

Procesos externos

- Son los procesos que tienen lugar en la superficie del planeta, en la interfase atmósfera - (hidrosfera) - litosfera.
- La superficie de la Tierra aparece constituida por diversos tipos de rocas formadas en $\neq$ lugares que las que hoy ocupan. Su llegada a la superficie significa, por tanto, un progresivo desmantelamiento de los materiales situados sobre las mismas, para lo cual es necesario, por un lado, el levantamiento continuado de la corteza terrestre mediante diversos procesos tectónicos (ciclo erosivo) y por otro, el desgaste ejercido por los procesos externos.
- las rocas son agregados físico-químicos estables a las presiones y T° s reinantes en su proceso de formación, cuando se acercan a la superficie sufren $\neq$ de P y T y una vez en contacto con la atmósfera o hidrosfera sufren diversos procesos. Por todo ello sufre una descomposición general $\rightarrow$ METEORIZACIÓN.

El material arcillo-arenoso resultante de la meteorización se denomina en geología suelo (aunque tb pueden provenir por transporte y sedimentación).

- Se denomina erosión al desgaste que realizan los procesos externos sobre la superficie de las tierras emergidas, siendo agentes de erosión: meteorización, deslizamiento de tierras, ríos, lagos, glaciares, mar, viento, ... Pero también estos agentes transportan los materiales hacia otros lugares y cuando la E del agente disminuye o cesa se produce la sedimentación esta se realiza en áreas deprimidas $\rightarrow$ cuencas de sedimentación continentales, cuencas de sedimentación marinas (Bassins). La erosión, transporte y sedimentación constituyen la historia o evolución de los materiales en la superficie de la Tierra, son un eslabón del ciclo geológico.
- Pero los agentes a la vez que erosionan, transportan y sedimentan $\rightarrow$ (para dar origen a rocas sedimentarias, donde tb intervienen los procesos internos) modelan un paisaje ~~asado~~ o lo que es lo mismo, dan relieve.

La Geomorfología es la ciencia que trata del estudio sistemático de las formas de relieve. Los términos geográficos montaña, valle, penillanura, etc, nos dan una idea de la geometría, que presentan las formas de relieve que caracterizan al paisaje de una región. Estos elementos del relieve han sido modelados por la acción de unos agentes erosivos (meteorización, fenómenos de ladera, ríos, viento...) sobre un terreno con factores o propiedades características: litología y estructura, a la zona de un determinado clima y a lo largo de un determinado tiempo. Así es distinta la forma de modelar de un río, de un glaciar y si lo hacen sobre terreno calizo o detrítico, ~~esta~~ tb variará dependiendo de que si el paisaje es pluvial o si la estructuración es horizontal, si el clima es frío, tropical... y el tiempo que dure la actuación. (Podemos hacer todas las combinaciones posibles, como vemos las posibilidades son infinitas de manera que no hay 2 paisajes idénticos en el mundo aunque se puedan agrupar por formas similares).

El estudio geomorfológico ha sido orientado de diversos maneras por los distintos escuelas. Por ej. Los anglosajones lo han hecho considerando los agentes, teniendo en cuenta además la influencia de las rocas y su estructura así como el clima. Los franceses prefieren un enfoque climático aunque tb tengan en cuenta los otros factores. Con esto podemos ver que hay $\neq$ tipos de enfoque $\Rightarrow$ Geomorfología de los agentes, G. climática, G. estructural y G. histórica.

El tratamiento simultáneo de todos los factores y de las condiciones que inciden sobre una exposición tremendamente enmarañada. De modo que hablatemos por separado de cada [una]

Meteorización

Es la descomposición que sufre las rocas al estar en contacto con la atmósfera, es una descomposición in situ (se realiza el agua [sólida o líquida] y los gases de la P y E solar). Se podría hablar de una meteorización típica de cada agente, clima, litología...

- Meteorización física
 - Descompresión → hinchamiento, diaclasis
 - Dilatación diferencial, hielo, deshielo
 - Hielo en las fisuras
 - acción de plantas y animales

→ cambios
gelificación o gelivación

- Meteorización química (se realiza principalmente el agua)

- Meteorización biológica (animales y plantas)

→ hidrólisis
→ disolución
→ carbonatación
→ oxidación
→ hidratación

Suelos

Un suelo es un agregado de partículas minerales de tamaño variable + materia orgánica en sus distintos estados de descomposición + agua y poros (aire). La ciencia que estudia los suelos se llama **EDAFOLOGÍA**. La meteorización supone la alteración "in situ" de las rocas y si no son evacuadas permanecen, pudiendo llegar a formar espesores que forman el reglito o manto de alteración que al mezclarse íntimamente con la materia orgánica y al actuar los procesos edafológicos llegan a constituirse los horizontes y formarse un suelo.

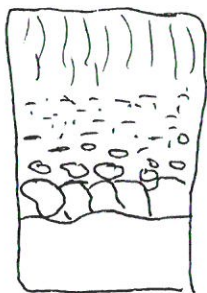
Factores que intervienen en la formación de un suelo dependiendo de esto darán los tipos de suelos

→ Físicos: Rocamadre, topografía, tiempo y clima
→ Químicos: disolución, hidrólisis, oxidación...
→ biológicos: la microflora y microfauna.

Un suelo vendrá caracterizado por:

- Composición química
 - sólido
 - líquido
 - gaseos.
- Propiedades físicas
 - color
 - textura
 - estructura

En un suelo los distintos minerales minerales que lo constituyen se distribuyen atendiendo por una parte a la alteración de la roca madre y por otra debido a la infiltración de agua en el terreno. Estos procesos de lavado junto con precipitación dan lugar a horizontes edafológicos pudiéndose elaborar lo que se denomina perfil de un suelo.



- A → Nivel de lavado o lixiviación
 - A₀: Restos vegetales, orgánicos sin descomponer
 - A₁: Humus materia orgánica descompuesta
 - A₂: Nivel de lavado
- B → Horizonte de precipitación o acumulación
- C → Alteración de la roca madre
- D → Roca madre sin alterar

Estos horizontes pueden darse así u en otro orden. Puede desaparecer alguno.

Fenómenos de ladera

La erosión de las laderas o interfluvios se realiza mediante el desplazamiento de los productos de la meteorización bajo la acción de su propio peso, con la ayuda de agua de lluvia. Los diversos modos según los cuales se produce ese transporte hasta el fondo de las valles son conocidos como fenómenos de ladera.

La erosión realizada sobre los interfluvios por dichos fenómenos se denomina erosión areolar y es ejercida por ríos, torrentes... sobre su cauce, erosión lineal. La 1ª es mucho más importante que la segunda y los ríos invierten la mayor parte de su energía en evacuar los desechos procedentes de la erosión areolar. La erosión areolar es más importante en los terrenos con pendiente. Podemos hacer 3 grupos:

- Desplazamientos de partículas individuales: caídas, desprendimientos de tierras, arroyada de juncos.
- Desplazamientos en masa: deslizamientos de tierras, coladas de barro (solifluxión) y reptación (creep).

Deslizamiento

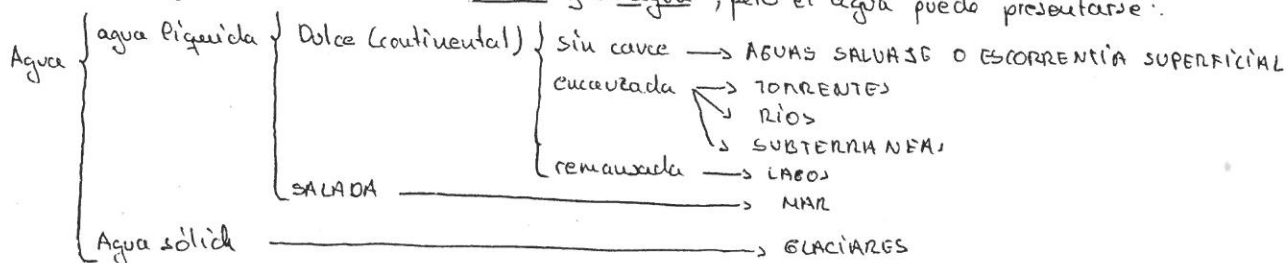
glujo

reptación



Geomorfología de los agentes (geomorfológica)

Los agentes grtos son el viento y el agua, pero el agua puede presentarse:



Todos los agentes erosionan, transportan y sedimentan (la forma de hacerlo dependerá de su fluido: viento > agua líquida & hielo) dando origen a formas de erosión, transporte y sedimentación ⇒ originaran relieves típicos de cada agente y dentro de este de cada forma. (dependen tb claro esta, de que tipo de roca actúen, morfología, clima y tiempo).

ESCORRENTÍA SUPERFICIAL COMO AGENTE GEOLÓGICO

- la acción depende de
 - cantidad y fuerza de la precipitación
 - pendiente
 - litología del terreno y estructura
 - vegetación
- Si cae sobre terrenos homogéneos
 - arcillas y margas, esquistos → CÁRCAVAS y DARRAUCO
 - calizas → LAPINCES, TORCALES
 - yesos o sales → LENAR
 - Areniscas → ARCOS y PICOTERO
- Si cae sobre terrenos heterogéneos → canchales volcánicos, morteros, gravas con grietas...
 - DAME COFFIES (Chimeneas de las badas)
 - PALASCA RUINIFORME (sobre conglomerados)
 - PANES DE AZÚCAR
 - CERRO TESTIGO, MONTES ISLA, JENSELBERG.

TORRENTES COMO AGENTE GEOLÓGICO

- cuenca de recepción
 - canal de desagüe → valle muy cerrado en V. OLLAS
 - cono de deposición → PIEDRA MONTÉ
- Tipos de torrentes
- nivales
 - glaciares
 - uvicoglaciales
 - ramblas, vadis

RÍOS COMO AGENTE GEOLÓGICO

Un río erosiona y transporta y sedimenta a lo largo de su recorrido. Desde su nacimiento hasta la desembocadura (nivel de base) el río salva obstáculos, los cuales erosiona y sedimenta en aquellas zonas donde la es el río evoluciona hasta alcanzar su perfil de equilibrio.

La cantidad de materiales que transporta un río se le denomina carga y este transporte lo puede hacer por disolución, suspensión, flotación, rodadura, saltación...

La confluencia de arroyos da lugar a los torrentes y de éstos a los ríos; el trazado de todos ellos genera una forma similar a la de un árbol, en la cual el tronco es el río principal, y las ramas, los sucesivos afluentes. A todo este conjunto de cuencas se le denomina red de drenaje. Una cuenca hidrográfica es la superficie de terreno cuyas aguas vierten a un mismo río. Vertiente; el conjunto de cuencas hidrográficas que vierten a un mismo mar. Red de drenaje al conjunto de cuencas hidrográficas que vierten a un mismo mar. Red de drenaje al conjunto de cuencas hidrográficas que vierten a un mismo mar.

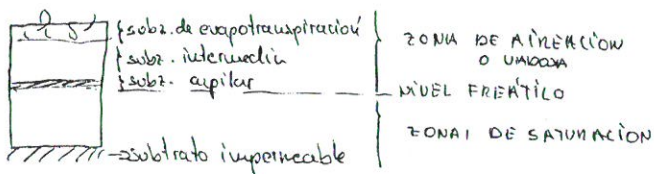
En un río hay que hablar de tramo alto, medio y bajo, así como etapas de nacimiento, juventud, madurez y senectud, caracterizadas cada una por un tipo de erosión, transporte y sedimentación característicos. Por la acción combinada de erosión-sedimentación se producen las formas de relieve típicas de los ríos.

- llanura de inundación, llanura aluvial, vegas
- cauces anastomosados, barras longitudinales
- ollas o narritas de gigante, cataratas, saltos y rápidos
- meandros, terrazas
- deltas y estuarios (medios de transición)

Aguas subterráneas

El agua de lluvia cae sobre el terreno y se infiltra para almacenarse en el subsuelo donde fluye de manera lenta, empapando los poros de las rocas. El agua subterránea solo forma cauces con corrientes se cuando fluye por galerías.

Es importante por tanto concepto de zonas hidrológicas del subsuelo

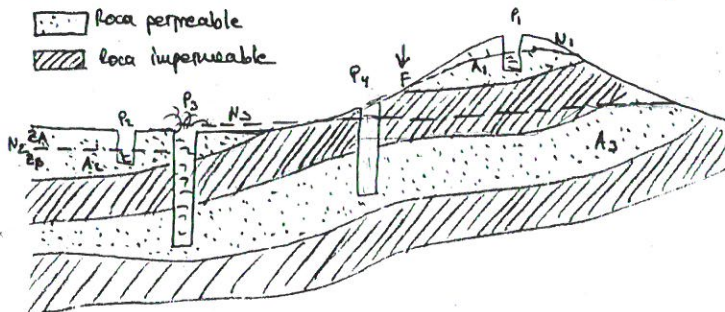


- Porosidad: $\frac{\text{Volumen de huecos}}{\text{Volumen total}}$
- Permeabilidad: cantidad de huecos comunicados entre sí
- Comportamiento del medio frente al agua subterránea
 - Acuífero: formación geológica con agua y libre circulación de est
 - Acuífugo: " " sin agua
 - Acuífero: " " con agua pero impermeable
 - Acuícludo: " " " " poco permeable

- La descarga del agua subterránea puede ser
- Tipos de acuíferos: pozos excavados en ellos

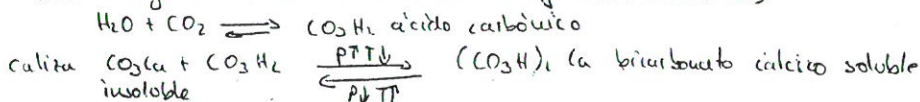
→ natural ←
 → artificial →
 manantiales
 geyseres
 evapotranspiración
 zonas de recarga → oasis
 pozos

- Roca permeable
- Roca impermeable



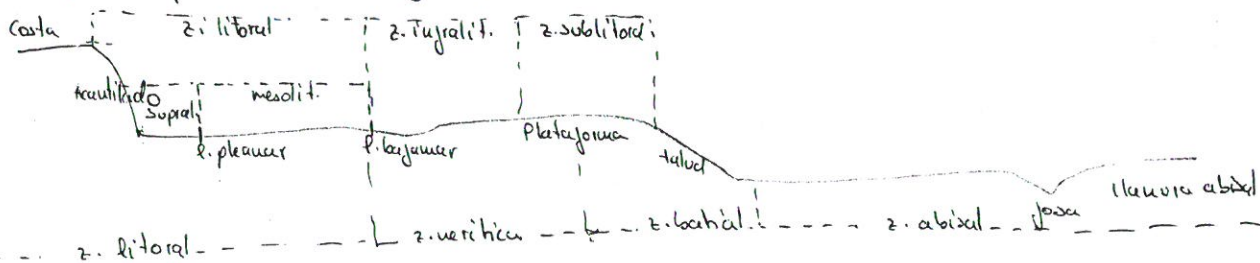
- A1: Acuífero colectivo
- A2: Acuífero libre
- A3: Acuífero confinado
- N1: Nivel freático de A1 = nivel piezométrico
- N2: " " A2 = " "
- N3: " " " " al freático
- ZS: zona de afluencia
- ZA: zona de saturación
- P1: pozo en acuífero A1: natural
- P2: pozo en A2: natural
- P3: pozo en A3 → Bergante
- P4: " " " → artésiano
- F: Fuente

- Acción geológica del agua subterránea
- tiene su manifestación en países con litología caliza donde origina el karst (Proceso de karstificación o cárstico)



Acción geológica del mar

En la línea de costa es donde el mar manifiesta su acción geológica, es una zona de confluencia entre hidrosfera, atmósfera y litósfera. Se caracteriza por una cierta irregularidad = con ≠ clima homogéneo, más tiene que ver en litología y estructura

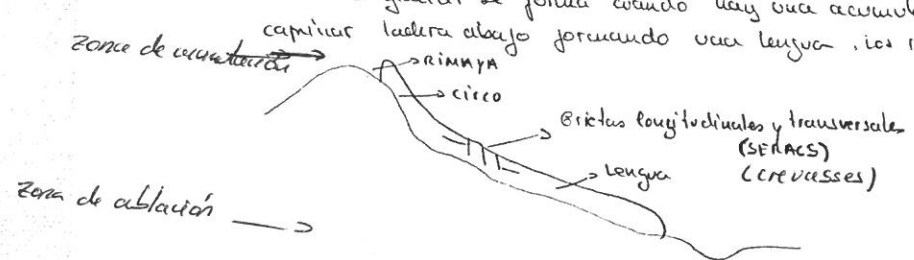


- Agentes del medio litoral: olas, mareas, corrientes de deriva, corrientes de redistribución de materiales, mareas vivas, mareas muertas
- Formas costeras erosivas: Abrasión, corrosión. Propias: Acantilados, plataformas de abrasión. Heredadas: fiordos y ríos
- Formas de acumulación: playas, barras, flechas, tumbados, Arrecifes, Peltos y estuarios (medios de transición)

El hielo como agente geológico

El Agua estará en forma de hielo en latitudes altas o en bajas latitudes a alta altitud. El Hielo es un agente poco glacial con lo cual seleccionará poco tanto transportando como sedimentando. Tiene mucha E, es capaz por su viscosidad de sobrepasar el relieve, llegando en contra de la Gravedad. (sobrexcaación)

Un glaciar se forma cuando hay una acumulación de hielo/nieve y esta empieza a avanzar lateralmente formando una lengua, los rios con las paredes derrean grietas.



→ neviza. (hielo blanco, hielo)
Tipos de glaciares:
- de casquete (inlandis, maratais)
- de valle
- de circo - nevados
- de piedemonte
- marinos (banquise)
Tipos: frío, templados.

El glaciar como agente geológico

Formas de erosión:
- ABRASIÓN
- EXARACIÓN
- estrías, pulimentos, puros
- circos, valle, horn, hombros
Formas de transporte y sedimentación:
- morrenas (tillitas)
- lagos y varvas glaciares

El viento como agente geológico

El viento es un agente poco viscoso de E y muy selectivo. Su acción predominante en zonas con materiales sueltos y poca vegetación (ej. desierto).
Erosión del viento: Deflación, Corrasión

Transporte: reptación, rodadura, saltación, suspensión.
Sedimentación: ripple marks, Dunes, barchinas, lomas, estallidos...
esqueleto de un desierto: típica acción del viento



Geomorfología climática

Entendemos por sistema morfoclimático al conjunto de agentes y acciones morfológicas características de una zona climática dada. Cada clima tendrá sus propias características y sus agentes dominantes, para dar los formas típicas. (VER CUADRO)

Geomorfología litológica

Cuando en una cuenca predomina un tipo de roca, esta imprimirá caracteres sobre el paisaje y dará un modelado característico se hablara de paisajes graníticos, caliza, ... Hay que tener en cuenta como no el clima y el agente que actúa sobre la roca, así como el tiempo de actuación.

Paisajes arcillosos	→	CARCANES, BARRANCOS (BADLANDS), MESETAS
Paisajes arenosos	→	TORRES O CHIMENEAS DE GRAJON, VENTANAS, ARCO
Paisajes graníticos	→	PIEDRAS CABALLERAS, BERLOCAL, CAÑO DE BOLA, TAFFONI
Paisajes salinos	→	LENAR
Paisajes volcánicos	→	DAME LOFFES, PITONES, CERROS TESTIGO
Paisajes kársticos	→	Formas exokarsticas: LAPIAZ, TORCALES, PASADAJE AVINIFORME, DOLINAS, UVALAS, SIMAS, TORCAS " endokarsticas: SIMAS Y BALENIAS, ESTALACTITAS Y ESTALAGMITAS, COBADAS → TORRES CARSTICAS → evolución final

Geomorfología estructural

Los distintos agentes actuarán en los distintos climas sobre $\neq$ rocas de $\neq$ manera pero también dependora de como sea el relieve de la región a modelar. Así como ej.

- Relieve de las regiones con fallas
- Relieve de zonas plegadas
- Relieves de rocas volcánicas.

Como ultimo factor hay que enjugar la morfología desde el parámetro tiempo que junto con el agente, clima, litología y estructura actúa durante un periodo x haciendo una mayor o menor evolución.

Bibliografía

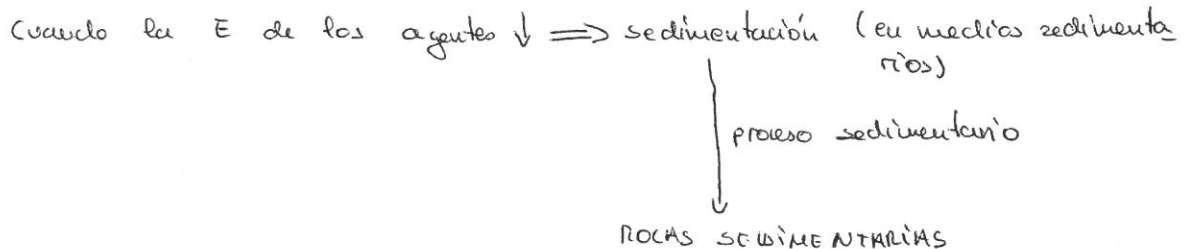
- E. Ancochea Soto, F. Anguita Vivella, F. Moreno Serrano
"Geología procesos ~~ext~~ernos" Ed. Luis Vives. Zaragoza 1982
- F. Anguita, F. Moreno "Geología Procesos internos" Ed. Luis Vives Zaragoza 1989
- V. Duvalde, J. Lillo "Ciencias Naturales" 3º BUP. Ed. ECIR. Valencia 1986
- V. Duvalde, J. Lillo "Ciencias Naturales" COU. Ed. ECIR Valencia 1980
- Strahler, A.N. "Geología física" Ed. Omega.
- Strahler, A.N. "Geografía física" Ed. Omega
- Enciclopedia Gallega. Ed. Silverio Canade
- A. Pérez Alberdi y col. "Xeografía de Galicia" Tomo I: "O Medio" Ed. Silvana
- Cornelius S. Thirlbot, J. H. Cornelius Klein "Manual de mineralogía de Dana"
- Melander, B. y Foster, J. H. "Geología". Ed. Paraninfo Ed. Reverte, S.A.

Proceso sedimentario. Rocas sedimentarias

Introducción

Cuando los productos resultantes de la destrucción de las rocas son transportados, el material puede ser abandonado al disminuir la energía del agente transportador originando depósitos superficiales o sedimentos. Al mecanismo que provoca la deposición se le conoce como proceso de sedimentación. La consolidación del material, en material más coherente y compacto, por los procesos diagenéticos, lo transforma en roca sedimentaria, la cual puede ser transformada por nuevos aportes de sedimentos.

La acumulación de los sedimentos se hace en cuencas sedimentarias o medio sedimentario. Estos son por excelencia las geosinclinales, cuya evolución veremos en otro tema. Debido al gran aporte de sedimentos y a la subducción, que es debida no solo al peso de los materiales, sino tb a la subducción de la corteza oceánica debajo de la continental, estas geosinclinales pueden alcanzar grandes espesores. Hay tb geosinclinales en borde estable. Las cuencas de sedimentación aunque presentando un gran longitud y espesor pueden ser tb continentales.



Factores que intervienen en la transformación del sedimento

- Factores de procedencia (roca madre) → materiales detríticos
- Modalidad del transporte : es ≠ el transporte que realiza un río, un glaciar... → materiales de origen químico
- Duración del transporte : → materiales de origen biogénico
- Duración del transporte :
 - ↓ cuanto + fluida ⇒ + selección (hielo - agua - viento)
 - Tb de cuanto más tiempo sea transportado un material más seleccionado estará (en combinación con lo anterior).
 - + Duración : más rodado , + pulido , + clasificado
 - Duración : - " , - " , - "
- Condiciones ambientales : van a influir en la forma del depósito así como su posterior transformación.

(1) La meteorización física o química alterará "in situ" a las rocas, esta alteración será facilitada de erosionada (tb puede serlo directamente) por los ≠ agentes: ríos, hielo, viento... y el material sufrirá transporte y sedimentación. Cada agente tendrá su peculiar forma de erosionar, transportar y sedimentar, aunque influirá en el clima, la roca sobre la cual lo haga, las estructuras y finalmente el tiempo.

Ambientes sedimentarios

Los ambientes sedimentarios son las zonas de la superficie terrestre donde las condiciones físicas, químicas y biológicas son las adecuadas para q se produzca la sedimentación

El conocimiento de los ambientes sedimentarios nos permite establecer el concepto de facies o conjunto de caracteres litológicos y paleobiológicos q encierra un estrato (lo veremos más adelante)

Medio sedimentario
se define por unas
características

Agente
Energía
Forma de acumularse
Tipo de sedimento
Composición

roca sedimentaria

Composición
Textura
Estructura
Fósiles

↓ principio de Actualismo

Cambios de facies

(Facies sedimentaria)

	Medio o ambiente sedimentario	Agente	E	Forma de acumularse	Tipos de sedimentos	Rocas (el)
CONTINENTALES	Glaciar	Hielo	↑	Lomas, Morrenas	Detríticos (poco selecti)	TILLITAS
	Eólico desértico	Viento	↕	Dunas, cordones estratij. cruzada	Arenas, carbonatos	ARENISCAS LOESS BRECH
	Fluvial	Agua	↓	Abanicos, leudejous	Detríticos	CONGLOMERADOS ARENISCAS
	Lacustre	Agua	↓	Leudejous	Detritico fino evaporítico	ARCILLA CAL EVAPORITICA
	karstico	Agua	↓	Formas irregulares	Precipitados	CARBONES CALIZAS
DE TRANSICION	Deltaico estuarios	Agua	↕	Abanico, alargado estratij. cruzada	Detritico fino organico	ARENISCAS LIMOS ARCILLAS
	Marismas	Agua	↕	Barros	Detritico fino evaporitos	LIMOS EVAPORITICA
	Superficies mareales	Agua	↕	Barros, superficies	Detritico fino	LIMOS
MARINAS	Plataforma continental	Agua	↕	Superficies, rizadoras	Detritico fino evaporitico, precipitacion	ESPARITA, MICITA CALIZAS
	Pie del talud	Agua	↑	Turbidez, caotico, estratij. ritmica	Detriticos, quimico, biologico	OLIGOSTROMAS, TUR GRAUVAQUES, FLYS
	Llanuras abisales	Agua	↕	Poca estratificacion	Detriticos muy finos biogénico - si	RADIOLARITA ARCILLAS RO.

En el medio sedimentario hemos puesto ejemplos de rocas, pero estos ya han sufrido el proceso de sedimentación. Pero en ellos se puede reconocer donde y como fue desido a su estructura, estructura, color, composición ... (se puede hablar de todo esto tb para un sedimento).

Transgresiones y regresiones.

Proceso sedimentario

El proceso de conversión de un sedimento en roca sedimentaria se llama Litificación; consta, a su vez, de 3 procesos

Compactación: la presión que ejercen los nuevos sedimentos depositados en la cuenca hace que los fluidos que ocupan los poros emigren hacia arriba, con lo cual éstos pueden arrastrarse si el material es poroso y plástico como las arcillas y margas, aunque no si los granos son rígidos.

Cementación: Es la precipitación entre los granos de una roca de sustancias que, antes transportadas, bien por el agua freática, bien por agua expulsada de niveles inferiores en su compactación. La sílice es el cemento más común, seguida del carbonato cálcico. La cementación de una roca puede hacerla impermeable.

Diagénesis: Origen de las rocas sedimentarias por separación de su medio original (diá: separación, génesis: origen). Es una adaptación del sedimento a presiones y temperaturas que se elevan progresivamente. Por ej. los minerales planos, como arcillas, tienden a orientarse paralelamente, porq así son más estables frente a la P. Cuando hay aportes químicos desde el exterior, este proceso se define como metasomatismo. La diagénesis es en realidad un preambulo del metamorfismo (TP y TPa). En la diagénesis al = que en el metamorfismo se dan fenómenos de polimorfismo. (En diagénesis $T P \rightarrow$ Polimorfismo, en met $+ T P \rightarrow + Ali$)
(1)

Propiedades de las rocas sedimentarias (tb sedimento)

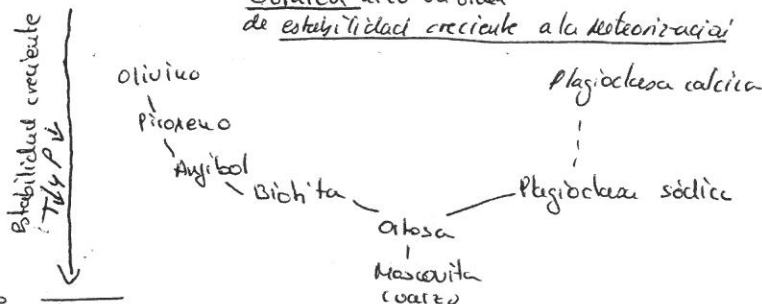
- Composición química: O, Si, Al, Fe... se expresa en % de óxidos
- Composición mineralógica:
 - de origen detrítico
 - No transformado: cuarzo, feldespato
 - transformado: arcillas y óxidos de Fe y Al
 - de origen químico o biogénico: halita, sílvina, yeso, calcita, jaspe, opalo...

Se define madurez composicional o mineralógica de un sedimento: al cociente entre minerales inalterables (a pesar de la erosión, transporte y sedimentación han quedado sin alterarse) que poseen (cuarzo fundamentalmente, y los alterables (q) han sufrido alteraciones, so redes han quedado abiertas por meteorización...) son fundamentalmente feldespato

recordar Serie de Bowen

Goldich uito un orden de estabilidad creciente a la meteorización

$$\text{Madurez mineralógica} = \frac{\% \text{ cuarzo}}{\% \text{ feldsp} + \% \text{ granos}}$$



(1) Los minerales que constituyen el sedimento son minerales que ya han sufrido procesos polimorfos en sentido contrario ($\downarrow P$) pero - - - - -



• Color : dependerá de los minerales que lo forman y de la alteración de estos por oxidación, reducción, etc.

• Textura : de una roca, y en este caso concreto de un sedimento o de una roca sedimentaria, viene definida por el tamaño, la forma y el empaquetamiento de sus componentes. Para las rocas detríticas el tamaño oscila desde conglomerados y el de las partículas arillosas. La forma se refiere al grado de redondeamiento o de angulosidad o rodadura y por otro lado al de esfericidad, alargamiento o achatamiento. Ej. un cilindro está rodado pero no esférico.

El empaquetamiento se refiere al mayor o menor espaciamiento entre sus componentes. Se llama calibrado o sortig, se hace además un matiz, si está regularmente distribuido o no. Hemos visto que el transporte no solo provoca el redondeamiento progresivo de los granos, sino la separación de los mismos por tamaños, los más finos llegan más lejos y los más gruesos quedan más atrás. Se define el concepto de madurez textural de un sedimento o roca (cuando tenga sentido) como el grado de redondeamiento y esfericidad de sus granos, la mayor o menor uniformidad de sus tamaños. Un sedimento maduro texturalmente → granos redondeados, esféricos y de tamaños similares, es indicador de transporte fluido y prolongado.

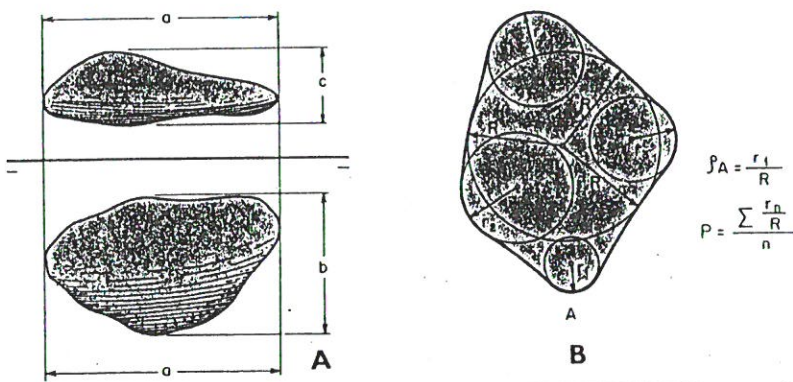


Fig. IX-9.—Morfometría de los elementos, "clastos", de una roca detrítica. A, dimensiones de un clasto: a, longitud; b, anchura; c, espesor. B, medición del grado de redondez de un clasto, tomando como referencia su proyección sobre el plano tomado como base: r_1, r_2, r_3 , etc., radios de los círculos inscritos en cada vértice; R , radio del círculo máximo inscrito en el contorno del clasto; por la letra griega "ro", se representa el grado de redondez, en un vértice y el promedio de los valores obtenidos en todos sus vértices: en un grano "anguloso", valdría cero, y en otro esférico, valdría la unidad.

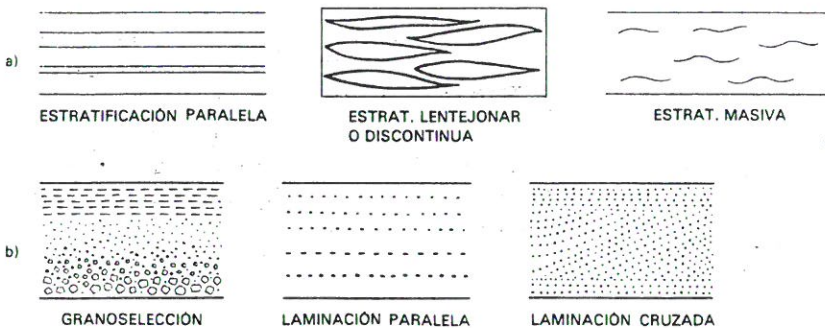


Fig. 4.39 Estructuras sedimentarias:

a) Tipos de estratificación.

b) Granoselección y laminaciones en el interior de un estrato.

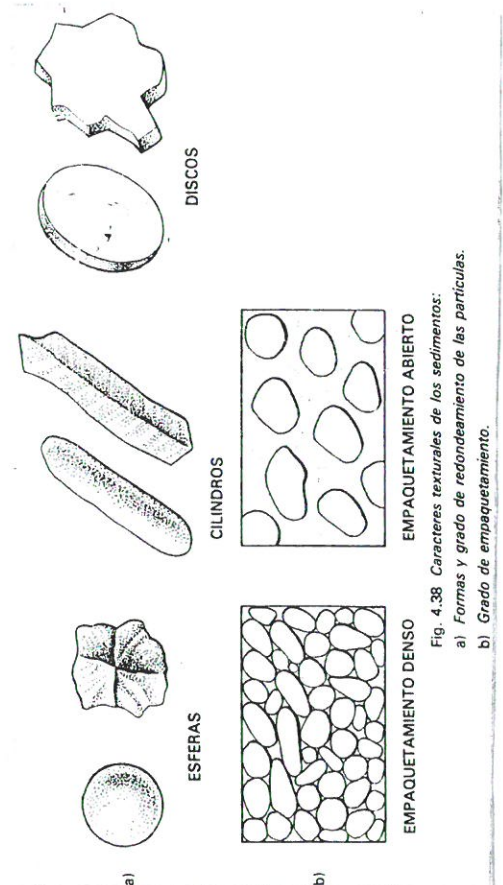
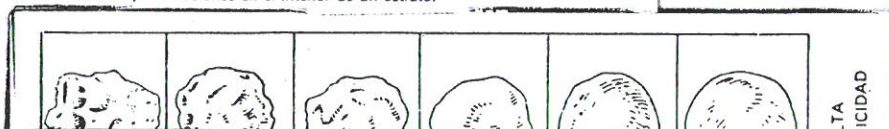


Fig. 4.38 Caracteres texturales de los sedimentos:
a) Formas y grado de redondeamiento de las partículas.
b) Grado de empaquetamiento.



Dentro de las rocas detríticas se puede diferenciar (atendiendo a su textura)
ej. pudinga

- a) Trama: conjunto de partículas o gránulos que forman el armazón de la roca
- b) Matriz: Fracción detrítica más fina, depositada simultáneamente q la trama y que rellena los huecos
- c) Cemento: material de precipitación formado durante el proceso de diagénesis que cementa lo anterior (el mismo es de naturaleza cristalina o no)

Esto no es así para las rocas carbonatadas ej: caliza donde no cabe hablar de trama, matriz y cemento. Aquí los elementos texturales son:

- a) Componentes alógenos
 - b) Componentes detríticos: (como)
 - c) Componentes ortógenos:
- ↓
≠ en más casos

Dentro de la Textura podemos hablar de dos importantes propiedades

Porosidad

Es la relación entre el volumen de los huecos de una roca y el volumen total de la misma, se expresa en %

Permeabilidad

Es la medida de la facultad de circulación de fluidos a través de una roca sin alterar su estructura. Toda roca permeable será porosa, pero algunas porosas no son permeables.



- porosa



+ porosa



porosa impermeable



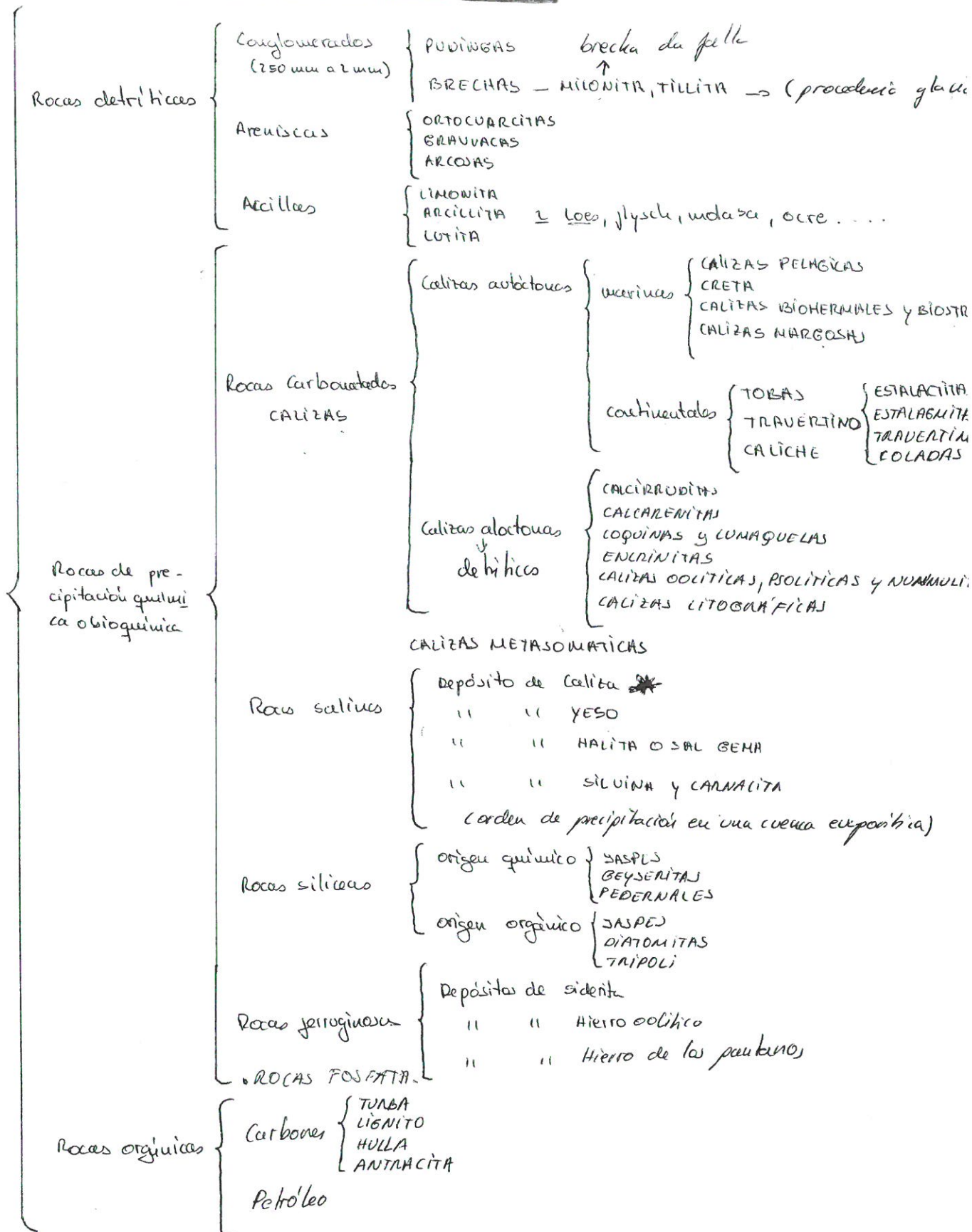
porosa y permeable.

Estructura de un sedimento o roca sedimentaria: es primordialmente la forma de los cuerpos o las unidades sedimentarias (estratos), así como la forma o relieve que se hayan conservado en los mismos o bien la orientación interna de sus componentes: cruzada, gradoselección... Ver fotocopia →

Una **FACIES SEDIMENTARIA** es el conjunto de caracteres texturales, estructurales y composicionales de un sedimento que permiten deducir el medio o lugar en donde se formó. Por ello se habla de facies fluviales, torrenciales, lacustes, marcales... El principio de actualismo → y consiste en observar los procesos q ocurren en la actualidad e imaginar que el pasado se produjeron de forma similar. De esta manera nos permite reconstruir el medio observando las propiedades, es decir la Facies.

Profundizaremos seguidamente más en el concepto de estrato, su estructura, como se forman los series, - - - - -

Clasificación de las rocas sedimentarias



+ las fotocopias del libro

II 4. Sistema de erosión árido. Modelado de las zonas cálidas y secas.

- Clima : zonas áridas o subáridas, secas
- Vegetación
- Situación
- Agentes q actúan : aguas de cohesión intermitentes y fuertes vientos temporales

agua → (aguas salvas) cárcavas y barranco
 vadís, ramblas
 glacis, pedimento, nicho (si hay terreno montañoso)
 plancha dura cuas de deposición, agallas glaciales
 llanuras (cuencas) endorreicas → playas o sebos
 mostos - isle - "inselbergs"

viento : abrasión, corrosión, corvasión ...

formas : reg, erg, campos de dunas, loas (montes isla)
 nido de abeja y esteros (en rocas duras)
 arcos naturales

II 5. Sistema de erosión intertropical. Modelado de las zonas cálidas y húmedas

- clima : húmedo y cálido
- Situación :
- Vegetación
- Agentes que actúan : agua (con el calor)

formas : paises de azucares : diversas explicaciones
 suelos lateríticos,
 coladas de solifluxión y deslizamientos.

II 6. Como puede verse hay una cierta relación entre las distintas formas generadas y los distintos climas (incluso hay formas que parecen impuestas en un clima ≠ al que se formaron) las formas generadas serán más indicadores climáticos, cuanto más zonas sean

indicadores climáticos ← Relaciones isotópicas O^{18}/O^{16}
 declinación magnética
 Paleovegetación
 Fósiles

Indicadores climáticos específicos				
	clima cálido	clima frío	clima árido	clima húmedo
Biológicos	Baja variedad de fauna Flora abundante (árboles, suculentas) Grandes reptiles herbívoros Corales	Baja variedad de fauna		Los mismos q para el clima cálido salvo los corales
Sedimentarios	Calizas potentes (oolíticas) Sedimentos rojos	Tillitas Series marinas de bloques de icebergs Pavimentos y bloques estratificados	Sales Arcillas con grava redondeadas mates	Carbón.

- la consecuencia más interesante de esto es (crisis climáticas) - Ha cambiado el clima! una vez de pleistoceno a Holoceno
- Ha cambiado los continentes
- origen de las glaciaciones
 - hipótesis solares
 - hipótesis terrestres

III Geomorfología litológica.

- Cuando en una zona predomina un tipo de roca esta imprime carácter sobre el paisaje y dará un modelado característico se hablará de paisajes graníticos, calcáreos... (se debe hablar mejor de paisajes). Dan morfología diferente la resistencia de las rocas a la erosión (es decir al modelado depende)
 - la cohesión entre sus minerales
 - Grado de permeabilidad
 - Grado de alterabilidad mineral
 - clima
 - tiempo. con el paso de los años se van durando lugares, complejidad topográfica
- Hay q tener en cuenta en q en el paisaje tal vez a ingluir los residuos que deja la erosión de las rocas (alteritas)

III.1. Relieve de las rocas poco coherentes o debilizables

Terrenos homogéneos

- arcillas: impermeables, erosión más lenta
 - terrenos suaves
- paisajes arcillosos: coladas de barro, cárcavas y barranco en bruto resistencia (badlands)

Paisajes arenosos: permeables. la erosión es más lenta

arenas sueltas: torres o chimeneas de erosión

cementados (caracoles) → ventaneros, arcos naturales

Paisajes graníticos

climas templados → Arenización

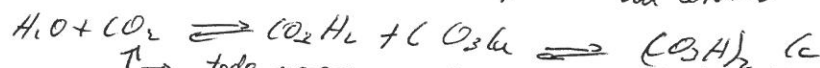
→ tafonís, alveolos
picos caballeros - caos de bloques, terroces
• los teonios

climas cálidos → laterización.

Paisajes metamórficos

Paisajes de rocas volcánicas

Paisajes karsticos calizas (rocas permeables) por estar disueltas (calizas y dolomita)
son solubles



↑ todo proceso que favorece - plantas, PT, TD, otros iones clim favorecen la disolución

a) Formas exokarsticas: lapiaz, torcales o paisaje rumiense (abrasión)
dolinas, uvalas, poljes (absorción)
simas torres
Tobas tridentinas arcillas de deshidratación

b) Formas endokarsticas: simas y galerías
abiertos (conductos verticales) zona vadosea
- Evolución de un lago → Torres. cerrados (conductos horizontales) zona freática

Paisajes salinos → lagos

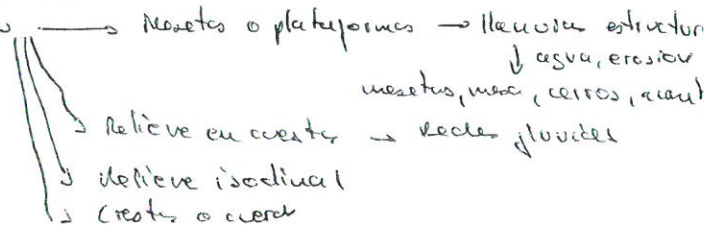
Terrenos heterogéneos

IV Geomorfología estructural (estructura y paisaje)

- Superficie estructural : Es la superficie topográfica que coincide o no con la de estratificación o superficie de un estrato duro.

A) Relieve de las coletas sedimentarias:

- Se desarrolla sobre los sedimentos de las depresiones de las zonas de escudo (altas cónicas) o sobre los mares interiores. Hay alternancia de capas duras y blandas los estratos están dispuestos tabularmente según la inclinación de estos.



B) Relieve de las regiones con fallas

- Los escarpes de fallas se erosionan alternativamente dependiendo de las capas duras y blandas.
- La aparición de los ríos tiene que aparecerse valles y meanderes coincidiendo los ríos a las zonas de fractura.

C) Relieve de las zonas plegadas

- (Anticlinal) : Evolución de los pliegues que afectan al basamento → tendencia isoclinal
- (Tectónico y sinclinal) : Evolución de las cabeceras rígidas → relieves compuestos - hocos, tajos, valles profundos

D) Relieve de las zonas volcánicas

- Coladas más duras y cenizas por volcánica → paisajes cat.

IV Geomorfología de los agentes

- Los ~~fenómenos~~ ^{procesos} de meteorización
- los fenómenos de tectónica
- los ríos y torrentes, agua subterránea
- los glaciares
- el mar
- el viento
- De todos : erosión, transporte y sedimentación. Cuanto más fluido más selectivo.

IV La evolución del modulado en el tiempo

el tiempo es un factor a sumar a cada uno de los ^{agentes} ~~factores~~ que actúan para modelar durante el tiempo, los agentes, el clima. --> Davis, Penck, King

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

De refuerzo

1. ¿A qué se deben las grandes presiones que el hielo ejerce en el interior de las rocas?
2. ¿En qué zonas de la Tierra será más intensa la meteorización mecánica por gelificación y en cuáles la meteorización química por hidrólisis?
3. ¿Por qué la velocidad de un río no es la misma en todas sus zonas?
4. Los siguientes esquemas muestran el perfil longitudinal de los ríos Duero y Guadiana:

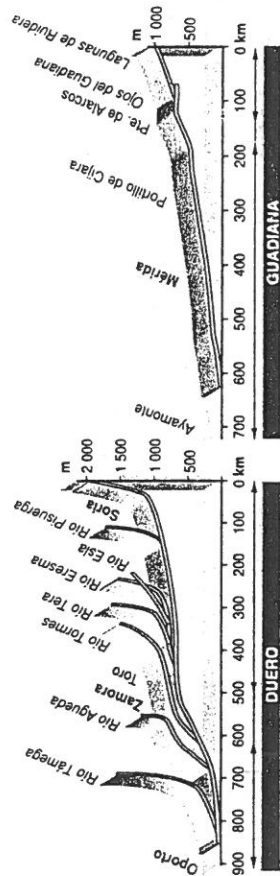


Fig. 51.

5. ¿Cuál de los dos es más maduro? ¿Cuál se encuentra más cerca de su nivel de base?
5. El río Alagón nace en la cuenca del Duero, sin embargo vierte sus aguas al Tago. ¿Por qué crees que ocurre esto? Razónalo.
6. Observa el siguiente esquema y contesta a las siguientes preguntas:

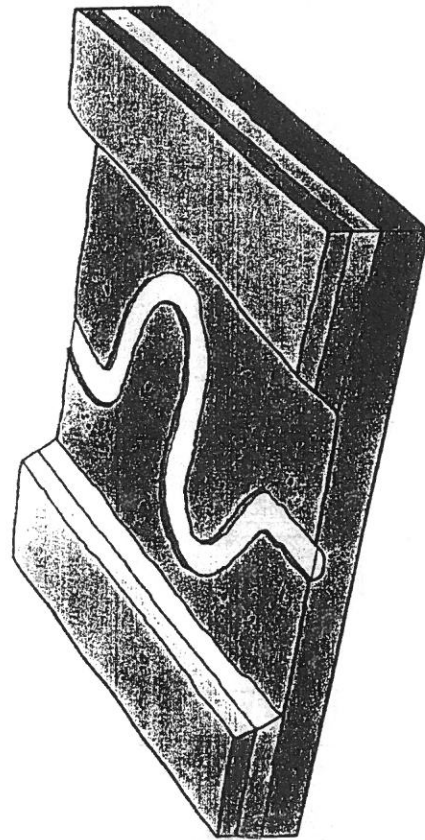


Fig. 52.

- ¿Qué representa?
- ¿Qué tipo de acción realiza el agente responsable de esta formación?
- Marca con una flecha la zona de erosión y con otra la de sedimentación.
7. ¿Qué formas erosivas de la superficie de las rocas nos pueden indicar que estuvieron sometidas a la acción del hielo? ¿Cómo podemos deducir la dirección del mismo?
 8. El valle de Arán es un valle en forma de U. ¿Cómo explicas este hecho sabiendo que actualmente no existe un glaciar?
 9. ¿Dónde es mayor la acción erosiva sobre un macizo calizo, en una región de clima templado-húmedo o en una de clima desértico? Razona la respuesta.
 10. El aumento de presión en el nivel freático es de 1 atmósfera cada 10 metros de profundidad. ¿Qué efecto tiene esto sobre la disolución de las calizas?
 11. Conociendo el desplazamiento de las dunas costeras. ¿Supone algún riesgo la construcción y asentamientos humanos en estas zonas?
 12. ¿Qué diferencia existe entre flujo, reptación y solifluxión?

De refuerzo

1. ¿Existe relación entre la forma de una red fluvial y la estructura tectónica de la misma? Razona la respuesta.
2. El siguiente gráfico muestra la delimitación de los campos de erosión, transporte y sedimentación en el medio fluvial en función de la velocidad de la corriente y del tamaño del grano.
 - a) ¿Qué tipo de sedimentos transporta en el curso medio? (la velocidad en este punto es de 50 cm/s.)
 - b) ¿Qué tamaño deben tener las partículas para sedimentarse cuando el agua lleva una velocidad de 1 cm/s?
 - c) ¿Cuándo sedimentarán las arcillas?
 - d) ¿Cuál es la velocidad mínima para que el agua provoque la erosión de arenas?

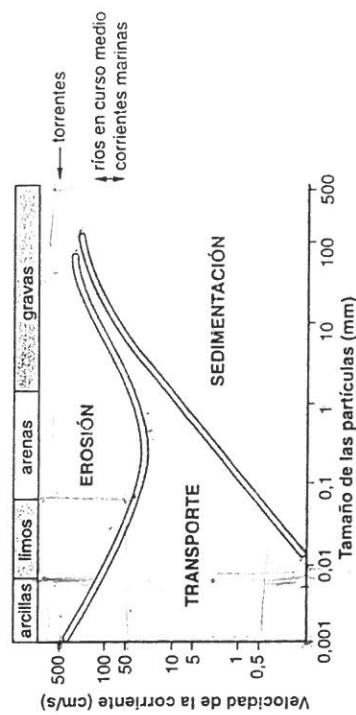


Fig. 53.

En el módulo sobre «Procesos internos» se explica cómo existe un proceso continuo de extensión del fondo oceánico, lo que da lugar a que la morfología de las cuencas marinas esté en continua evolución, siendo, por tanto, ésta otra causa potencial de alteración del nivel del mar. El mismo efecto puede tener la deposición de grandes cantidades de sedimentos en el océano, al modificar la morfología del fondo marino del mismo modo que lo hacen los hundimientos o levantamientos locales de la corteza. Todos estos procesos serán analizados más detenidamente en capítulos sucesivos.

3.3. El agua en los continentes

Mencionamos anteriormente que en los continentes sólo se encuentra el 2,7 % del total del agua existente en la hidrosfera (un total de $37,6 \times 10^6 \text{ km}^3$); por otra parte, señalamos, al hablar del ciclo hidrológico, que $37 \times 10^3 \text{ km}^3$ de agua circulan anualmente de los continentes a los océanos para restablecer el equilibrio en la distribución del agua.

El agua en los continentes se halla, o bien en la superficie en ríos y lagos, o como hielo en los glaciares, o bien como agua subterránea.

Los ríos

Prácticamente la totalidad del agua que el hombre necesita para su uso doméstico e industrial la obtiene a partir de los ríos, devolviéndola posteriormente sin purificar a los cursos naturales y haciéndolos inutilizables para los mismos fines en la mayor parte de los casos. El agua sustraída para regadíos sólo vuelve a los mismos en una pequeña proporción como agua freática, perdiéndose en su mayor parte por evaporación. Las presas o los saltos de agua han permitido transformar mediante turbinas la energía potencial de los ríos en energía eléctrica. Los grandes cursos de agua y los estuarios constituyen además importantes vías naturales de comunicación y transporte. En suma, un gran número de actividades humanas aparecen vinculadas a los cursos fluviales, habiendo alterado sus ecosistemas y su dinámica propia.

Hidráulica fluvial

Supongamos inicialmente un terreno sobre el que no se hayan producido lluvias recientes y que, por tanto, presente una cierta sequedad. El agua caída durante una precipitación sobre el mismo se repartirá de la siguiente manera: parte será absorbida por el suelo, parte se infiltrará en profundidad, otra porción se evaporará y el resto correrá sobre su superficie. Tal como representa el diagrama de la figura 3.14, al iniciarse la precipitación, el suelo absorbe toda el agua caída y la escorrentía comienza sólo cuando aquél alcanza un cierto grado de humedad. Al proseguir la precipitación, crece la escorrentía y la cantidad de agua correspondiente a la infiltración y humectación del suelo disminuye progresivamente.

Por ello, cuando en un arroyo o en un río se miden los caudales en función del tiempo, se observa siempre un desfase entre el momento en el que ha caído la mitad del volumen de una precipitación y el momento en el que el caudal alcanza su valor máximo como consecuencia de dicha precipitación. Este desfase se conoce con el nombre de tiempo de respuesta y su valor depende no sólo de la cantidad de agua que se infiltra y es retenida por el

El tiempo de respuesta depende de la mayor o menor permeabilidad del terreno, así como del desarrollo de los suelos y de la vegetación.

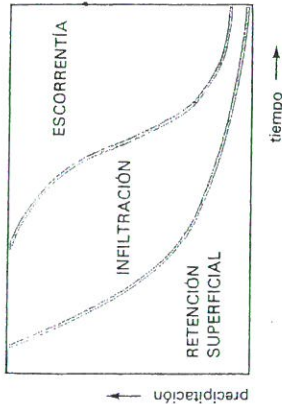


Fig. 3.14 Distribución a lo largo del tiempo del agua caída durante una precipitación.

suelo, sino también del tiempo que invierte el agua de escorrentía en llegar al punto donde se realizan las mediciones.

CUESTIÓN 3.2

¿Cómo será la magnitud de los tiempos de respuesta medidos en los desagües de una ciudad, en relación con las precipitaciones caídas sobre la misma?

Representando en ordenadas y en abscisas los caudales medidos y los tiempos en los que se realizan dichas medidas, se obtienen las curvas de variación del caudal, también llamadas **hidrogramas** (fig. 3.15). A la rama ascendente del hidrograma se la denomina curva de crecida, y a la rama descendente, curva de agotamiento. El caudal máximo puede alcanzarse incluso después de haber cesado las precipitaciones. Posteriormente, este caudal desciende hasta el nivel normal para esa época del año.

Un hidrograma es la curva de variación del caudal con el tiempo.

Un hidrograma puede construirse para un intervalo de tiempo corto, como el relacionado con una precipitación, o bien puede ser un registro continuo y diario del caudal de un río a lo largo del año. En este caso, la forma de la curva llega a ser compleja, sobre todo si los caudales reunidos en ese río proceden de distintas regiones, ya que entonces se superpondrán los efectos de distintos aguaceros, fusión de nieves, etc.

Durante los períodos de estiaje, el caudal en los ríos disminuye según las curvas de agotamiento. Al no haber precipitaciones, estas aguas proceden de

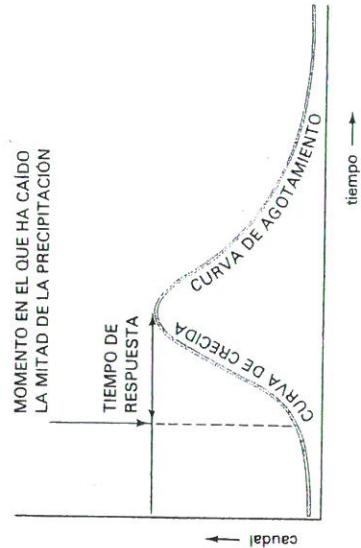
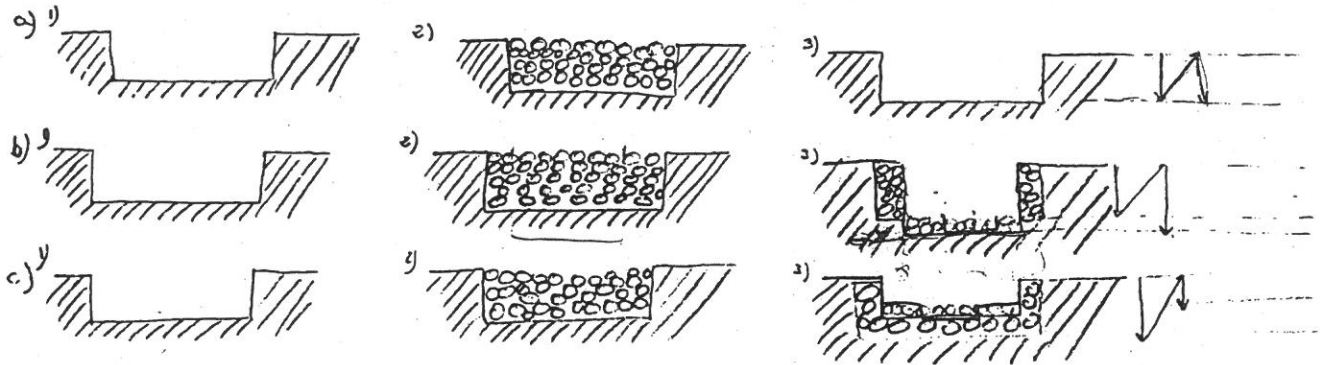


Fig. 3.15 Hidrograma de la variación de caudal en un curso de agua hipotético, como resultado de una precipitación.

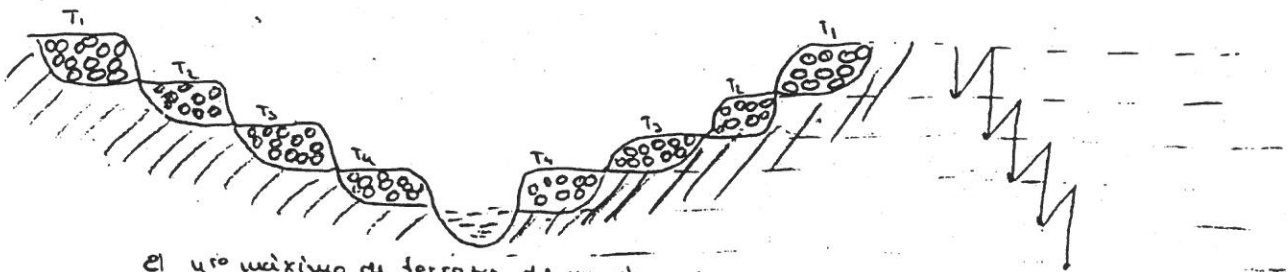
Formación de terrazas

Para la formación de una terraza es necesario

- 1) Excavación: el río excava sobre el terreno con su cauce
- 2) Relleno: en otra época el río deja depósito (aluviales) en este cauce excavado
- 3) Nueva excavación de los aluviales depositados; pero para que se forme terraza el río debe de disminuir su capacidad erosiva horizontal $\rightarrow$ terrazas escalonadas (b), pues si no lo hace se lleva todo y no se forma terraza (a). Si disminuye su capacidad erosiva vertical y horizontal $\rightarrow$ terrazas encajadas (c)



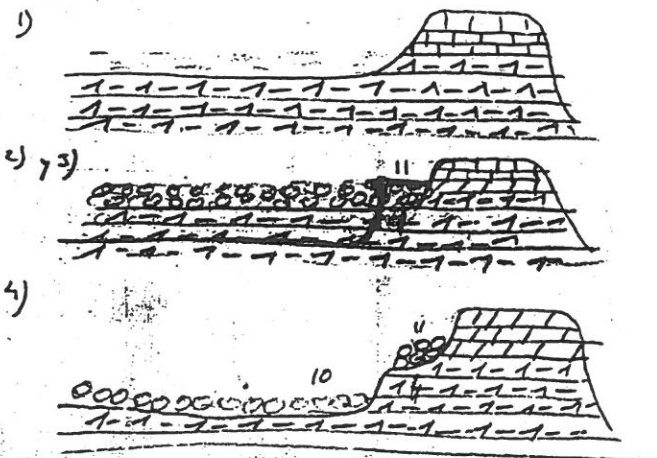
Terrazas escalonadas



El número máximo de terrazas de un río es 4

Puede no formarse tan perfecta como en este esquema, así puede haber mucha erosión vertical o puede no haber suficiente sedimento como para no rellenar todo el cauce como ocurre por ej en la fotocopie del volcán, con lo cual se venia //. También puede suceder que se formen terrazas a un lado y al otro no en el mismo río en ambos lados $\rightarrow$ Terrazas asimétricas

- Hoja del volcán. Formación de los sedimentos 10 y 11 son aluviales fluviales. El 11 forma una terraza en un margen del río, (el otro margen no lo vemos) el 10 todavía no se forma terraza.

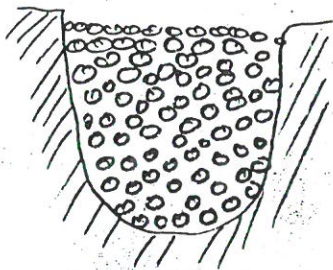


- 1) Erosión de los materiales por un río
- 2) El río en otra época deja aluviales 11
- 3) El río vuelve a excavar sus aluviales y más
- 4) Depósito de nuevos aluviales, pero no llegan a rellenar todo hasta 11. Por eso se ve //

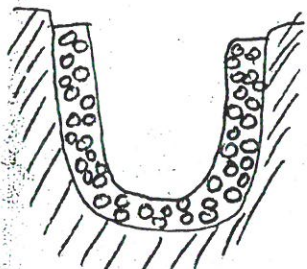
terrazas encajadas

El río disminuye su capacidad erosiva en la horizontal y en la vertical

1)

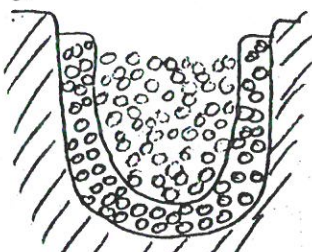


Excavación y relleno
Resultado final

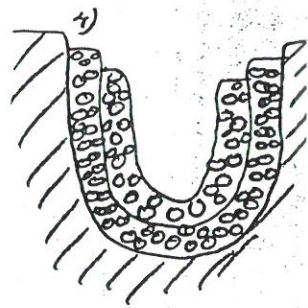


otra excavación

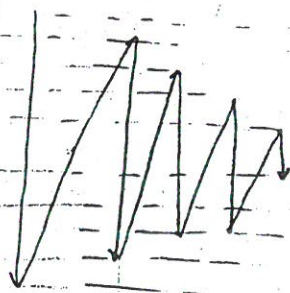
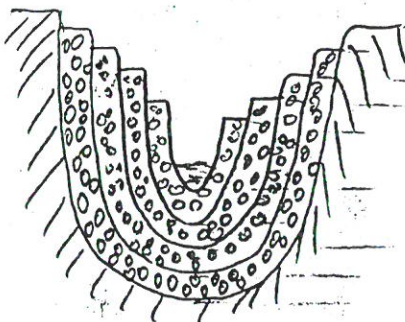
3)



otro relleno



otra excavación



Al igual que las escaleras no tienen por qué ser tan perfectas y pueden ser asimétricas

El origen de las terrazas es variado: Hipótesis

• Climáticas

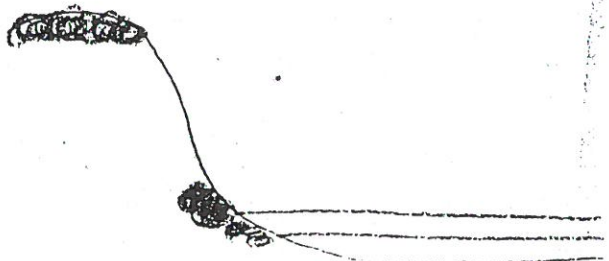
Glaciación → Anaglaciación → Excavación

Interglaciación → Cataglaciación → Sedimentación

Glaciación → Anaglaciación → Excavación

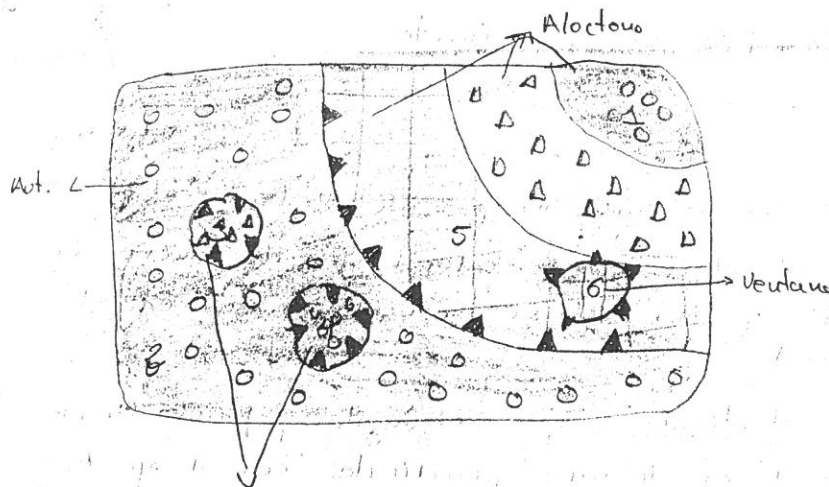
Como hubo 4 glaciaciones solo puede haber como máx 4 terrazas
Es muy válida para el curso medio y alto de un río

• Eustáticas → En el curso bajo por variación del nivel de base de un río

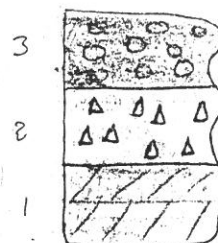


• Orogenicas

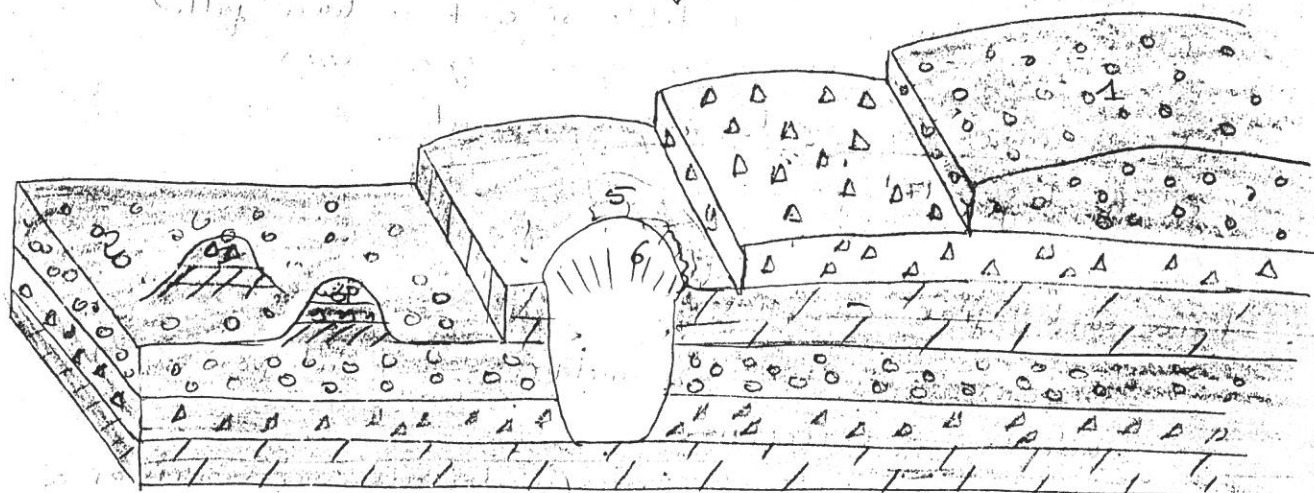
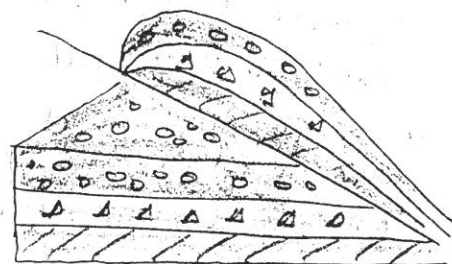
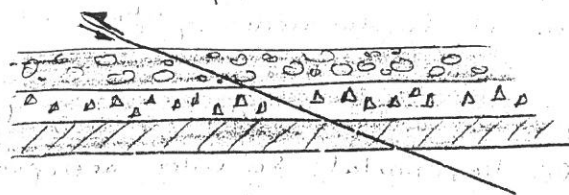
• Locales



Columna estratigráfica



klippes
Esquema



Sondeos

