



Auxiliar N°3 Geomorfología Dinámica

Agentes modeladores del relieve e isostasia

Otoño 2023

Gabriela Reyes
Roberto González
Kimberly Bravo
Luis Godoy

Basado en clases de Sebastián Ortega

Semana	Fecha	Contenido	Entrega informe
1	18-mar	-	
2	24-mar	Repaso Qgis	
3	31-mar	Evolución del paisaje-Hipsometría	
4	07-abr	Consultas	
5	14-abr	Terreno Estrati	13-abr
6	21-abr	Terreno Geomorfo 2	
7	28-abr	Agentes modeladores del paisaje-Isostacia	
vacaciones	05-may		
8	12-may	Sistemas fluviales	
9	19-may	Sistemas glaciales y periglaciales	
10	26-may	Geomorfología costera	25-may
11	02-jun	Morfotectónica	
12	09-jun	Geomorfología Eólica	
13	16-jun	Procesos gravitacionales	15-jun
vacaciones	23-jun		
14	30-jun	Geomorfología volcánica	
15	07-jul	Presentaciones	
Exámenes	14-jul	Entrega Informe 4	14-jul



Antes que todo... indicaciones preliminares para enfrentarse a papers

¿Cómo leer un paper?

Ficha de lectura

Objetivo de lectura o tarea de escritura	<i>¿Cuál es el propósito de la lectura de esta fuente? ¿Debo escribir algún trabajo a partir de esta lectura? ¿Qué características tiene ese trabajo?</i>
Datos del autor	<i>Nombres y apellidos de cada autor Datos de institución o entidad en la que trabaja o línea/equipo de investigación al que pertenece</i>
Referencia completa en formato exigido	<i>¿AIC? ¿Libro? ¿Capítulo de libro? ¿Informe? ¿Manual? ¿Texto en línea? ¿Ley? IEEE o APA</i>
Resumen	<i>Expresa la idea global del texto. Esta se construye a partir de la pregunta ¿de qué trata el texto?</i>
Palabras clave	<i>Selecciona los conceptos que son relevantes de acuerdo con el objetivo de lectura planteado</i>
Ideas principales	<i>¿Cuáles son las ideas principales por apartado del texto?</i>
Citas relevantes	<i>Citas directas de la fuente y los comentarios que respalden la selección de la cita No olvidar: los comentarios sirven como explicaciones de la cita y validan la lectura realizada</i>
Fuentes relacionadas	<i>Autores o trabajos que complementan o son antecedentes importantes para el texto leído</i>
Evaluación final	<i>Este es un espacio en el que se sugiere que formalices la pertinencia de la fuente, si esta se ajusta en cuanto al objetivo de lectura, las dificultades o desafíos de la lectura (lenguaje, organización interna, extensión, entre otros aspectos). Puedes aplicar criterios de validez y veracidad de la fuente para realizar la evaluación final.</i>

Antes que todo... indicaciones preliminares para enfrentarse a papers

Título y palabras clave

Tectonophysics 668–669 (2016) 15–34



Contents lists available at ScienceDirect

Tectonophysics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tecto



ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 May 2015

Received in revised form 23 November 2015

Accepted 24 November 2015

Available online 12 December 2015

Keywords:

Patagonian Orocline

Fuegian Andes

Antarctic Peninsula

Paleomagnetism

Tectonics

Plate tectonics

Late Cretaceous–early Eocene counterclockwise rotation of the Fuegian Andes and evolution of the Patagonia–Antarctic Peninsula system



F. Poblete^{a,b,c,*}, P. Roperch^{b,c}, C. Arriagada^a, G. Ruffet^{b,c}, C. Ramírez de Arellano^d, F. Hervé^{a,d}, M. Poujol^{b,c}

^a Departamento de Geología, Universidad de Chile, Santiago, Chile

^b CNRS (CNRS/INSU) UMR 6118, Géosciences Rennes, 35042 Rennes Cedex, France

^c Université de Rennes I, Géosciences Rennes, 35042 Rennes Cedex, France

^d Carrera de Geología, Universidad Andres Bello, Salvador Sanfuentes, 2375 Santiago, Chile

Antes que todo... indicaciones preliminares para enfrentarse a papers

Resumen

A B S T R A C T

The southernmost Andes of Patagonia and Tierra del Fuego present a prominent arc-shaped structure: the Patagonian Bend. Whether the bending is a primary curvature or an orocline is still matter of controversy. New paleomagnetic data have been obtained south of the Beagle Channel in 39 out of 61 sites. They have been drilled in Late Jurassic and Early Cretaceous sediments and interbedded volcanics and in mid-Cretaceous to Eocene intrusives of the Fuegian Batholith. The anisotropy of magnetic susceptibility was measured at each site and the influence of magnetic fabric on the characteristic remanent magnetizations (ChRM) in plutonic rocks was corrected using inverse tensors of anisotropy of remanent magnetizations. Normal polarity secondary magnetizations with west-directed declination were obtained in the sediments and they did not pass the fold test. These characteristic directions are similar to those recorded by mid Cretaceous intrusives suggesting a remagnetization event during the normal Cretaceous superchron and describe a large ($>90^\circ$) counterclockwise rotation. Late Cretaceous to Eocene rocks of the Fuegian Batholith, record decreasing counterclockwise rotations of 45° to 30° . These paleomagnetic results are interpreted as evidence of a large counterclockwise rotation of the Fuegian Andes related to the closure of the Rocas Verdes Basin and the formation of the Darwin Cordillera during the Late Cretaceous and Paleocene.

The tectonic evolution of the Patagonian Bend can thus be described as the formation of a progressive arc from an oroclinal stage during the closure of the Rocas Verdes basin to a mainly primary arc during the final stages of deformation of the Magallanes fold and thrust belt. Plate reconstructions show that the Antarctic Peninsula would have formed a continuous margin with Patagonia between the Early Cretaceous and the Eocene, and acted as a non-rotational rigid block facilitating the development of the Patagonian Bend.

© 2015 Elsevier B.V. All rights reserved.

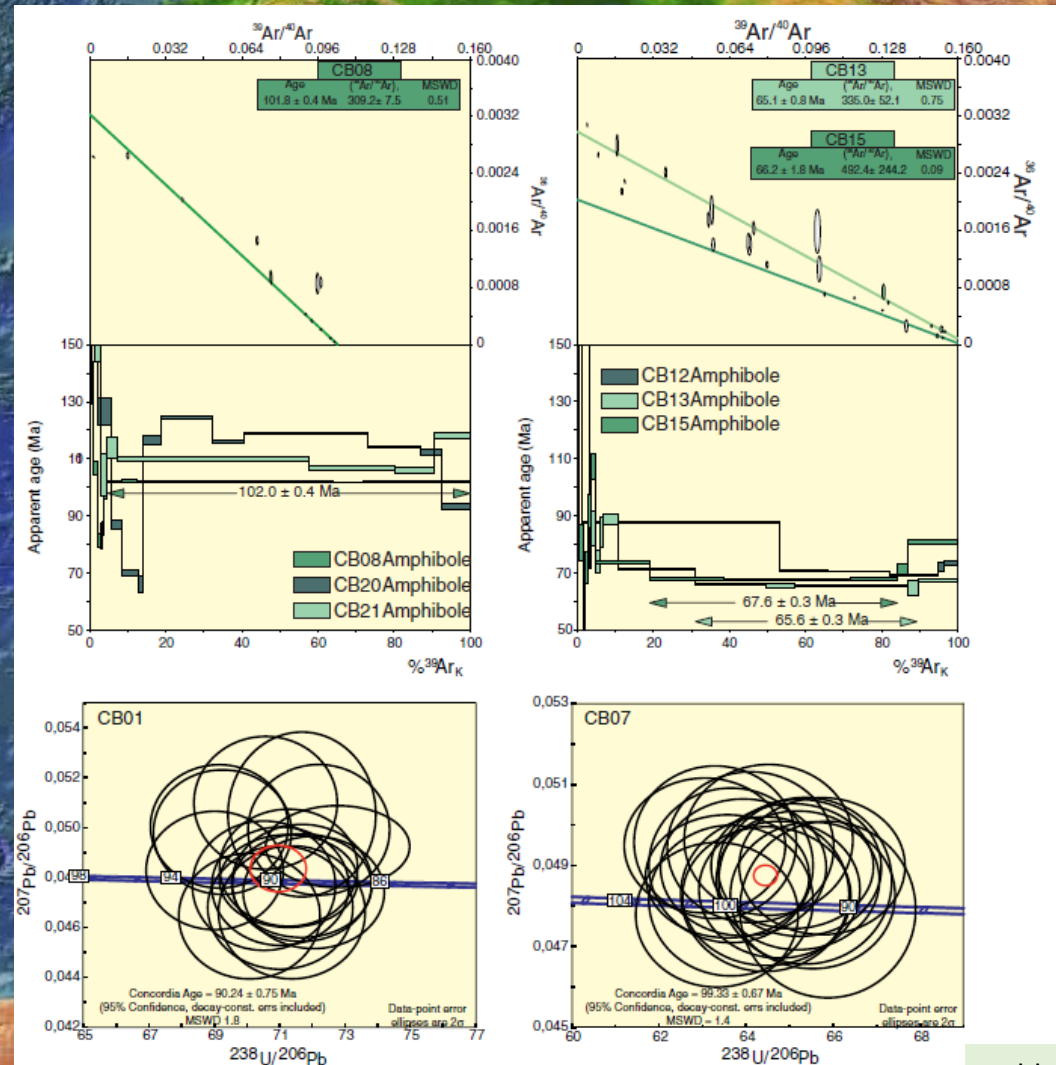
Antes que todo... indicaciones preliminares para enfrentarse a papers

Conclusiones

7. Conclusions

1. New $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages evidence an active mafic magmatism (gabbroic assemblage from Hervé et al. (1984)) from ca. 66 Ma down to 54 Ma, demonstrating that it was not restricted to the early Cretaceous as previously proposed by Suárez et al. (1985).
2. AMS data evidence a strong tectonic fabric in the area of the Murray Channel but only incipient tectonic fabric at other sedimentary sites. Intrusive rocks have variable magnetic fabrics and the variation in the orientation of the ellipsoids do not suggest emplacement of the plutonic rocks under a well-defined regional tectonic strain while shortening was occurring on the northern side of Darwin Cordillera.
3. Paleomagnetic results from early Cretaceous sedimentary and volcanoclastic rocks confirm remagnetization during the mid-Cretaceous as previously suggested by data from Cunningham et al. (1991). Similar results obtained in the Antarctic Peninsula (Poblete et al., 2011) suggest a regional thermo-tectonic event that affected both regions.
4. Our paleomagnetic data show a systematic pattern of counterclockwise rotation with the largest ($>90^\circ$) rotations in mid-Cretaceous rocks while late Cretaceous to early Eocene intrusive rocks record $\sim 45^\circ$ to $\sim 30^\circ$ CCW rotation. The observation of magnitudes of tectonic rotations with similar magnitudes at a given rock age supports an oroclinal bending of southernmost Patagonia rather than a mechanism of small block rotations related to sinistral strike-slip tectonics.
5. Finally, the observed Fueguian pattern of rotation supports the hypothesis of an oroclinal bending of the Pacific border part of the orogen (including the Navarino block) during the collapse and

Figuras, tablas, graficos...



Antes que todo... indicaciones preliminares para enfrentarse a papers

Figuras, tablas, graficos...

Table 1

Mean-site paleomagnetic results ordered according to their lithology and location. NN/nn is the number of demagnetized specimens per site and the number of specimens used for calculations of the in situ direction. Dec and Inc are declination and inclination of the site-mean ChRM in situ and after tilt correction or anisotropy correction. For sites with anisotropy correction: CC is the number of specimens used for calculations of the corrected direction and cc is the number of specimens with ATRM or AARM correction. For sites with a low number of corrected specimens ($cc < 7$), the site-mean direction was calculated with corrected and non corrected samples ($CC = nn$). When $cc > 6$, the site-mean is only calculated with the anisotropy corrected samples. α_{95} is the semi-angle at 95% confidence level; K is the Fisher precision parameter; type/age: s/p for secondary/primary magnetization; age is the estimated age of magnetization.

Sills and sedimentary, interbedded volcanic and ophiolitic rocks: Navarino Island and Hardy Pen.

Location	Site	Lithology	NN/nn	In situ		Tilt corrected		α_{95}	Kappa	Type/Age
				Dec	Inc	Dec	Inc			
Dientes N.	TU82	Sill	11/04	214.2	-76.4	10.1	-57.8	8.8	111	S/-100-115
Dientes N.	TU83	Sill	17/17	257.4	-71.5	351.2	-51.5	2.6	188	S/-100-115
Dientes N.	TU85	Sill	10/10	269.6	-68	345.5	-47.5	4.2	142	S/-100-115
Dientes N.	TU86	Sill	09/05	277.8	-71.8	351.5	-45.1	4.8	257	S/-100-115
Navari I.	TU53	Sandstone	14/09	255.1	-66.5	104.5	-52.9	6.2	82.5	S/-100-115
Pasteur P.	TU54	Pillow Lava	08/04	241.7	-76	217.8	-37.9	8.3	123.7	S/-100-115
Hardy Pen.	TU57	Sandstone	09/07	246.9	-63	237.8	-12.9	5.1	143.3	S/-100-115
Hardy Pen.	TU59	Volcaniclas.	13/08	325.6	-80.2	275.7	-59	1.4	1660.6	S/-100-115
Hardy Pen.	TU60	Volcaniclas.	12/07	270.8	-73.6	263.3	-47.9	3.3	340.5	S/-100-115
Hardy Pen.	TU61	Volcaniclas.	16/10	295.3	-68.8	16.1	-73.1	2.7	284.4	S/-100-115
Navari I.	TU63	Sheeted D.	13/09	212.2	-65.8	-	-	-	-	S/-100-115
Hardy Pen.	5161*	Sedimentary	18/18	246.6	-71.9	264.3	-67	3.6	246.6	S/-100-115
Hardy Pen.	5162*	Sedimentary	12/12	290.5	-69.5	344.1	-70.9	8.1	290.5	S/-100-115
Hardy Pen.	5181*	Sedimentary	13/13	251.4	-70.8	279.4	-63.4	4.2	251.4	S/-100-115
Hardy Pen.	5191*	Sedimentary	14/14	271.8	-73.2	288.4	-56.1	4.3	271.8	S/-100-115
Hardy Pen.	551*	Sedimentary	18/18	256.1	-69.1	257.5	-84	8.3	256.1	S/-100-115
Hardy Pen.	593*	Sedimentary	11/07	278.9	-73	337.5	-63.1	10.9	278.9	S/-100-115
Hardy Pen.	5182*	Pyroclastic	08/08	266.3	-76.4	235.4	-59.8	10.9	266.3	S/-100-115

*: from Cunningham et al., 1991.

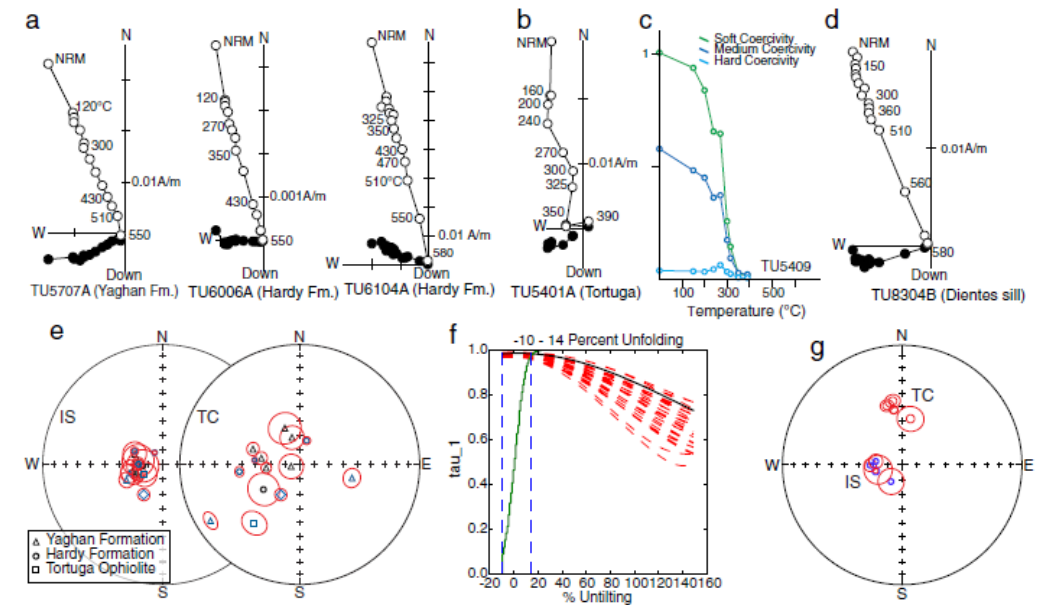


Fig. 5. a) Orthogonal plot of thermal demagnetization in situ coordinates of one sample of the Yaghan Formation (TU5707A) and two samples of the Hardy Formation (TU6006A and TU6104A). b) Orthogonal plot of thermal demagnetization of one sample in a pillow lava. c) XY plot of each component of orthogonal IRM versus temperature (Lowrie, 1990) of sample TU5409 normalized to the maximum value of the soft component. Sample was saturated along Z/Y/X axis at 2500/250/50 mT respectively (hard/medium/soft coercivity). d) Orthogonal plot of thermal demagnetization of one sample drilled in a sill at Dientes de Navarino. e) Equal area stereonet of site mean ChRMs from the Yaghan Formation (triangle), Hardy Formation (circle) and pillow lavas of the Tortuga Ophiolite (square). IS, TC for in situ, tilt corrected directions. Open blue/black symbols represent results from this study/Cunningham et al. (1991). f) Fold tests according to Tauxe and Watson (1994) indicating magnetization acquired after tilting. Dashed blue lines are 95% confidence bounds. Solid line is the cumulative distribution of the % untilting required to maximize tau (maximum eigenvalue). Graphics and calculations were done with L. Tauxe's PmagPy-2.51 software package. g) Equal area stereonet of site mean ChRMs from sites drilled in sills at Dientes de Navarino. IS/TC are the in situ/tilt corrected results. For orthogonal plots, n situ (IS) orthogonal plot of thermal demagnetization (TH) of one sample drilled in a sill at Dientes de Navarino. solid/open circles correspond to projection onto the horizontal/vertical plane. For stereonets, open symbols correspond to negative inclination.



Auxiliar N°3 Geomorfología Dinámica

Agentes modeladores del relieve e isostasia

Otoño 2023

Gabriela Reyes
Roberto González
Kimberly Bravo
Luis Godoy

Basado en clases de Sebastián Ortega

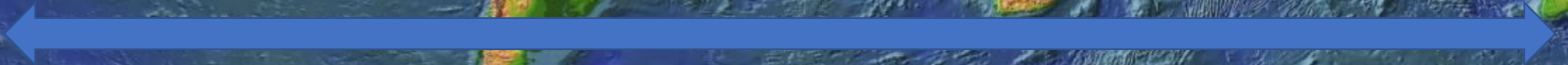
Conceptos claves

- **Relieve terrestre:** Corresponde a las formas que presenta la corteza terrestre tanto en las tierras emergidas como en los océanos.

Corresponde a un proceso formado a lo largo de millones de años.

Es un proceso en continuo cambio y evolución.

Mientras exista actividad en el interior de la tierra, el relieve se vera modificado constantemente.



Agentes activos

Existen dos tipos de procesos que moldean la superficie de la tierra. Estos procesos forman y modelan el relieve terrestre.

Procesos endógenos

Son el resultado de la actividad interna del planeta, es decir por debajo de la superficie de la misma. (ej. Tectónica de Placas)

Se asocian a procesos “constructivos” de relieve.

Procesos exógenos

Están relacionados con los procesos internos de la corteza, es decir por debajo de la superficie de la misma. (ej. Ciclo sedimentario)

Se asocian a procesos “destructivos” y “acumulativos.”

Agentes activos

Procesos endógenos

Provocan la elevación, el hundimiento o el desplazamiento de la litosfera.

Tienden a aumentar las irregularidades del relieve.

Procesos exógenos

Modifican o esculpen el relieve creado por las fuerzas internas.

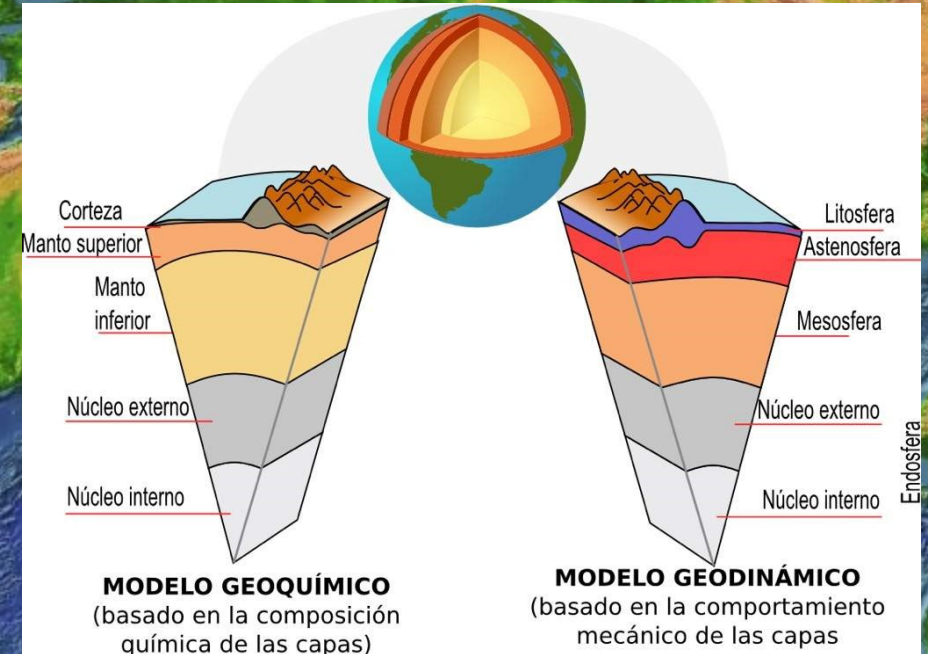
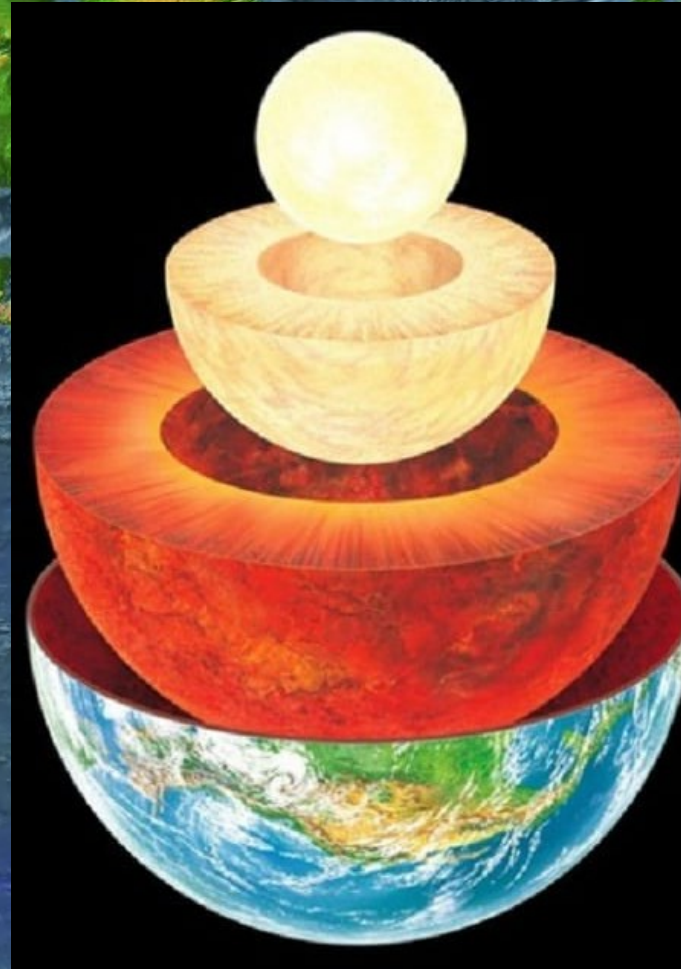
Tienden a suavizar el relieve generado por los procesos endógenos y llevar la superficie a un estado de equilibrio.

Ambos corresponden a fuerzas antagónicas pero complementarias, que moldean la superficie terrestre y determinan el paisaje que caracteriza cada lugar.

Procesos endógenos

Son el resultado de la diferenciación físico-química de la estructura interna del planeta y gradiente de presión y temperatura del mismo.

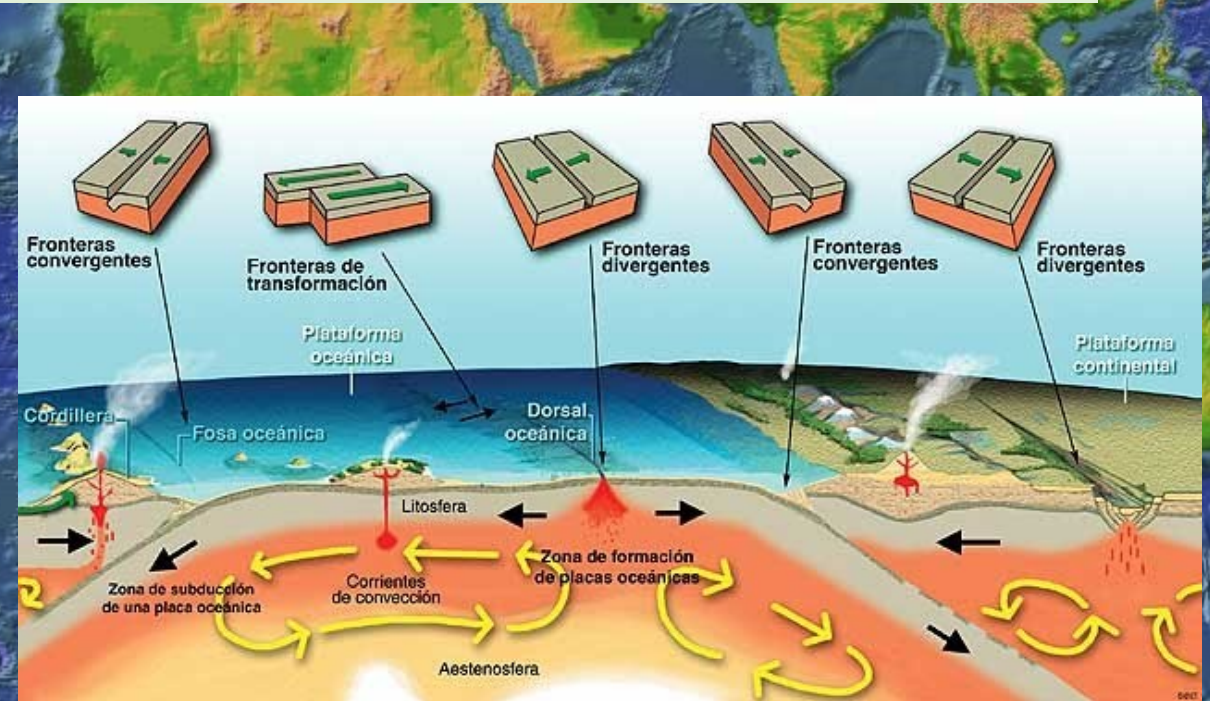
De este tipo de procesos se generan distintos tipos de agentes. (ej. Agentes volcánicos, agentes sísmicos y agentes tectónicos).



Procesos endógenos

Tectónica de placas

Las interacciones generadas entre las placas tectónicas tienen la capacidad de generar y consumir la corteza terrestre y con ello la propiedad de modificar el relieve terrestre.

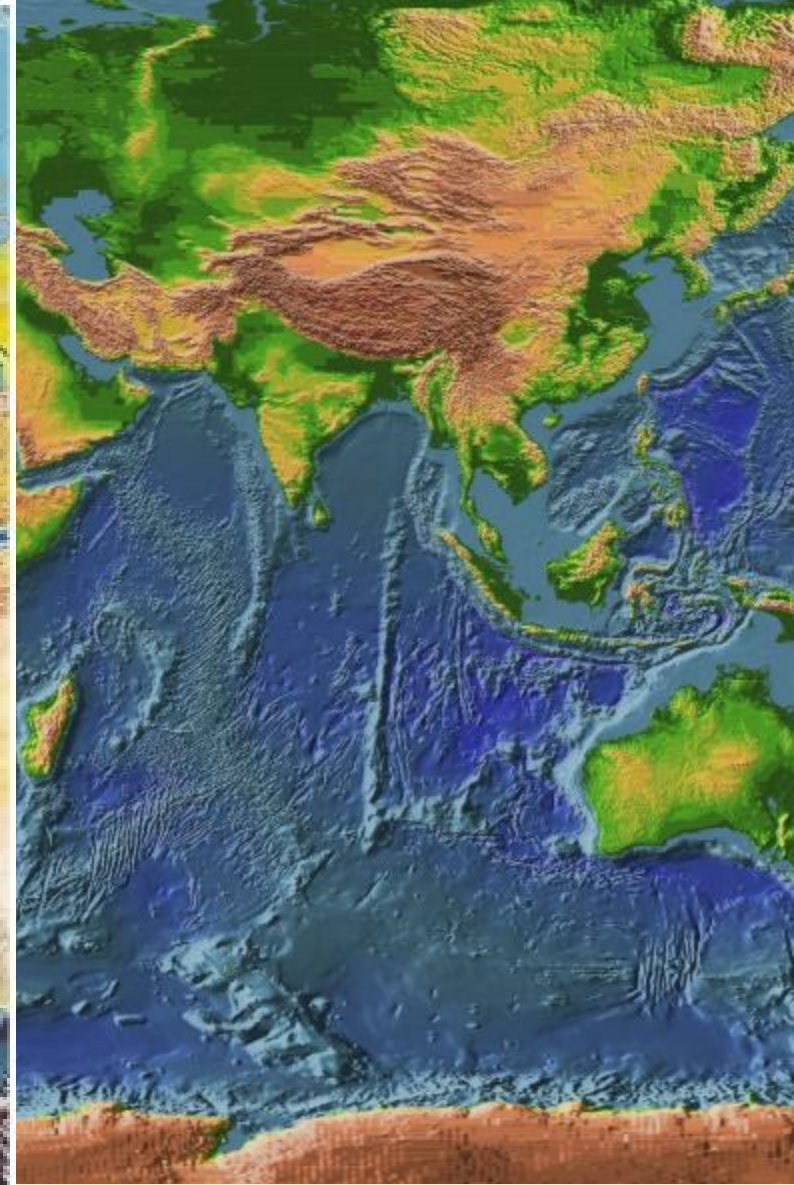
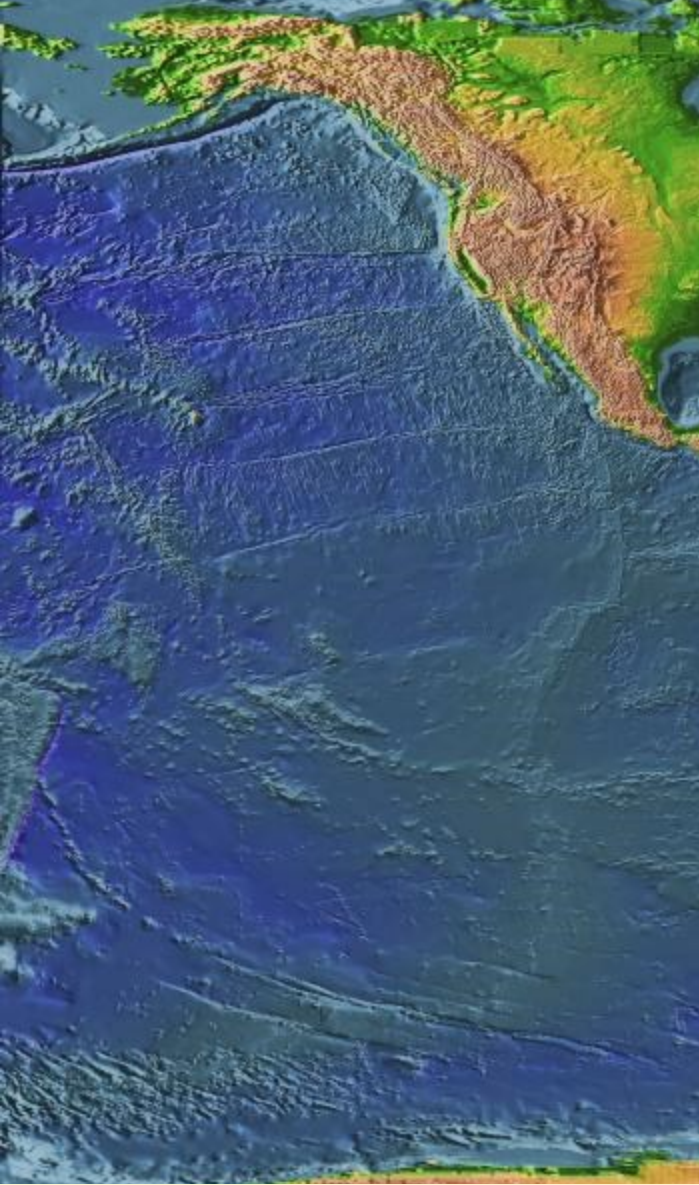


Procesos endógenos



Flysch de Zumaia, País Vasco

Procesos endógenos



Dorsal Oceanica

Procesos endógenos



Valle del Rift, Africa.

Procesos endógenos

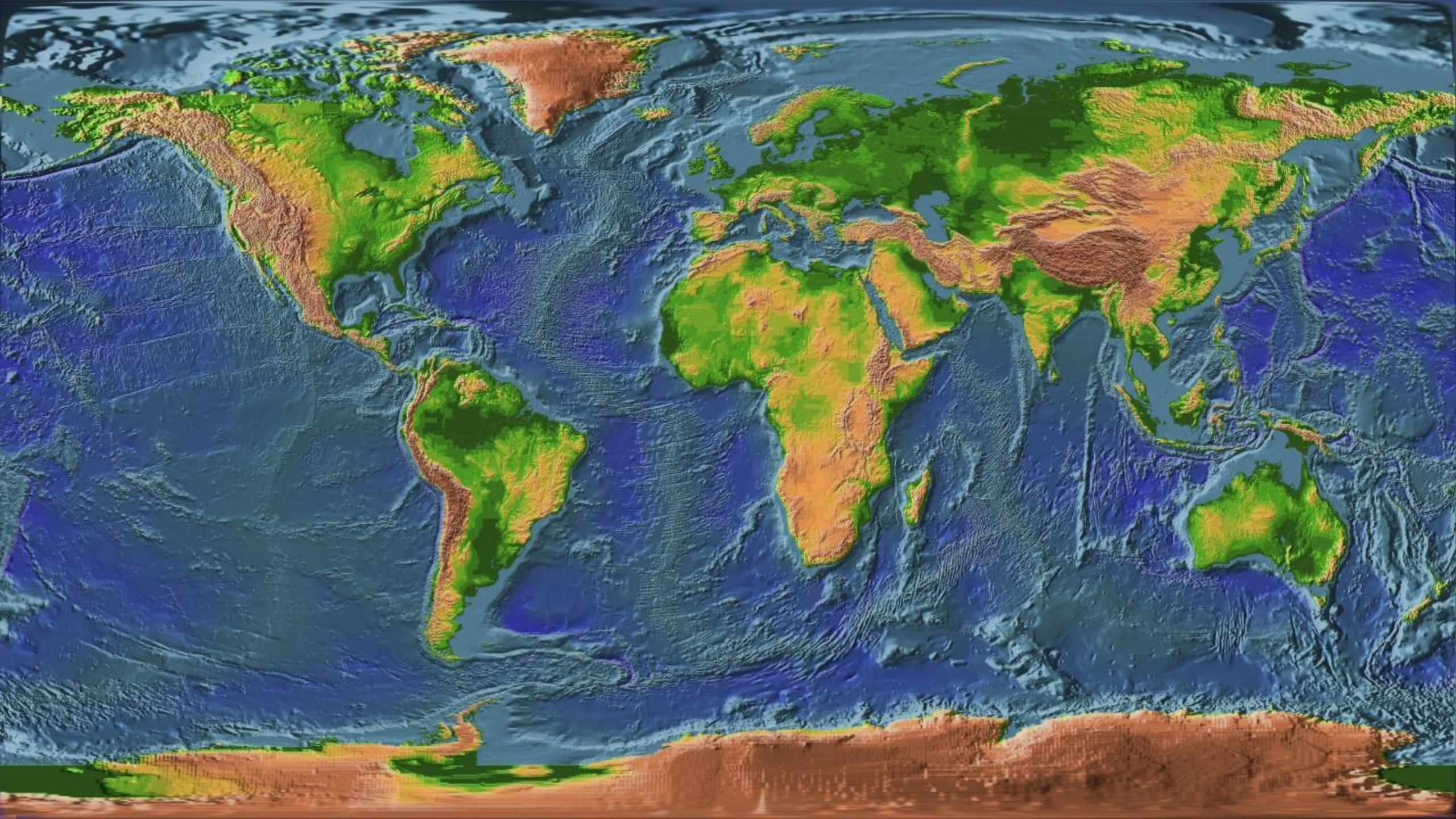


Falla de San Andrés, EEUU.

Procesos endógenos



Reykjanes, Islandia



Procesos exógenos

Constituye a todos los procesos que tienen origen en el exterior de la corteza terrestre.

Los procesos exógenos comprenden 3 estadios principales: Erosión, Transporte y Acumulación.

Alguno de los factores que pueden influir en los procesos exógenos son: Factores climáticos, litológicos, factores estructurales, biológicos, etc.



Principales procesos exógenos

- Meteorización Química
- Meteorización Física
- Erosión
- Transporte
- Deposition
- Diagénesis

Meteorización

Consiste en la destrucción de la roca in situ mediante la alteración física **DESINTEGRACIÓN** y la alteración química **DESCOMPOSICIÓN**.

Desintegración:

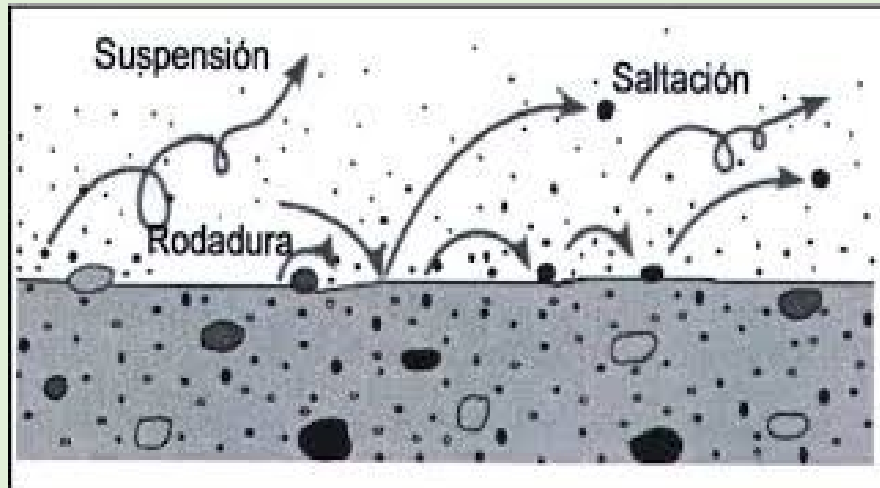
Consiste en la fragmentación mecánica de las rocas en unidades menores que se denominan CLASTOS y que pueden estar constituidos por trozos de roca o por los minerales que la componen. No se producen cambios químicos ni mineralógicos.

Descomposición:

Consiste en el conjunto de reacciones químicas que dan lugar a la formación de nuevos minerales estables a las nuevas condiciones y a la puesta en solución de numerosos compuesto

Erosión y Transporte

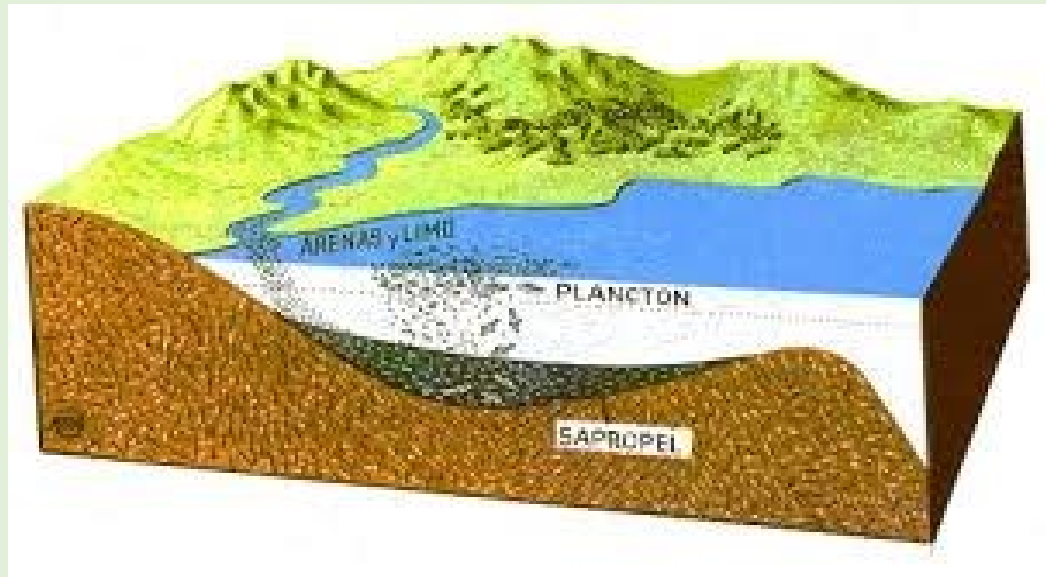
Es el proceso por el cual se produce el arranque del material de su lugar y la puesta del mismo al medio de transporte. Para que exista erosión se necesita un **AGENTE** capaz de movilizar y transportar el material a través de **mecanismos de transporte**.



Acumulación

Cuando las condiciones son favorables o, en otras palabras, cuando el agente de transporte ya no puede llevar su carga esta es depositada.

Generalmente ocurre en zonas deprimidas que así son rellenadas, estas zonas son las **CUENCAS SEDIMENTARIAS** y según su posición son clasificadas como continentales, marinas o mixtas.

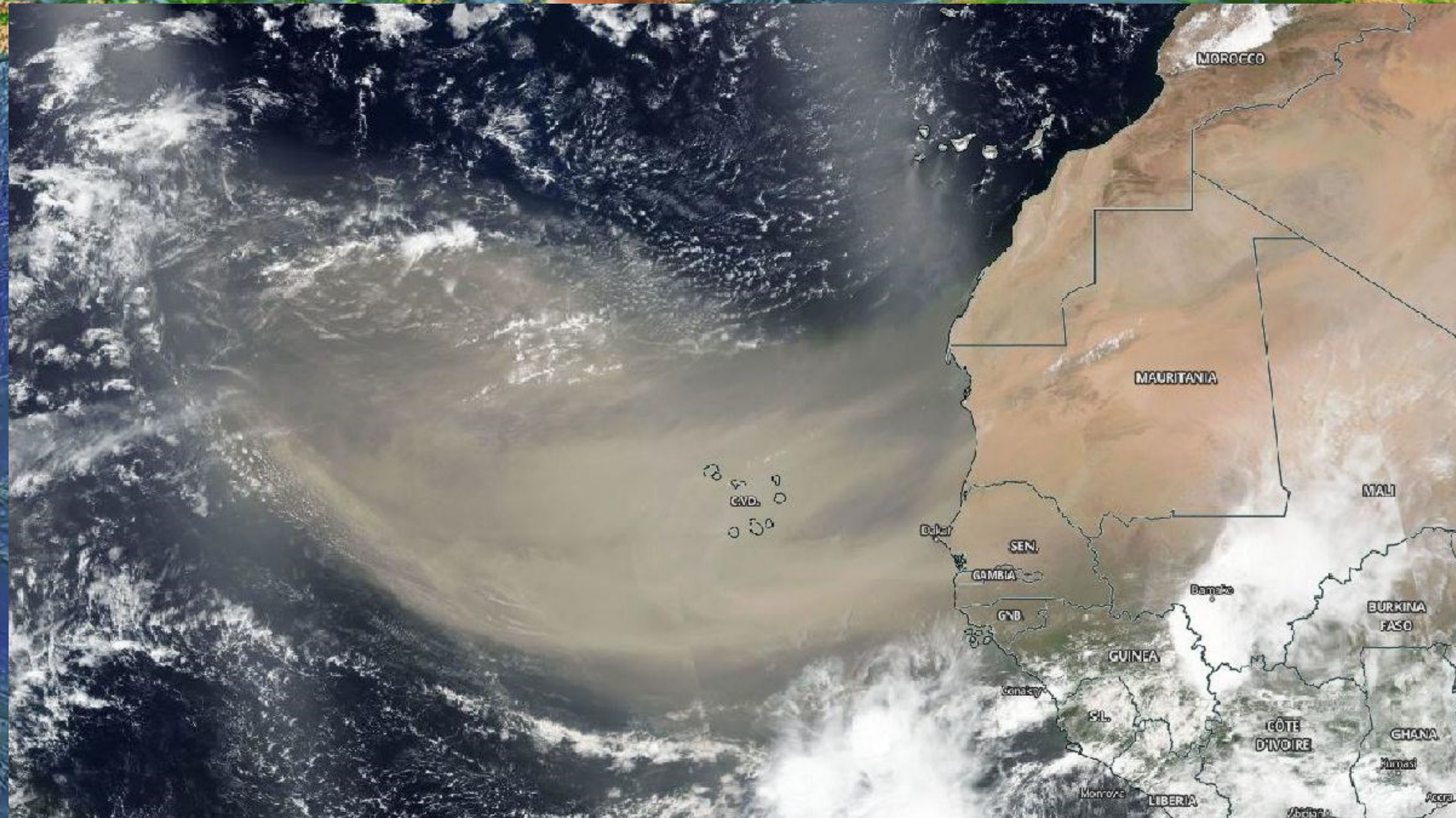


Procesos exógenos



Erosión eólica diferencial

Procesos exógenos



Transporte de partículas mediante acción eólica.

Procesos exógenos



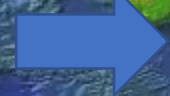
Transporte de partículas mediante hielo.

Procesos exógenos



Transporte de partículas mediante hielo.

Procesos exógenos



Crioclastismo

Procesos exógenos



Deposición

Procesos exógenos

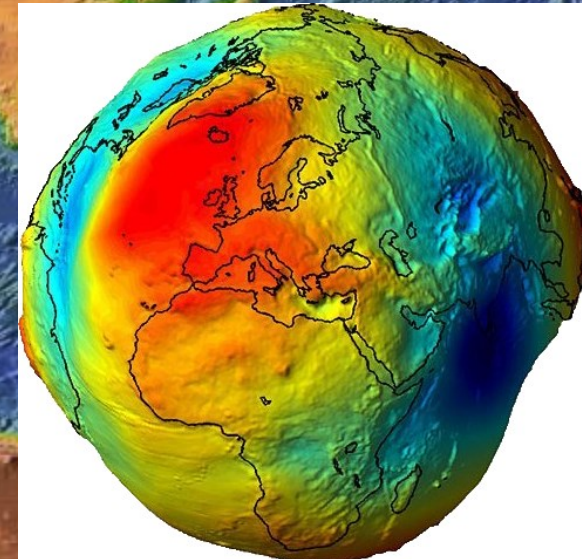
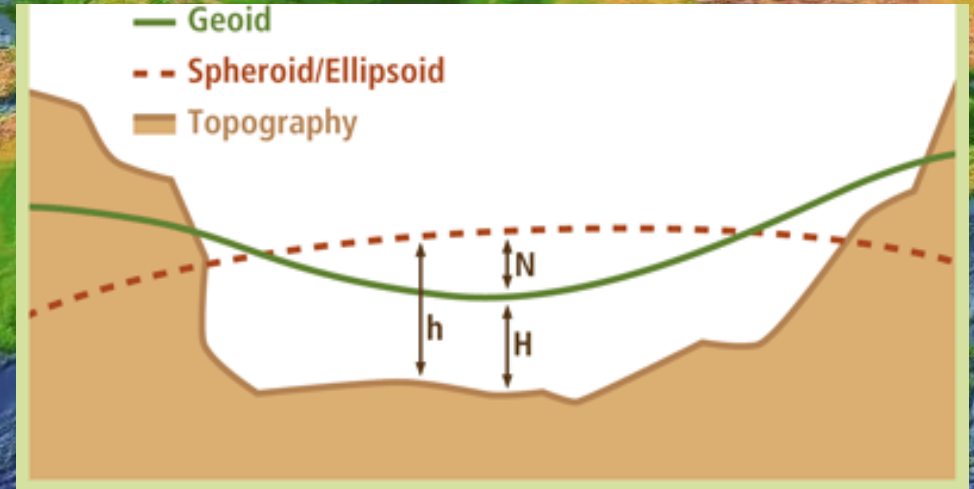


Interacción biológica

Isostasia

El elipsoide es una superficie equipotencial, o plana, del campo de gravedad de la Tierra. Es aproximadamente igual al nivel medio del mar (MSL) y, generalmente, difiere del nivel medio del mar local en aproximadamente un metro.

El geoide es una forma compleja, la composición de la Tierra afecta al geoide, por lo que puede haber discontinuidades en su pendiente. Esto significa que la superficie es una superficie analítica y no una superficie matemática como un elipsoide.



Isostasia: Conceptos claves

Alzamiento : desplazamiento vertical positivo de la superficie de la Tierra, en sentido opuesto a la dirección del vector de aceleración gravitacional.

Alzamiento de la superficie: desplazamiento de la superficie de la Tierra con respecto al geoide

Alzamiento de roca: desplazamiento de la roca con respecto al geoide.

Exhumación: ascenso de rocas a la superficie, por reequilibrio tectónico o isostático vinculado a procesos de denudación / erosión .

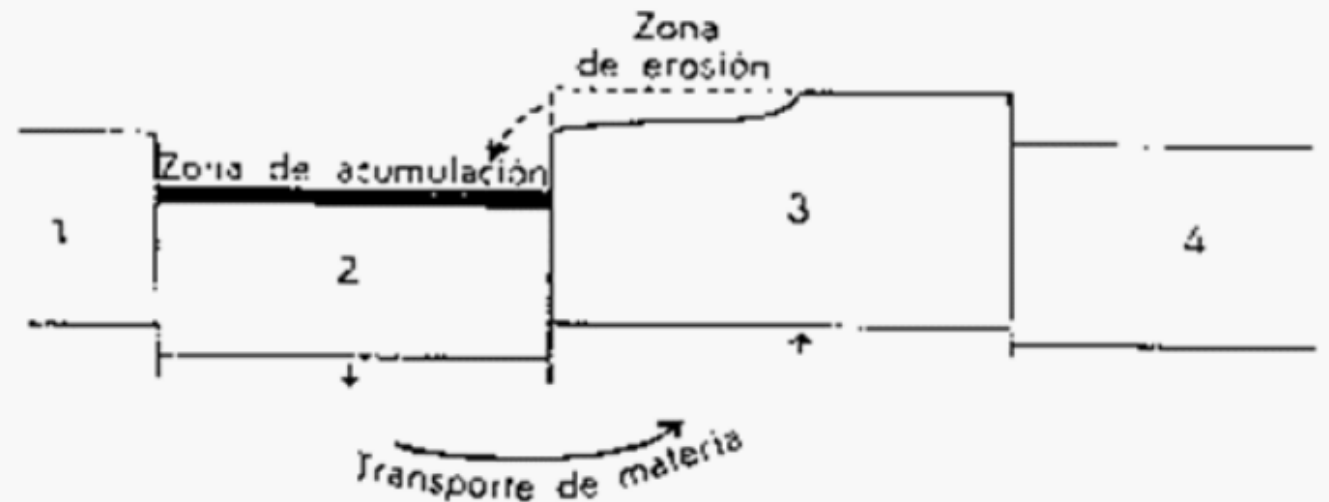
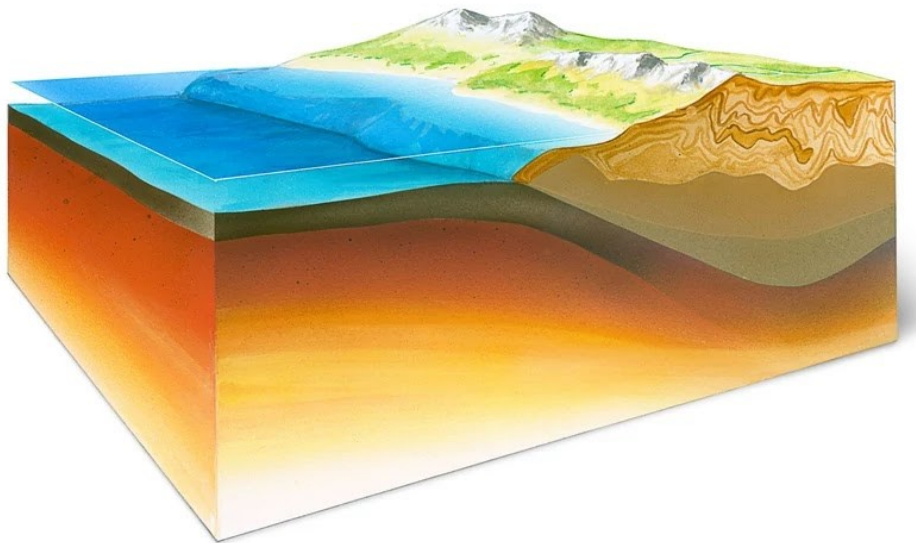
Equilibrio: estado de un sistema en el que coexisten simultáneamente dos o más componentes que se contrarrestan recíprocamente, anulándose.

Isostasia

Del griego *ísos*, 'igual'; *stásis*, 'paralizado', 'estático'

El estado de equilibrio gravitacional existente entre la litosfera y la astenosfera de la Tierra, de manera que las placas litosféricas "flotan" a una elevación dada, dependiendo de su espesor. El equilibrio entre la elevación de las placas litosféricas y la astenosfera se logra a través del flujo de la astenosfera más densa.

En palabras simples, la isostasia propone la idea de que las diferentes partes de la corteza terrestre están en equilibrio gravitacional.

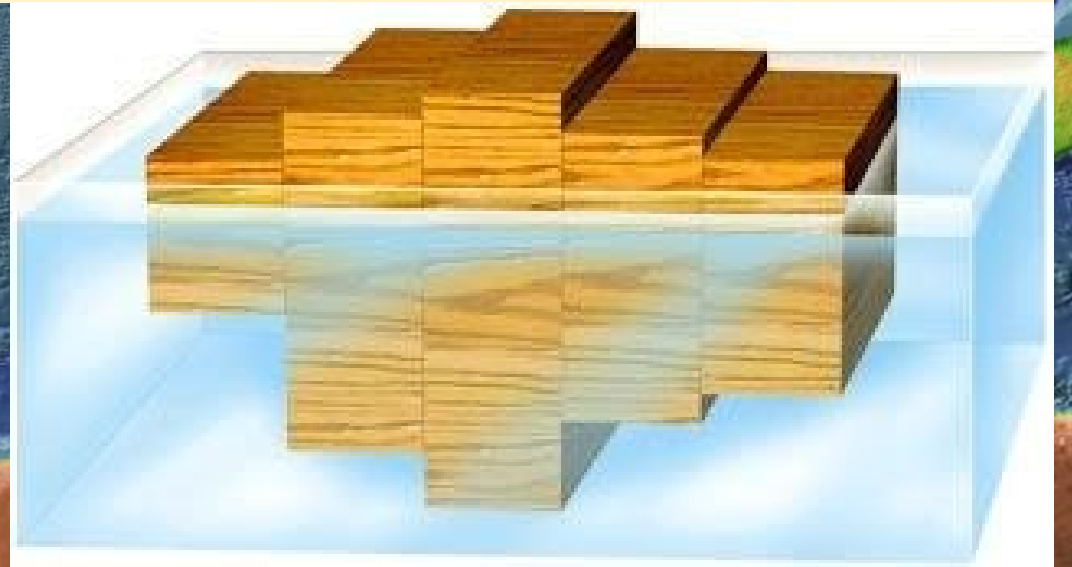
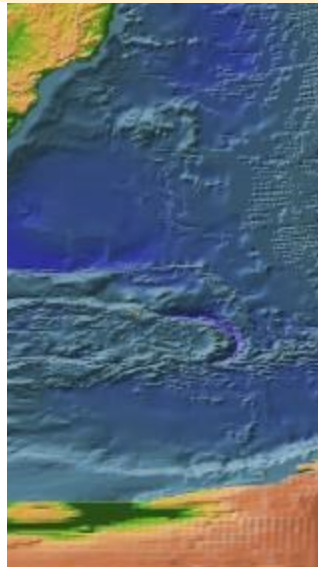
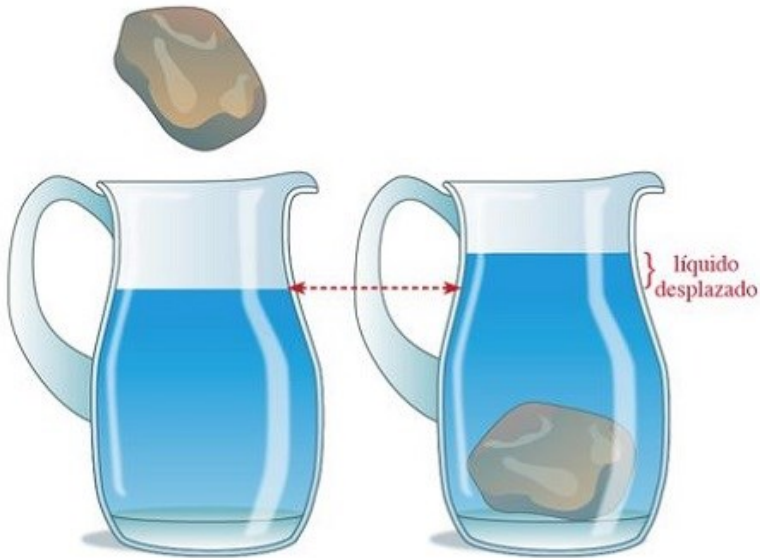


Isostasia

Esta teoría se basa en el principio de Arquímedes, el cual indica que “*un cuerpo flotante desplaza su propio peso en agua*”.

$$E = \rho_f \cdot V_s \cdot g$$

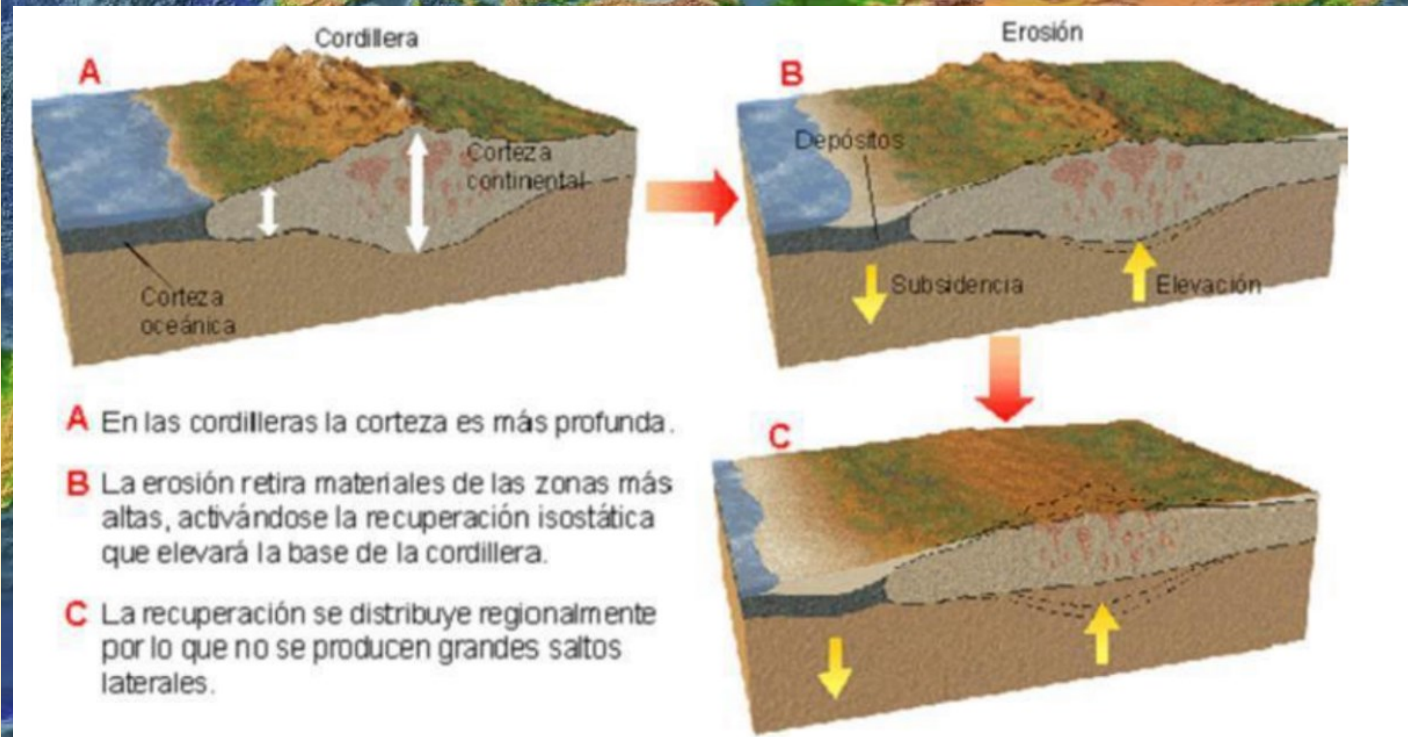
El equilibrio isostático busca que a una misma profundidad exista una misma presión.



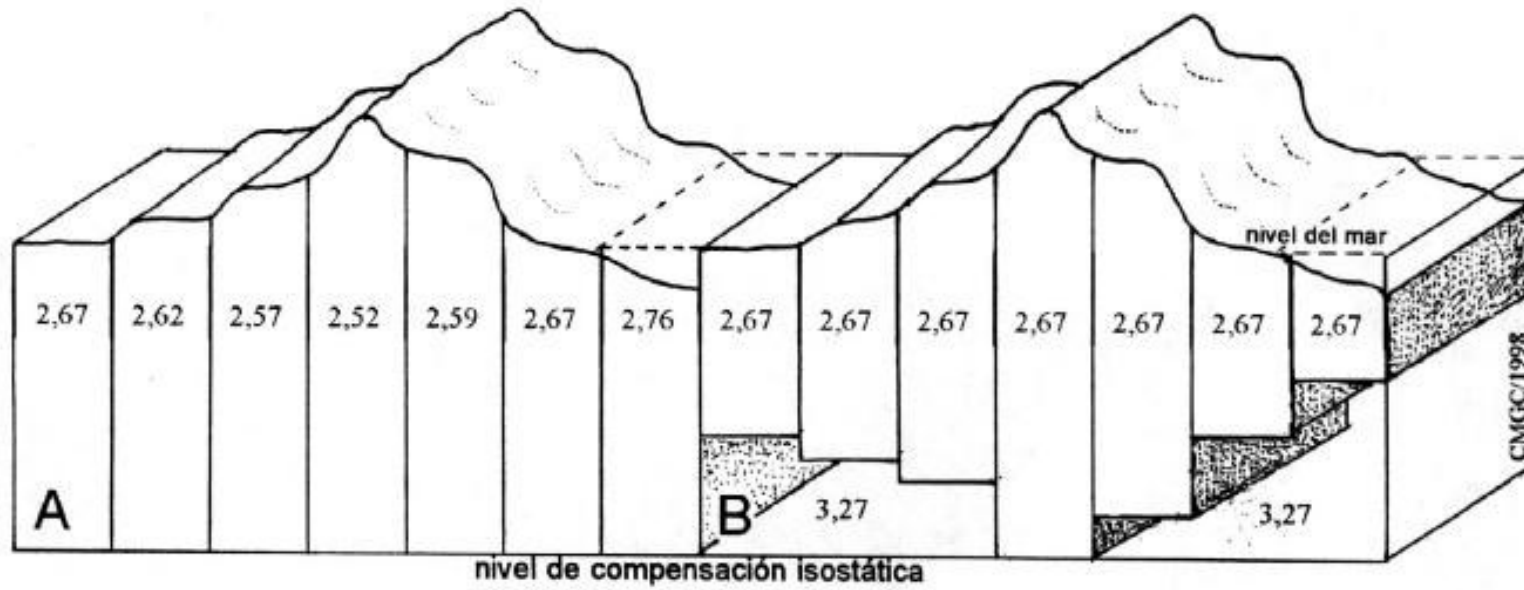
Isostasia

El equilibrio isostático puede romperse, por ejemplo:

- Al formarse una cordillera.
- Si una fuerte erosión aligera un bloque montañoso, acumulándose los materiales sobre otro bloque, suboceánico, por aporte y sedimentación.
- Si un aumento de temperatura funde un espeso casquete glaciar que recubre un bloque.



Modelos Isostáticos de Pratt y Airy



Interpretación de los modelos del equilibrio isostático: A) según Pratt (1855); B) según Airy (1855).

A) Según Pratt: La única forma de tener mayor elevación es gracias a una disminución de la densidad

B) Según Airy: Como la densidad es de la corteza es cte y menor que la de la astenósfera, la única manera de tener mayor elevación es si la columna de corteza es más larga.

***Nivel de compensación isostática**

La profundidad debajo de la superficie terrestre en la cual las presiones provocadas por los elementos suprayacentes es constante.

Modelo de Pratt

- Pratt propone un modelo de compensación, y bajo la misma premisa de compensación isostática, pero establece que sobre la base de la célula el peso de la célula queda compensado con la resistencia hidrostática del substrato, pero la base de las células se halla todas al mismo nivel.
- Quiere decir esto que las células con mayor altura para conseguir sobre la base el mismo peso tienen que tener un valor de la densidad menor.
- Pratt establece que la base de estos prismas se sitúa a 100 km de profundidad y considera para los bloques del mismo espesor una densidad estándar ρ_0 de 2.67 g/cm³.

En corteza continental:

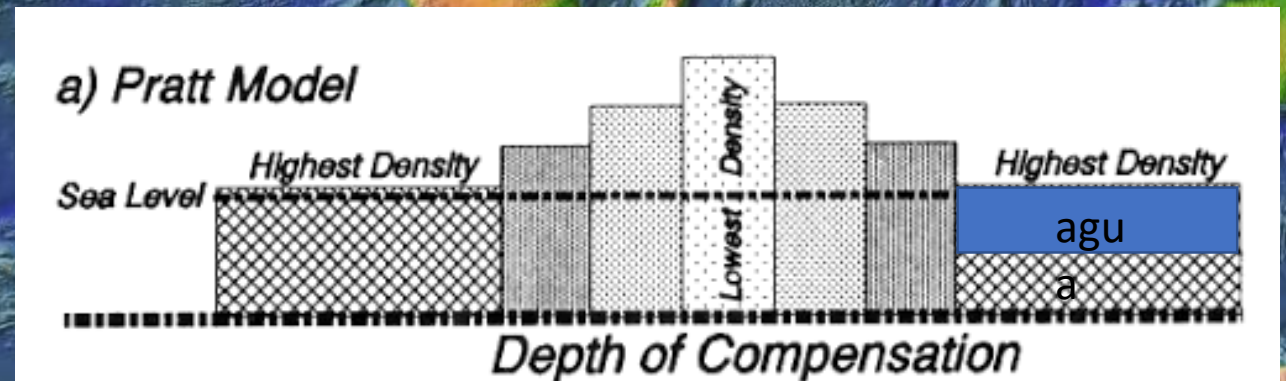
$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\rho_1 = \frac{\rho_2 h_2}{h_1}$$

En corteza oceánica:

$$\rho_1 h_1 = \rho_a h_a + \rho_l (h_l - h_a)$$

$$\rho_l = \frac{\rho_1 h_1 - \rho_a h_a}{h_l - h_a}$$

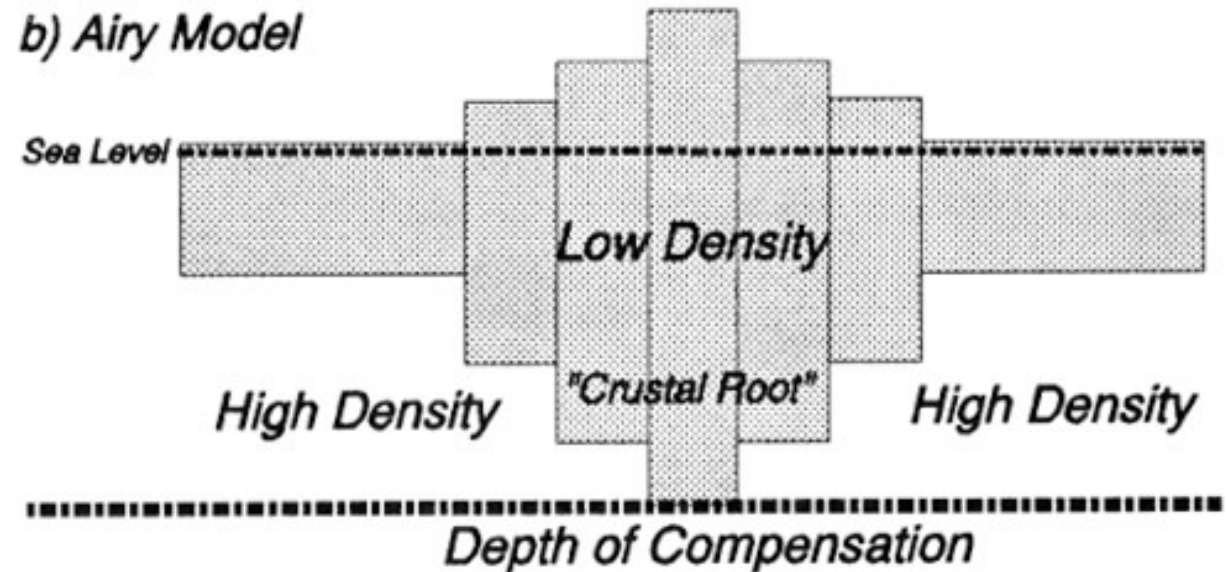


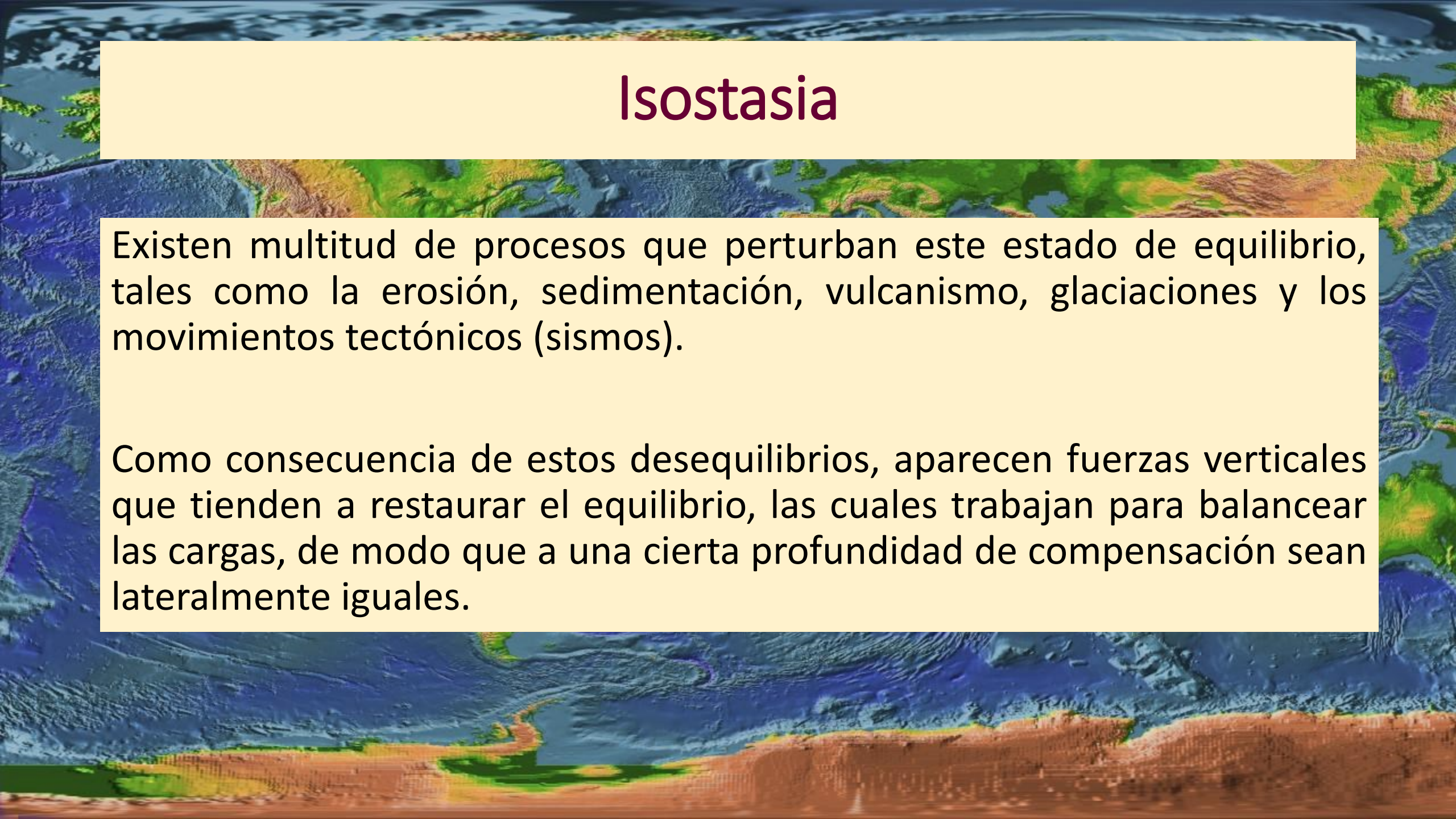
Modelo de Airy

- Airy propuso este modelo y Heiskanen le dio una formulación más precisa para fines geodésicos y lo aplicó extensivamente.
- El principio se basa en que las montañas de densidad constante $\rho = 2.67 \text{ g / cm}^3$ pero rígidas, flotan sobre una capa más densa de densidad constante pero fluida $\rho = 3.27 \text{ g / cm}^3$,
- Si pensamos en la corteza terrestre como una masa elástica, comprenderemos que las montañas tengan raíces que se hundan dentro del manto para mantenerse en equilibrio y que los océanos presenten anti raíces.

Calculamos igual que en el modelo anterior, pero en este caso nuestra incógnita es la potencia de la raíz bajo el espesor de la corteza sin relieve.

b) Airy Model



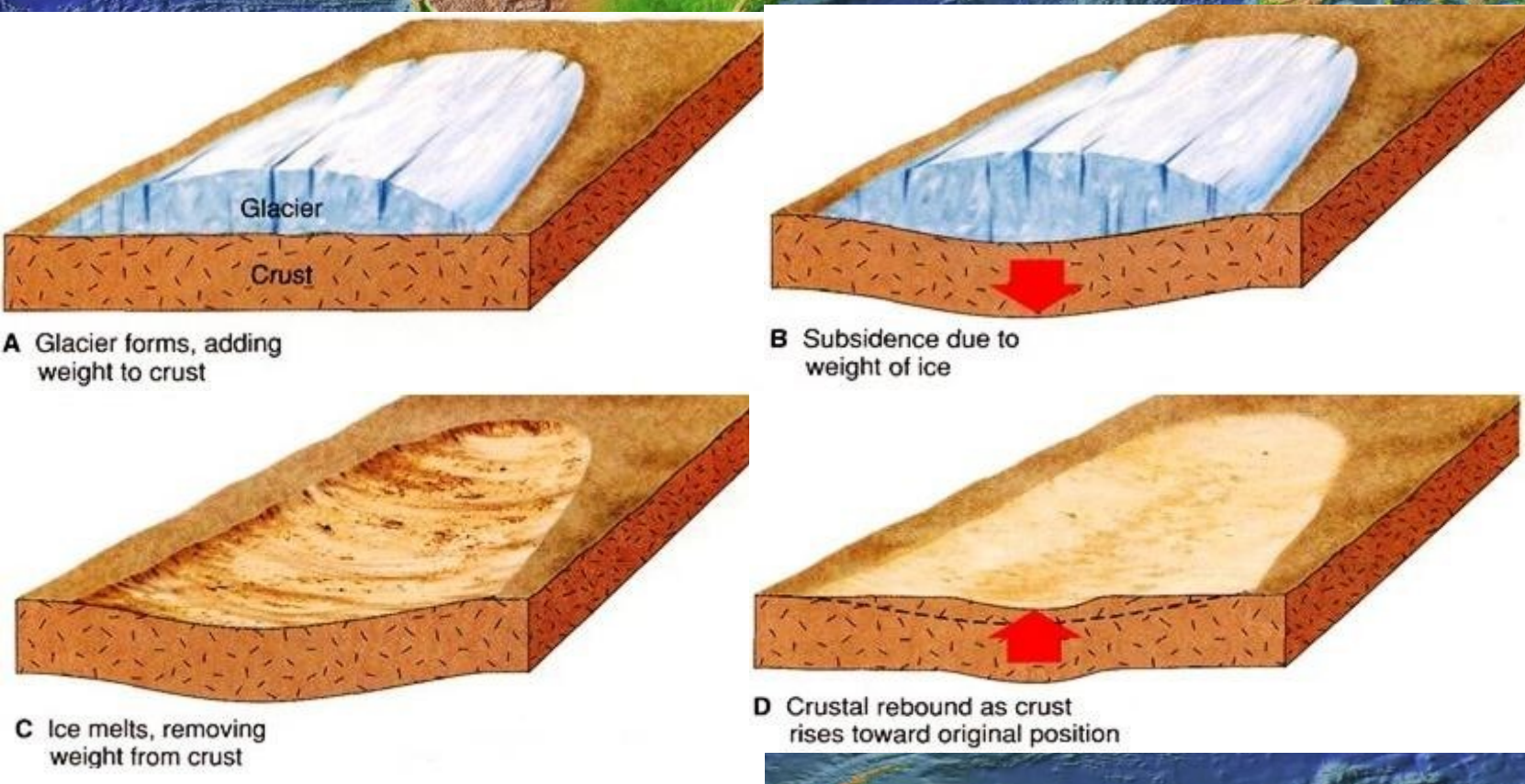


Isostasia

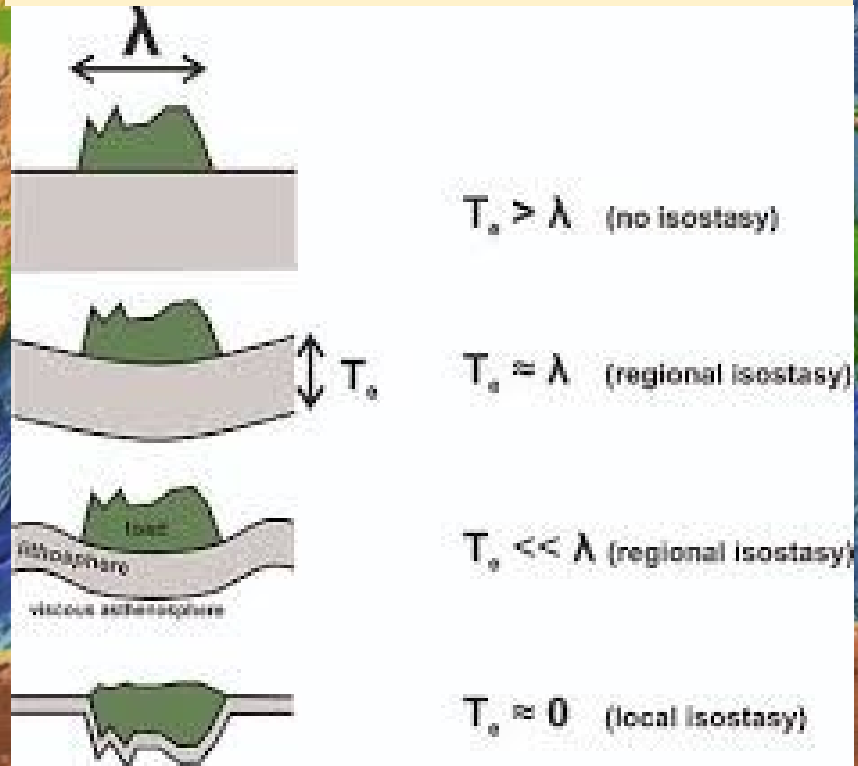
Existen multitud de procesos que perturban este estado de equilibrio, tales como la erosión, sedimentación, vulcanismo, glaciaciones y los movimientos tectónicos (sismos).

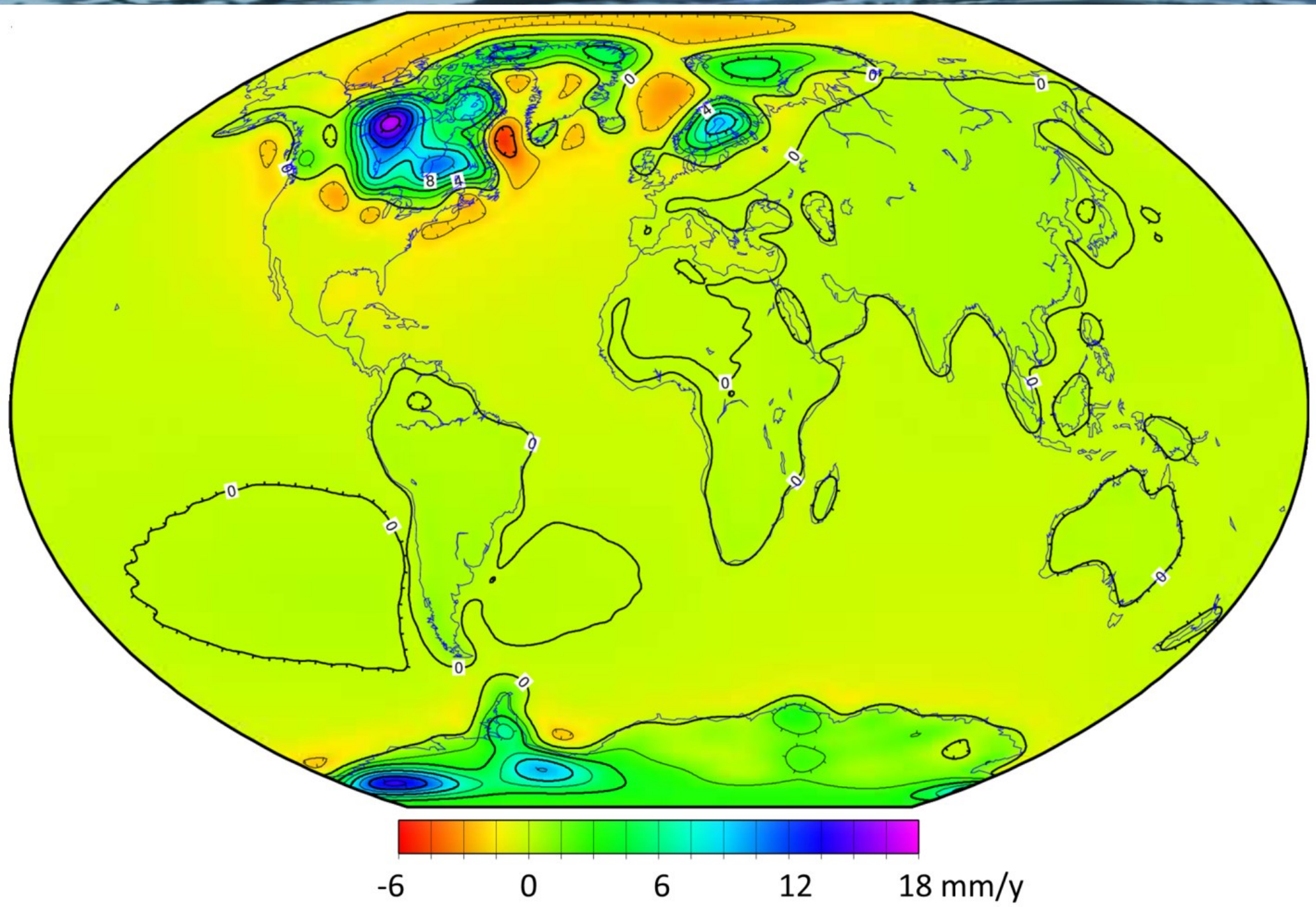
Como consecuencia de estos desequilibrios, aparecen fuerzas verticales que tienden a restaurar el equilibrio, las cuales trabajan para balancear las cargas, de modo que a una cierta profundidad de compensación sean lateralmente iguales.

Los ajustes isostáticos son muy lentos y dada la rigidez y espesor de la litósfera, se requieren grandes variaciones de masa para que se produzcan.



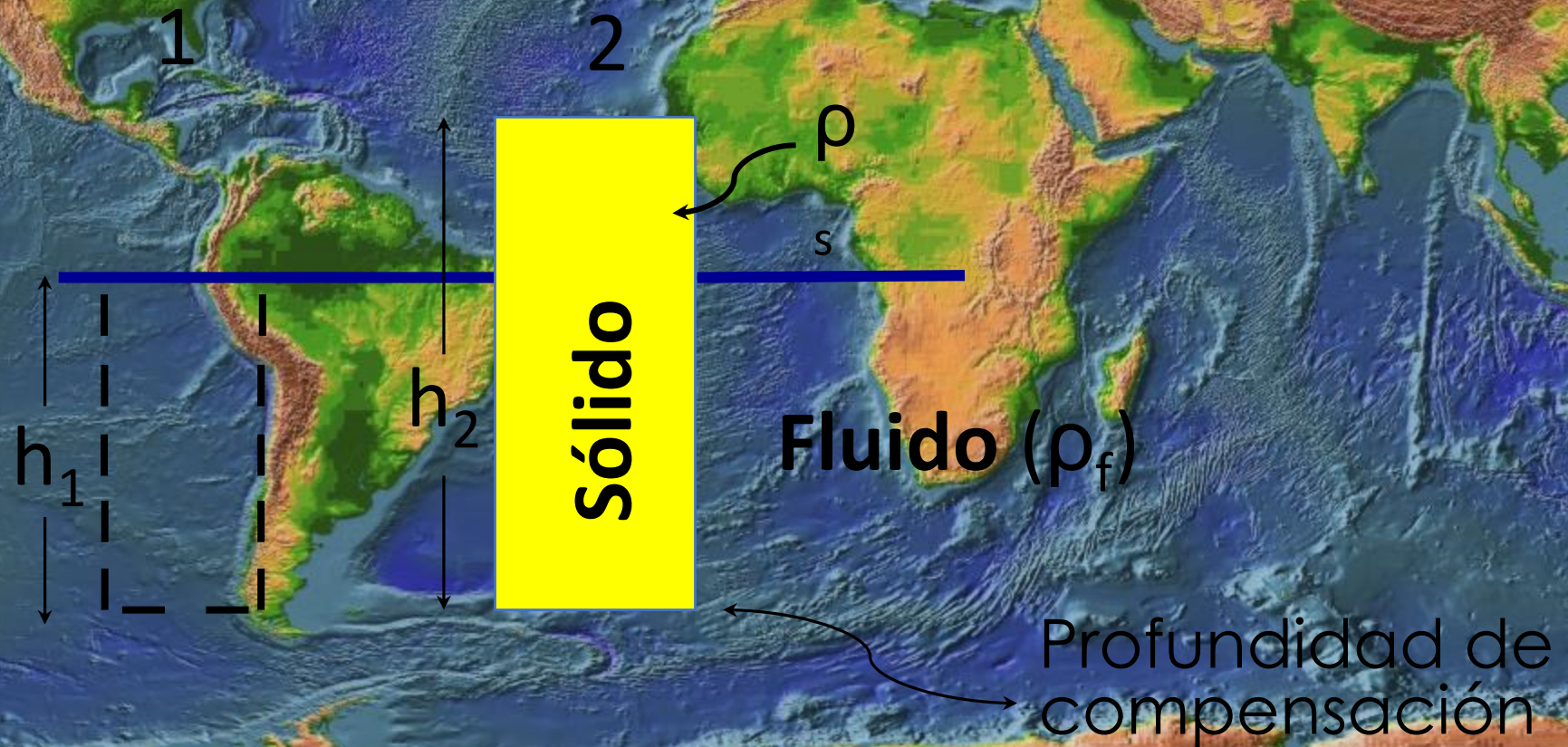
La magnitud del rebote isostático depende también de la relación entre la longitud de onda del objeto (λ) y el espesor elástico de la litósfera (T_e).



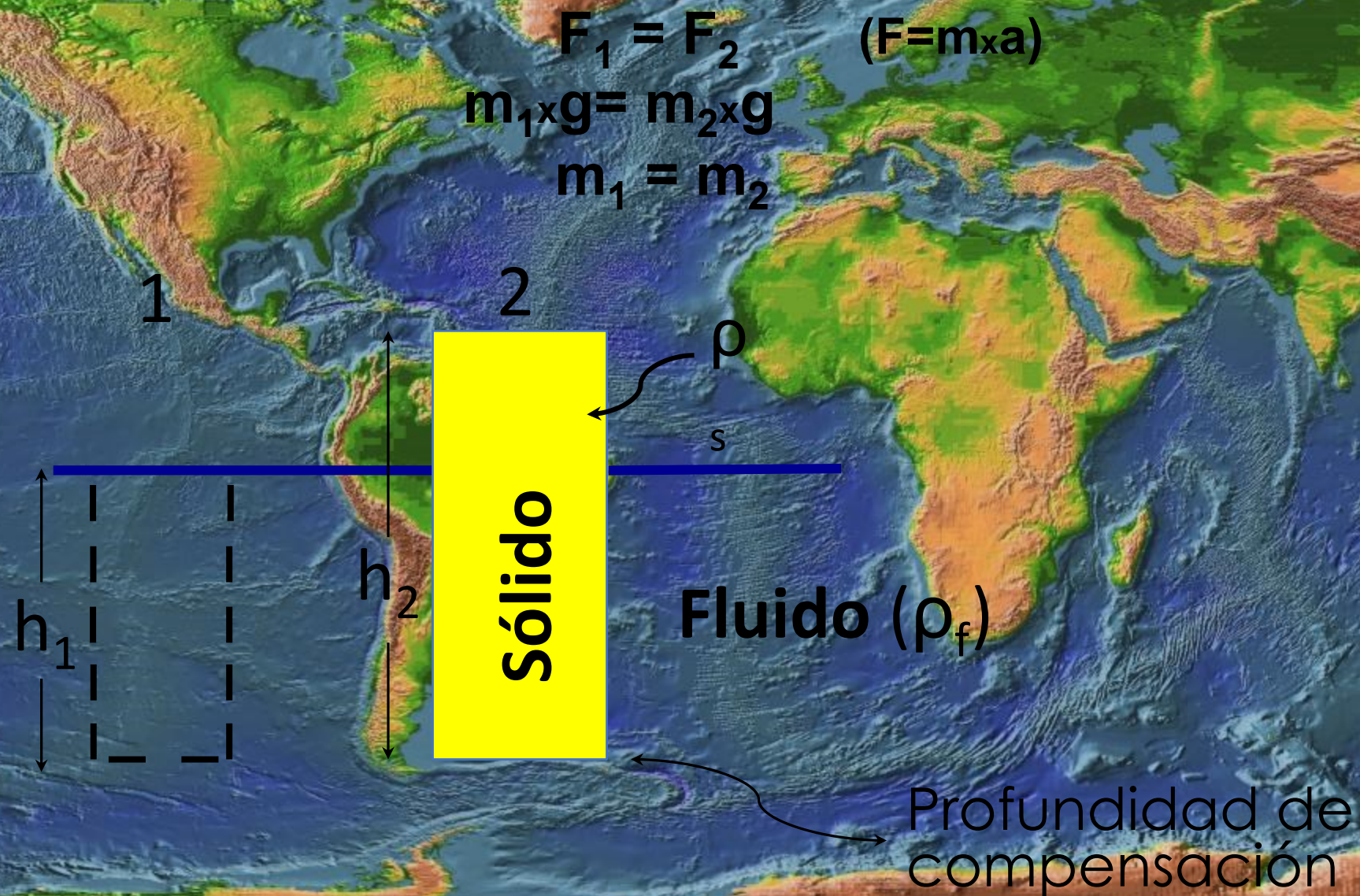


EJEMPLO DE APLICABILIDAD:

Dado que los fluidos no presentan esfuerzo de corte (yield stress = 0), no mantienen presiones laterales diferenciales; es decir, fluyen para eliminar el gradiente de presión.



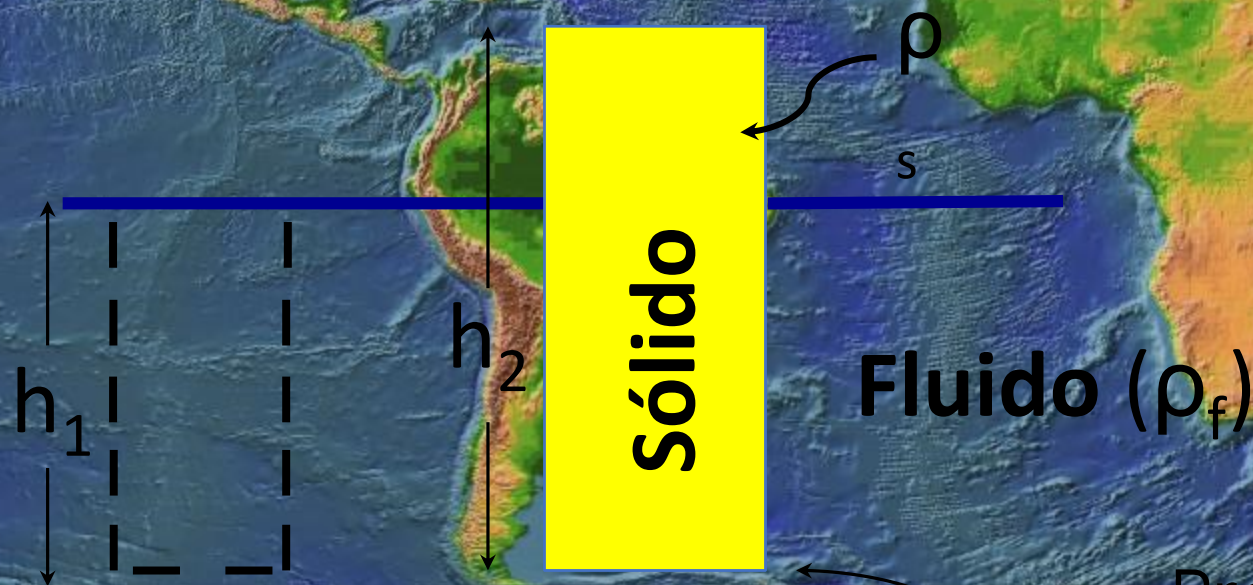
Equilibrio de fuerzas de las dos columnas compensadas:



Dado que $m = \rho \times v$, tenemos $m = \rho \times h$,

Así: $\rho_f h_1 = \rho_s h_2$

Describe el equilibrio isostático del diagrama.

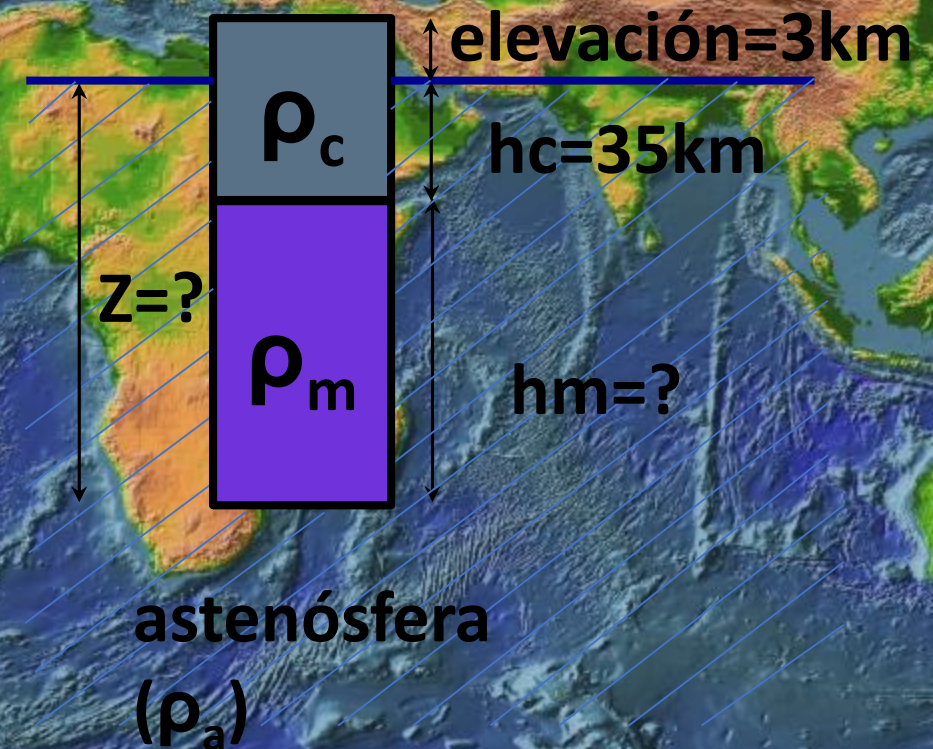


Profundidad de compensación

EJEMPLO 1: Calcular el espesor de la Litósfera

Usando refracción sísmica hemos calculado la profundidad hc .
La elevación (e) es conocida, y los valores estándar de densidades son los siguientes:

$$\begin{aligned}\rho_c &= 2800 \text{ kg/m}^3 \\ \rho_m &= 3400 \text{ kg/m}^3 \\ \rho_a &= 3300 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

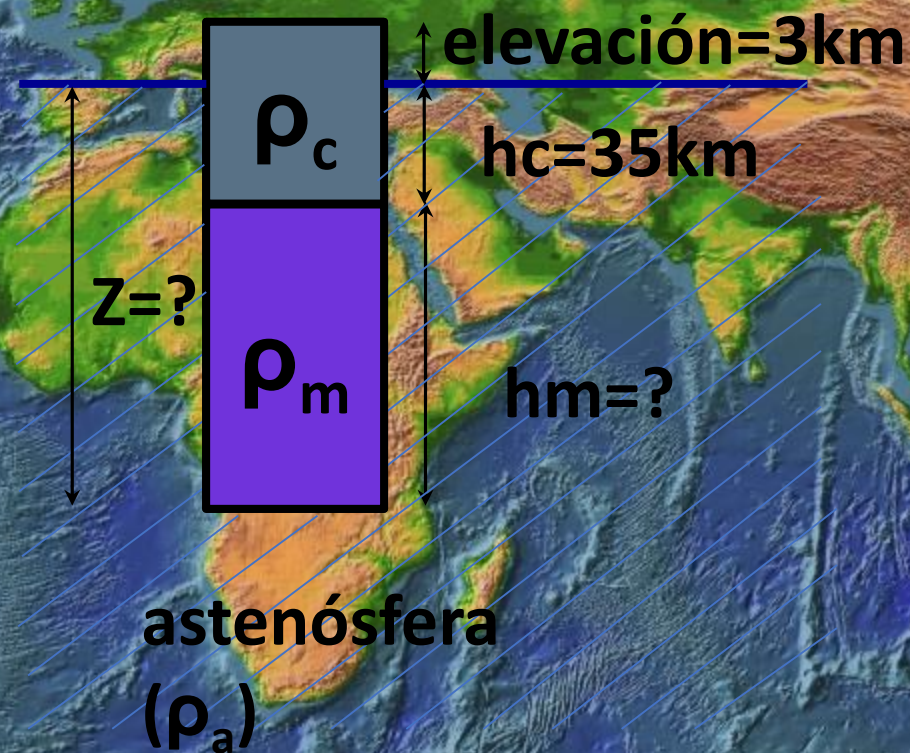


Despejamos Z:

$$\rho_a(Z) = \rho_c(hc+e) + \rho_m(Z-hc)$$

$$\rho_a(Z) - \rho_m Z = \rho_c(hc+e) - \rho_m hc$$

$$Z = \frac{\rho_c(hc+e) - \rho_m hc}{(\rho_a - \rho_m)}$$





Auxiliar N°3 Geomorfología Dinámica

Agentes modeladores del relieve

Otoño 2023

Gabriela Reyes
Roberto González
Kimberly Bravo
Luis Godoy

Basado en clases de Sebastián Ortega