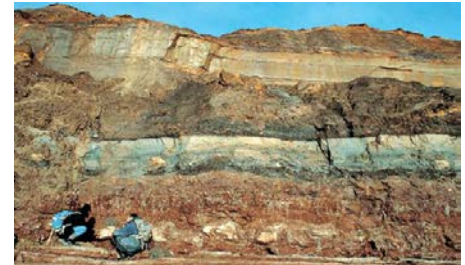


TEMA 7. SEDIMENTOS Y ROCAS SEDIMENTARIAS

1. LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

Los agentes geológicos externos producen la meteorización, transporte y sedimentación de materiales de la corteza terrestre. Estos materiales, los sedimentos, pueden litificar, dando una roca sedimentaria.

El depósito de sedimentos es un proceso ubicuo, encontrándose por todas partes. Por ello, aunque las rocas sedimentarias representan sólo una ínfima parte del volumen terrestre, la gran mayoría de la superficie de la Tierra está formada por rocas sedimentarias, formando una capa discontinua y muy delgada.



Estas rocas contienen mucha información sobre acontecimientos pasados del planeta, lo que les dota de gran importancia geológica.

Además, muchas rocas sedimentarias tienen gran importancia económica: el carbón, el petróleo, el gas natural, así como muchos minerales, se obtienen de estas rocas.

También son fundamentales en la industria de la construcción y como almacén de aguas subterráneas.

2. ORIGEN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

La formación de rocas sedimentarias requiere una serie de procesos que tienen lugar mayormente en la superficie terrestre:

- **Meteorización:** las rocas preexistentes (de cualquier tipo) se desintegran físicamente y se descomponen químicamente. El resultado son **partículas sólidas** e **iones en disolución**.
- **Transporte:** los iones son transportados por agua de escorrentía o subterránea. Las partículas, por procesos gravitacionales, aguas superficiales y subterráneas, el viento y el hielo. Este transporte lleva los materiales desde su origen a las zonas de acumulación, de forma continua o intermitente.
- **Depósito de partículas sólidas:** se produce cuando disminuye la velocidad del viento o el agua, o bien cuando el hielo glaciar se derrite. Se forman así los sedimentos del fondo de lagos y océanos, deltas de ríos, dunas, gravas del lecho de los ríos, etc.
- **Depósito de materiales disueltos:** se produce por cambios químicos o de temperatura del agua, que provocan cristalización y precipitación. El proceso puede realizarse también por seres vivos.
- **Diagénesis:** es el conjunto de procesos que sufren los sedimentos depositados. Entre ellos está la **litificación** o formación de rocas sedimentarias, ya que los nuevos sedimentos van enterrando a los antiguos, dando compactación y cementación de los sedimentos.

Las diferencias en la meteorización, transporte, sedimentación y litificación permiten distinguir tres clases de rocas sedimentarias:

- a. **Rocas sedimentarias detríticas:** se forman a partir de **depósitos detríticos**, formados por acumulación de **partículas sólidas** originadas por meteorización física y química.
- b. **Rocas sedimentarias químicas:** originadas a partir de materiales procedentes de meteorización química y transportados en disolución (iones). La precipitación puede ser química u orgánica.
- c. **Rocas sedimentarias orgánicas:** principalmente el **carbón**, formado por restos vegetales enterrados y transformados mediante complejas reacciones.

3. TIPOS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Los sedimentos sólidos, procedentes de la meteorización química y mecánica, se denominan *detríticos* y, a las rocas sedimentarias que originan, **rocas sedimentarias detríticas**. Los sedimentos formados mediante precipitación química u orgánica de sustancias disueltas por meteorización química se denominan sedimentos *químicos*, y a las rocas que originan **rocas sedimentarias químicas o no detríticas**.

3.1. ROCAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS

La mayoría de las rocas detríticas están formadas por minerales de la arcilla y por cuarzo. Los minerales de la arcilla proceden de la meteorización química de silicatos, sobre todo feldespatos. Son minerales de grano fino y estructura laminar. El cuarzo es abundante por su resistencia a la meteorización química.

También son comunes feldespatos y micas. Estos minerales indican un proceso de erosión y transporte muy rápido, ya que se meteorizan con facilidad.

Las rocas detríticas se clasifican según el tamaño de sus clastos (granos minerales), que también aportan información sobre los ambientes en que se depositaron.

Rocas sedimentarias detríticas			
Textura clástica Tamaño del clasto		Nombre del sedimento	Nombre de la roca
Grueso (más de 2 mm)		Grava (clastos redondeados)	Conglomerado
		Grava (clastos angulosos)	Brecha
Medio (de 1/16 a 2 mm)		Arena (Si el feldespato es abundante la roca se denomina arcosa)	Arenisca
		Limo	Limolita
Muy fino (menos de 1/256 mm)		Arcilla	Lutita

3.1.1. LUTITA

Formada por partículas de tamaño arcilla y limo. Son las rocas sedimentarias más abundantes.

El tamaño diminuto indica ambiente de deposición muy tranquilo: lagos, llanuras de inundación, cuencas oceánicas profundas.

Al principio, las partículas de limo y arcilla se orientan al azar, en capas delgadas (*láminas*) y dejando muchos huecos entre ellas (*espacio de poros*) que se llena de agua.

Pero a medida que se van compactando las capas, las partículas adquieren una disposición en paralelo, eliminado los poros y, por tanto, el agua, lo que dificulta la cementación. Por ello las lutitas se consideran débiles, poco cementadas.



Son, pues, rocas impermeables, que retienen bien fluidos como el agua o el petróleo.

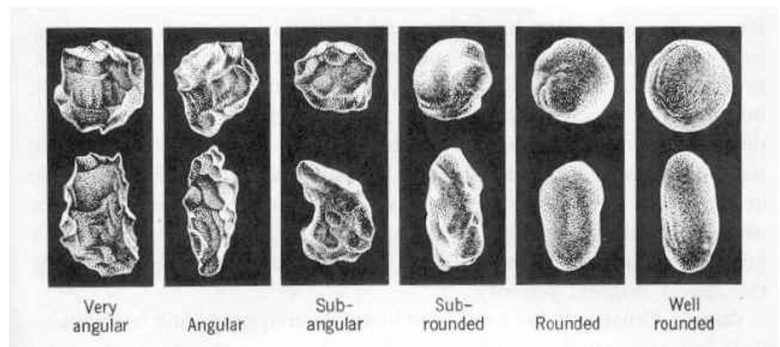
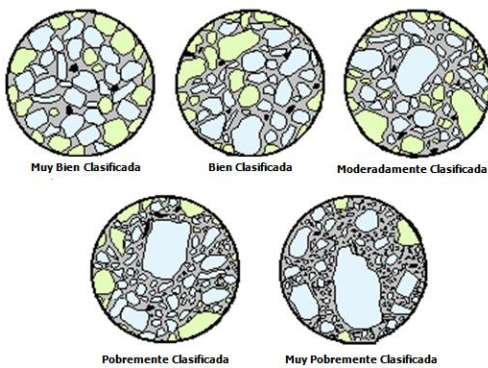
La capacidad de escindirse en capas finas de las lutitas se denomina **fisilidad**, habiendo lutitas físis y no físis.

La utilidad de las lutitas radica en su uso para fabricar cerámicas, ladrillos, porcelana, así como cemento (unida a caliza). Además, existe la posibilidad de ser un recurso energético en el caso de la lutita bituminosa.

3.1.2. ARENISCA

Tras la lutita, es la roca sedimentaria más abundante. Está formada por clastos de tamaño arena.

El tamaño y la **selección** del grano (grado de semejanza entre los clastos), son buenos indicadores del origen de estas rocas. Así, el viento forma depósitos mejor seleccionados que el agua o el oleaje.



Por otra parte, la redondez de los granos es indicadora de un transporte fluvial o eólico, de mayor duración cuanto más redondos los clastos. Los granos angulosos indican escaso transporte o transporte glacial.

Además, la duración del transporte también influye en la composición mineral. Los granos más resistentes, como el cuarzo, son abundantes en sedimentos transportados a larga distancia, ya que feldespatos y minerales ferromagnesianos se destruyen antes.

El cuarzo, por tanto, suele ser el mineral más abundante en las areniscas, llamándose a veces **cuarzoarenita** a la roca en que predomina mucho. Si abunda en feldespatos, se llama *arcosa*, de granos más angulosos y peor seleccionados.

Un tercer tipo es la **grauvaca** que, además de cuarzo y feldespatos, contiene fragmentos rocosos y una **matriz** arcillosa. La mala selección y la angulosidad de los granos indican que los clastos de la grauvaca sufrieron poco transporte antes de depositarse (suelen darse en corrientes de turbidez marinas).



3.1.3. CONGLOMERADO Y BRECHA



Los *conglomerados* son rocas formadas por gravas redondeadas. Normalmente están mal seleccionadas y su tamaño permite la identificación. Suelen indicar un origen en fuertes pendientes o corrientes turbulentas.

Si los clastos son angulosos, la roca se denomina **brecha**, y supone un transporte muy corto desde el origen, o bien un transporte glacial.



3.2. ROCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS

Los sedimentos químicos son transportados en solución a los lagos y mares, y precipitan formando sedimentos que darán lugar a rocas sedimentarias químicas. La sedimentación puede ser *inorgánica* (por evaporación o procesos químicos) u *orgánica* (por los seres vivos), que da sedimentos **bioquímicos**.

3.2.1. CALIZA

Es la roca sedimentaria química más abundante. Está formada principalmente por calcita (CaCO₃) y su origen puede ser inorgánico o bioquímico, siendo este último el más habitual.

3.2.1.1. Arrecifes de coral

Los corales son animales microscópicos de esqueleto calcáreo. A pesar de su pequeño tamaño, forman inmensas colonias que dan estructuras enormes (hasta varios miles de kilómetros) llamadas **arrecifes**, sólo posibles en mares cálidos, someros y limpios. Muchas rocas calizas se deben a corales de otras épocas geológicas, así como arrecifes de hasta 500 millones de años formados por bivalvos, briozoos y esponjas.



3.2.1.2. Coquina y Creta

La **coquina** es una roca caliza formada por caparazones y fragmentos de caparazones poco cementados perfectamente visibles. La **creta** está formada por las partes duras de microorganismos marinos (costa inglesa).



3.2.1.3. Calizas inorgánicas

Se forma por precipitación química o por evaporación en aguas con mucho carbonato cálcico disuelto. Un tipo común es el **travertino**, habitual en cavernas (estalactitas y estalagmitas), y otro la **caliza oolítica**, formada por granos esféricos llamados **ooides**.



Venus de Willendorf (circa 20.000 ANE) en caliza oolítica.

3.2.2. DOLOMÍA

Es una roca muy similar a la caliza, pero con carbonato cálcico magnésico. Se suele formar a partir de una caliza por sustitución (Ca → Mg). El origen de otras dolomías es incierto.

3.2.3. ROCAS SILÍCEAS (SÍLEX)

Son rocas compactas y duras formadas por sílice (SiO_4) microcristalina. Entre ellas está el **pedernal** (de color muy oscuro por la presencia de materia orgánica), el **jaspe** (rojo) y el **ágata** (bandeado).



Aunque pueden tener un origen inorgánico, se cree que la mayoría son bioquímicas. Algunos organismos acuáticos, como diatomeas y radiolarios, fabrican su caparazón de sílice y dan lugar a las rocas silíceas.



Otras rocas silíceas pueden formarse por descomposición de cenizas volcánicas tras una erupción.

3.2.4. EVAPORITAS

La evaporación de una masa de agua puede llevarla a sobresaturación en determinados minerales disueltos, que acaban por precipitar y dar un tipo de rocas llamadas **evaporitas**. Entre ellas está la **halita** o **sal gema**, formada por cloruro sódico (NaCl) y el **yeso**, formada por yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).



Muchas se formaron al evaporarse mares someros. Al evaporarse el agua salada, la precipitación de sales se hace en orden de solubilidad. Primero las menos solubles (carbonatos, halita, yeso) y luego el resto, incluyendo sales de potasio y



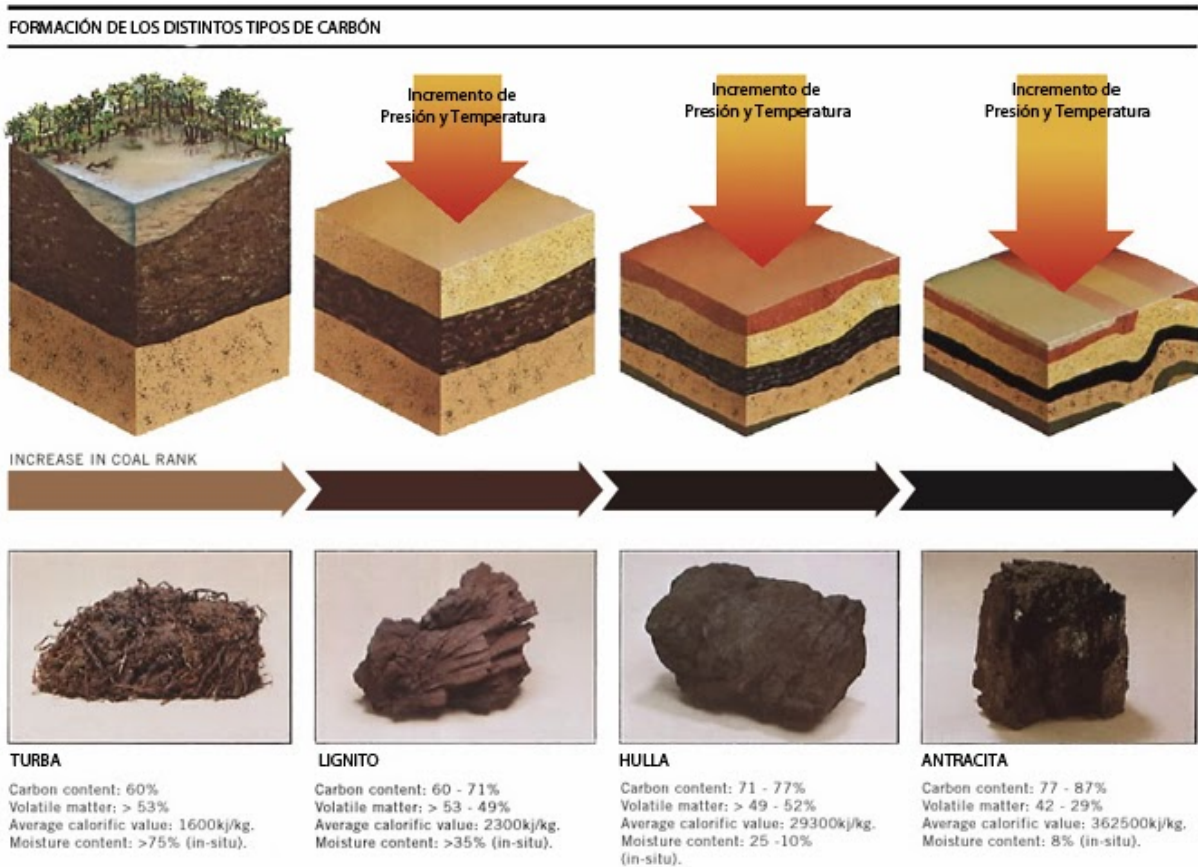
magnesio, como **silvina** (KCl , cloruro potásico) o la **carnalita** (cloruro doble de K y Mg, $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). El depósito de estas sales puede dar lugar a **llanuras salinas**, con una costra blanca sobre el terreno.



3.2.5. CARBÓN

El carbón es una roca muy diferente del resto, pues su composición y origen es orgánico. El carbón se forma como producto final del enterramiento de materia orgánica vegetal durante millones de años.

Primero deben acumularse grandes cantidades de materia vegetal, lo que sólo es posible en ambientes anoxigénicos, como pantanos. Allí, las bacterias anaerobias liberan el hidrógeno y el oxígeno, aumentando la concentración de carbono.



Esta descomposición parcial crea **turba**: material marrón y blando con restos vegetales reconocibles. Si se sigue enterrando, la turba se transforma en un carbón blando y oscuro, el **lignito** (> 300 m).

La presión y la temperatura aumentan con la profundidad, se dan reacciones químicas que liberan agua y gases orgánicos (volátiles), como metano. La concentración de carbono aumenta y la roca se compacta, formando **hulla**, carbón ya negro y bastante energético (> 3.000 m y unos 100 °C).

Un posterior aumento de presión y temperatura haría que actuase el metamorfismo, dando lugar a una roca metamórfica, negra, muy dura y muy energética, la **antracita** (> 6.000 m y unos 200 °C).

4. DIAGÉNESIS Y LITIFICACIÓN

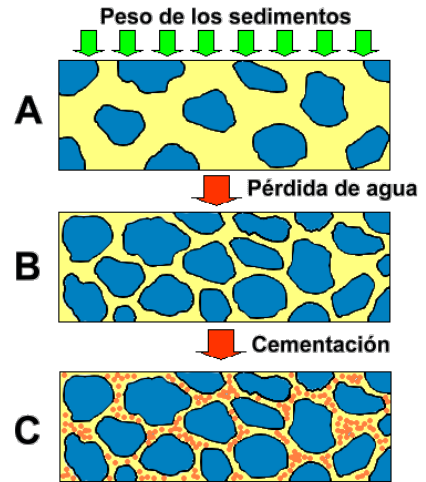
Se denomina **diagénesis** al conjunto de procesos químicos, físicos y biológicos que sufren los sedimentos desde su depósito hasta después de convertirse en rocas sedimentarias.

A medida que los sedimentos son enterrados, aumenta la presión y la temperatura, hasta llegar a 150-200 °C, límite en que empieza el metamorfismo.

A esas presiones y temperaturas puede darse *recristalización*, desarrollo de minerales estables a partir de otros inestables (calcita a partir de aragonito, por ejemplo).

El proceso por el cual los sedimentos no consolidados se convierten en una roca sedimentaria se denomina **litificación**, que incluye la compactación y la cementación.

Según se acumulan los sedimentos, el peso de los materiales superiores comprimen a los inferiores, compactándolos y eliminando gran parte de la porosidad, al tiempo que se expulsa buena parte del agua contenida en los sedimentos. Este proceso es la **compactación**.



Sin embargo, el proceso principal de la litificación es la **cementación**. Ésta implica la precipitación de minerales cementantes entre los granos de sedimento. El material cementante circula entre los poros disuelto en agua y, con el tiempo, precipita uniendo los granos de minerales, reduciendo la porosidad.

La calcita, la sílice (rocas más duras) y el óxido de hierro (da color rojo oscuro) son los materiales de cementación más habituales.

Aunque la compactación y la cementación son los procesos habituales de litificación, algunas rocas sedimentarias se forman por recristalización de pequeños granos minerales en otros más grandes y densos que carecen de poros.

5. CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

Como se ha visto, las rocas sedimentarias se clasifican en detríticas y no detríticas, aunque, en la práctica, muchas de ellas tengan características intermedias.

Como en otras rocas, la textura es importante para la clasificación. En las sedimentarias se habla de dos tipos de textura: clástica y no clástica. La textura **clástica** es aquella que presenta fragmentos discernibles, cementados y compactados juntos. Es la típica de las rocas detríticas.

La textura **no clástica** o **crystalina** está formada por minerales recristalizados, como pasa en algunas rocas evaporíticas.

ROCAS SEDIMENTARIAS

	TEXTURA	COMPOSICIÓN	NOMBRE DE LA ROCA
CLÁSTICA	Gruesa	Fragmentos redondeados de cuarzo, cuarcita, chert, etc.	CONGLOMERADO
		Fragmentos angulares de cuarzo, cuarcita, chert, etc.	BRECHA
	Gruesa a fina	Fragmentos angulares, mal escogidos, ausencia de laminación de cualquier tipo de roca	TILITA
	Media	Cuarzo y fragmentos de rocas	ARENISCA
	Fina	Cuarzo y minerales de arcilla	LIMOLITA
	Muy fina	Cuarzo y minerales de arcilla	LUTITA

QUÍMICA U ORGÁNICA	Media a gruesa	Calcita (CaCO ₃)	CALIZA CRISTALINA
	Microcristalina, fractura concoidal		MICRITA
	Agregados de oolitos		CALIZA OOLÍTICA
	Fósiles y fragmentos de fósiles problemáticamente cementados		COQUINA
	Abundantes fósiles en matriz calcárea		CALIZA FOSILÍFERA
	Conchas de organismos microscópicos y arcilla - blanda		CRETA
	Calcita bandeada		TRAVERTINO
	Variedades texturales similares a las calizas	Dolomita (CaMg[CO ₃] ₂)	DOLOMITA
	Criptocristalina, densa, fractura concoidal	Calcedonia (SiO ₂)	CHERT
	Fina a grueso, cristalina	Yeso (CaSO ₄ • 2H ₂ O)	ROCA DE YESO
	Fina a grueso, cristalina	Halita (NaCl)	SAL GEMA
	Fibrosa	Material vegetal marrón - blando, poroso	TURBA
	Densa	Restos de plantas altamente alterados - carbón	CARBÓN

© Código Geológico de Venezuela, PDVSA-Intevp, 1997

Modificado de: KENNETH & HOWARD (1999)

6. AMBIENTES SEDIMENTARIOS

Las rocas sedimentarias son una fuente inagotable de información sobre la historia de la Tierra. Para deducir la historia de una roca hay que tener en cuenta su ambiente deposicional.

Un **ambiente deposicional** o **ambiente sedimentario** es simplemente un punto donde se acumulan sedimentos. Estudiando los ambientes deposicionales actuales, se puede comprender la formación de las rocas sedimentarias en el pasado, determinando la situación de mares, montañas, valles, etc.

6.1. TIPOS DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS

Los ambientes sedimentarios pueden catalogarse en tres categorías: continentales, marinos y de transición (costas).

6.1.1. AMBIENTES CONTINENTALES

Son ambientes muy influidos por el clima. Dominan la erosión y la deposición por corrientes de agua, el viento o el hielo, según el clima.

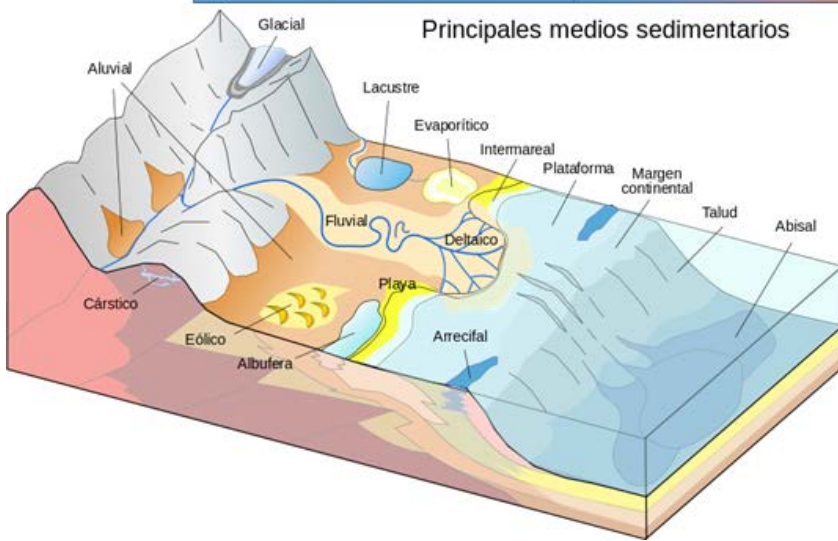
En climas templados encontramos depósitos fluviales, *llanuras de inundación* y *abanicos aluviales* al pie de montañas.

En climas fríos, los glaciares transportan materiales de todos los tamaños y mal seleccionados en general.

En climas áridos aparecen depósitos *eólicos*, bien seleccionados. Son típicas las *dunas*, así como los *lagos playa* desérticos, con evaporitas.

Los lagos son buenas zonas de sedimentación y presentan deltas, playas y barras de sedimentos, estando los más finos en el fondo.

Medios marinos	Medios de transición	Medios continentales
Plataforma continental	Deltaico	Coluvial
Talud continental	Intermareal	Aluvial
Llanura abisal	Albufera	Climas áridos
Arrecifes	Playa	Lacustre
		Glacial



6.1.2. AMBIENTES MARINOS

Se dividen según la profundidad en: ambiente marino somero y profundo.

El ambiente marino *somero* llega hasta los 200 m de profundidad, en la plataforma continental, se encuentra en todos los bordes continentales y varía mucho de anchura, con una media de 80 km.

Aquí llegan gran cantidad de sedimentos procedentes del continente. Cuando no llega mucho material y los mares son cálidos, predominan los barros calizos, dando rocas con carbonatos orgánicos e inorgánicos. También aquí se forman los arrecifes de coral. Además, si hay mucha evaporación pueden aparecer evaporitas.

Los ambientes marinos *profundos* abarcan las profundidades mayores de 200 metros. Sólo las partículas muy finas pueden llegar hasta aquí, depositándose muy lentamente, salvo en las zonas de pie de talud continental, donde puede haber grandes depósitos de sedimentos.

6.1.3. AMBIENTES DE TRANSICIÓN

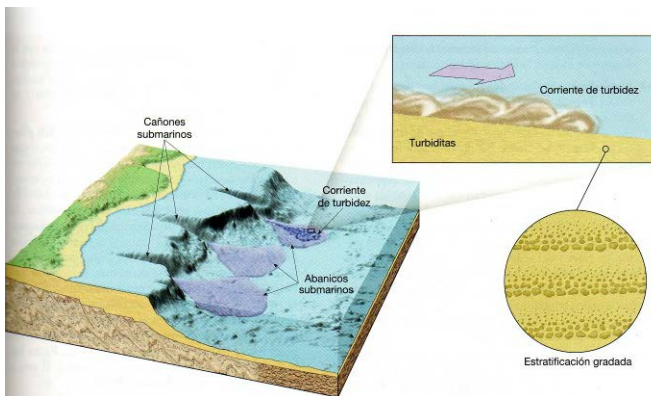
Son las costas. Abundan en arenas y gravas, que forman *playas, flechas litorales, cordones litorales, islas barrera, albuferas y deltas.*

7. ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

Los sedimentos muestran muchas veces una serie de estructuras que pueden ser buenos indicadores del ambiente en que se formaron.

Los sedimentos se acumulan en capas sucesivas, según el ambiente deposicional, dando **estratos**, el rasgo más característico de los sedimentos, que pueden ser de milímetros hasta metros de espesor.

Separando los estratos están las **superficies o planos de estratificación**, que marcan el final de un episodio de sedimentación y el comienzo de otro.



Aunque los estratos suelen ser horizontales, a veces aparecen inclinados, hablándose de **estratificación cruzada**, típica de dunas, deltas, corrientes y olas.

Otra estructura característica son los **estratos gradados**, donde las partículas están depositadas en orden creciente o decreciente de grosor dentro de un mismo sedimento, son típicas de corrientes de turbidez (**turbiditas**).

Las **rizaduras** o **ripples** son ondulaciones de arena en la superficie de un estrato debido a corrientes de agua o de aire. Las *rizaduras de corriente* son asimétricas e indican la dirección de la corriente; las *rizaduras de oscilación* son simétricas, debidas al vaivén de las olas.



En lagos someros y cuencas desérticas son usuales las **grietas de desecación**, que indican alternancia de humedad y sequía. Las gotas de lluvia indican clima árido.

Finalmente, no se puede dejar de mencionar a los **fósiles**, restos de vida (o actividad vital) prehistórica, importante en rocas sedimentarias y sedimentos. Los fósiles aportan una inmensa información sobre el pasado de la Tierra: el ambiente, el clima, la edad de los sedimentos, etc.

Contenido

1. LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	1
2. ORIGEN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS.....	1
3. TIPOS DE ROCAS SEDIMENTARIAS	2
3.1. ROCAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS.....	2
3.1.1. Lutita.....	2
3.1.2. Arenisca	3
3.1.3. Conglomerado y brecha.....	4
3.2. ROCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS	4
3.2.1. Caliza	4
3.2.1.1. Arrecifes de coral	4
3.2.1.2. Coquina y Creta.....	4
3.2.1.3. Calizas inorgánicas.....	4
3.2.2. Dolomía	4
3.2.3. Rocas silíceas (sílex).....	5
3.2.4. Evaporitas	5
3.2.5. Carbón.....	6
4. DIAGÉNESIS Y LITIFICACIÓN	7
5. CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	7
6. AMBIENTES SEDIMENTARIOS	8
6.1. TIPOS DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS	8
6.1.1. Ambientes continentales.....	9
6.1.2. Ambientes marinos	9
6.1.3. Ambientes de transición	10
7. ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS.....	10