

Fricción y fuerzas viscosas (en geo y bio logía)

Fricción (cuando un objeto (sólido) se desplaza respecto de otro):

$$|F_{\text{roz}}| = \mu_d |N|$$

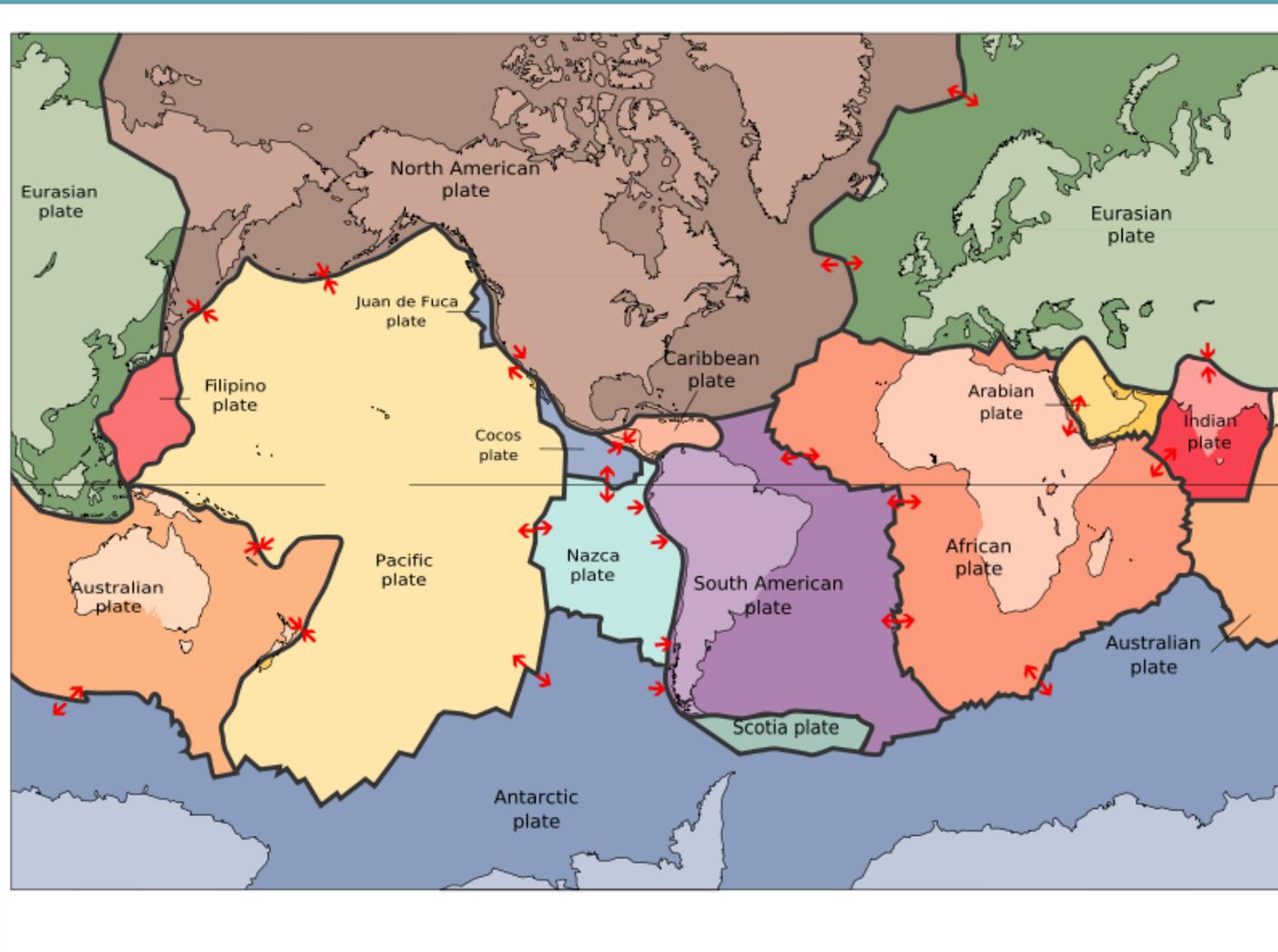
Rozamiento viscoso (cuando un objeto se mueve en un fluido):

$$F_{\text{vis}} = -\gamma v$$

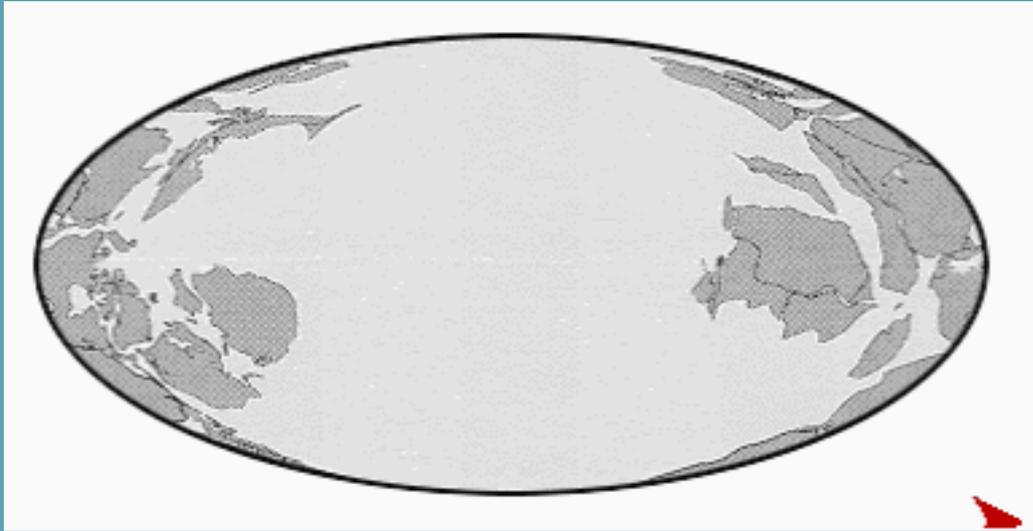
La litosfera es la capa más superficial de la Tierra sólida. Flota sobre la astenosfera, una capa «blanda» que forma parte del manto superior.



La litosfera está fragmentada en una serie de placas tectónicas o litosféricas, en cuyos bordes se concentran los fenómenos geológicos endógenos, como el magmatismo (incluido el vulcanismo), la sismicidad o la orogénesis.



La fluidez de la “astenosfera” permite que las placas se desplacen unas respecto de otras, cosa que hacen a una velocidad de alrededor de 2,5cm/año.

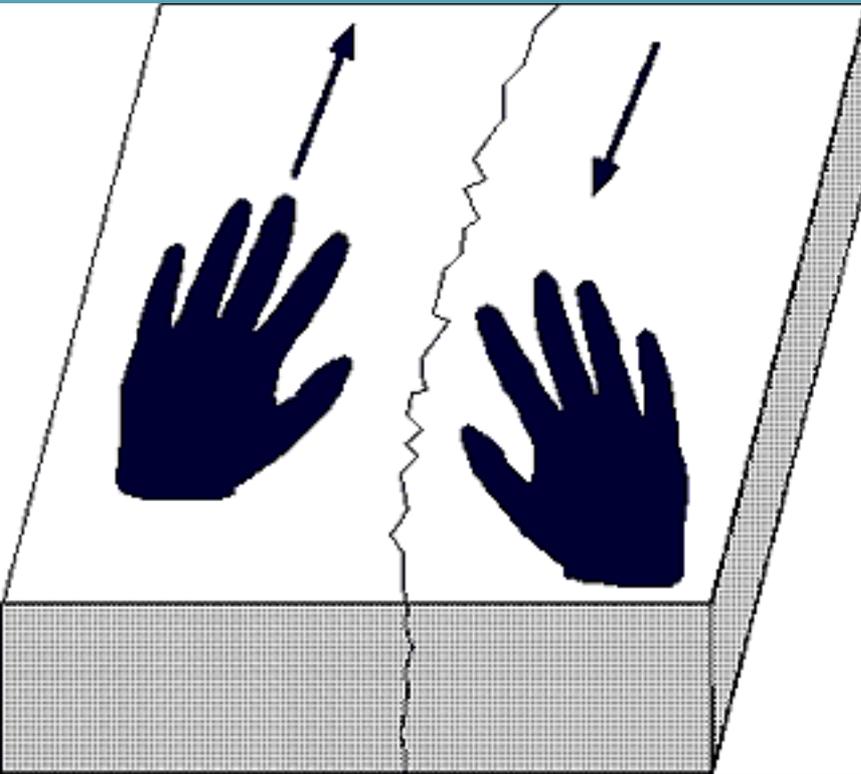


Las placas interaccionan unas con otras a lo largo de sus fronteras provocando intensas deformaciones en la corteza y litósfera de la Tierra, lo que ha dado lugar a la formación de grandes cadenas montañosas y grandes sistemas de fallas asociadas con éstas.

El contacto por fricción entre los bordes de las placas es responsable de la mayor parte de los terremotos.

Los terremotos suelen iniciarse cuando un pedazo de roca subterránea se rompe a lo largo de una falla. Cuando dos pedazos de roca están en contacto tienden a moverse juntos debido a la fricción. Cuando alguna fuerza tiende a desplazarlos uno respecto del otro se puede inducir la rotura de un pedazo de roca. En ese momento baja la fricción bruscamente y toda la presión acumulada se libera como un terremoto.

Experimento casero



1. Partir un pedazo de telgopor en dos y ponerlos sobre una mesa lisa.

2. Poner los bordes rugosos de los pedazos de telgopor en contacto.

3. Traten de desplazar un pedazo respecto de otro.

En algún momento un pedacito de telgopor a lo largo de la falla se va a romper y eso va a permitir que los dos pedazos de telgopor se desplacen rápidamente uno respecto del otro. Ese es el terremoto.

Los fenómenos que pueden alterar el coeficiente de rozamiento entre placas pueden, a su vez, modificar la probabilidad de que ocurra un terremoto.

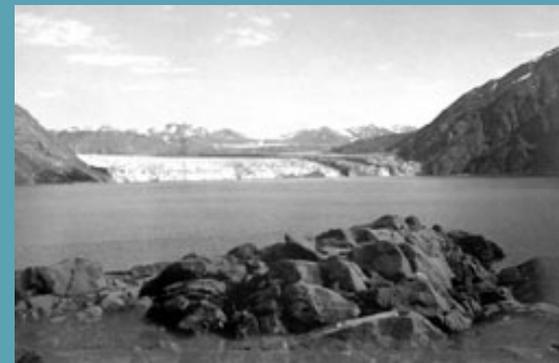
Por ejemplo, en las zonas donde hay glaciares que se están derritiendo eso puede permitir que las placas se desplacen más fácilmente unas respecto de otras, favoreciendo la existencia de terremotos.

El caso de Alaska fue estudiado hace unos años, ver:
http://www.nasa.gov/centers/goddard/mpeg/97660main_glacier_352x240.mpeg



1899

2003



Rozamiento viscoso. Depende de propiedades del cuerpo que se desplaza y del fluido en el que lo hace (de una propiedad llamada viscosidad).

La viscosidad es importante en procesos asociados a los volcanes. Cuanto menos viscoso es el magma, más probable es que se produzca una erupción. La viscosidad del petróleo determina también cuán fácil puede ser extraído.

Hay muchas formas de medir viscosidad. Una posible es dejando caer una esfera en el fluido. La fuerza viscosa que el fluido le ejerce es $F_v = -6 \pi \eta r v$, donde r es el radio de la esfera, v es su velocidad, y η es el coeficiente de viscosidad del fluido.

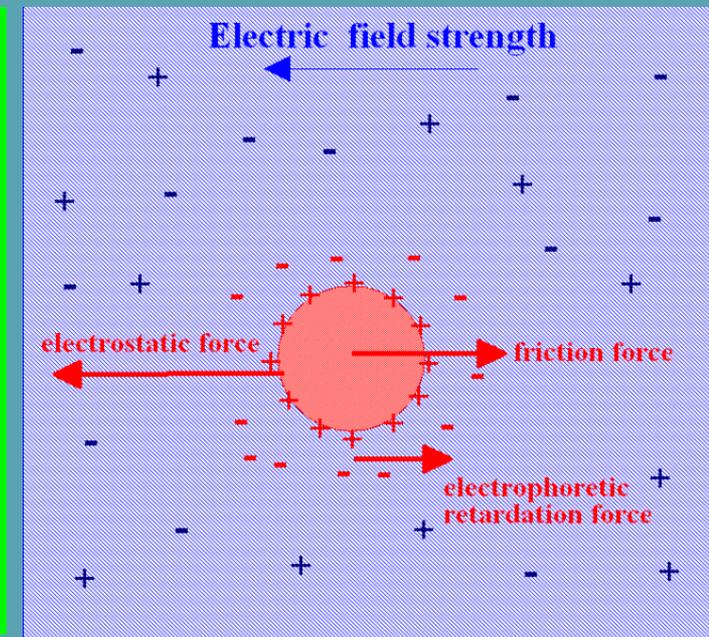
Sobre la esfera actúa también el peso, $F_g = m g$, y el empuje que le ejerce el fluido, $F_e = 4/3 \pi r^3 \rho g$, donde ρ es la densidad del fluido.

Todas estas fuerzas hacen que la esfera alcance una velocidad límite a partir de la cual se puede determinar η .

Las fuerzas viscosas son también importantes en biología, en particular, dentro de las células.

Juegan un rol fundamental en una técnica muy usada llamada electroforesis.

La electroforesis es una técnica para la separación de moléculas (proteínas o ácidos nucleicos) según la movilidad de éstas en un campo eléctrico a través de una matriz porosa, la cual finalmente las separa por tamaños moleculares y carga eléctrica, dependiendo de la técnica que se use.



Cuando se alcanza la velocidad límite, las fuerzas eléctricas balancean la fuerza viscosa. El coeficiente de proporcionalidad entre E y v es la movilidad electroforética.

Para la separación se usa un gel. Al poner la mezcla de moléculas y aplicar un campo eléctrico, éstas se moverán y deberán ir pasando por la malla. Las pequeñas se moverán más rápidamente y avanzarán más. Las más grandes quedarán cerca del lugar de partida.

