



MORFOLOGÍA LITORAL

AGENTES, PROCESOS Y FORMAS RESULTANTES

Lic. Claudia Verónica, GÓMEZ

Mg. Jorge Alfredo ALBERTO

Ing. Guillermo Antonio ARCE

MATERIAL DE CONSULTA DE CÁTEDRA

ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LA COMPILACIÓN DE BIBLIOGRAFÍA
IMPRESA Y DE INTERNET

- Profesorado y Licenciatura en Geografía
- Departamento de Geografía
- Facultad de Humanidades
- Universidad Nacional del Nordeste



OBJETIVO DEL ARTÍCULO

Como objetivo este trabajo, basado en la compulsa y síntesis de materiales impresos y de internet, pretende brindar a los alumnos de la carrera de Geografía conceptos introductorios referidos a la dinámica del modelado litoral y las formas resultantes.

Con ello se pretende, por un lado, que se reconozcan y comprendan los procesos fundamentales que intervienen en la conformación de los componentes del sistema terrestre y las relaciones dinámicas que se establecen entre ellos, y, por otro, que se identifiquen y entiendan las dimensiones temporales y espaciales propias de los hechos geológicos y geomorfológicos que caracterizan el espacio geográfico presente.

El trabajo se organiza sobre cuatro aspectos del estudio dinámica del “Modelado Litoral” que se detallan a continuación:

- ▶ El primero hace referencia, de manera escueta e introductoria, al concepto de modelado litoral y el marco de estudio que comprende.
- ▶ El segundo, caracteriza la zona litoral y presenta esquemáticamente la terminología en castellano e inglés que se usa para denominar cada espacio y fenómeno que comprende esta.
- ▶ El tercero, se centra en las diferentes formas resultantes de la dinámica litoral a través de los agentes y procesos intervinientes en la erosión de las costas y las formas deposicionales resultantes.
- ▶ El cuarto y a manera de cierre se plantea una síntesis descriptiva y comparativa con respecto a la estructura y dinámica de los tipos de costas, lo que permite brindar una clasificación de las mismas en base a los cambios relativos del nivel del mar y de la procedencia de sus materiales.

“Según Bird (2000), la Geomorfología Litoral se preocupa de la evolución de los modelados litorales (acantilados, franjas litorales rocosas, playas, dunas, estuarios, *lagoons*¹ y *deltas*), de los procesos que inciden sobre los mismos y de los cambios que tienen lugar. [...] el litoral presenta continuos cambios, algunos catastróficos, y otros imperceptibles. Estas modificaciones se pueden producir en décadas o siglos, pero también en cuestión de horas o minutos.”

GUTIÉRREZ ELORZA, M (2008). “Geomorfología”. Pearson Educación S.A., Madrid. p. 395 (pp. 920)

(1) Un *lagoon* (pronúnciese *lagún*), en geografía física, es un anglicismo de uso poco común en España, que se emplea para referirse a cualquier cuerpo de aguas poco profundas que está separado de las aguas profundas marinas por una barrera, bien sea una isla barrera, un cordón litoral, un banco de arena de origen marino, un arrecife coralino o algún accidente similar. Por extensión, al sector de agua encerrado detrás de una barrera de coral o de las islas barrera o al que está encerrado en un atolón también se les llama *lagoon*. Hay varios términos en español que se emplean más habitualmente para referirse a los *lagoons*, términos de uso más local como albufera, limán, estero o incluso estuario, un *lagoon* alimentado por la corriente de agua dulce de un río.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Lagoon>





Reserva Pracas, Peru.



Cayo Costa, Florida, Estados Unidos

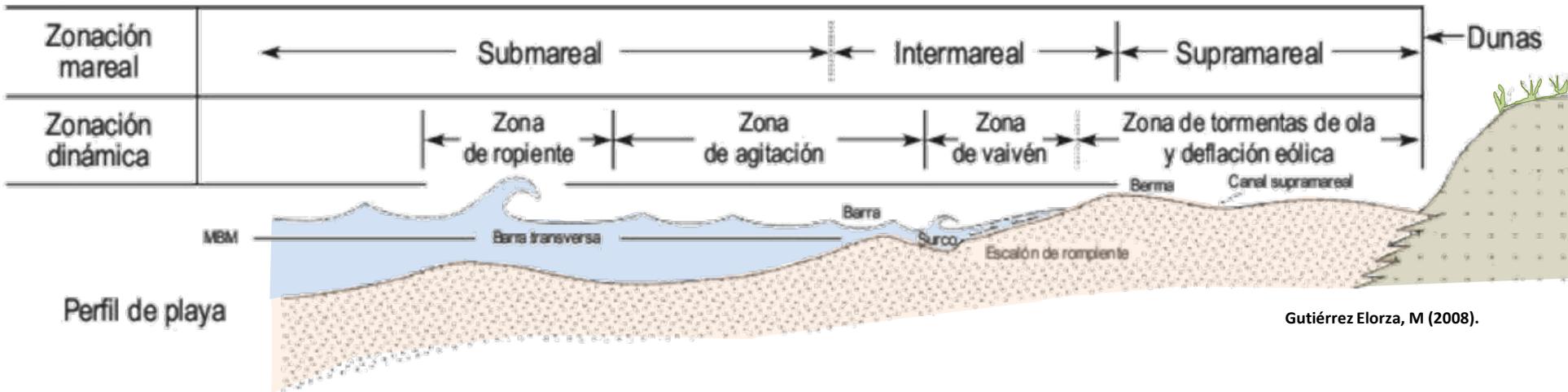
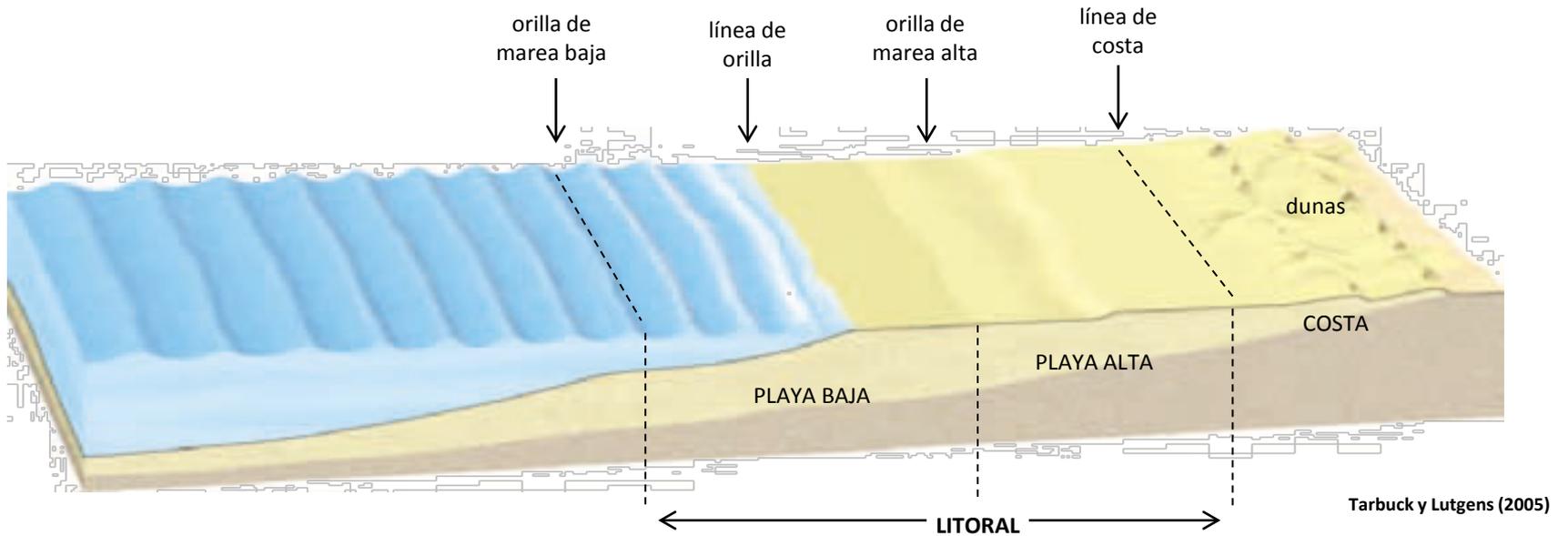
La zona costera o litoral, es la zona que se extiende entre el nivel de marea más bajo y la mayor elevación de la tierra afectada por las olas resultantes de un temporal o tormenta (definición desde la Geomorfología). También se la define como la zona de transición e interacción entre el ambiente terrestre y el ambiente marino (definición desde la Biogeografía).

La costa se extiende tierra adentro desde el litoral hasta donde haya formas de relieve submarino relacionadas con el océano. Es decir, **la costa incluye tanto la zona de tierra emergida como la zona de aguas poco profundas en las que las olas realizan su actividad**, así como las playas y acantilados costeros modelados por las olas, y las dunas costeras.

La línea de costa es la línea de contacto entre el agua y la tierra emergida, cuya posición varía en el tiempo geológico, con las transgresiones y regresiones marinas (periodos glaciares e interglaciares).

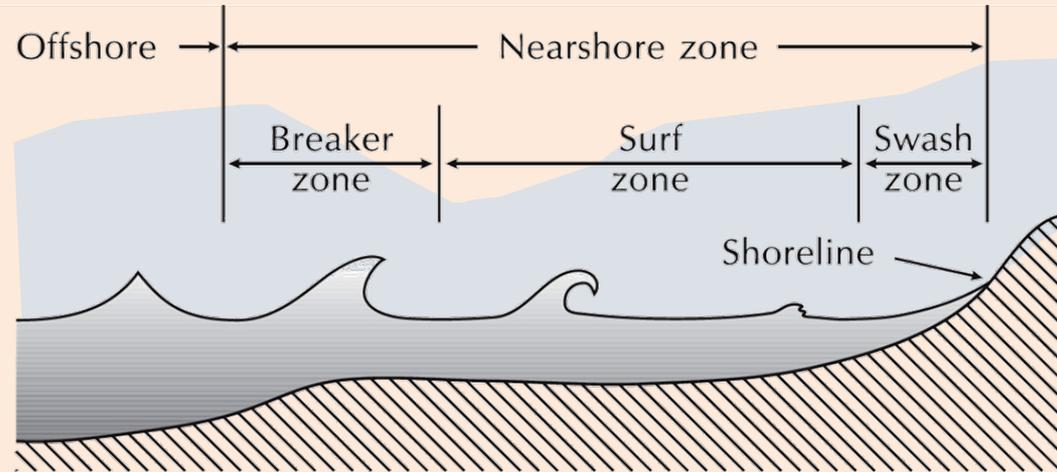
Las acciones litorales modifican los bordes continentales emergidos en cada momento, de allí surge la necesidad de estudiar al modelado litoral como sistema.

Diagrama simplificado correspondiente a la zona litoral

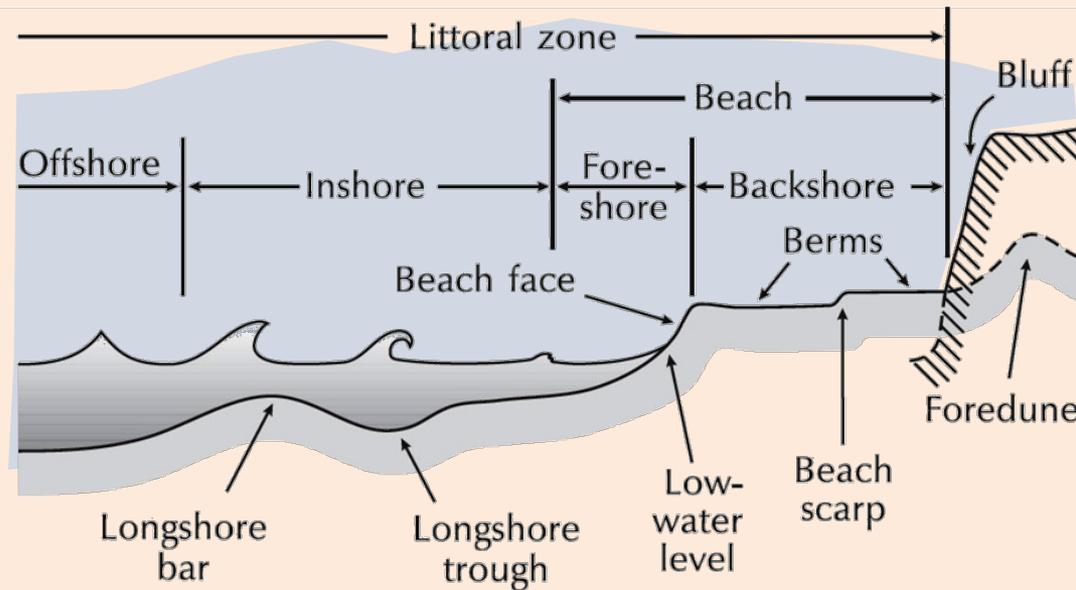


Gutiérrez Elorza, M (2008).

Terminología en inglés usada para denominar las zonas de mar adentro y próximas a la costa

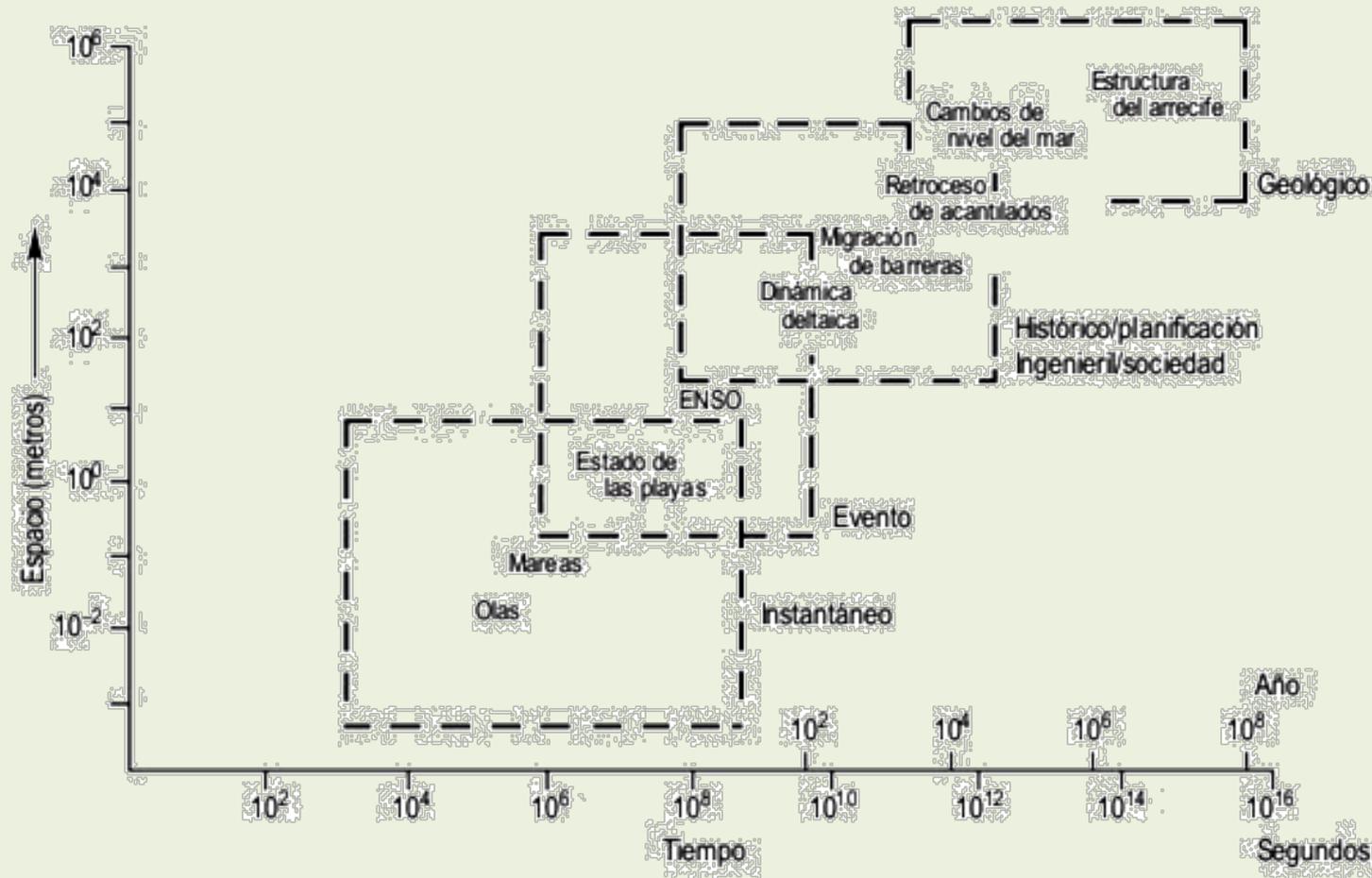


Terminología en inglés usada para denominar áreas de las zona litoral próxima a la costa



Adaptado de Komar (1998)

Escalas espaciales y temporales implicadas en la evolución del litoral

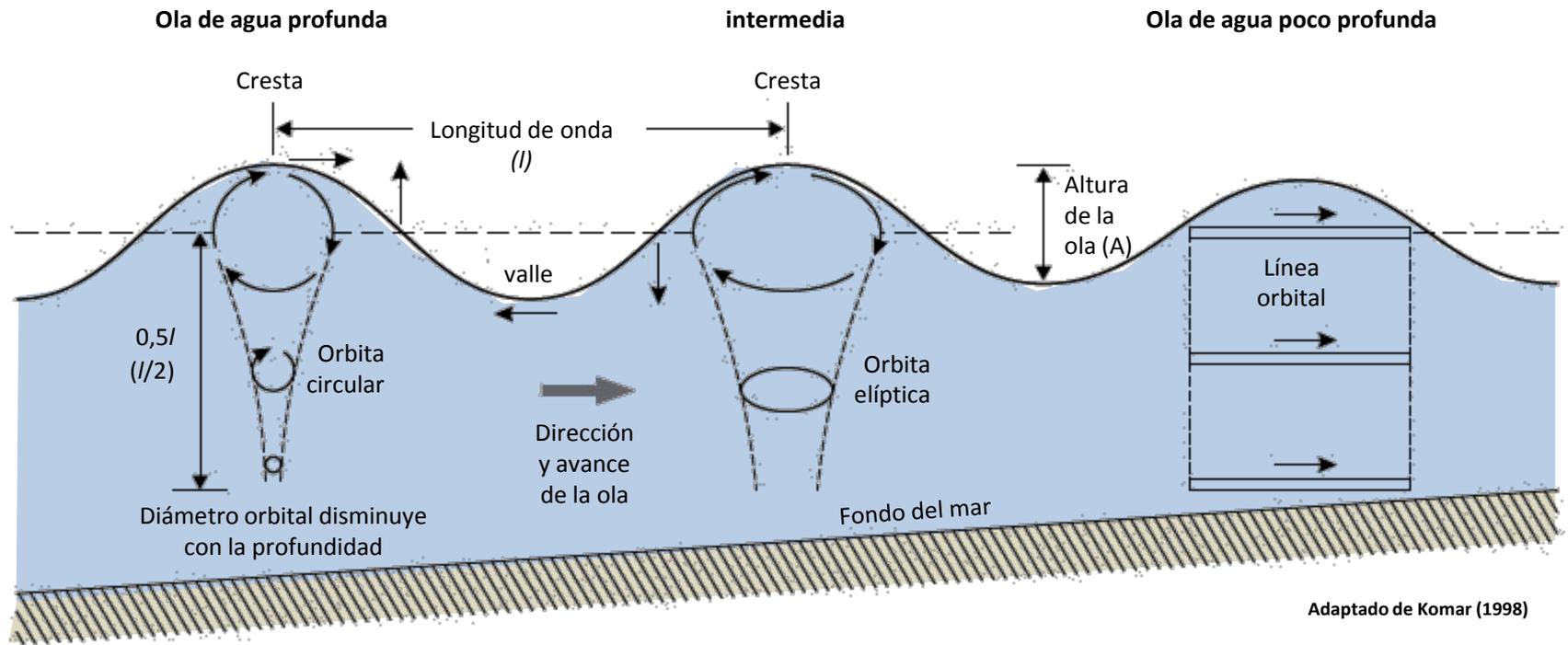


Los modelados de mayor tamaño operan a grandes escalas de tiempo, mientras que las formas litorales de menor dimensión responden a intervalos de tiempo más cortos como respuestas morfológicas a las olas y mareas, olas de tormentas o tsunamis, etc. (Cowell y Thom, 1994, en Woodroffe, 2002).

Procesos que inciden sobre las costas

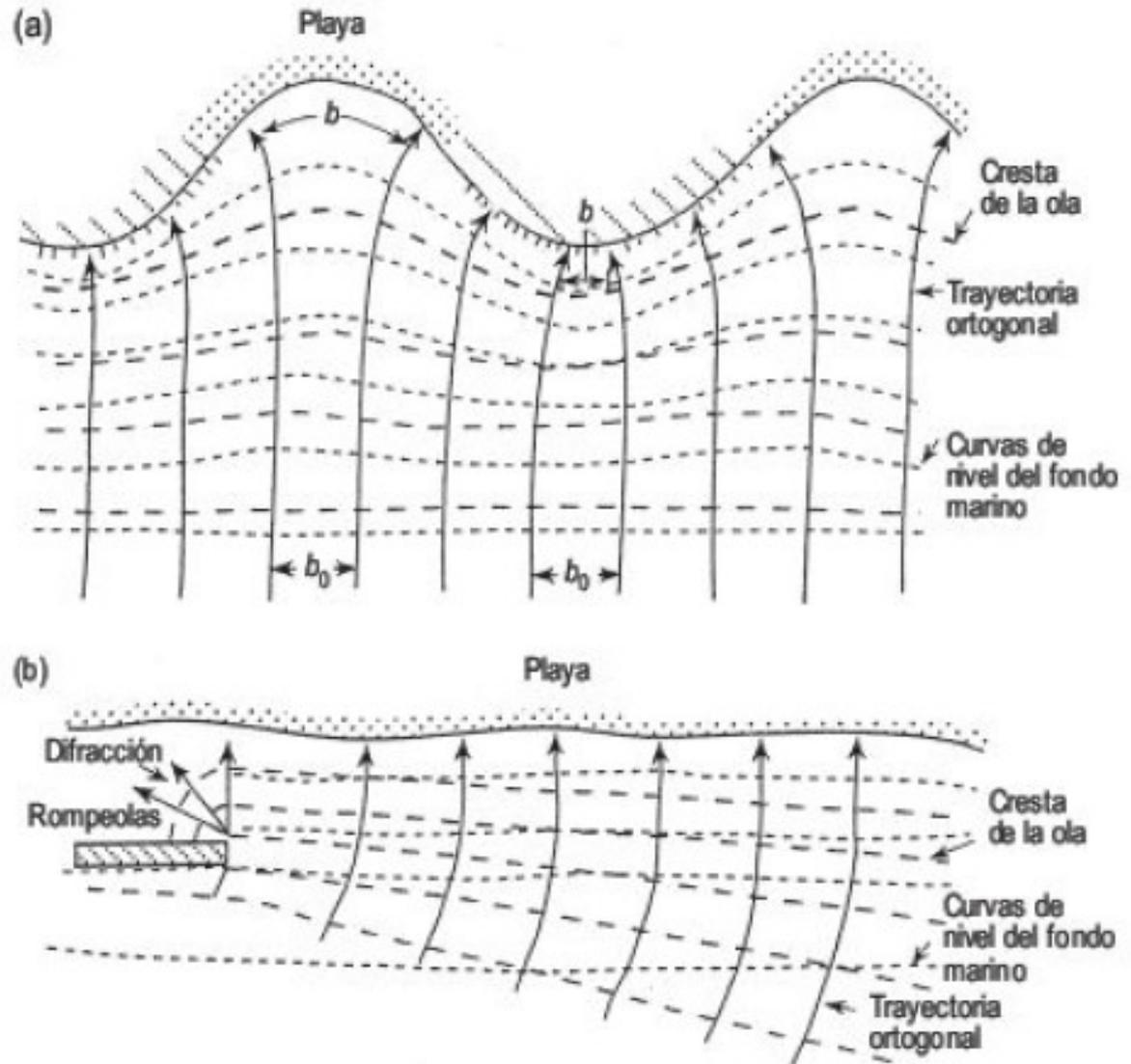
Las **olas** son ondulaciones sobre la superficie del agua producidas por el viento. Se caracterizan por movimientos orbitales del agua que disminuyen rápidamente hacia el fondo, hasta que el movimiento es muy débil a una profundidad aproximada igual a la mitad de la **longitud de la ola** ($l/2$).

La **profundidad** a la que la acción de las olas es inapreciable se denomina base de la ola. La **altura de la ola (A)** es la diferencia en elevación entre la cresta y el valle; es proporcional a la velocidad del viento. El **periodo (P)** es el tiempo que emplea una ola en recorrer distancias de más de 500 km, a velocidad de 80 km/hora. Estas olas al acercarse a la costa alcanzan mayor altura e inclinación hasta romper produciendo rompientes (Bird, 2000)

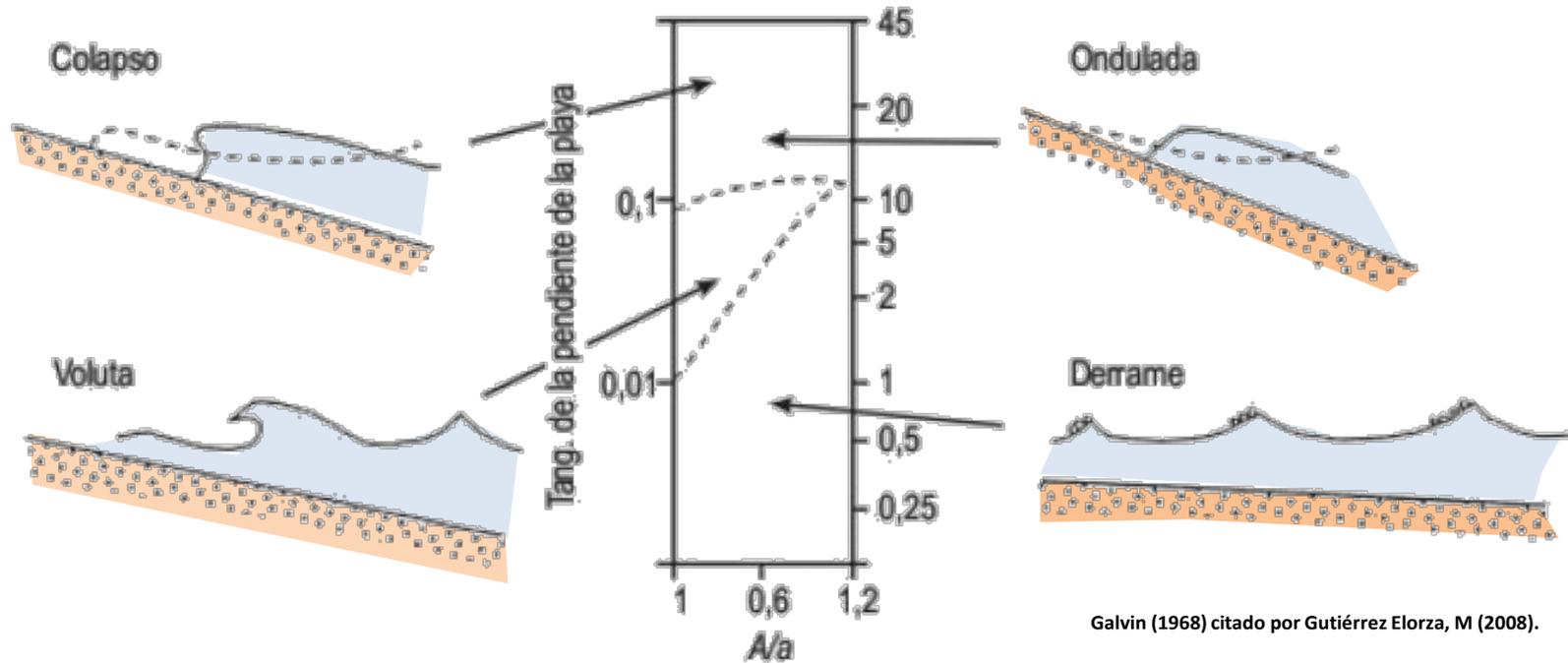


Se denomina **refracción de las olas** a la rotación de la cresta de la ola y al curvado de las trayectorias de las mismas debido al cambio de velocidad de los diferentes niveles de agua (que varía desde la superficie al fondo) por las rugosidades presentes en el lecho marino, fenómeno que se acentúa en aguas poco profundas.

En los gráficos se observa la refracción de olas **(a)** cuyas trayectorias se acercan perpendiculares a la costa. La divergencia de las trayectorias viene indicada por $b > b_0$. **(b)** Olas con aproximación oblicua a la costa. El desvío tiene lugar detrás del rompeolas. Woodroffe (2002) y Gutiérrez Elorza, M (2008).

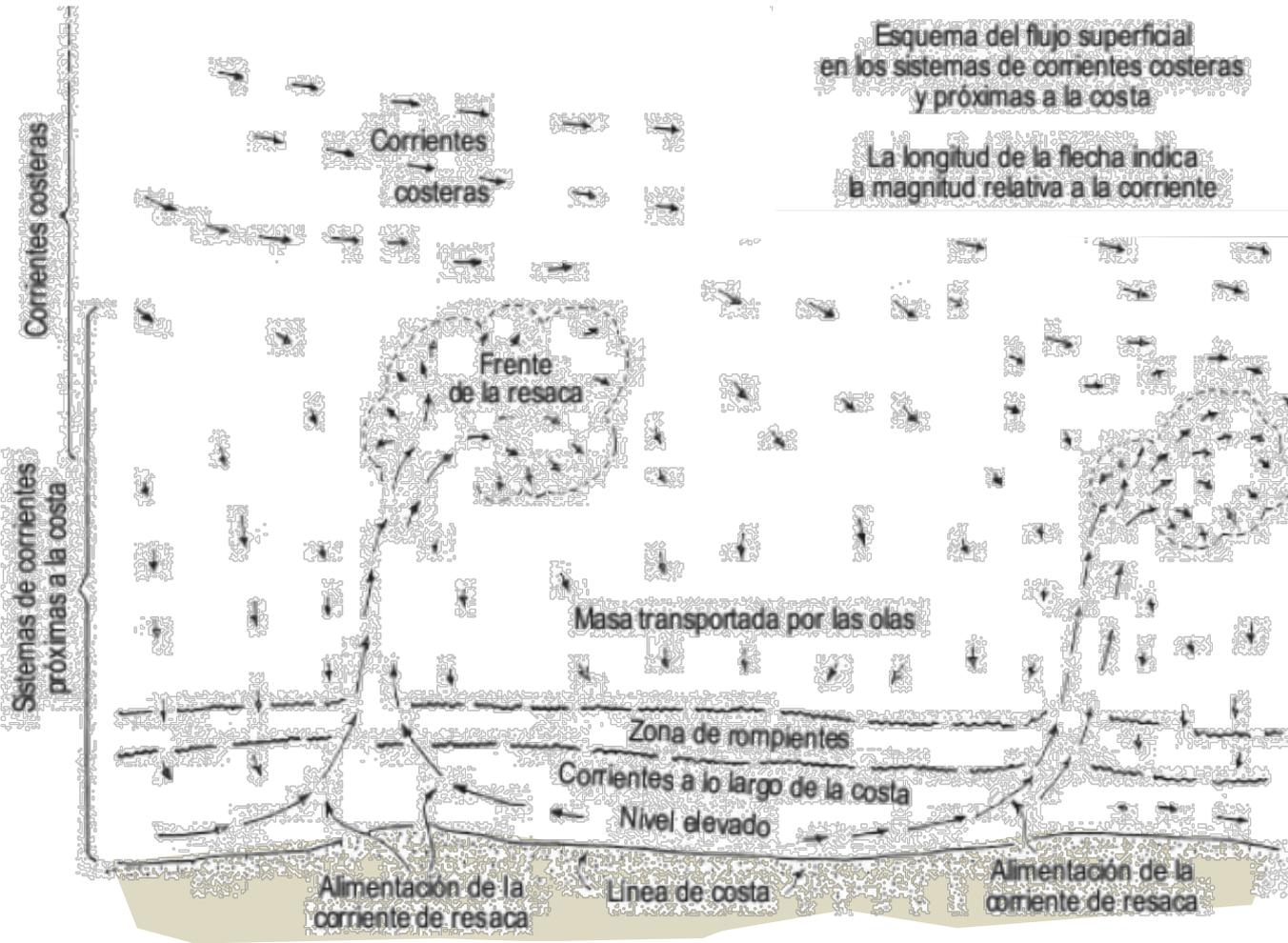


Cuando la velocidad del agua en la cresta excede a la velocidad de la ola, sobrepasando al resto de la misma, la ola rompe. La caída del agua en las **rompientes** produce el máximo efecto erosivo de la ola sobre el fondo del mar.



Galvin (1968) citado por Gutiérrez Elorza, M (2008).

Las **rompientes** pueden ser de cuatro tipos que se generan en función de la pendiente de la playa y de la altura relativa (A/a), siendo a la profundidad del agua. Las **rompientes en derrame** (*spilling*) se desarrollan en áreas poco profundas y producen gran cantidad de espuma. Las **rompientes en voluta** (*plunging*) son típicas de fondos marinos más profundos, la cresta se incurva dejando un hueco debajo y se desploma sobre la superficie del agua. Las **rompientes onduladas** (*stirging*) se encuentran en las playas más profundas, la cara frontal tiene poca espuma y se rompe por su base. Por último, **las rompientes de colapso** (*colapsing*) son intermedias entre las onduladas y en voluta. Estos diferentes tipos de rompientes se relacionan con la pendiente de la playa y la profundidad relativa del agua.



Sherpad (1969) citado por Gutiérrez Elorza, M (2008).

Las **corrientes de resaca** son frecuentes en muchas playas y se producen cuando el agua transportada por las olas tiene que retroceder y se produce un flujo de retorno canaliforme. Estas corrientes, que son habituales en donde hay grandes olas, desaparecen mar adentro. Los canales de resaca alcanzan hasta 30 m de anchura y velocidades de 8 km/h. En las corrientes de resaca de playas de grano grueso se producen cúspides de playa (*beach cusps*) que tienen forma de media luna y un espaciado constante a lo largo de la playa; son típicas de olas de baja energía que rompen directamente sobre la playa (Masselink et al., 1997). Las corrientes a lo largo de la costa llevan consigo un transporte de sedimentos, denominado **deriva litoral**.

AGENTES DE EROSIÓN LITORAL

1. LAS OLAS
2. LAS CORRIENTES
3. EL VIENTO,
4. EL HIELO
5. LA ARROYADA Y EL DESLIZAMIENTO SUB AÉREO
6. LOS PROCESOS QUÍMICOS
7. LA ACCIÓN BIOLÓGICA

El estudio del cálculo de sedimentación y erosión de una playa se realiza a partir de un enfoque sistémico en el cual se evalúa las entradas (inputs) y las salidas (outputs) de sedimentos y las posibles diferencias entre estas.

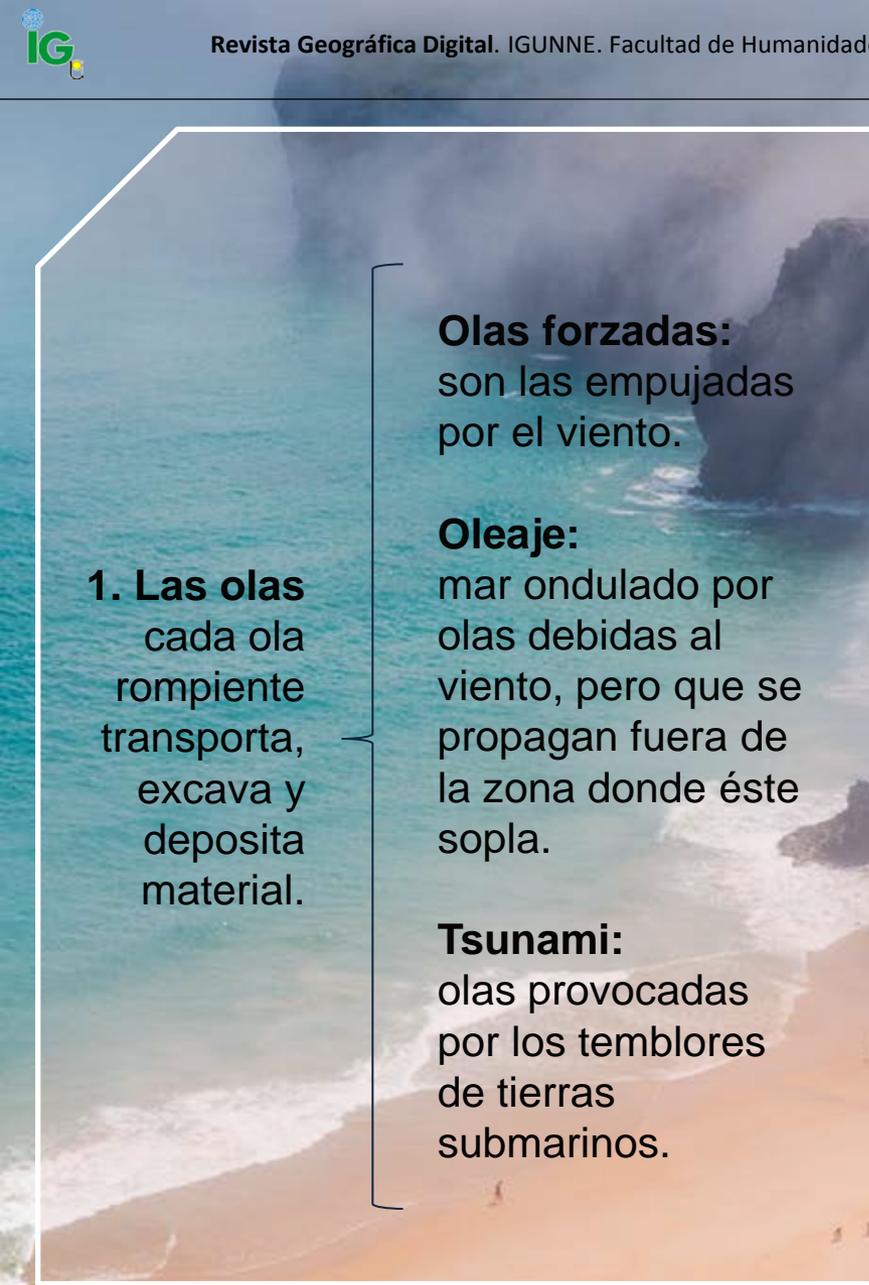
Si las entradas y salidas son iguales una playa está en un estado de equilibrio. Si las salidas superan a las entradas de sedimentos en la playa se tiene un valor negativo como resultado de la erosión.

En cambio, la acreción o sedimentación ocurre cuando la playa tiene un valor positivo con entradas (input) que superan ampliamente las salidas (ouput).

Un ejemplo hipotético de un balance negativo de sedimentos, es decir, el cálculo muestra hipotéticamente que la playa está perdiendo 5,000 m³ por año debido a la erosión.



Entradas (inputs)	V+ = transporte y aporte de material (sedimentos) a lo largo de la playa	60.000 m ³ /año
	C+ = erosión del acantilado y aporte de material a la playa	5.000 m ³ /año
	O+ = transporte de material en la playa	5.000 m ³ /año
Salidas (outputs)	W- = viento	- 1.000 m ³ /año
	V- = transporte de material fuera de la playa (erosión)	- 54.000 m ³ /año
	O- = transporte de material mar adentro (acentuación de la erosión)	- 20.000 m ³ /año
Balance		- 5.000 m³/año (erosión neta)

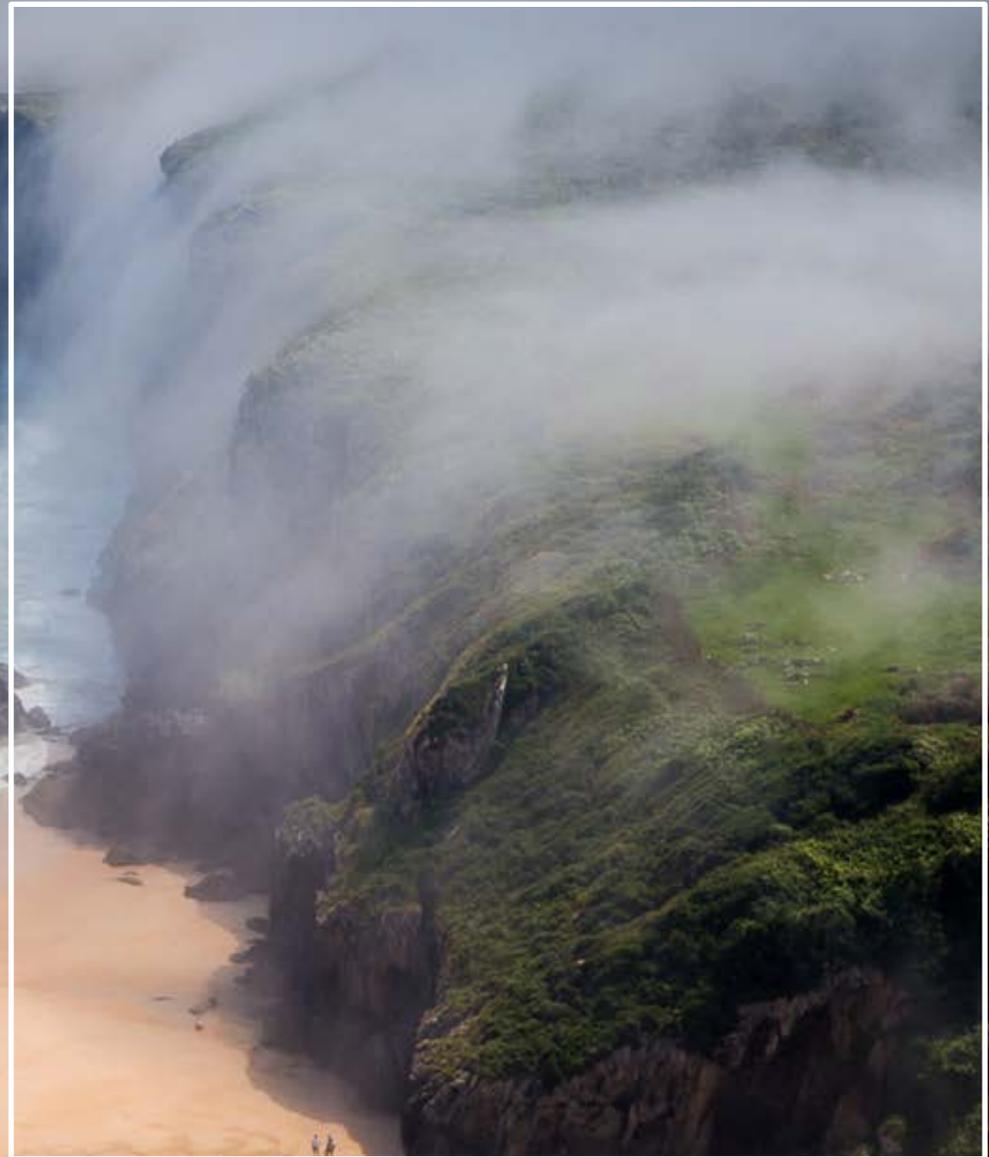


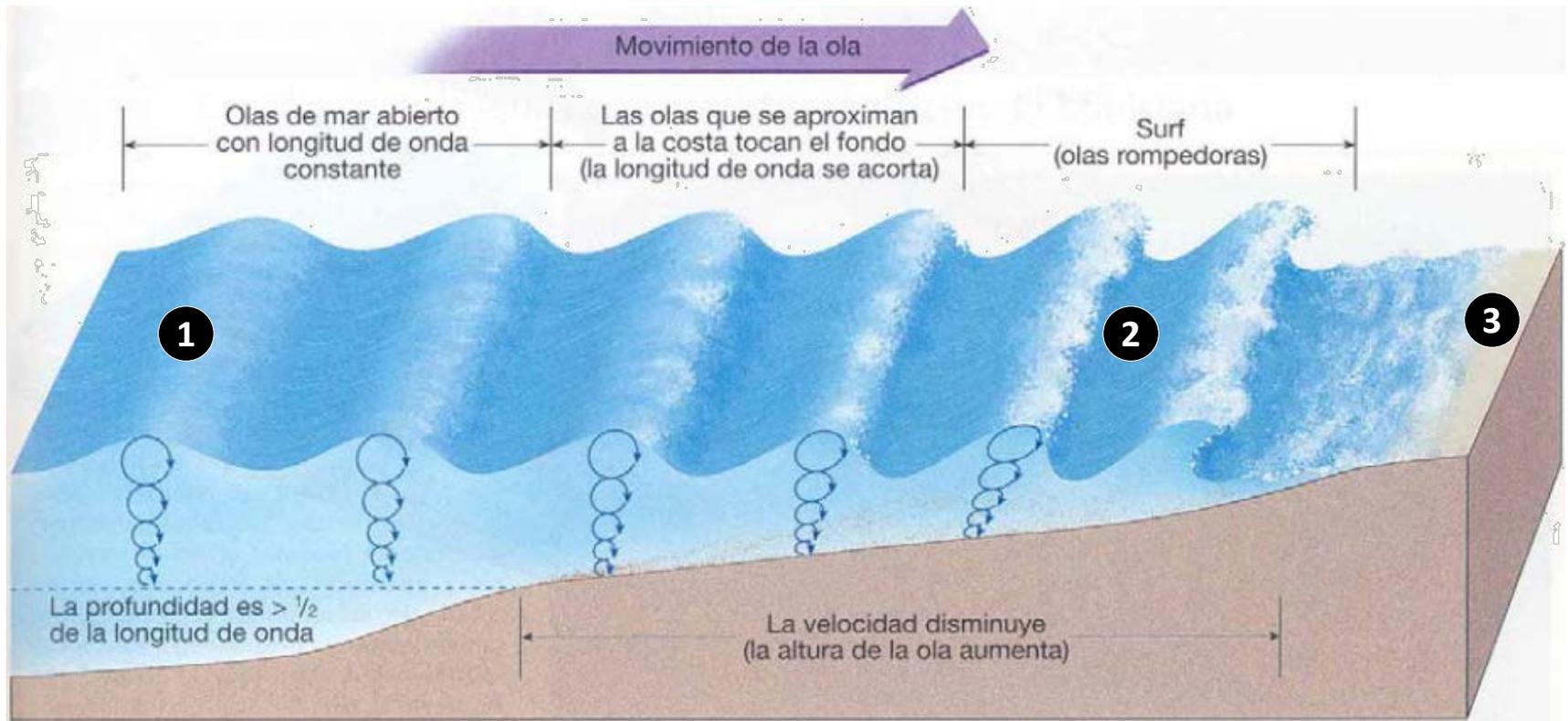
1. Las olas
cada ola
rompiente
transporta,
excava y
deposita
material.

Olas forzadas:
son las empujadas
por el viento.

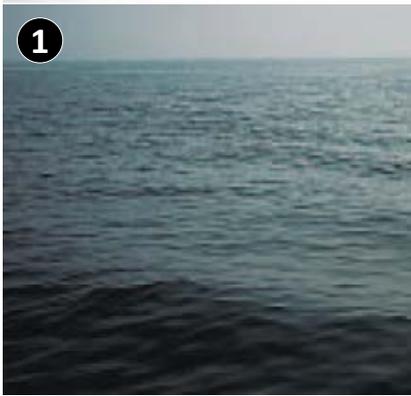
Oleaje:
mar ondulado por
olas debidas al
viento, pero que se
propagan fuera de
la zona donde éste
sopla.

Tsunami:
olas provocadas
por los temblores
de tierras
submarinos.





Tarback y Lutgens (2005)



Boca do Inferno (Cascais, Portugal).

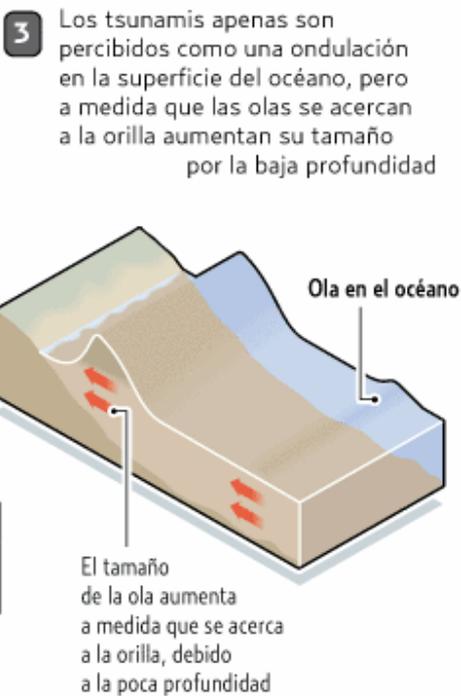
Los procesos que actúan en la destrucción de una costa acantilada son de carácter físico, químico y biológico (o biogeoquímico.) El oleaje actúa como agente físico en la destrucción del litoral, aunque lo hace de diferentes formas. Cada golpe de ola genera importante presión hidráulica y neumática (por los gases atrapados) dentro de los poros y grietas de las rocas; así se desprenden fragmentos previamente afectados por meteorización. Además la potencia de empuje de cada golpe de ola es enorme y ello se magnifica dentro de cavernas y otras oquedades mayores. Esto socava la base de los acantilados, desestabilizándolos y facilitando procesos de remoción en masa, como asentamientos de bloques. Además el reflujos de cada ola y las corrientes que ello genera (*"rip currents"*, corrientes de deriva), se llevan el material rocoso desprendido de los acantilados y lo dejan susceptible de seguir recibiendo el efecto del oleaje.



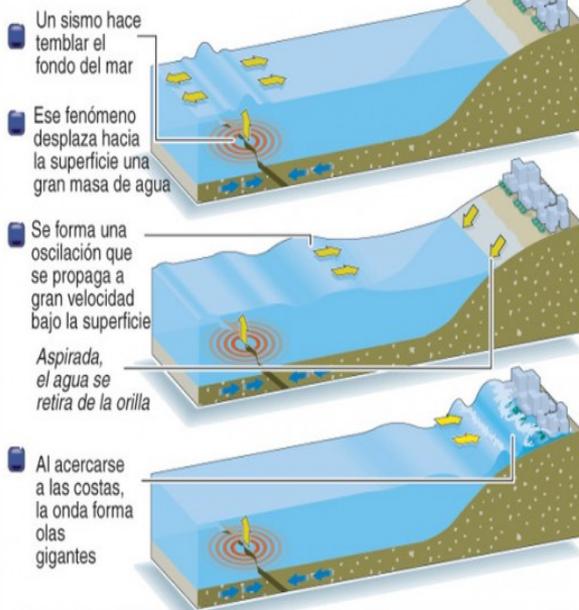
Fuente: Fotografía de Francisco Almeida, compartida a través de Descubrir PORTUGAL:

<https://www.facebook.com/absolutportugal>

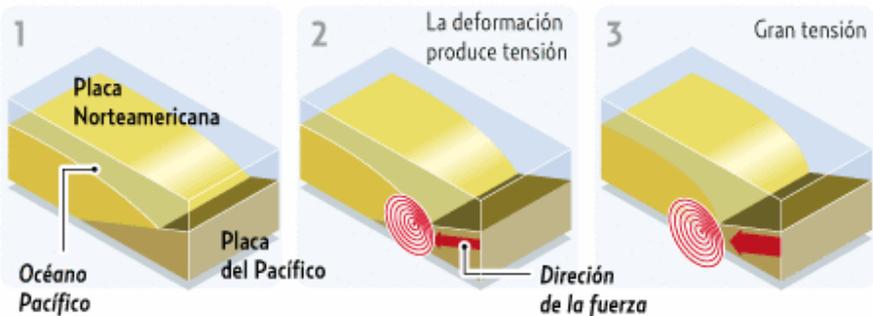
<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=191571877652651&set=o.124331758934&type=1&theater>



Formación de un tsunami

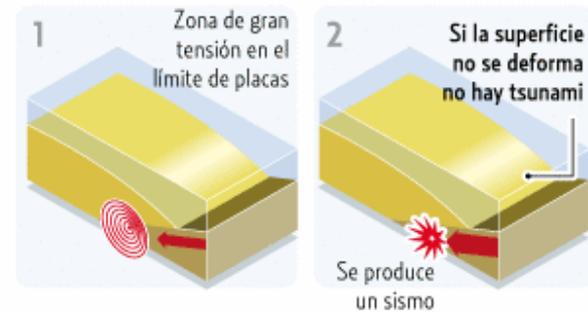


DEFORMACION DURANTE UN SISMO



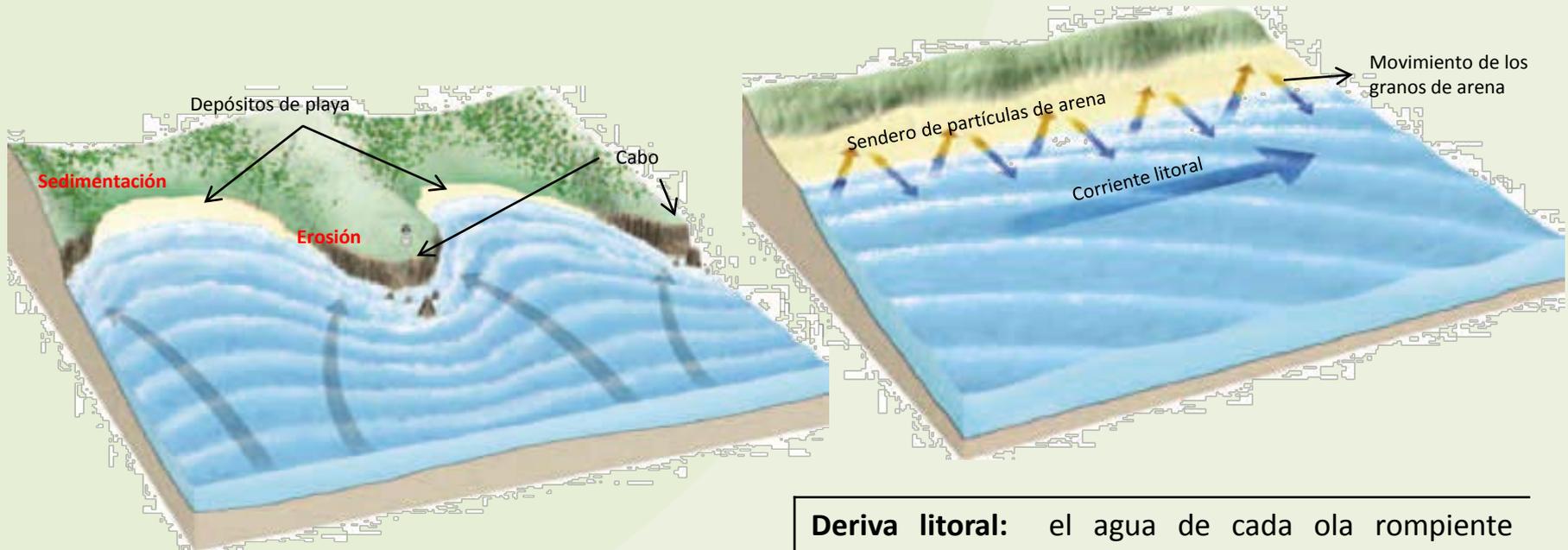
SE PRODUCE UN TSUNAMI

NO SE PRODUCE UN TSUNAMI



2. Las Corrientes

Derivas y corrientes litorales: se producen cuando las olas no llegan perpendicularmente a la orilla, en consecuencia los derrubios siguen una trayectoria en zigzag.



Refracción de las olas a lo largo de una línea de costa irregular. Las aguas tocan primero la parte somera de los cabos lo que hace que la velocidad de las olas disminuyan, se refracten y se alineen casi en paralelo a la línea de costa.

Deriva litoral: el agua de cada ola rompiente asciende en sentido oblicuo a la línea litoral y desciende recta por la pendiente de playa. Los sedimentos describen un movimiento en zigzag.

Corrientes litorales: son corrientes dentro de la zona de rompiente que fluyen en paralelo a la línea de costa y mueven más sedimento que la deriva litoral.

3 - El viento

- Eleva el nivel del agua del mar
- Transporta la arena de las playas
- Desarrolla dunas litorales

4 - El hielo

- Actúa sobre los acantilados de los mares de las regiones frías y templadas.
- Proceso de hielo y deshielo en las grietas de las rocas preparándolas para la rotura.

5 - La arroyada y el deslizamiento sub aéreo

- Afectan a los acantilados y promontorios desnudos de vegetación y de gran pendiente

6 - Los procesos químicos

- Disolución kárstica,
- Disolución de otras rocas como el basalto y la microclina.

7 - Acción biológica

- Los seres vivos:
- construyen arrecifes,
 - amortiguan las olas,
 - perforan y disgregan las rocas.



FORMAS DE EROSIÓN

Acantilado litoral/marino:

Se originan mediante la acción erosiva del oleaje contra la base del terreno costero.

1. Plataforma de Abrasión:

El acantilado en recesión deja una superficie relativamente plana en forma de banco.

2. Escarpe marino:

Acantilados marinos que son erosionados en zonas de débiles depósitos glaciares.

3. Socavadura:

Representa la línea de erosión más intensa en la base del acantilado.

4. Grietas y Cuevas marinas:

Se forman cuando las olas encuentran zonas en las que la roca es más débil y penetran profundamente.

5. Arcos marinos e islotes rocosos:

Los arcos son masas rocosas resistentes que se proyectan mar adentro.

Los islotes se forman cuando un arco se cae producto de la erosión.



Playa Brava,
Sta. Marta.
Colombia



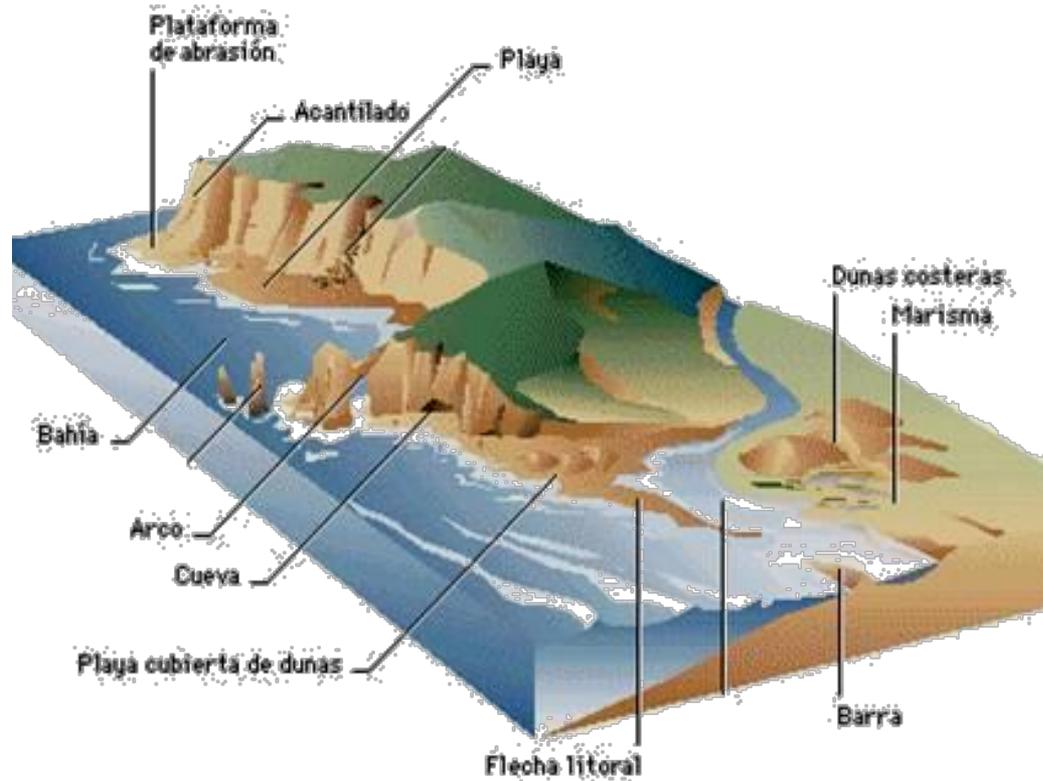
Highland Light,
Cabo Cod.
Estados Unidos

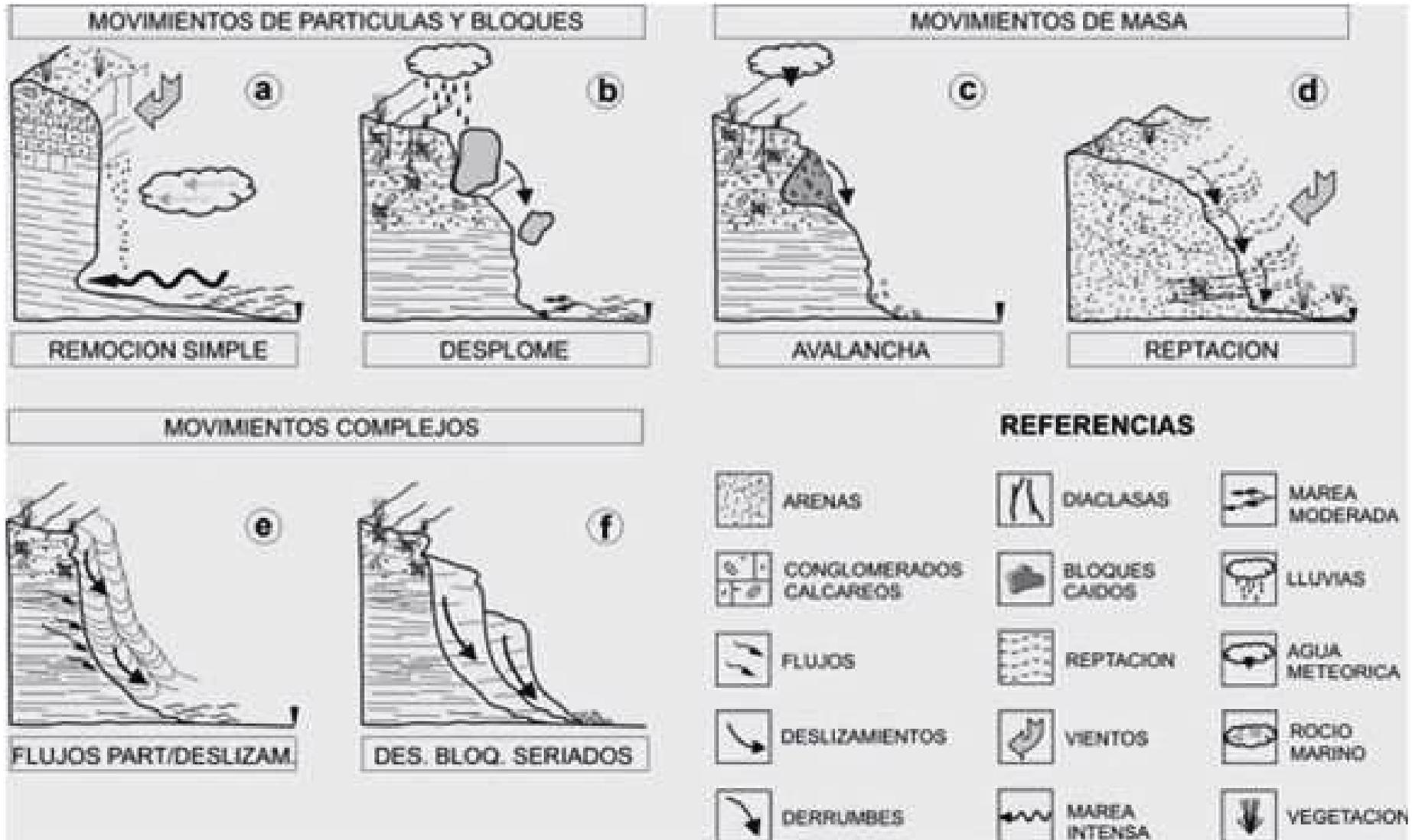


Isla Corfu,
Grecia



Cabo San
Lucas, Chile







Acantilados de Dover (U.K.)

Fenómeno de asentamiento en un acantilado. A este y otros procesos en los cuales la atracción gravitatoria es dominante, se los denomina "*Procesos de Remoción en Masa.*" En este caso, el asentamiento es un proceso rápido, que ha ocurrido cuando la acción del oleaje, socavando la base del acantilado, desestabilizó gravitatoriamente a una gran porción de rocas, las que se desplomaron. Con el paso del tiempo, la acción del oleaje y sus corrientes de deriva, transportarán esos materiales recién caídos, los que por ahora protegen la base del acantilado, y el proceso de socavamiento seguirá hasta alcanzar cierto equilibrio dado por factores exógenos y endógenos.

Fotografía compartida de

L'angolo della Geologia:

<http://langolodellageologia.blogspot.it/2012/02/how-does-bgs-classify-landslides.html>

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=345825255463260&set=a.109771225735332.4867.106361689409619&type=1&theater>

**Playa de las Catedrales, o
Playa de Aguas Santas
(Ribadeo, Lugo, Galicia, España)**

En esta localidad el mar mantiene una intensa erosión, resultando en una costa con acantilados de hasta 30 metros de alto, donde abundan formas erosivas como arcos, cavernas y pilares. En esta fotografía tomada durante marea baja, se aprecia un curso formado por agua freática que aflora al pie de los acantilados y circula por la playa hacia el mar.

Fotografía compartida de Mi Galicia:
<https://www.facebook.com/migalicia>
<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=601322089919135&set=a.185881548129860.58812.185793881471960&type=1&heater>



Playa de las Catedrales (Lugo, España) se aprecian los arcos característicos de los que deriva su nombre.

Litoral atlántico de Punta Ninfas (Chubut, Argentina.)

Se observa un bloque de considerable tamaño sobre el acantilado litoral. La base del bloque ha sido socavada y desestabilizada por procesos de *sifonaje* (“*piping*”), puesto que está lejos de la acción del oleaje. Ya apareció una importante grieta que lo separa de tierra firme y en cualquier momento ocurrirá u caída (“*slump*”) Este es uno de los mecanismos más frecuentes que inciden en el retroceso de los acantilados del litoral oceánico, junto con la desestabilización por socavado del oleaje.

Fotografía compartida de Vive Chubut:

<https://www.facebook.com/Vivechubut>

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=403527679766127&set=a.228521490600081.49563.215170565268507&type=1&permPage=1>

Los “acantilados blancos” de Dover (Inglaterra), están formados por tiza (“chalk”), mayormente compuesta por calizas de cocolitofóridos y en algunas partes alcanzan más de 100 metros sobre el nivel del mar. La acción erosiva del oleaje los mantiene en retroceso activo. A veces experimentan desplomes de grandes porciones debido a **socavamiento**, aunque el retroceso medio oscila en 1 cm. por año. La fotografía muestra un momento de marea baja, quedando descubierta una **plataforma de abrasión** de olas a lo largo de toda la costa acantilada.

Fotografía compartida de Esfera Vida y Geomorfología para Todos:
<https://www.facebook.com/pages/Esfera-vida/181299028627498>
<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=104726639284735&set=a.181306435298424.42635.181299028627498&type=1&theater>



Cathedral Cove Sea Cave – Coromandel (Nueva Zelanda)

Cuevas formación de cuevas por erosión diferencial en un acantilado

Fotografía compartida de Beautiful Planet Earth:

<https://www.facebook.com/pages/BEAUTIFUL-PLANET-EARTH/198320350202343>

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=521335061234202&set=a.198322266868818.87371.198320350202343&type=1&theater>



Calenques (Francia) es por definición, una bahía o ensenada que se desarrolla entre paredes empinadas de roca, generalmente caliza, en sectores de la costa mediterránea. Ésta definición, se aplica normalmente en países como Francia, donde es posible encontrarse con paraísos escondidos en zonas como la Riviera Francesa, o la isla de Córcega

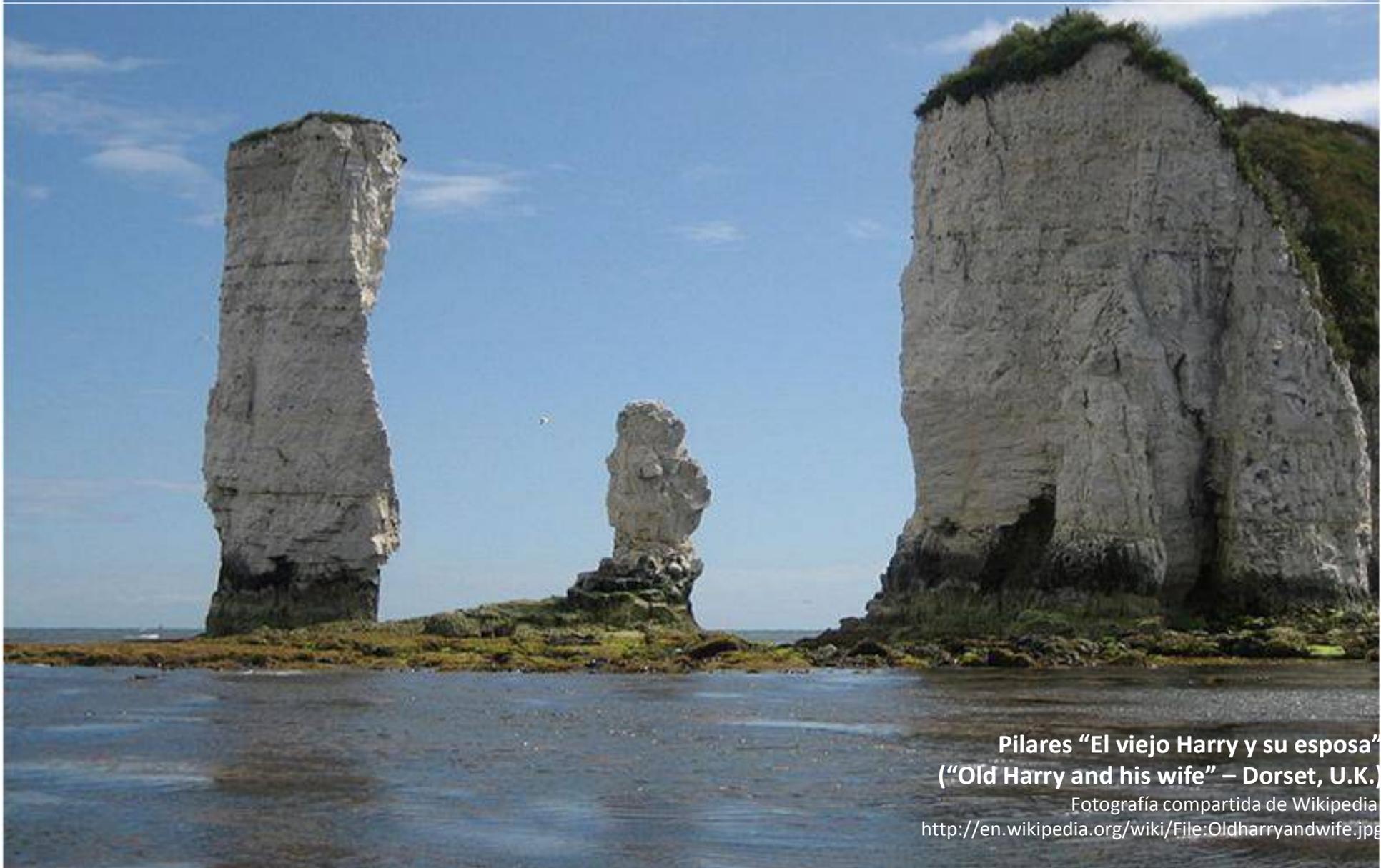
Santander (España) el mar Cantábrico transgrede sobre estratos rocosos subverticales.

Fotografía compartida de Esfera Vida:

<https://www.facebook.com/pages/Esfera-vida/181299028627498>

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=369036236520442&set=a.181306435293424.42635.181299028627498&type=1&theater>





Pilares “El viejo Harry y su esposa”
 (“Old Harry and his wife” – Dorset, U.K.)

Fotografía compartida de Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Oldharryandwife.jpg>

FORMAS DEPOSICIONALES

Playa:

Está constituido por sedimentos (cualquiera sea su origen) que continuamente están siendo modelados por las olas dando como resultado:

1. Flechas:

Se forman como resultado de la deriva litoral y son depósitos de sedimentos que se extienden hacia el mar abierto.

2. Barras:

Son barras de arena que atraviesan por completo una bahía cerrándola al mar abierto.

3. Tómbolo:

Acumulación de arena que conecta una isla con tierra firme o con otra isla.

4. Isla barrera:

Cordón de arena creado por la acción del oleaje que, posteriormente, debido al crecimiento de las dunas ha ido aumentando de tamaño.

5. Lagoons:

Se localizan detrás de las islas barrera, poseen una superficie más o menos extensa de aguas someras que pueden estar más o menos colmatadas por sedimentos acumulados por la marea.



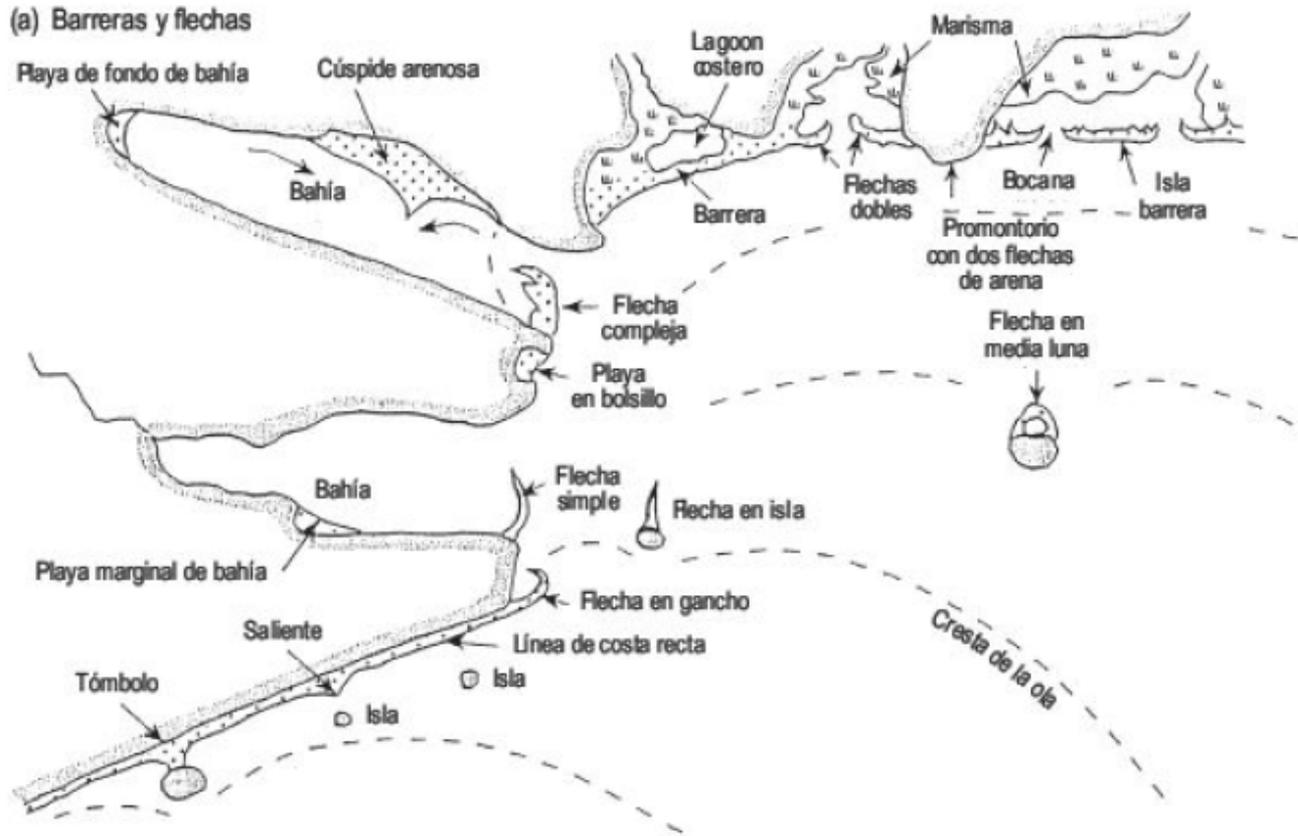
Flecha en Martha's Vineyard, Massachussets, Estados Unidos.



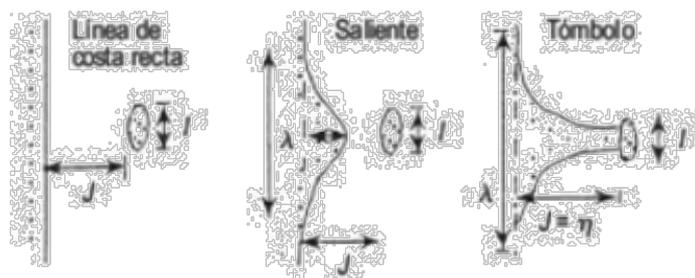
Isla barrera en Padre Island, Texas, Estados Unidos.



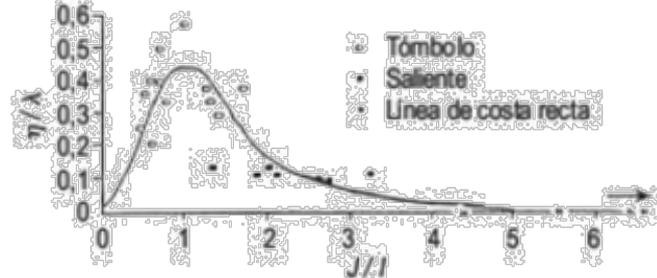
Lagoon en Turkmenistán



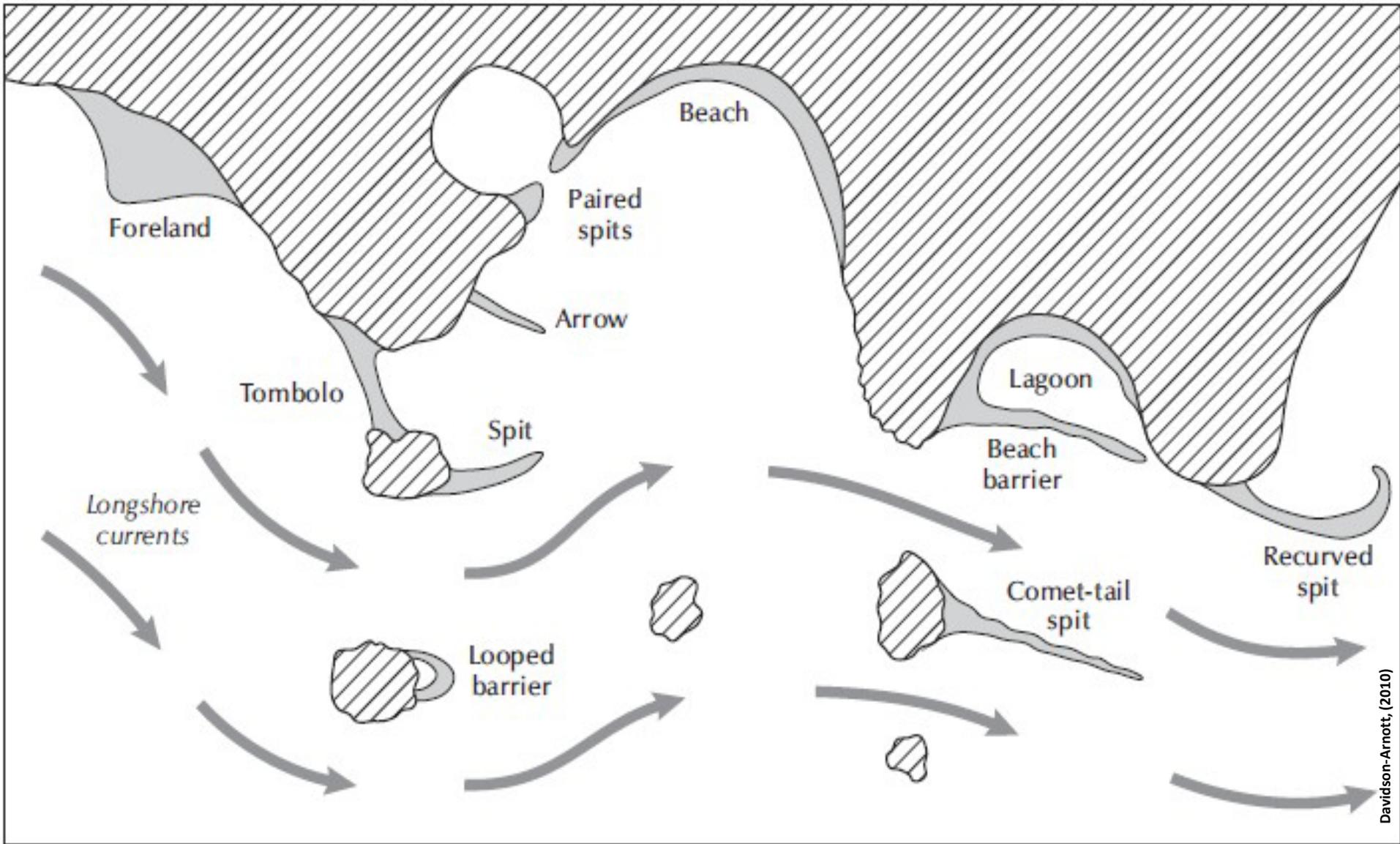
(b) Salientes y tómbolos



(c) Distancia crítica



Gutiérrez Elorza, M (2008).



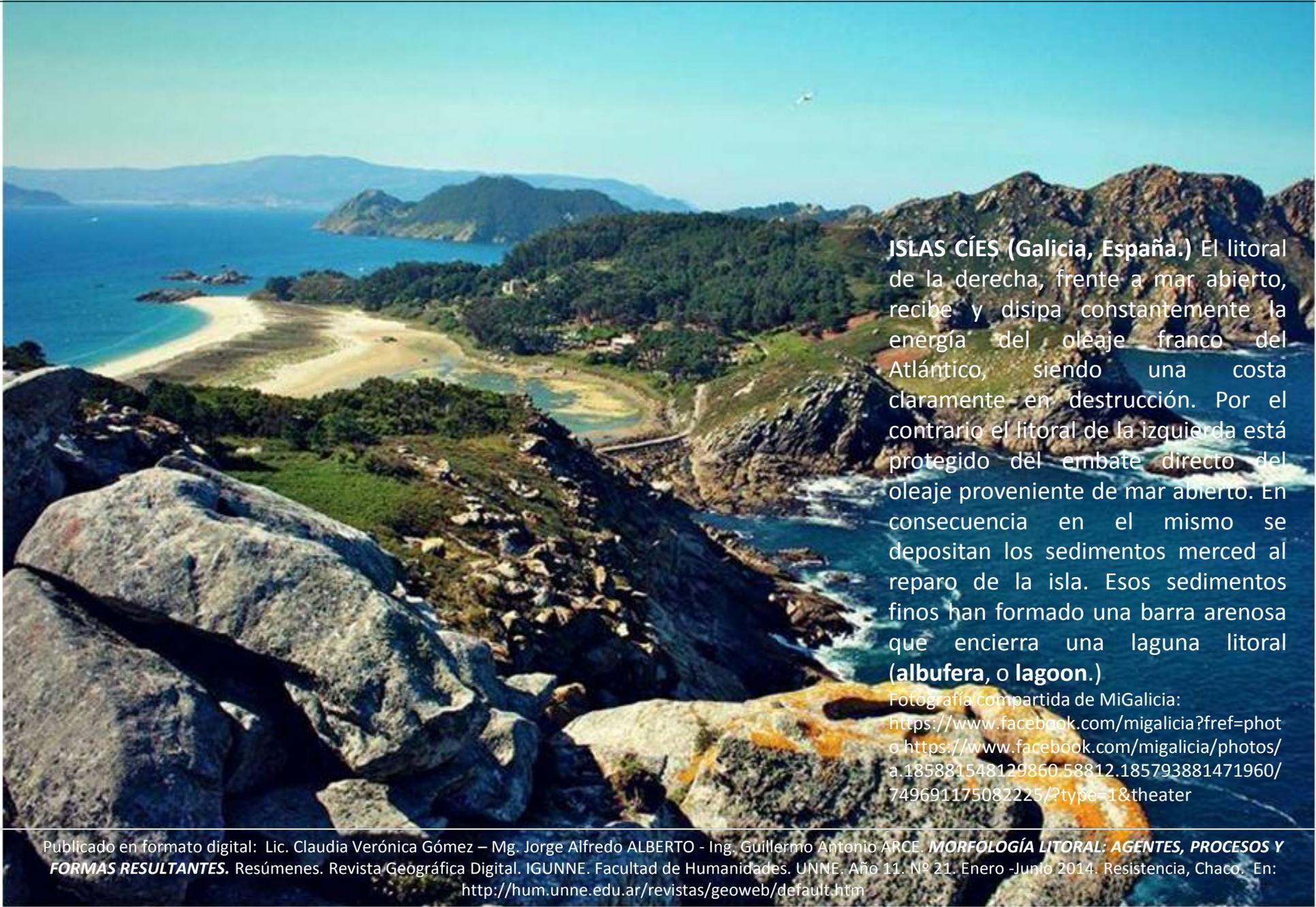


Foz de Arelho (Portugal), En esta imagen predomina la espiga o flecha que avanza sobre la boca de la caleta. También se observan muy bien los bancos de arena que corresponden a los depósitos deltaicos de flujo dentro de la caleta. Es interesante observar que desde el continente desemboca en la caleta un pequeño curso de agua, cuyos sedimentos están formando un delta de pequeñas dimensiones, el cual se manifiesta con color marrón claro.

Fotografía compartida de: My Best Hotel Portugal - Viagens & Lazer

<https://www.facebook.com/MyBestHotel.Portugal>

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10151307562692533&set=a.10150321339517533.384732.300872167532&type=1&permPage=1>



ISLAS CÍES (Galicia, España.) El litoral de la derecha, frente a mar abierto, recibe y disipa constantemente la energía del oleaje franco del Atlántico, siendo una costa claramente en destrucción. Por el contrario el litoral de la izquierda está protegido del embate directo del oleaje proveniente de mar abierto. En consecuencia en el mismo se depositan los sedimentos merced al reparo de la isla. Esos sedimentos finos han formado una barra arenosa que encierra una laguna litoral (**albufera, o lagoon.**)

Fotografía compartida de MiGalicia:
<https://www.facebook.com/migalicia?fref=photo>
o <https://www.facebook.com/migalicia/photos/a.185881548129860.58812.185793881471960/749691175082225/?type=1&theater>

TIPOS DE COSTAS

Las **costas** pueden clasificarse o definirse de forma variada dependiendo de las características principales a tener en cuenta. **Según el cambio relativo del nivel del mar**, las costas pueden ser:

Costas de emersión

Son el resultado del levantamiento de bloques de corteza o al descenso en el nivel del mar. Formadas por depósitos sedimentarios por encima del nivel actual de las aguas (plataformas de abrasión, acantilados...), con numerosos accidentes litorales deposicionales (albufera, cordones, deltas, etc.).

Costas de inmersión o subsidencia

Tienen su origen en hundimientos tectónicos de bloques o al ascenso generalizado del nivel del mar. Encontramos desembocaduras fluviales inundadas (estuarios), con costas más o menos accidentadas (llanuras costeras, rías, fiordos, etc.).

También pueden definirse dos tipos de **costas según la procedencia de los materiales** que contengan:

Costas de avance o acumulación

Proceden fundamentalmente de arrastre fluvial. Presentan gran cantidad de sedimentos aluviales, siendo sus costas bajas, llanas y rectas, y abundancia de formaciones como deltas, arrecifes, barras, albuferas, etc.

Costas de erosión o abrasión

Los materiales proceden de la erosión y transporte por el agua marina. Estas a su vez pueden ser altas, rocosas, con acantilados, fiordos, bahías, etc., o bajas arenosas, formando las playas.

Otras divisiones son **costas jóvenes o primarias y viejas o secundarias**.

COSTAS DE EMERSIÓN

PLAYA (VER FORMAS DEPOSICIONALES)

Namibia, África, donde el desierto se encuentra con el mar. Se observa un importante desarrollo de acumulaciones de material eólico conocido como Dunas Litorales o también denominados Médanos.



COSTAS DE EMERSIÓN

PLAYA TIPO BARRA (VER FORMAS DEPOSICIONALES)

Barrera Litoral de La Cinta (San Teodoro, Sardeña, Italia).

Generalmente las “*espigas*” o “*flechas*” suelen ser confundidas como “*barras*”.

Una **barra**, como la de este caso, cierra totalmente una irregularidad litoral, como una caleta o bahía. En el caso de La Cinta, acá ilustrada, existe un pequeño “*estrecho de mareas*”, o “*inlet*”, en el extremo derecho de la barra, pero el mismo prácticamente no es funcional, pues aguas arriba el paso del agua ha sido cerrado de manera artificial.

Fuente: Fotografía compartida de “*Questa e Sardeña*”:

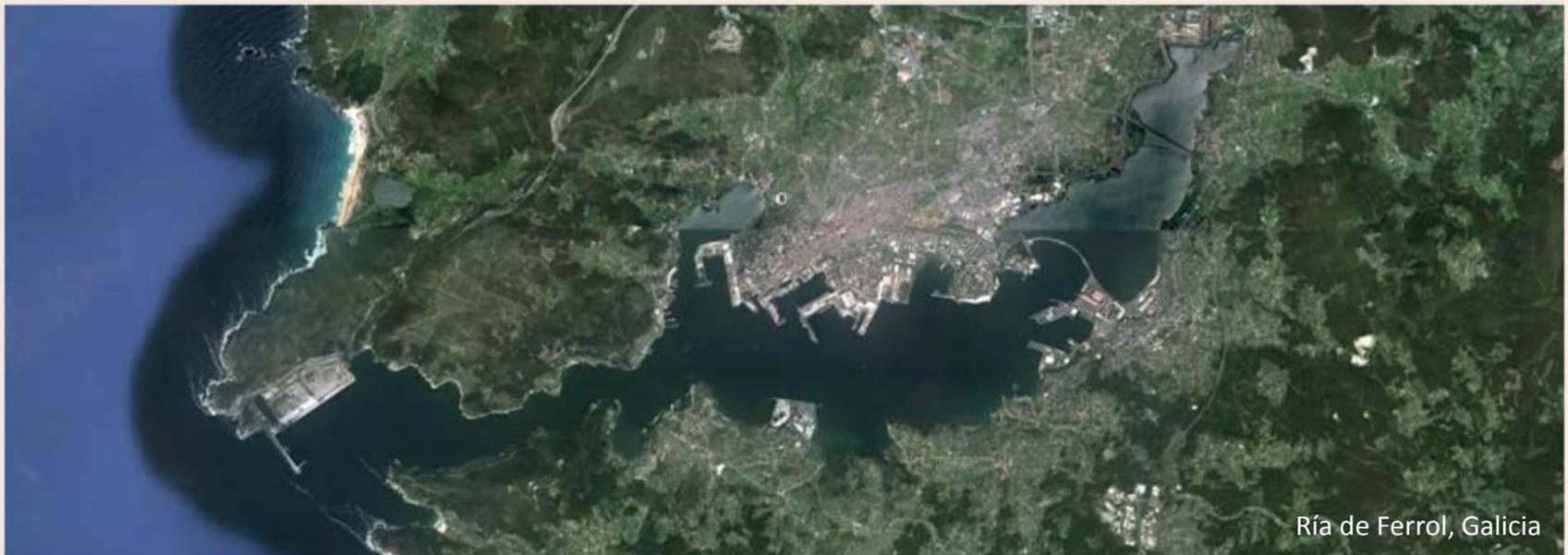
<https://www.facebook.com/pages/Questa-e-Sardeña/146065075462861>

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=330868820315818&set=a.147725301963505.33141.146065075462861&type=1&theater>

COSTAS DE INMERSIÓN

Costas de rías:

Es un valle fluvial invadido en parte o en su totalidad por el mar. Puede presentar escarpes que son líneas de fallas erosionadas y contra la que se estrella el mar.

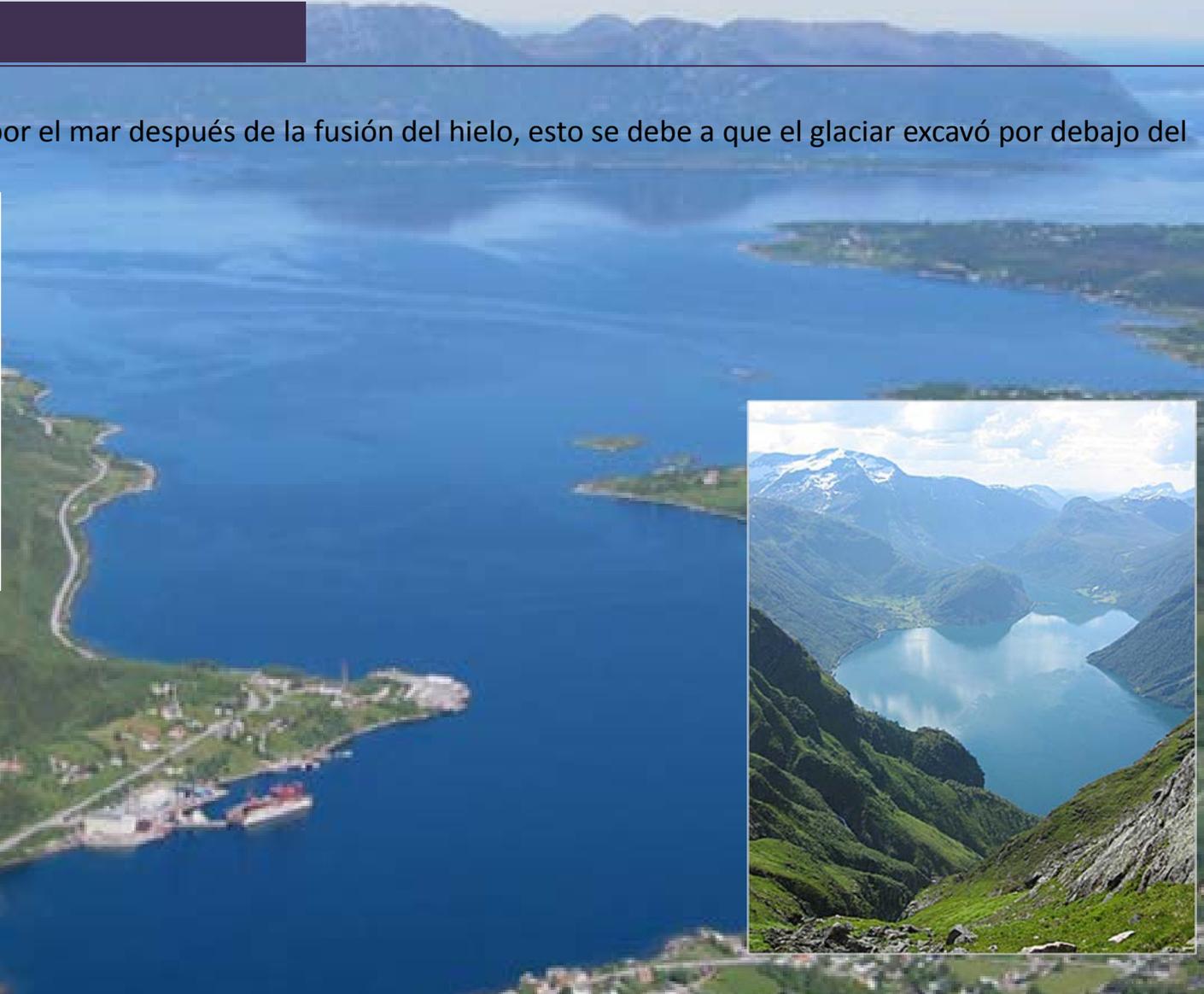


Ría de Ferrol, Galicia

COSTAS DE INMERSIÓN

Costas de fiordos:

Es una artesa glaciar ocupada por el mar después de la fusión del hielo, esto se debe a que el glaciar excavó por debajo del nivel del mar.

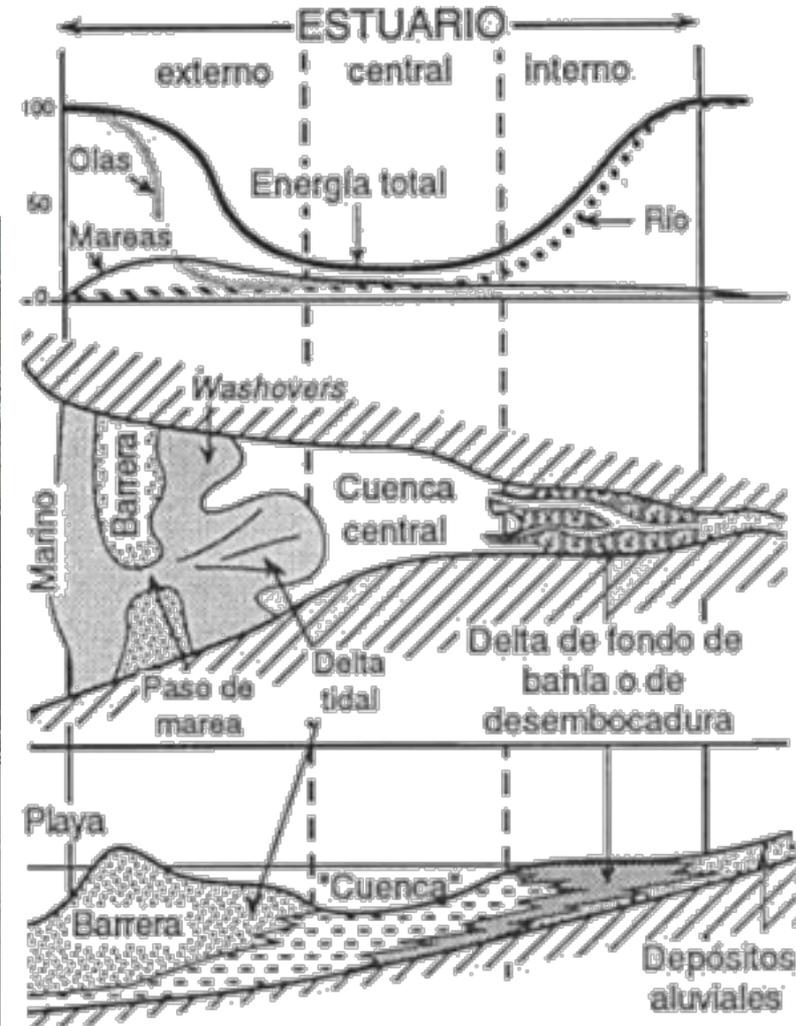


Fiordo de Geiranger, Noruega

COSTAS DE INMERSIÓN

Costas de estuarios:

Se lo puede definir como un cuerpo de agua costera dentro del cual se produce una mezcla de aguas marina y dulce que provocan una variación de salinidad y puede encontrarse parcialmente cerrado al mar.



COSTAS DE INMERSIÓN

Costas de marismas:

Están constituidas fundamentalmente por formaciones sedimentarias que rellenaron antiguas lagunas o charcas costeras, se localizan en litorales sometidos a fuertes rangos de mareas.

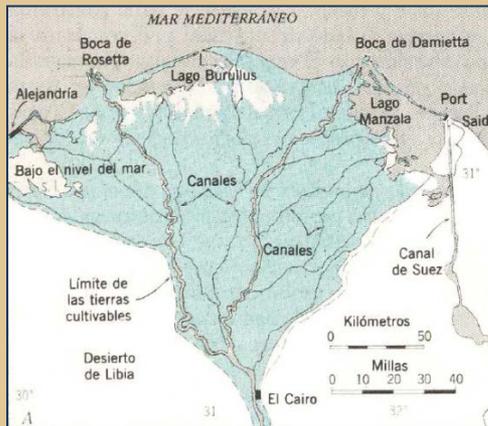


Ría y Marismas de Joyel. Cantabria (España)

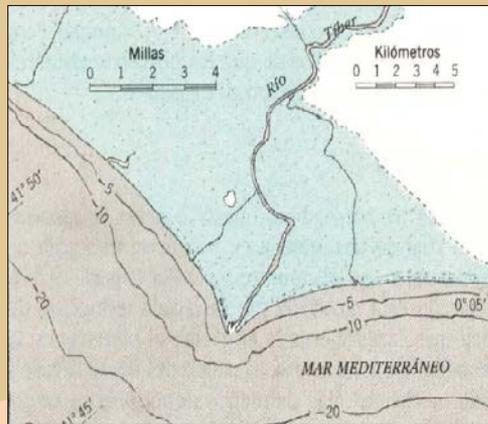
OTROS TIPOS DE COSTAS

Costas en Delta:

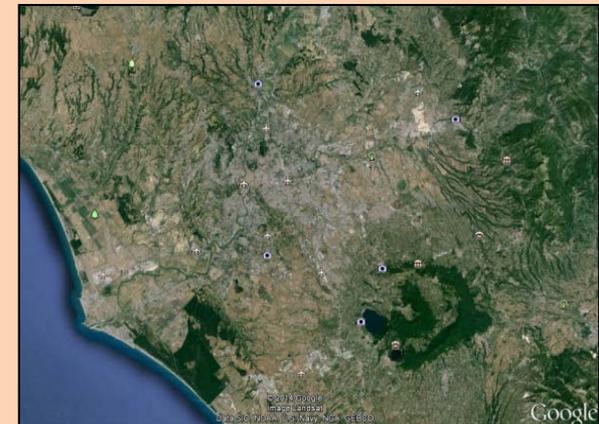
Se denomina a la deposición de barro, limo, arena o grava originados por un río que desemboca en el mar, debido a la rápida reducción de la velocidad que experimenta la corriente de agua.



El delta del Nilo es de tipo arqueado con forma triangular (Egipto).

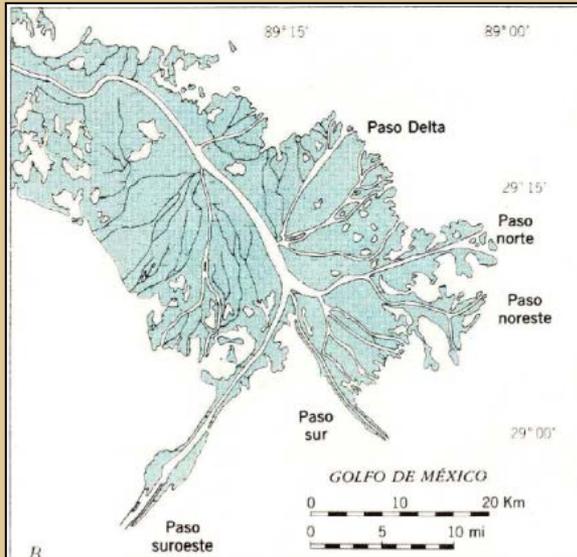


El delta del Tiber es triangular o en cúspide (Italia).

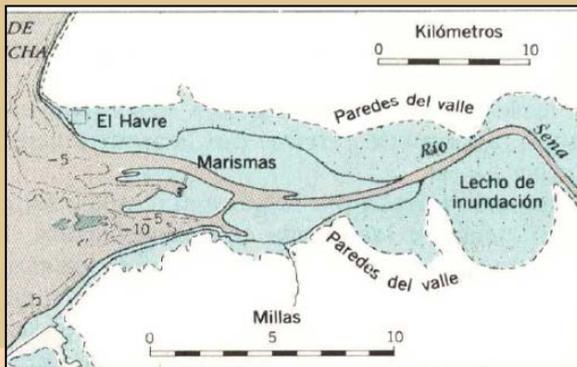
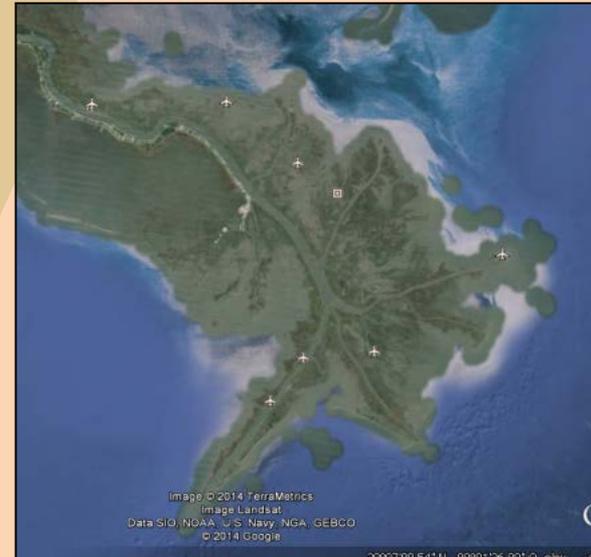


OTROS TIPOS DE COSTAS

Costas en Delta:



El delta del Mississippi es de tipo ramificado, en forma de pata de ave.

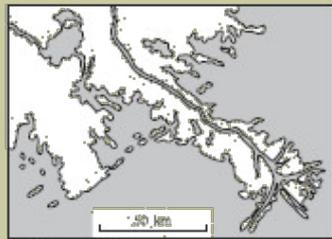


El delta del Sena (Francia) va relleno un estrecho estuario.

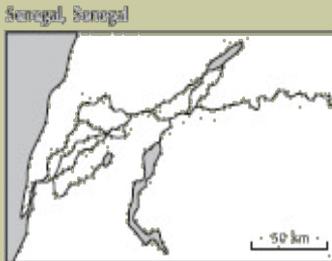


TIPOS DELTAICOS

(clasificación basada en el régimen del frente deltaico)



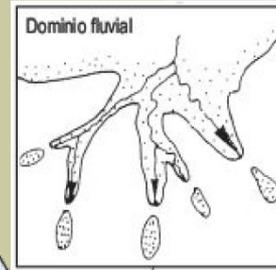
Mississippi, USA



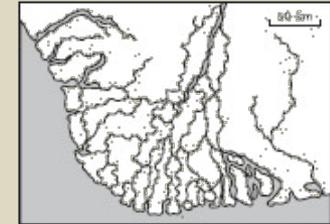
Senegal, Senegal



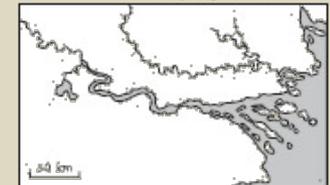
Dominio mixto fluvial y oleaje



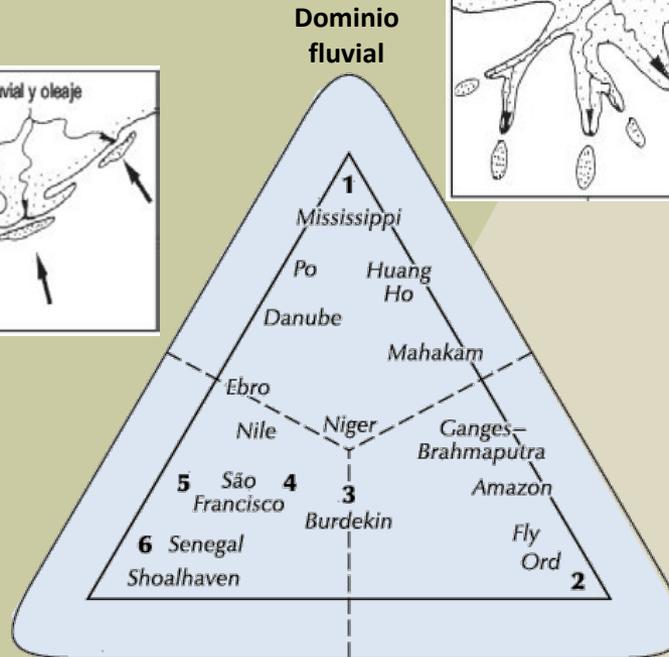
Dominio fluvial



Niger, Nigeria



Fly, Papua New Guinea

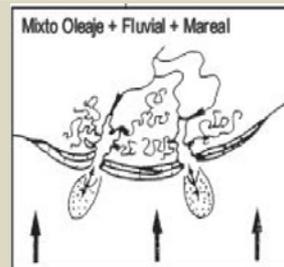


Dominio del oleaje

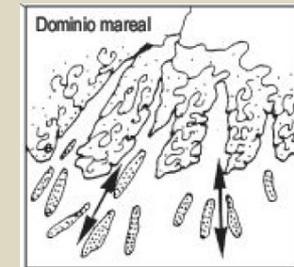
Dominio de la marea



Dominio del oleaje



Mixto Oleaje + Fluvial + Mareal



Dominio mareal

Galloway (1975), Elliot (1986), citados por Gutiérrez Elorza, M (2008).

OTROS TIPOS DE COSTAS

DELTA



Delta del Río Ebro, España.

Con un recorrido de más de 900 km, fluye hacia el Mediterráneo a través de un sistema deltaico que presenta un importante desarrollo en el mar. El abundante y rico material sedimentario sumado a un ingenioso sistema de cauces de irrigación favorecen las plantaciones de arroz.

Fuente : <http://imgur.com/gallery/Un2jh>

OTROS TIPOS DE COSTAS

DELTA

Bangladesh, un país eminentemente deltaico

Bangladesh, un país eminentemente deltaico.

El delta conjunto de los ríos Ganges y Brahamaputra (conocido como Delta del Ganges), ocupa una parte importante de Bangladesh y desemboca en la bahía de Bengala. En el borde norte de la imagen, se observan los faldeos australes, de la porción oriental de los Himalayas. De esas elevaciones, descienden hacia el sur numerosos afluentes del Ganges y del Brahamaputra. En su mayor parte el territorio de Bangladesh, está constituido por sedimentos geológicamente muy recientes (Holoceno), producto de la sedimentación de ambos ríos. Esa sedimentación rellena paulatinamente la depresión originada por la subducción de una porción de corteza oceánica, por debajo de la placa de Burma (o Birmania). Como resultado de ese encuentro de placas, se formaron las montañas plegadas de rumbo casi norte-sur, aunque levemente curvadas hacia el este en su extremo boreal, conocidas como cordillera de Arakán (montes Gailong). Gran parte de esa cordillera, la que aparece en la mitad derecha de la imagen, está en territorio de Birmania (o Myanmar).

Dada la génesis aluvial tan moderna del territorio de Bangladesh, su territorio se encuentra a menos de 12 metros sobre el nivel oceánico. Por tal razón es tan susceptible de desastres periódicos, cuando las mareas barométricas producidas por los tifones, avanzan sobre sus costas. Y del mismo modo, cuando las lluvias monzónicas son extraordinarias. Por la misma razón, en Bangladesh se trabaja en la polderización de su litoral, con asistencia técnica holandesa.

Fuente:

NASA image courtesy Jeff Schmaltz, LANCE/EOSDIS MODIS Rapid Response Team at NASA GSFC. Caption by Michon Scott.

Accessed November 10, 2011.

Instrument: Terra - MODIS

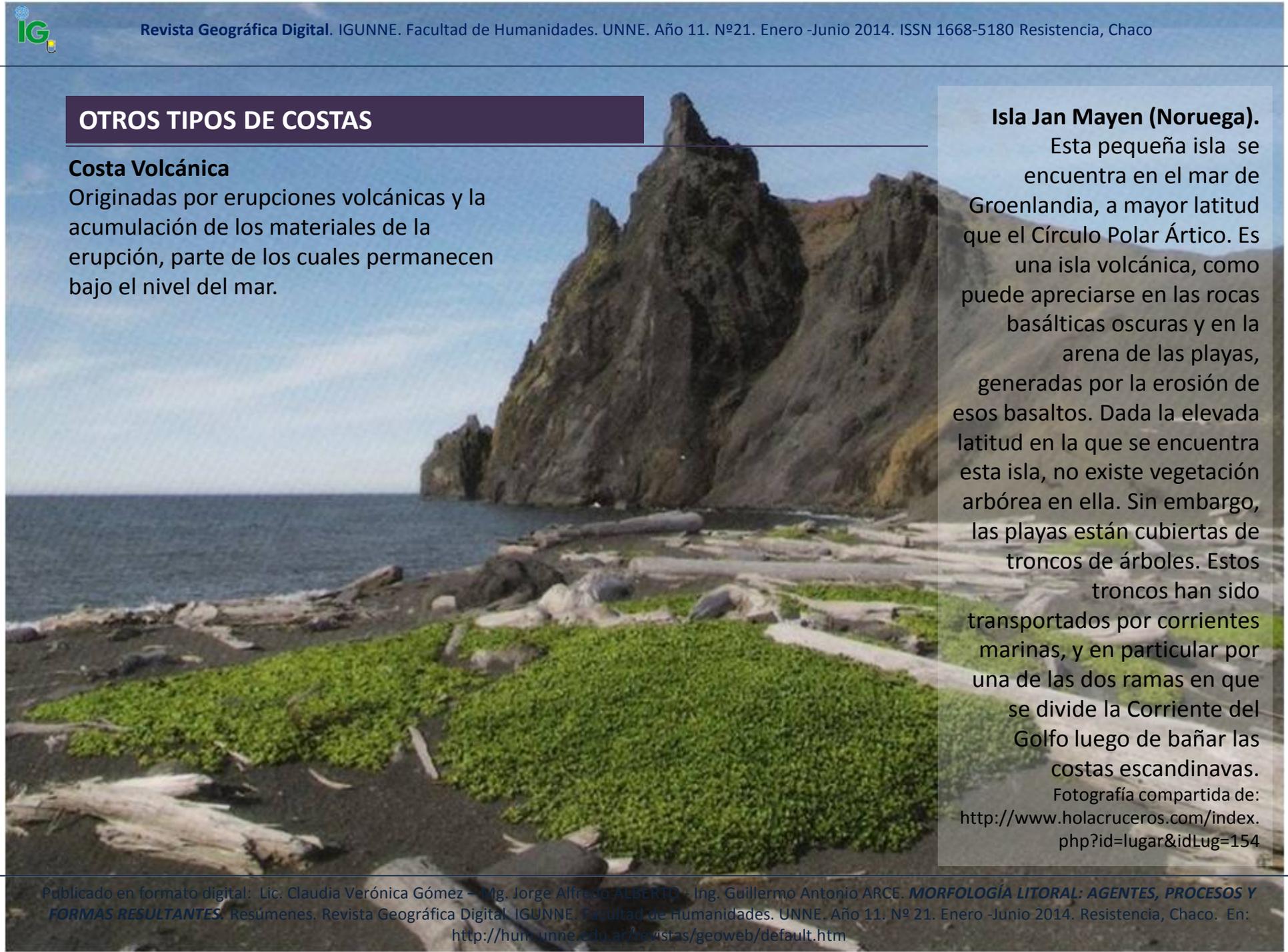
<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=77364>

http://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/77000/77364/bangladesh_tmo_2011313_lrg.jpg

OTROS TIPOS DE COSTAS

Costa Volcánica

Originadas por erupciones volcánicas y la acumulación de los materiales de la erupción, parte de los cuales permanecen bajo el nivel del mar.



Isla Jan Mayen (Noruega).
Esta pequeña isla se encuentra en el mar de Groenlandia, a mayor latitud que el Círculo Polar Ártico. Es una isla volcánica, como puede apreciarse en las rocas basálticas oscuras y en la arena de las playas, generadas por la erosión de esos basaltos. Dada la elevada latitud en la que se encuentra esta isla, no existe vegetación arbórea en ella. Sin embargo, las playas están cubiertas de troncos de árboles. Estos troncos han sido transportados por corrientes marinas, y en particular por una de las dos ramas en que se divide la Corriente del Golfo luego de bañar las costas escandinavas.
Fotografía compartida de:
<http://www.holacruceos.com/index.php?id=lugar&idLug=154>

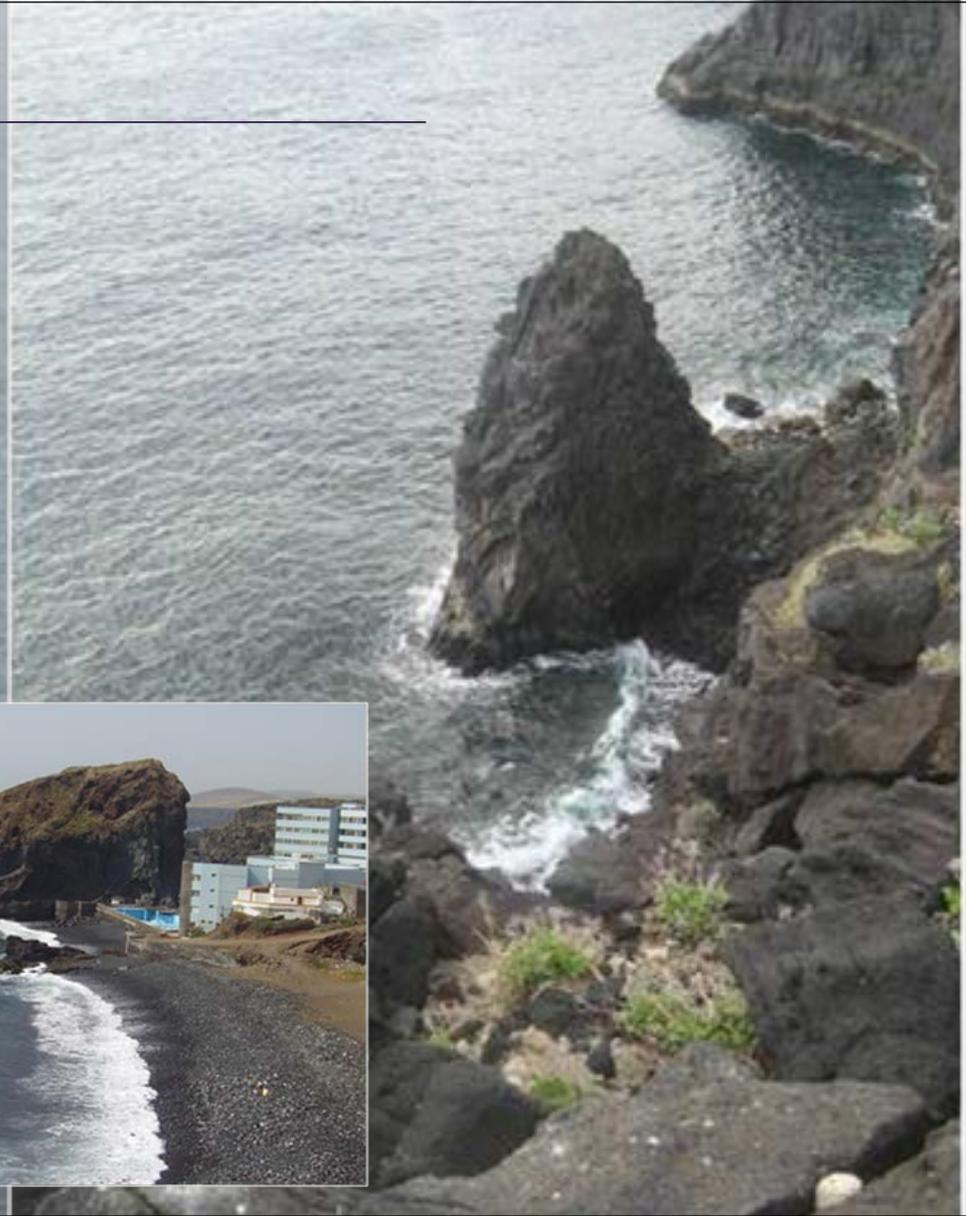
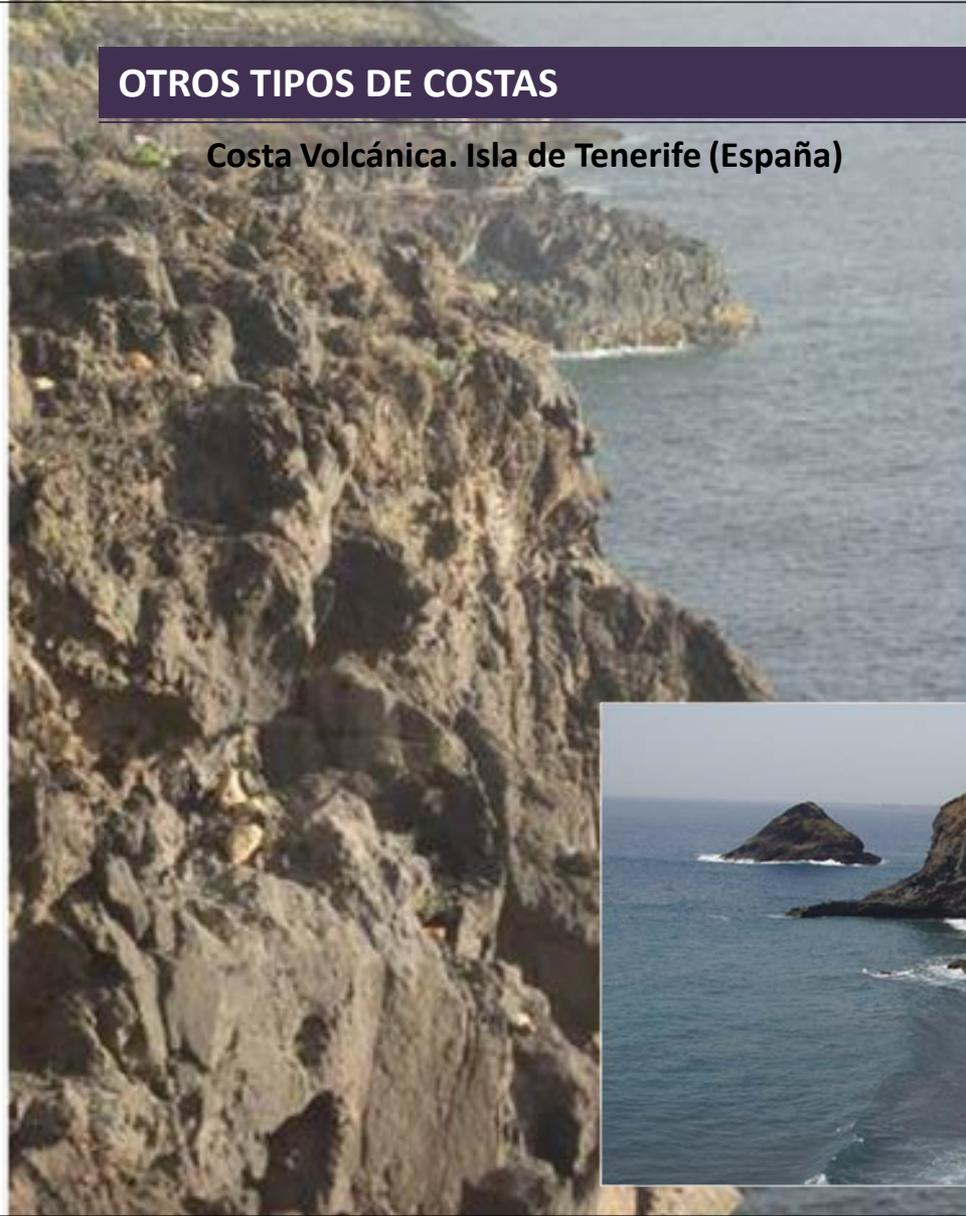
OTROS TIPOS DE COSTAS

Costa Volcánica. Golfo de Lanzarote (España)



OTROS TIPOS DE COSTAS

Costa Volcánica. Isla de Tenerife (España)



OTROS TIPOS DE COSTAS

Costas de arrecifes coralinos:

Su formación se debe a la acción de una serie de organismos: corales y algas. Al desarrollarse, estos organismos forman depósitos de carbonato cálcico.



Bibliografía Consultada

1. **Allaby, Michael (2008)**. *"A Dictionary of Earth Science"*. Third Edition. Oxford Edition. New York. 663 pp.
2. **Bird, E. C. F. (2008)**. *"Coastal geomorphology: an introduction"*. Second edition. John Wiley & Sons Australia Ltd. Queensland, 436 pp.
3. **Davidson-Arnaott, R. (2010)**. *"Introduction to coastal processes and geomorphology"* Cambridge University Press, Cambridge, 458 pp.
4. **Derruau, M. (1991)**. *"Geomorfología"*. Ariel. Barcelona. Pág. 499.
5. **Galvin. C. J. (1968)**. «Breaker type classification on three laboratory beaches». *Journal of Geophysical Research*, 73, 3651 - 3659.
6. **Huggett, R. J. (2008)**. *"Fundamentals of Geomorphology"*. Second Edition. Routledge Fundamentals of Physical Geography. Routledge. Taylor & Francis Group. Oxon - New York. 483 pp.
7. **IBGE (2010)**. *"Manual técnico de Geomorfología"* Manuais Técnicos em Geociências. Numero 5. 2º edicao. Ministerio de Planejamento, Orcamento e Gestao. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio Janeiro, 175 pp.
8. **Kirsten von Elverfeldt (2012)**. *"System Theory in Geomorphology. Challenges, Epistimological, Consequences and practical implications"* Springer Science + Business Media Dordrecht. Viena, pp 147
9. **Marshak, S. (2013)**. *"Essentials of Geology"* Fourth Edition. University of Illions. W.W.Norton & Company, Inc. 650 pp.
10. McGraw-Hill (2003). *"Dictionary of Earth Science"*. Second Edition. McGraw-Hill. New York. 479 pp.
11. **Monroe, J.S. & Wicander, R. (2006)**. *"The changieng Earth. Exploring Geology and Evolution"*. Fourt Edition. Brooks/Cole. Cengage Learning. Belmont. 770 pp
12. **Ro Charlton (2008)**. *"Fundamentals of Fluvial Geomorphology"*. Routledge Fundamentals of Physical Geography. Routledge. Taylor & Francis Group. Oxon - New York. 275 pp.
13. **Shepard, R P. (1959)**. *"The Earth Beneath the Sea"*. Oxford University Press. London, 275 pp.
14. **Strahler, A. (1995)**. *"Geografía Física"*. Omega. Barcelona. Pág. 550
15. **Tarback, E. y Lutgens, F. (2005)**. *"Ciencias de la Tierra. Introducción a la geología física"*. 8º Edición. Pearson Educación S.A. Madrid. pp. 736
16. **Woodroffe, C. D. (2002)**. *"Coasts. Form, Process and Evolution"*. Cambridge University Press, Cambridge, 623 pp.

Web consultadas

1. http://www.ecopetrol.com.co/especiales/cartapetrolera118/rev_exploracion.htm
2. <http://emiliosevi.blogspot.com.ar/2014/01/socavadura-voladura-bahia-arco-natural.html>
3. <http://japonenunatazadete.wordpress.com/2008/02/16/parques-nacionales-en-la-isla-de-honsu-segunda-parte/>
4. <http://locuraviajes.com/blog/tag/arcos-marinos/>
5. http://es.wikipedia.org/wiki/Barra_%28relieve%29
6. <http://lm-geomorfologia.blogspot.com.ar/2011/12/modelado-costero.html>
7. <http://www.viajesaueuropa.org/viaje-a-noruega/>
8. <http://www.riadevigo.org/es/page-Fotos-6.html>
9. <https://www.flickr.com/photos/jmborrat/6864906348/lightbox/>
10. <https://www.facebook.com/Vivechubut>
11. <http://www.holacruzados.com/index.php?id=lugar&idLug=154>
12. <http://imgur.com/gallery/Un2jh>
13. <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=77364>
14. http://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/77000/77364/bangladesh_tmo_2011313_lrg.jpg
15. <https://www.facebook.com/pages/Questa-è-Sardegna/146065075462861>
16. <https://www.facebook.com/absolutportugal>
17. <https://www.facebook.com/migalicia>
18. <http://langolodellageologia.blogspot.it/2012/02/how-does-bgs-classify-landslides.html>
19. <https://www.facebook.com/groups/gemorfologiaparatodos/>