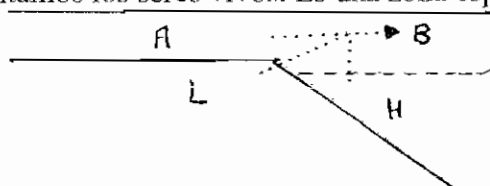


INTRODUCCIÓN AL MODELADO COSTERO

Llamamos costa a la zona de unión de la tierra, del continente con las aguas de océanos y mares. Desde el punto de vista geológico el continente (corteza continental) se adentra hasta el talud continental.



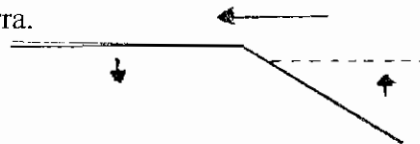
En realidad confluyen en la costa; la litosfera, la hidrosfera, la atmósfera y la biosfera si contamos los seres vivos. Es una zona especialmente compleja y dinámica.



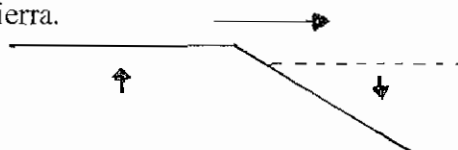
Dinámica porque además de confluir tantos elementos, luchan unos con otros, especialmente la litosfera y la hidrosfera, unas veces ganan unos otras veces otros. El resultado es unas veces erosión y otras sedimentación.

En la batalla que tienen la parte emergida del continente y las aguas de mares y océanos se producen avances y retrocesos periódicos debido al flujo y reflujo de las mareas normales y mayor en el caso de las mareas vivas, pero a más largo plazo:

- Bien porque se hunde el continente o bien porque aumenta el nivel del agua del mar, o ambas cosas simultáneamente, este avanza sobre la Tierra.



- Bien porque se levanta el continente o bien porque disminuye el nivel del mar, o ambas cosas, este retrocede sobre la Tierra.



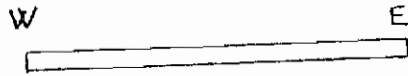
Los movimientos de hundimiento o levantamiento del continente son debido a causas isostáticas o bien tectónicas.



La costa de la península Ibérica

La península Ibérica se presenta basculada hacia el W, como lo reflejan el desagüe de los grandes ríos (excluyendo el Ebro). Este hecho queda reflejado en la morfología de la costa, además en dicha morfología influyen otros factores como estar en contacto con un mar (Mediterráneo) o un océano (Atlántico), la naturaleza de los materiales, la estructura de los mismos, etc.

En general la costa atlántica, incluida la cantábrica sería más de inmersión (hundimiento) y la mediterránea de emersión (levantamiento).



Las morfologías que más abundan en la costa podemos dividirlas en; acantilados, playas, y otras (deltas, estuarios, marismas, albuferas, bahías, etc).

Acantilados: formas abruptas de la costa dónde predomina la erosión. ¿De qué materiales están compuestos? ¿Cómo están dispuestos?

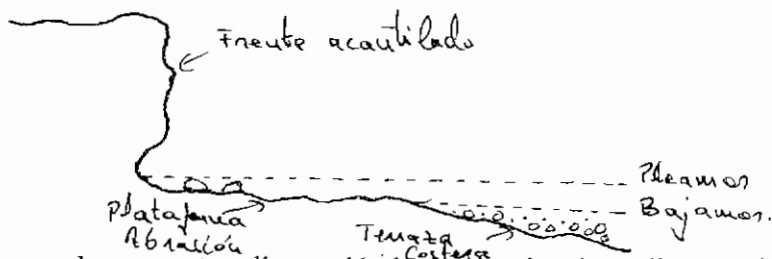
Lógicamente por materiales muy diversos; ígneos (costa de Pontevedra, costa de Almería), metamórficos (costa de Granada), sedimentarios originados en ambientes alejados de la costa (costa Cantabria), sedimentarios originados en ambientes similares o próximos al actual (costa de Cádiz).



Están dispuestos de todas las formas posibles, estratificados y en diferentes posiciones, plegados con los pliegues con sus ejes perpendiculares a la línea de costa o bien paralelos, fracturados, etc.

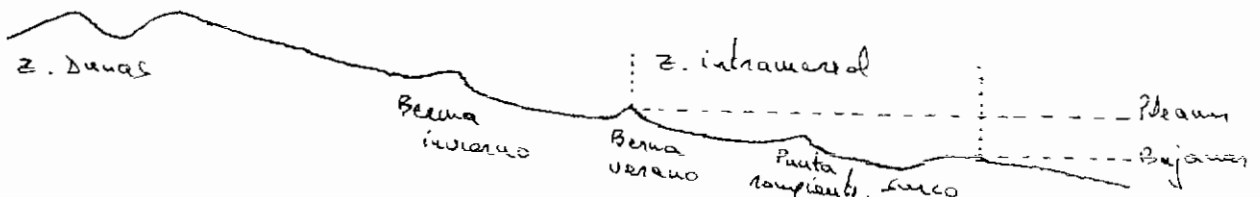
El viento tiene una importancia relativa en el modelado del acantilado.

Esquema de un acantilado; frente, plataforma de abrasión, terraza costera



Playas: formas de suave pendiente dónde predomina la sedimentación. Aunque hay playas de diferentes tamaños de grano, las más características son las de tamaño arena.

La playa prototípica tendría un perfil como el siguiente: zona de dunas, zona de bermas, zona intramareal, etc.

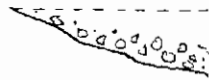


En el caso de playas de levante, aunque sea de broma se puede decir que les falta algunos requisitos como la amplitud de mareas, el tamaño de grano, incluso la posición respecto al sol, o la excesiva temperatura del agua.

Destacar la importancia del viento en el modelado de una playa, más importante cuánto más alejado del agua.

Entre un acantilado y una playa hay situaciones intermedias, playas con fondo rocoso, acantilados que presentan delante una verdadera playa, etc. Por otra parte en ambas encontramos formas de erosión y formas de depósitos.

Terraza costera(sedimentación)
(En el acantilado)

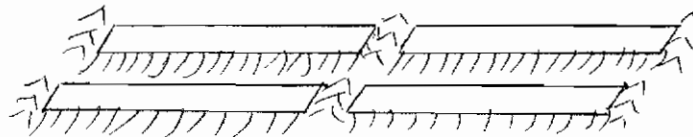


Huellas de escurrir el agua (erosión)
(En la playa)



Otras formas de costa: Hay que tener en cuenta que muchas de ellas están condicionadas en su origen y desarrollo por otros agentes geológicos además de por el mar. En concreto los ríos en su desembocadura influyen y modelan parte del litoral. Es el caso de las marismas, de los estuarios, de los deltas, etc.

En el caso de las **marismas**, que veremos en la excursión, hay claramente una influencia combinada de las aguas continentales y de las aguas marinas. Zonas planas y más o menos extensas que en el caso de que nos ocupa han sido retrabajadas por el hombre dándole una forma de pequeñas lagunas rectangulares utilizadas bien para salinas o bien para esteros y piscifactorías.

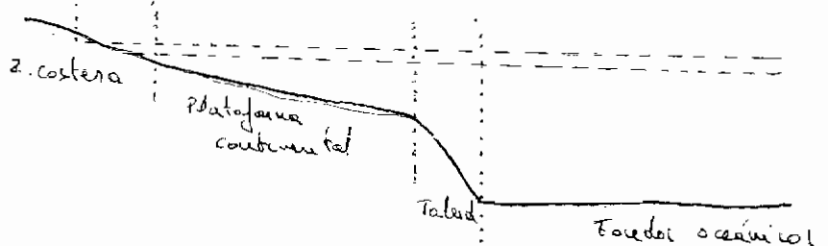


En estas lagunas se produce un depósito de materiales detríticos finos, además de materiales de precipitación química y orgánicos.

En el caso de **estuarios** y **deltas** también es producto de la acción combinada de ríos y mar. Mientras en el primer caso predomina más la acción erosiva y distribuidora del mar en el segundo caso predomina la acción de sedimentación del río. De ahí el contraste de los estuarios en el Atlántico y los deltas en el Mediterráneo.



Medio costero: o litoral sería una franja (más menos ancha) de terreno, en parte ocupada por el mar, que está en continuo dinamismo. Es un medio sedimentario de gran energía. Estará influido por los medios que tiene más próximos, en concreto el medio continental cercano a la costa y el medio marino nerítico que se sitúa sobre la plataforma continental.



El mayor dinamismo lo aporta el mar con sus oscilaciones de mareas (muy variables según zonas). En la costa de Cádiz crecen de Sur a Norte. De las corrientes y en especial la de deriva influenciada por los vientos dominantes (en este caso sobre todo por las de poniente), influenciadas también por los cambios de temperaturas y la diferente salinidad. Y de las olas condicionadas por el viento.

También hay un dinamismo condicionado por la atmósfera, régimen de vientos, precipitaciones, aguas de escorrentía, etc, que tiene especial importancia en los medios mixtos como ya hemos indicado en el caso de marismas, etc.

Por último el dinamismo aportado por los seres vivos.

En este medio sedimentario, que en unas zonas es erosional y en otras deposicional, puede con el paso del tiempo permanecer cerca de la costa actual (como en el caso de la costa de Cádiz) o terminar en zonas muy alejadas de la costa como p.e. en Extremadura. Reconstruir estas costas a lo largo de la Historia Geológica es un objetivo muy interesante que de alguna manera nos proponemos en estas charlas.

Ligar el pasado y el presente es el verdadero objetivo de este ciclo de charlas.

La costa de Cádiz es un buen ejemplo de ello. Por tanto podemos aplicar el principio del Actualismo “**Los sucesos geológicos han ocurrido a lo largo del tiempo de forma análoga (no idéntica) a como ocurre en la actualidad**” estudiando el presente comprenderemos el pasado.

Los medios **erosionales** dejan huellas en sus materiales, p.e. pilancones que encontramos en la plataforma de abrasión en el acantilado de la Barrosa-Santi Petri, pero sin duda van ser los medios **deposicionales** los que aporten más luz sobre el medio; tipo de corriente, intensidad, dirección y sentido de la misma, energía, presencia de seres vivos, etc.

Éstos medios deposicionales quedan plasmados en una secuencia de sedimentos que a su vez se transformarán en una secuencia de rocas estratificadas con mayor o menor potencia, con más o menos continuidad lateral, con una litología u otra, con mayor o menor presencia de fósiles, con unas estructuras sedimentarias u otras, con un color u otro, etc. Rocas que vamos a denominar **Sedimentarias**.

Al conjunto de rocas sedimentarias características de un determinado medio sedimentario le vamos a denominar **Facies Sedimentarias** (lacustre, eólica, marina poco profunda, costera, etc)

Sedimentos y rocas sedimentarias: El estudio de los sedimentos actuales en comparación con las rocas sedimentarias más o menos antiguas nos va a permitir establecer esos lazos entre el presente y el pasado.

A la hora de estudiar tanto los sedimentos como las rocas sedimentarias nos vamos a fijar en toda una serie de caracteres que van a aportar información sobre el medio sedimentario en el que se formaron:

- Composición química y mineralógica
- Color
- Textura
- Estructuras sedimentarias
- Etc

Composición Química y Mineralógica: al proceder los sedimentos de rocas preexistentes es lógico pensar que su composición química y mineralógica será muy variada. La composición química se suele expresar en % de óxidos (de Si, Al, Fe, Mg, Ca,.....). La composición mineralógica incluye (cuarzo, feldespatos, micas, carbonatos,.....). esta composición depende de las rocas madres sobre las que actúan los A.G.E. (erosionadoras), es decir de los aportes, así como del tipo de transporte y forma de sedimentación.

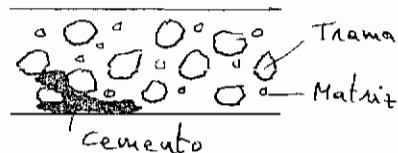
Se añadirá la aportación de los seres vivos a un conjunto de sedimentos y rocas sedimentarias, en especial aquellas de origen orgánico.

Color de los sedimentos y rocas sedimentarias. Nos habla de las características del medio sedimentario, azul (medio reductor), rojo (medio oxidante), negro (presencia de M.O. o sulfuros de hierro), verde (presencia de clorita o glauconita), etc.

En general predominan los colores claros, terrosos, grises, pero hay excepciones.

Texturas Sedimentarias (relación geométrica entre los componentes de una roca a escala de muestra) Son el resultado tanto del tipo transporte como del modo de sedimentación de las partículas tratadas por los A.G.E., de la energía del mismo e incluso de la historia posterior que ha sufrido el sedimento hasta transformarse en roca sedimentaria.

Las texturas más interesantes son las de los sedimentos y rocas detríticos y carbonatados.



La porosidad y la permeabilidad son propiedades derivadas del tipo de textura (pensar en la arena de playa)

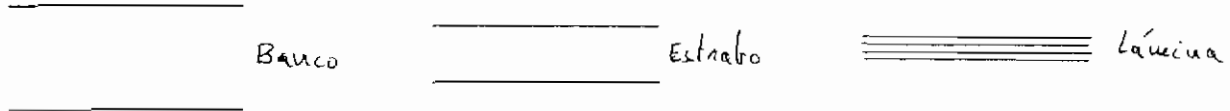
No nos vamos a detener en las texturas.

Estructuras Sedimentarias (disposición geométrica de los elementos que constituyen el sedimento o la roca sedimentaria a escala de afloramiento) es consecuencia de procesos fundamentalmente físicos, aunque también químicos y biológicos. Nos habla del medio sedimentario en el que se originaron así como tipo de corriente, intensidad, dirección y sentido de la misma. También de procesos que ocurren posteriormente. Destacar la información que nos va a dar sobre la polaridad de la serie (es decir si está normal o invertida)

Todas las estructuras que vamos a enumerar no se originan en medios costeros, las hay producidas en medios marinos más profundos, en medios eólicos, etc. Sí haremos especial hincapié en aquellas estructuras que vamos a observar a lo largo de la excursión, bien porque formen parte del medio sedimentario actual o bien porque habiéndose originado en otros ambientes, en la actualidad forman parte de la morfología costera.

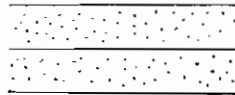
E.S. primarias: originadas durante el depósito o inmediatamente posterior a él.

Forma de Estrato: (corresponde a un período homogéneo en el depósito)
Potencia, continuidad lateral, serie de estratos, etc.

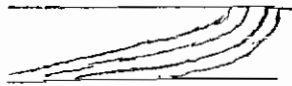


Ligadas al ordenamiento interno de las partículas:

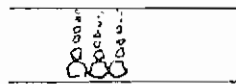
Estratificación masiva:



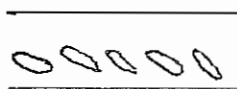
Estratificación cruzada:



Estratificación Gradada:

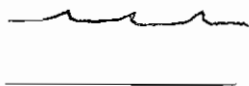


Imbricación:

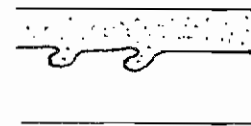
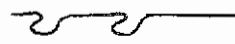


Ligadas a la superficie de estratificación:

Ripples:



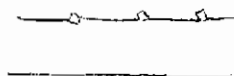
Marcas de corriente (Flute cats, ...)



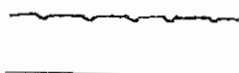
Grietas de desecación:




Marcas de cristales:

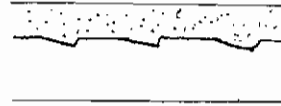
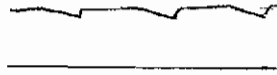


Huellas de gotas de lluvia:

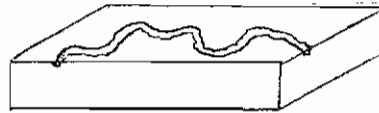


Huellas de escurriduras: 

Marcas de objetos:

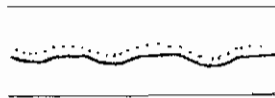


Marcas de huellas de animales:

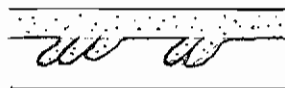


E.S. secundarias: originadas claramente después del depósito. La mayoría son de deformación.

Estructuras de carga (Load casts):



Estructuras almohadilladas:



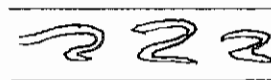
Convolute lamination:



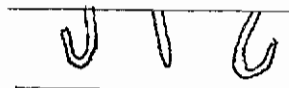
Estructuras de inyección:



Slump:

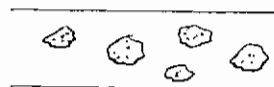


Perforaciones de animales

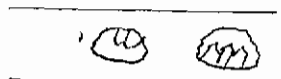


Estructuras Diagenéticas: originadas durante la diagénesis, es decir en el proceso de paso de sedimentos a rocas sedimentarias.

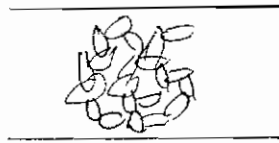
Nódulos:



Geodas:



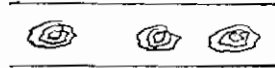
Rosetas:



Esferulitas:



Concreciones:



Septarias:



Con todos los datos que encontramos en el seno de las Facies Sedimentarias (aunque la observemos en la actualidad en zonas montañosas o no y muy alejadas de la costa y del mar) puedo deducir el medio sedimentario en el que se originaron (p.e. costero, de plataforma, de talud que son los que veremos en la excursión).

Ramón González Cerrato
Coordinador del Museo de Geología
de Extremadura.