



## MÓDULO 3

# Interacciones físicas: La Tierra y su entorno



## MÓDULO 3

# Interacciones físicas: La Tierra y su entorno

© Ministerio de Educación  
Avda. Bernardo O`Higgins 1371, Santiago de Chile

Obra: Interacciones físicas:  
La Tierra y su entorno

Edición Actualizada

Inscripción Nº 187.348

Autor:  
Francisco Soto

Colaboradores:  
Alejandra Gallardo, Raúl Ladrón de Guevara y Rosita Garrido.

Coordinación Nacional de Normalización de Estudios  
División de Educación General

Investigación iconográfica y producción  
José Luis Moncada

Coordinadora de diseño y diagramación  
Paola Savelli

Impreso por: RR Donnelley  
Año impresión: 2012

# Presentación

Para el Ministerio de Educación, es muy gratificante poner a disposición de docentes y estudiantes de la modalidad flexible de nivelación de estudios, materiales educativos de apoyo para el aprendizaje, en la Educación Media.

Tanto la Guía de apoyo pedagógico para el docente como las Guías de aprendizaje para el alumno fueron elaboradas de acuerdo con las exigencias curriculares que orientan la enseñanza de las personas jóvenes y adultas que nivelan estudios en modalidad regular y/o flexible.

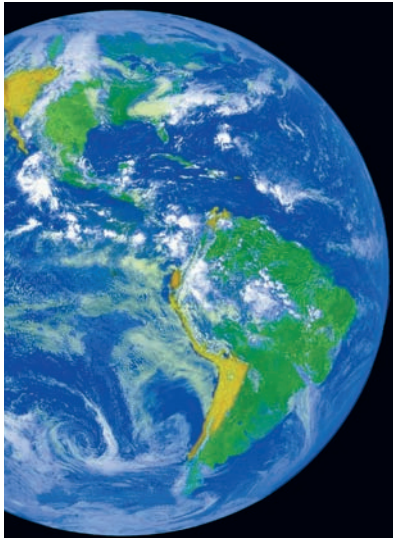
Terminar la Enseñanza Media es un gran paso para todas aquellas personas que no han completado sus 12 años de escolaridad. Finalizado este proceso de aprendizaje, tendrán la oportunidad de optar por nuevos y mejores caminos en lo que se refiere a la familia, el trabajo o la continuación de sus estudios.

Nuestro compromiso es proporcionar un servicio educativo de calidad, con materiales adecuados, pertinentes y motivadores, que permitan que todas aquellas personas jóvenes y adultas que por diferentes circunstancias no han completado su escolaridad, puedan hacerlo.



## ÍNDICE ➔

### Módulo 3 Interacciones físicas: La Tierra y su entorno



#### Unidad 1

#### La Tierra, nuestro planeta

Situemos el tema	9
Descripción de la Tierra	10
Características y origen de nuestro planeta	12
¿Cómo se formó la Tierra?	14
¿De qué se compone la Tierra?	20
Características y datos generales de la Tierra	21
La Tierra, un planeta dinámico	24
El lugar de los hechos: hipocentro y epicentro	28
Síntesis de la unidad	34
Bibliografía	38



## Unidad 2

### El Sistema Solar

Situemos el tema	41
El Sistema Solar	42
El estudio del Sistema Solar a través del tiempo	49
Los viajes de la Tierra: rotación y traslación	52
Los efectos de la Luna sobre la Tierra	57
Síntesis de la unidad	66
Bibliografía	70



■ Saturno, planeta del Sistema Solar, foto Nino Satria, Indonesia, 2009.





● **Unidad 1**  
**La Tierra, nuestro planeta**

■ *La Tierra, América, foto satélite GOES 8, Nasa.*

# La Tierra, nuestro planeta

## Situemos el tema



### ¡Con los pies bien puestos en la Tierra!

Cada vez que alguna persona usa esta expresión, a menudo lo hace para referirse a una decisión acertada, realista y concreta. Aparte de la sabiduría popular o del consejo, esta frase tiene mucho que decir, en cuanto al planeta que habitamos, su forma y sus características.

Si viajamos por nuestro país, por esta «larga y angosta faja de tierra», podremos apreciar que tiene muchos elementos que lo componen: valles, montañas, ríos, desiertos, océano y glaciares. Pero, ¿cómo se formó todo esto? ¿Cómo surgieron las montañas, las costas y las rocas? ¿Por qué en ocasiones, «se nos mueve el piso» con un temblor, y pareciera que un montón de piedras sonaran bajo nuestros pies?

Nuestro planeta, aunque parezca un minúsculo punto en el Universo, es mucho más que piedras y rocas, con mucha agua alrededor, algo de hielo y nubes atravesando el cielo. La Tierra, nuestro «hogar», se compone de sustancias y elementos muy especiales, ordenados armoniosamente, a tal punto que han permitido el desarrollo de la vida así como la conocemos.

En esta unidad estudiaremos el origen y las características de nuestro planeta; aprenderemos a conocerlo, para entenderlo mejor. Después de todo, siempre es bueno saber «en qué terreno estamos pisando».

## Descripción de la Tierra

### Así se ve nuestra «casa» por fuera

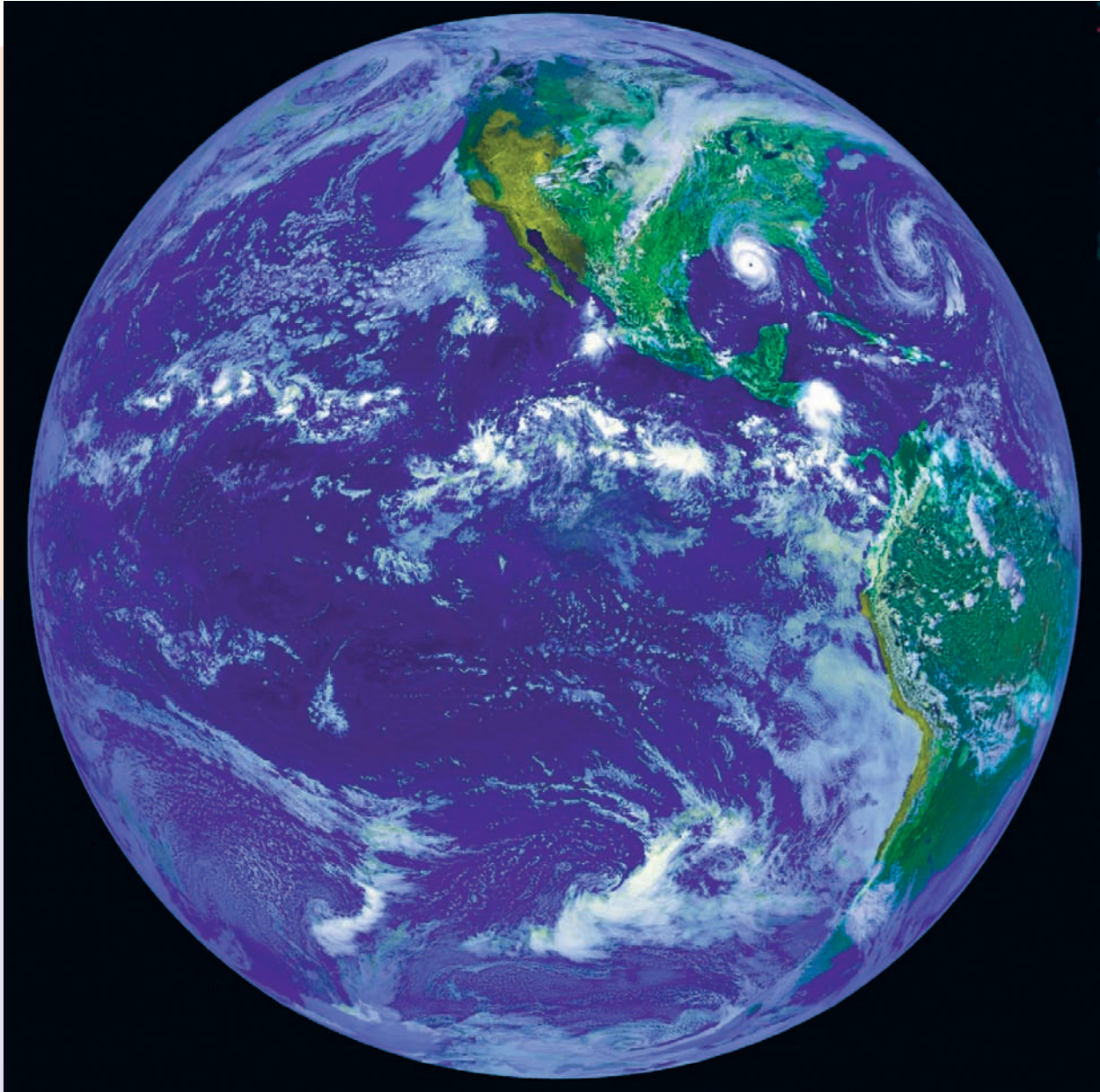
Si miramos una fotografía tomada desde el espacio, o como lo muestran algunos programas de ciencia en la televisión, notaremos que la Tierra muestra un intenso color azul.

Esta enorme esfera que es para nosotros tan especial, es el hogar de la raza humana y de todos los seres vivos que la han habitado desde tiempos inmemoriales.

Pero tuvo que pasar muchísimo tiempo, en realidad, millones de años de evolución y cambio, para que se hiciera apropiada para vivir.



■ La Tierra, en el horizonte y la Luna. Foto, módulo orbital lunar Kaguya de Japón, diciembre de 2007.



■ *La Tierra, América, detalle de huracán Andrew, foto Nasa.*

Mediante largas investigaciones, muchas ramas de la ciencia nos han ayudado a comprender cómo se originó la vida y cómo nuestro planeta fue cambiando. Sin embargo, entre mayor conocimiento se adquiere, más son los misterios e interrogantes que aún quedan por resolver. Muchos hombres y mujeres de ciencia han emprendido investigaciones, expediciones y largas jornadas de trabajo, para descubrir de qué está hecha la Tierra, y qué es lo que hay dentro de ella.

## Características y origen de nuestro planeta

La idea de la redondez de la Tierra no es algo que solamente inquietara a Cristóbal Colón. De hecho, pueblos muy antiguos como los griegos y los egipcios ya habían obtenido datos experimentales acerca de esto. Un astrónomo de Alejandría, llamado Eratóstenes (276-194 a.C.) llegó a determinar la circunferencia de la Tierra, incluso con una precisión muy cercana a la que han calculado los astrónomos en la actualidad.



■ Eratóstenes 276 - 194 a.C., astrónomo griego, determinó con precisión la circunferencia de la Tierra.

La Tierra, a pesar de que parezca una estructura de rocas, está formada por una mezcla de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Una parte del planeta está recubierto por una gran cantidad de gases que corresponden a la atmósfera; es decir, a la parte gaseosa de la Tierra. El llamativo tono azul, que se observa en las fotografías de la tierra tomadas desde el espacio, se debe al agua de los océanos que cubre las tres cuartas partes de la superficie terrestre.



■ El mar da el color a nuestro planeta, foto COFFY | MOTIONDESIGN, Alemania, 2009.

Comúnmente se habla de geósfera, hidrósfera y atmósfera, para identificar respectivamente a la parte sólida, líquida y gaseosa de la Tierra; pero estas «esferas» o «envolturas» no están separadas, sino que se encuentran en constante interacción, dando forma a nuestro planeta.



■ El Mapamundi más antiguo que se conoce es una tablilla de arcilla cocida de origen Babilónico del siglo VI a.C., Museo Británico.

La Tierra presenta condiciones únicas para el desarrollo de la vida, no sólo para los seres humanos, sino también para las numerosas formas vivientes, desde pequeños microorganismos, hasta enormes mamíferos que habitan tanto la superficie del planeta como las profundidades oceánicas.



■ La Tierra, según la concebía Homero s. VIII a. C., un disco flotando sobre el agua en el interior de una semiesfera transparente que era el cielo.

## ¿Cómo se formó la Tierra?

Así como nosotros nos hemos preguntado cómo se originó la Tierra, también lo hicieron en la antigüedad muchas culturas y pueblos desarrollando leyendas, creencias o hipótesis muy diversas, para explicar la formación del planeta.

La teoría más aceptada hoy en día nos señala que la Tierra se formó hace más de 4.500 millones de años, a partir de una nube de gas junto a los otros planetas que forman parte del Sistema Solar.



■ *Disco Protoplanetario, inicios del Sistema Solar hace unos 4.500 millones de años, foto Nasa.*

Esta hipótesis plantea que todo comenzó cuando una masa concentrada de polvo y gas se desprendió desde el Sol. Luego, esta masa, al alejarse de dicha estrella se enfrió.

Posteriormente, las fuerzas de interacción gravitacional hicieron que las partículas de esta masa de polvo y gas se contrajeran, formando una especie de «planeta primario». Producto de esta contracción de partículas la temperatura se elevó a niveles muy altos, provocando la fusión de la materia que estaba en la parte central.

Este proceso de calentamiento y fusión hizo que los compuestos más livianos se movilaran hacia las zonas más externas, mientras que las sustancias más pesadas se concentraran hacia el interior.

Al mismo tiempo, se inició una intensa actividad volcánica que causó la expulsión de gases y vapores de sustancias más ligeras; éstas dieron origen a una primitiva atmósfera.



■ *Nebulosa Reflexión, foto Nasa.*

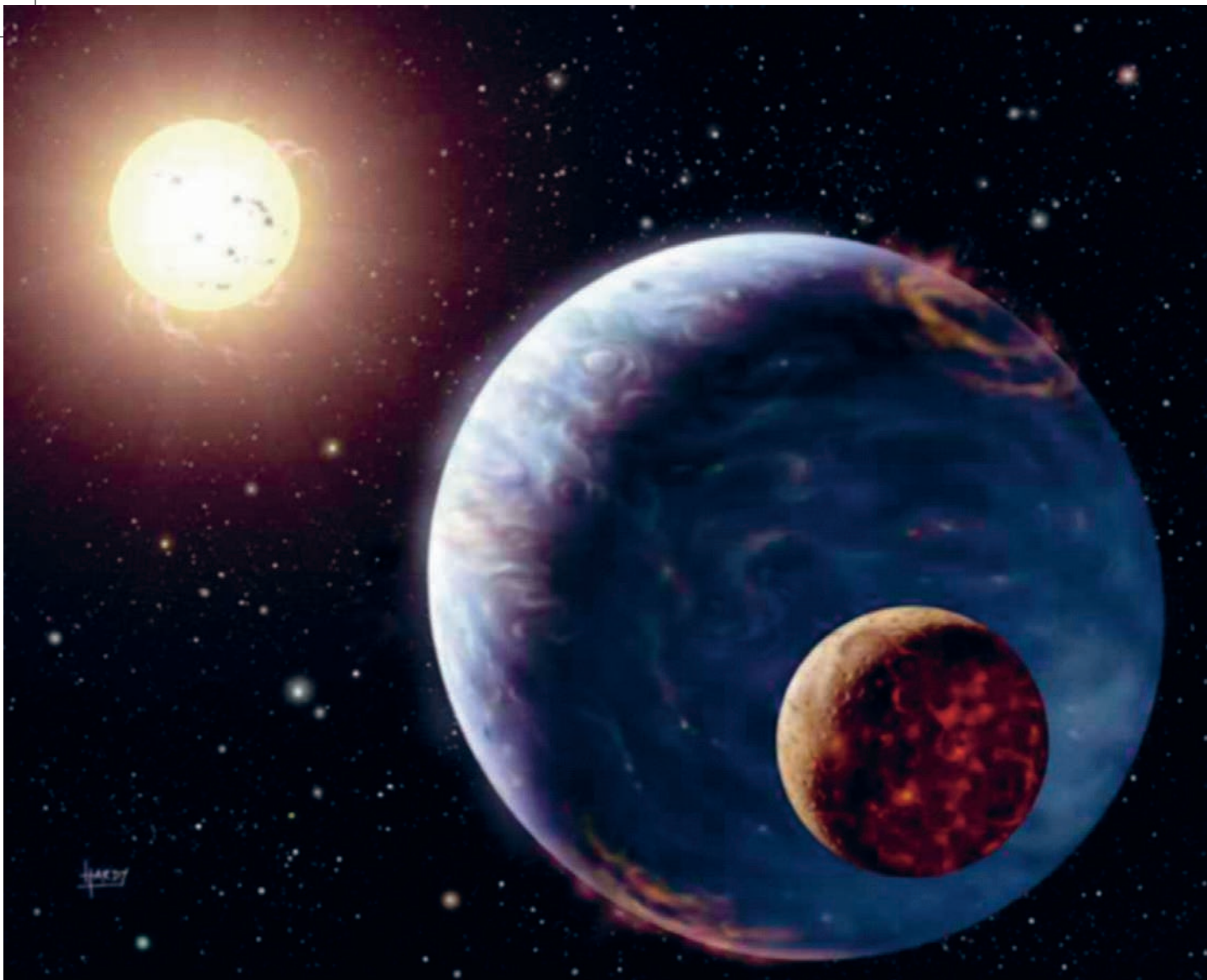


■ *Formación de un protoplaneta rocoso, como por ejemplo la Tierra, foto Nasa.*

El material rocoso que constituía la superficie de la Tierra continuó enfriándose, hasta que todo el vapor de agua que se había acumulado en la atmósfera se precipitó en forma de lluvia, dando origen a los océanos, donde aparecieron las primeras formas de vida.

El proceso de formación de la Tierra ha alcanzado un nivel muy estable, pero esto no quiere decir que haya finalizado por completo. El relieve de nuestro planeta sigue en constante cambio, aunque más lentamente.





■ Luna recién formada, hace 4.300 millones de años, foto Nasa.

Así, cada cierto tiempo, distintos lugares de la Tierra son sacudidos por violentos movimientos llamados sismos o fuertes erupciones volcánicas. Estas señales nos indican claramente que «todavía no está todo terminado». Estos fenómenos que nos toman por sorpresa son un claro mensaje: el planeta aún sigue evolucionando. Todavía queda por hacer algunos «ajustes».



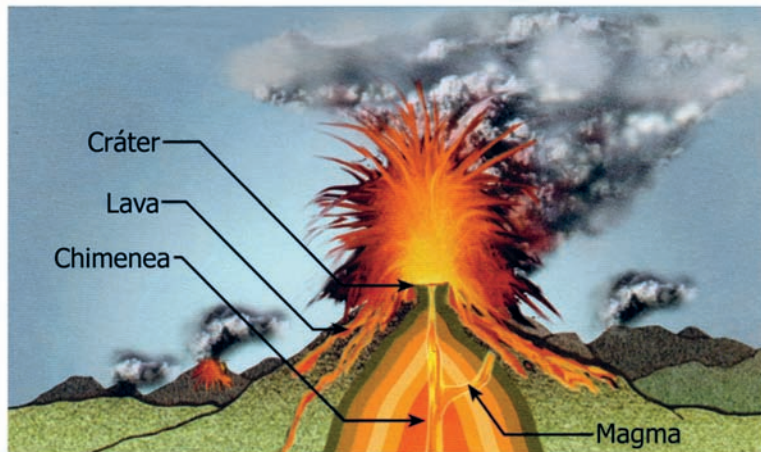
■ Vulcanismo intenso, foto Nasa.

Estos «ajustes» que el planeta hace de vez en cuando, han dado origen, por ejemplo, a las altas cumbres del mundo y a otras formas en la superficie del planeta. En efecto, la cordillera de Los Andes es el resultado del ajuste de placas que forman la superficie del planeta. Lo mismo sucede en el caso de las fosas marinas. Estos procesos no son instantáneos, sino graduales, y han tardado millones de años.



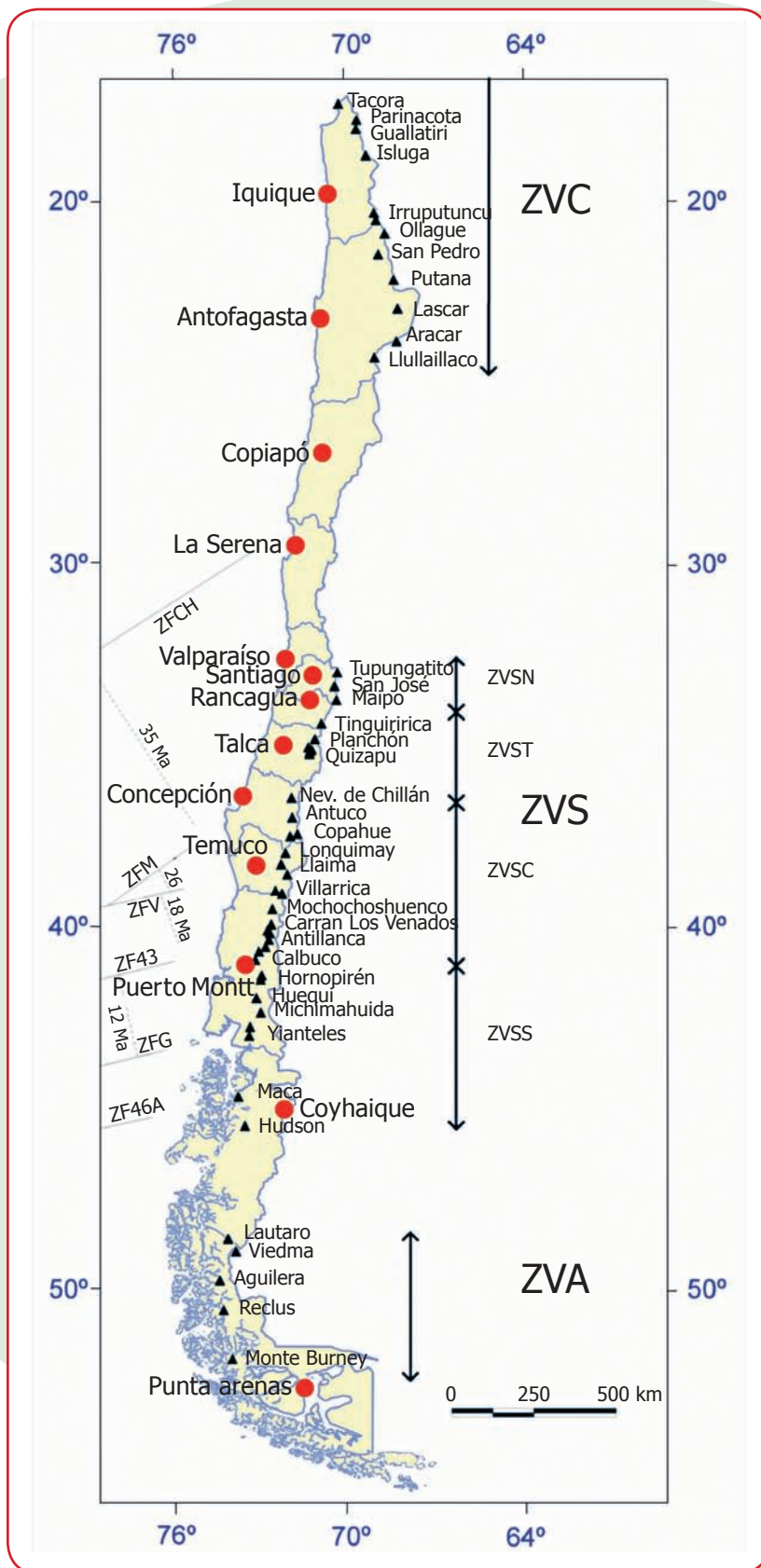
■ Cordillera de Los Andes, Chile. [weblogs.madrimasd.org/.../2008/05/24/92761.aspx](http://weblogs.madrimasd.org/.../2008/05/24/92761.aspx)

## Actividad volcánica



El **magma** o material líquido e incandescente acumulado en la **cámara magmática**, es expulsado por la **chimenea**, grietas o fisuras de la corteza, al igual que piedras y gases. El magma al tomar contacto con la atmósfera se denomina **lava**, la que emerge por el **cráter** y fluye por las laderas del volcán lo que corresponde a la **erupción**. La suma de estos procesos se denomina **volcanismo** o **actividad volcánica**.

De forma similar a lo ocurrido con los demás planetas del Sistema Solar, los restos de polvo y gas que habían originado a la Tierra, siguieron enfriándose a medida que iban girando. Fue así como la Tierra adquirió su forma redonda. Pero, aunque este proceso ha durado millones de años, nuestro planeta no se ha enfriado del todo. De acuerdo a la información de los expertos, su núcleo permanece a temperaturas cercanas a los 4.500 °C.



■ volcanes activos de Chile, Sernageomin

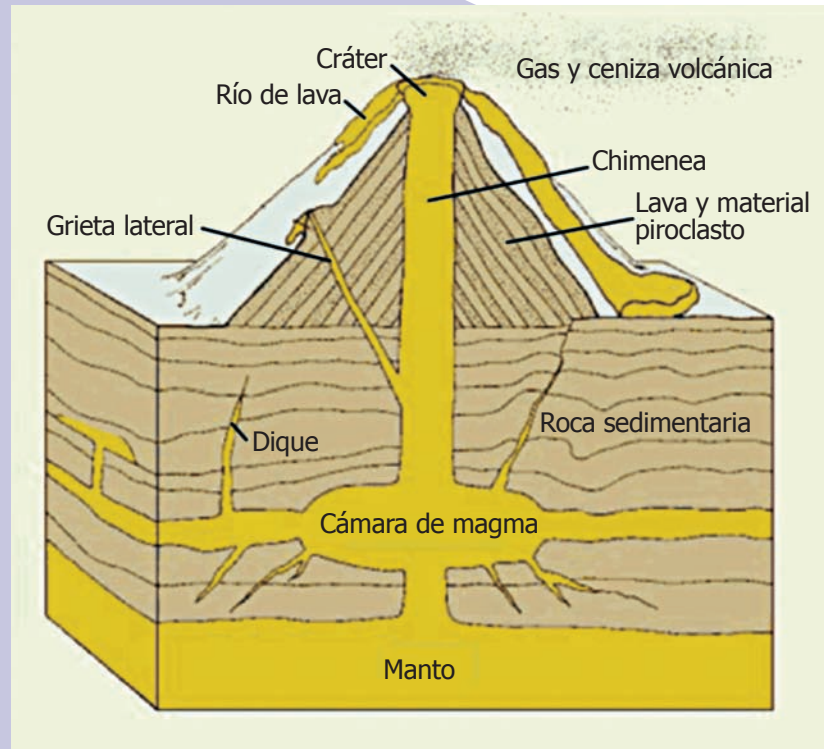
Este núcleo de gran temperatura es el responsable directo de la enorme actividad volcánica en todo el mundo y, de manera especial, en nuestro país.

¿Sabía usted que nuestra emblemática cordillera de Los Andes posee más de 50 volcanes aún en actividad? Esto se debe a que es «joven», desde el punto de vista geológico.

De igual manera, la existencia de un núcleo a gran temperatura, compuesto de magma (rocas y minerales fundidos a gran temperatura), es la causa de ciertos fenómenos como los géiseres (fuentes de agua termal que eructan desde la tierra) y las fumarolas (columnas de vapor y gases que emanan de las grietas de un volcán).

La actividad volcánica en nuestro planeta, si bien es un fenómeno muy violento en ocasiones, cumple una importante función, ya que la expulsión del magma desde el interior de la Tierra trae consigo una serie de sustancias y compuestos que agregan minerales a la superficie terrestre, ayudando a la fertilidad del suelo.

Todos estos fenómenos ocurren por la gran cantidad de energía que el planeta posee acumulada en su interior y que, por esta razón, es liberada cada cierto tiempo.



■ Partes de un volcán. <http://www.gastrojosesoler.com/volcan%20partes.gif>

■ Volcán Chaitén, Chile, foto Earth observatory, Nasa.

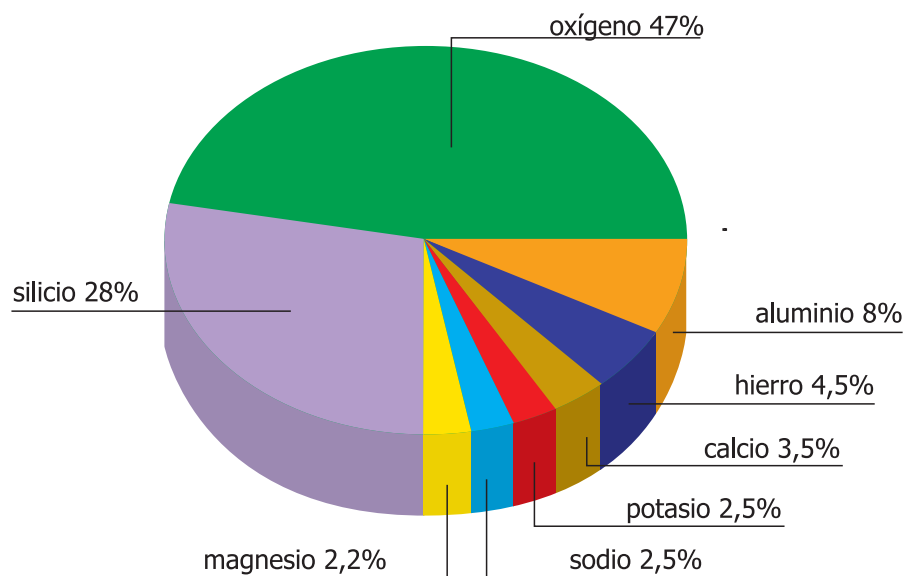
## ¿De qué se compone la Tierra?

A simple vista, pareciera que la Tierra está formada solamente por una estructura rocosa. Pero, en realidad, está constituida por un gran número de sustancias. La Tierra se compone de más de 80 elementos (o sustancias puras) que se encuentran en su estado natural.

Estos elementos están distribuidos en diferentes proporciones y forman compuestos sólidos, líquidos y gaseosos. En la Tierra, los elementos más abundantes son el hierro, el oxígeno, el magnesio y el silicio. Estos elementos químicos tienen una función importante en el desarrollo de la vida en el planeta.

Los elementos presentes en la materia que existe en el planeta se encuentran combinados entre sí, formando diversos compuestos. Estos compuestos se pueden encontrar tanto en las sustancias inorgánicas como en los seres vivos.

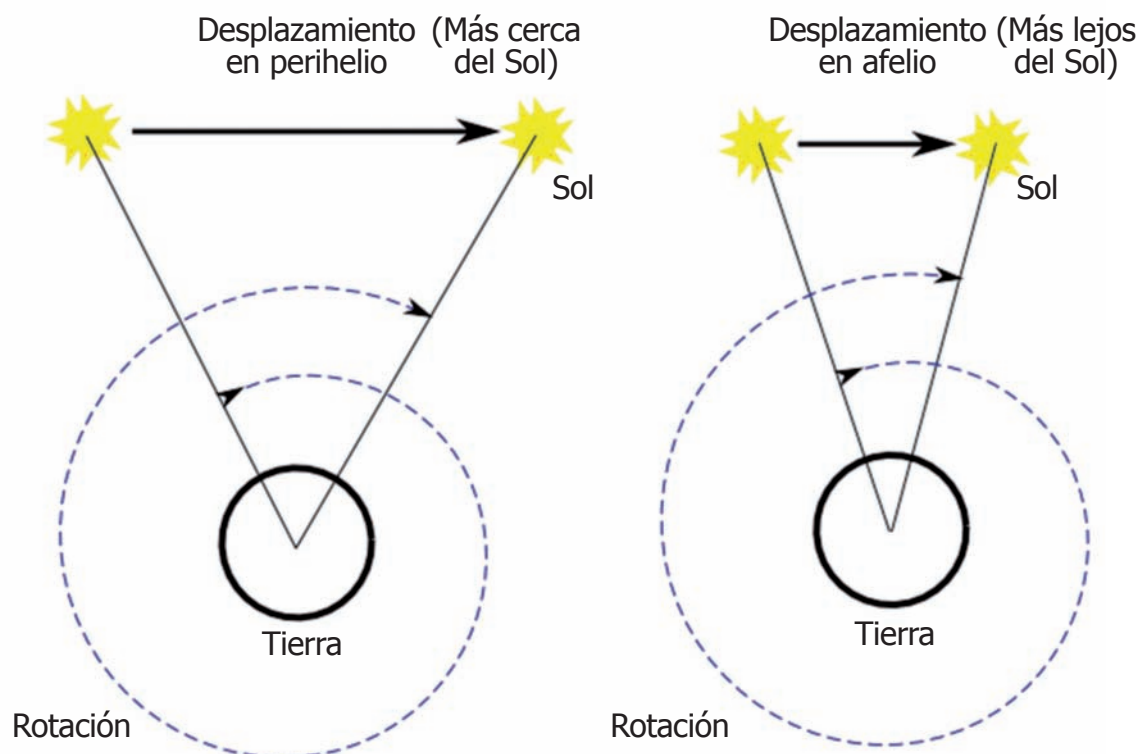
### Composición química de la corteza terrestre



## Características y datos generales de la Tierra

La Tierra es un planeta de forma casi esférica. La capa de gases que la rodea, o atmósfera, se compone principalmente de nitrógeno y oxígeno, junto a una gran cantidad de agua en forma de vapor. Además, las tres cuartas partes de la superficie están cubiertas por el agua oceánica.

La Tierra gira sobre su propio eje y, al mismo tiempo, orbita alrededor del Sol. El movimiento que hace sobre su eje se denomina rotación y da origen al día y a la noche. El movimiento que realiza en torno al Sol se llama traslación y tarda aproximadamente 365 días terrestres. Éste es el que da origen a las estaciones del año.



La siguiente tabla presenta la información más importante sobre la Tierra y su posición en el universo.

### Datos sobre la Tierra

Tamaño: radio ecuatorial	▶	6.378 km
Distancia media al Sol	▶	149.600.000 km
Día: período de rotación sobre el eje	▶	23,93 horas
Año: órbita alrededor del sol	▶	365,256 días
Velocidad (órbita)	▶	106.000 km/h
Velocidad (S. Solar)	▶	72.360 km/h
Temperatura (media superficial)	▶	15 °C
Temperatura máxima	▶	58 °C
Temperatura mínima	▶	-89,6 °C
Aceleración de gravedad (superficial en el ecuador)	▶	9,78 m/s <sup>2</sup>
Superficie total	▶	510,1 · 10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup>
Volumen	▶	1.083.230 · 10 <sup>6</sup> km <sup>3</sup>
Masa aproximada	▶	5,98 · 10 <sup>21</sup> toneladas



■ La Tierra, foto Flavio Takemoto, Brasil, 2009.

## Actividad para discutir y trabajar en clase

Junto a su grupo, discuta y responda lo siguiente:

1. Explique con sus palabras la teoría sobre la formación de nuestro planeta.

---

---

---

2. ¿Es correcto afirmar que el proceso de formación de la Tierra ya está completo? Fundamente su respuesta.

---

---

---

3. A pesar de su violencia, ¿es útil la actividad volcánica? ¿Por qué?

---

---

---

4. ¿Qué fenómenos determinan los movimientos de rotación y traslación de la Tierra?

---

---

---



## La Tierra, un planeta dinámico

### Estamos sobre tierra firme, ipero también se mueve!

Como ya hemos mencionado, desde la antigüedad, muchas culturas y pueblos han tratado de explicar el origen de diversos sucesos que ocurren en nuestro planeta. Así, estas personas explicaban los fenómenos naturales de la Tierra como los terremotos o erupciones volcánicas, asociándolos a manifestaciones divinas, portadoras del bien o del mal, que premiaban o castigaban a la humanidad.

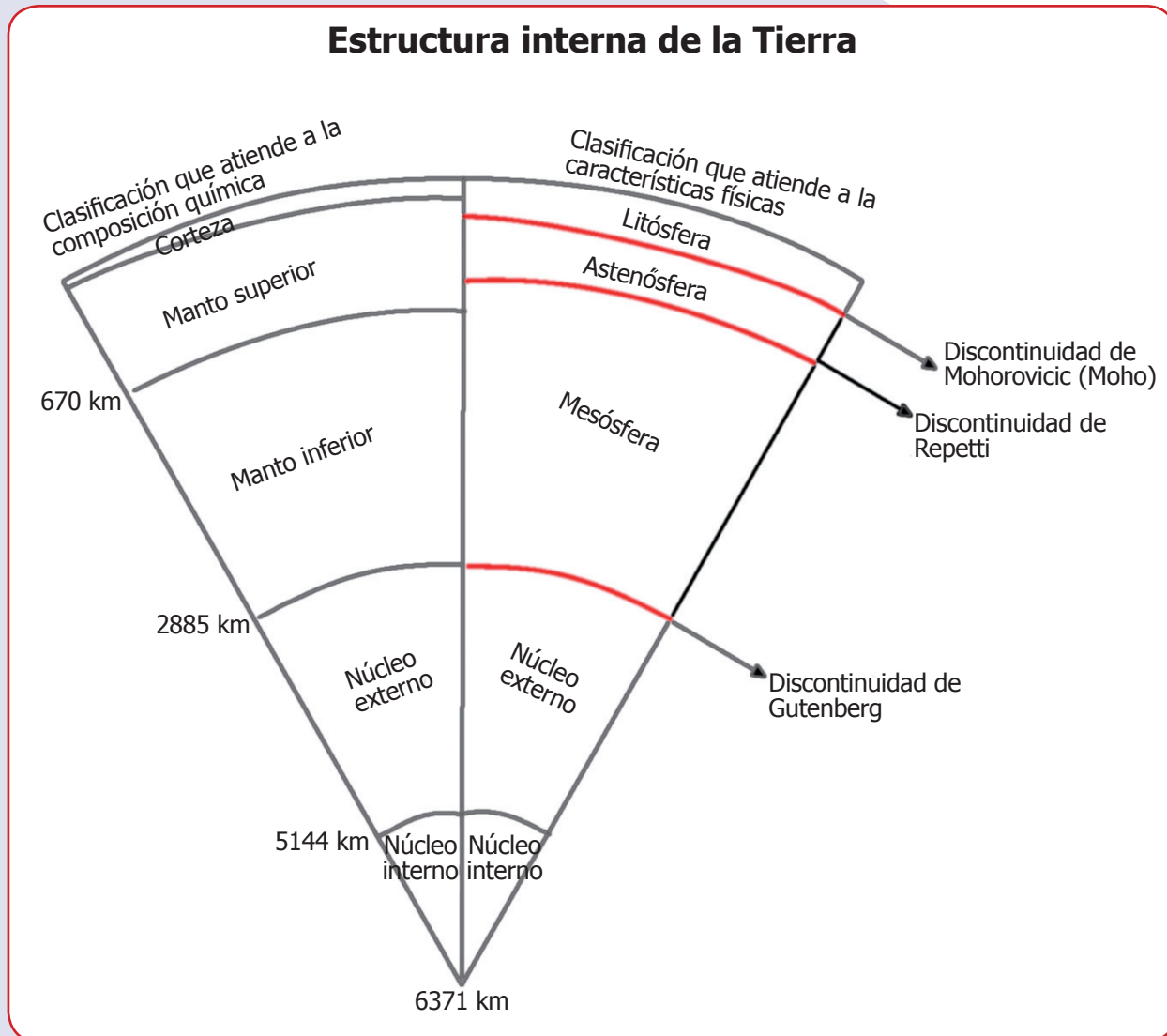


■ Interior del cráter de un volcán, foto Mike Wade, Gran Bretaña, 2009.

En la actualidad, el interés por conocer los secretos de la estructura interna del planeta sigue vigente. Con este propósito, el ser humano ha intentado en muchas ocasiones introducirse en profundas fosas, o chimeneas volcánicas. Pero aún no se ha logrado llegar exactamente al centro de la Tierra.

Sin embargo, gracias a esquemas representativos y a determinados experimentos, en la actualidad ha sido posible proponer un modelo de la estructura del planeta. Este modelo describe cuatro capas muy bien definidas, las que también contienen subdivisiones aún más específicas.

## Representación de la estructura del planeta



■ Estructura interna de la Tierra. Diagrama UNAM, México.

La litósfera (que significa «esfera de piedra») tiene la particularidad de no tener una superficie continua. Está fragmentada en cerca de 20 placas, las cuales pueden «desplazarse» o «moverse» sobre la astenósfera.

## Los sismos o temblores

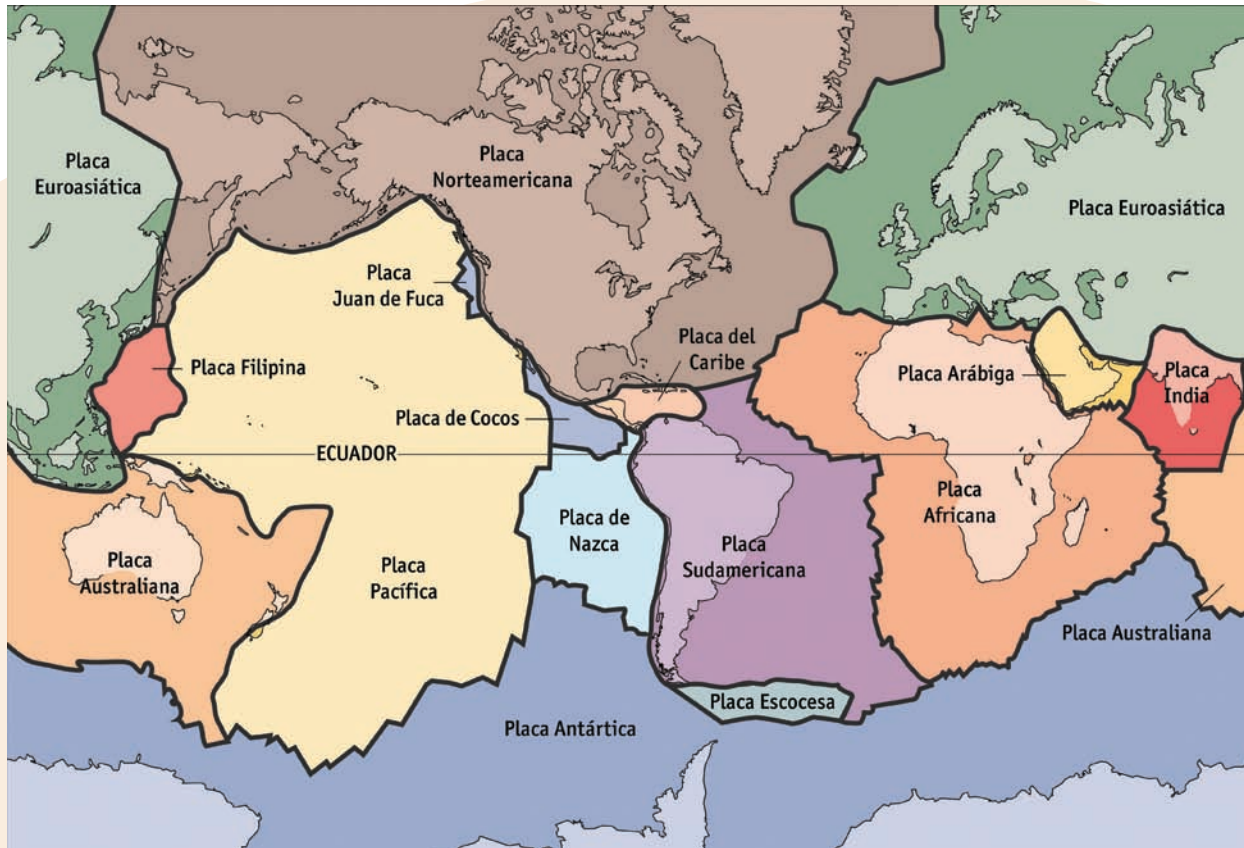
Cada vez que percibimos un brusco movimiento o sacudida en el terreno, decimos que se produce un sismo. Estos movimientos pueden ser de origen tectónico o volcánico.

Pero, en la mayor parte de los casos, el origen de un sismo se localiza en la zona fronteriza entre dos placas o fallas geológicas. Los sismos de origen volcánico suceden con menor frecuencia. Son más «localizados» en la zona de un determinado volcán, pero dejan de percibirse a poca distancia de su origen.



■ Terremoto en Pakistán, 8 de julio de 2007.

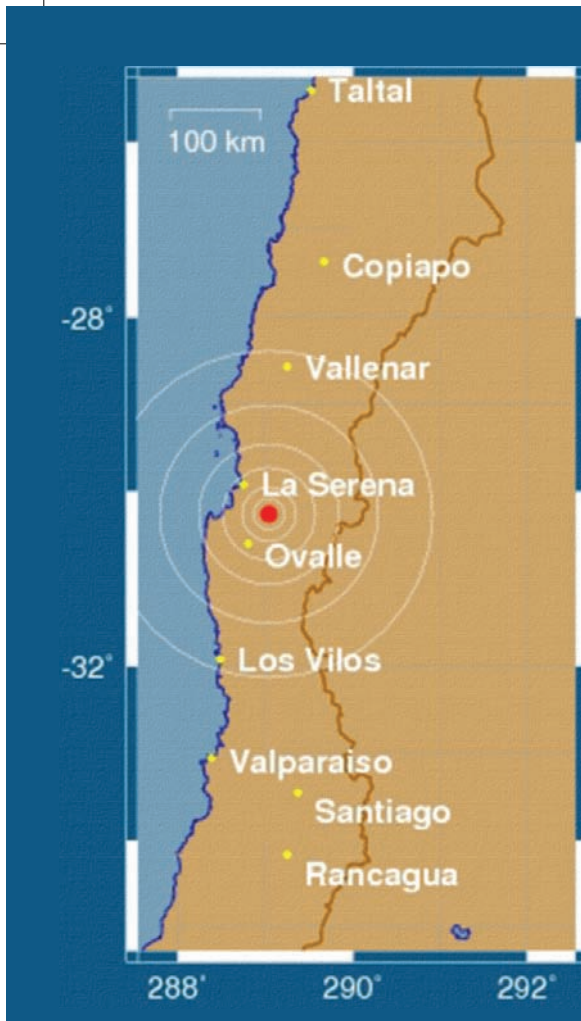
En Chile, denominamos temblor a cualquier sismo de baja intensidad, y hablamos de terremoto cuando se trata de un movimiento de mayor importancia.



■ *Mapa mundial de placas tectónicas de la Tierra.*

Los terremotos tectónicos se originan cuando existe un alto grado de acumulación de energía en las zonas donde interactúan dos placas tectónicas. Es aquí donde se generan estos «movimientos de ajuste» en el interior y en la superficie de la Tierra.

Cuando dos placas interactúan en su zona de contacto, se produce una deformación, en la que se acumula gran cantidad de energía. Cuando esta energía almacenada se libera bruscamente, se produce el terremoto.



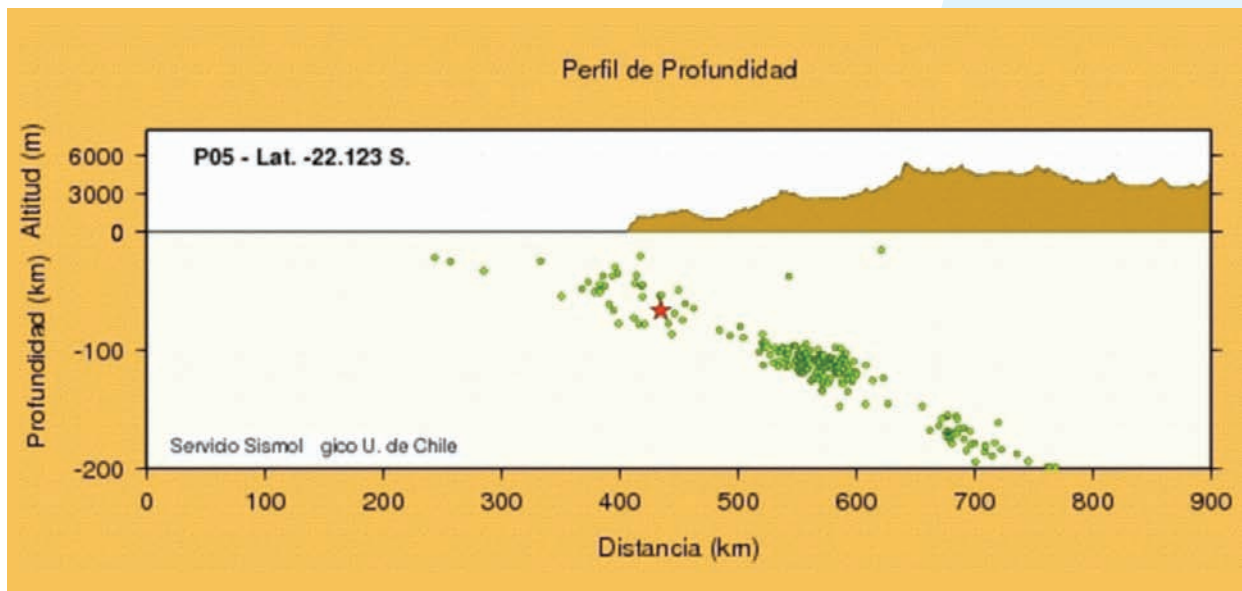
■ Epicentro, Servicio sismológico Universidad de Chile.

## El lugar de los hechos: hipocentro y epicentro

No es extraño que en cada ocasión que el suelo se mueve bajo nuestros pies por causa de un temblor, luego del susto inicial, la principal preocupación sea querer saber dónde ocurrió el movimiento.

En sismología, se emplean dos términos para referirse a la zona afectada por el movimiento.

Así, el punto o lugar al interior de la Tierra donde se produce el sismo se denomina foco sísmico o hipocentro. El punto de la superficie que se halla directamente en la vertical sobre dicho punto y que, por lo tanto, es la primera zona afectada por la sacudida, recibe el nombre de epicentro.



■ Hipocentro, Servicio sismológico Universidad de Chile.

La propagación de un sismo se realiza mediante ondas elásticas desde el hipocentro. Existen tres tipos principales de ondas. Dos de ellas viajan sólo por el interior de la tierra. El tercer tipo corresponde a ondas superficiales. Estas últimas son las causantes de la destrucción de edificaciones y víctimas fatales.

## ¿Cómo podemos medir los sismos?

Los sismos o terremotos pueden clasificarse de acuerdo a dos características: por el nivel de daños que pueden producir, o por la cantidad de energía sísmica liberada.

En la actualidad, existen dos escalas usadas para clasificar un sismo: la escala de Mercalli y la escala de Richter.



■ Terremoto, Santiago abril de 1985, fotoamérica.



■ Giuseppe Mercalli 1850-1914, sismólogo italiano

### ► La escala de Mercalli

Mide la magnitud del sismo, de acuerdo al nivel de daños que haya provocado.

Esta escala tiene el inconveniente de ser subjetiva en cuanto a la medición. Esto es porque, dependiendo de la calidad de las construcciones, la misma cantidad de energía liberada puede causar diferentes efectos. De todos modos, es una escala estandarizada que se usa con mucha frecuencia en nuestro país.

## Escala de Mercalli para sismos

### Magnitud

### Efectos

I

Sacudida imperceptible.

II

Sacudida perceptible en pisos altos en edificios.

III

Vibración parecida a la producida por el paso de un vehículo pesado.

IV

Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas.

V

Sacudida que todos sienten; caen objetos inestables.

VI

Genera temor; se mueven los muebles pesados, daños ligeros.

VII

Se aprecia desde vehículos en movimiento; la gente huye al exterior.

VIII

Derrumbes parciales en edificios ordinarios; los muebles se vuelcan.

IX

Grandes daños en edificios sólidos; el terreno se agrieta notablemente.

X

Derrumbe de paredes y cimientos; se tuercen las vías del ferrocarril.

XI

Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie.

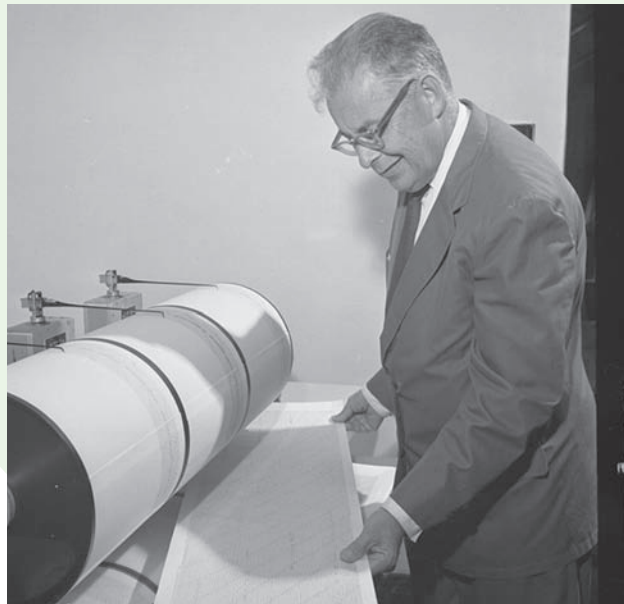
XII

Destrucción total.

Por su subjetividad, la escala de Mercalli puede resultar muy imprecisa de aplicar en diferentes situaciones. Esto es porque desde hace varios años existe en Chile una normativa que regula que todas las construcciones sean sísmicas. Entonces, si las construcciones de un área de la ciudad se renuevan y se construyen de acuerdo a estas normas, al haber un sismo en la ciudad, la zona renovada tendrá un valor más bajo en la escala de Mercalli, aun cuando se trate del mismo terremoto o temblor.



■ Falla geológica, foto Ian Beeby, Reino Unido, 2008.



■ Charles Richter 1900-1985 sismólogo estadounidense, foto James Herman, 1964.

## ► La escala Richter

Se emplea para medir la intensidad de un terremoto sobre la base de la amplitud de la onda sísmica. En esta escala, una magnitud de 4 no es el doble de 2, sino que es 100 veces mayor. Esta escala tiene mayor objetividad que la de Mercalli, pero puede resultar difícil de aplicar.



## Escala de Richter para sismos

**Magnitud**

**Efectos**

< 3,5

Generalmente no se siente, pero es registrado.

3,5 – 5,4

A menudo se siente, pero sólo causa daños menores.

5,5 – 6,0

Ocasiona daños ligeros a edificios.

6,1 – 6,9

Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.

7,0 – 7,9

Terremoto mayor; causa graves daños.

8 o mayor

Gran terremoto; destrucción total de comunidades cercanas.



■ Efecto de un terremoto en un edificio, foto Michal Zacharzewski, Polonia, 2004.

## Actividad para discutir y trabajar en clase

1. ¿Qué particularidad presenta la litósfera?

---

---

---

---

---

---

2. ¿Cual es la razón de la alta actividad volcánica y sísmica de nuestro país?

---

---

---

---

---

---

3. Describa hipocentro y epicentro.

---

---

---

---

---

---

## Síntesis de la unidad



Desde la antigüedad, el ser humano ha buscado una explicación sobre el origen del planeta Tierra. Muchas teorías se han postulado, desde los mitos y tradiciones de las culturas antiguas, hasta las observaciones y cálculos basados en la experimentación.

Nuestro planeta está constituido no sólo por una masa rocosa. En él se encuentran presentes más de 80 elementos o sustancias puras, más una serie de compuestos químicos, conformando un equilibrio tal, que posibilita la vida en el planeta.

El origen de la Tierra se remonta a unos 4.500 millones de años. Su nacimiento fue a partir de una gran nube de gas y polvo que se desprendió del Sol. Luego de enfriarse, sus partículas se separaron hasta conformar su estructura. Esto tomó millones de años de evolución y cambio, para que se hiciera apropiada para vivir. Su composición principal se debe a una mezcla de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas.

El proceso de formación de la Tierra ha sido siempre un constante cambio. La actividad sísmica y volcánica señala que el planeta aún requiere

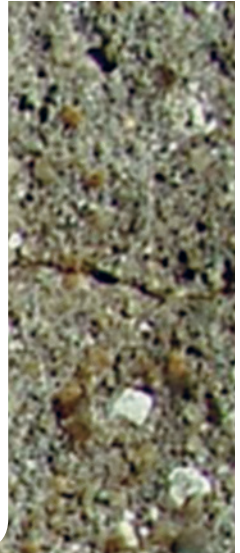


de ajustes en su estructura. La causa de estos fenómenos se explica como consecuencia de la gran cantidad de energía que el planeta posee en su interior, y que debe ser liberada cada cierto tiempo.

En Chile, denominamos temblor a cualquier sismo de baja intensidad, y hablamos de terremoto cuando se trata de un movimiento mayor. Cada vez que dos placas interactúan en su zona de contacto, se produce una deformación y una gran acumulación de energía. Cuando esta energía se libera bruscamente, se produce el terremoto.

En sismología, se emplean dos términos para referirse a la zona afectada por el movimiento:

El lugar al interior de la Tierra, donde se produce el sismo se denomina hipocentro. El punto de la superficie que se halla directamente en la vertical sobre dicho punto, y que es la primera zona afectada por la sacudida, recibe el nombre de epicentro. Para clasificar la magnitud de un sismo, de acuerdo al nivel de percepción y de daños provocados, se emplean dos escalas de medición: la escala de Mercalli y la escala de Richter.



■ Grieta, foto Marius Largu, Rumania, 2004.



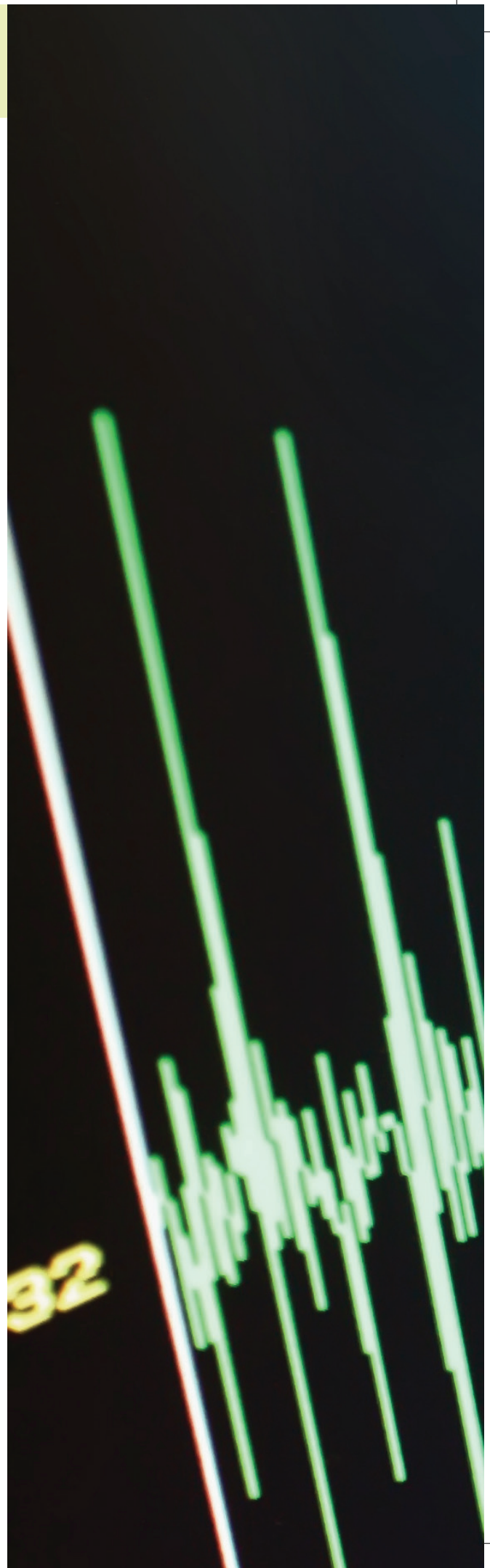


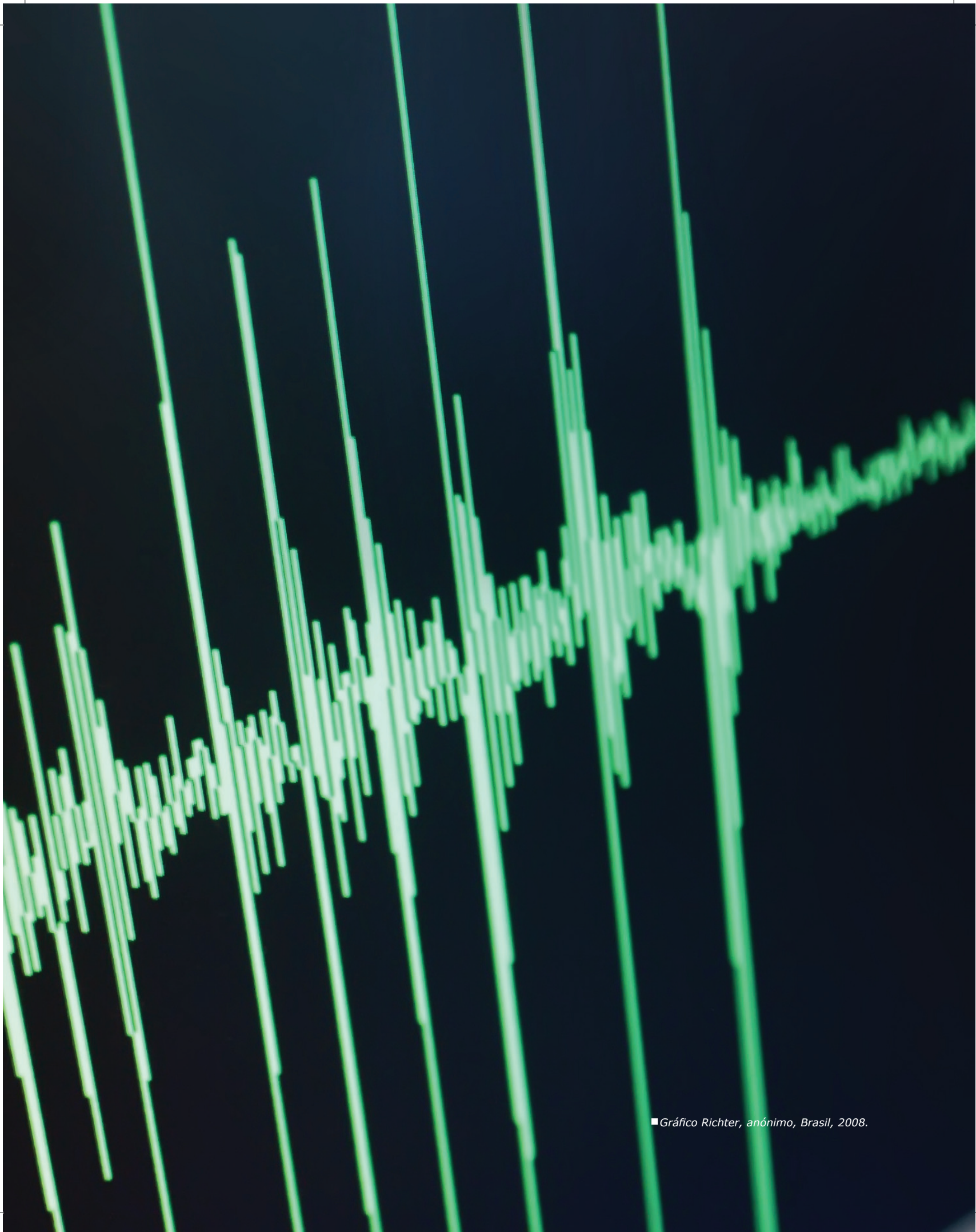
## Bibliografía

- Hewitt, P., *Física conceptual*, 9ª edición, City College of San Francisco, Editorial Pearson, 2004.
- Instituto Geográfico Militar, *Atlas geográfico para la educación*, Santiago de Chile, 2007.
- Kerrod, R. et al., *The Young Oxford Library of Science*, Reino Unido, O.U.P., 2002.

## En Internet:

- Instituto Geográfico Militar, [www.igm.cl](http://www.igm.cl)
- Servicio Sismológico de la Universidad de Chile, <http://ssn.dgf.uchile.cl>





■ Gráfico Richter, anónimo, Brasil, 2008.





El Sistema Solar ● Unidad 2

■ *Venus y la Luna, foto Monika Landy Gyebnar, Hungría, 2008.*

# El Sistema Solar

## Situemos el tema



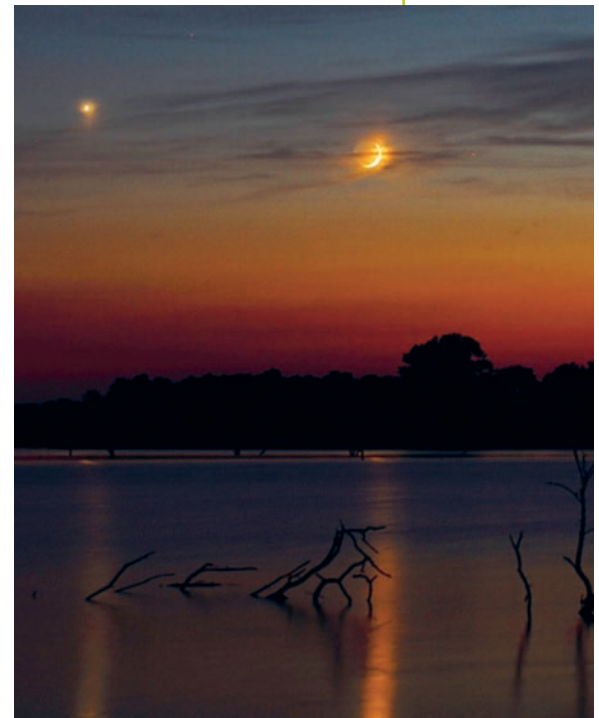
### ¡Vecinos muy brillantes!

En una noche despejada, y lejos de las luces de la ciudad, el cielo estrellado es una visión sobrecogedora. Cuando está más oscuro, es posible ver miles de estrellas. Pero, ¿son realmente estrellas todos esos miles de puntitos luminosos?

La verdad es que no, pues el conocido «lucero de la tarde» que brilla intensamente en verano en nuestro territorio nacional, no es otro que el planeta Venus, vecino de la Tierra.

En realidad, no todo lo que brilla son «estrellas»; las estrellas son cuerpos celestes con luz propia, al igual que el Sol. Existen muchos otros cuerpos celestes que solamente reflejan la luz solar, por eso es que nosotros los vemos como estrellas sin que lo sean verdaderamente. Esto es, entonces, lo que le sucede al brillante «lucero de la tarde».

La Tierra no es el único planeta que orbita en torno al Sol. Existe un grupo de ellos que también giran alrededor de éste, además de un cinturón de asteroides, conformando lo que llamamos Sistema Solar.



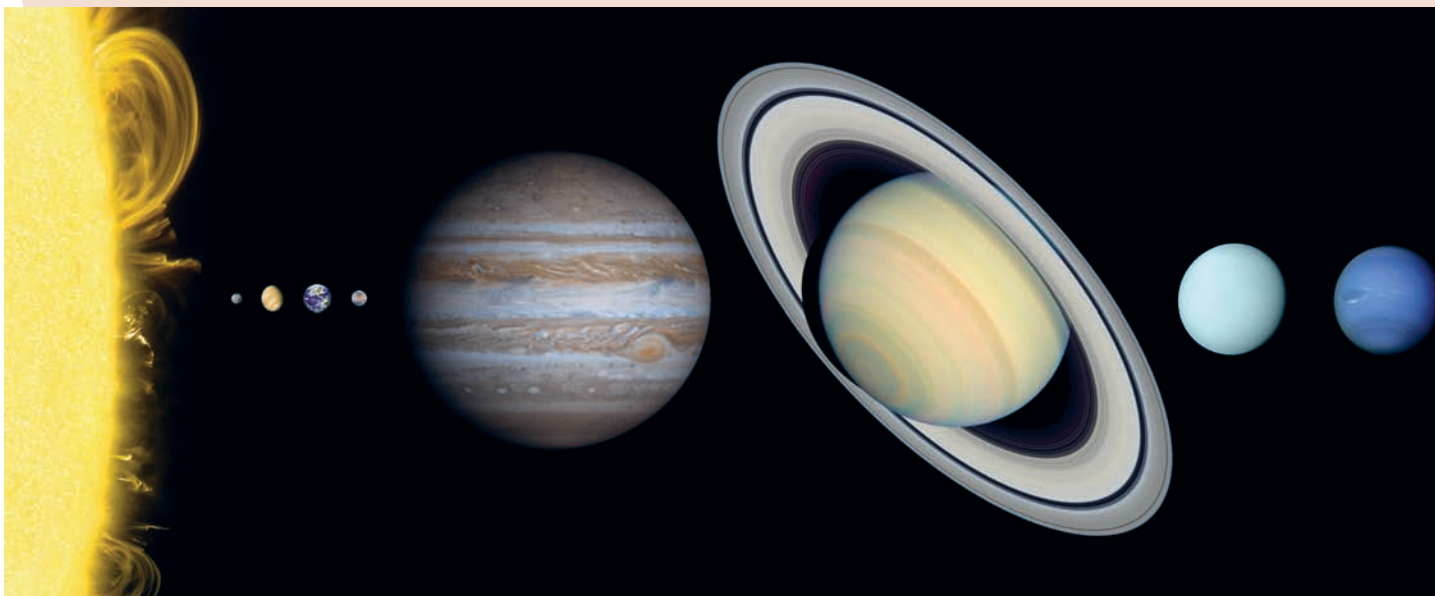
■ Venus y la Luna, foto Dan Bush de Albany, Missouri, julio de 2007.

## El Sistema Solar

El Sistema Solar está constituido por la estrella principal, el Sol, el conjunto de cuerpos que orbitan a su alrededor y el espacio interplanetario que existe entre ellos.

Los planetas que componen nuestro Sistema Solar son: Mercurio, Venus, Tierra, y Marte (llamados también planetas interiores por su cercanía al Sol) y Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, conocidos también como los planetas exteriores, por estar más alejados del gran astro.

Los planetas, la mayoría de los satélites y todos los asteroides orbitan alrededor del Sol, en la misma dirección y siguiendo órbitas en dirección contraria a las manecillas del reloj, vistos «desde encima del polo norte del Sol». La órbita de estos cuerpos describe una forma elíptica.

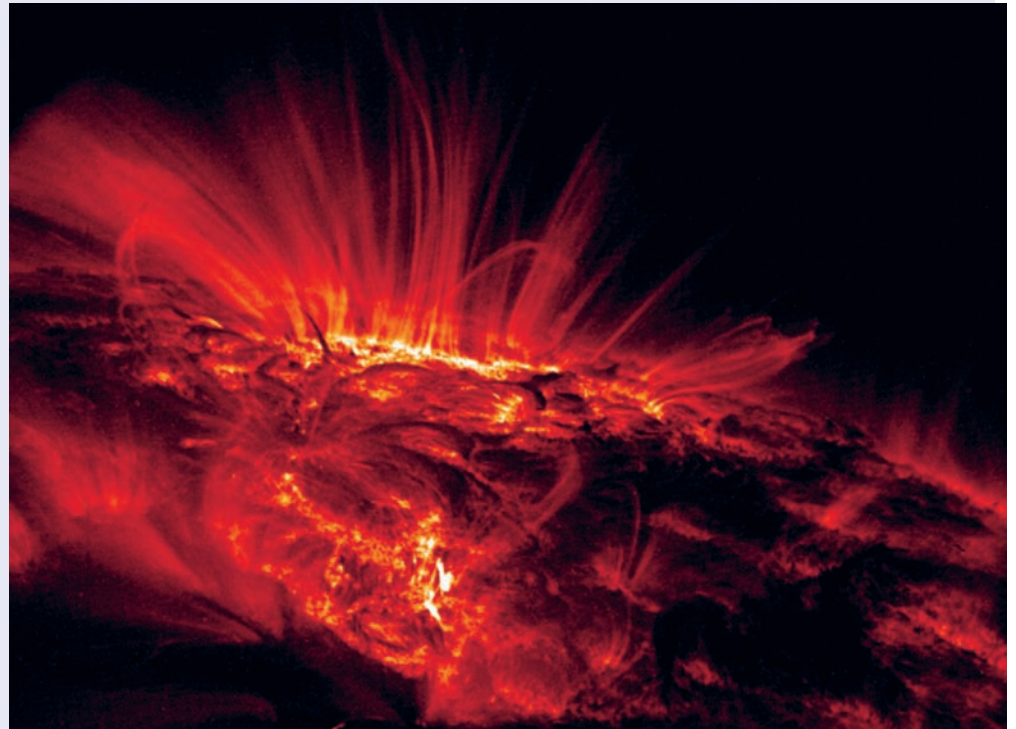


■ Sistema Solar con 8 planetas, diagrama de Nasa. [http://www.iau.org/public\\_press/news/release/iau0603/](http://www.iau.org/public_press/news/release/iau0603/)

A continuación, describiremos los elementos que componen el Sistema Solar, desde el centro hacia el exterior.

## ► El Sol

Es la estrella central que da origen a todo este sistema. En el presente, se piensa que la misma nebulosa que le dio origen formó al resto de los planetas. Es una estrella relativamente pequeña, sin embargo concentra el 99% de la masa total del Sistema Solar.



■ El Sol, imagen ultravioleta, foto Nasa.

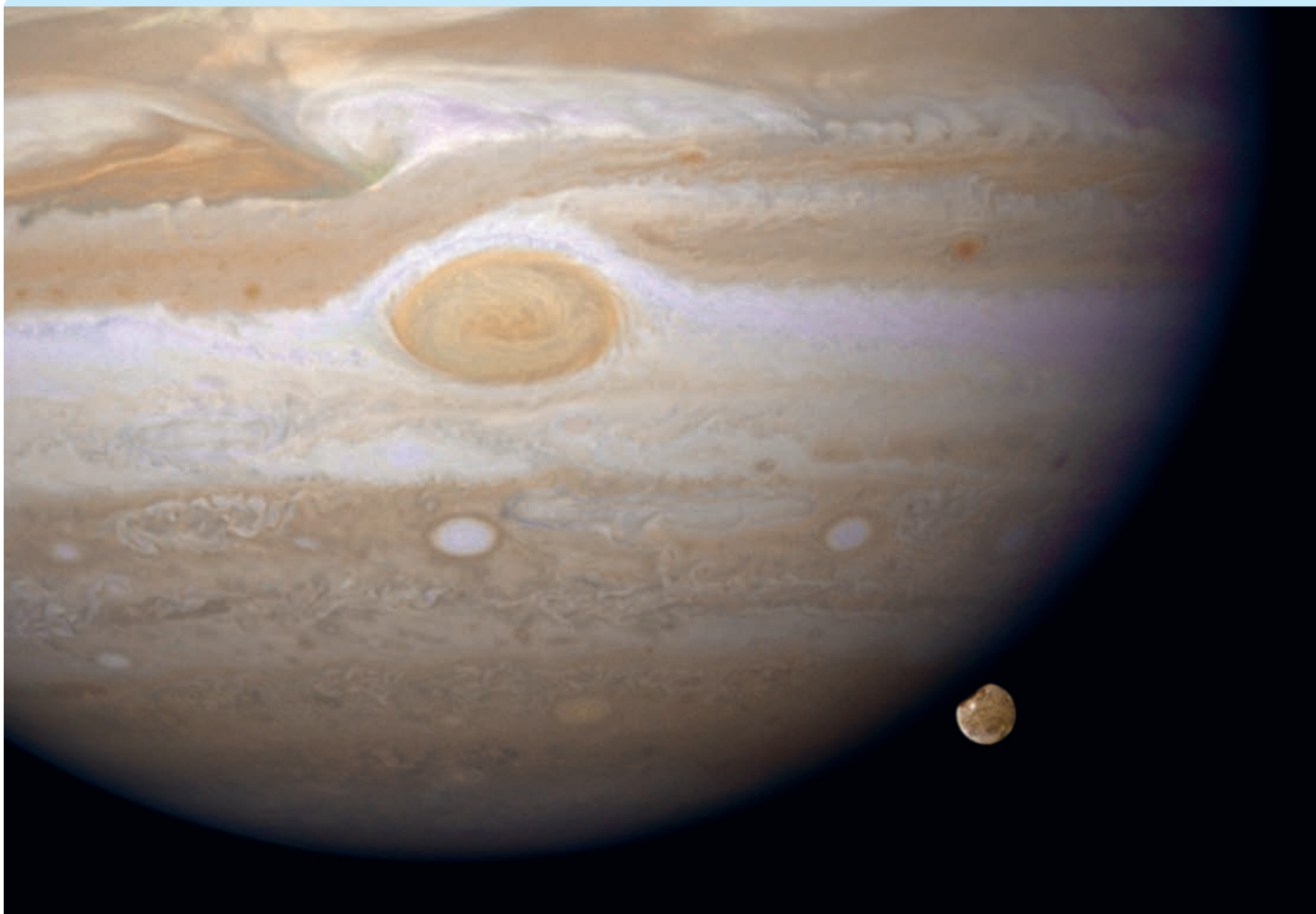


■ Marte, foto telescopio Hubble, Nasa.

## ► Los planetas

Se clasifican en planetas interiores, también llamados terrestres o telúricos, y planetas exteriores o gigantes. Los planetas interiores o terrestres son: Mercurio, Venus, Tierra y Marte. Todos ellos se componen de una estructura rocosa y presentan ciertos rasgos o vestigios de atmósfera, a excepción de Mercurio.

Los planetas exteriores como Júpiter y Saturno, se denominan «gigantes gaseosos», mientras que Urano y Neptuno suelen nombrarse como «gigantes helados». Todos los planetas gigantes tienen anillos que los rodean. Plutón siempre fue considerado un planeta exterior que no posee gran tamaño. Sin embargo, el 24 de agosto de 2006, la Unión Astronómica Internacional (UAI) dejó de considerarlo como planeta, ya que por su pequeño tamaño –2.300 kilómetros de diámetro frente a 3.480 kilómetros de la Luna terrestre– se le clasifica como un «planeta enano», por lo que el Sistema Solar pasa de nueve a ocho planetas.



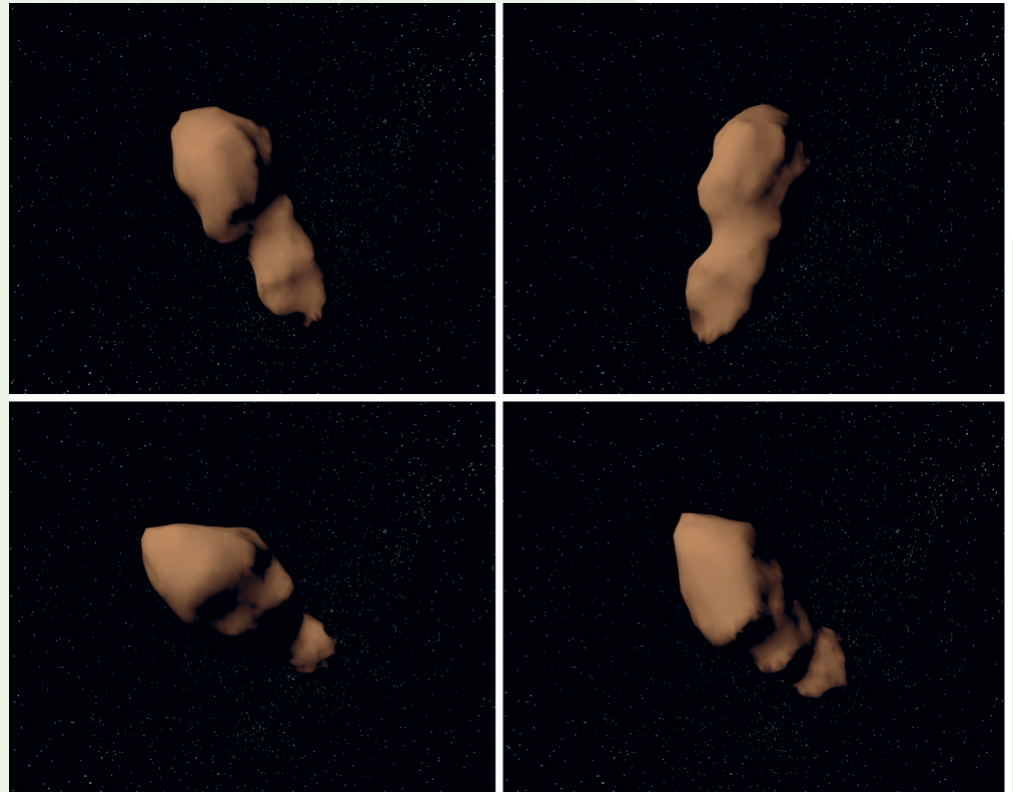
■ *Satélite Gamínides de Saturno, foto telescopio Hubble, Nasa.*

### ► Los satélites

Son cuerpos de tamaño mediano o grande. Se encuentran orbitando en torno a algún planeta, como Ganímedes en torno a Júpiter o Titán en torno a Saturno. Y desde luego, es también el caso de la Luna, que gira en torno a la Tierra.

## ► Los asteroides

Estos son cuerpos menores que se concentran principalmente en el «cinturón de asteroides» que existe entre las órbitas de Marte y Júpiter. El mayor de ellos es Ceres. Según la teoría más aceptada, los asteroides se habrían formado a partir de la destrucción de un planeta pequeño.



■ Asteroide Toutatis, Nasa.

## ► Los cometas

Totalmente opuesto a lo que se piensa según la tradición popular, los cometas no están hechos de fuego. Son cuerpos constituidos por objetos helados, que al viajar a gran velocidad, dejan detrás una estela o «cola» de gas y partículas.



■ Cometa McNaught 5, foto Craig Jewell, Australia, 2007.

Para calcular las distancias que existen en el Sistema Solar se utiliza la Unidad Astronómica (UA). Esta es una unidad de medida referencial que corresponde a la distancia promedio entre la Tierra y el Sol (aproximadamente 149.597.870 km).

En las siguientes tablas, se resumen y comparan los datos de los planetas del Sistema Solar, empleando como unidad referencial la información referida a nuestro planeta Tierra:



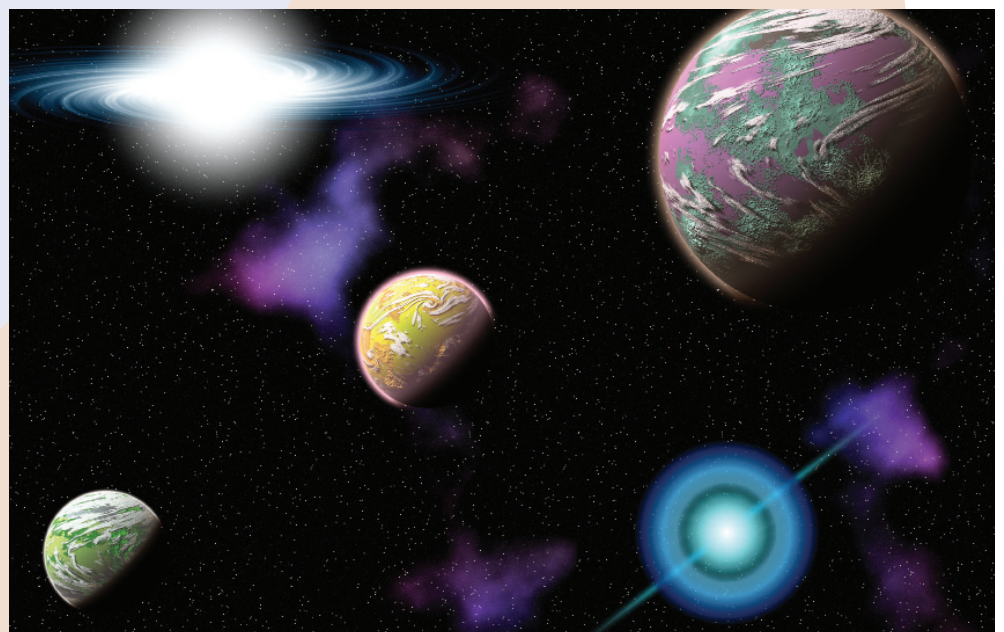
■ La Tierra, foto Sigurd Decroos, Bélgica, 2009.

Masa	5,974·10 <sup>24</sup> kg
Diámetro ecuatorial	12.756,3 km
Radio orbital (distancia al Sol)	149.597.870 km(*)
Período orbital	365 días y 6 horas
Período rotacional	24 horas (1 día)
Cantidad de satélites	1

(\*) A la distancia que separa la Tierra del Sol (Radio orbital), se le denomina Unidad Astronómica y se emplea como unidad para medir grandes distancias en el espacio.

Planeta	Diámetro ecuatorial (cantidad de veces el diámetro de la Tierra)	Masa (cantidad de veces la masa de la Tierra)	Radio orbital (cantidad de veces el radio orbital de la Tierra)	Período orbital (años terrestres)	Período de rotación (días terrestres)	Satélites naturales (cantidad)
Mercurio	0,382	0,06	0,38	0,241	58,6	ninguno
Venus	0,949	0,82	0,72	0,615	243	ninguno
Tierra	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1
Marte	0,53	0,11	1,52	1,88	1,03	2
Júpiter	11,2	318	5,20	11,86	0,414	63
Saturno	9,41	95	9,54	29,46	0,426	49
Urano	3,98	14,6	19,22	84,01	0,718	27
Neptuno	3,81	17,2	30,06	164,79	0,671	13

Fuente: Enciclopedia Encarta 2002® (adaptación)



■ Sistema Solar, foto Mike wade, Gran Bretaña, 2008.



## Actividad para discutir y trabajar en clase

1. Si representáramos al Sol por un cuerpo del tamaño de una pelota de fútbol, ¿qué tamaño, aproximadamente, podría representar a la Tierra?, ¿qué tamaño tendría Júpiter?, ¿y Neptuno?

---

---

---

---

2. Explique qué es un satélite.

---

---

---

---

---

---

3. ¿Cuál es el posible origen del cinturón de asteroides?

---

---

---

---

---

---

4. ¿Para qué se emplea la Unidad Astronómica?

---

---

---

---

---

---

## El estudio del Sistema Solar a través del tiempo

El conocimiento que hoy existe sobre el Sistema Solar, se fue elaborando a través de la observación y la experimentación en un largo camino de la historia de la ciencia. Hubo muchos momentos en que el avance en el conocimiento científico fue seriamente obstaculizado, e incluso perseguido, por el peso de la tradición cultural, el mito o el miedo.



■ El universo geocéntrico de Ptolomeo.

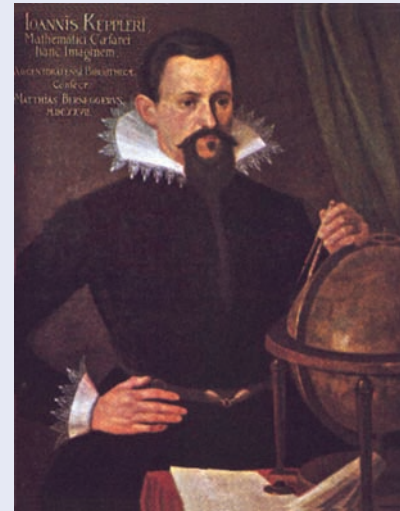
### ► Teoría geocéntrica

En un principio, se pensaba que la Tierra era el centro del universo y que el Sol y los planetas giraban en torno a ella. Esta línea de pensamiento conocida como teoría geocéntrica fue desarrollada por Claudio Ptolomeo, astrónomo, matemático y geógrafo egipcio del siglo II, DC.

## ► El descubrimiento de Kepler

La teoría geocéntrica del universo se mantuvo vigente por mucho tiempo, hasta que en 1609, el astrónomo alemán Johannes Kepler propone su teoría sobre la órbita de los planetas basándose en el modelo heliocéntrico de Nicolás Copérnico (1543). En esta teoría, Kepler establece que los planetas describen órbitas que son más elípticas que circulares. Kepler también descubrió las leyes por las cuales los planetas se mueven.

Cuando un planeta describe su órbita elíptica, su distancia respecto del sol varía. Kepler estableció que un planeta se mueve más rápido si se encuentra más cerca del Sol, y que los planetas que están más lejos de él, tardan más en completar su órbita que los que están más cerca.



■ J. Kepler, astrónomo y matemático alemán, 1571-1630.

## ► La ley de Gravitación Universal de Isaac Newton

Las leyes de Kepler se convirtieron en un gran acontecimiento para aquel entonces. Pero, éstas solo exponían cómo se movían los planetas, sin explicar por qué lo hacían así.

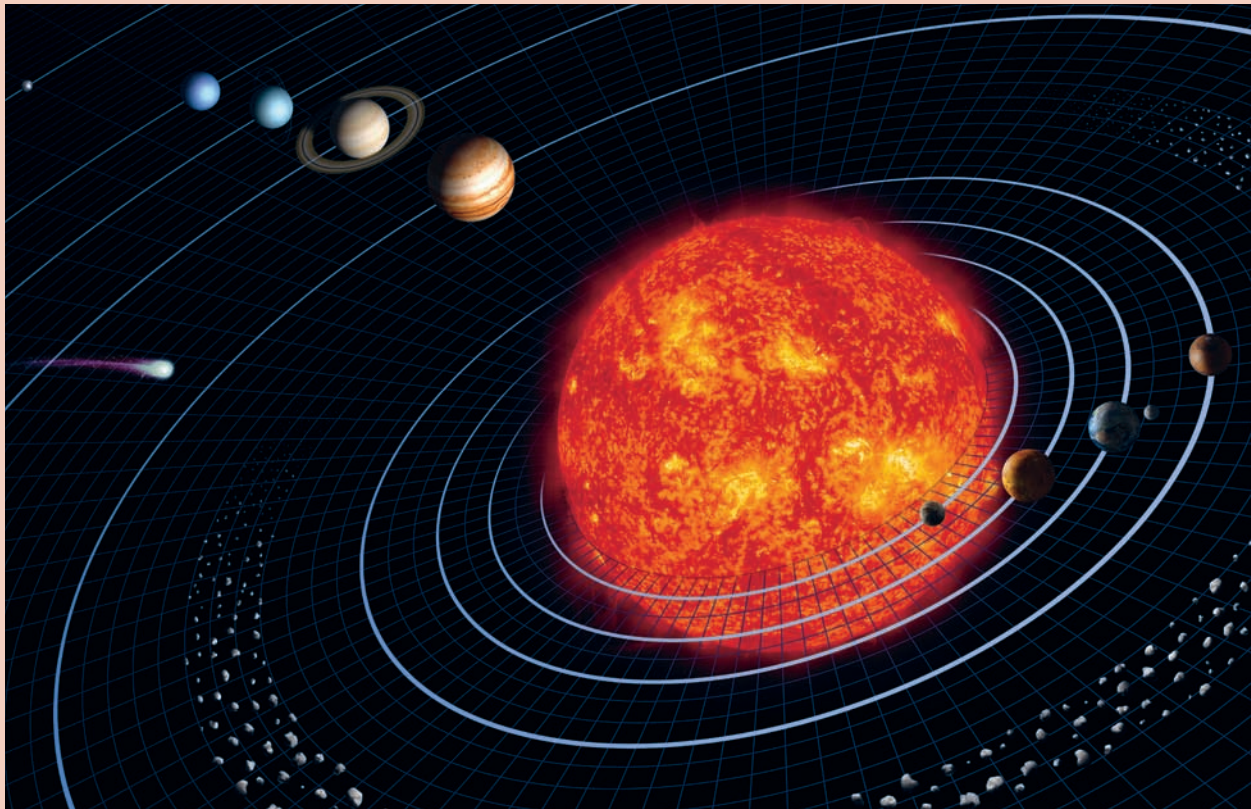


■ Homenaje de Correos de Alemania a Isaac Newton, científico inglés 1643-1727.

Tiempo después, el científico inglés Isaac Newton, propuso la existencia de una fuerza a distancia, que se establece entre dos cuerpos. Esta capacidad de la materia fue lo que Newton denominó gravitación.

De acuerdo a la ley de Gravitación Universal, Newton propuso que la fuerza que ejerce el Sol sobre un planeta es:

- proporcional a la masa del planeta: cuanto mayor la masa del planeta, más intensa la fuerza.
- Proporcional a la masa del Sol.
- Inversamente proporcional a la distancia entre ambos, pero elevada al cuadrado: cuanto más lejos el planeta, menos intensa la fuerza.



■ Sistema Solar con 8 planetas, diagrama de Nasa.

Podemos imaginar la ley de Gravitación Universal como una red de hilos invisibles que mantiene a nuestro Sistema Solar «ordenado». La atracción que ejerce el Sol sobre todos los planetas, y la que los planetas ejercen entre sí, mantienen las órbitas elípticas de cada uno de ellos.

## Los viajes de la Tierra: rotación y traslación

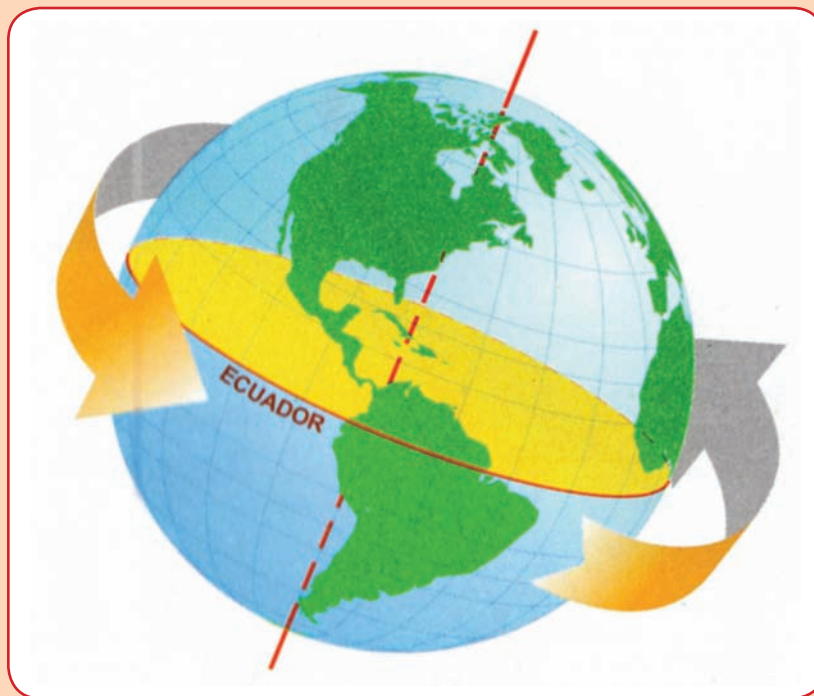
«Paren el mundo, que me quiero bajar». En más de alguna ocasión algunas personas usan esta expresión como una forma de manifestar su descontento con el mundo, o con una situación que ya es muy difícil de tolerar. Pero, en realidad, la Tierra no detiene su viaje ni por un instante.

En su desplazamiento por el universo la Tierra realiza dos movimientos peculiares: el de rotación, sobre su propio eje; y el de traslación, alrededor del Sol.

Estos movimientos dan origen al día y a la noche y a las estaciones del año. El conocimiento sobre estos fenómenos es lo que ha permitido a los seres humanos medir el tiempo.



■ Mafalda globo terráqueo.



■ Rotación de la Tierra. Atlas geográfico para la educación, Instituto Geográfico Militar, Chile.

### Movimiento de rotación y sus consecuencias

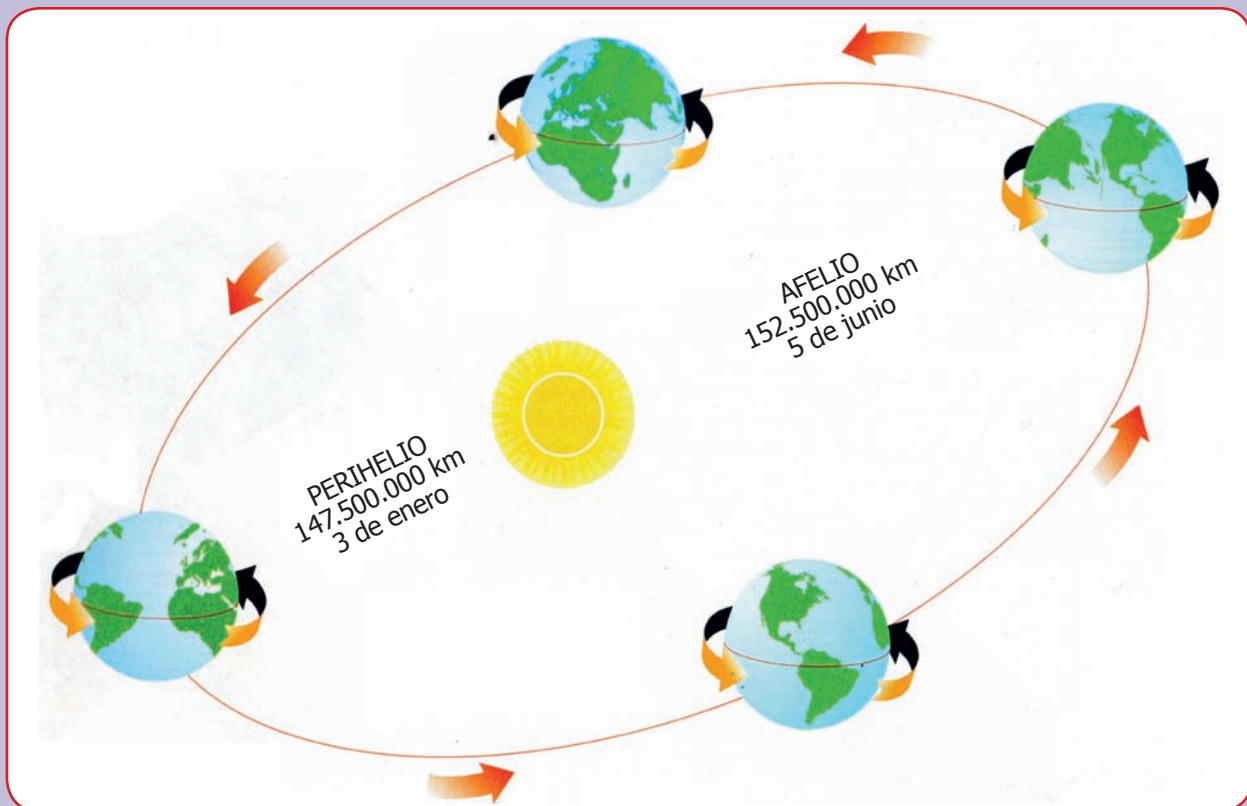
La Tierra da una vuelta completa sobre su eje cada 24 horas, equivalente a un día solar. Este movimiento de rotación se realiza de oeste a este, por lo que nos parece que el Sol «sale» por el oriente y se esconde en el occidente. Esto da lugar a la secuencia de los días y las noches.

El conocimiento de la rotación terrestre y sus consecuencias nos permite calcular las diferencias de horas en distintas partes del mundo y determinar zonas horarias (husos horarios).

Otra consecuencia del movimiento de la Tierra sobre su propio eje, es su particular forma «achataada» en los polos y más protuberante en el Ecuador.

## El movimiento de traslación y sus consecuencias

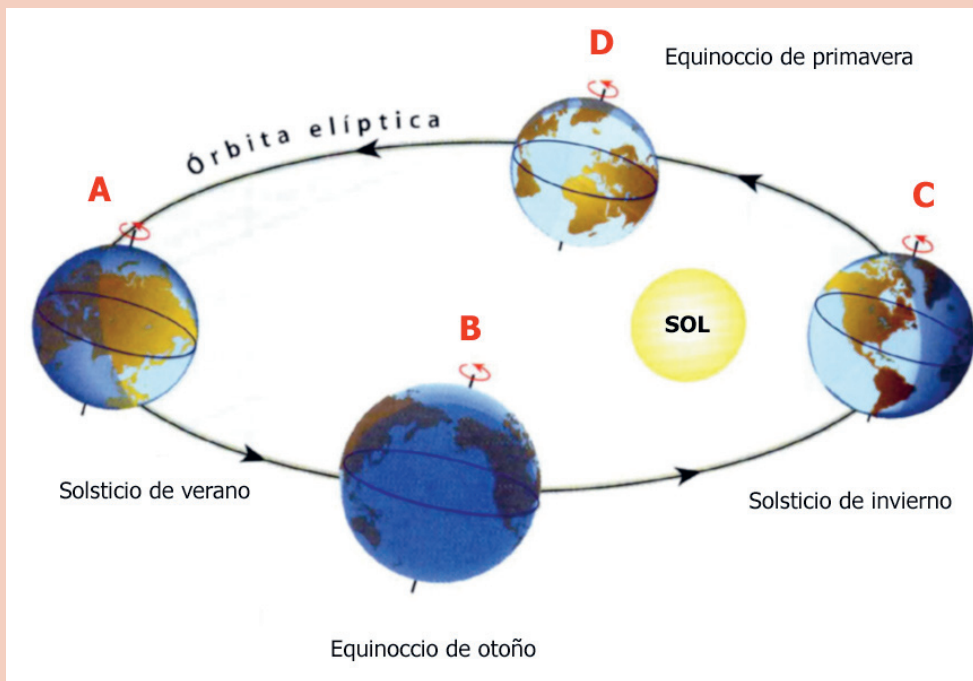
La traslación corresponde al movimiento de la Tierra alrededor del Sol, la que se realiza en una órbita elíptica. La Tierra cumple una vuelta en un año cuya duración es de 365 días, 6 horas, 9 minutos y 10 segundos.



■ Traslación. Atlas geográfico para la educación, Instituto Geográfico Militar, Chile.

Por lo general, nuestro año calendario tiene una duración de 365 días. Entonces, ¿qué sucede con las horas «sobrantes» de cada año? Si no se tomaran en cuenta, el calendario quedaría «desfasado» en un día por cada cuatro años.

Para evitar este problema, cada cuatro años al mes de febrero, que tiene 28 días, se le debe agregar uno más quedando así con 29 días. Un año de 366 días se denomina año bisiesto.



La forma elíptica de su órbita hace que la Tierra, en algún momento, esté en el punto de su órbita más lejano del Sol, hecho que se produce en el mes de julio. En ese punto la distancia con el sol es de 152.500.000 km. De forma análoga, el punto de la órbita más cercano al Sol sucede en enero y la distancia es de 147.500.000 km.

El paso de la Tierra por estos puntos corresponde a los solsticios de invierno y verano, respectivamente.

### Para tener en cuenta...

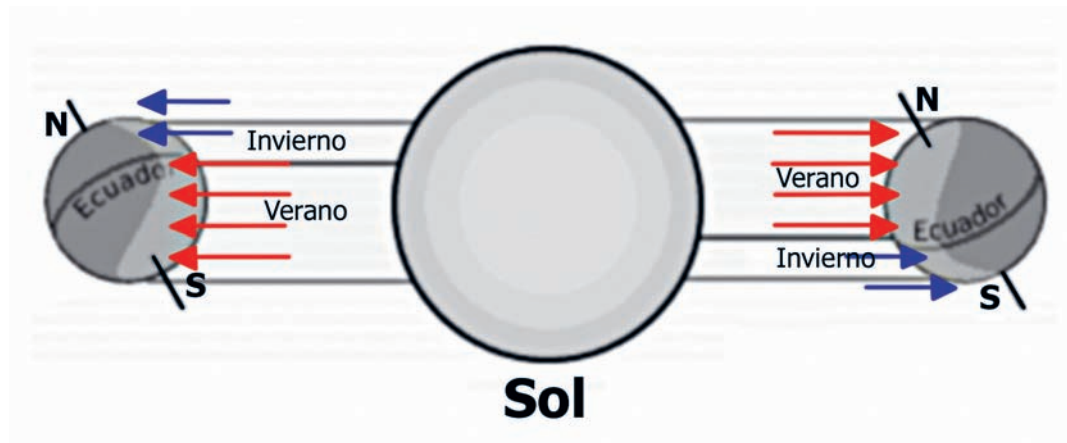
El solsticio de verano es el día del año en el que hay más horas de luz solar. El solsticio coincide con «el día más largo» y la «noche más corta del año», en cantidad de horas de luz. Cuando en un hemisferio ocurre el solsticio de verano, al mismo tiempo, en el otro hemisferio, se produce el solsticio de invierno, que corresponde a la noche más larga y al día más corto.

## Las estaciones del año

La sucesión de las estaciones del año no se debe a que en su movimiento elíptico la Tierra se aleja y acerca al Sol. La causa principal es la inclinación del eje en torno al cual gira el globo terrestre. Este eje se halla siempre orientado en la misma dirección y, por lo tanto, los hemisferios norte y sur son desigualmente iluminados por el sol. Cada seis meses la situación se invierte.

### Diciembre/Enero

Es verano en el hemisferio sur, donde los rayos solares llegan casi perpendicularmente a la superficie de la Tierra, e invierno en el hemisferio norte, donde los rayos llegan casi tangencialmente (menos radiación).



### Junio/Julio

Es verano en el hemisferio norte e invierno en el hemisferio sur. En este caso, los rayos llegan casi perpendicularmente al hemisferio norte (más radiación) y tangencialmente al hemisferio sur (menos radiación).



## Actividad para reforzar y trabajar en casa

1. Explique la importancia de las teorías de Kepler y Newton en el estudio del Sistema Solar.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. ¿Cuáles son los movimientos de la Tierra y sus consecuencias?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. ¿Cuál es el origen del año bisiesto?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Los efectos de la Luna sobre la Tierra

### Datos sobre la Luna

Radio ecuatorial	▶	1.737 km
Distancia media a la Tierra	▶	384.403 km
Día lunar (período rotación)	▶	27,32 días terrestres
Órbita alrededor de La Tierra	▶	27,32 días terrestres
Temperatura media superficial	▶	107 °C (15 °C en la Tierra)
Aceleración de gravedad	▶	1,62 m/s <sup>2</sup>



■ La Luna, foto Marcel-Jan Krijgsman, Holanda, 2008.

El único satélite natural que la Tierra posee es la Luna. Este cuerpo no tiene luz propia, sino que refleja la luz del Sol. Tiene una estructura rocosa similar a la Tierra, lo que prueba la teoría más aceptada respecto de su origen. Dicha hipótesis plantea que cuando la Tierra era muy joven, un cuerpo celeste chocó con ella, fundiendo parte de la corteza y enviando material al espacio, el que luego se condensó, dando origen a nuestro satélite.

De forma similar a los otros cuerpos del Sistema Solar, la Luna experimenta dos tipos de movimientos: uno de rotación sobre su eje y otro de traslación alrededor de la Tierra.



■ *Eclipse lunar, Nasa.*

Una característica de nuestro satélite natural es que ambos movimientos tienen exactamente la misma duración de 27 días y 8 horas. En efecto, al mismo tiempo que la Luna se traslada en torno a la Tierra, gira sobre su propio eje, de tal forma que desde la Tierra siempre observamos la misma cara.

## Las fases de la Luna

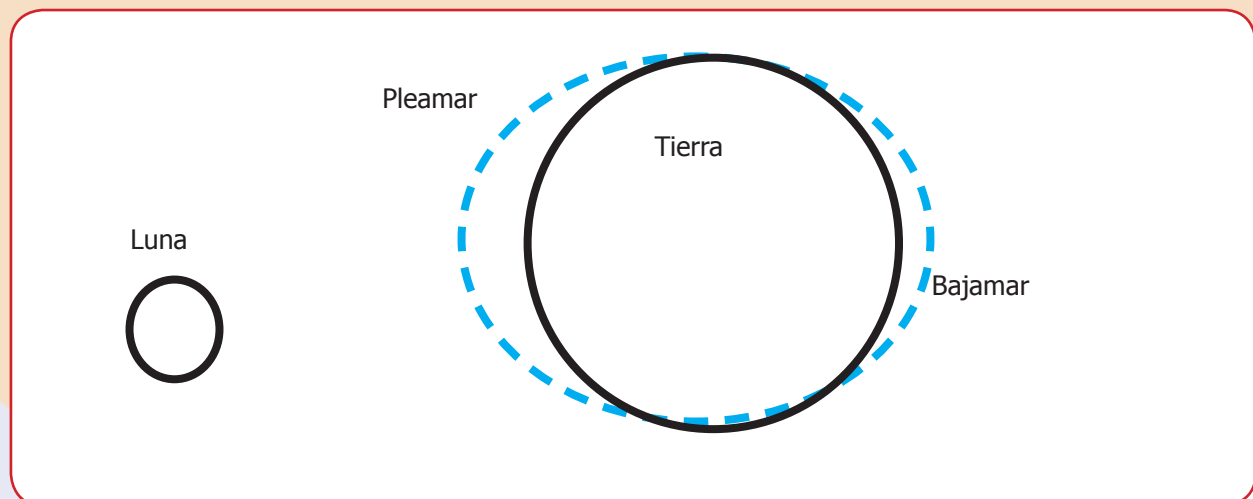
De acuerdo a la posición de la Luna respecto del Sol y de la Tierra la observamos en diferentes fases, que corresponden a la forma cómo es iluminada por el Sol, tal como muestra la figura adjunta.



## El movimiento de las mareas

Así como la Tierra atrae a la Luna y la mantiene en un movimiento casi circunferencial alrededor de ella, la Luna también ejerce fuerza de atracción sobre la Tierra. Pero debido a que la masa de la Tierra es mayor, esta fuerza que ejerce nuestro satélite no altera el movimiento de la Tierra. No obstante, es capaz de producir efectos en la forma de ésta. Como la parte más deformable son los océanos, se origina el fenómeno de las mareas. Así, cada día la superficie del océano sube y baja a causa de la atracción gravitacional de la Luna y el Sol sobre el agua del océano. La Luna, al estar mucho más cerca de la Tierra que el Sol, es la causa principal de las mareas.

Debido al movimiento de las mareas, periódicamente se presentan diferencias importantes en el nivel del agua en las costas, lo que en algunas zonas es muy notorio.



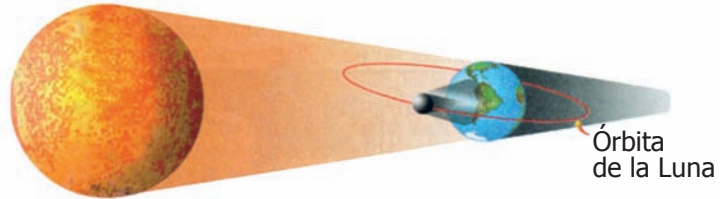
El punto más alto de la subida de la superficie del océano se llama marea alta o pleamar. Es el momento en que las aguas cubren las orillas de las costas. Pero, cuando la Luna está en el otro lado de la Tierra, se produce marea baja o bajamar. Por este fenómeno, muchas playas quedan al descubierto y muchos navíos varados en ellas.

El flujo es el proceso de ascenso lento y continuo de las aguas marinas, debido al incremento progresivo de la atracción lunar o solar. El reflujo es el proceso lento y progresivo de descenso de las aguas marinas, debido a la decadencia de la atracción lunar o solar.

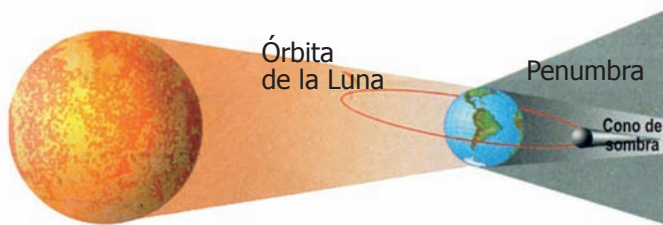
### Los eclipses: luz y oscuridad

Un fenómeno muy particular de nuestro Sistema Solar son los eclipses. Son fenómenos naturales que desde siempre han llamado la atención de los seres humanos. Antaño, se relacionaban con una serie de sucesos trágicos, desgracias o catástrofes naturales. Pero hoy en día, se sabe que son un fenómeno de luz y sombra que tiene explicación.

#### Eclipse Solar



#### Eclipse Lunar



Normalmente los eclipses suceden cuando el Sol, la Luna y la Tierra quedan alineados en una misma recta.

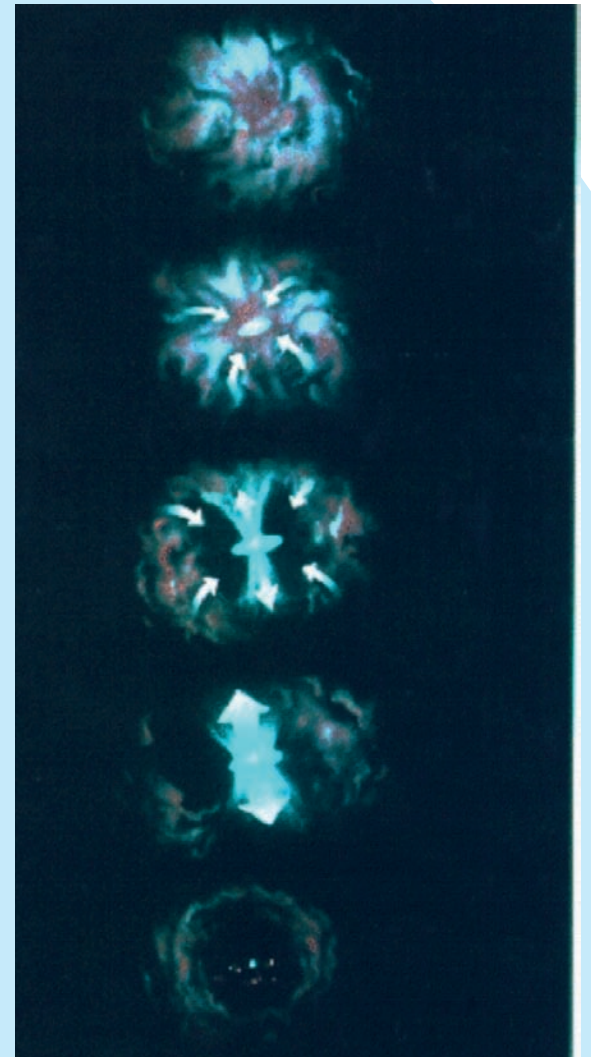
Cuando la Tierra queda entre la Luna y el Sol, de tal forma que la sombra terrestre se proyecta sobre nuestro satélite, se produce un eclipse lunar.

Cuando la Luna queda entre la Tierra y el Sol, de tal forma que la sombra lunar se proyecta sobre nuestro planeta, se produce un eclipse solar.

Cuando un cuerpo llega a ocultar completamente al otro, se habla de eclipse total. Si no es así, se denomina eclipse parcial. Algunas veces la Luna se pone delante del Sol, pero únicamente oculta el centro. Entonces, el eclipse tiene forma anular, de anillo.

## La evolución de las estrellas

Aunque nos parezca algo imposible de ocurrir, en unos millones de años más el color del Sol se va a oscurecer poco a poco. Primero se volverá de color naranja y después rojo. Crecerá hasta que sus capas externas alcancen la órbita de la Tierra.



■ Formación de una estrella, una nube de gas, colapso gravitacional, formación de la estrella, y crecimiento, Universidad de Oregon.

Esto no es un mal augurio o una visión fatalista del futuro. Simplemente corresponde al ciclo de vida de las estrellas. Las estrellas no son eternas: ellas nacen y mueren. En la actualidad, nuestro Sol tiene unos 5.000 millones de años de edad, y deberán pasar otros 5.000 millones antes de que crezca y se transforme en una gigante estrella roja.

El universo no es estático, está en permanente movimiento. Constantemente nacen nuevas estrellas en reemplazo de las que mueren. Su vida comienza en las grandes nubes frías y oscuras de gas y polvo que hay en el espacio. La gravedad atrae el material y lo reúne en masas que giran. Siempre que la aglomeración de gas tenga, al menos, la quinta parte del tamaño del Sol, se calienta lo suficiente en su interior como para generar energía nuclear y convertirse en estrella.

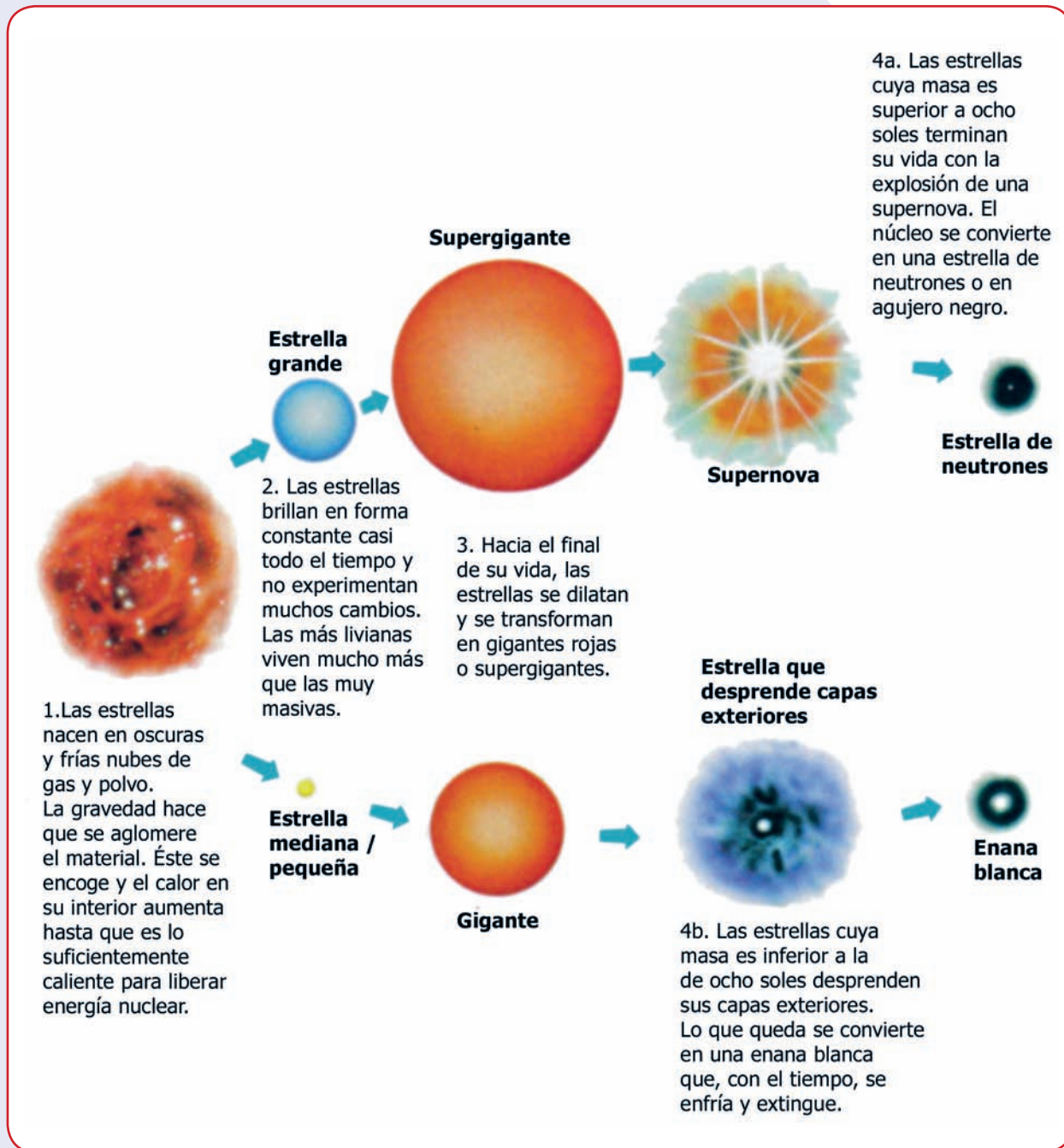


■ Nebulosa, foto telescopio Hubble, Nasa.

La Vía Láctea es la galaxia donde se encuentra el Sistema Solar. Estamos a unos dos tercios de la distancia desde el centro de una galaxia espiral de gran tamaño.

La mayoría de los 100.000 millones de estrellas en la galaxia se concentran en un disco con una «protuberancia» al centro. Como estamos ubicados en el interior del disco, vemos la mayoría de las estrellas como si estuvieran en una franja a nuestro alrededor.

El siguiente diagrama muestra el ciclo de vida y muerte de una estrella:





## Actividad para discutir y trabajar en clase

¿Por qué vemos siempre la misma cara de la Luna?

---

---

---

---

---

---

---

---

1. Explique los fenómenos que se producen en la Tierra por la atracción de la Luna.

---

---

---

---

---

---

---

---

2. ¿Cómo se producen los eclipses?

---

---

---

---

---

---

---

---



■ La Luna, foto Ilker, Turquía, 2008.

## Síntesis de la unidad



La Tierra no es el único planeta que gira en torno al Sol. Forma parte del Sistema Solar y, al igual que los otros planetas en este conjunto, orbita alrededor de la estrella principal.

Los planetas del Sistema Solar se clasifican en planetas interiores o terrestres y planetas exteriores o gigantes.

Los planetas terrestres son: Mercurio, Venus, Tierra y Marte. Los planetas exteriores Júpiter y Saturno, se denominan gigantes gaseosos, mientras que Urano y Neptuno suelen nombrarse como gigantes helados. A partir del año 2006, Plutón dejó de considerarse un planeta por su tamaño pequeño, definiéndose como un «planeta enano». De esta manera, en la actualidad se considera que el Sistema Solar está formado por ocho planetas.

De acuerdo a la ley de Gravitación Universal, la fuerza de atracción del Sol mantiene a los planetas orbitando a su alrededor. En su órbita, el planeta Tierra efectúa dos movimientos simultáneos: rotación y traslación. El movimiento de rotación que la Tierra realiza girando sobre su eje, da

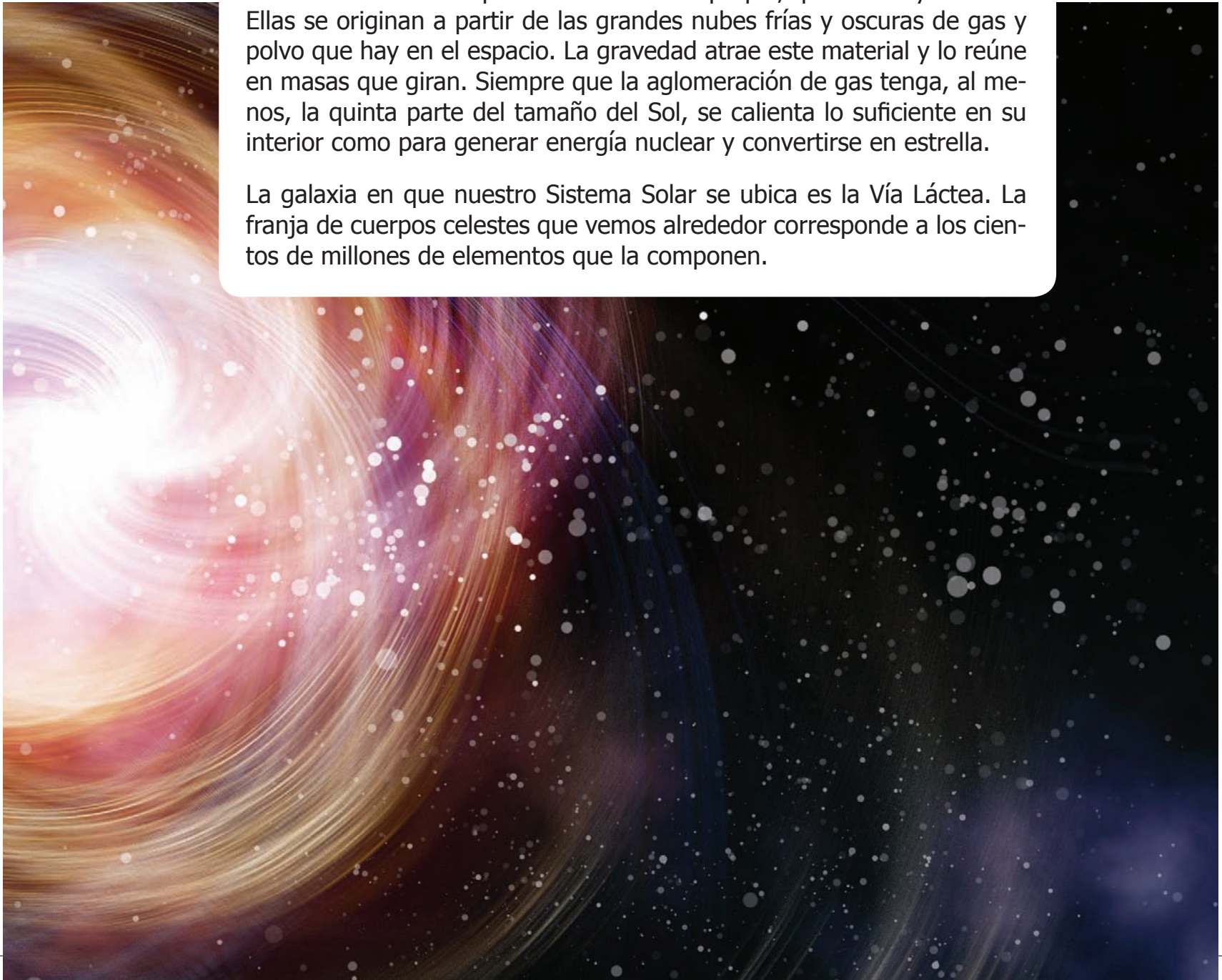
■ *Espacio, foto G Schouten de Jel, Holanda, 2008.*

origen a la secuencia del día y la noche. El movimiento de traslación, por su parte, es el movimiento que la Tierra ejecuta alrededor del Sol y tiene una duración de 365 a 366 días, equivalente a un año terrestre. Este movimiento y la inclinación sobre su eje determinan la alternancia de las estaciones del año.

Nuestro satélite natural, la Luna, también orbita alrededor de la Tierra y su fuerza de atracción influye en el movimiento de las mareas. La Luna también participa en el fenómeno de los eclipses, que se produce cuando la Tierra, el Sol y la Luna quedan alineados en línea recta.

Las estrellas son cuerpos celestes con luz propia, que nacen y mueren. Ellas se originan a partir de las grandes nubes frías y oscuras de gas y polvo que hay en el espacio. La gravedad atrae este material y lo reúne en masas que giran. Siempre que la aglomeración de gas tenga, al menos, la quinta parte del tamaño del Sol, se calienta lo suficiente en su interior como para generar energía nuclear y convertirse en estrella.

La galaxia en que nuestro Sistema Solar se ubica es la Vía Láctea. La franja de cuerpos celestes que vemos alrededor corresponde a los cientos de millones de elementos que la componen.







## Bibliografía

- Hewitt, P., *Física conceptual*, 9ª edición, City College of San Francisco, Editorial Pearson, 2004.
- Kerrod, R. et al., *The Young Oxford Library of Science*, Reino Unido, O.U.P., 2002.





■ *La Tierra, foto Dimitri Castrique, Bélgica, 2008.*





## **IMPORTANTE**

En el marco de la política de igualdad de género impulsada por el Gobierno de Chile, el Ministerio de Educación se esfuerza en utilizar un lenguaje con conciencia de género, que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres.

Sin embargo, nuestra lengua propone soluciones muy distintas para su uso, sobre las que los lingüistas no han consensuado acuerdo.

En tal sentido y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica y visual que supondría utilizar en español o/a para marcar la presencia de ambos sexos, hemos optado por utilizar el clásico masculino genérico (tanto en singular como plural), en el entendido que todas las menciones en tal género representan siempre a todos/as, hombres y mujeres por igual.





