



UNIVERSIDAD DE SONORA
DPTO. GEOLOGIA

MATERIA: CARTOGRAFIA

MAESTRO: MC JOSÉ ALFREDO OCHOA G.

TEMA: FORMAS TERRESTRES Y ORIGEN

GEOMORFOLOGIA DINAMICA

Es el estudio de las **formas del relieve (paisaje)**, en función de su aspecto, origen y evolución.

Cualitativa y Cuantitativamente

geo = tierra *morfo* = forma *logos* = estudio, tratado

FISIOGRAFÍA.- Estudio ó descripción del relieve (~ Geografía Física). Estudia al relieve de acuerdo con su aspecto: forma, tamaño, orientación y lo clasifica en regiones (de igual aspecto), como:

Provincias y subprovincias fisiográficas.- son áreas que comparten no solo el mismo tipo de relieve, sino también como consecuencia, presentan características geológicas, hidrológicas, climáticas y biológicas semejantes.

Ejemplos: Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Faja Volcánica Mexicana, Altiplano Mexicano.

Relieve y Elevación



Elevación o altitud, es la altura de un punto sobre el nivel (medio) del mar.

Relieve es la diferencia entre las elevaciones más alta y más baja de una región

Otras disciplinas relacionadas con el relieve:

TOPOGRAFÍA.- Descripción (gráfica) de las diferentes alturas que dan forma a la superficie terrestre.

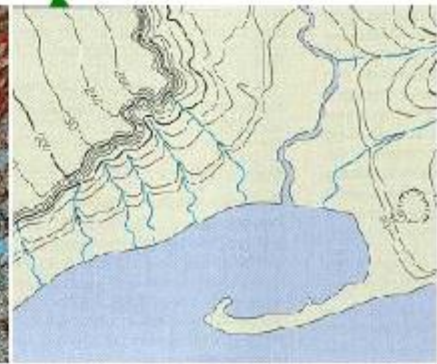
Conjunto de procedimientos (en áreas $\leq 55 \text{ km}^2$), para determinar las posiciones horizontales (planimetría) y verticales (altimetría) de puntos sobre la superficie de la Tierra - levantamientos topográficos -, con el fin de representarlos en un plano: **mapa ó carta topográfica**

La representación del relieve terrestre en los mapas topográficos se puede realizar mediante:

Dibujos con sombrados

Imágenes de satélite / fotografías aéreas

Curvas de nivel (líneas que conectan puntos de igual elevación)



GEODESIA.- Rama de las Geociencias y de la Ingeniería, que trata del levantamiento y de la representación de la forma y de la superficie de la Tierra, global y parcial, con sus formas naturales y artificiales.

GEOMORFOLOGIA DINÁMICA

EL RELIEVE TERRESTRE

Dos son los procesos principales que originan a las formas del relieve terrestre

I. Procesos Endógenos formadores del relieve.-

Relacionados con los procesos internos de la corteza: *Tectónica de Placas*

Son procesos “Constructivos”

II. Procesos Exógenos modeladores del relieve.-

Relacionados con los *procesos del ciclo sedimentario*:

Son procesos “Destructivos” y “acumulativos”,
se deben a la acción erosiva del: agua, hielo y viento e incluso únicamente la acción de la propia gravedad,
los anteriores agentes que por un lado

+ destruyen el paisaje y rocas existentes que lo conforman,

modelando las **formas del relieve erosivas** y,

+ por el otro lado acumulan sedimentos,

modelando las **formas del relieve acumulativas**

I. Procesos Endógenos

Se deben fundamentalmente a la Tectónica de Placas y dan lugar a dos tipos de relieve:

I.1. Formas del Relieve en el Continente y I.2. Formas del Relieve en corteza Oceánica.-

I.1. Formas del Relieve en las Cuencas Oceánicas

Atlántico del Norte



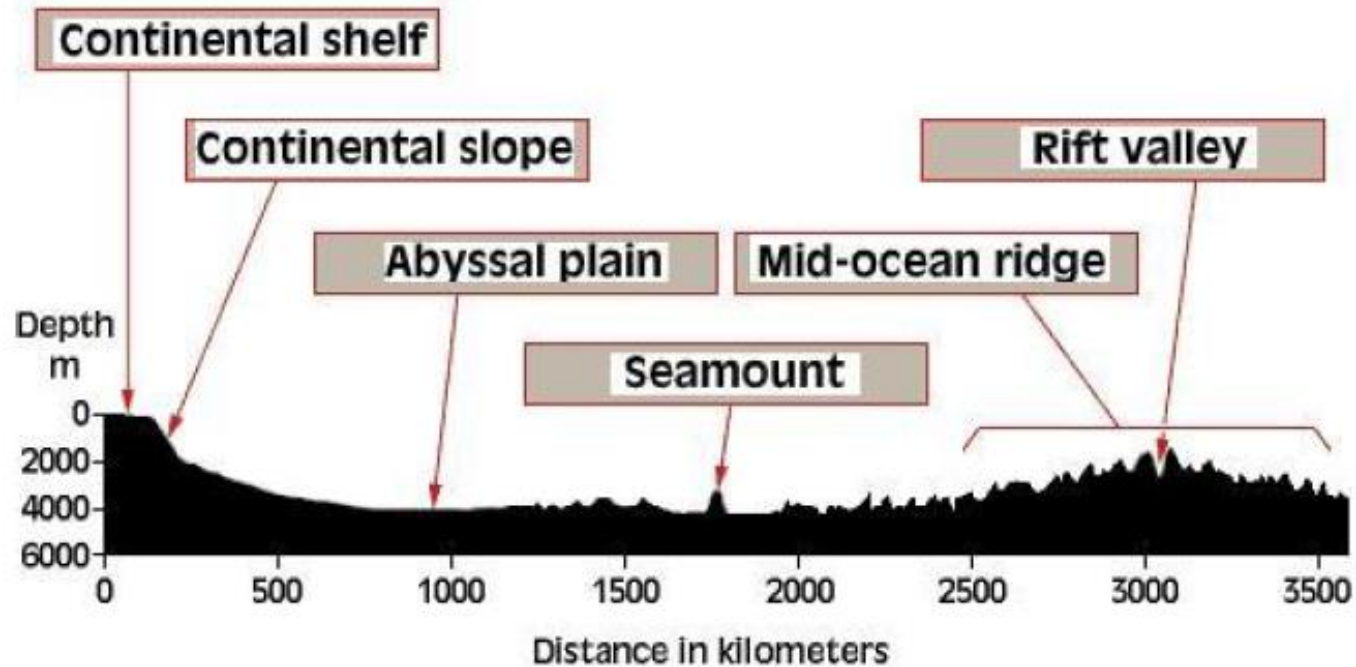
Consta de **5 regiones**:

3 principales mayores y 2 menores:

- + Coordilleras meso-oceánicas
- + Piso de cuencas oceánicas
- + Margen continental
 - + Arcos de islas
 - + Mar marginal

Estas **regiones contienen**:

- rift valley
- montes marinos
- planicie abisal
- plataforma continental
- talud continental
- trincheras



Talud Continental

Monte marino

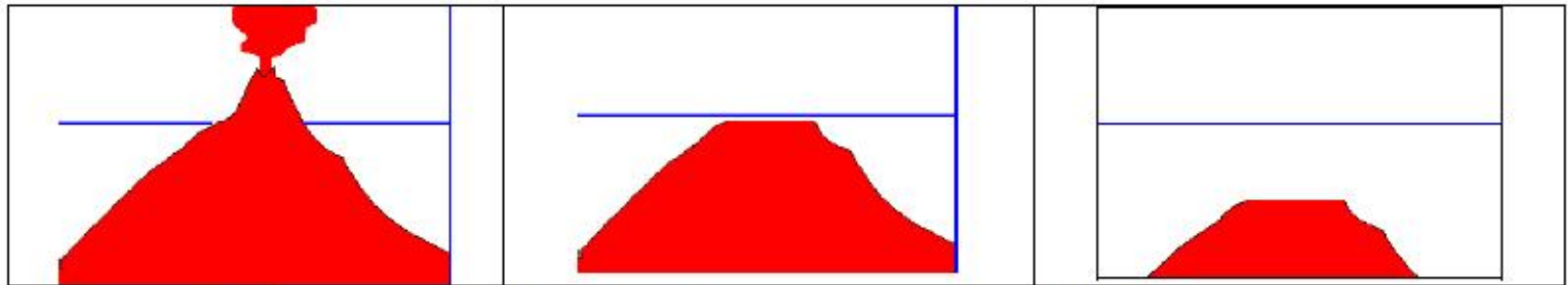
Planicie abisal

Plataforma continental

Coordillera Meso-oceánica

Monte Marino (Seamount), Guyot y Atolón

Etapas de Formación



Etapas 1. Seamount

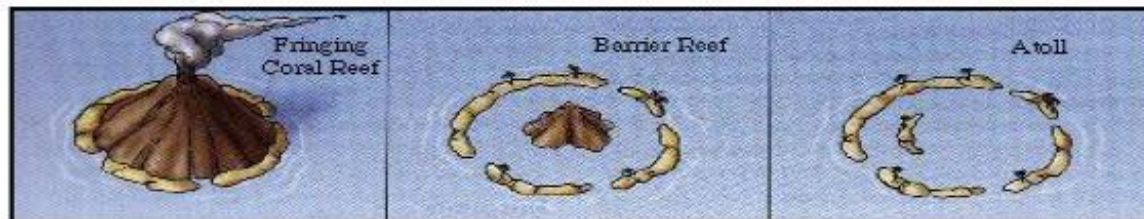
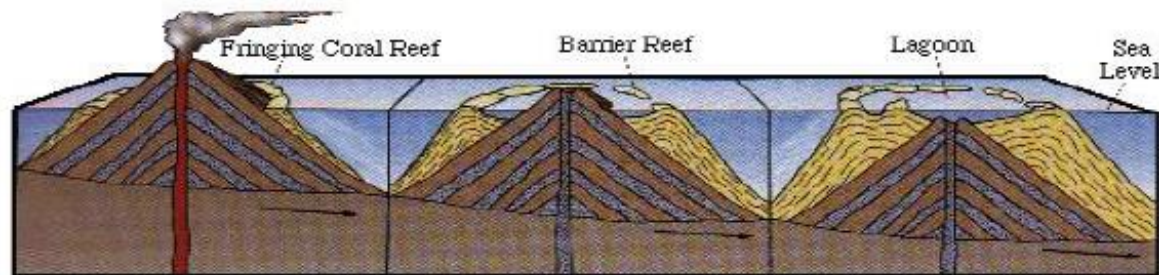
Se forma un volcán en el piso oceánico, debido por ejemplo a un punto caliente (hot spot)

Etapas 2. Guyot

Una vez que el volcán se vuelve inactivo, el oleaje erosiona al volcán truncando su cima al nivel del mar.

Etapas 3.

Conforme el monte marino se aleja del punto caliente, o en su caso de la dorsal oceánica, el piso oceánico se hunde.

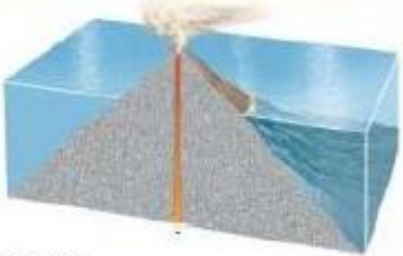
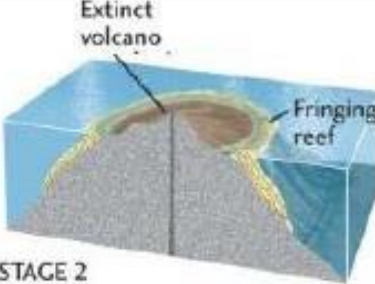
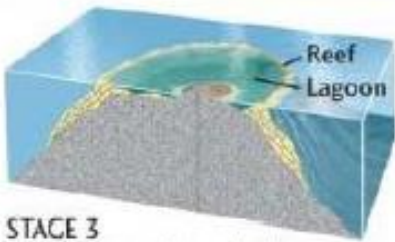


Monte marino con anillo arrecifal

Monte marino erosionado con barrera arrecifal

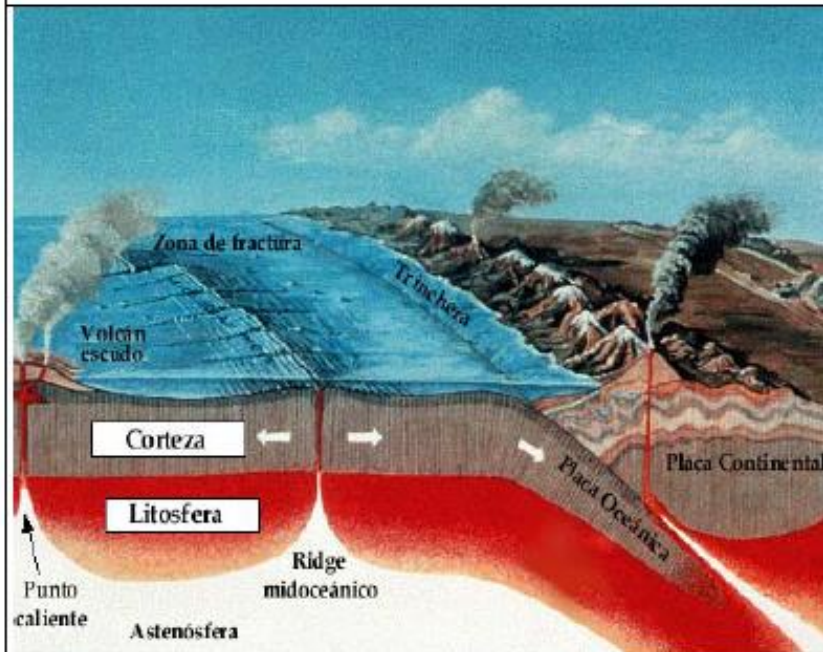
Atolón

Monte Marino (Seamount), Guyot y Atolón

 STAGE 1 A volcano rises from ocean floor.	 STAGE 2 The volcano becomes extinct and erodes. A fringing reef forms.	 STAGE 3 The oceanic plate subsides, carrying the volcanic island with it. The reef builds up, keeping pace with rising sea level.	 STAGE 4 As subsidence continues, the reef completely covers the buried volcanic island.
			
	Moorea, arrecife anular, Polinesia Francesa	Bora Bora, arrecife de barrera	Atolón de archipiélago Tuamotu

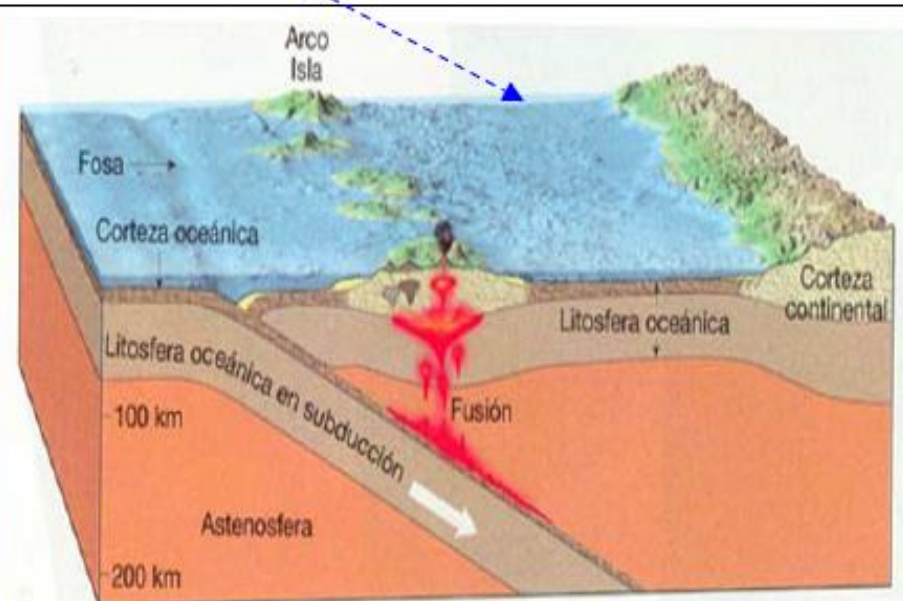
+ Trincheras o fosas

Trincheras.- se forman en los límites de placas convergentes, por lo que se observan paralelas al borde de continentes ó de arcos de islas. Conforman las profundidades mayores del planeta.



+ Arcos de islas y mar marginal

Arcos de islas.- se forman paralelos a los límites de placas convergentes de corteza oceánica vs corteza oceánica.
Mar marginal.- cuencas oceánicas angostas localizadas entre un arco de islas y un continente

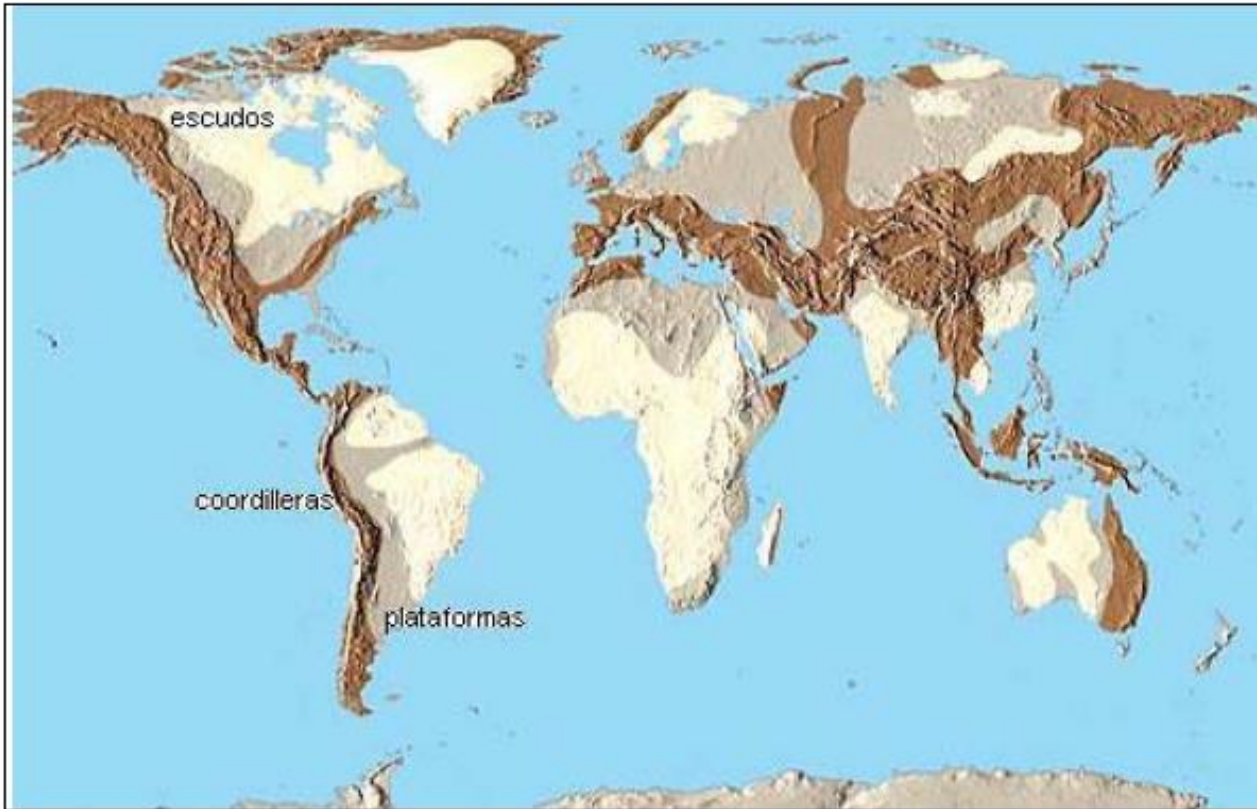


Síntesis Formas del Relieve en las Cuencas Oceánicas (en su mayoría corteza oceánica)

<i>Regiones</i>		<i>Provincias y rasgos particulares</i>
+ <u>Coordilleras meso-oceánicas</u>		Rift Valley, montañas de la cordillera, plateau fracturado de la cordillera, "pasos" de la cordillera, fallas transformes Basaltos, sulfuros hidrotermales
+ <u>Piso de las cuencas oceánicas</u>		Planicies abisales, levantamientos oceánicos, seamounts, guyots, atolones, fallas transformes Sedimentos pelágicos: pedernal sobre rocas ígneas básicas
+ <u>Margen continental</u>	<u>pasivo</u>	Plataforma Continental Talud continental Rocas carbonatadas
	<u>activo</u>	Plataforma Continental Talud continental Trinchera Rocas terrígenas (detríticas)
+ <u>Arco de islas</u>		Cordillera ó archipiélago volcánico (esto ya es propiamente continente) Plataforma Continental, Talud continental Trinchera Secuencias de rocas detríticas con sedimentos de origen volcánico andesítico
+ <u>Mar marginal</u>		Margen continental (Plataforma Continental, talud continental) piso oceánico Rocas carbonatadas en ocasiones puede haber: trinchera entonces habría Rocas terrígenas

I. Procesos Endógenos (continuac.)

I.2. Formas del Relieve en el Continente



Las formas del relieve en el continente se pueden dividir básicamente en **3 grandes regiones:**

1. Cadenas montañosas,
2. Plataformas y
3. Escudos.

Cadenas montañosas ó Cinturones orogénicos

Zonas elongadas con grandes diferencias de relieve

que se forman debido a los procesos de choque de placas,
por lo que se observan *paralelas a los límites de convergencia de placas*, ya sean de:

Corteza continental vs. corteza oceánica ó de

Corteza continental vs. corteza continental

En estas zonas la **corteza se engruesa** y las fuerzas de compresión forman las montañas.

Son las zonas **MÁS ELEVADAS DEL PLANETA**, particularmente cuando chocan placas continentales entre sí como sucede en los Himalaya.

Si corresponden con *límites de placas actuales*, son *tectónicamente activas* o bien,

Si corresponden con *límites de placas antiguos*, representan la “*sutura*” o unión entre *paleo-placas*.

Están constituidas por grandes espesores de **rocas plegadas**. Pueden tener grandes o pequeños cuerpos de **rocas plutónicas (ígneas intrusivas)**, y/o tener grandes a pequeñas zonas de **rocas metamórficas**. También presentan **actividad volcánica reciente** (activas) o **extinta**.

Frecuentemente se encuentran enriquecidas con **yacimientos metálicos de importancia económica**

En América las principales son las Rocallosas-Coordillera y los Andes en la margen Pacífica, aún activas; y los Apalaches en la margen oriental que corresponde con una zona de sutura.

Algunas cadenas montañosas de México

Sierra Madre Oriental

Montañas plegadas/ sierras alargadas.- *Roca principal*: sedimentaria, localmente cuerpos intrusivos asociados con yacimientos minerales de Au pero principalmente Ag-Pb-Zn. *Edad*: Cretácico tardío – Cenozoico temprano. *Proceso*: choque de placa NA con paleopacífica (Farallón).

Sierra Madre Occidental

Arco volcánico en continente /mesas y mesetas.- *Roca principal*: Ignimbritas (ígneas piroclásticas silíceas) y otras rocas volcánicas. *Edad*: Cenozoico. *Proceso*: choque de placa NA y paleopacífica hasta la subducción del rift entre ambas y formación del Golfo de California. Importantes yacimientos de Cu

Faja Volcánica Mexicana.- Arco volcánico en continente/ estratovolcanes y conos cineríticos. *Edad*: Neógeno. *Rocas*: volcánicas intermedias a basálticas. *Proceso*: choque oblicuo de placa NA y Pacífica

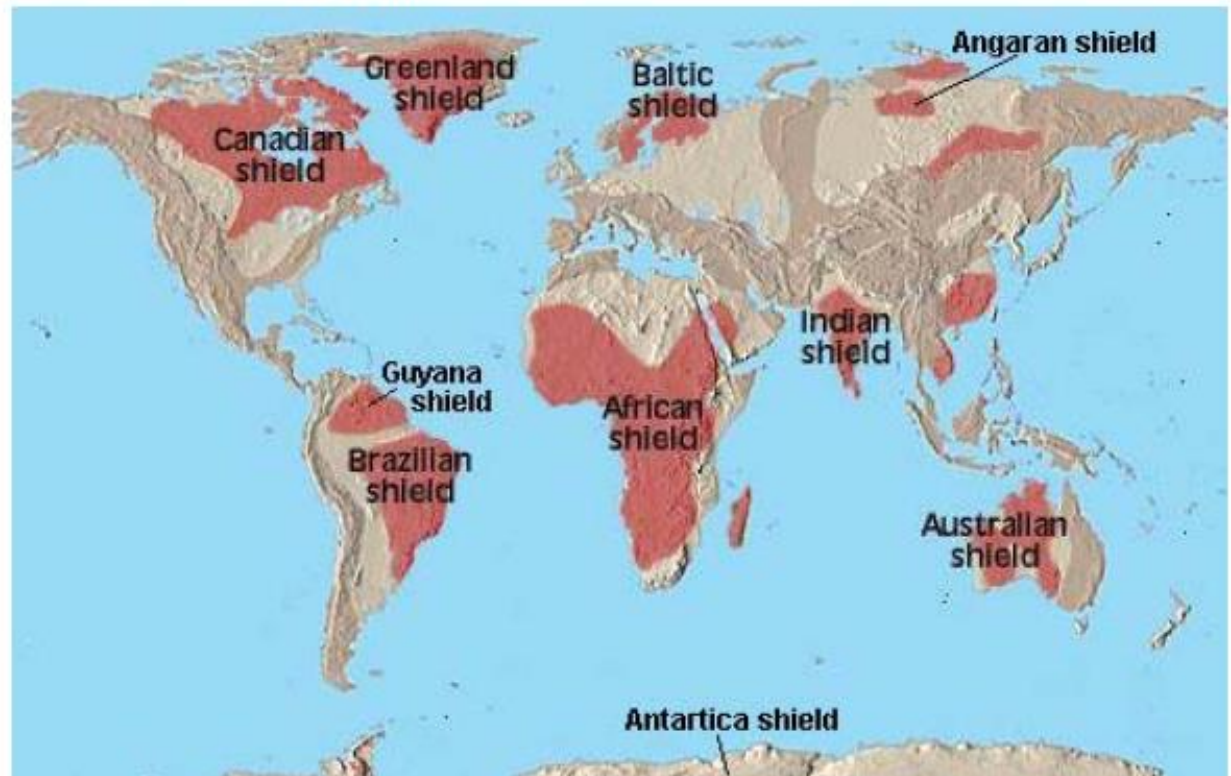
Sierra Madre del Sur. Origen mixto y complejo, rocas diversas desde sedimentarias mesozoicas hasta ígneas cenozoicas, posibles terrenos “exóticos” acrecionados con arcos volcánicos recientes.



Plataformas y Escudos

Juntos constituyen zonas tectónicamente estables (no han estado cerca de límites de placas) por lo que han permanecido estables y bajo procesos erosivos durante mucho tiempo (al menos 500 m.a.). Ambas regiones se denominan tectónicamente como: **Cratones**

Plataformas. Áreas alrededor de los escudos, con pocas diferencias de relieve (planicies y altiplanicies) conformadas por **rocas sedimentarias** generalmente de **poco espesor y con poca deformación** (estratos subhorizontales) que han permanecido estables durante mucho tiempo. Las rocas fueron originalmente depositadas en mares someros "epicontinentales" (alrededor de los continentes)



Escudos Grandes áreas con muy pocas diferencias de relieve por extrema erosión, **constituidas por rocas muy antiguas**, las más antiguas de la Tierra (precámbricas) generalmente cubiertas y rodeadas por estratos más jóvenes. Se encuentran en el núcleo de regiones geológicamente estables



Escudo Canadiense, panorámica de fotografía aérea



Plataformas: Altiplanicie del Colorado. Fotografía



Montañas plegadas, Sa. Ma Oriental. Imagen satélite vertical



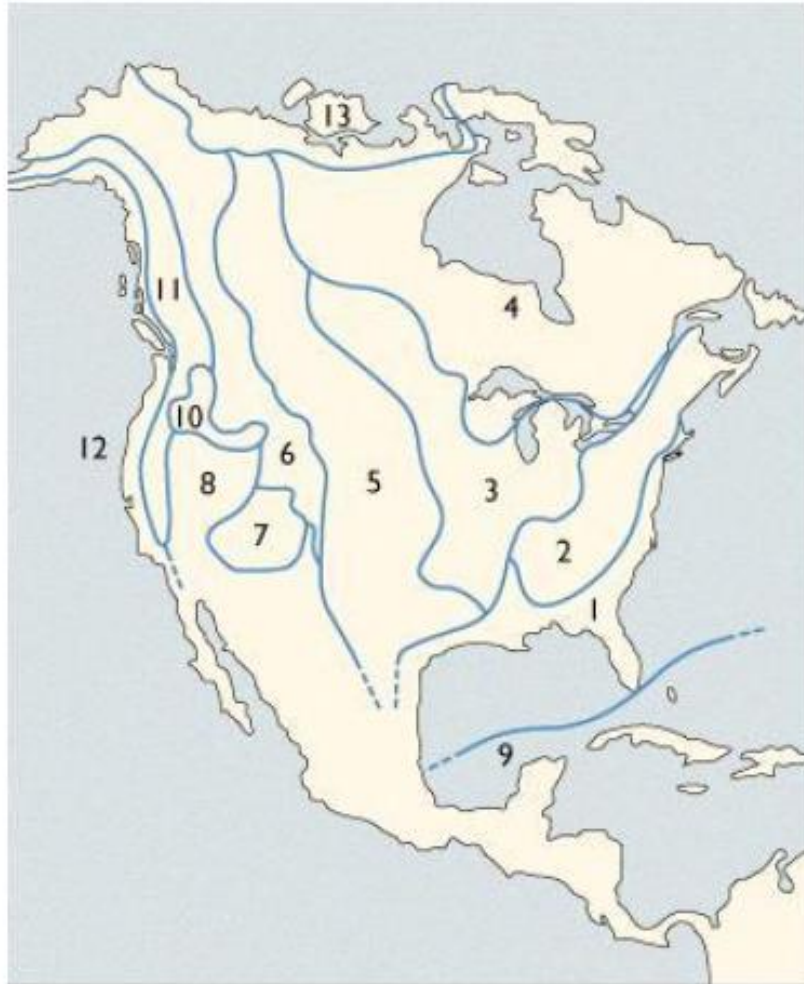
Montañas plutónicas. BCN. Panorámica aérea de imagen satelital

Fisiografía del relieve continental

Las regiones geomorfológicas del continente pueden ser subdivididas en provincias fisiográficas, de acuerdo la forma, tamaño, aspecto y orientación de sus formas del relieve. Aquí el **Mapa de provincias fisiográficas de México**

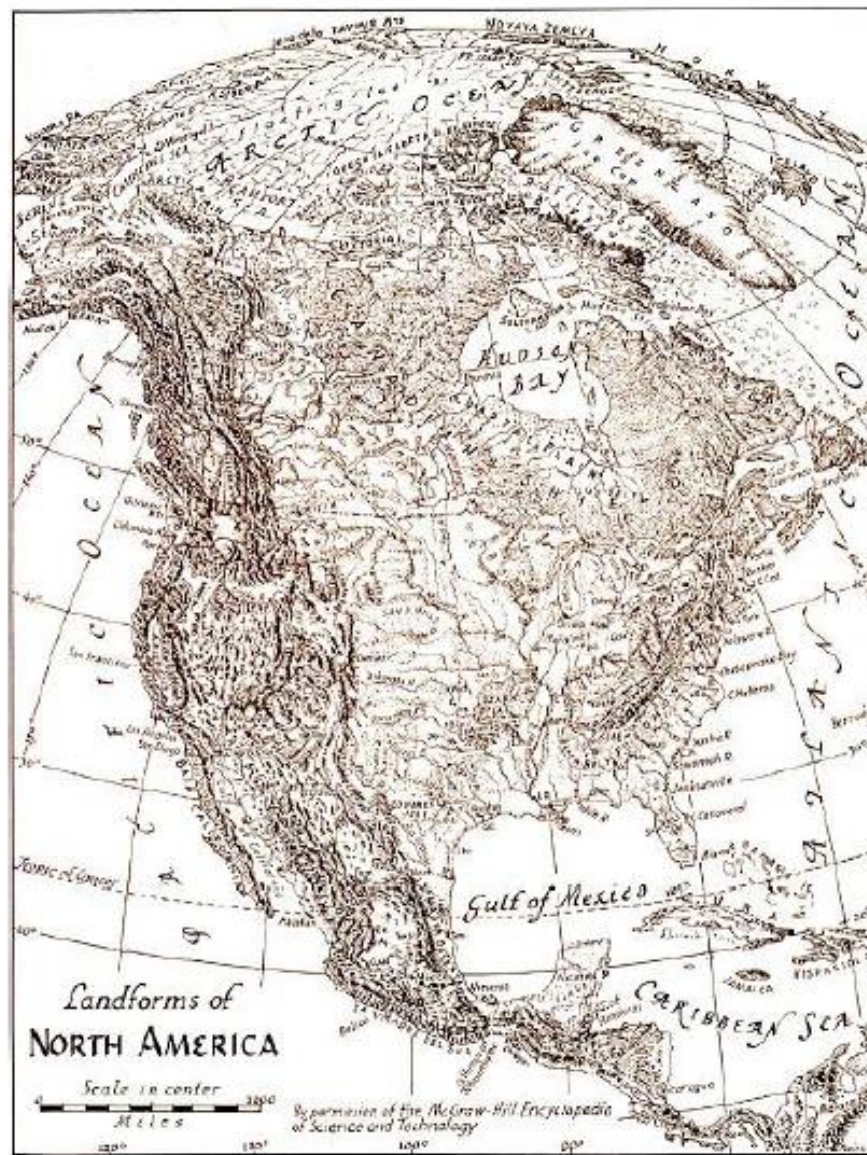


Mapa de provincias fisiográficas de Norteamérica



Provincias Fisiográficas de Norteamérica

1. Planicie costera del Atlántico
2. Montañas y altiplanicie Apalache
3. Tierras bajas centrales
4. Escudo canadiense
5. Grandes planicies
6. Montañas Rocallosas
7. Altiplano del Colorado
8. Sierras y Llanuras
9. Centro América y el Caribe
10. Altiplano de Columbia
11. Montañas y Mesas interiores
12. Margen del Pacífico
13. Tierras bajas del Ártico



mapa de formas del Relieve de Erwin Raisz

II Procesos Exógenos

Modelan las formas del relieve, se deben a la acción de diversos procesos que ocurren sobre la tierra, mismos que corresponden con los procesos sedimentarios.

Estos procesos forman parte del ciclo de las rocas y están en gran medida controlados por el ciclo del agua y el clima dominante en cada región. La forma como ocurren es clave para comprender los diversos ciclos biogeoquímicos.

Agentes que modelan el paisaje: gravedad, hielo, agua corriente, viento, oleaje y corrientes marinas. Cada uno actúa en determinados **ambientes** y da lugar a **procesos** característicos.

Los procesos exógenos (“**modeladores**” ó **destructivos**”), dan lugar a **dos tipos de relieve**: las **formas erosivas**, (donde domina la erosión o remoción de material) y las **formas acumulativas** (donde domina la acumulación de material).

Agentes	Ambiente/proceso	<u>Formas del Relieve Erosivas</u>	<u>Formas del Relieve Acumulativas</u>
Gravedad	deslizamientos de masas		
Hielo	Glaciares	circos, horns, aristas, valles en U	Morrenas drumlins
Agua	Fluviales	circos y terrazas de erosión, valles en V	Abanicos aluviales, terrazas de acumulación, bancos de ríos
Viento	Eólicos	Formas de erosión diferencial, facetas de erosión	Dunas, loess
oleaje y corrientes marinas	Costero/mixto	Terrazas de erosión y acantilados	Terrazas de depósito, bancos, deltas
oleaje y corrientes marinas	Plataforma y talud continental	Arrecifes, (atolones, guyots)	Abanicos abisales

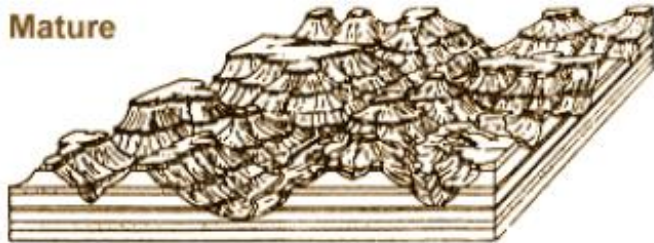
GEOMORFOLOGIA DINAMICA

Ciclo de Davis. - etapas en la evolución de un paisaje: relieve joven, relieve maduro, relieve viejo

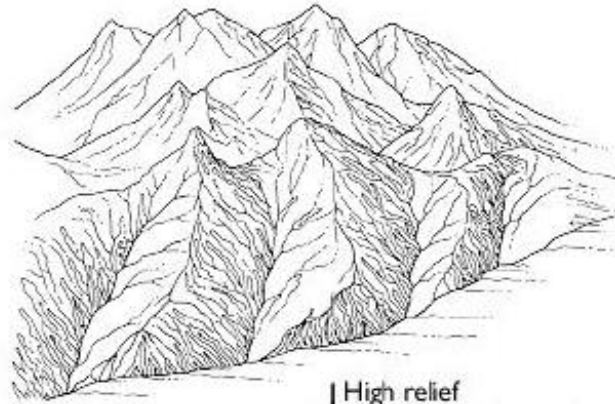
Young



Mature



Old

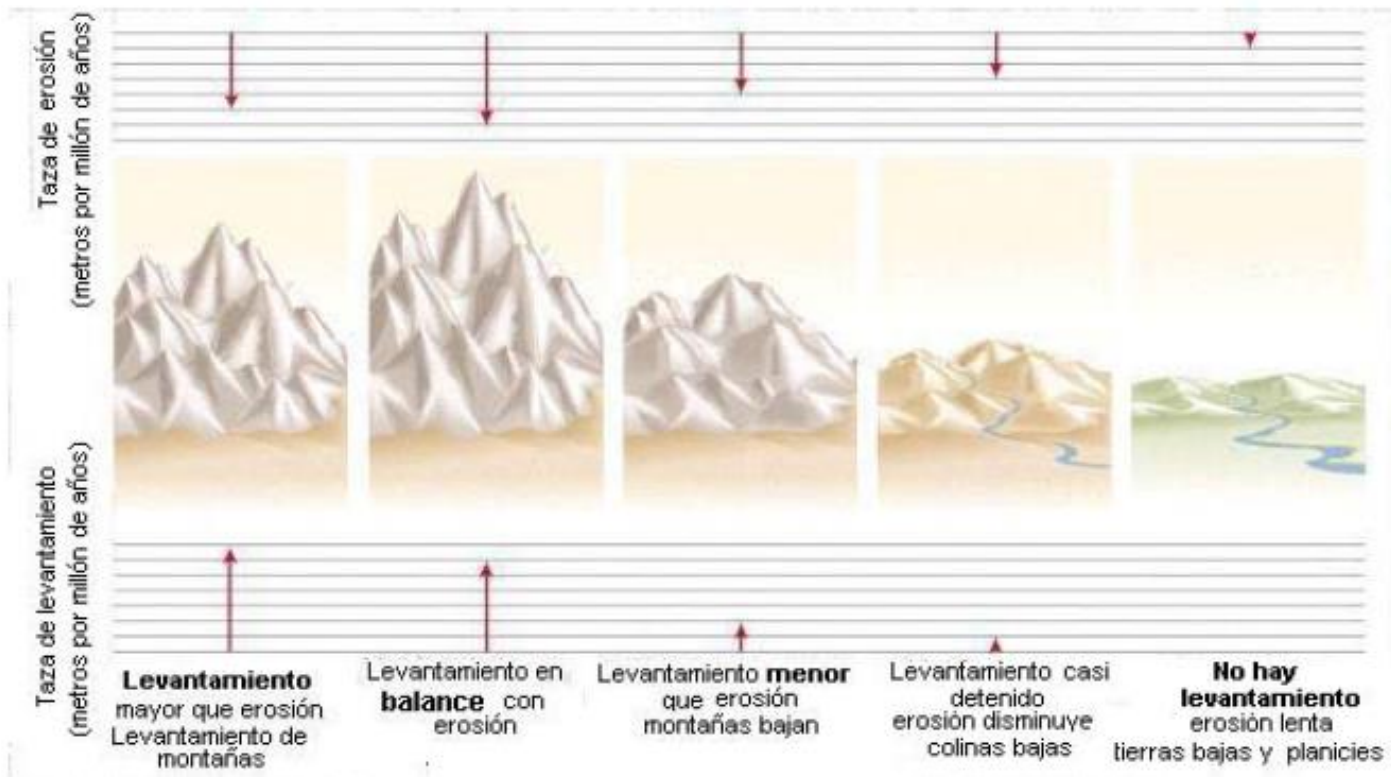


Mature topography | High relief
Steep to moderate slopes
Sharp divides



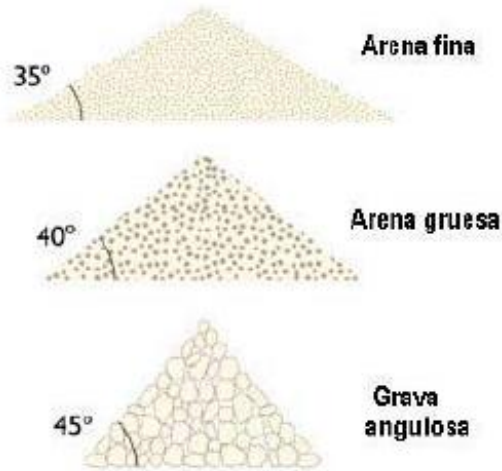
Old-age topography | Relief low
Wide valleys
Gentle slopes

Evolución del Paisaje Las etapas de evolución de un paisaje tienen un desarrollo complejo entre erosión y levantamiento. La erosión es mayor entre mayor sea la elevación y disminuye cuando la elevación disminuye. Las tasas de erosión y levantamiento son del orden de metros / millones de años



Otros controles del relieve: **composición de la roca y estructura geológica**

Pendiente de laderas. La pendiente de una ladera no solo depende del balance entre las fuerzas de levantamiento y erosión, sino también del

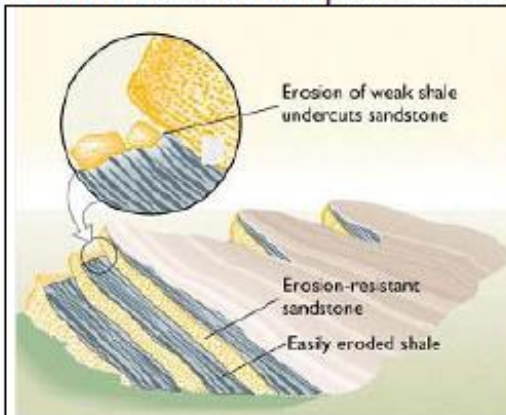


Tipo de roca.

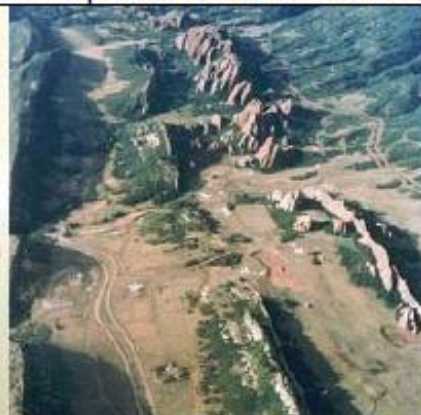
La composición química y tamaño de componentes de una roca pueden controlar el desarrollo de laderas de pendientes suaves o fuertes.

1. El tamaño de las partículas que constituyen a la roca: granos finos menor pendiente
granos gruesos mayor pendiente
2. Del cemento que une a dichas partículas: cemento más soluble como CaCO_3 o más escaso, tendrá pendientes más suaves comparado con cemento menos soluble como SiO_2

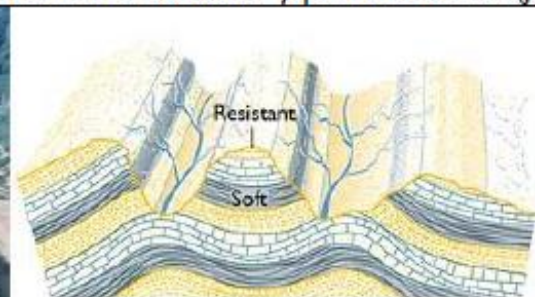
La estructura de las rocas pueden controlar la pendiente de las laderas, formación de valles y patrón de drenaje.



Cuestas en capas inclinadas.



Riscos en capas verticales.



Later stages of erosion:
ridges may overlie synclinal axes
if capped by resistant beds

Valles paralelos a ejes de pliegues

Drenaje.- Patrón del drenaje; densidad y profundidad de disección

Todos estos factores están controlados fundamentalmente por el tipo de roca y su estructura.

La **densidad** del drenaje variará según

si la roca es permeable o impermeable o si se disuelve con facilidad o no.

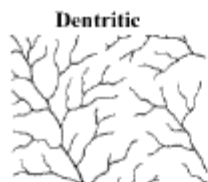
Una roca **permeable** (el agua se infiltra mucho) tendrá poca densidad de arroyos . Ej: Arenisca (arena)



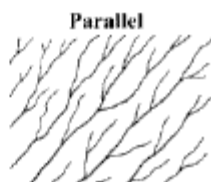
Una roca **impermeable** (el agua superficial se infiltra poco) tendrá una gran densidad de arroyos. Ej.: Lutita (arcillas)

Una roca que se **disuelve** con el agua, no permitirá el desarrollo de drenaje superficial ya que la mayoría se infiltrará hacia los espacios vacíos de la roca que el agua disolvió
ejemplo: rocas formadas por CaCO₃, como la caliza

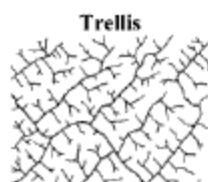
La **profundidad** de disección depende más bien del balance entre las fuerzas de levantamiento y erosión. Si la región se levanta, el drenaje se “encaja”



Dendritic



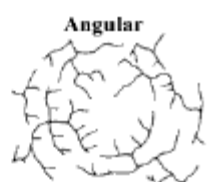
Parallel



Trellis



Rectangular



Angular



Contorted

El **patrón** de drenaje depende del tipo de estructuras de las rocas.

FIN