

## Tema 8. Geodinámica interna

**Concepto Clave - Relaciones** - ¿A qué se debe la existencia de volcanes y terremotos?

**Conceptos Relacionados – Energía y consecuencias** – La Tierra posee mucha energía en su interior, y la consecuencia de su liberación en la superficie es la construcción del relieve terrestre que observamos.

**Concepto Global – Innovación científica y técnica** - ¿Cómo puede el hombre prevenir los desastres ocasionados por los terremotos?

### 8.1 - Introducción: La energía interna del planeta

El calor interno de la Tierra circula haciendo que los materiales que forma el Manto se muevan. Estos movimientos son transmitidos a la **litosfera**, la parte más superficial de la Tierra, que se encuentra fragmentada en placas que forman el suelo de los océanos y los continentes.

Las **placas litosféricas** se mueven muy lentamente, chocando o bien separándose unas de otras. Los **terremotos y volcanes** son dos de las consecuencias de estos movimientos de las placas litosféricas. Las estructuras que vemos en el paisaje, tales como fallas, pliegues, montañas, cordilleras, etc., son también el resultado de las fuerzas que actúan debidas a la **energía interna del planeta**. Por otro lado, la energía interna del planeta es también responsable de la formación de dos tipos de rocas: magmáticas y metamórficas.

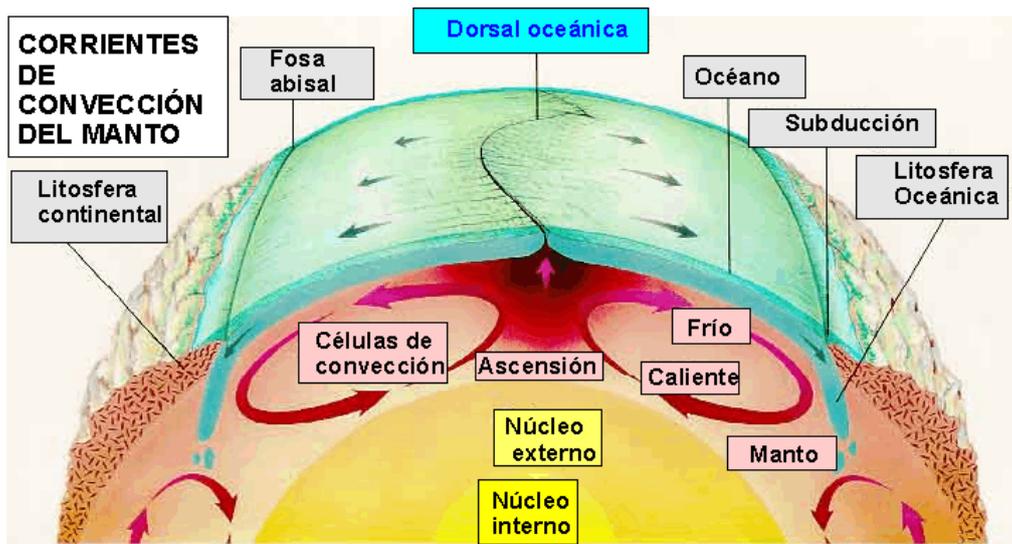
La energía interna de la Tierra tiene su origen en el núcleo, existiendo un **gradiente geotérmico** por el que la temperatura incrementa 3 °C por cada 100 m de profundidad. Actualmente se cree que este gradiente se mantiene hasta una determinada profundidad, momento a partir del cual, la temperatura incrementa más suavemente. Se estima que la temperatura del núcleo terrestre es de 6 000 °C.

### 8.2 – Manifestaciones de la energía interna de la Tierra

El interior de la Tierra posee mucha energía, la cual proviene de:

1. La energía residual proveniente de la gran cantidad de energía que existía cuando el planeta se formó hace casi 5 000 millones de años.
2. La energía liberada debida al decaimiento de los elementos radiactivos encontrados en el núcleo.

Gracias a esta energía y a que el manto situado encima del núcleo no es sólido, se producen **corrientes de convección** (los materiales calentados se hacen menos densos y suben, a medida que se enfrían se hacen más densos y vuelven a descender).



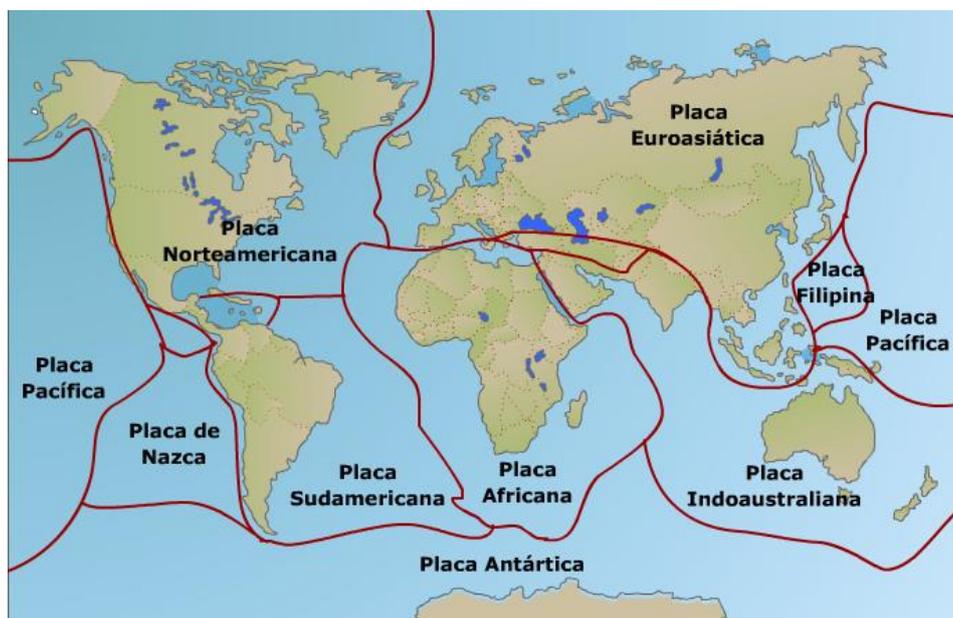
Este calor interno de la Tierra puede observarse en la superficie terrestre de diferentes formas: vulcanismo, terremotos, y deriva continental.

1. El vulcanismo comienza cuando el magma formado por la fusión de las rocas del interior terrestre alcanza la superficie.
2. Los terremotos son temblores breves y bruscos de la litosfera.
3. La deriva continental se basa en que la litosfera no es una capa continua, sino que se encuentra dividida o fragmentada en placas litosféricas que se mueven lentamente sobre una capa más densa de roca fundida denominada **astenosfera**.

### 8.3 – Placas tectónicas

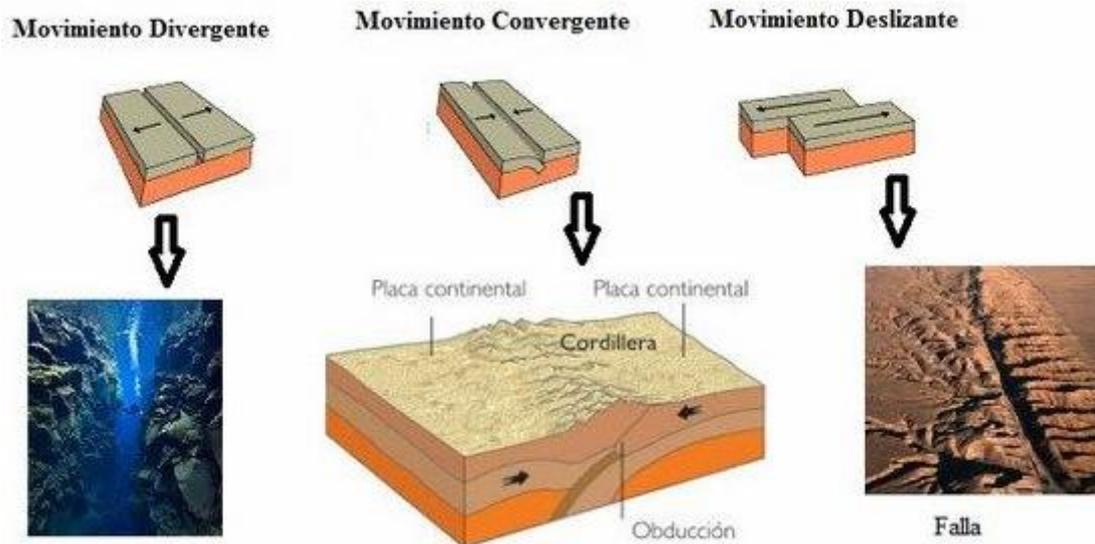
Hay tres tipos de placas tectónicas:

1. **Oceánicas**, formadas por litosfera oceánica.
2. **Continental**, formadas de litosfera continental.
3. **Mixtas**, formadas de tanto litosfera oceánica como continental.



Las placas pueden moverse de diferente forma:

- Movimiento **divergente**: cuando las placas se separan. Tiene lugar en los océanos, originando las cordilleras oceánicas.
- Movimiento **convergente**: cuando las placas se acercan. Originan terremotos y volcanes.
- Movimiento **deslizante**: cuando las placas ni se separan ni se acercan, solo pasan la una junto a la otra.



La tectónica de placas explica por qué se mueven los continentes.

#### Actividades:

1. Explica en qué consiste el gradiente geotérmico.
2. Indica los tipos de placas litosféricas que existen, y los tipos de movimientos que pueden tener.

### 8.4 – Los volcanes

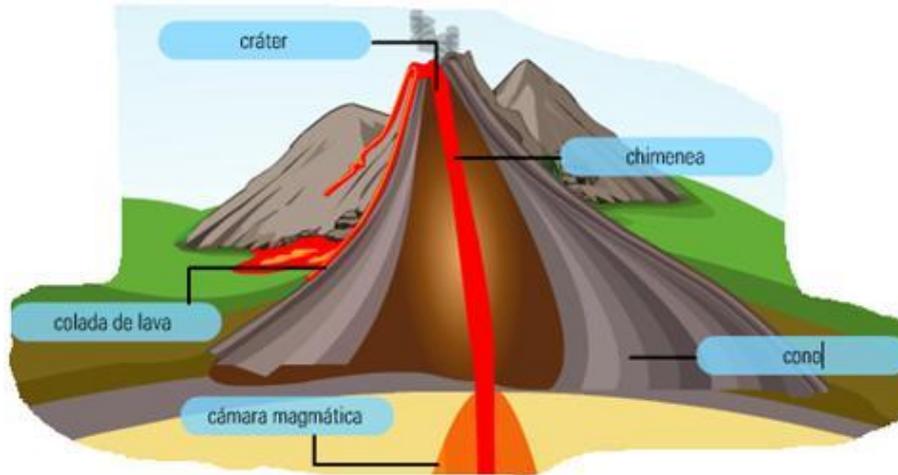
Otra consecuencia importante del calor interno de la Tierra es la fusión del material rocoso. Por debajo de la litosfera hay áreas con un calor extremo, donde las rocas llegan a fundirse produciendo el magma.

El **magma** es una mezcla de roca fundida y gases que a veces aflora a la superficie terrestre (por ejemplo a través de los volcanes).

Los **volcanes** son aberturas en la corteza terrestre a través de las cuales el magma del interior sale a la superficie. El volcán más típico tiene la forma de una montaña o ladera de lava en el que se distinguen las siguientes partes: Cono, chimenea, cámara magmática y cráter.

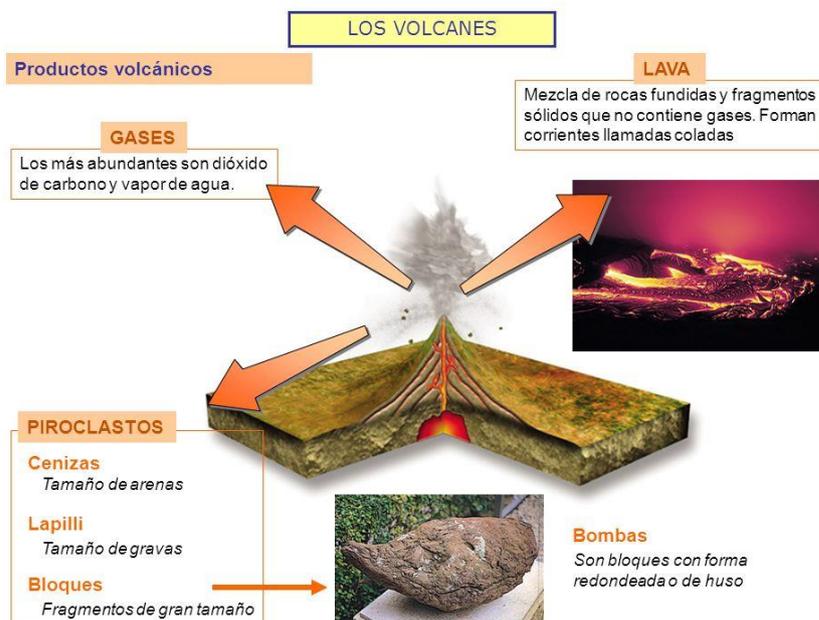
- La estructura en forma de **cono** del volcán se debe a la acumulación más o menos simétrica de lava (la lava es la roca fundida que ha perdido los gases al llegar a la superficie).

- La **cámara magmática** es la estructura bajo el volcán donde se acumula el magma.
- El **cráter** es la abertura en la parte superior del volcán que comunica la chimenea con el exterior.
- La **chimenea** es el conducto que comunica el cráter con la cámara magmática.



En una erupción volcánica se expulsan materiales en los tres estados: gaseoso, líquido y sólido.

- **Gases:** algunos son inflamables, produciendo una combustión cuando entran en contacto con la atmósfera (hidrógeno e hidrocarburos) y otros no (nitrógeno, vapor de agua o monóxido de carbono).
- **Líquidos:** la **lava** es el material líquido expulsado por el volcán, que cuando solidifica, se convierte en roca volcánica.
- **Sólidos:** de diferente tamaño y llamados en general material piroplástico. Los de menor tamaño se denominan **cenizas volcánicas**. Los fragmentos de un tamaño similar al de la grava, se denominan **lapilli**. Los fragmentos de mayor tamaño, que pueden llegar a tener varias toneladas, se denominan **bombas volcánicas**. Todos estos materiales son el resultado del enfriamiento brusco de la lava, que pueden salir violentamente a través del cráter, produciendo explosiones.



### 8.4.1 – Peligros asociados a los volcanes

La actividad volcánica puede causar varias catástrofes de grave importancia, dado que:

- La lava que fluye, destruye todo a su paso debido a las altas temperaturas.
- La emisión de gases puede afectar al sistema respiratorio de personas y animales.
- La emisión de cenizas y piroclastos puede destruir los cultivos y edificios.

Si un volcán entra en erupción, hay poco que el hombre pueda hacer para evitar sus consecuencias devastadoras, sin embargo, siempre se puede intentar predecir la erupción. Varias son las señales que nos pueden ayudar en la **predicción de una erupción volcánica** con objeto de prevenir pérdidas humanas y materiales.

- Aparición de gases cerca del volcán, por donde emanan gases.
- Aumento de la temperatura en el agua subterránea.
- Comportamiento anormal de los animales.

Se puede evitar una catástrofe, especialmente de aquellas zonas cercanas a un volcán, si se toman las medidas preventivas oportunas. Las más importantes **medidas preventivas** de un desastre volcánico son:

- Informar a la población cercana a un volcán sobre qué hacer si comienza una erupción volcánica.
- Establecer programas de protección civil.
- Construir diques que desvíen el curso de los posibles ríos de lava.

#### Actividades:

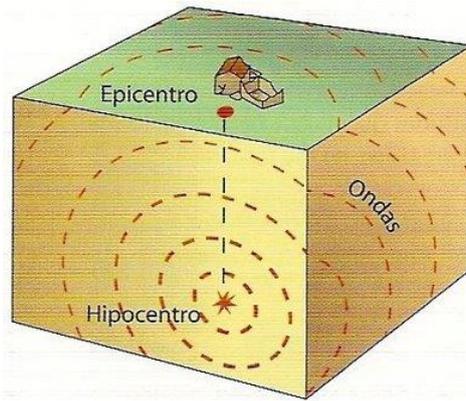
3. Dibuja un volcán en tu cuaderno y rotula sus partes principales.
4. Indica la función de cada una de las partes que has rotulado en el volcán de la pregunta anterior.
5. Explica la diferencia entre magma y lava.
6. Busca en internet información sobre la erupción volcánica más catastrófica que haya ocurrido en América, Europa y España. Indica cuándo y dónde tuvieron lugar, así como sus principales consecuencias.

### 8.5 – Actividad sísmica

Un **terremoto** se define como un movimiento repentino de las capas superficiales de la Tierra, y ocurren cuando grandes masas rocosas de la corteza terrestre deslizan unas con otras, liberando una gran cantidad de energía de forma repentina y destructiva.

Un terremoto se caracteriza por presentar los siguientes elementos:

- El **hipocentro** es el punto en el interior de la corteza terrestre donde comienza el terremoto y se producen las **ondas sísmicas**.
- El **epicentro** es el punto en la superficie terrestre situado directamente sobre el hipocentro. Es el lugar de la superficie donde primero llegan las ondas sísmicas, y donde los efectos del terremoto son más intensos.
- Las ondas sísmicas son vibraciones que se extienden en todas direcciones desde el hipocentro. Cuando alcanzan la superficie, se producen las catástrofes.



Los terremotos pueden diferenciarse en función de dos parámetros:

- La **magnitud** de un terremoto indica cuánta energía ha sido liberada durante el temblor, y se mide usando la **escala de Richter**, donde cada valor, libera 10 veces más energía que el anterior.
- La **intensidad** de un terremoto hace referencia a la capacidad destructiva del mismo, es decir, cuánto daño ha producido, y se mide usando la **escala de Mercalli**.

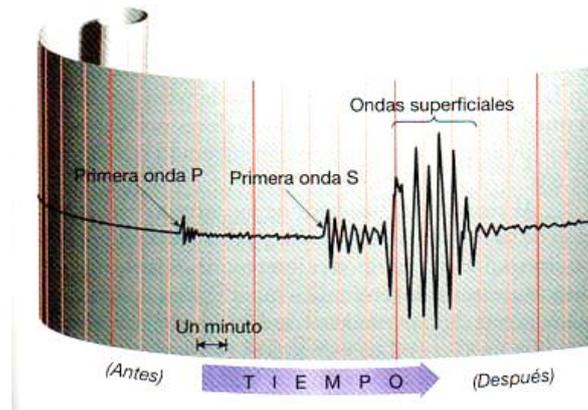
Escala de Mercalli		Escala de Richter	
I.	Casi nadie lo ha sentido.	2,5	En general no sentido, pero registrado en los sismógrafos.
II.	Muy pocas personas lo han sentido.		
III.	Temblor notado por mucha gente, sin embargo, no suele darse cuenta de que es un terremoto.	3,5	Sentido por mucha gente.
IV.	Se ha notado en el interior de los edificios por mucha gente. Parece un camión que ha golpeado el edificio.		
V.	Sentido por casi todos; mucha gente se despierta. Pueden verse árboles y postes oscilando.		
VI.	Sentido por todos; mucha gente corre fuera de los edificios. Los muebles se mueven, pueden producirse pequeños daños.	4,5	Pueden producirse algunos daños locales pequeños.
VII.	Todo el mundo corre fuera de los edificios. Las estructuras mal construidas quedan muy dañadas; pequeños daños en el resto.		
VIII.	Las construcciones especialmente diseñadas dañadas ligeramente, las otras se derrumban.	6,0	Terremoto destructivo
IX.	Todos los edificios muy dañados, desplazamiento de muchos cimientos. Grietas apreciables en el suelo.		
X.	Muchas construcciones destruidas. Suelo muy agrietado.	7,0	Terremoto importante.
XI.	Derrumbe de casi todas las construcciones. Puentes destruidos. Grietas muy amplias en el suelo.	8,0 o más	Grandes terremotos
XII.	Destrucción total. Se ven ondulaciones sobre la superficie del suelo, los objetos se mueven y voltean.		

<http://oscarconq.blogspot.com/>

Los terremotos liberan energía en forma de **ondas sísmicas**, que pueden ser medidas mediante **sismógrafos**.

Un sismograma es el gráfico producido por un sismógrafo, y donde se pueden detectar tres tipos de ondas.

- Las ondas P y S se propagan por el interior terrestre. Las ondas P se transmiten a través de cualquier tipo de medio, mientras que las S no se propagan a través de medios fluidos.
- Las ondas L solo se transmiten por la superficie terrestre.



### 8.5.1 – Peligros asociados a la actividad sísmica

Un terremoto es uno de los desastres naturales que pueden causar mayor daño y destrucción, dado que:

- Derrumba edificios.
- Las ciudades quedan destruidas por fracturas o fallas en la corteza terrestre.
- Causan fuegos por la rotura de tuberías de gas y cables de electricidad.
- La creación de tsunamis.

Si un terremoto tiene lugar, hay poco que el hombre pueda hacer para evitar sus consecuencias devastadoras, sin embargo, siempre se puede intentar predecir una actividad sísmica anormal. Varias son las señales que nos pueden ayudar en la **predicción de un terremoto** con objeto de prevenir pérdidas humanas y materiales:

- Aumento de la actividad sísmica debida a una mayor frecuencia de los temblores o a una mayor magnitud de los mismos (usando los sismógrafos).
- Cambios en el campo magnético de la Tierra.
- Cambios en el nivel del agua subterránea (pozos).
- Cambios en el comportamiento de los animales.

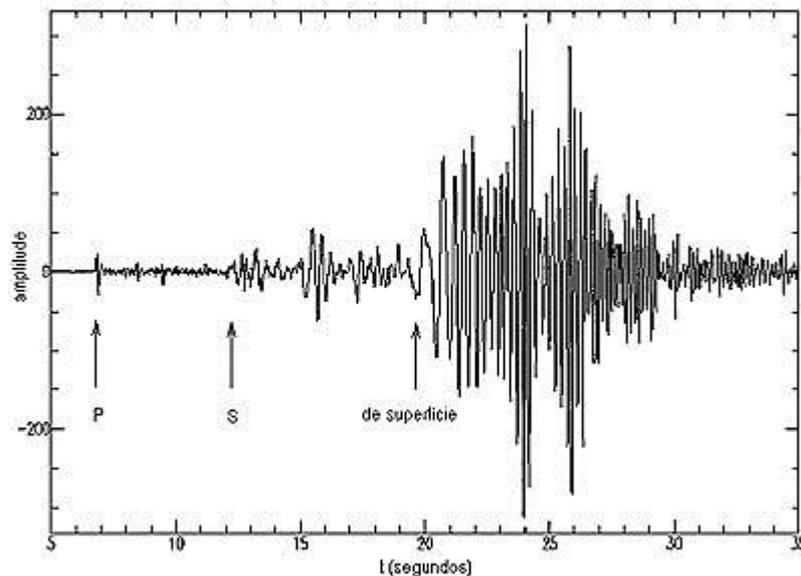
Se puede evitar una catástrofe, especialmente de aquellas zonas con alta actividad sísmica, si se toman las medidas preventivas oportunas. Las más importantes **medidas preventivas** de un desastre sísmico son:

- Producir un mapa de riesgo sísmico para localizar las zonas con mayor riesgo.
- Construir edificios resistentes a terremotos.
- Establecer programas de protección civil.
- Informar a la población sobre medidas que llevar a cabo durante y después de que un terremoto haya tenido lugar.

#### Actividades:

7. Explica la diferencia entre el hipocentro y el epicentro de un terremoto.
8. Explica la diferencia entre magnitud e intensidad de un terremoto.
9. Busca en internet información sobre el terremoto más catastrófico que haya ocurrido en América, Europa y España. Indica cuándo y dónde tuvieron lugar, así como sus principales consecuencias.

10. Razona qué tipo de onda sísmica (P, S o L) será la primera en ser detectada por el sismógrafo en un terremoto.
11. Observa el siguiente sismograma y determina cuánto tiempo tardó desde que las primeras ondas fueran detectadas, hasta que las ondas llegaron a la superficie.



#### Bibliografía

Barrio Gómez de Agüero, J. (2011). Natural sciences, ESO 1. [San Fernando de Henares, Madrid]: Oxford Educación.

BBC.co.uk,. (2015). BBC - GCSE Bitesize: Animal and plant cells. Retrieved 30 June 2015, from [http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/add\\_aqa\\_pre\\_2011/cells/cells1.shtml](http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/add_aqa_pre_2011/cells/cells1.shtml)

Chadwick, N. (2015). An Algae covered pond (C) N Chadwick:: Geograph Britain and Ireland.Geograph.org.uk. Retrieved 29 June 2015, from <http://www.geograph.org.uk/photo/1963014>

Gaffney, A. (2011). Characteristics of the Five Kingdoms. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=bEk-3fvutMc&index=4&list=PLvuHqrfWeC63Q348MA-N86nw7PghHN9se>

HHMI.org,. (2015). Molecular Structure of Fat | HHMI's BioInteractive. Retrieved 29 June 2015, from <http://www.hhmi.org/biointeractive/molecular-structure-fat>

Keratinresearch.com,. (2015). INVERTO Keratin Hair Treatment. Retrieved 29 June 2015, from <http://www.keratinresearch.com/index.php/what-is-inverno.html/>