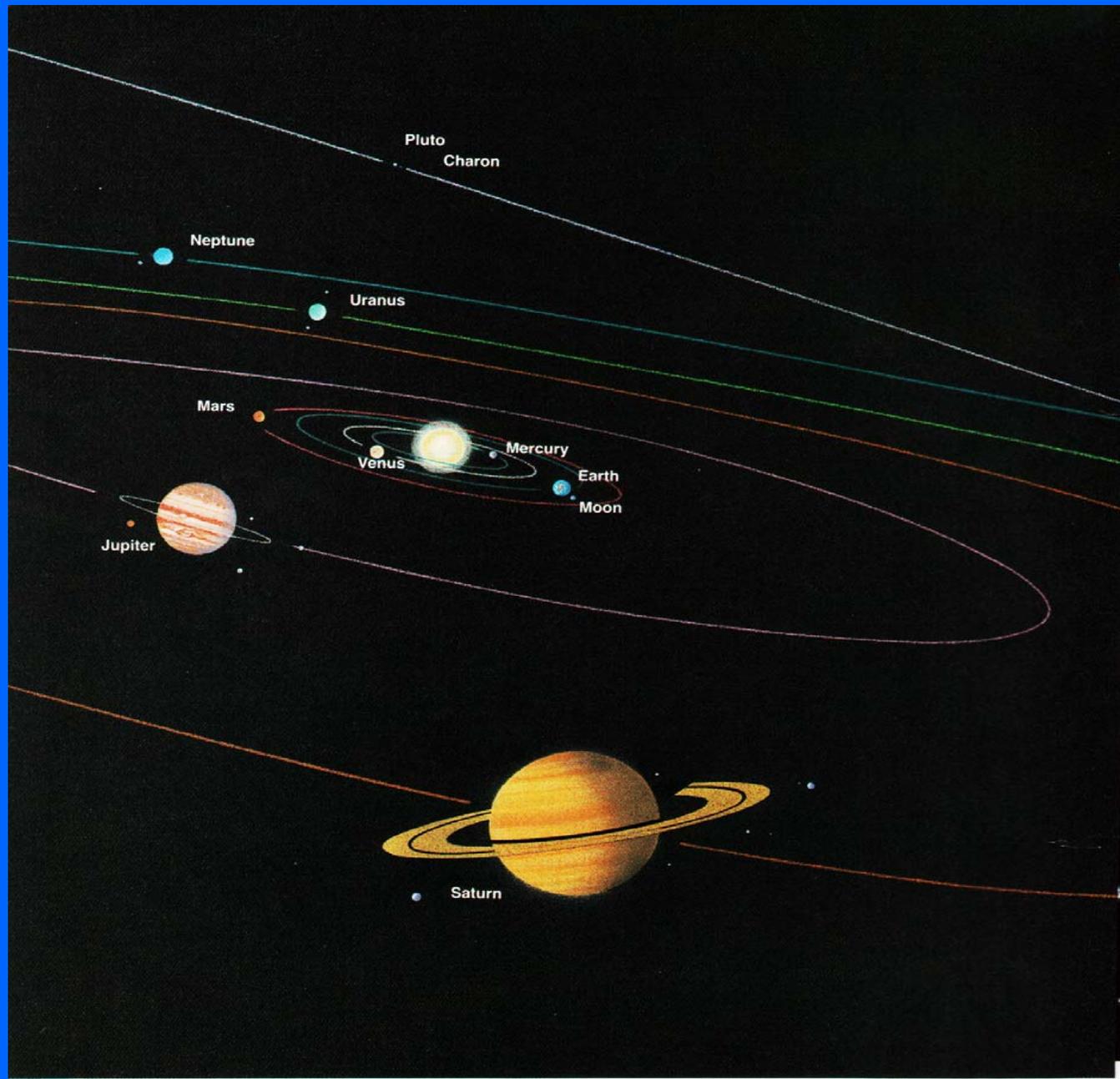


NUESTRA GALAXIA: LA VIA LACTEA



NUESTRO SISTEMA SOLAR



NUESTRO PLANETA: LA TIERRA



RASGOS FISIOGRAFICOS MAYORES DE LA TIERRA

- CONTINENTES
- OCÉANOS

PROFUNDIDADES OCEANICAS Y ELEVACIONES CONTINENTALES

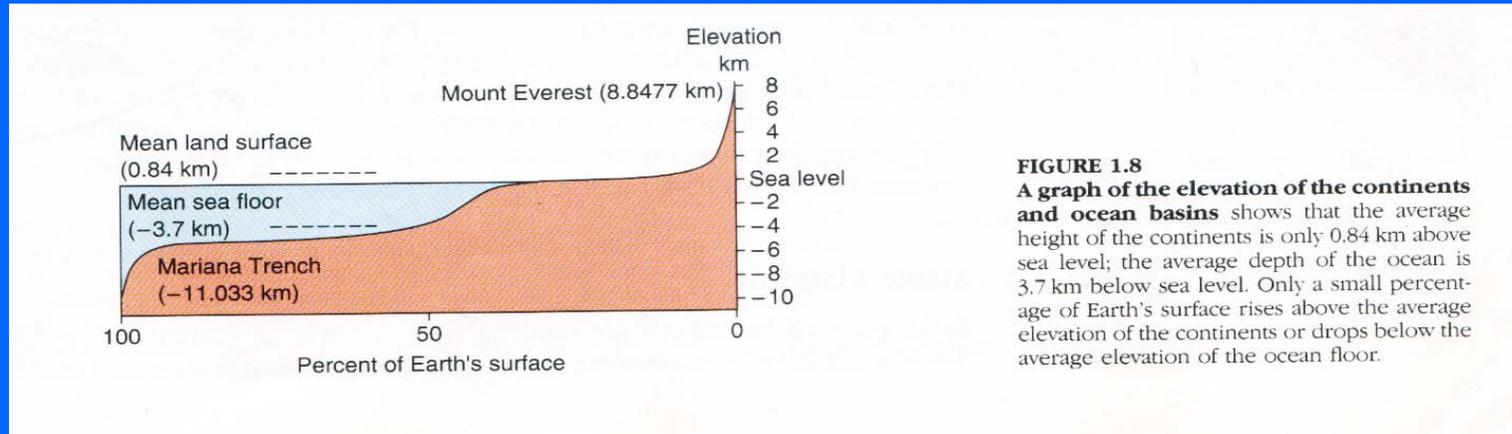
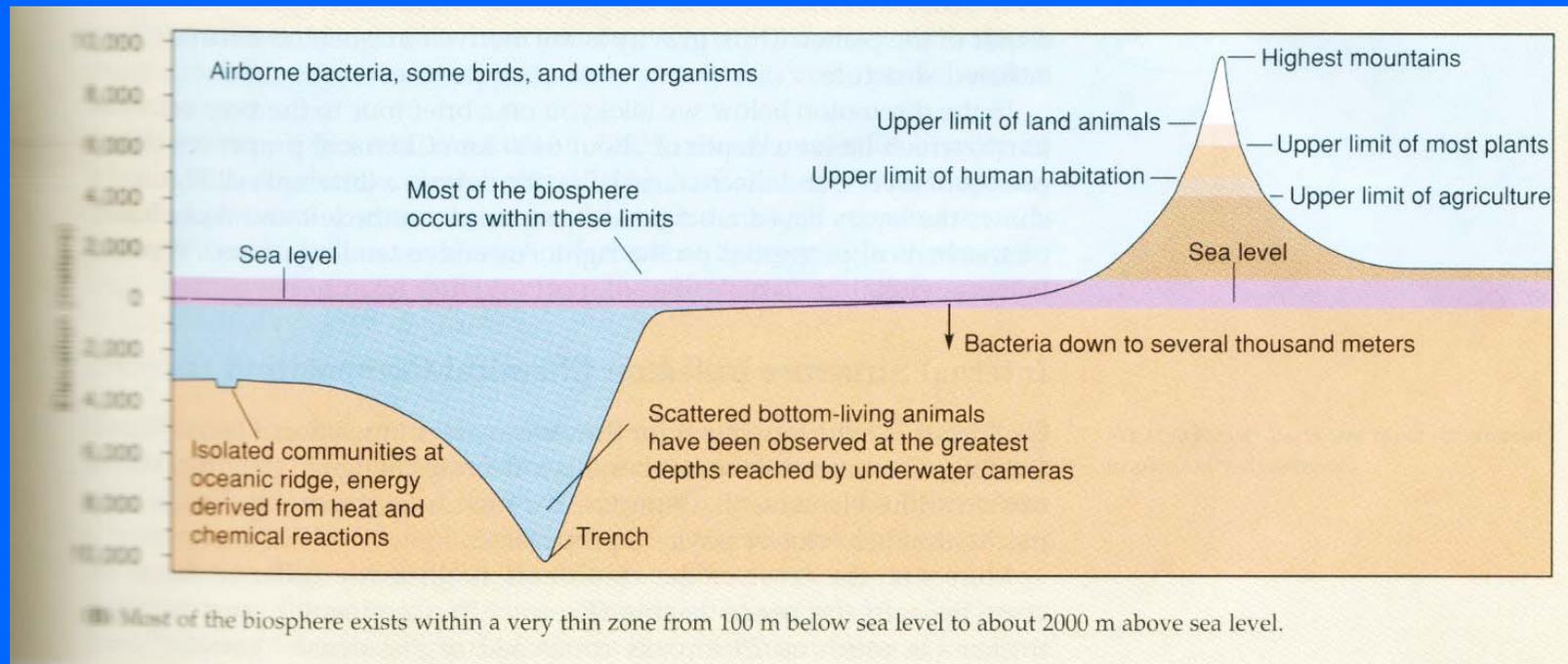


FIGURE 1.8
A graph of the elevation of the continents and ocean basins shows that the average height of the continents is only 0.84 km above sea level; the average depth of the ocean is 3.7 km below sea level. Only a small percentage of Earth's surface rises above the average elevation of the continents or drops below the average elevation of the ocean floor.



Most of the biosphere exists within a very thin zone from 100 m below sea level to about 2000 m above sea level.

- **CAPAS EXTERNAS DE LA TIERRA**

- Atmósfera

- Hidrósfera

- Biósfera

- Su dinámica es especialmente espectacular cuando se observan desde el espacio

- **JUNTO A LA TIERRA SÓLIDA SON LOS CUATRO RESERVORIOS DEL SISTEMA TIERRA:**

- Atmósfera

- Hidrósfera

- Biósfera

- Tierra Sólida

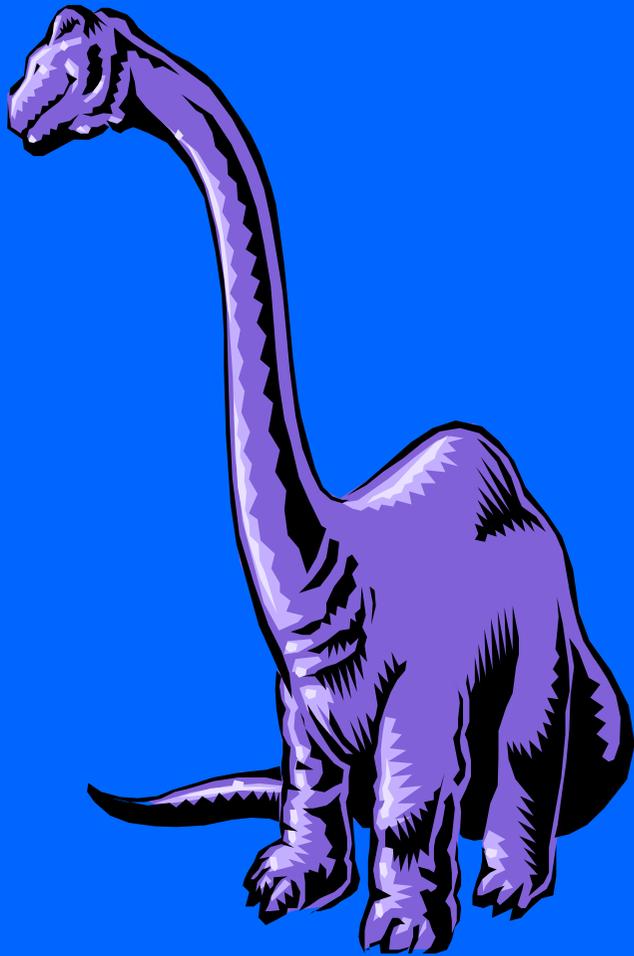
MUCHAS SON LAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS QUE SE OCUPAN DE INVESTIGAR LA VIDA SOBRE LA TIERRA, Y LAS DISCIPLINAS QUE SE OCUPAN PARTICULARMENTE DEL ESTUDIO DEL PLANETA SE LES IDENTIFICA DENTRO DEL ÁREA DENOMINADA CIENCIAS DE LA TIERRA

LA GEOFÍSICA: dinámica del interior de la tierra

LA METEOROLOGÍA: dinámica de la atmósfera

LA OCEANOGRAFÍA: dinámica de los océanos

¿ QUE SABEMOS HOY ACERCA DE LA TIERRA ?



Creemos conocer:

- su origen
- su edad
- su configuración interna
- los grandes cambios físicos y químicos que ha experimentado a través de su historia
- los sistemas dinámicos interno y externo que la afectan
- la génesis de los minerales y rocas
- la génesis de las altas cumbres y fondos oceánicos
- y mucho mas

- **A PARTIR DE LA DÉCADA DE 1960, EL HOMBRE HA COMENZADO A VER Y VALORAR EL PLANETA TIERRA EN SU VERDADERA DIMENSIÓN**
- **LOS MÚLTIPLES AVANCES EN CIENCIAS DE LA TIERRA, HAN PERMITIDO IR TOMANDO CRECIENTE CONCIENCIA DE CUAN FRÁGIL ES NUESTRO PLANETA**
- **SU ESPACIO ES LIMITADO; ES UNA ESFERA FINITA, CON RECURSOS LIMITADOS**
- **SU FORMA CAMBIANTE, SU TAMAÑO Y ESPACIO FINITO Y LIMITADO, CON RECURSOS NATURALES LIMITADOS Y NO SIEMPRE RENOVABLES, HACEN NECESARIO CONOCER CUALES SON LOS ELEMENTOS QUE CONTROLAN SU EVOLUCIÓN**

¿ QUE ES LA GEOLOGÍA ?

¡Es una disciplina científica!

¿QUE ESTUDIA O QUE INVESTIGA LA GEOLOGÍA?

¡Estudia el Planeta Tierra!

- Investiga su origen; su evolución histórica: los cambios que la han afectado desde su creación hasta el presente; la composición y estructura de los materiales que la forman; los procesos dinámicos que la caracterizan; su morfología; etc.
- Busca conocer la presencia y distribución de los **recursos naturales no renovables**, metálicos y no metálicos, para uso y beneficio de la humanidad.
- Para el hombre, entender su medio ambiente ha sido esencial, para aprender a sobrevivir, por adaptación a las fuerzas y a los cambios continuos que ocurren en la naturaleza.

La Geología le entrega los conocimientos necesarios para ello.¹⁰

- SE TRATA DE UNA CIENCIA MULTIDISCIPLINARIA, QUE APLICA LOS PRINCIPIOS DE LAS CIENCIAS FUNDAMENTALES,

COMO LA FÍSICA, LA QUÍMICA, LA BIOLOGÍA Y LAS MATEMÁTICAS.....

y también de otras ciencias multidisciplinarias como es la Astronomía

BIOLOGÍA

paleontología

FÍSICA

geofísica

GEOLOGÍA

geoquímica

QUÍMICA

geoestadística

MATEMÁTICAS

EL GEÓLOGO EN LA LÍNEA CIENTÍFICA

LA PETROLOGÍA, que estudia los procesos de formación de las rocas y minerales

LA GEOLOGÍA REGIONAL, que estudia la historia geológica de una región determinada, definiendo la distribución temporal y espacial de las distintas unidades geológicas presentes (*paleogeografías sucesivas*)

LA GEODINÁMICA, que se encarga de entender los procesos dinámicos que deforman la corteza y son capaces de generar, por ejemplo, cadenas de montañas plegadas (cordilleras) y cuencas oceánicas. Busca determinar la interacción y cronología de los sistemas geodinámicos interno y externo que afectan al planeta, creando y destruyendo materia, y modificando el paisaje de su superficie (*paleogeografías globales*).

LA PALEONTOLOGÍA, que se preocupa de las formas de vida del pasado.

LA VOCANOLOGÍA, que estudia los volcanes.

LA GEOLOGÍA MARINA, que se ocupa del estudio de los fondos oceánicos.

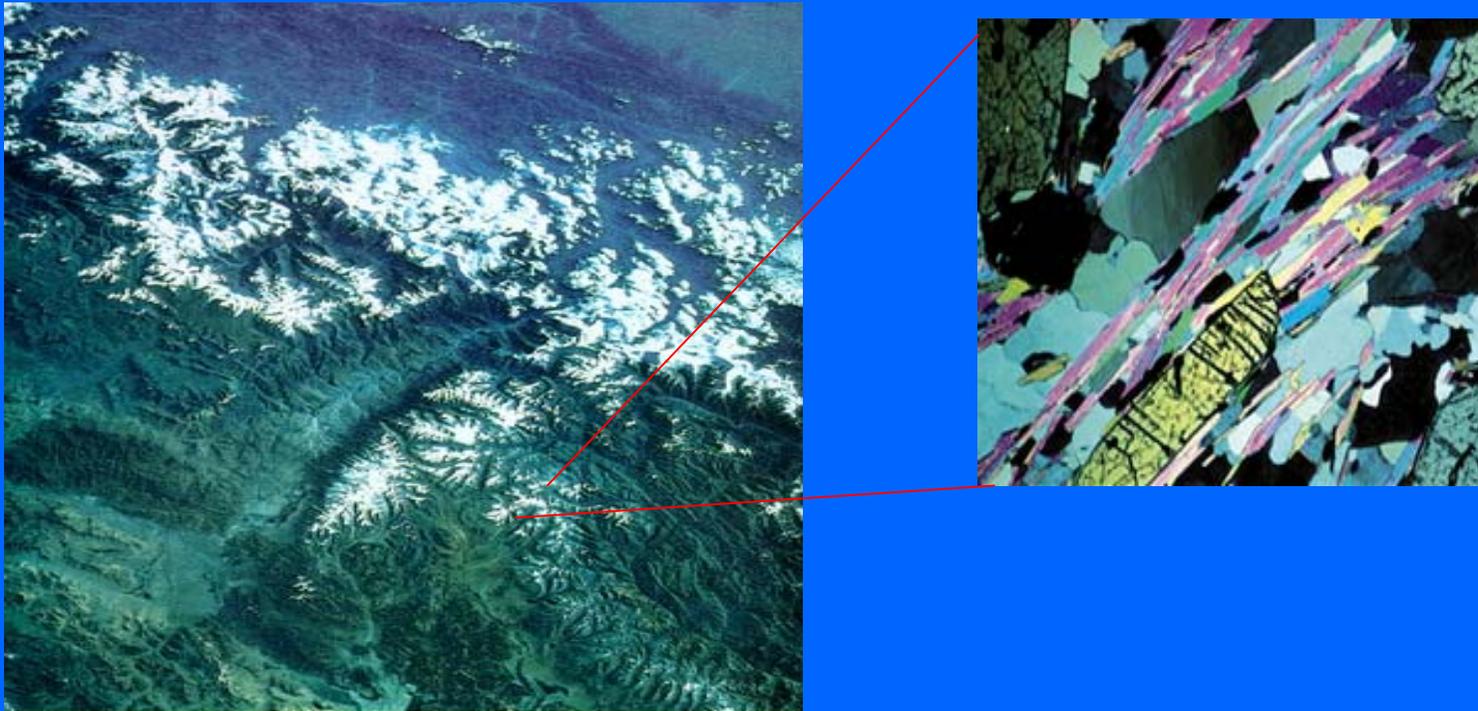
LA GLACIOLOGÍA

LA SISMOTECTÓNICA

LA METALOGÉNESIS

EL PALEOMAGNETISMO, LA PALEOSISMICIDAD, LA GEOQUÍMICA

ESCALA DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA



PARA ENTENDER LOS DIFERENTES SISTEMAS, RITMOS Y CICLOS NATURALES QUE CONTROLAN SU EVOLUCIÓN PLANETARIA, TENEMOS QUE EXPANDIR EL ÁMBITO DE LOS ESTUDIOS A LAS DISTINTAS ESCALAS DE OBSERVACIÓN, ESTO ES, DE LO TELESCÓPICO A LO MICROSCÓPICO

EL TIEMPO GEOLÓGICO

- LA FORMA Y ROSTRO DE LA TIERRA CAMBIAN CONSTANTEMENTE, Y MUCHO
- EN LA DIMENSIÓN DEL TIEMPO GEOLÓGICO, LA PERMANENCIA DEL PAISAJE TERRESTRE ES SÓLO UNA ILUSIÓN
- Para comprender los procesos de cambio que afectan de manera continua a la Tierra, es primordial tener claridad respecto al factor tiempo en Geología,

El tiempo geológico se mide por los cambios ocurridos en la naturaleza, y las rocas son el testimonio de ese cambio; por lo tanto, son ellas mismas las que marcan el pasaje del tiempo geológico.

Equivalencias y analogías para comprender mejor la magnitud del tiempo geológico:

PRINCIPIO BÁSICO Y FUNDAMENTAL PARA COMPRENDER LA HISTORIA DE LA TIERRA:

- La interpretación de los eventos de la historia de la Tierra se basa en el principio que las leyes de la naturaleza no cambian con el tiempo. Se asume que las leyes de la química y física que operan hoy día han operado a través de todos los tiempos; la atracción entre dos cuerpos (*gravedad*) ha actuado en el pasado como lo hace hoy día; *Oxígeno e Hidrógeno* se han combinado en el pasado para formar agua bajo las mismas condiciones que lo hacen hoy día; todas las acciones químicas y físicas y reacciones que ocurren hoy, se han producido en el pasado por las mismas causas de hoy, produciendo eventos similares hace 100 o 150 millones de años atrás. Este es el principio que se conoce con el nombre de **UNIFORMITARISMO**.

LA TIERRA COMO UN SISTEMA

- UN SISTEMA ES UN GRUPO DE PARTES INTERRELACIONADAS, INTERACTUANTES E INTERDEPENDIENTES QUE FORMAN UN TODO COMPLEJO
- Sistema Solar (nuestro planeta es parte de ese sistema)
- Sistema Tierra (la hidrósfera, atmósfera, biósfera, tierra sólida y todos sus componentes son partes de ese sistema)
- Sistemas Geológico, o Naturales (materiales que interactúan bajo la influencia de fuerzas naturales relacionadas)

- Las fuerzas naturales que producen los cambios de la materia de un estado a otro otro, como también la energía responsable de aquello, definen los sistemas geológicos

- La mayoría de los sistemas geológicos son abiertos, esto es, pueden intercambiar entre ellos materia y energía. Los sistemas geológicos cerrados son capaces de intercambiar calor, pero no materia

- Los sistemas geológicos dinámicos están gobernados por leyes naturales que proveen la llave para entender la Tierra y todos sus variados paisajes y procesos

- Todos los cambios en la naturaleza ocurren en la dirección necesaria para alcanzar y mantener un equilibrio o balance perfecto entre las diferentes fuerzas que interactúan, a condición de consumir una energía lo mas baja posible.
- El concepto dual “**sistema - equilibrio**”, que puede verse en todas las escalas de tiempo y espacio, provee un marco para comprender como cada parte de la tierra trabaja y el porqué ésta está constantemente cambiando
- Cada cosa - desde un grano de arena en la playa, a un lago, océano o a una cadena de montaña - está allí debido a que fue formado de manera sistemática, por una organizada interacción de materia y energía (nada es casualidad ni se deja al azar, sin orden y concierto)

- **EN TODOS LOS PROCESOS DINÁMICOS ES NECESARIA LA ENERGÍA. LAS FORMAS DE LA ENERGÍA MAS IMPORTANTES SON:**
 - energía térmica
 - energía cinética
 - energía gravitatoria potencial
 - energía química
 - energía nuclear.
- **LA ENERGÍA PUEDE CAMBIAR DE UNA FORMA A OTRA, PERO NO SE CREA NI SE DESTRUYE**

SISTEMAS DINÁMICOS DE LA TIERRA

- **LA TIERRA ES UN PLANETA DINÁMICO DEBIDO A QUE LOS MATERIALES DE LAS DIFERENTES CAPAS CONCÉNTRICAS QUE LA FORMAN (en estado de gas, líquido y sólido) ESTÁN EN MOVIMIENTO CONSTANTE**
- **EL MOVIMIENTO DE LOS MATERIALES EN EL INTERIOR DE LA TIERRA (CAPAS INTERNAS: núcleo - manto – astenósfera - litósfera) NO ES TAN OBVIO Y SU ESTUDIO ES MÁS COMPLEJO**

ASTRONAUTAS Y SATÉLITES HAN MOSTRADO UN PLANETA CUBIERTO DE AGUA Y RODEADO DE UNA DELGADA ATMÓSFERA, CON NUBES BLANCAS ARREMOLINADAS



VISTO DESDE EL ESPACIO, LA TIERRA ES UN SISTEMA DE GAS EN MOVIMIENTO, LÍQUIDO Y SÓLIDO, CON NUMEROSOS COMPONENTES INTERCONECTADOS E INDEPENDIENTES

El sistema Tierra es impulsado por la energía procedente de dos fuentes.

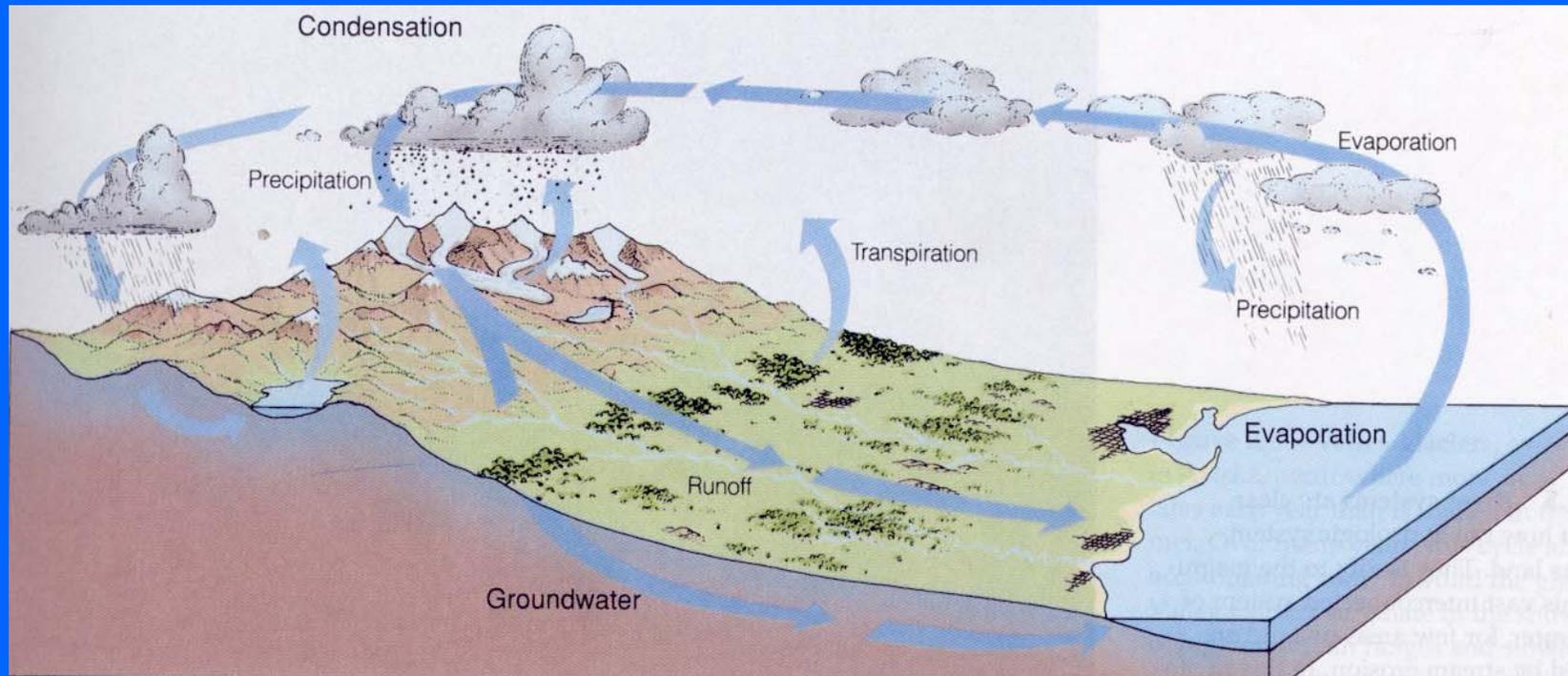
1. El Sol impulsa los procesos externos que tienen lugar en la atmósfera, la **hidrosfera** y la superficie de la Tierra (*procesos exógenos*). El clima global, la circulación de los océanos y los procesos geológicos asociados son accionados en la superficie por la energía del Sol.

2. El interior de la Tierra es la segunda fuente de energía. El calor que queda de cuando se formó nuestro planeta y el calor que está siendo continuamente generado por la desintegración radiactiva impulsa los procesos internos que producen las erupciones volcánicas, los terremotos y la formación de montañas y océanos (*procesos endógenos*).

LOS SISTEMAS DINÁMICOS MAYORES DE LA TIERRA SON:

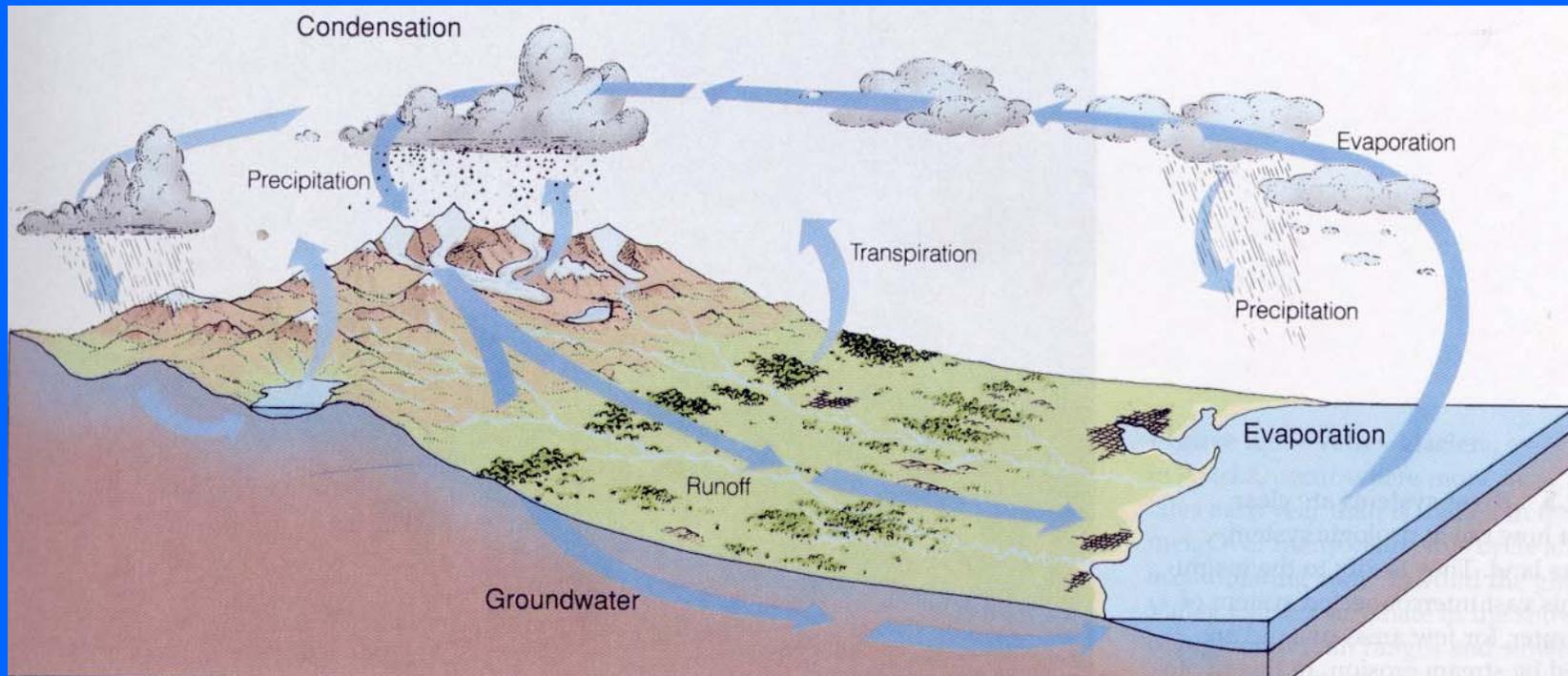
- EL SISTEMA HIDROLÓGICO
- EL SISTEMA TECTÓNICO
- LA ISOSTACIA

SISTEMA HIDROLÓGICO



- **CICLO COMPLEJO Y CONTINUO POR MEDIO DEL CUAL EL AGUA SE DESPLAZA DEL OCÉANO A LA ATMOSFERA (por evaporación); COMO VAPOR DE AGUA ES TRASLADA POR LA CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA SOBRE LOS CONTINENTES; EVENTUALMENTE (por condensación) CAE A LA SUPERFICIE TERRESTRE (por precipitación); POR LA GRAVEDAD FLUYE DE REGRESO A LOS OCÉANOS (por escurrimiento superficial y subterráneo)**

El volumen del agua en movimiento es casi incomprensiblemente grande: 4.000.000 km³ de agua se evaporan por año. Significa que si el agua evaporada de los océanos no regresara a éstos, los océanos se secarían en 4.000 años. En las épocas glaciares la cota de la superficie del mar baja en unos 100m su nivel actual



COMPRENDE EL MOVIMIENTO DEL AGUA EN LOS OCÉANOS (corrientes oceánicas, oleaje, mareas); EN LA ATMOSFERA (nubes, lluvia y nieve); EN LOS CONTINENTES (sobre la superficie: ríos, lagos y glaciares; bajo la superficie: agua subterránea a través de los espacios y poros de las rocas cercanas a la superficie)

- **LA FUENTE DE LA ENERGÍA NECESARIA PARA EL MOVIMIENTO DEL AGUA PROVIENE DEL CALOR DEL SOL Y DE LA GRAVEDAD.**

PROCESOS GEOLÓGICOS INVOLUCRADOS EN EL SISTEMA

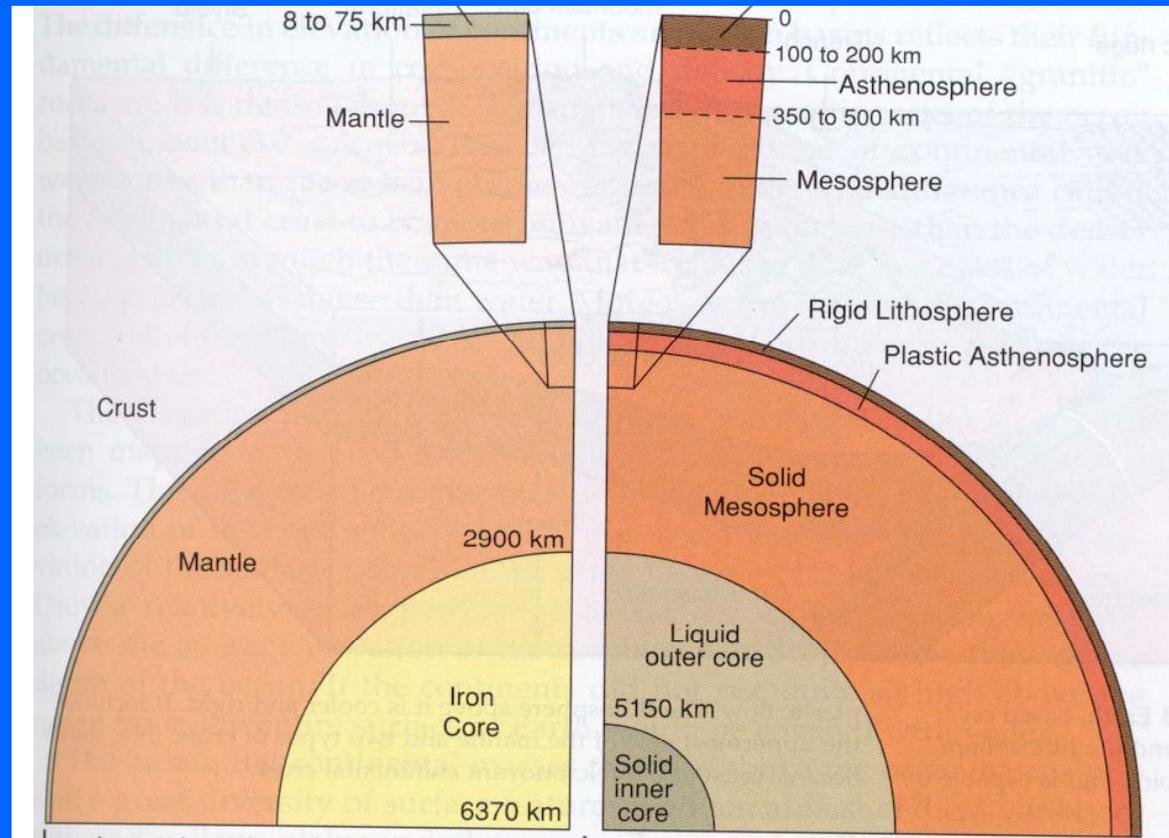
El agua en movimiento en los continentes y océanos desgasta la corteza (*erosión*); transporta las partículas (*sedimentos*) disgregadas por la acción anterior a lugares topográficamente mas bajos (*transportación*); deposita el material transportado (*sedimentación o depositación*) en diferentes ambientes (*depósitos sedimentarios* continentales y subacuáticos, lacustres y marinos, profundos o someros); genera o esculpe las distintas formas de paisaje que caracterizan a la superficie terrestre (montañas, colinas, cuencas y valles)

LOS PROCESOS ASOCIADOS AL SISTEMA DINÁMICO EXTERNO SE DENOMINAN ***PROCESOS EXÓGENOS***

- Los Subsistemas son:
 - EL FLUVIAL
 - EL GLACIAR
 - EL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
 - EL COSTERO O LITORAL
 - EL EÓLICO.

SISTEMA TECTÓNICO

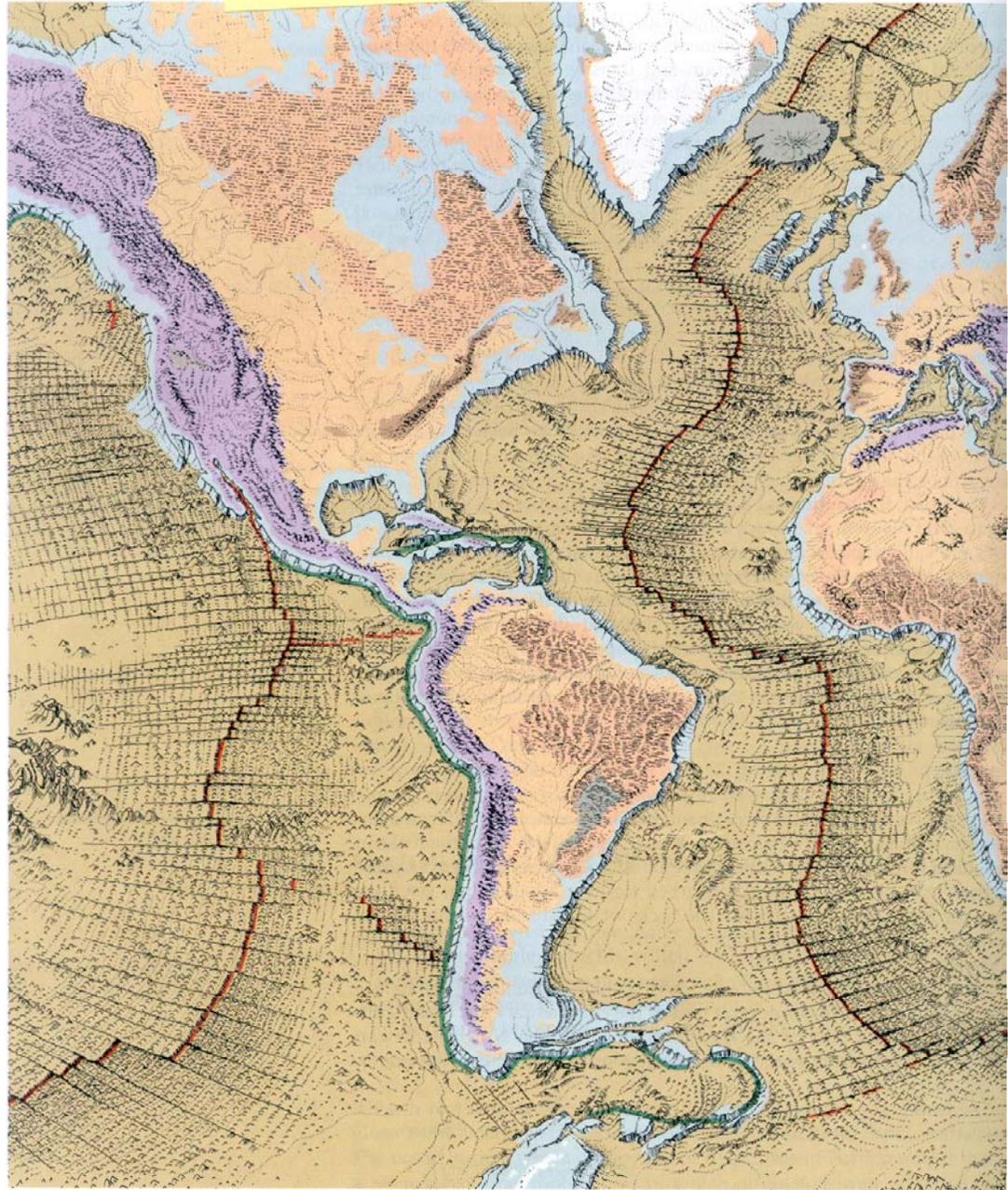
- **SISTEMA DINÁMICO LIGADO ESTRECHAMENTE A LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA TIERRA Y A LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PLANETA.**
- **RESPONSABLE DE LOS RASGOS MAYORES DE LA SUPERFICIE TERRESTRE, COMO SON LOS CONTINENTES Y LAS CUENCAS OCEÁNICAS (rasgos estructurales mayores de los continentes: escudos, plataformas y montañas o cordilleras plegadas; rasgos estructurales mayores de los fondos oceánicos: dorsales oceánicas, planicies abisales, montes submarinos, fosas y márgenes continentales)**
- **CONTROLA LOS DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES DE LA CORTEZA (deriva continental y expansión de los fondos oceánicos) Y LOS CICLOS DE VIDA DE LOS OCÉANOS (“nacimiento”, su evolución y “muerte”)**



LA CORTEZA Y LA PARTE MAS SUPERIOR DEL MANTO FORMAN LA LITÓSFERA, DE APROXIMADAMENTE 100 Km DE ESPESOR, LA QUE SE QUIEBRA EN VARIAS PLACAS QUE SE DESLIZAN COMO SOBRECARGA ENCIMA DEL MANTO MAS CALIENTE Y PLÁSTICO

SISTEMA TECTÓNICO

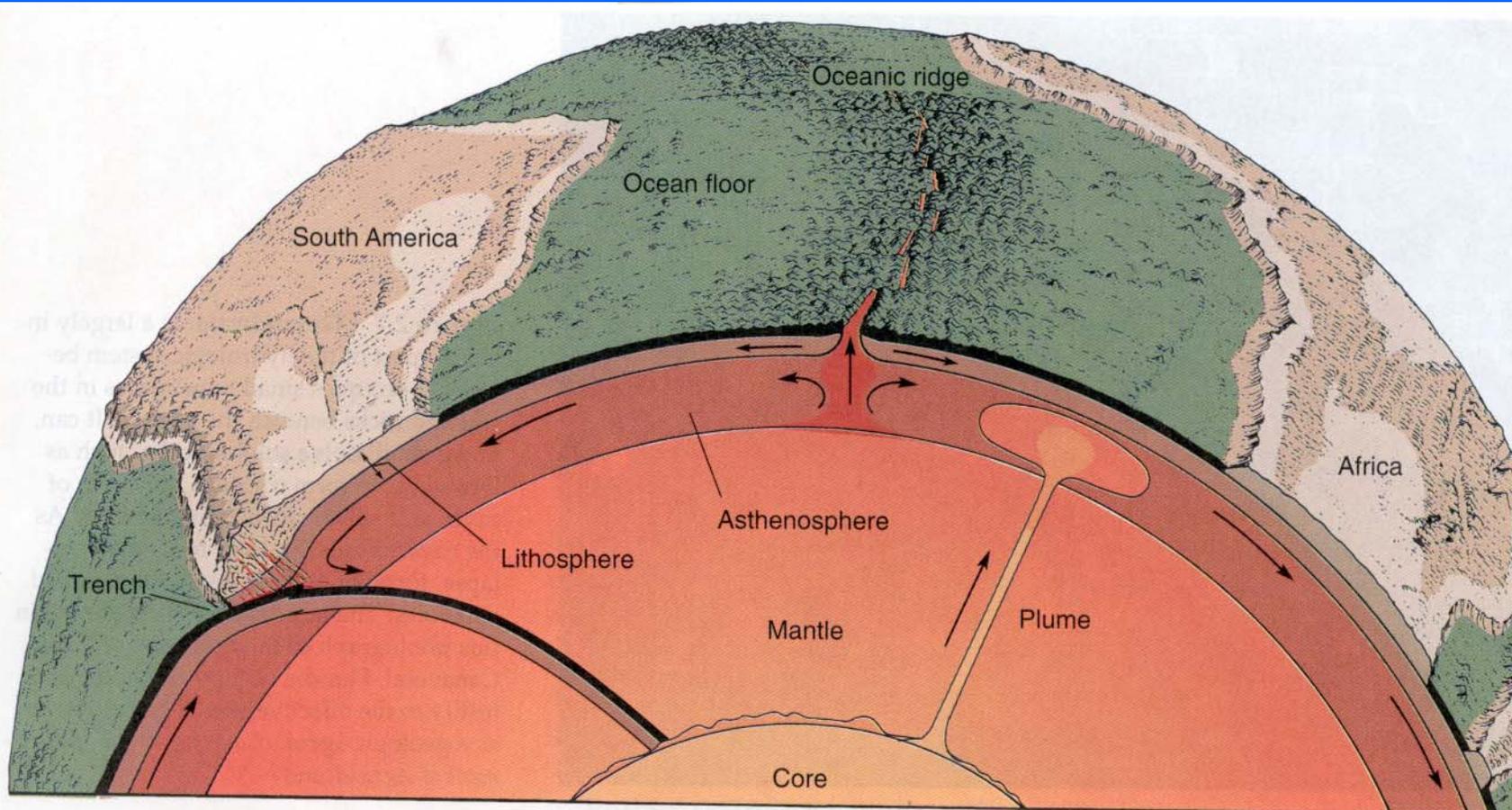
•**RESPONSABLE DE LOS RASGOS MAYORES DE LA SUPERFICIE TERRESTRE, COMO SON LOS CONTINENTES Y LAS CUENCAS OCEÁNICAS** (rasgos estructurales mayores de los continentes: escudos, plataformas y montañas o cordilleras plegadas; rasgos estructurales mayores de los fondos oceánicos: dorsales oceánicas, planicies abisales, montes submarinos, fosas y márgenes continentales)

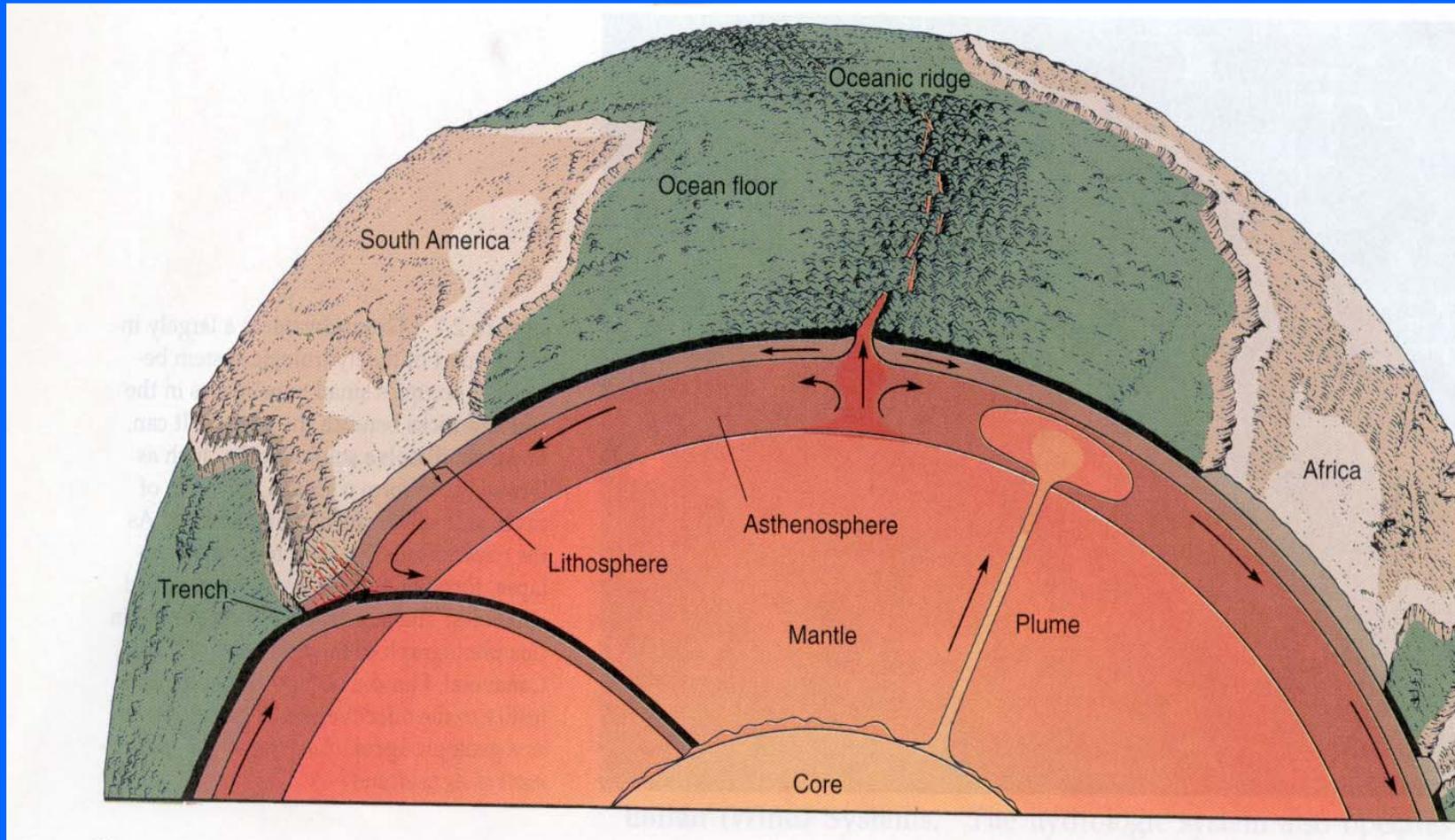


SISTEMA TECTÓNICO

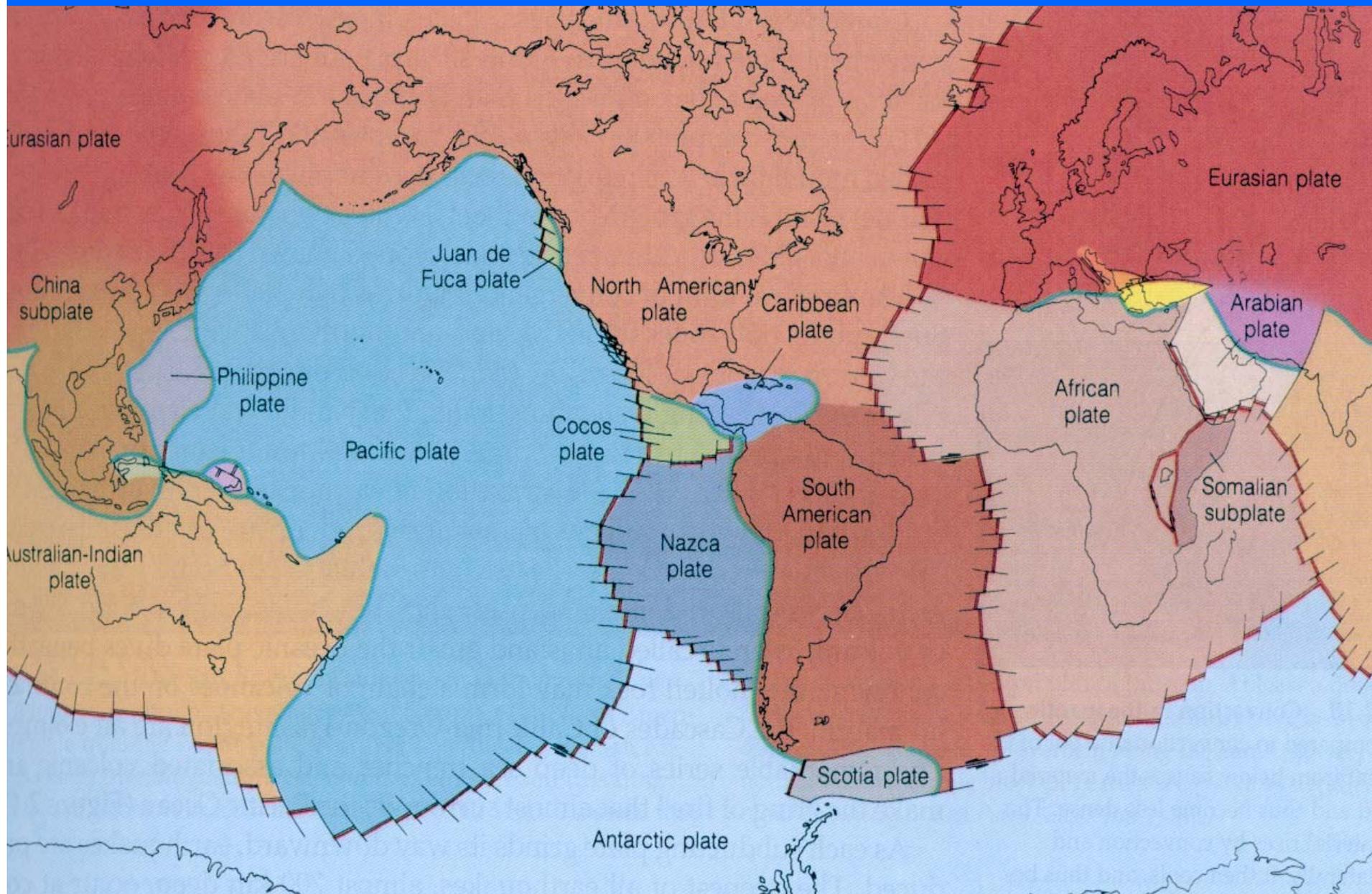
•**CONTROLA LOS DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES DE LA CORTEZA (deriva continental y expansión de los fondos oceánicos) Y LOS CICLOS DE VIDA DE LOS OCÉANOS (“nacimiento”, su evolución y “muerte”)**

- DONDE LAS PLACAS DE LITÓSFERA SE MUEVEN APARTÁNDOSE UNA DE OTRA, EL ESPACIO LIBRE QUE QUEDA ES OCUPADO POR MATERIAL CALIENTE QUE SURGE DEL MANTO, CREÁNDOSE A PARTIR DE ESTE NUEVA LITÓSFERA (los rasgos mayores que atestiguan la ocurrencia de este proceso son: los *rift* continentales, los *ridge* o dorsales oceánicas, y las nuevas cuencas oceánicas)





•DONDE EL MOVIMIENTO DE LAS PLACAS LITOSFÉRICAS ES CONVERGENTE (una chocando contra otra), UNA DE ELLAS SE DESLIZA BAJO LA OTRA Y SE SUMERGE EN EL MANTO (los mayores rasgos que atestiguan la ocurrencia de este proceso son: las cadenas de montañas plegadas, con engrosamiento de la corteza, los arcos volcánicos y las fosas oceánicas profundas)



•LA TEORÍA DE PLACAS TECTÓNICAS: TEORÍA UNIFICADORA QUE EXPLICA LOS RASGOS ESTRUCTURALES MAYORES DE LA TIERRA COMO RESULTADO DEL MOVIMIENTO DE UN SERIE DE PLACAS LITOSFÉRICAS (evolución de los continentes y cuencas oceánicas; génesis de las cordilleras plegadas; génesis y distribución de los yacimientos de minerales, etc.)

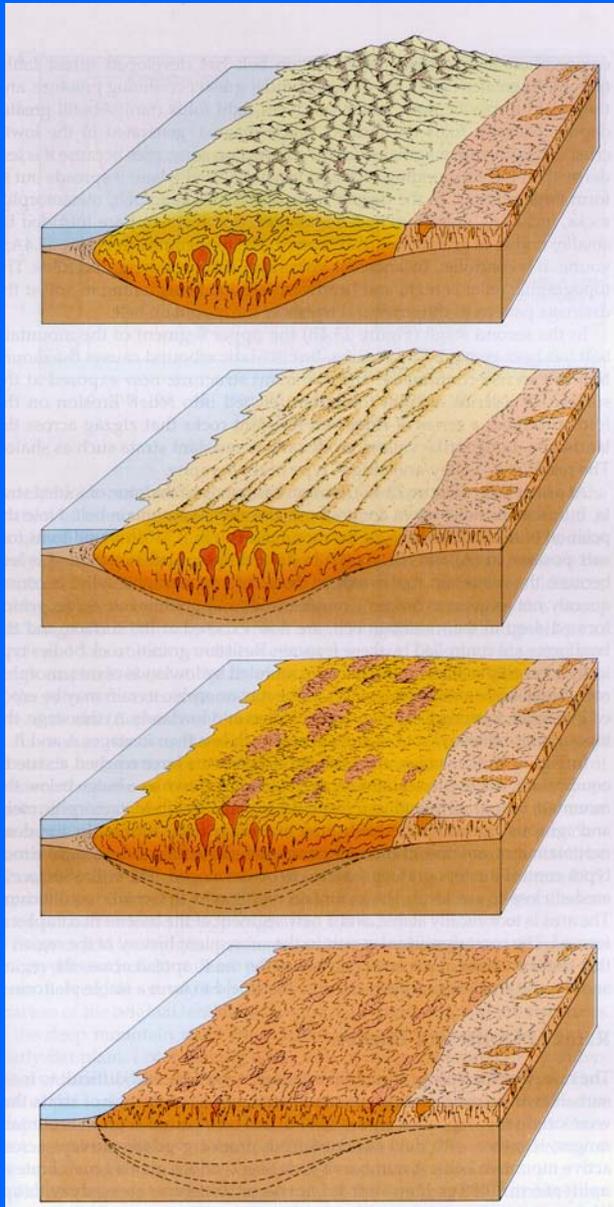
- **LA ENERGÍA NECESARIA PARA LA OCURRENCIA DE TODOS LOS PROCESOS GEOLÓGICOS ASOCIADOS AL SISTEMA TECTÓNICO PROVIENE DEL INTERIOR DE LA TIERRA (del calor relictivo, mecánico y radioactivo, que se transfiere por conducción y convección)**
- **LOS PROCESOS GEOLÓGICOS DEL SISTEMA TECTÓNICO SE DENOMINAN ENDÓGENOS (los únicos a escala de tiempo humana son: la sismicidad y el volcanismo)**

ESTRUCTURA FÍSICA DE LA TIERRA

- Los materiales sólidos de la Tierra están separados en capas concéntricas, de acuerdo a su composición y propiedades mecánicas.
- Las capas, según su composición, de afuera hacia adentro son:
 - CORTEZA
 - MANTO
 - NUCLEO
- Las capas, según sus propiedades físicas, de afuera hacia adentro son:
 - LITÓSFERA
 - ASTENÓSFERA
 - MESÓSOSFERA
 - NUCLEO EXTERNO
 - NUCLEO INTERNO

GRAVEDAD E ISOSTACIA

- **LA GRAVEDAD JUEGA UN ROL FUNDAMENTAL EN LA DINÁMICA DE LA TIERRA.** En el Sistema Hidrológico, el flujo o desplazamiento del hielo (glaciares), agua corriente superficial (ríos) y subterránea (napas y nivel freático) está regulado por la fuerza gravitatoria. En el Sistema Tectónico, los alzamientos y hundimientos corticales (ascensos y descensos de la superficie terrestre) también son controlados por la gravedad
- **LA GRAVEDAD ESTÁ ÍNTIMAMENTE LIGADA A LA DIFERENCIACIÓN EN EL INTERIOR DE LA TIERRA** (estructura interna del planeta)
- **LA GRAVEDAD ES LA FUERZA QUE CONTROLA EL LÍMITE REOLÓGICO O CONTACTO ENTRE LA LITOSFERA Y LA ASTENOSFERA** (la litosfera, mas fría, rígida y liviana, flota sobre la astenósfera , mas caliente, blanda - plástica (?) y densa).



LA CORTEZA RESPONDE CONTINUAMENTE A LA FUERZA DE LA GRAVEDAD, Y MANTIENE UN BALANCE GRAVITACIONAL O ISOSTACIA

TODO AJUSTE ISOSTÁTICO, ESTO ES LA TENDENCIA AL PUNTO DE EQUILIBRIO GRAVITACIONAL ENTRE CORTEZA Y MANTO, HACE QUE LA PRIMERA DESPLACE EL MANTO DE ACUERDO CON SU VOLUMEN Y DENSIDAD

LA GRAVEDAD ES LA FUERZA QUE CONTROLA TODOS LOS AJUSTES ISOSTÁTICOS

CUALQUIER CAMBIO POR ADICIÓN O REMOSIÓN DE MATERIAL EN LA SUPERFICIE CAUSA UN AJUSTE ISOSTÁTICO (los relieves montañosos altos tiene raíces profundas en el manto)

TODO TIPO DE CARGA O DESCARGA EN SUPERFICIE PRODUCE MOVIMIENTOS VERTICALES DE LA LITÓSFERA.

- LA ISOSTACIA ESTÁ LIGADA A TODOS LOS PROCESOS QUE MODIFICAN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE
- EL CONCEPTO DE ISOSTACIA ES FUNDAMENTAL PARA ESTUDIAR LOS RASGOS MAYORES DE LA CORTEZA, COMO SON LOS CONTINENTES, LAS CUENCAS OCEÁNICAS Y LAS CADENAS DE MONTAÑAS.... Y, POR CONSIGUIENTE, PARA COMPRENDER LA RESPUESTA DE LA CORTEZA A LA EROSIÓN, SEDIMENTACIÓN Y GLACIACIÓN.
- SIGNIFICA QUE EL AJUSTE ISOSTÁTICO ESTÁ ENVUELTO EN CASI TODOS LOS PROCESOS EXÓGENOS