marine domain. In this way were formed the gulfs known as Nuevo, San José, and San Matías and, at the same time, Península Valdés also acquired its particular geography, presenting the largest interrelationship between the sea and the continent of our whole Atlantic coastline. Apart from being chosen by a varied group of marine and continental faunas as their permanent or transitory shelter, the peninsula is also a region where the geological processes take place very quickly, allowing study of successive changes to the coastal landscape. The peninsula is connected to the mainland by a narrow isthmus where the sea can be observed on both sides and it is surrounded by cliffs over 50 metres high. Within the interior of the peninsula, there are extensive sand fields as well as gigantic dunes and three large depressions with bases below sea level.

Península Valdés is considered to be very important at an international level and is frequently visited by tourists and scientists from all over the world.

DESCRIPCIÓN GENERAL

La península Valdés, ubicada en la costa patagónica de la provincia del Chubut, a 105 kilómetros al noreste de Puerto Madryn, es el sector costero de nuestro litoral atlántico que posee la mayor interrelación entre el mar y el continente (Figura 1). Su forma actual comenzó a originarse cuando, como consecuencia del derretimiento y retiro de los hielos del último período glacial, el nivel del mar ascendió 170 metros aproximadamente. Los actuales golfos que la marginan en parte, eran originalmente depresiones continentales, algunas con cuerpos la-

gunares en su interior, cuando las aguas del mar en ascenso irrumpieron en ellas, inundándolas e incorporándolas al dominio marino.

Antes del ascenso del nivel del mar la línea de costa se ubicaba al este de la península Valdés, y tenía una forma completamente diferente a la que presenta hoy pasando por algún sector de la actual plataforma submarina. En la figura 2-1 se idealiza esta posición, destacándose sobre el continente emergido la presencia de algunos bajos sin salida en proceso de formación, previo a la invasión marina. La figura 3 muestra una imagen de la península, flanqueada por los golfos Nuevo por el sur y San Matías y San José por el

1. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
2. Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

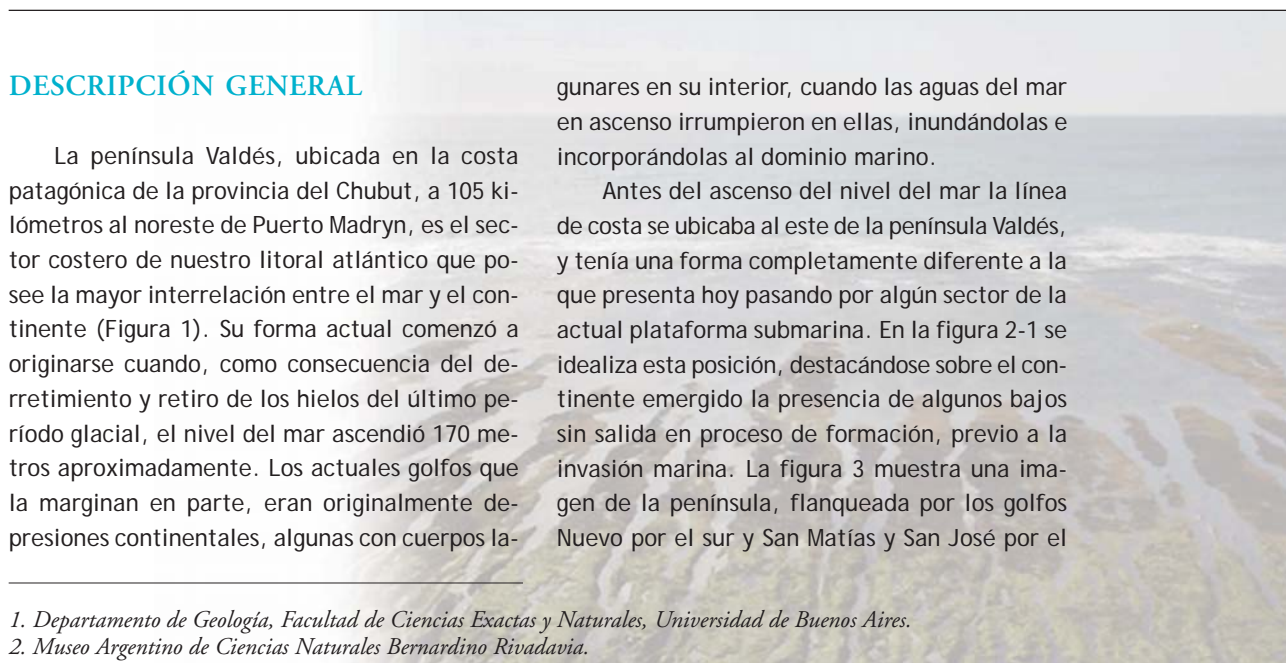




Figura 1. Mapa de ubicación de la península Valdés en la Argentina y en la provincia del Chubut.

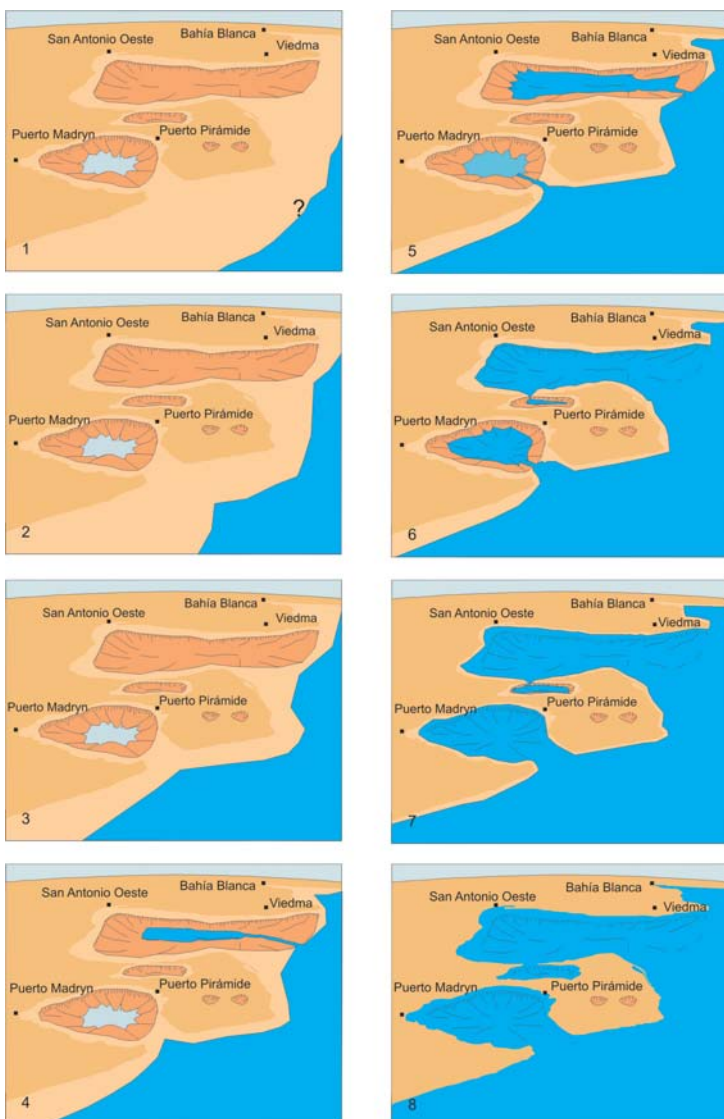


Figura 2. Esquema que explica la génesis de los golfos que rodean a la península Valdés. Hace 19.000 años la costa marina, ubicada en algún sector de la plataforma continental y señalada con signos de interrogación, fue avanzando hacia el oeste a medida que el nivel del mar ascendía por causa del derretimiento de los hielos del último período glacial. En su avance fue inundando algunos bajos que rodeaban lo que es ahora la península, convirtiéndolos en los golfos que enmarcan su particular geografía.

norte, e indica la secuencia de cómo fueron inundados por el mar.

La existencia de depresiones o bajos sin salida es muy común en la región patagónica. Incluso en la actualidad, algunos de estos bajos cercanos a la costa atlántica poseen cotas por debajo del nivel del mar. El más importante es el bajo de San Julián -con 105 metros por debajo del nivel del mar- ubicado en la provincia de Santa Cruz. La formación de estos bajos no responde a un único proceso, sino que es el resultado de la conjunción de varios que actúan en forma combinada, como por ejemplo la erosión por aguas corrientes y vientos. Es así que durante la época de lluvias el agua impregna las rocas de las zonas bajas y, durante el periodo estival, el agua se evapora y concentra sales que disgregan la cubierta superficial. Los fuertes vientos dominantes del oeste levantan el material suelto, proceso llamado deflación, y dejan una nueva superficie expuesta para ser degradada.

UN POCO DE GEOLOGÍA

Las características que se observan en las capas de rocas aflorantes en la península Valdés permiten interpretar una historia geológica que comenzó hace aproximadamente unos 25 millones de años atrás, durante el Oligoceno superior. En aquel momento, la región se hallaba completamente cubierta por el mar, y los depósitos que éste dejó durante su inundación se conocen como Formación Gaiman, constituida por arcilitas intercaladas con delgados estratos de areniscas finas. Esta ingresión marina abarcó éste y otros sectores de la Patagonia y su reconocimiento viene desde las observaciones de Charles Darwin, quien agrupó estas capas en su «Patagonian Tertiary Formation», durante su famoso viaje alrededor del mundo a bordo del Beagle en la primera mitad del siglo XIX. El mapa geológico de la península Valdés puede verse en la figura 4.

Al momento de la ingresión marina, en la región cordillerana se producían intensas efusiones volcánicas cuyas cenizas eran transportadas por el viento hacia esta zona, donde se mezclaban con los propios sedimentos que se estaban depositando en el mar. Las rocas resultantes, llamadas tufitas, también integran esta Formación. El mar no era muy profundo, sino más bien parecido al ambiente de nuestra actual plataforma continental, y los sedimentos depositados tenían las características de los ambientes cercanos a la costa.

La base de esta unidad en el ámbito de la península Valdés no se observa, pero sabemos de la existencia de rocas más antiguas en el subsuelo. Hay perforaciones que revelan espesores de más de 600 metros de rocas sedimentarias en el lugar, las que se apoyarían sobre un basamento volcánico de edad jurásica.

Los movimientos de compresión y distensión acaecidos en el oeste del continente durante las diferentes etapas de ascenso de la cordillera de los Andes repercutían en la región costera, elevando y hundiendo la zona extraandina, provocando el retroceso y avance del mar, quedando la zona emergente sujeta a erosión. Durante el Mioceno medio, hace unos 14 millones de años, ocurrió una nueva ingresión marina en la comarca y en gran parte de Sudamérica. Vastas zonas se vieron inundadas por aquel mar llamado Paranense, el cual, en la zona de la península, dejó sedimentos sobre la Formación Gaiman. Esos depósitos integran una unidad rocosa constituida por areniscas y arcilitas con abundantes fósiles denominada Formación Puerto Madryn. Los fósiles marinos pueden verse con claridad en las barrancas de los alrededores de Puerto Madryn, en las barrancas de los golfos San José y Nuevo, en los acantilados que limitan la península y en las playas de Puerto Pirámide. Dentro de los estratos hay bancos de ostras típicos de zonas de rompiente de olas, además de equinodermos y cangrejos. Nuevamente un ascenso muy lento de la región hizo que el mar se fuera retirando, reemplazándose paulatinamente la sedimentación marina por sedimentos continentales. Este pasaje de un ambiente marino a otro continental puede observarse claramente en las rocas de la parte superior de la Formación Puerto Madryn. La edad de las cenizas volcánicas intercaladas en estas rocas, según dataciones radiométricas, es de 9,41 millones de años, lo que unido a la edad de los fósiles que alberga la formación nos dice que estos sedimentos se depositaron durante el Mioceno medio y el Mioceno tardío, es decir entre 14 y 5 millones de años atrás.

A fines del Plioceno y en el Pleistoceno inferior, inmensas corrientes de agua provenientes de las zonas cordilleranas, relacionadas con el derretimiento de los glaciares, formaron grandes ríos que fluían hacia las tierras bajas, desparramando en vastas áreas de la Patagonia un manto de rodados de diversos tamaños. En la zona de la península las corrientes provenían del sur-suroeste y dejaron un manto de rodados y arenas de aproximadamente 3 metros de espesor, cuyos espacios intersticiales fueron cemen-



Figura 3. Los golfos Nuevo (1) y San Matías (2) fueron los primeros en ser invadidos por el mar, y posteriormente lo fue el golfo San José (3). Las líneas de puntos rojos marcan los umbrales o bordes de los antiguos bajos y las flechas amarillas el lugar por donde ingresó el mar.

tados por carbonato de calcio. Esta unidad es conocida como Rodados Patagónicos y tapiza en la península y en las extensas regiones patagónicas la parte alta de muchas de las mesetas.

La mayoría de las formaciones geológicas recientes, correspondientes al período Cuaternario, conservan muy bien la morfología ligada al proceso que intervino en su formación, como por ejemplo la acción marina, que forma acantilados, deposita arenas y gravas y construye playas, barras e islas costaneras, y la acción eólica que ahonda bajos, remueve las barrancas y construye dunas y mantos de arena. A los procesos, y a las formas que resultan de su accionar, los vemos en la actualidad y su estudio nos permite identificarlos en el pasado. Cuando estas formas son enterradas bajo otras similares y comienzan a formar parte del registro de rocas sedimentarias, se destruye o se mimetiza su forma, pero permanecen particularidades que nos indican el ambiente en que ocurrió el depósito. Para reconstruir los ambientes antiguos, los geólogos describen las rocas e infieren, a través de múltiples características impresas en ellas, los ambientes en que se formaron, ya sean marinos, fluviales, desérticos, o glaciares, entre otros. Es así como se sabe, por ejemplo, que las rocas de la Formación Gaiman se depositaron en un mar epicontinental de baja profundidad y que en forma coetánea existían volcanes en zonas alejadas que arrojaban cenizas.

Las formaciones geológicas más modernas son la Formación Caleta Valdés, compuesta por rodados de cordones litorales antiguos, la Formación San Miguel, constituida por rodados que integran espigas y playas, los depósitos de bajos y lagunas, compuestos por sales, y los depósitos eólicos formados por arenas que integran mantos y diferentes tipos de dunas. En la leyenda de la figura 4 se dan los nombres de las unidades geológicas y de las formas más destacadas.

ALGUNOS CONCEPTOS GENERALES DE GEOMORFOLOGÍA

En la actualidad, nuestro planeta posee distintos paisajes, no muy diferentes a los que existieron en el pasado. Los paisajes son el resultado de dos grandes fuerzas que coexisten en la Tierra, unas llamadas endógenas o internas y otras exógenas o externas. Entre las endógenas se encuentran todos aquellos procesos vinculados con la creación de relieve, como el ascenso de las zonas cordilleranas y el vulcanismo, que forma grandes cadenas montañosas volcánicas o vastas mesetas lávicas sobre el continente, así como también numerosas islas en el medio de los océanos. Entre las fuerzas exógenas se encuentran todos aquellos procesos originados so-

bre la superficie de la tierra, como la erosión producida por los movimientos del agua corriente, los glaciares, el viento, las olas, corrientes marinas, mareas, y finalmente la fuerza de gravedad que origina deslizamientos, derrumbes, avalanchas y regula el accionar y el movimiento de la mayoría de los agentes mencionados. Las fuerzas exógenas tienden a modelar el relieve creado por las fuerzas endógenas y ambas actúan en conjunto y equilibradamente. Las fuerzas exógenas tratan de reducir la superficie de la tierra a su mínima expresión, y si la generación de relieve por las fuerzas endógenas no existiese o si la velocidad de creación fuese muy lenta, la superficie terrestre carecería prácticamente de rasgos topográficos como sierras y quebradas, y sería aplanada, en teoría, hasta el nivel del mar. Estos conceptos son necesarios para entender en parte los procesos que actúan en la región de la península Valdés y las formas resultantes.

LAS FORMAS DE RELIEVE EN EL ÁMBITO DE LA PENÍNSULA

Podemos dividir a las formas que los agentes exógenos modelaron y modelan sobre la península Valdés en formas de erosión y de acumulación.



Figura 4. Mapa geológico simplificado de la península Valdés, basado en Haller y otros autores (1998).

Ello se basa en que los agentes geomórficos -viento, corrientes de agua y glaciares- actúan sobre las rocas, degradándolas y esculpiéndoles formas que dependerán de sus características físicas y estructurales y del agente que interviene. Otros, o los mismos agentes geomórficos, se encargan de tomar el material residual, trasladarlo y acumularlo en otro lugar, construyendo una nueva forma, en este caso de acumulación, que también llevará la impronta del agente interviniente. Algunas formas de erosión y acumulación están tan íntimamente ligadas que su explicación por separado obedece sólo a un ordenamiento con fines didácticos.

Formas de erosión

Ambiente continental

- *La planicie estructural*

Habíamos visto que sobre las formaciones geológicas Gaiman y Puerto Madryn, de edad oligocena y miocena respectivamente, se depositaron a fines del Plioceno los denominados Rodados Patagónicos. Este extenso manto de gravas o cantos rodados contiene arena en sus intersticios y está cementado por cierta proporción de carbonato de calcio. En la Patagonia, este manto se encuentra a diferentes alturas sobre el nivel del mar, alcanzando en algunos lugares de la zona costera más de 600 metros. En la región de la península se halla a unos 100 metros. El manto de rodados oficia como una cubierta protectora de los estratos de rocas más deleznable de las formaciones Gaiman y Puerto Madryn, por ello, cuando el paisaje es profundizado por la erosión, quedan expuestas elevaciones mesetiformes coronadas por los estratos duros de los Rodados Patagónicos. Cuando una superficie sometida a erosión genera zonas planas que coinciden con la superficie de un banco duro, estas superficies reciben el nombre de planicies estructurales, pues su forma depende de la estructura o arquitectura de las rocas sometidas a la erosión (Figura 5).

El mejor desarrollo de esta planicie estructural se encuentra en el sector central y norte de la península, y también en el istmo Ameghino. Constituyen relictos de erosión de los Rodados Patagónicos, los que luego de su depósito, por movimientos de ascenso de toda la región, fueron levantados aproximadamente a 100 metros sobre el nivel del mar. Su erosión produjo los remanentes mesetiformes en la zona de la península (Figura 4 y 6).

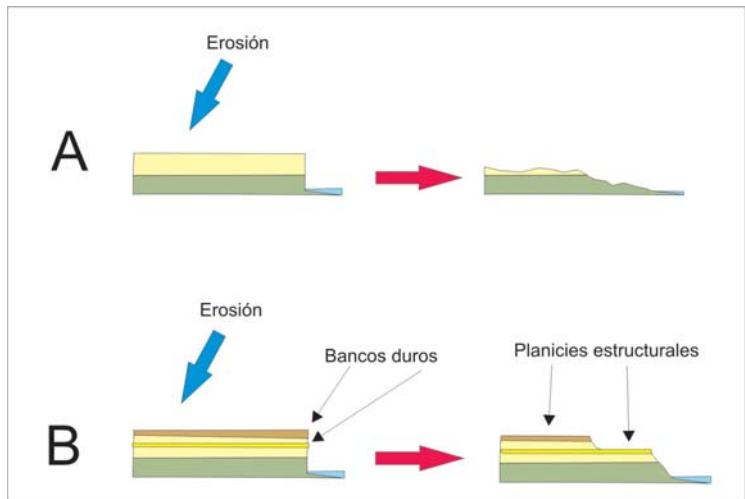


Figura 5. A-La erosión de estratos blandos, da por resultado un paisaje de lomadas suaves. B-La erosión de estratos blandos, pero cubiertos y/o intercalados por un manto de roca dura, da por resultado formas planas conocidas como planicies estructurales.

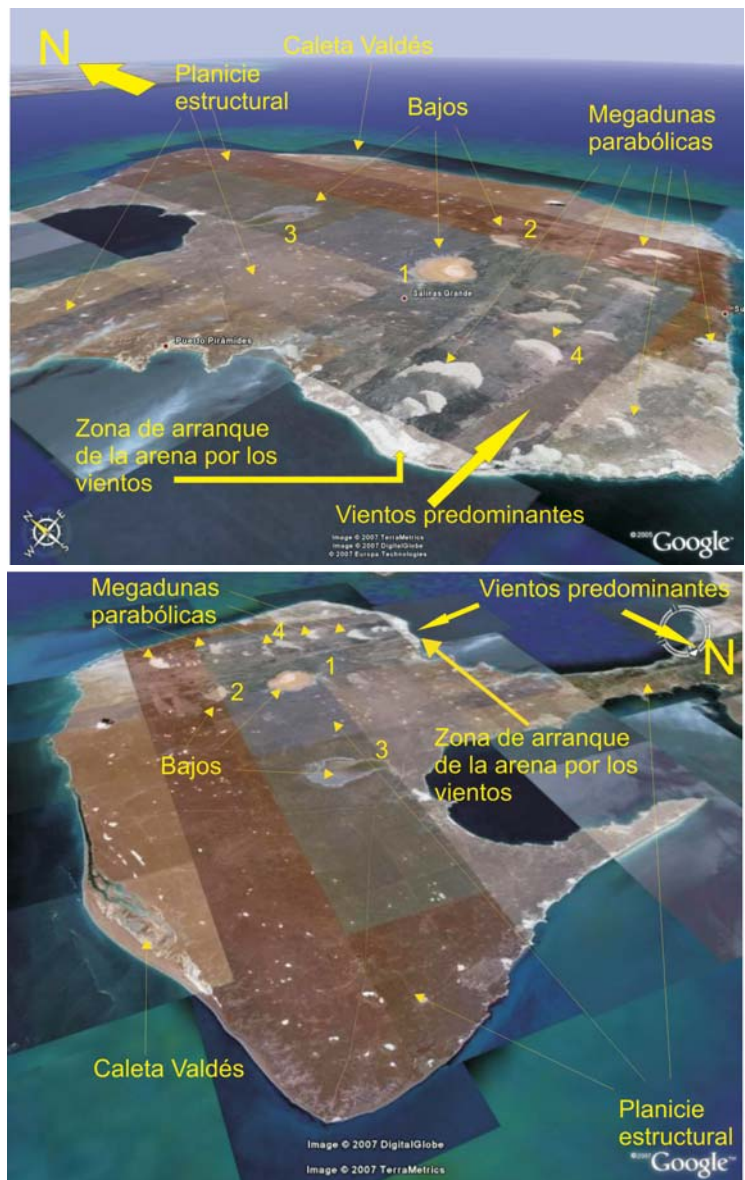


Figura 6. 1, 2 y 3: Bajos conocidos por el nombre de Salinas Grande y Chica y El Salitral, respectivamente. 4: Señala el campo de dunas que se originan en la costa del golfo Nuevo y migran hacia el Atlántico por los fuertes vientos del oeste.

• *Los bajos sin salida*

Un rasgo geomorfológico destacado de la península Valdés es la presencia en su interior de tres importantes depresiones cuyas máximas profundidades se encuentran por debajo del nivel del mar. Es uno de los datos menos conocidos y más curiosos, y que le adicionan un nuevo atractivo a esta singular geografía. El viajero que llega a estos lugares para tomar contacto con ballenas (Fotografía 1), elefantes y lobos marinos, pingüinos y guanacos, puede no sólo ver el mar a ambos lados de la ruta en el istmo Ameghino, sino que también, al adentrarse en los bajos, lo puede imaginar por encima de él en todo su entorno.

Son tres bajos sin salida, las salinas Grande y Chica en la parte central, cuyos fondos se encuentran a 48 y 45 metros bajo el nivel del mar y tienen 6 y 4 kilómetros de diámetro, respectivamente, y El Salitral, con 4 metros por debajo del nivel del mar, y un diámetro mayor, de más de 10 kilómetros, un poco más al norte (Figuras 4 y 6). Los dos bajos de la parte central se hallan ubicados en una depresión con orientación Este-Oeste, en tanto que la depresión ubicada al norte es más panda y alargada, de forma elíptica.

En el interior de los bajos desaguan varios arroyos transitorios que conforman una red de drenaje centrípeta. Durante la época de lluvias las cuencas se llenan de agua, ésta se evapora en verano y el fondo del bajo se cubre con una capa de sales precipitadas. El origen de estas depresiones puede deberse a la acción combinada de varios procesos, pero el más importante es la acción del viento, muy fuerte en la región. El viento, directamente mediante la abrasión -pulido de las rocas con el incesante golpeteo de la arena soplada- o indirectamente

mediante la deflación -remoción del material suelto acumulado en el fondo y en las laderas- puede considerarse como el principal agente que interviene en la profundización de estos bajos.

Ambiente costanero

• *Los acantilados y las plataformas de abrasión*

Los acantilados marinos y las plataformas de abrasión son las geoformas más comunes creadas por la erosión marina. Todos aquellos que hayan contemplado el juego incesante de las olas sobre las costas no tienen duda de su inmenso poder. En las costas, el océano ataca constante y vigorosamente la tierra y mucho más si se observan los efectos de una tempestad, donde las más increíbles defensas han sucumbido ante el embate de fuerzas tan colosales. Cuando se produce la inmersión de una región con pendientes moderadas, como en el caso de la península Valdés, la erosión marina pronto comienza a labrar una plataforma de abrasión (Figura 7), cuyo límite hacia tierra firme está marcado por un pequeño desnivel, que es el inicio o nacimiento de un acantilado marino. A medida que las olas continúan su ataque y se extiende, hacia el continente, la plataforma de abrasión va retrocediendo y ganando altura el acantilado marino. Dentro de la península el relieve es suave, pero culmina en el sector costero en abruptos acantilados. La erosión marina produjo el retroceso de los frentes litorales desde los cuatro puntos cardinales, pero la mayoría de ellos se encuentran hoy aislados de la acción marina directa, excepto los acantilados activos donde el mar los bate directamente. Se los observa en los alrededores de la boca de la caleta Valdés y también en las puntas Norte y Cero y en los alrededores de Puerto Pirámide.



Fotografía 1. Vista de los acantilados de la zona de puerto Pirámide y cola de una ballena Franca Austral.

Estas geoformas están labradas sobre las formaciones Gaiman y Puerto Madryn, cuyos materiales se caracterizan por su relativa consolidación. Un acantilado antiguo o paleoacantilado está indicado en la fotografía 2.

Las plataformas de abrasión se encuentran asociadas a los acantilados y son superficies horizontales que se extienden desde la base del acantilado marino hacia el mar. A partir de la plataforma de abrasión, hacia el mar generalmente continúa otro plano llamado plataforma de acumulación, que se constituye de acumulaciones del material proveniente de la erosión del acantilado y de la formación de la plataforma de abrasión. El conjunto de la plataforma de abrasión y la de acumulación constituye lo que se denomina plataforma continental. Las plataformas de abrasión marina, que están labradas sobre las formaciones sedimentarias neógenas, pueden observarse en las puntas Norte y Cero (Fotografía 3) y en Puerto Pirámide (Fotografía 4). En las tres zonas se han desarrollado por el

retroceso de los acantilados activos. La erosión en punta Norte aporta el material devastado al ámbito marino, donde es distribuido sobre el sector costero por las olas, las corrientes marinas y las mareas. Un lugar accesible para la observación de una plataforma de abrasión se encuentra cerca de San Antonio Oeste, en el balneario Las Grutas, cuando durante la baja marea queda al descubierto una ancha zona plana, rocosa, entre la playa y el mar.

Formas de acumulación

Morfología costera

- Playas

La formación de acantilados y plataformas de abrasión labradas por las olas durante sus embates contra la costa, genera detritos constituidos por arenas, gravas y cantos rodados, los que finalmente pueden ser depositados formando una playa. La playa es una acumulación



Fotografía 2. Vista de la costa actual desde la parte superior del paleoacantilado labrado sobre rocas neógenas. En primero y segundo plano se observan los depósitos cordoniformes de edad pleistocena.



Fotografía 3. Plataforma de abrasión en proximidades de la punta Cero. Nótense las acanaladuras perpendiculares a la playa, que son propias de planicies de abrasión labradas sobre rocas sedimentarias de estructura subhorizontal y de mediana dureza. Las acanaladuras, que se ensanchan hacia el mar, se originan por el ir y venir de los rodados de la playa.

transitoria de sedimentos, en este caso sobre una plataforma de abrasión (Figura 7). El constante ir y venir de las olas y las corrientes litorales mueven permanentemente los sedimentos que componen la playa, y las grandes tormentas pueden transportar enormes cantidades de material de la playa hacia tierra firme, acumulándolo más arriba en forma paralela a la costa.

Los sedimentos de una playa se renuevan continuamente, ya que hay aporte de material y al mismo tiempo los sedimentos se transfieren a otros lugares, y también a lo más profundo del océano, en un delicado equilibrio. Se dice que ese material se halla en tránsito y cualquier alteración, natural o humana, sobre ese ciclo puede provocar su destrucción. Si la línea de costa



Fotografía 4. Plataforma de abrasión en la playa de Puerto Pirámide, bajada occidental.

se desplazara hacia el mar por un descenso del nivel del mar, por un ascenso del continente, o simplemente porque a la playa llegasen más sedimentos de los que se marchan, podría adosarse una nueva playa, quedando la más antigua preservada hacia el interior del continente. Este proceso se llama progradación, que consiste en la adición o acumulación de un nuevo depósito sobre una playa, edificando una nueva en dirección al mar. El proceso, repetido, puede contabilizar numerosas playas dispuestas como una serie de cordones paralelos, conformando un paisaje con crestas y depresiones alargadas, siguiendo las más cercanas al mar la dirección de la línea de costa actual y las más alejadas, en algunas ocasiones, direcciones diferentes. Estas formas son conocidas como cordones litorales o playas elevadas antiguas (Figura 8). En la península Valdés tenemos playas antiguas edificadas durante el Pleistoceno y el Holoceno y playas actuales.

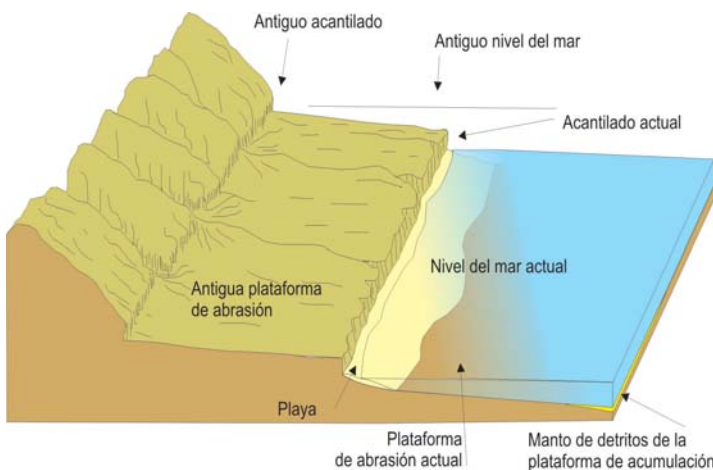


Figura 7. Se representa un acantilado y una plataforma de abrasión actual. Sobre la plataforma de abrasión y adosado al pie del acantilado se ha desarrollado una playa. Por debajo del nivel del agua, y también sobre la planicie de abrasión, se ha acumulado un manto de detritos, llamado plataforma de acumulación. Un ascenso del continente o un descenso del nivel del mar ocurrido en el pasado ha dejado al descubierto una antigua plataforma de abrasión y un antiguo acantilado. Cuando el proceso se repite pueden formarse una sucesión de plataformas de abrasión y acantilados escalonados.

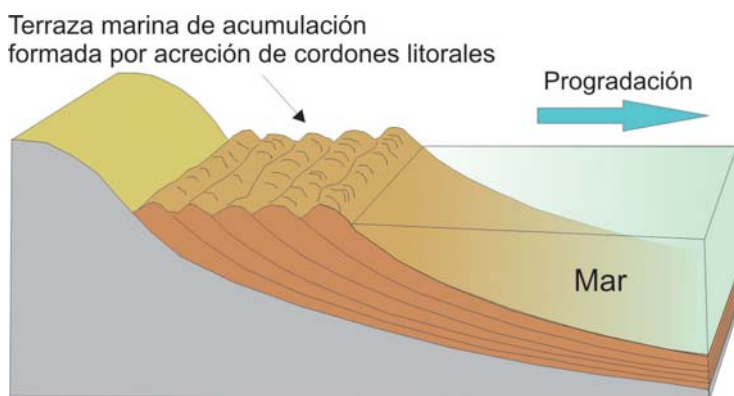


Figura 8. Progradación. Adición de sucesivas playas como cordones litorales que pueden formarse por aporte de sedimentos provistos por las corrientes costeras. La acreción de cordones litorales conforma una terraza marina de acumulación.

• *Playas de cordones litorales elevados del Pleistoceno*

Los paleocordones litorales de península Valdés constituyen depósitos progradantes de edades comprendidas entre 120.000 y 160.000 años producto de un mar regresivo o en retirada. Están compuestos por rodados aplanados muy redondeados de hasta 5 centímetros de diámetro máximo con escaso material fino entre sus intersticios. Están elevados entre 15 y 18 metros con respecto al nivel del mar actual. Se observan en varias localidades, especialmente en las proximidades de la caleta Valdés. La morfología cordoniforme constituye el rasgo más conspicuo del área. Se distinguen series de uno, dos y tres cordones litorales. Cuando se acrecionan numerosos cordones litorales se genera una geoforma mayor, una amplia planicie caracterizada por la alternancia de crestas y senos denominada terraza marina de acumulación (Figura 8). Un ejemplo es la que se extien-

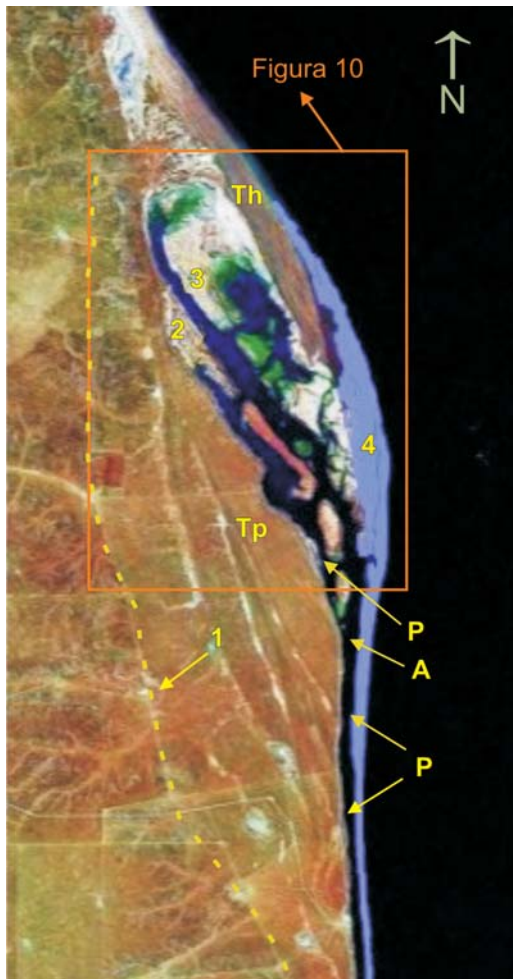


Figura 9. Imagen satelital de la caleta Valdés. 1: antiguo acantilado. Al este, Tp: terraza marina de acumulación pleistocena y Th: terraza marina de acumulación holocena (antigua espiga erosionada). 2 y 3: islas relicto de espigas. 4: espiga actual (espiga norte). P: playa. A: acantilado labrado sobre cordones litorales del Pleistoceno.

de desde la margen occidental de la caleta Valdés hacia el interior de la península, con un ancho que llega a los 8 kilómetros y una altitud máxima de 25 metros (Figuras 9 y 10).

• *Playas de cordones litorales holocenos (edades menores a 10.000 años)*

Estos cordones están constituidos por cantos rodados tamaño grava, se depositaron en un sector que ahora se encuentra elevado 6 metros sobre el nivel del mar. Su forma, con una superficie de crestas y senos, se dispone como una faja estrecha formando la terraza marina de acumulación holocena. Los cordones más antiguos dentro de esta serie tienen una edad aproximada a 6.000 años (Figuras 9 y 10).

Morfología eólica

Del mismo modo que las corrientes de agua, el viento deja caer su carga de sedimentos cuando su velocidad disminuye y pierde energía. A

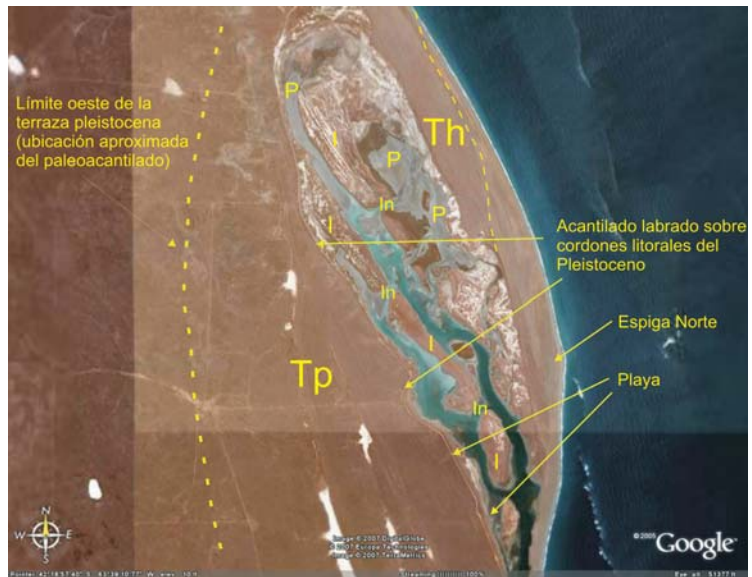


Figura 10. Algunas formas que aparecen en el fondo de la caleta Valdés. T: Terrazas marinas formadas por acreción de cordones litorales. Tp: pleistocenas; Th: holocenas. P: Planicies de mareas. I: Islas formadas de antiguas espigas. In: Canales o inlets.

veces los sedimentos son depositados formando mantos, pero normalmente lo hacen en montículos o crestas llamadas dunas. Las formas que adquieren las dunas no son al azar sino que suelen adoptar modelos que se repiten y que pueden ser simplificados en cuatro tipos principales (Figura 11). Las formas dependen fundamentalmente de la dirección y velocidad del viento, de la disponibilidad de material arenoso y de la densidad de vegetación presente.

El sector sur de la península se encuentra cubierto por mantos arenosos y dunas. Estos depósitos se forman por la acumulación de arenas que provienen de la zona costera que limita por el este al golfo Nuevo. La arena es removida de las playas de ese sector por los vientos dominantes, y migra con dirección oeste-este hasta los acantilados próximos a punta Delgada. En la figura 4 se destacan las áreas con morfologías eólicas principales y las formas más comunes: dunas longitudinales, mantos de arena y dunas barjanes.

Las dunas longitudinales se ubican en el norte y este del área de mantos de arena (Figura 4). Constituyen largas crestas de arena dispuestas en forma paralela, siguiendo la dirección resultante de los vientos dominantes (Figura 11A). En la península se disponen según una dirección oeste sudoeste-este nordeste y llegan a tener más de 5 kilómetros de longitud. En los grandes desiertos las dunas longitudinales pueden extenderse por más de 100 kilómetros.

Los mantos de arena cubren la mayor parte del área y cuando están ausentes permiten ver

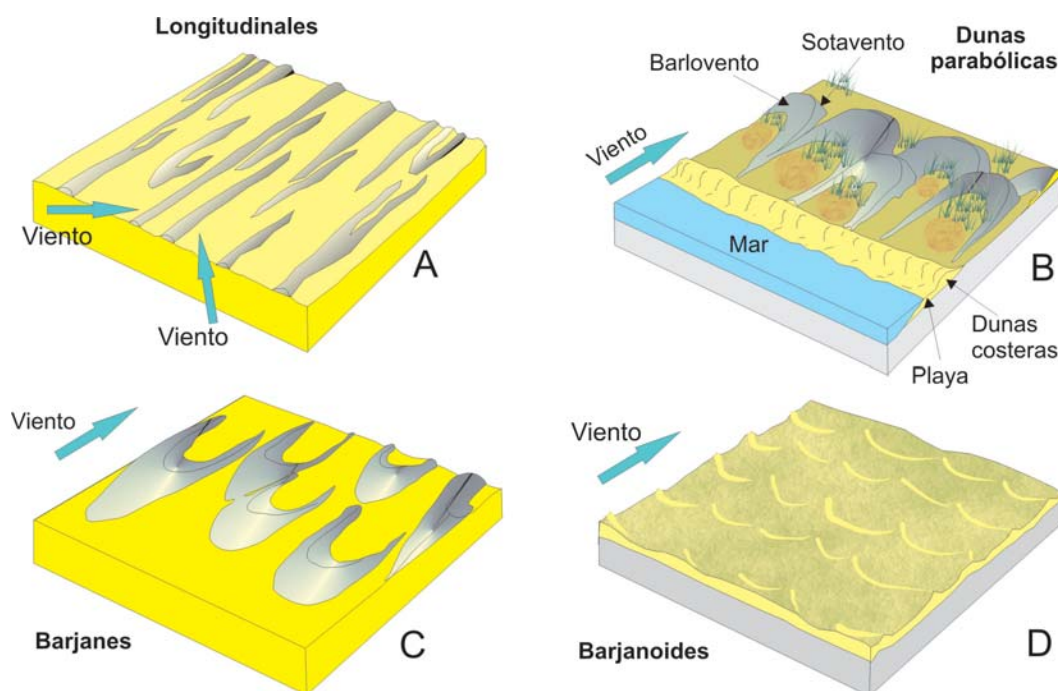


Figura 11. Tipos de dunas. A- Dunas longitudinales, B- parabólicas (nótese la exhundación que se produce en la zona vegetada y como la arena es acumulada hacia los bordes del bajo generado, pero en mayor cantidad en el borde contrario al viento), C- Barjanes y D- Barjanoides.

el sustrato rocoso de la Formación Puerto Madryn. Tienen sectores totalmente vegetados y otros con vegetación parcial. En caso que haya vegetación se pueden formar pequeñas dunas parabólicas. Cuando parte de la vegetación se destruye, la deflación crea una depresión. La arena que sale de la depresión se deposita a su alrededor, formando una pendiente más alta sobre la margen opuesta a aquella de donde viene el viento, o margen de sotavento (Figura 11 B).

Los barjanes (Figura 11 C) son dunas solitarias con forma de media luna y con sus cuernos o extremos apuntando en la dirección del viento, hacia la cara de sotavento, inversamente a las dunas parabólicas. Suelen migrar a velocidades que pueden alcanzar hasta 15 metros por año. Se concentran en colonias -trenes de ondas- las que, en conjunto, curiosamente desarrollan en su desplazamiento una morfología aproximada a una megaduna parabólica, constituyendo dunas activas que en la actualidad migran hacia el este. Las colonias alcanzan una altura de 15 a 20 metros y se desplazan en frentes con anchuras entre extremos del orden de los 5 kilómetros. Dentro de cada megaduna se desarrollan los barjanes, que individualmente alcanzan alturas de 6 metros y un frente de avance o ancho entre las puntas de centenares de metros. Se observan zonas con barjanes que se unen lateralmente transformándose casi en dunas barjanoides

con sus crestas dispuestas perpendicularmente a la dirección del viento (Figura 11D).

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA LITORAL ACTUAL

En la zona litoral actual hay formas de erosión y acumulación como las descritas en las páginas anteriores, con la diferencia que como se están formando en la actualidad, se dice que son «activas», en contraposición a las formas antiguas denominadas «no funcionales» o «inactivas». Las formas actuales están representadas por acantilados, plataformas de abrasión, playas, planicies de marea, canales de marea e islas.

• Acantilados

Los acantilados activos comprenden la mayor extensión de la costa de la península, llegando en muchos casos a 50 metros de altura sobre el nivel del mar. Su pendiente es casi vertical y son frecuentes los derrumbes sobre la plataforma de abrasión, como el que se observa en la punta Delgada, donde se reconoce un importante depósito rocoso removido del acantilado. Dentro de los acantilados activos se registran formas que pueden indicar su estado evolutivo, desde juveniles, con paredones verticales, sin vegetación, pasando por acantilados con pendientes suavizadas por las corrientes de agua provenientes

del continente, parcialmente vegetados, hasta acantilados en estado senil, con formas redondeadas y cobertura vegetal elevada.

Dentro de la caleta Valdés, la playa actual limita al oeste con un acantilado antiguo, relativamente activo, que se encuentra a 18 metros sobre el nivel del mar (Figura 10), labrado en la serie de cordones litorales del Pleistoceno, a diferencia de los demás acantilados, que lo hacen sobre las rocas de la Formación Puerto Madryn.

• *Plataformas de abrasión*

Las plataformas de abrasión activas están ligadas a acantilados activos y se observan cuando baja la marea en las puntas Norte, Delgada y Cero (Fotografía 3). Se pueden ver remanentes en Puerto Pirámide, en el embarcadero de lanchas para avistar las ballenas (Fotografía 4). También pueden reconocerse plataformas de abrasión antiguas, labradas sobre la Formación Puerto Madryn, pero a un nivel más alto (Figura 7). Las plataformas de abrasión reciben también la denominación de restingas. Las plataformas de abrasión antiguas indican ascenso del continente o descenso del nivel del mar.

• *Playas*

Las playas actuales están restringidas a pequeñas bahías enmarcadas por promontorios. Durante la bajamar, en algunas zonas de acantilados activos se observan estrechas playas, cuyas arenas están depositadas sobre las plataformas de abrasión. Una angosta y larga playa se desarrolla al este de la península, sobre la margen occidental de caleta Valdés (Figuras 9 y 10). Está formada por un material en tránsito compuesto por gravas con escasa arena y restos de conchillas de invertebrados marinos. Se encuentra adosada a cordones litorales o líneas de playas antiguas, las que rematan en un paleoacantilado, relativamente activo.

• *Espigas*

Una espiga puede originarse de los detritos procedentes del retroceso de los acantilados, producido principalmente por el oleaje, las mareas y los deslizamientos. Una vez tomados por las corrientes los detritos son distribuidos a lo largo de la línea de ribera. En las zonas de playa el movimiento constante de las olas y las corrientes litorales transportan gran cantidad de sedimentos, arenas y cantos rodados. Este movimiento del material se denomina deriva litoral o de playa. En el extremo de la espiga de caleta

Valdés, la corriente de deriva llega a aportar 1.400 toneladas métricas de grava por día. El efecto de este movimiento del agua es el transporte del sedimento según un modelo en zigzag a lo largo de la playa (Figura 12A).

En una costa rectilínea, la deriva litoral transporta continuamente los sedimentos con un recorrido paralelo a la playa. Un buen ejercicio sería imaginarnos a una playa como un río de arena, o una larga cinta transportadora de arena. Si la línea de costa cambia y se hace más sinuosa, los sedimentos son arrastrados hacia mar abierto formando una espiga (Figura 12B).

En la Península Valdés, la espiga norte (Figura 9) se forma por una corriente dirigida hacia el sur, que es la principal responsable de redistribuir el material erosionado de los acantilados de punta Norte. La corriente es generada por la incidencia oblicua de las olas sobre la costa. La morfología de la espiga muestra que ella ha sido construida por acreción de varios cordones litorales. A lo largo de sus 30 kilómetros de extensión, se reconocen por lo menos seis relictos de espigas sucesivas o cordones litorales; cada una de las cuales muestra su parte distal parcialmente erosionada.

Otro rasgo a destacar es la alineación de la vegetación sobre los cordones litorales más antiguos que conforman la espiga norte. Dicha ve-

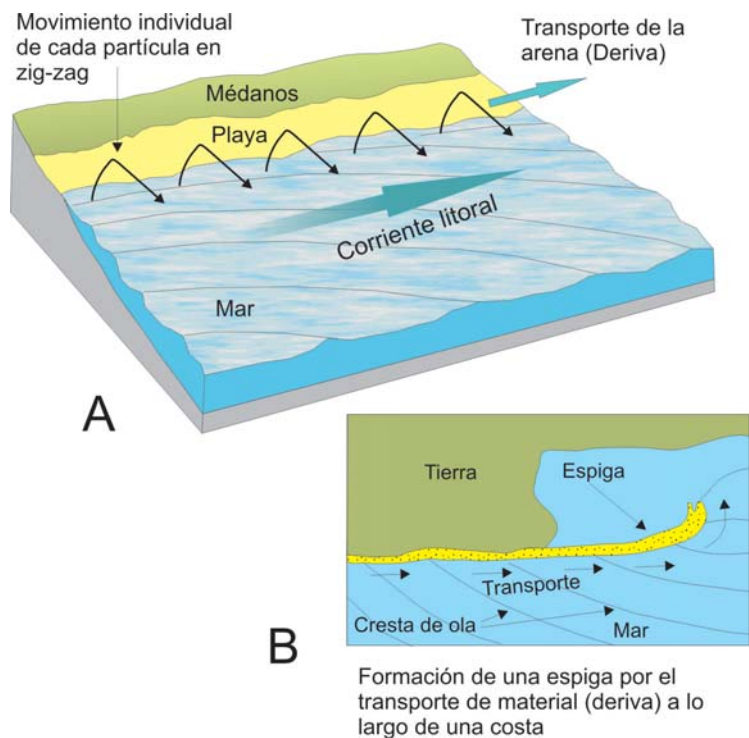


Figura 12. A: Transporte individual de las partículas, B: Formación de una espiga.

getación va disminuyendo en forma gradual hacia la línea de ribera actual.

- *Planicies de marea y canales de marea*

Desde hace siglos se sabe que la subida y bajada periódica del nivel del océano o marea esta relacionada con el recorrido de la Luna. Debido a esto, en nuestro planeta se producen dos subidas del nivel del mar por día (pleamar), y dos bajantes (bajamar) alternadamente, y aproximadamente cada seis horas. Los sectores costeros semiprottegidos de la acción directa del embate de las olas son lugares donde se depositan sedimentos finos, como arcillas, limos y arenas muy finas, conformando una planicie fangosa surcada por numerosos canales, conocida con el nombre de planicie de marea. Las planicies de marea tienen su principal desarrollo en el interior de la caleta Valdés, ya que es un ambiente protegido del embate directo de las olas, y sometido principalmente a las corrientes marreas. Se las reconoce fundamentalmente en el sector norte, comprendido entre las islas interiores y la espiga holocena (Figura 10). Asociados a la planicie, la acción de la marea ha labrado canales de marea.

- *Islas*

El interior de la caleta está caracterizada por grupos de islas originadas por la segmentación de una espiga previa. Los canales (inlets) que disectan las espigas son generados por la acción del mar (Figura 10). De esta manera, la laguna confinada tras la barrera posee una estrecha conexión con el mar abierto quedando protegida del embate directo de las olas. En las costas de algunas de estas islas se están formando espigas complejas, en tanto que hacia sus extremos se observa la generación incipiente de

pequeños y angostos cuerpos alargados correspondientes a espigas simples.

LA CALETA VALDÉS

La caleta Valdés se encuentra situada en el extremo nordeste de la península. Está constituida por un cuerpo de agua elongado de rumbo Norte-Sur, de aproximadamente 30 kilómetros de largo y 3 kilómetros de ancho máximo (Fotografía 5). Está flanqueada hacia el mar por la espiga norte de edad menor a 6.000 años. Por el oeste limita con los depósitos marinos pleistocenos de la península Valdés, sobre los que se ha formado un pequeño acantilado y una playa.

Descripción

Los depósitos acumulados en la región de caleta Valdés responden a dos eventos mayores vinculados a variaciones relativas del nivel del mar. Primero, hacia el oeste, el nivel de cordones litorales con edades comprendidas entre 120.000 y 160.000 años de antigüedad. Estos depósitos, con una altura de unos 18 metros sobre el nivel del mar, presentan dentro de la caleta un acantilado en parte activo. Segundo, y con posterioridad, se formaron los cordones litorales que constituyen la espiga desde casi la punta Norte hasta proximidades del extremo norte del interior de la caleta. Los cordones poseen edades de 1.330 años, 4.180 años 5.100 años y 5.720 años.

Es importante señalar que en los últimos 30 años hubo cambios significativos en la faja costera correspondiente a la caleta Valdés, entre ellos un crecimiento acelerado de la espiga hacia el sur, generando importantes cambios mor-



Fotografía 5. Vista desde el norte de la caleta Valdés, cuya boca se encuentra ya semicerrada por el crecimiento de la espiga norte.

fológicos en su boca, lo que está esquematizado en la figura 13.

Caleta Valdés, su rápida evolución y el cambio climático

Los cambios rápidos producidos en el Cuaternario tardío son aquellos eventos que ocurren en escalas de segundos a miles de años. Caleta Valdés es, como se ha visto, uno de los mejores ejemplos de cambios rápidos en la costa argentina, ya que ha modificado su morfología y la dinámica hidráulica en su interior en el corto lapso de 30 años (Figura 13).

Esta evolución rápida, en la práctica ha cerrado la boca de la caleta para convertirla en la laguna Valdés (Fotografías 5 y 6). Era común hasta la década del ochenta el ingreso de ballenas dentro de la caleta, pero a partir de la década del noventa el bajo fondo de la boca imposibilitó el ingreso de los cetáceos. Este cambio morfológico también implicó cambios drásticos en la hidrodinámica, así como en las condiciones ecológicas por modificaciones en la salinidad, acidez y temperatura del agua.

La tendencia de esta evolución no es extrapolable para grandes lapsos. Debido al rápido cambio climático al que está sometido el

planeta, esta geoforma podría involucionar. El Panel Internacional de Cambio Climático (IPCC) prevé un escenario con un aumento del nivel del mar del orden de los 90 centímetros hacia el año 2100.

El ascenso del nivel del mar y el consecuente cambio de las variables meteorológicas y oceanográficas, contribuirían a la destrucción parcial y total de la espiga, creando posteriormente nuevas condiciones evolutivas.

Como corolario, puede señalarse que las líneas de costa se modifican continuamente, ya que los ascensos y descensos del nivel del mar por efectos de cambios climáticos naturales generan grandes avances y retrocesos de las áreas litorales marítimas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

La península Valdés es Patrimonio Natural de la Humanidad - UNESCO, 1999. En el año 2001 se creó, por Ley Provincial N° 4722, el Área Natural Protegida Península Valdés. Esta ley definió sus límites y dio al Poder Ejecutivo Provincial un plazo de 60 días para crear el ente público no estatal destinado a administrarla, de acuerdo con lo previsto en la Ley 4617. También se

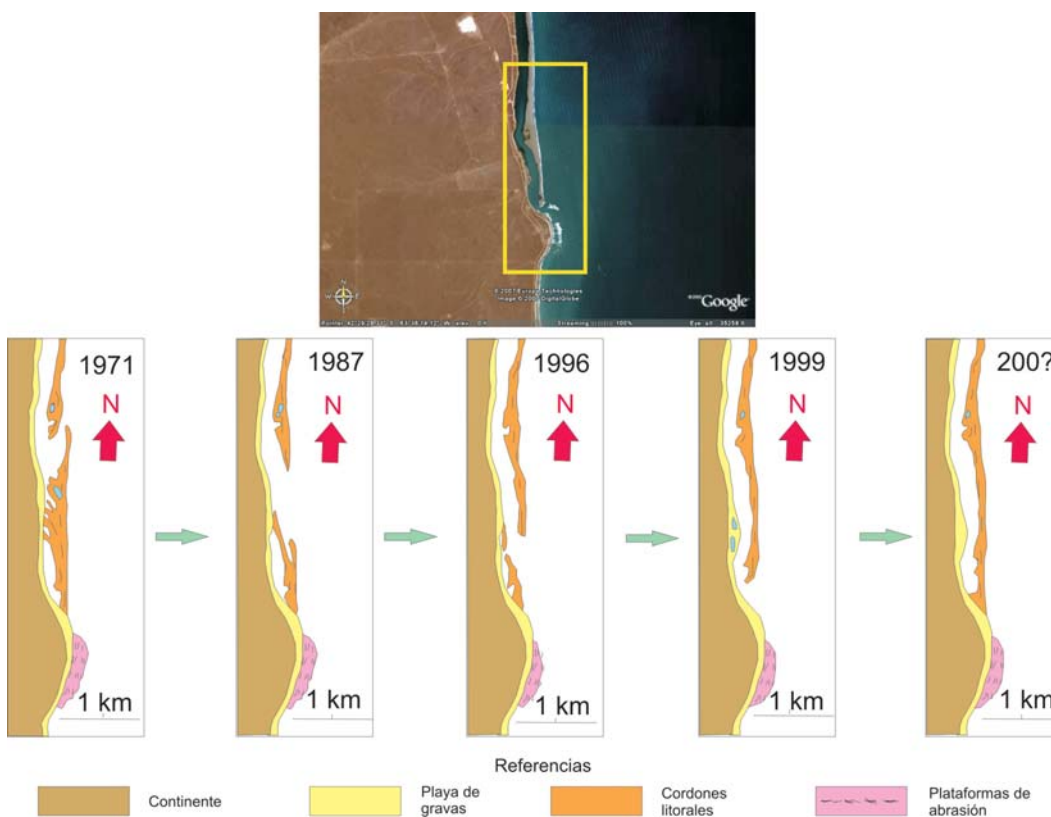


Figura 13. Caleta Valdés es sinónimo de evolución rápida. En la práctica, cerrada la boca, se ha transformado en la laguna Valdés. Ello implica cambios en las condiciones oceanográficas y en su ecología. La figura representa los cambios ocurridos desde el año 1971 en cuatro pasos, pronosticando en un quinto paso una geografía para un futuro cercano.



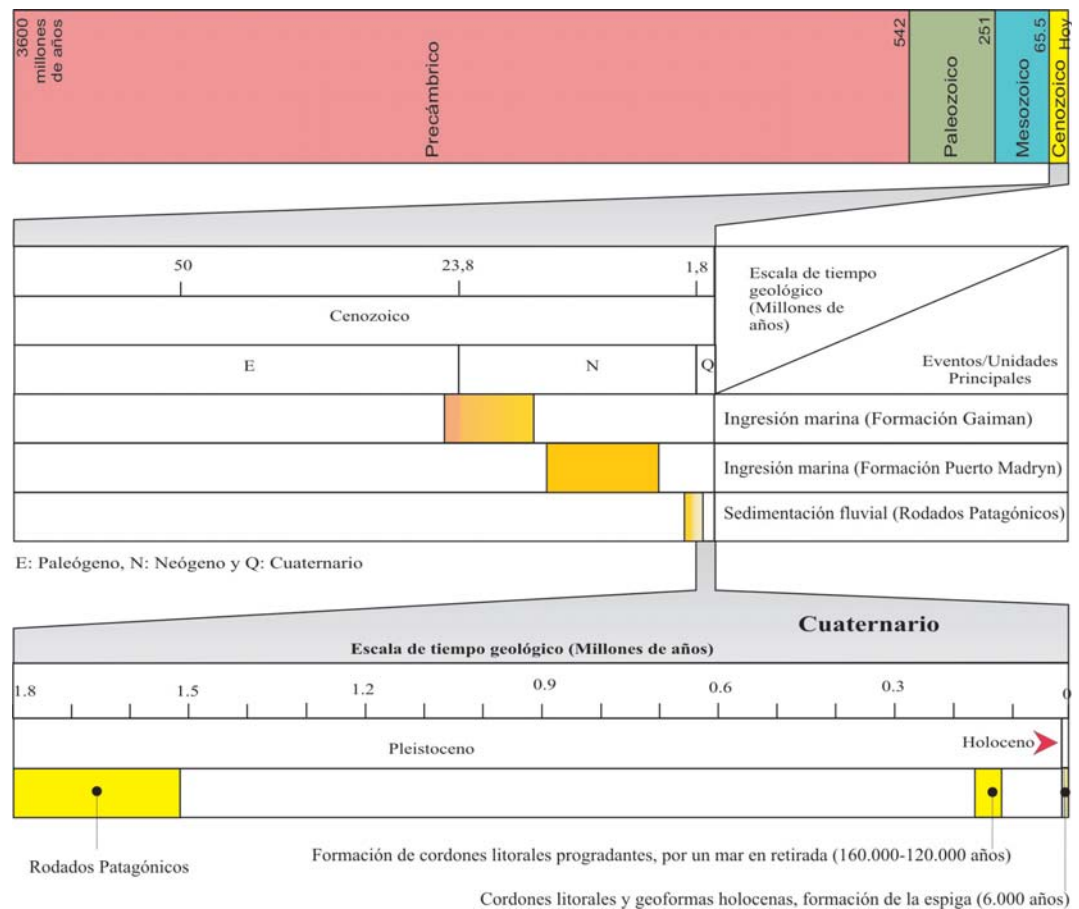
Fotografía 6. Estado de la boca de la caleta Valdés (abril de 2007).

aprobó el Plan de Manejo del Área Natural Protegida Península Valdés. Más tarde, en el mismo año, se creó la Administración del Área Natural Protegida Península Valdés, una organización sin fines de lucro, creada específicamente para ejercer la administración y custodia de la principal Área Natural Protegida del sistema Provincial. Las Áreas Naturales Protegidas son sectores comprendidos dentro de límites bien definidos y es-

pecialmente consagrados a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y culturales asociados a ellos. La propiedad de las tierras podrá ser estatal o privada, pero su manejo se ajustará a las normas que fije el Estado atendiendo a un fin primordial de conservación.

Si bien se expresa proteger a la flora y a la fauna de la península, no hay ninguna acción para que ello sea eficiente, y para que el cuidado se extienda también al patrimonio geológico, sin el cual no es posible el desarrollo de la vida. El desconocimiento de los fenómenos geológicos lleva a la degradación del paisaje. Un ejemplo actual es la canalización de las ocasionales acumulaciones de agua hacia el mar para mantener en buen estado el camino que bordea la caleta Valdés, lo que ha originado una serie de cárcavas que en su inexorable erosión retrocedente está destruyendo el paisaje y cambiando aceleradamente las condiciones ecológicas del lugar.

UBICÁNDOSE EN EL TIEMPO



TRABAJOS CITADOS

Haller, M.J., Monti, A. y Meister, C.A., 1998. Mapa Geológico de la Hoja 4363-I Península Valdés.

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