

Nombre:	Fecha:	Sección:
---------	--------	----------

Clase N°20: Introducción a Energía de la Tierra

Objetivo de aprendizaje:

Describir la estructura de la Tierra según el modelo estático y el modelo dinámico. Reconocer la teoría de la deriva continental y la tectónica de placas y caracterizar sus efectos en la formación de los continentes.

Pequeña historia de Astronomía

En el siglo VI a. C., Pitágoras propone el concepto de cosmos, como un universo ordenado y armonioso, en donde existía un fuego central y giraban a su alrededor la Tierra, la Luna, el Sol, los planetas y las estrellas. En el siglo IV a. C., Aristóteles propone que en el Universo existen dos esferas concéntricas, donde la Tierra es el centro del universo, mientras que el Sol, la Luna y los planetas giran en órbitas circulares perfectas y fijas en torno a la Tierra. Estas esferas estarían contenidas por una esfera externa.

En el siglo III a. C., Aristarco propuso el primer modelo heliocéntrico, además de estimar la distancia entre la Tierra y Sol. Por otro lado, en el siglo I a. C., Ptolomeo propuso el modelo geocéntrico, es decir, manifestó que la Tierra es el centro del universo.

Bastante tiempo tuvo que pasar para que Copérnico propusiera su modelo heliocéntrico en el siglo XVI d. C., donde el Sol se consideraba el centro del universo y los planetas se trasladaban alrededor de éste, en órbitas circunferenciales. Fue después de que Tycho Brahe realizó grandes aportes para que Johannes Kepler, en el siglo XVII d. C., propusiera sus leyes del movimiento planetario.

Primera ley de Kepler "Ley de las órbitas"	Todos los planetas describen órbitas elípticas en torno al Sol, el cual se ubica en uno de los focos de la elipse. Perihelio: Punto de la trayectoria de un planeta más cercano al Sol. Afelio: Punto de la trayectoria de un planeta más alejado del Sol.
Segunda ley de Kepler "Ley de las áreas"	Al recorrer su órbita, el radio vector (que une a cada planeta con el Sol), barre áreas iguales en tiempos iguales" En el perihelio, el planeta alcanza su velocidad máxima de traslación, mientras que en el afelio, alcanza la velocidad mínima.
Tercera ley de Kepler "Ley armónica de los períodos"	Los cuadrados de los períodos de revolución de los planetas son directamente proporcionales al cubo de los semiejes mayores de las elipses orbitales.

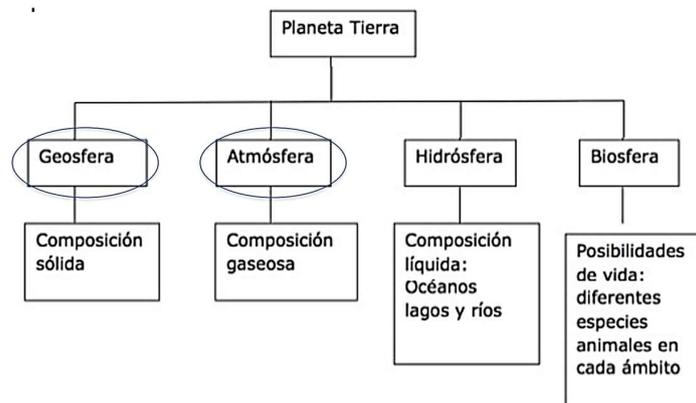
A finales del siglo XVII d. C., Isaac Newton complementó el trabajo de Kepler con la Ley de Gravitación Universal.

Ley de Gravitación Universal de Newton	Toda partícula material del universo atrae a cualquier partícula con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.
--	--

El planeta Tierra

Es el tercer planeta del sistema solar y el único que posee vida, al menos en la forma en la que la conocemos. Gira describiendo una órbita elíptica alrededor del Sol, a unos 150 millones de kilómetros en aproximadamente un año, con una velocidad media de 29,8 [km/s]. Al mismo tiempo, gira sobre su propio eje cada día. La distancia media que separa la Tierra del Sol es de aproximadamente 149.600.000 [km], por lo tanto la luz solar demora un poco más de 8 minutos en llegar al planeta.

No es una esfera perfecta ya que en el Ecuador se engruesa 21 km, el polo norte está dilatado unos 10 metros y el polo sur unos 31 metros, aproximadamente. Posee una atmósfera rica en oxígeno, temperaturas moderadas, abundante agua y una composición química variada, compuesta de rocas y metales, sólidos en el exterior y fundidos en el interior. Es un planeta rocoso, formado por las siguientes capas:



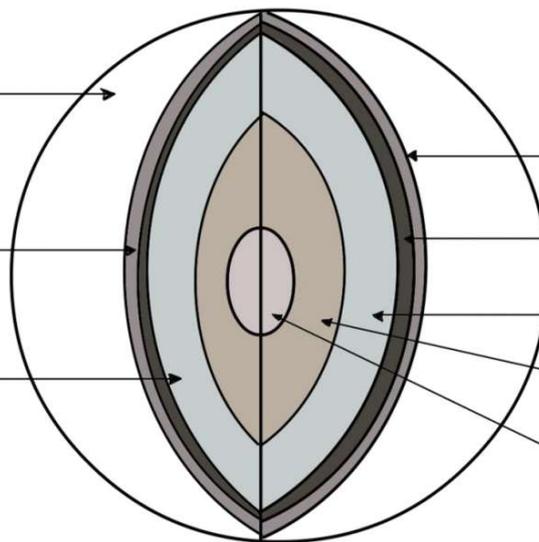
La estructura de la **Geósfera** se plantea usando dos modelos: el modelo químico o estático, y el modelo físico o dinámico.

capas estáticas

corteza
(0 - 45 km)

manto
(45 - 2900 km)

núcleo
(2900 - 6371 km)



capas dinámicas

litósfera

astenósfera

mesósfera

núcleo exterior

núcleo interior

Modelo químico o estático	
Corteza	Es la capa más superficial, con un grosor variable que alcanza un máximo de 75 [km] bajo la cordillera del Himalaya y un mínimo de 7 [km] aproximadamente en las zonas profundas de los océanos, aunque es necesario mencionar que la corteza continental es distinta de la corteza oceánica. Corresponde a la capa superficial de la Tierra y la que se encuentra a menor temperatura. Se compone de rocas sólidas y sedimentarias en su superficie, mientras que en el interior se encuentran rocas como granito, formadas por el enfriamiento del magma, la densidad promedio de la corteza. Su espesor en los continentes llega hasta los 40 [km] de profundidad, mientras que en la superficie oceánica se extiende por 10 [km]. Está limitada por la Discontinuidad de Mohorovicic, que la separa del manto. La corteza y la parte superior del manto forman la litosfera.
Manto	El manto es la capa entre la corteza y el núcleo, se extiende llegando a los 2900 [km] de profundidad, con temperaturas entre 1200 hasta 2800 grados Celsius. Está conformado por material de tipo plástico, compuesto por silicatos de hierro y magnesio, con una densidad promedio cercana a los 4,5 [g/cm ³]. Está separado del núcleo por la Discontinuidad de Gutenberg.
Núcleo	Es la región más interna de la Tierra, se extiende desde el manto hasta el centro del planeta, con profundidades hasta de 3.500 [km]. Se compone principalmente de aleaciones como las de hierro y níquel, además de otros elementos que aportan mayor densidad que las otras capas, llegando a tener un valor de 11 [g/cm ³]. En esta región, las temperaturas pueden superar los 6700 grados Celsius.

Modelo físico o dinámico		
Litósfera	Constituye la capa externa y superficial de la Tierra, es decir la corteza y la parte superior del manto, en términos del modelo anterior. Se encuentra fragmentado por las placas tectónicas y se comporta de forma sólida y rígida. Su espesor promedio es de 100 [km], puede llegar a los 250 [km] en las áreas de los continentes más longevos.	
Astenósfera	Es una capa blanda, plástica y viscosa, cuya profundidad alcanza los 660 [Km], constituyendo también la mayor parte del manto superior. En su parte superior mantiene ciertas condiciones de temperatura y presión que generan la fusión del material, por lo tanto, esta capa se encuentra "despegada" de la litósfera, es decir, la capa anterior es independiente de la astenósfera. En ella, existen corrientes de convección y se encuentra en continuo movimiento debido a los cambios en la densidad de los materiales.	
Mesosfera o manto interior	Esta capa es más rígida y se ubica entre los 660 y 2900 [km] de profundidad. Aunque la temperatura aumenta, la presión contrarresta sus efectos y las rocas que componen esta capa se comportan de forma más resistente, aunque pueden llegar a fluir de forma paulatina.	
Endósfera	Núcleo externo	Es una capa líquida de 2270 [km] de espesor, donde fluye el hierro metálico en corrientes de convección. Este flujo es el que genera el campo magnético de la Tierra. Su composición también consiste en aleaciones de hierro y níquel.
	Núcleo interno	Corresponde a una esfera de radio aproximado de 1230 [km]. Si bien la temperatura es bastante elevada por los efectos de la inmensa presión, su comportamiento es más compacto y sólido que el núcleo externo.

Teoría de la deriva continental

En términos generales, la litósfera se encuentra fragmentada en placas, las cuales se desplazan sobre el manto terrestre, arrastradas por corrientes de convección. Como las placas están en movimiento, interaccionan en sus fronteras unas con otras, generando alteraciones en la corteza como formaciones de cadenas montañosas y profundas fosas marinas.

Sin embargo, no siempre fue así. Hace unos 4500 millones de años, la Tierra era una mezcla de rocas conglomeradas, cuyo interior se calentó y fundió todo el planeta. Con el pasar del tiempo, la corteza se secó y solidificó, mientras que en partes más bajas se acumuló agua y, por encima de la corteza, se formaba una capa de gases que llamaríamos atmósfera. La interacción violenta y constante entre agua, tierra, aire y la lava que emanaba desde el interior de la corteza, enriquecía su composición. Las capas exteriores se solidificaban, pero las altas temperaturas volvían a fundirlas. Finalmente, y con el pasar del tiempo, la temperatura del planeta bajó lo suficiente para que la corteza se estabilizara.

El concepto de tectónica de placas nace desde la Teoría de la deriva continental, también conocida como la teoría del desplazamiento de los continentes, la cual fue presentada por Alfred Wegner en el año 1912. Esta teoría surgió como explicación al investigar las similitudes entre las costas del continente africano y sudamericano, postulando que existió alguna vez un supercontinente denominado Pangea. Este supercontinente comenzó a fragmentarse hace unos 200 millones de años, moviéndose lentamente alrededor de la superficie terrestre.

Premisas fundamentales de la Teoría de deriva continental

Hay una expansión de los océanos, es decir, corteza oceánica nueva se genera continuamente en los márgenes divergentes de las placas. La velocidad de expansión de los fondos oceánicos es de 2 a 18 centímetros por año, similar a la velocidad del crecimiento de las uñas.

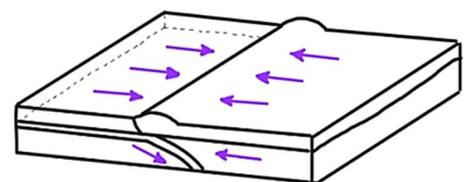
El área de la superficie de la Tierra se mantiene constante, los márgenes convergentes consumen litósfera, mientras que los márgenes divergentes generan litósfera. Ambos procesos se efectúan en volúmenes similares, por lo tanto, el diámetro de la Tierra no tiene cambios considerables.

Al formarse la corteza oceánica, pasa a ser parte de una placa rígida que puede o no contener material continental.

Las premisas expuestas hablan de tipos de márgenes e interacciones entre las placas tectónicas.

Márgenes divergentes (Dorsales o constructivos)

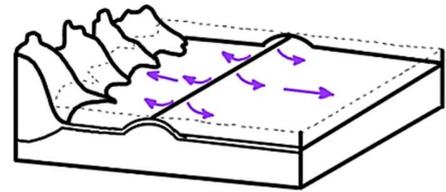
Se presenta cuando las placas se alejan unas de otras, emergiendo parte de la corteza a partir del magma presente debajo de las placas, a través del proceso de convección. Un ejemplo de la consecuencia de este proceso es la cordillera del Himalaya. Se produce generalmente en el mar, por lo que se denomina también dorsal oceánica. Las dorsales representan zonas en las cuales se alejan dos placas entre sí, aunque no se separan, ya que el material nuevo se agrega continuamente a cada una de las placas, provenientes de la capa de astenosfera.



placas divergentes

Márgenes convergentes (Fosas o destructivos)

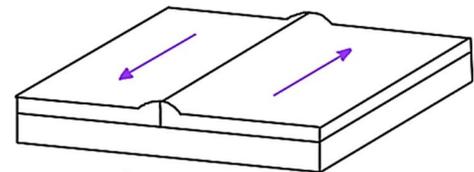
Se presenta cuando dos placas se acercan y chocan entre sí. Si las placas presentan distintas densidades, ocurre el fenómeno de subducción, la capa más densa se inserta bajo la otra. Un ejemplo de este tipo de límite se observa entre la placa Sudamericana y de Nazca. Este límite se relaciona con la actividad volcánica y la formación de cadenas montañosas, y cuando se produce en el mar forma las fosas oceánicas, zonas profundas y estrechas en la corteza. La placa, al deslizarse hacia el interior de la Tierra, genera actividad sísmica profunda y la fricción produce calor que funde material, el cual logra emerger hacia la superficie formando cadenas volcánicas paralelas a las fosas.



placas convergentes

Márgenes transformantes (Conservadores o transcurrentes)

Se presenta cuando ambas placas se mueven paralelas a lo largo de su límite, al rozarse generan actividad sísmica. Por ejemplo, la falla de San Andrés es el límite entre las placas Norteamericana y del Pacífico.



placas transcurrentes

Ticket de Salida

Nombre:	Sección:
---------	----------

Responda las siguientes preguntas sobre el contenido que acaba de ver, retire la hoja adosada a la guía y entréguela a su profesor/a.

- El movimiento de los astros ha sido un tema de estudio desde la Antigüedad. Aristóteles describió un sistema geocéntrico, y esta teoría perduró varios siglos hasta que Copérnico formuló una teoría heliocéntrica. La obra de Copérnico sirvió de base para que Kepler formulara sus leyes a partir de observaciones hechas por Tycho Brahe, pero los recursos científicos de su época y el desacuerdo que los datos de Brahe tenían con el modelo copernicano no le permitieron probar sus afirmaciones. Fue Newton quien lo hizo después de haber desarrollado un modelo matemático y de proponer la Teoría de Gravitación Universal, ofreciendo así una explicación coherente con las leyes de Kepler. ¿Cuál fue el impacto del modelo propuesto por Kepler?
 - Reafirmó el modelo de gravitación de Newton
 - Reafirmó como correcto el pensamiento de Aristóteles
 - Sirvió como apoyo a la ley de gravitación universal de Newton
 - Sirvió para invalidar los datos recopilados por Tycho Brahe
 - Sirvió para validar las ideas de Tycho Brahe
- De las siguientes afirmaciones, ¿cuál es falsa?
 - Un planeta cualquiera viaja más rápido cuando está lejos del Sol y más lento cuando está más cerca del Sol
 - Los planetas cuya excentricidad de órbita es cercana a cero se puede considerar con trayectoria circular
 - Las leyes de Kepler tienen relación con la Ley de Gravitación Universal
 - El cuadrado del período de traslación es directamente proporcional al cubo de la distancia media al Sol, para los planetas del Sistema Solar
- Considerando la composición química de las capas terrestres, ¿cuál es el orden correcto desde el interior hacia el exterior?
 - Corteza – manto – núcleo
 - Núcleo – manto – corteza
 - Corteza – núcleo – manto
 - Manto – corteza – núcleo
 - Núcleo – corteza – manto
- ¿Cuál es la causa del movimiento de las placas tectónicas?
 - La fuerza de atracción gravitatoria de la Luna
 - La existencia de las mareas
 - El movimiento de rotación de la Tierra
 - Las corrientes de convección en la astenósfera