



Guía dinamismo de la tierra

Nombre: _____

Curso: _____

Estructura de la Tierra:

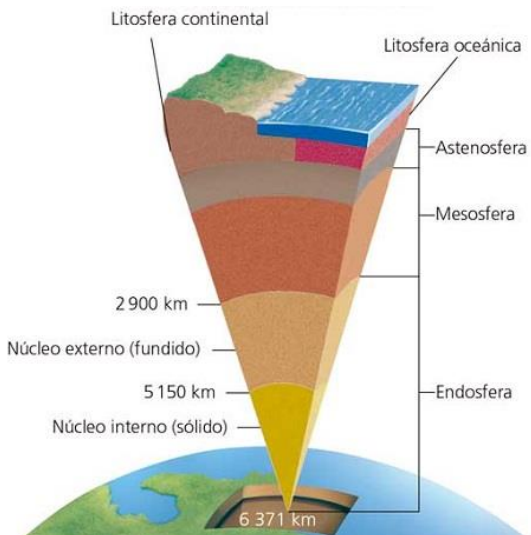
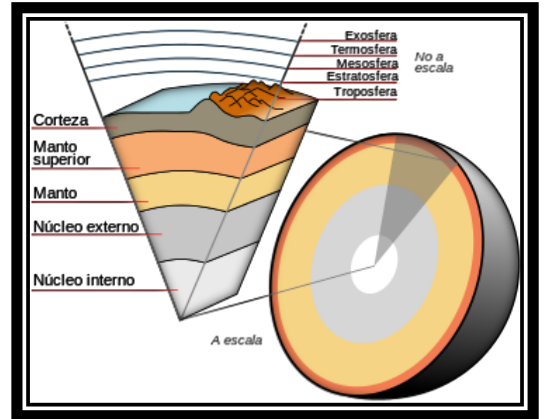
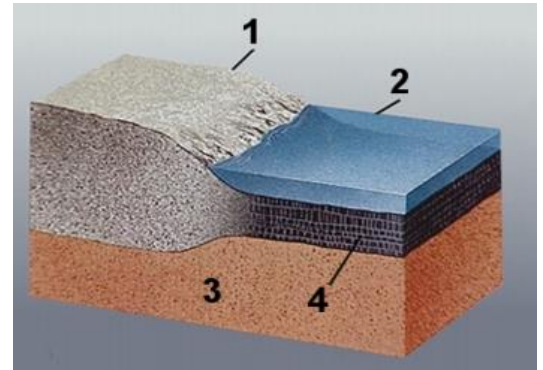
El planeta tierra se puede dividir en 3 grandes capas:

- 1) **Atmósfera:** Capa de la tierra, en la cual se encuentran los gases principalmente.
- 2) **Hidrosfera:** Capa de la tierra que se compone principalmente del agua que está presente en la tierra.
- 3) **Geósfera:** Capa de la tierra que se compone de la parte sólida de la tierra.

Cada una de ellas a su vez se divide en diferentes capas, en esta unidad se estudiará principalmente las capas de la geósfera. En la actualidad existen dos modelos de separación de estas capas: El modelo estático y el dinámico.

Modelo estático:

- a. **Corteza:** Parte externa de la tierra, la cual tiene un grosor medio de 30 [km] La corteza puede ser de dos tipos: corteza oceánica (4) y corteza continental (1), siendo la primera más densa y de menor espesor que la corteza continental. La densidad media de la corteza oceánica es de 3 [g/cm³], mientras que la de la corteza continental es de 2,7 [g/cm³]
- b. **Manto:** Es la capa intermedia de la Tierra y corresponde al 82% del volumen total del planeta. El manto está compuesto básicamente por minerales que forman las rocas. Este se divide en el manto superior (3) y el manto inferior. La densidad de esta capa oscila entre los 3,2 [g/cm³] (en la parte superior) y los 5 [g/cm³] (en las cercanías del núcleo).
- c. **Núcleo:** Está formado principalmente de hierro y níquel por lo que es esta capa la que provoca el campo magnético de la tierra. Tiene una densidad promedio de 11 [g/cm³]. Se piensa que en el núcleo ocurre la desintegración radiactiva de ciertos elementos pesados, lo que sería una fuente de energía para el interior del planeta. Está compuesto del núcleo externo (líquido) y el núcleo interno (sólido).



Modelo dinámico:

- a. **Litosfera:** Es una capa rígida y fría, y su grosor es variable. Dependiendo de si se trata de litosfera oceánica o continental, puede medir entre 50 [km] y 300 [km] de grosor. La litosfera oceánica es más densa que la continental.
- b. **Astenosfera:** Está compuesta de roca sólida, pero que presenta alta ductilidad debido a las elevadas temperaturas a las que se encuentra. Puede deformarse fácilmente y tiene la capacidad de fluir.
- c. **Mesosfera:** Es una capa bastante más gruesa que las anteriores. Tal como la litosfera, se considera rígida, aunque estudios recientes le otorgan cierto grado de plasticidad.

- d. Endosfera (núcleo): Se encuentra dividida en dos: el núcleo externo (en estado líquido) considerado, junto al movimiento de rotación terrestre, responsable del campo magnético de nuestro planeta; y el núcleo interno que, debido a la gran presión, se encuentra en estado sólido.

Placas tectónicas:



La corteza de la tierra no es homogénea, sino que es fragmentada en secciones llamadas placas tectónicas, esto es lo que postula el modelo de placas tectónicas, actualmente aceptada.

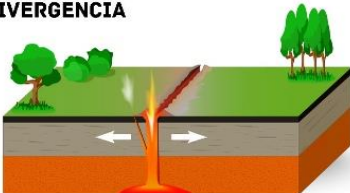
A través del movimiento que generan estas placas, causado por el dinamismo ocurrido por el ciclo de Wilson hace que entre ellas choquen generándose así alguno de los 3 tipos de movimientos en los bordes o límites, que serían:

TRANSFORMACIÓN



Convergente: Corresponde a la situación donde una de las placas de la litosfera se hunde debajo de la otra consumiéndose en el manto. Este tipo de bordes lleva a la formación de cordilleras y está asociado con zonas de actividad volcánica originadas por la fricción de las dos placas.

DIVERGENCIA



Divergente: En tectónica de placas un borde o límite divergente es el límite que existe entre dos placas tectónicas que se separan. Conforme las placas se alejan entre sí, nuevo material asciende desde el manto, en el interior de la Tierra, creando nueva corteza y litosfera, por lo que también recibe el nombre de borde constructivo.

CONVERGENCIA



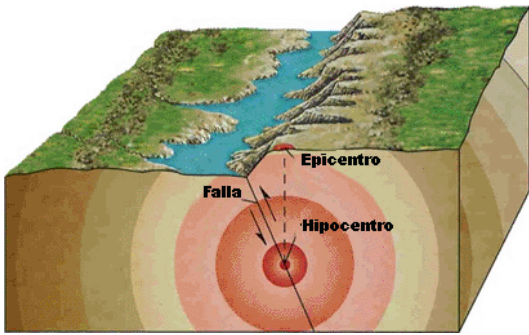
Transformante: En un borde transformante hay un desplazamiento lateral entre las placas, no hay destrucción ni creación de litosfera. Son muy frecuentes los terremotos debido a la tensión acumulada en el deslizamiento lateral de las rocas que al liberarse repentinamente, genera las ondas sísmicas que al llegar a la superficie terrestre se manifiesta como terremotos y/o maremotos, según suceda en el continente o en océano.

Un ejemplo conocido de borde transformante es la Falla de San Andrés.

Pero, ¿Qué causa el movimiento de las placas?

Imagínate una olla con agua calentándose y que está completamente sellada ¿Qué va a suceder? La convección del agua va a producir que se forme algún método de escape al exterior. Recordando lo que se menciona del manto este se encuentra a temperaturas elevadas, por ende a estar cubierta por la corteza, no tiene un método de escape y el mismo principio que se ocupa para la olla, ocurre acá. Lo anterior hace que la placa tectónica se desplace y choque con otra produciéndose una acumulación de energía.

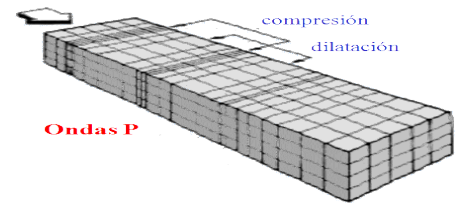
Sismos



Los materiales de las placas tienen un cierto grado de elasticidad, es por ello que si nosotros generamos una fuerza/energía sobre ellas estas se comprimen como si fuera un resorte. ¿Qué pasa si un resorte comprimido lo soltamos? Toda la fuerza/energía se libera en ese instante. Este suceso también ocurre en las placas tectónicas y esta energía se expande por toda la corteza, generando así el sismo. Por lo tanto, un sismo es el movimiento de las placas tectónicas producido por una liberación de energía en un punto o sección (llamado hipocentro), que fue acumulada por bastante tiempo en los materiales que componen las placas tectónicas.

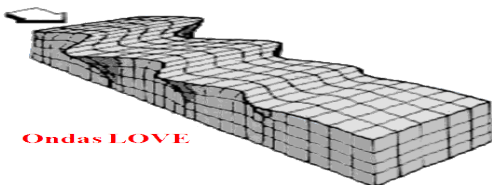
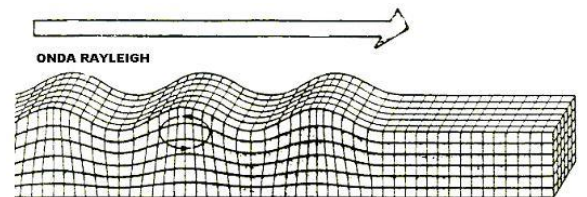
Este movimiento se transmite en forma de ondas por toda la superficie de la tierra llegando así a la superficie terrestre que es donde nosotros sentimos el movimiento telúrico, a este lugar lo llamamos epicentro. En el transcurso de un sismo podemos sentir diferentes tipos de ondas las cuales son:

Ondas P: Son las primeras ondas en llegar a la superficie (por eso P de primaria), estas ondas se mueven de manera longitudinal por la superficie, tal como lo hace el sonido, es por esto que algunos sismos llegan a estar en el rango audible del humano. Este fenómeno también explicaría el por qué los animales, como los perros o las aves, sienten un sismo antes que ocurra. Estas ondas se propagan por fluidos y sólidos.



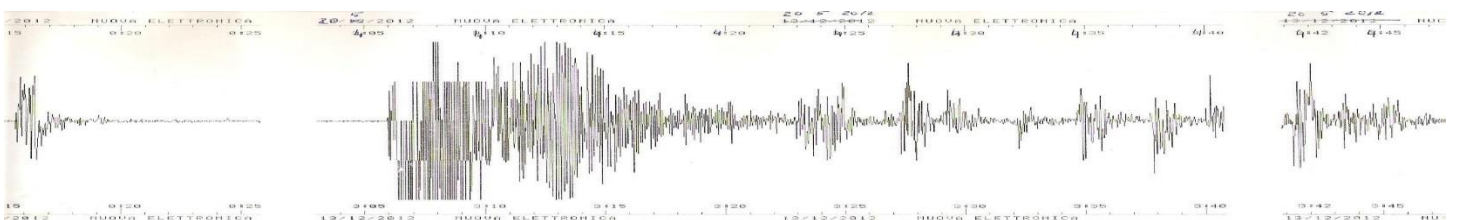
Ondas S: También conocidas como ondas de cizalle (Corte), son las segundas ondas que llegan (S de secundaria) y estas ondas se mueven de manera superficial por la corteza. Esta onda al igual que la onda P, se le conoce como ondas de cuerpo, pues ocurren en el cuerpo de la corteza.

Ondas R: Llevan su nombre en honor al científico que analizó sus propiedades (Lord John William Strutt, tercer Barón Rayleigh). La trayectoria descrita por las partículas del medio en el cual la onda se propaga, es de forma elíptica y retrógrada, y ocurre en el plano de propagación de la onda.



Ondas L: llamadas así en honor al científico que las estudió (Augustus Edward Hough Love). Estas ondas se generan cuando el medio presenta estratificación. Las partículas se mueven de manera perpendicular a la dirección de propagación, como en las ondas S, sólo que, polarizadas en el plano de la superficie de la Tierra, es decir, sólo poseen la componente horizontal. Puede considerarse como que las ondas Love están "atrapadas" en el medio superior.

El registro de las ondas anteriormente nombradas se hace a través de un sismógrafo o sismómetro, que al leve movimiento del lugar provocado por un sismo generará un gráfico como se observa en la imagen.



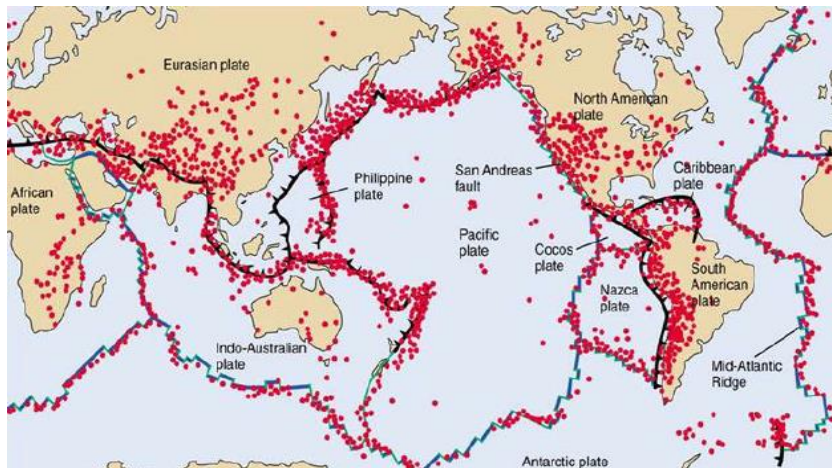


Las primeras ondas que se observan al lado izquierdo corresponden a las ondas P, para después pasar a las ondas S que correspondería a las ondas que tienen mayor amplitud. Finalizando con las ondas L y R, estas no se pueden diferenciar en los gráficos del sismógrafo.

Existen 3 tipos diferentes de sismos, según su origen, los cuales son:

- Tectónicos: Son los más comunes y ocurren en sitios donde la corteza se rompe debido a las fuerzas provocadas por el movimiento de las placas.
- Volcánicos: ocurren en conjunto con actividades volcánicas o previas a ellas.
- Colapso: son pequeños sismos que ocurren dentro de cavernas subterráneas y minas; y los sismos de explosión son causados por explosiones nucleares y/o químicas.

En la actualidad, no hay manera de predecir un sismo pero este movimiento se rige por un ciclo que se presenta en la siguiente imagen, donde después de ocurrido un sismo principal vienen pequeños sismos a los que nosotros llamamos réplicas. Pasado un tiempo T_1 (que es medido en años) vuelve a ocurrir un sismo pero de menor magnitud que el sismo principal y mayor que las réplicas, posteriormente ocurren sismos precursoros por un periodo T_2 hasta que nuevamente ocurre un sismo principal, y de ahí vuelve al inicio. Por ende, lo único que podemos saber es que en algún momento del tiempo, que puede ser muchos o pocos años, va a ocurrir un sismo.



En la imagen podemos ver la ubicación de donde han ocurrido variados sismos principales a lo largo de los años (en rojo) la mayoría de estos ocurren entre la placa de Nazca, Sudamericana, Caribeña Norteamericana, Euroasiática, Filipina y la placa indo-australiana. A este conjunto de intersección entre las placas se le llama cinturón de fuego o anillo de fuego por la alta actividad magmática.

¿Cómo medimos los sismos?

Existen varios parámetros los cuales son necesario caracterizarlos para poder entregar una información más precisa sobre estos sismos y poder compararlos con otros que pueden llegar a ocurrir.

Intensidad

Fue el primer sistema para comparar sismos y este data del 1800, aproximadamente, del sur de Europa. Esta primera escala comparaba los efectos de un temblor con otro, por lo tanto, la intensidad es un parámetro del sismo que mide los efectos o consecuencias de éste, por lo que es una medida subjetiva del sismo, pues dependiendo de lo que observemos del sismo le otorgaremos un valor.

Los factores que influyen en esta escala son:

- **La distancia del epicentro.** Por lo general, mientras más cerca se esté del epicentro, mayor será la intensidad.
- **La profundidad del hipocentro.** Por lo general, mientras más superficial sea el sismo, mayor será su intensidad.
- **El terreno.** Los terrenos poco compactos tienden a amplificar el movimiento del suelo; allí la intensidad del sismo será mayor.
- **La calidad de la infraestructura.** Los materiales usados y las normas seguidas en la construcción tienen un impacto considerable en la resistencia de las estructuras ante los sismos.

El valor se otorgará según la escala modificada de Mercalli, pues la primera escala de Mercalli contenía solo 10 grados, en cambio la escala modificada de Mercalli que actualmente se ocupa contiene 12 grados que se asignan con números romanos como se muestra en la siguiente tabla:



| Grado | Descripción | Grado | Descripción |
|-------|--|-------|--|
| I | Imperceptible para las personas, solo registrado por los instrumentos. | VII | Se hace difícil mantenerse de pie, e incluso es percibido por aquellas personas que van en un automóvil. Provoca graves daños en la construcción ligera. |
| II | Percibido solo por algunas personas que estén en reposo, particularmente aquellas que se encuentran en los pisos superiores de edificaciones. | VIII | Las construcciones especialmente diseñadas sufren ligeros daños, las otras resultan seriamente dañadas. |
| III | Percibido por mucha gente, pero no suelen darse cuenta de que es un sismo. | IX | Hay daños considerables en las construcciones especializadas, como derrumbes parciales, y aparecen grietas en el suelo. |
| IV | Percibido con claridad, debido a que vibran las ventanas y las puertas. | X | Gran parte de las construcciones queda destruida y el suelo queda con grietas de decímetros. |
| V | Percibido por casi todos. Quienes se encuentran durmiendo, por lo general, despiertan. Se desplazan los objetos ligeros. | XI | Hay derrumbe de casi todas las construcciones, puentes destruidos, desplazamientos de terrenos y amplias grietas en el suelo. |
| VI | Percibido por gran parte de la población. Los muebles se mueven de su sitio y se producen pequeños daños en las construcciones de material ligero. | XII | Hay destrucción total, grandes masas de rocas se desplazan, se cierran valles y se desvían ríos. |

Magnitud

Es un parámetro que indica el valor de la energía liberada, por lo tanto es un parámetro más objetivo ya que se realiza un trabajo físico-matemático y cualquier persona que realice este trabajo seguirá obteniendo los mismos resultados, por ende, no cambia según la persona. Estos valores dependen de la magnitud que queramos calcular pues se necesita diferente información para llegar al valor de la magnitud, la escala en donde graduamos este parámetro es la "Escala de Richter".

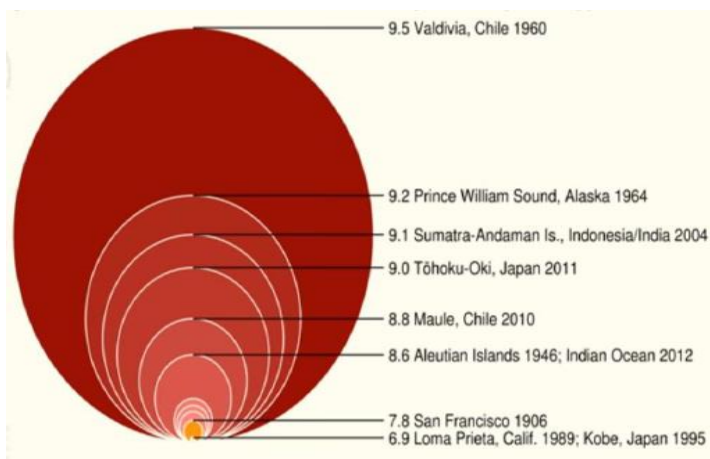
Podemos calcular dos diferentes tipos de magnitudes:

Magnitud local: Es el valor que indica la magnitud de un sismo en los lugares más cercanos (por eso local) que se encuentra bajo los 6,9 en la escala de Richter, pues si sobrepasa este valor se pierde la precisión. Mientras más arriba sea la diferencia de grado mayor es la energía liberada.

Magnitud del momento (M_w): Valor que indica la magnitud de un sismo pero con mayor precisión pues se utilizan más datos que la magnitud local, pues se utiliza un dato llamado **momento del sismo** que se calcula a través del proceso de ruptura producido por el sismo.

Al igual que la magnitud local, la gráfica que se forma es una función logarítmica pero esta es utilizada para sismos ocurridos sobre los grados 6,9 en la escala de Richter, pero por la necesidad de tener mayor cantidad de datos para poder obtener el valor se necesita un cierto tiempo por lo que no se puede obtener de manera inmediata, en comparación a la magnitud local.

En la imagen que se muestra a continuación, se puede ver la comparación de las magnitudes del momento en diferentes sismos ocurridos.



Dentro de los efectos o consecuencia de los sismos, podemos encontrar los tsunamis (Tsu: Puerto; Nami: Ola) y estos consisten en una ola que llega a las costas de gran altura producidas por las ondas P, pues son estas ondas las únicas que se pueden mover por los líquidos en comparación a las otras ondas sísmicas. Estas ocurren después de un terremoto por eso existen alertas de tsunamis y no alertas de terremotos, pues estos últimos no se pueden llegar a predecir con exactitud como se mencionó anteriormente.

En lo nacional, Chile es un país sísmico por estar en el anillo de fuego y de hecho puedes recordar el último sismo, que es llamado 27F, ocurrido el 27 de febrero del 2010 pero en realidad este no es el último. En realidad, ocurren decenas de sismos alrededor del día y puedes verificarlos en la página www.sismologia.cl, solo que al ser de menor magnitud no lo podemos percibir.



Colegio Tecnológico Pulmahue
Rancagua
Joselynn Abarca Quezada

Actividad

Según lo leído anteriormente resuelve la siguiente actividad

1. ¿Cuál es el modelo terrestre más utilizado? ¿Por qué crees que éste se utiliza más?
2. ¿Cuál es la diferencia entre un movimiento convergente y uno divergente?
3. Explica por qué el movimiento convergente puede originar montañas, cordilleras y volcanes
4. Crea una línea de tiempo con los tipos de ondas de los sismos indicando cuál se percibe primero y cuál después, así como también una breve descripción de ésta.
5. ¿Por qué se mueven las placas tectónicas?
6. ¿Por qué se producen los sismos? ¿Cuáles son los tipos de sismos existentes?
7. Crea un cuadro comparativo entre la escala de Richter y Mercalli
8. Indica cuáles son las precauciones que se debe tomar en caso de un sismo fuerte si se está en:
 - a. La playa
 - b. La montaña
 - c. La casa
 - d. El colegio
 - e. Un lugar muy concurrido