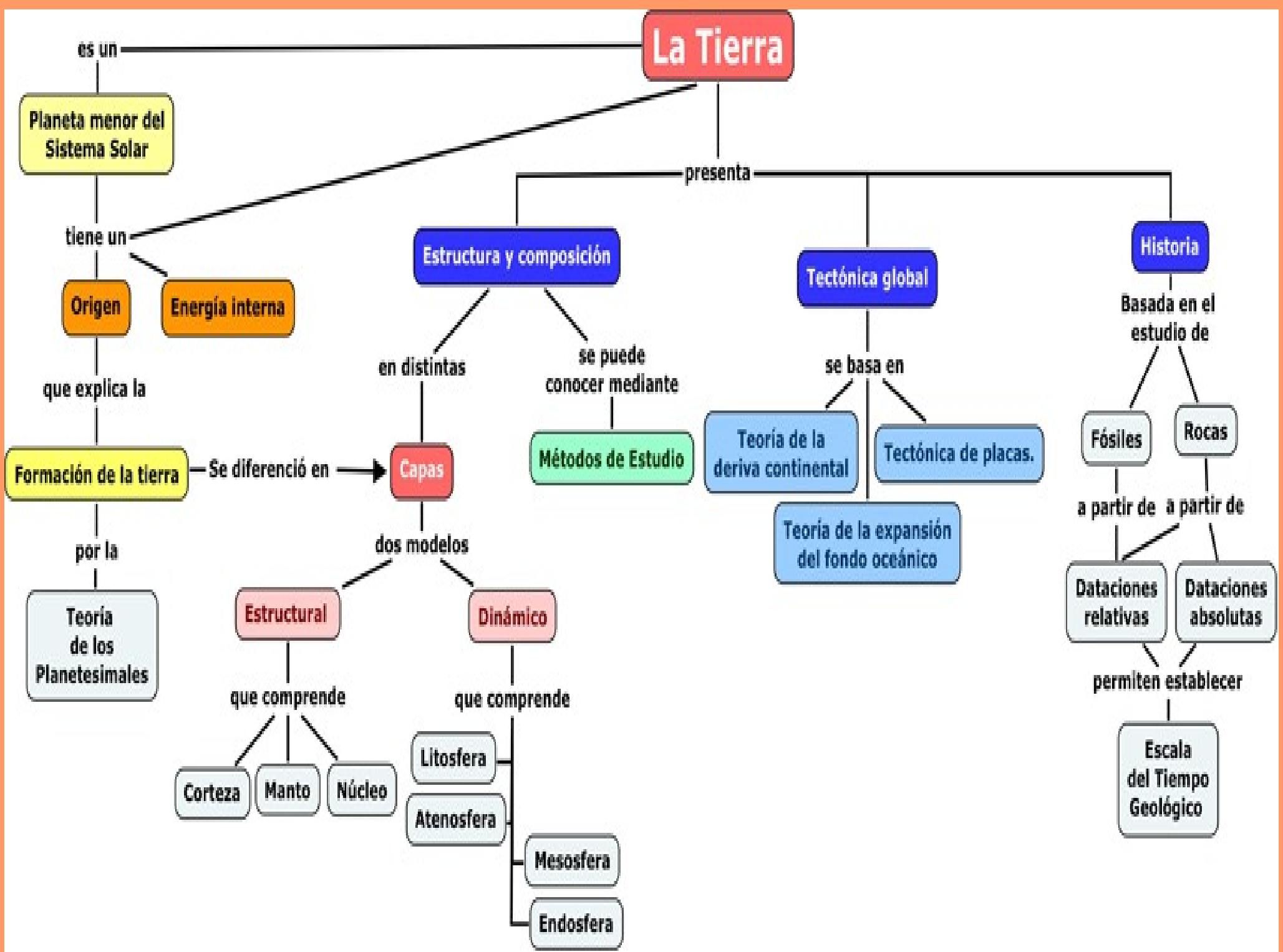
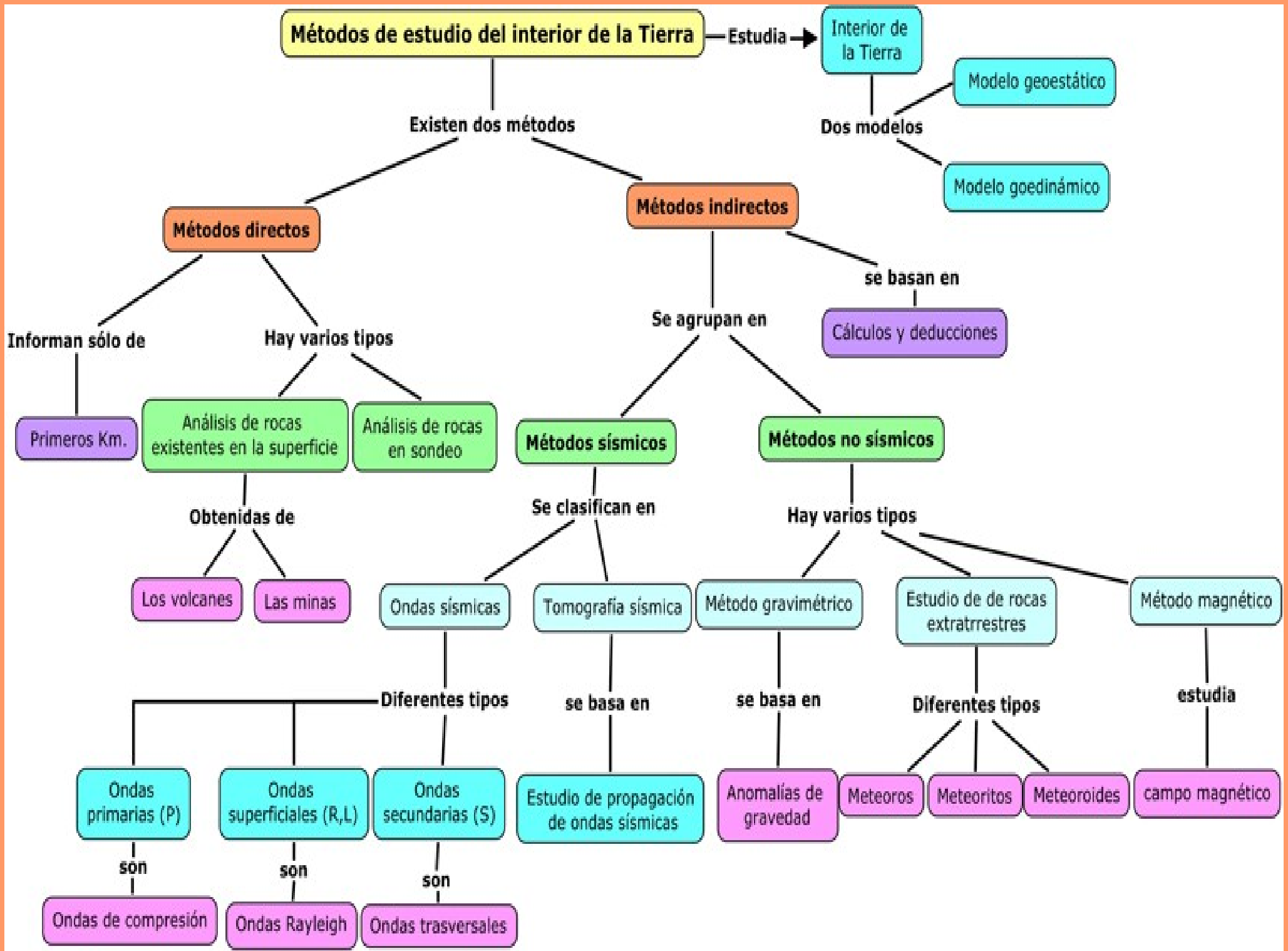


# Ciencias para el Mundo Contemporáneo

## *II*

### *La formación de la Tierra*





**Métodos de estudio del interior de la Tierra**

Estudia →

Interior de la Tierra

Modelo geoestático

Modelo goedinámico

Existen dos métodos

Dos modelos

**Métodos directos**

**Métodos indirectos**

Informan sólo de

Hay varios tipos

Primeros Km.

Análisis de rocas existentes en la superficie

Análisis de rocas en sondeo

Obtenidas de

Los volcanes

Las minas

Se agrupan en

se basan en

Calculos y deducciones

**Métodos sísmicos**

**Métodos no sísmicos**

Se clasifican en

Hay varios tipos

Ondas sísmicas

Tomografía sísmica

Método gravimétrico

Estudio de de rocas extratrrrestres

Método magnético

Diferentes tipos

se basa en

se basa en

Diferentes tipos

estudia

Ondas primarias (P)

Ondas superficiales (R,L)

Ondas secundarias (S)

Estudio de propagación de ondas sísmicas

Anomalías de gravedad

Meteoros

Meteoritos

Meteoroides

campo magnético

son

son

son

Ondas de compresión

Ondas Rayleigh

Ondas transversales

# Formación de la Tierra

*Debes saber que...*

Para entender la formación de la Tierra debemos de empezar estudiando cómo se formó el sistema solar.

Los científicos creen que sistemas "solares" se están formando también en otras regiones del espacio.

Por ejemplo, en el siguiente [vídeo](#) del telescopio espacial Hubble, se muestra la recreación de la formación de discos protoplanetarios en la Nebulosa de Orión, posiblemente muy similar a la nebulosa a partir de la cual se formó nuestro sistema solar.

## *La formación de la Tierra y la diferenciación en capas*

En esta actividad te proponemos que elabores un esquema del proceso de formación de la tierra en el que indiques las distintas etapas, por las que pasó durante su creación.

Para que te resulte fácil te facilitamos una serie de vídeos en los que se explica con detalle cómo se formó la Tierra en el interior de la nebulosa original. ¡Ánimo! Si los observas detenidamente, seguro que te resultara fácil realizar el esquema.

Formación del Sistema Solar. Origen

Planeta Tierra

## *Ahora responde eligiendo la opción correcta*

**A) ¿Qué se formó primero, el Sol o los planetas?**

- a) Primero se formó el Sol y después los planetas.
- b) Primero se formaron los planetas y después el Sol.
- c) Los planetas y el Sol se formaron al mismo tiempo.

**B) ¿Cuáles son los mecanismos que intervienen en la formación de los planetas y en qué orden?**

- a) Los planetas comenzaron formándose por choques entre trozos pequeños que después se juntaron por la fuerza gravitatoria.
- b) Los planetas comenzaron uniéndose en trozos pequeños por la fuerza gravitatoria que después chocaron con otros.
- c) Los planetas se formaron por la fuerza gravitatoria entre todos los trozos de la nebulosa.

## **C) ¿Cómo se formaron las distintas capas de la Tierra?**

a) Los elementos químicos más pesados fueron los primeros en llegar y se quedaron en el centro, después llegaron los más ligeros y se quedaron en la superficie.

b) Debido a las altas temperaturas los elementos químicos estaban en estado líquido, por lo que los más pesados se fueron hacia el centro y en la superficie quedaron los más ligeros.

## **D) ¿Cuál ha sido la importancia de los meteoritos en la formación de la Tierra?**

a) Ninguna, ya que en la Tierra no se ven apenas cráteres (como en la Luna) que demuestren que hubo choques de meteoritos.

b) Mucha importancia. Los meteoritos pueden haber traído a la Tierra compuestos tan importantes como el agua.



# ***Astrónomos encuentran la formación de un planeta similar a la Tierra a 424 años luz***

[Ir a original](#)

Un planeta como la Tierra parece estarse formando a unos 424 años luz de distancia, acurrucado en un enorme cinturón de polvo caliente, revelaron unos científicos de EEUU.

04 Oct 2007 | AFP

Con una edad de entre 10 y 16 millones de años, el sistema solar de este planeta todavía está en su "temprana adolescencia", pero vive el momento perfecto para que se formen astros como la Tierra, dijo Carey Lisse, del Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad Johns Hopkins.

El enorme anillo de polvo que rodea una de las dos estrellas de este sistema solar está justo en el medio de la "zona habitable" del sistema, donde, si hubiera un planeta rocoso, el agua podría llegar a existir. Este tipo de cinturones del polvo raramente se forman en torno a estrellas como el Sol, y la presencia de un anillo de hielo externo hace suponer que el agua, y por lo tanto la vida, podría en algún momento llegar a la superficie de este planeta.

Además, este cinturón está hecho de compuestos rocosos similares a los que forman la corteza de la Tierra y sulfuros de metales parecidos a los que se encuentran en el centro del planeta. "Es justo lo que se necesita para hacer una Tierra", dijo Lisse en una entrevista telefónica. "Es emocionante pensar en lo que está sucediendo". No obstante, Lisse no estará para verlo.

Las imágenes capturadas por el telescopio espacial Spitzer de la agencia espacial estadounidense (NASA) han demorado 424 años en llegar a la Tierra, pero ese tiempo es apenas un parpadeo en la historia del joven astro que aún no ha sido bautizado.

Transcurrirán unos 100 millones de años antes de que este planeta esté totalmente formado y unos mil millones de años antes de que aparezcan los primeros signos de vida, como las algas, dijo Lisse.

No obstante estas imágenes han ayudado a Lisse y sus colegas a comprender mejor cómo se puede formar un planeta como la Tierra. El descubrimiento de Lisse será presentado la semana próxima en el Instituto estadounidense de astronomía y se publicará en la próxima edición de la revista *Astrophysical*.

# *Los astrónomos ven una segunda Tierra en formación*

[Ir a original](#)

Los astrónomos han observado pruebas de una segunda Tierra en formación alrededor de una estrella distante a 424 años luz de distancia.

Usando el Telescopio Espacial Spitzer de la NASA, los astrónomos han divisado un enorme cinturón de polvo caliente girando alrededor de una joven estrella llamada HD 113766 que es sólo ligeramente menor que nuestro Sol. El cinturón de polvo, que los científicos sospechan que se está agrupando para formar planetas, está situado en el centro de la zona habitable terrestre del sistema estelar donde las temperaturas son lo bastante moderadas como para mantener agua líquida. Los científicos estiman que hay suficiente material en el cinturón para formar un planeta del tamaño de Marte o mayor.

Con una edad aproximada de 10 millones de años, la estrella tiene la edad justa para formar planetas rocosos, dicen los investigadores. Sus hallazgos se detallarán en un próximo ejemplar de la revista *Astrophysical Journal*.

“La sincronización del sistema para construir una Tierra es muy bueno”, dijo el miembro del equipo de estudio Carey Lisse del Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad Johns Hopkins en Baltimore, Maryland.

Si el sistema fuese demasiado joven, el disco de formación planetaria estaría repleto de gas, y formaría en lugar de planetas rocosos planetas gaseosos gigantes. Si fuese demasiado viejo, Spitzer habría visto planetas rocosos que se formaron hace mucho tiempo.

El sistema estelar tiene también la mezcla exacta de materiales de polvo en su disco para formar un planeta similar a la Tierra, dijo Lisse.

Usando el instrumento espectrómetro infrarrojo de Spitzer, el equipo determinó que el material alrededor de HD 113766 está más elaborado que la materia similar a bolas de nieve que conforma los jóvenes sistemas solares y cometas, los cuales se consideran “frigoríficos” cósmicos dado que contienen ingredientes prístinos del periodo formativo del sistema solar. Pero no está tan procesada como la materia encontrada en los planetas y asteroides maduros.

“La mezcla de materiales en el cinturón se parece bastante a la materia encontrada en los flujos de lava de la Tierra”, dijo Lisse. “Pensé en el material de Mauna Kea [en Hawai] cuando vi por primera vez

la composición del sistema – contiene roca en bruto y abundancia de sulfuros de hierro, que son similares a la pirita”.

Anteriormente en este año, los científicos anunciaron que habían encontrado pruebas de uno, o posiblemente, dos planetas terrestres ya formados alrededor de Gliese 581, una tenue estrella roja situada a 20,5 años luz de distancia. Los posibles planetas, llamados Gliese 581c y Gliese 581d, están situados aproximadamente a la distancia adecuada de su estrella para contener agua líquida y vida tal y como la conocemos, pero se necesitan muchas más observaciones para confirmar esto.

Hasta la fecha, los cazadores de planetas han descubierto más de 250 planetas extrasolares o “exoplanetas”. La mayoría de estos mundos distantes, sin embargo, son planetas gigantes gaseosos de varias veces el tamaño de Júpiter.

Aunque la vida sólo se ha hallado en nuestro planeta, el rango de tipos de exoplanetas encontrados hasta ahora por los astrónomos aumenta su confianza en que haya muchos mundos habitables en nuestra galaxia. Hallar mundos similares a la Tierra en zonas habitables es un primer paso hacia el reto tecnológico de descubrir biología fuera de nuestro sistema solar.

# ACTIVIDADES

- a) ¿A qué distancia de la Tierra se está formando este planeta?
- b) ¿Cómo se llama el sistema estelar en el que se está formando?
- c) ¿Cuáles son las condiciones que se dan en este sistema para que se forme un planeta como la Tierra?
- d) ¿Con qué telescopio espacial se obtuvieron las imágenes?
- e) ¿Cuánto tardarán en aparecer los primeros signos de vida?
- f) ¿Para qué crees que les ha servido a los científicos esta imagen?

***La estructura de la Tierra,  
los métodos de observación  
indirectos y el origen de las  
capas terrestres***

## *Debes saber que...*

Desde la antigüedad el hombre ha fantaseado con el interior de la Tierra. Era un lugar inhóspito, desconocido, inalcanzable. La herencia cultural de las religiones lo describía como el infierno, mientras otros, como Julio Verne, crearon una visión de un mundo interior, desconocido y fascinante.

La estructura interna del planeta Tierra es algo que no podemos conocer de forma directa. Sin embargo, disponemos de algunas evidencias directas y de muchas indirectas que nos permiten elucubrar acerca de la misma. Esto se debe a que no disponemos de la capacidad tecnológica necesaria para realizar una exploración en profundidad.

Veremos a continuación cuáles son esos métodos de estudio del interior de la Tierra, para después describir la estructura del planeta tal y como se propone en la actualidad.

Es decir, dos puntos a estudiar:

- Métodos para el estudio del interior de la Tierra.
- Estructura de la Tierra.



## *¿Cómo estudiar el interior de la Tierra?*

Infórmate sobre los distintos tipos de métodos que se utilizan para estudiar el interior de la tierra, utilizando para ello las siguientes páginas de Internet que te proporcionamos:

La Geosfera: la esfera de la Tierra

Proyecto Biosfera

Libros vivos

# Actividades

1. Elabora un mapa conceptual en el que reflejes toda la información sobre los distintos métodos de estudio del interior terrestre. Elabóralo con una herramienta de presentaciones (Powerpoint, OpenOffice.org Impress).
2. En el siguiente vídeo se recrean los efectos de un terremoto. Unas zonas de la Tierra son más propensas a sufrirlos que otras. Esta parece una prueba palpable de que la Tierra no es algo estático, sino que se mueve. Después responde a las cuestiones que se plantean.

Terremoto en Valparaiso Chile

**A) ¿Cuáles son las primeras ondas que se manifiestan en un terremoto?**

- a) Las primarias.      b) Las secundarias.      c) Las superficiales.

**B) ¿Cuáles son las segundas en llegar?**

- a) Las primarias.      b) Las secundarias.      c) Las superficiales.

**C) ¿Qué ondas llevan la mayor parte de la energía del terremoto?**

- a) Las primarias.      b) Las secundarias.      c) Las superficiales.

**D) ¿Qué ondas sacuden el suelo de un lado a otro y doblan las vías del tren?**

- a) Las primarias.      b) Las secundarias.      c) Las superficiales.

## *¿Cómo es la estructura interna de la Tierra?*

Ahora vamos a ver cuál es el modelo actual de la estructura del planeta.

Lee [la estructura interna de la Tierra](#) y haz las cinco actividades que vienen en esa página. Los resultados de esas actividades pásalos a tu cuaderno.

Observa las siguientes animaciones:

[El interior de la Tierra](#)

[Las capas de la Tierra](#)

[Animación sobre capas de la Tierra](#)

# Actividades

- a) ¿Qué diferencias existen entre la corteza oceánica y la continental?
- b) ¿Cuál es la roca predominante en el manto?
- c) Nombra las discontinuidades existentes entre las diferentes capas del modelo geoquímico.
- d) Indica las diferencias entre el núcleo externo y el núcleo interno.
- e) ¿Por qué sabemos que el núcleo externo es fluido? Razónalo
- f) Completa la siguiente tabla:

Capa interna	Espesor aproximado	Estado físico
Corteza		
Manto superior		
Manto inferior		
Núcleo externo		
Núcleo interno		

# COMPRUEBA LO QUE HAS APRENDIDO

Comprueba que has entendido correctamente la estructura interna de la tierra con la siguiente animación:

La estructura terrestre

***La tectónica global: la teoría  
de la tectónica de placas y  
las interacciones entre las  
placas***

## *Debes saber que...*

La teoría de la tectónica de placas revolucionó la visión que teníamos del funcionamiento geológico de nuestro planeta. Pero en realidad, solo se había explicado el funcionamiento de la parte más externa de la Tierra. Es algo así como conocer únicamente las tapas de un libro, todavía hay que descubrir cómo es el interior.

En el caso de la Tierra, aún quedan unos 6.300 kilómetros de roca y hierro por debajo de las placas tectónicas que forman parte del motor térmico planetario.



# ¿Han estado los continentes siempre en el mismo sitio?

Entra en las siguientes direcciones e infórmate sobre la deriva de los continentes:

La deriva continental.

Pruebas de la deriva continental.

En estas páginas se habla largamente de la vida e ideas del principal propulsor de la Deriva de los Continentes. Tras la lectura, redacta un informe en un procesador de textos (Word, OpenOffice.org Writer) en el que des respuesta a las siguientes cuestiones que te planteamos a continuación. Realiza pues una biografía de Wegener en la que recojas:

- a) ¿Dónde nació?
- b) ¿En qué universidades estudió?
- c) ¿Qué estudios cursó?
- d) ¿Qué zonas exploró?
- e) ¿Quién fue su principal inspirador?
- f) ¿Quién fue su principal opositor?
- g) ¿En qué consiste su teoría?
- h) ¿Qué defectos achacaba a su teoría?
- i) ¿Dónde falleció?
- j) ¿Quién le acompañaba?
- k) ¿Cuáles eran las pruebas de la deriva continental que aportó?

## *Formación de los continentes.*

**Lee el siguiente texto y a continuación realiza las actividades propuestas.**

La idea de que los continentes no han estado siempre en el mismo sitio viene de lejos. Ya en 1620 el filósofo Francis Bacon llamó la atención de que América del Sur y África encajaban perfectamente. Cien años después, Alexander Von Humboldt afirmaba que el Viejo y el Nuevo Mundo se habían separado debido a los efectos de las aguas caídas en el Diluvio Universal que circulando de Norte a Sur habían excavado el Atlántico. Se creía que los cambios en otras épocas habían sido súbitos y radicales y que una vez se hubieron dado permanecieron hasta nuestra época actual. En 1858 Antonio Snider-Pellegrini habló por primera vez de un súpercontinente antes de la apertura del Atlántico, explicando así los similares fósiles en Europa y Norteamérica.

Esto nos lleva a Alfred Wegener, el cual mientras curioseaba por la biblioteca de su universidad leyó un artículo que trataba sobre restos fósiles encontrados a ambas orillas del Atlántico. Este suceso le llevó a investigar más profundamente.

Así, Wegener fue el primero en reunir pruebas amplias que justificaran y sostuvieran la idea de que las masas terrestres hoy disyuntas formaban en el pasado geológico una única e inmensa masa continental, que denominó Pangea.

## ACTIVIDADES

La importancia de Wegener en la construcción de la Teoría sobre la formación de los continentes es debida a que...

a.) Wegener fue el primero en señalar que había semejanzas entre los fósiles encontrados a ambas orillas del Atlántico.

b.) Wegener fue el primero en señalar que América del Sur y África encajaban perfectamente.

c.) Wegener fue el primero en aportar pruebas de diversas fuentes que apoyaban la hipótesis de que los continentes en el pasado estaban juntos.

Observa la siguiente **animación** interactiva

**A) Uno de los hechos que sugieren que los continentes actuales formaban antes un supercontinente es que:**

- a) Los contornos de Sudamérica y Norteamérica encajan como un puzzle
- b) Los contornos de Sudamérica y África encajan como un puzzle.
- c) Los contornos de Europa y África encajan como un puzzle.

**B) Uno de los hechos que sugieren que los continentes actuales formaban antes un supercontinente es que:**

- a) Se han encontrado huesos de reptiles prehistóricos en Sudamérica, en África, en Australia, en la Antártida y la India.
- b) Se han encontrado huesos de reptiles prehistóricos en Sudamérica, en África, en la Antártida y la India.
- c) Se han encontrado huesos de reptiles prehistóricos únicamente en Sudamérica y en África.

**C) Uno de los hechos que sugieren que los continentes actuales formaban antes un supercontinente es que:**

a) Las montañas de los Andes tienen mucho parecido con las montañas del Sur de África.

b) Las montañas de los Andes tienen mucho parecido con las montañas de la India.

c) Las montañas de los Andes tienen mucho parecido con las montañas de la Antártida.

**D) Uno de los hechos que sugieren que los continentes actuales formaban antes un supercontinente es que:**

a) Se han encontrado los mismos fósiles de algunas plantas en todos los continentes del Sur.

b) Se han encontrado los mismos fósiles de algunas plantas en solo en Sudamérica y en África.

c) Se han encontrado los mismos fósiles de algunas plantas en todos los continentes del Sur y del Norte.

# ***Reconstrucción de la historia de los continentes***

Anímate a entrar en esta [dirección](#) y podrás ver la reconstrucción de la historia de los continentes y de los océanos a través de todo el tiempo geológico.

**A) ¿Cómo se llamaba el supercontinente más antiguo?**

- a) Pangea.
- b) Rodinia.
- c) Gondwana.
- d) Laurasia

**B) ¿Cuándo colisionó Laurentia con Báltica?**

- a) Hace unos 750 m.a. al final del Precámbrico.
- b) Hace unos 306 m.a. al final del Carbonífero.
- c) Hace unos 425 m.a. al final del Silúrico.

**C) ¿Cuándo se formó el supercontinente llamado Pangea?**

- a) Hace unos 425 m.a. al final del Silúrico.
- b) Hace unos 306 m.a. al final del Carbonífero.
- c) Hace unos 750 m.a. al final del Precámbrico.

**D) ¿Cómo se llamaba el océano que rodeaba al supercontinente llamado Pangea?**

- a) Pacífico
- b) Japeto
- c) Panthalasa

**E) Hace 180 m.a., durante el Jurásico, surgió una dorsal que dividió Pangea en dos continentes. ¿Cuáles eran?**

- a) Laurasia, al sur formada por América del Sur, África, la Antártida, Oceanía y la India.
- b) Laurasia al norte que contenía América del Norte, Groenlandia y Eurasia.
- c) Gondwana, al sur formada por América del Sur, África, la Antártida, Oceanía y la India.
- d) Gondwana al norte que contenía América del Norte, Groenlandia y Eurasia.

## **F) Durante el Cretácico:**

- a) América del Norte se separó de Europa.
- b) Australia se separó de la Antártida.
- c) La india se separó de Madagascar.
- d) Se abrió el Sur del Océano Atlántico.

## **G) En el futuro dentro de 50 m.a.:**

- a) África chocará con Europa y cerrará el mar Mediterráneo.
- b) Desaparecerá el océano Atlántico.
- c) Australia chocará con América del Sur.

## **H) En el futuro dentro de 250 m.a.:**

- a) Se formará de nuevo otro supercontinente llamado “Pangea Ultima” al colisionar América del Norte y del Sur con Eurasia.
- b) Se formarán dos continentes separados por un super océano Atlántico.