



Para iniciar, reflexiona



Figura 1.1. En 1938 Estados Unidos fue asolado por el huracán de Nueva Inglaterra.



b) Figura 1.2. En Beijing es continuo el proceso de deslaves o desprendimiento de tierra.



c) Figura 1.3. El 4 de abril de 2014 Chile sufrió un gran terremoto, de fuerza un poco superior al de la Ciudad de México en 1985

Las anteriores son imágenes que aparecieron en medios de comunicación (prensa y televisión), ilustrando algún fenómeno natural que afectó a una población, una región, una nación o a varios países del mundo, y a veces al mismo tiempo. Por lo general retratan desastres y los describen de tal forma que parece que cualquier receptor, como tú y nosotras, comprende por qué se originan, cómo se desarrollan y qué consecuencias tienen para el medio y la población.

¿Te has enterado de algún desastre como los retratados en las fotografías?, ¿de cuál y cómo lo explicas? Anótalo en tu cuaderno.

La presencia de fenómenos como los ilustrados es común en el planeta, pues son las formas como la Tierra se manifiesta. Estas manifestaciones influyen, de forma positiva o negativa, mucho o poco, en la vida de distintos grupos humanos.



Aprende más Geografía

Los saberes geográficos son muy antiguos, pues se remontan a los tiempos en que la especie humana pobló la Tierra. El ser humano primero aprendió a observar todo lo que le rodeaba y después a describir lo visto. Con el paso del tiempo fue capaz no sólo de describir, sino de preguntarse por los cambios generados a su alrededor y, con la ayuda de las ciencias, hasta de explicarlos.



Figura 1.4. Desde tiempos remotos los seres humanos establecieron una relación determinante con el lugar que habitan, ya sea cerca del mar, sobre una planicie o en la montaña.

Varias civilizaciones, como la babilónica y la egipcia, buscaron una explicación a los datos obtenidos por medio de la observación, pero fueron los griegos los primeros en ordenar lo observado bajo el término *geografía*, vocablo estructurado por dos raíces griegas: *geos* (Tierra) y *graphos* (descripción).



Sabías que...

Geografía. El pionero en acuñar dicho término fue el astrónomo griego Eratóstenes, llamado el “Segundo Platón”. Fue él, director de la gran Biblioteca de Alejandría, quien bautizó con ese nombre a la “geografía” más de 200 años antes de nuestra era; por esta razón, y porque fueron los griegos quienes sistematizaron los conocimientos que se tenían de otros pueblos sobre la descripción de los fenómenos naturales que se suscitan sobre la superficie terrestre, se considera a Grecia la cuna de esta ciencia.

La evolución del conocimiento sobre el entorno, el uso de la tecnología para elaborar aparatos de observación y la búsqueda de explicaciones más racionales en los siglos XVI al XVIII sentaron las bases para el nacimiento de la Geografía como ciencia, y fue hasta finales del siglo XIX y principios del XX que se dio de manera formal. Los geógrafos, siguiendo el pensamiento del científico francés Emmanuel De Martonne, comenzaron a centrarse en “el estudio de la localización de los hechos y fenómenos físicos, biológicos y humanos, las causas que los originan y sus relaciones mutuas”.

Tiempo después, y ante la extensión que implicaba “el estudio total de la Tierra”, se especificó que la Geografía centraría su atención en la corteza terrestre, es decir, en la capa más superficial del planeta.



Sabías que...

Emmanuel De Martonne (Chabris 1873-Sceaux 1955) es una de las figuras dominantes de la Geografía francesa de la primera mitad del siglo XX. Se le considera como el fundador de la Geografía física general y, particularmente, como un especialista en Geomorfología. Ejerció una profunda influencia sobre la Geografía académica por su enseñanza y su abundante obra científica.



Sabías que...

Hechos y fenómenos. La definición de Emmanuel de Martonne dio pie a afirmar que la Geografía es una ciencia de hechos y fenómenos.



Mientras que los hechos son eventos o sucesos que duran cientos, miles o millones de años y un individuo no alcanza a percibir sus cambios o modificaciones...los fenómenos son sucesos o eventos que se desarrollan en períodos de muy corta duración (horas, minutos, días, semanas).



La formación de rocas y la evolución del relieve terrestre son hechos, y la lluvia, los huracanes, los relámpagos, los sismos, fenómenos. Los hechos y fenómenos no son solamente físicos, también pueden ser biológicos y humanos, y todos, absolutamente todos, se desarrollan en la superficie terrestre.

La investigación científica, la tecnología y el cambio de la sociedad provocaron que la Geografía continuara avanzando y siga haciéndolo. El investigador mexicano Boris Graizbord, especialista en Geografía urbana, en una conferencia dictada hace más de una década lo explicó de la siguiente manera:

La tarea de la Geografía resulta más que la simple descripción de los rasgos únicos y visibles del paisaje; tiene como propósito explicar y entender cómo las sociedades humanas se organizan e interactúan en el espacio geográfico y por qué de ello emergen patrones espaciales hasta cierto punto predecibles y generalizables.



Sabías que...

Corrientes de pensamiento. La ciencia no es un saber cerrado. El trabajo de los científicos y su difusión generan posturas diversas ante las formas de llegar al conocimiento, y un constante intercambio y hasta desencuentros entre los estudiosos de las ciencias. Las diferentes formas de interpretar dan lugar a lo que se conoce como corriente o escuela de pensamiento. Así se clasifican los grupos de seguidores como, por ejemplo, escuela crítica, escuela positivista, etcétera.

A lo largo del siglo XX nacieron diversas **corrientes de pensamiento** que detallaron más su objeto de estudio. Hacia finales del siglo, por ejemplo, la **escuela crítica** puso en el centro de estudio al ser humano y sus problemas.

También propuso la necesidad de una mirada global e integradora; negó la neutralidad de la ciencia e incorporó al análisis geográfico nuevos conceptos sociales; entre sus exponentes están Yves Lacoste, Milton Santos y David Harvey.

En la actualidad la Geografía centra sus estudios en la relación del hombre con el medio; los conflictos económicos, políticos y sociales que en él ocurren y la organización y **ordenamiento territorial**.

Ordenamiento territorial: proceso que pretende lograr la ocupación ordenada del territorio. El orden debe lograr un uso más sustentable del mismo.



El espacio geográfico: su objeto de estudio

Cualquier espacio geográfico, como el tuyo, tiene unidades naturales y sociales, pues en él interactúan la naturaleza y el ser humano. El espacio geográfico puede recibir diferentes nombres: lugar, medio, región, paisaje y territorio.

Espacio geográfico



El lugar es el espacio inmediato reconocido por un nombre que lo identifica y localizable por medio de las coordenadas geográficas. Son ejemplos de lugares la colonia, el barrio, la comunidad.



El medio o entorno es el espacio donde los grupos humanos interactúan con la naturaleza para su desarrollo. Son ejemplos del medio las ciudades y los campos de cultivo.



La región es el espacio organizado, es homogéneo y en él se interrelacionan componentes diversos que le dan identidad. Puede haber regiones naturales, económicas, culturales, etcétera. Son ejemplo de las regiones las llanuras, los valles, región económica de viñedos.



El paisaje es el espacio integrado por la interacción del relieve, clima, agua, suelo, vegetación, fauna y las modificaciones realizadas por los grupos humanos a lo largo del tiempo.



El territorio es el espacio sobre el cual los grupos humanos ejercen el control político. El municipio de Ecatepec es territorio del Estado de México, así como éste lo es de la República Mexicana.

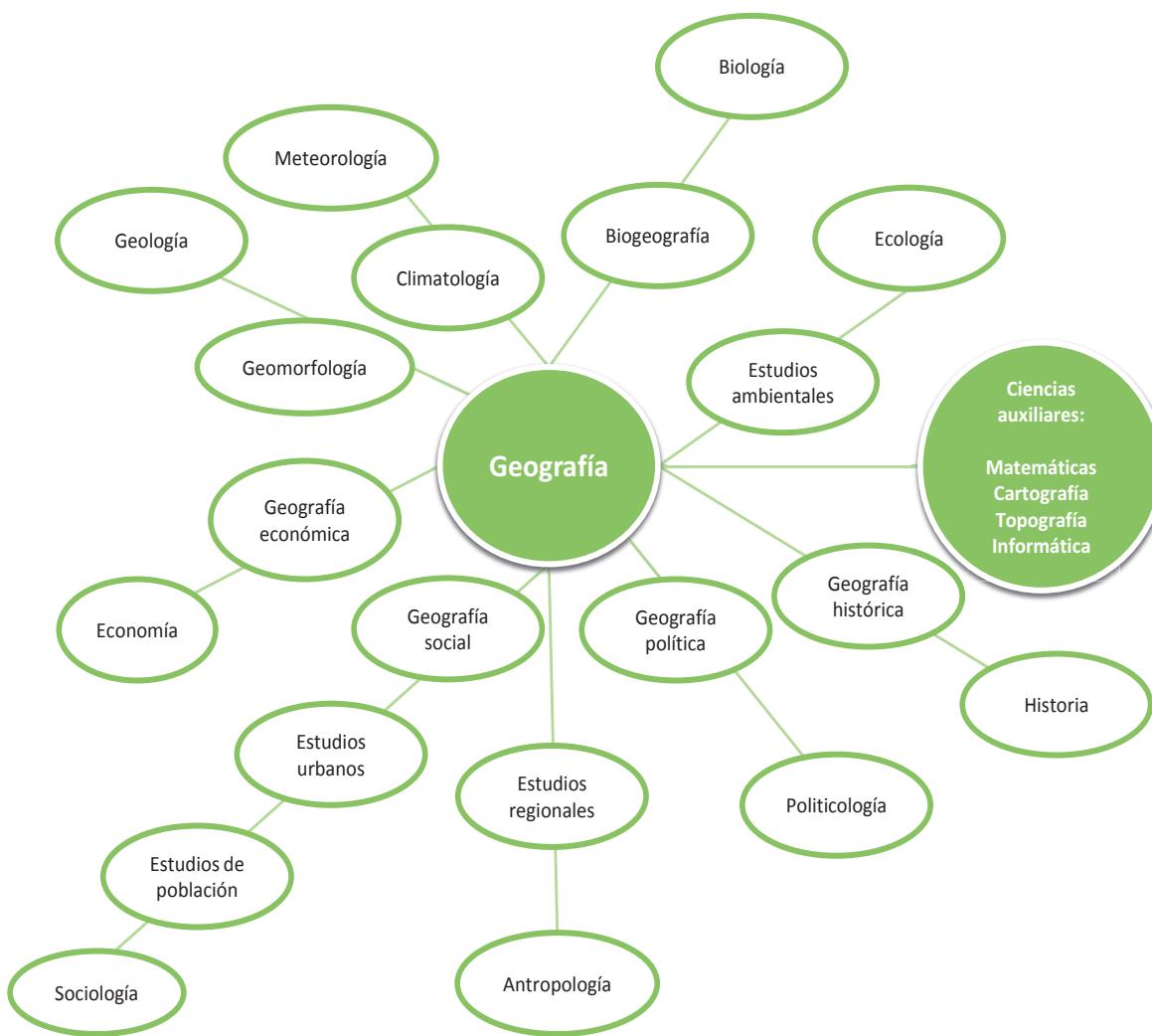
Su carácter mixto e interdisciplinario

La presencia de los componentes naturales y sociales en el espacio geográfico, pero sobre todo la interacción entre ellos, hacen de la Geografía una ciencia natural y social, y por eso se le califica como ciencia mixta.

Las ciencias naturales aportan al análisis geográfico información relacionada con los seres vivos, hechos y fenómenos de la naturaleza. Mientras que las sociales lo hacen con información para comprender cómo los grupos humanos modifican el espacio natural y lo convierten en social.

Por su objeto de estudio, las ciencias naturales más relacionadas con la Geografía son: Física, Química, Geología, Oceanografía, Meteorología, Botánica, Zoología, **Edafología** y Ecología. Entre las sociales están: Historia, Antropología, Sociología, Economía Política, Ciencia Política, Demografía y Derecho.

Edafología: ciencia que trata de la naturaleza y las condiciones del suelo, en su relación con las plantas.



La Geografía es una ciencia mixta, pero también es una ciencia integral, pues busca entender al espacio geográfico en su totalidad, y para hacerlo requiere de los conocimientos de otras ciencias; por ello también se dice que es una ciencia interdisciplinaria.

Los hechos, fenómenos y procesos (físicos, biológicos y humanos) que se desarrollan en el espacio geográfico generan conocimientos, muchos y muy diferentes; por eso, aunque la Geografía es una, para analizarlos se divide (de manera convencional) en ramas o disciplinas especializadas. Las ramas en las que tradicionalmente se le divide son: física y humana.

La *Geografía física* estudia los hechos y fenómenos físicos; es decir, aquellos que se producen en la naturaleza y sin la intervención humana. Corresponde a esta rama el estudio de climas, lagos, ríos, océanos, suelos, montañas, huracanes, erupciones volcánicas, corrientes marinas y todos aquellos fenómenos naturales que se efectúan en la atmósfera, en la hidrosfera y en la corteza terrestre.



Figura 1.5. Hechos y fenómenos como éstos son objeto de estudio de la Geografía física.

La *Geografía humana*, también denominada social, investiga la relación entre el medio físico y el ser humano. Estudia las características de la población y su distribución: grupos étnicos, idiomas, religiones, división política y formas de gobierno.



Figura 1.6. Hechos y procesos como éstos son estudiados desde la Geografía humana o social.



Aprende más Metodología

Para analizar el espacio geográfico se piensa con lógica y sentido común, como lo has hecho hasta ahora, pero también se recurre a estrategias científicas como el razonamiento lógico, la búsqueda de pruebas, el descartar hipótesis o supuestos y el confrontar lo pensado con nuevos datos y hechos.



Sabías que...

Métodos. Para el estudio del espacio geográfico los geógrafos aplican métodos como el inductivo, el deductivo, el experimental y el dialéctico.

Los principios metodológicos

El espacio se conoce mejor si se le analiza por medio de los principios propios de la Geografía: localización, causalidad, relación, distribución y evolución, mediante los cuales se responden cuatro preguntas: dónde, por qué, cómo y cuándo. ¿Has usado estas preguntas para analizar lo que observas? Es muy probable que lo hayas hecho.

- Principio de localización (dónde). Los hechos, fenómenos y procesos naturales y sociales suceden en un punto preciso; es decir, que están delimitados en la superficie terrestre. El principio de localización refiere la posición. Cuando se lee un encabezado como el siguiente: *Un frente frío comenzó a golpear la región central y oriental de Estados Unidos de América el 21 de febrero de 2015*, se sabe que se habla sobre un fenómeno natural en la región central y oriental de EU.
- Principio de causalidad (por qué). Permite entender qué o quién provoca los hechos, fenómenos y procesos naturales y sociales. Estudiemos el siguiente ejemplo: *Durante los últimos cinco años han emigrado a Líbano más de un millón y medio de personas*. Podría pensarse que este acontecimiento se debe a que las personas se mueven de un lado a otro porque quieren. Pero al analizar las condiciones en las que llega la gente al territorio libanés es más certero concluir que son exiliados que abandonan su lugar de origen. ¿Cómo relacionar lo expuesto con el principio geográfico de la causalidad? Entendiendo que una de las causas de la migración puede ser producto de procesos sociales, como la guerra civil en Siria, país fronterizo de Líbano.



Sabías que...

Siria está ubicada en el Cercano Oriente, en la costa del Mediterráneo. Además de compartir fronteras con Líbano, lo hace con Israel, Jordania e Irak. Vive en guerra civil desde 2011. La guerra ha provocado la salida de su territorio de familias completas que buscan una mejor calidad de vida.



- Principio de relación o conexión (cómo). Si entendemos que el espacio geográfico es un complejo sistema de interrelación de componentes, también comprendemos que hay conexión entre ellos; el principio de relación refiere el grado de vinculación entre dichos componentes. Tales relaciones pueden presentarse al mismo tiempo o de manera secuencial. Veamos un ejemplo:
- Los huracanes son provocados por la confluencia de grandes cantidades de agua y aire, bajo condiciones específicas de temperatura y dirección del viento. El principio de relación nos permitiría concluir que: *Separados el agua y el aire no provocan problemas, pero cuando se relacionan en las condiciones ya descritas se vuelven destructivos porque adquieren fuerza*.

Como resultado, la velocidad del viento aumenta y golpea todo lo que encuentra a su paso. *Al mismo tiempo, las lluvias provocan inundaciones, y el oleaje altera las playas.* ¿Te das cuenta cómo el principio de relación permite explicar las reacciones en cadena?

- Principio de distribución o extensión. Refiere la localización, la expansión y la frecuencia en el espacio geográfico; es decir, mide la dispersión y la concentración de sucesos geográficos. Si un estudioso no aplicara en su estudio el principio de distribución o extensión no tendría una visión completa del mismo, y por lo tanto daría una interpretación incompleta.

¿Te gusta la plata? Pues México es uno de los principales productores a nivel mundial; son estados productores primarios de ese mineral Zacatecas, Sonora, Durango y Coahuila. Te preguntarás por qué estos estados y no otros. Pues bien, mediante el principio de distribución podríamos establecer la razón: *en estas regiones se concentra una mayor cantidad de minerales que en otras.*

- Principio de evolución o transformación. También denominado de cambio, el principio de evolución establece el análisis del proceso de transformación que sufren los hechos y fenómenos geográficos en el tiempo. Por tus estudios de las Ciencias Naturales sabes que la materia está en constante cambio, y el conjunto de hechos, fenómenos y procesos que configuran el espacio geográfico no son la excepción, como lo demuestra el siguiente ejemplo:

El Paricutín es el volcán más joven de México, nació el 20 de febrero de 1943, en Michoacán. Dionisio Pulido, agricultor de la zona, presenció su nacimiento y narra que se encontraba arando su parcela cuando empezó a sentir que la tierra temblaba bajo sus pies. “Brotaba un vapor espeso, sonaba fuerte y expulsaba piedras”, comentó. Aquellos que se encontraban más lejos que Dionisio veían el humo pensando que se trataba de un incendio. Al llegar la noche, un chorro de lava brillaba en la oscuridad dando la señal de la formación del Paricutín. El volcán empezó a crecer a gran velocidad; en las primeras 24 horas se levantó siete metros sobre el campo de maíz en que nació y, en la primera semana, ya tenía 50 metros. Hoy su cono alcanza 600 metros sobre el terreno próximo.



Figura 1.7. Diversas fases de la evolución del volcán Paricutín.

La aplicación de los principios mencionados en el análisis del espacio geográfico proporciona la explicación integral del mismo.



Aprende más

Recursos y herramientas geográficas

Además de los principios, el análisis del espacio geográfico requiere del uso de recursos y herramientas. Según sea el caso, se acude a las herramientas propias de los científicos naturales —como los simuladores o modelos— o a las de los sociales, como los documentos. Es probable que en algún momento de tu trayectoria escolar hayas elaborado un volcán con plastilina y bicarbonato para simular una erupción; si así fue, lo que hiciste fue un modelo para observar cómo es un hecho natural.

Para representar el espacio y trabajar bajo el principio de localización, los estudiosos del espacio geográfico recurren a puntos y líneas imaginarias (rectas y curvas). ¿No te parece familiar este procedimiento? Es muy probable, pues es común que para explicar cómo llegar a un sitio se dibuje o represente con líneas: se delinean calles o caminos, se coloquen elementos para que la gente se oriente, se utilicen símbolos que representan cosas reales y se marque de manera precisa el punto de llegada. ¿Has hecho algo así? Yo también.

La representación de los espacios geográficos: los mapas

En la actividad anterior trazaron un croquis o plano, comúnmente denominado mapa. Los mapas son representaciones gráficas de ciertas zonas de la corteza terrestre sobre un plano; son para la Geografía, de alguna manera, como la fotografía de un lugar, sus elementos y condiciones. Los seres humanos los han utilizado para ubicarse desde antes de inventar la escritura; comenzaron dibujándolos con una varita sobre el suelo, después tallando en tablillas de arcilla, en madera o piedra, pintando en telas o en papel.



Figura 1.8 Los mapas juegan un papel fundamental en la vida cotidiana, la navegación, las guerras y los intercambios comerciales.

Son un medio para conocer, analizar, desarrollar y aplicar infinidad de estudios acerca del espacio geográfico y de quienes lo habitan.



Sabías que...



Planisferio y mapamundi. Tal vez sea clara para ti la diferencia entre un planisferio y un mapamundi, pero es útil recordarla. El primero es un mapa que representa de modo ininterrumpido toda la esfera terrestre, lunar o de un planeta. El segundo es un mapa en el que la superficie de la Tierra está representada en dos hemisferios.

Geógrafos y cartógrafos dibujan mapas con base en lo que buscan representar (el relieve, los sistemas hídricos, las actividades económicas, los climas, la división política del territorio). ¿Has visto mapas así? Los más comunes son los orográficos, los hidrográficos y los de división política.



Figura 1.9. Este mapa temático se trazó para identificar a los países que conforman el Bloque de Cooperación Económica Asia-Pacífico.

Para guiar su lectura e interpretación, los mapas deben presentar los siguientes elementos: orientación, simbología, escala, coordenadas y proyección.

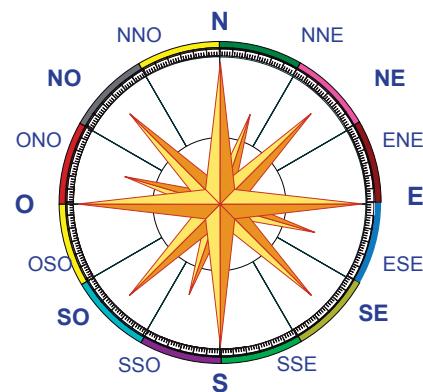


Sabías que...

Orientarse significa “buscar el Oriente”, es decir, la salida del Sol, tomándolo como referencia con respecto a los puntos cardinales: Norte, Sur, Este (Oriente) y Oeste (Occidente).

Los cartógrafos marcan la orientación en los mapas con la *rosa de los vientos*, que es una estrella en la que se señalan los puntos cardinales. Generalmente los mapas están orientados al Norte, excepto que se indique lo contrario.

Figura 1.10. En la rosa de los vientos se pueden marcar 32 rumbos de orientación; todos ellos con base en los cuatro puntos cardinales.



Como en un plano no es posible representar la totalidad de la superficie terrestre a tamaño real, se reduce de manera proporcionada; es decir, se dibuja a *escala*. Esta señala la relación que hay entre las medidas reales y aquellas con las que se representa la superficie gráficamente. Por ejemplo, 1:100 000 indica que un centímetro en el mapa representa cien mil centímetros en el terreno o superficie.

Los cartógrafos expresan la escala de dos maneras: numérica y gráfica. Anotan la escala numérica mediante una fracción o una división, por ejemplo: 1:500 y se lee escala uno a quinientos. Informan el uso de la escala gráfica mediante una línea dividida en unidades (cm); esta indica que cada centímetro en un mapa representa varios kilómetros en el terreno.

La escala en un mapa o plano varía de acuerdo con el detalle de la información presentada. Los mapas de escala grande (1:1,000,000, por ejemplo) muestran áreas grandes y generales; los de escala pequeña (1:100, por ejemplo), zonas más pequeñas y detalladas, como puedes observar a continuación:

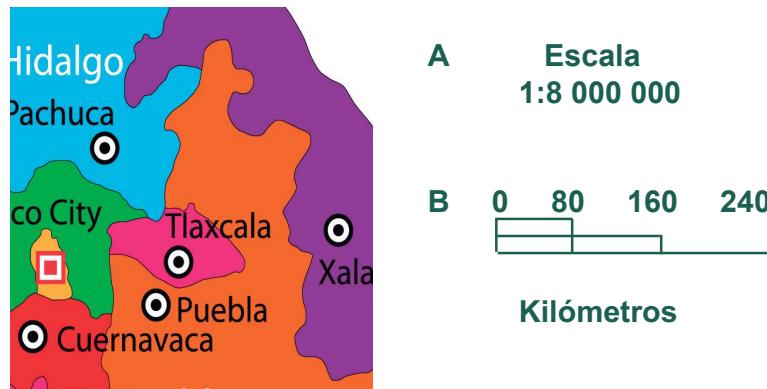


Figura 1.11. En este ejemplo, el inciso A indica la escala numérica y el B la gráfica.

En los mapas los componentes del territorio se representan mediante signos, figuras y colores; es decir, con símbolos. Hay signos o símbolos convenidos para representar cierto tipo de elementos; por ejemplo, en los mapas turísticos, las poblaciones las simbolizan con círculos, los aeropuertos con un avión, las carreteras con dos líneas paralelas; las curvas de nivel se trazan en color café e indicadas cada 100 metros; los ríos con líneas en color azul; la vegetación siempre en color verde.

Aunque no es una regla, es común colocar la simbología en un recuadro, a un lado o en la parte inferior del mapa.

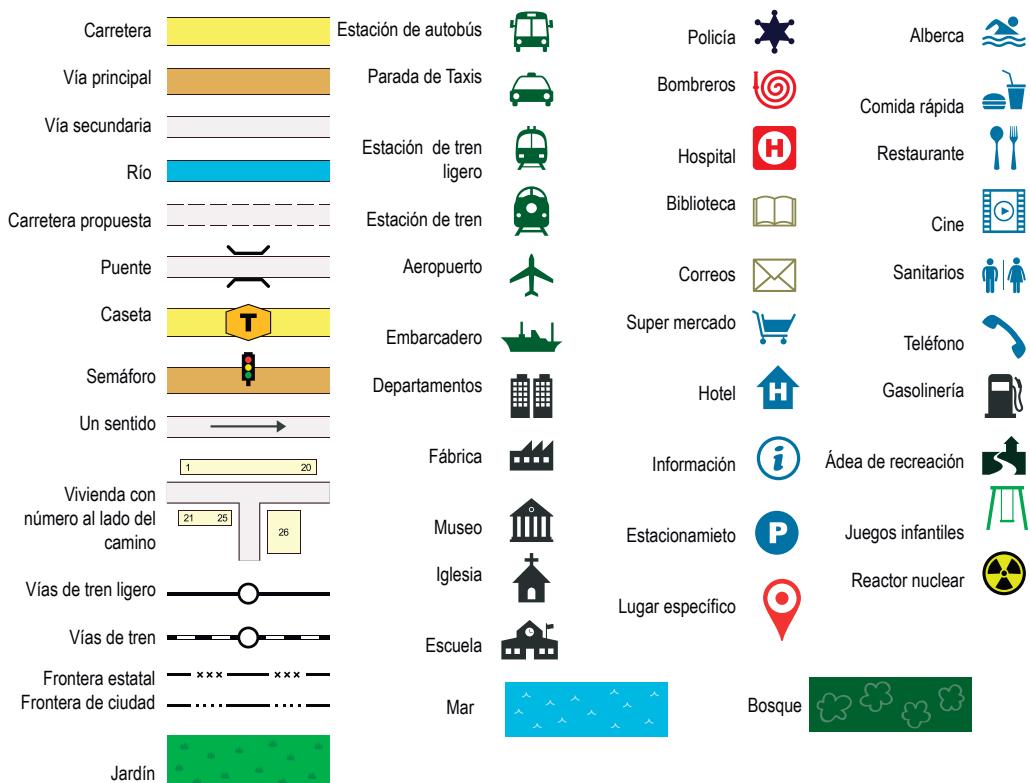


Figura 1.12. Simbología más frecuente en los mapas; pero recuerda que varía de acuerdo con el tema representado.

¿Supones que ya has aprendido a ubicar de forma precisa tu espacio geográfico? Lo más probable es que sí, pero no has terminado. Recuerda que debes darle la mayor identidad y, por lo tanto, requieres de más elementos para detallarlo. La necesidad de localizar un punto único del espacio geográfico determina la inclusión de *coordenadas geográficas*, las cuales dotan a ese punto de identidad porque refieren con tal exactitud su ubicación que lo hacen único. Las coordenadas geográficas son tres: latitud, longitud y altitud. ¿Ya lo recordaste?

La *latitud* establece la distancia a la que se encuentra un punto específico de la superficie terrestre con respecto al ecuador (en términos satelitales). Se mide a partir de éste hacia los polos, de 0° hasta 90° , tanto en el hemisferio norte (boreal) como en el sur (austral); se expresa en grados, minutos y segundos ($0^{\circ}0'0''$) y se abrevia *lat*. Si consultáramos la ubicación de la ciudad de Nueva York, en Estados Unidos de América, encontraríamos un dato como este: lat. $40^{\circ}40'N$, lo cual significaría que la ciudad está ubicada a 40 grados y 40 minutos del ecuador, en el hemisferio norte.

¿Sabes cuál es la latitud de tu comunidad?, ¿cuál la de la ciudad más cercana a ella? Consulta un mapa para averiguarlo.

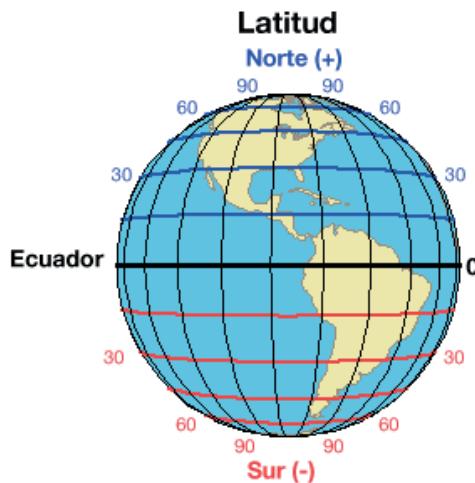
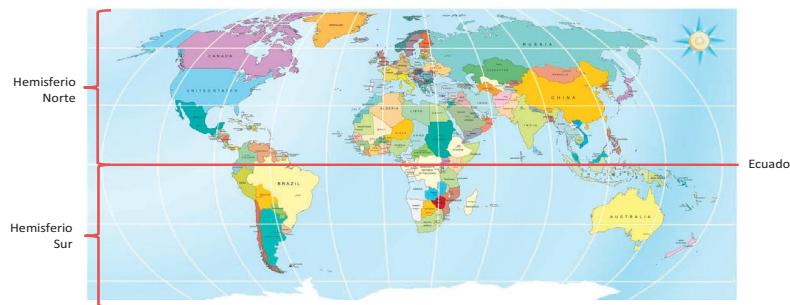


Figura 1.13. Representación de latitud.



Sabías que...



El ecuador es un gran círculo imaginario de 40 076 km de longitud que circunda a la Tierra, con su plano perpendicular al eje de la misma. El ecuador es equidistante de los polos norte y sur y divide al mundo en dos hemisferios.

La *longitud* es la distancia a la que se encuentra un punto específico de la superficie terrestre, en dirección Este u Oeste, con respecto al meridiano de Greenwich; va de 0° hasta 180° . Al igual que la latitud, se expresa en grados, minutos y segundos, ($0^{\circ}0'0''$). Todos los puntos situados en un mismo meridiano tienen la misma longitud que puede ser Este (E) u Oeste (O).

Con los paralelos (la latitud) y los meridianos (la longitud) se construye una cuadrícula mediante la cual se localiza cualquier lugar de la superficie terrestre.

Por regla convencional, siempre se anota primero la latitud y después la longitud de un punto. Por su longitud, la ubicación de Guadalajara, la capital del estado de Jalisco, es $103^{\circ} 21' 07''$ O, es decir que se encuentra situado en el meridiano 103° al Oeste del meridiano de Greenwich.

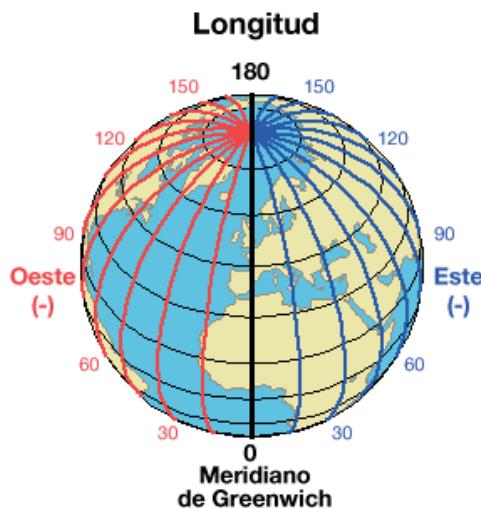
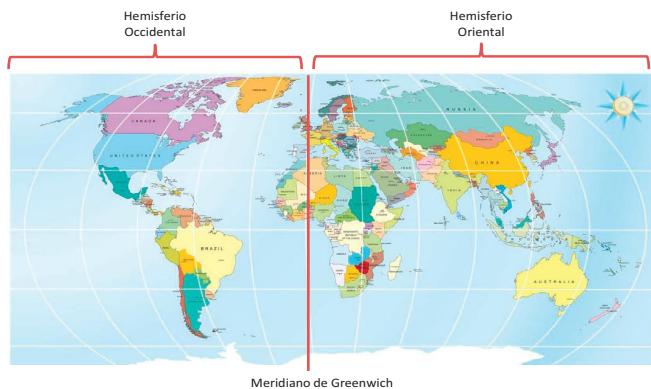


Figura 1.14. La longitud de un espacio se determina con base en los meridianos.



Sabías que...



El meridiano de Greenwich, por acuerdo internacional, es el principal meridiano o semicírculo de referencia de la Tierra. Como todos los meridianos inicia y termina en los polos; se ubica cerca de Londres, Inglaterra, y se señala como el de 0° , y divide a la Tierra en dos hemisferios: Este u Oriente y Oeste u Occidente.

La *altitud* indica la altura y ubicación de un lugar o punto de la superficie terrestre con respecto al nivel medio del mar. La altitud se mide en metros y puede ser positiva si el lugar se ubica sobre el nivel medio del mar o negativa si está bajo el nivel medio del mar. El monte Everest, por ejemplo, tiene una altitud de 8 848 msnm (metros sobre el nivel del mar), el mar Muerto está a 394 mbnm (metros bajo el nivel del mar) (-394 msnm).



Sabías que...

Altímetro. Para medir la altitud se utiliza el altímetro, que se apoya en el principio del barómetro; pero hoy también se mide por medio del Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés).

Las curvas de nivel en los mapas representan la altitud y se distinguen de otras líneas trazadas porque las marcan con mayor intensidad y llevan una cifra que indica la altitud.

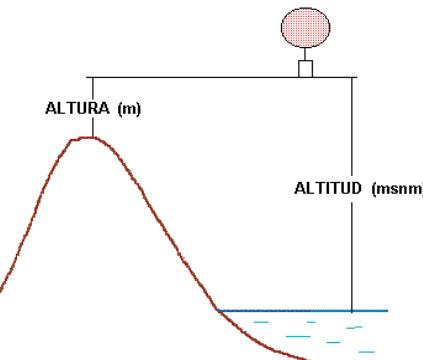
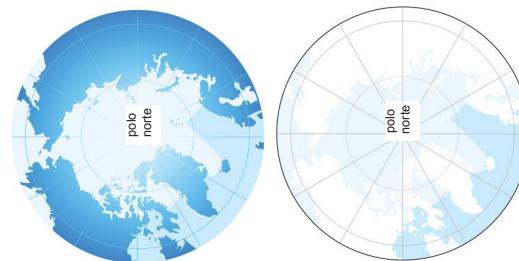


Figura 1.13. Representación de latitud.

Como sabes, la Tierra es un geoide, por lo que al representarla en un plano sufre deformaciones o se distorsiona. Para disminuir la distorsión, que siempre existirá, se trazan los mapas con base en las proyecciones cartográficas. Las más comunes son la cilíndrica y la cónica. La más utilizada es la primera, también denominada de Mercator. Se forma a partir de una red de paralelos y meridianos de ángulos rectos de 90°.



Figura 1.16. Proyección cilíndrica;



Proyección cónica..



Sabías que...

Proyecciones: La finalidad de las proyecciones es facilitar una representación bidimensional de la superficie curvada de la Tierra. En las proyecciones se relacionan las distancias, ángulos y áreas que pueden ser medidas en la representación plana. Algunas de las proyecciones comunes datan de la antigüedad y la de Mercator del siglo XVI.

Recursos digitales, el uso de las nuevas tecnologías para representar el espacio geográfico

Durante el siglo XX fueron gigantescos los avances en la representación del espacio geográfico. Varios acontecimientos provocaron tales adelantos. Hablar de todos es demasiado, pero a continuación enumeramos los más representativos:

- Durante la Segunda Guerra Mundial (1938-1945) se dio la introducción de sensores, que revolucionó la toma de datos de un territorio o sitio.
- El uso de la informática, que inició en la década de 1950, permitió que la producción de mapas se hiciera automatizada y dejara de ser un proceso artesanal.
- La introducción de la fotografía aérea dio un salto cuando comenzó el examen del planeta desde lejos, o “detección a distancia”.
- El uso de satélites para retratar el espacio terrestre originó las imágenes satelitales, las cuales hicieron posible la comprobación de teorías científicas y la confirmación de leyes.
- La era de la imagen de satélite proporciona perspectivas de un mundo que no se había visto, lo cual se complementa con las imágenes digitales que ofrecen información al instante.
- Con los Sistemas de Información Geográfica Computarizada (GIS, por su nombre en inglés) y el Sistema de Posicionamiento Global (SPG o GPS), los cartógrafos comenzaron a manipular datos, crear mapas o sobreponer fotos con mayor rapidez y precisión. Con tales sistemas, los estudiosos del espacio geográfico organizan, detectan y hasta previenen las condiciones del ambiente y nosotros conocemos mejor el espacio donde vivimos. La distancia ya no es un problema, pues desde la Tierra pueden fotografiarse los confines del Universo y viceversa.

Las estadísticas: gráficas, cuadros e índices

¿Alguna vez has visto algo así?

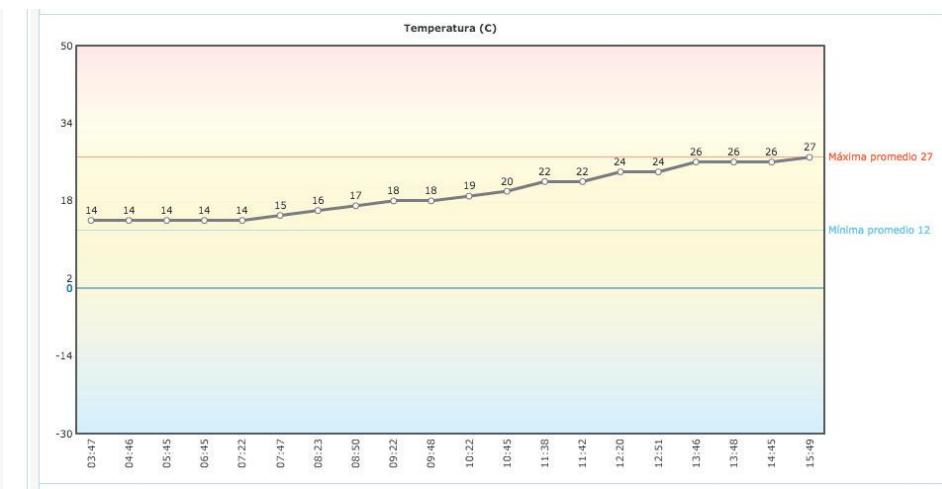


Figura 1.13. Representación de latitud.

Es una gráfica en la que se representa el comportamiento del estado del tiempo en la Ciudad de México en un día. La elaboró el Servicio Meteorológico Nacional y permite comprender la variación de la temperatura y obtener la temperatura promedio en el día, que en este caso es de 27 °C. La comprensión del espacio geográfico requiere, además de herramientas de localización, de otras para establecer la relación y evolución de hechos, fenómenos y procesos naturales y sociales. Es común, por ejemplo, que se analice la información de períodos anteriores o que se compare el comportamiento de fenómenos y hechos similares por medio de herramientas estadísticas.

La Estadística también se usa para reportar, entre otros procesos, la dinámica de la población en el espacio geográfico. Por ejemplo, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) puede estimar que para 2050 la población mundial ascenderá a 9.07 billones al estudiar el comportamiento de la fecundidad, la mortandad y la migración, y cómo se han venido dando; sus analistas trabajan con números, los interpretan y concluyen para reportar el comportamiento probable para 2050.

Las conclusiones de los análisis estadísticos se reportan en diferentes tipos de gráficos. Valdés Cervantes (2011: 25) afirma que los más utilizados son los diagramas lineales, de barras, de pastel o sectores y los cuadros, cuyas características se enumeran a continuación.

Cuadro 1.1. Tipos de gráficas.

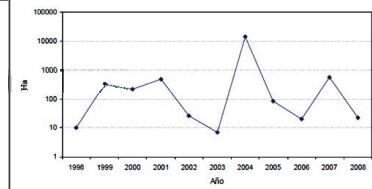


Figura 1.18. Ejemplo de un diagrama lineal de superficies de tierra afectadas por desastres

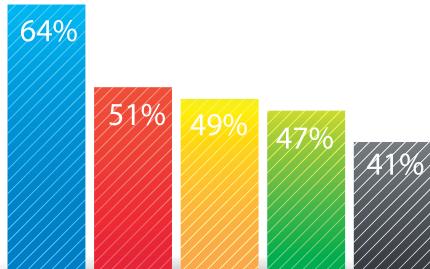


Figura 1.19. Ejemplo diagrama de barras

Diagramas lineales. Constan de un plano cartesiano en cuyo eje horizontal se sitúa la variable que cambia regularmente con el tiempo, mientras que en el eje vertical se señalan los valores que adquiere mientras evoluciona.

Diagrama de barras. Se utilizan para representar el carácter discontinuo o las grandes fluctuaciones en un periodo determinado de un hecho o fenómeno. Se obtiene trazando sobre un eje de coordenadas una serie de barras, que pueden ser verticales u horizontales, y cuya longitud es proporcional a las cantidades que se quieren representar. El diagrama de barras permite hacer comparaciones de manera rápida.

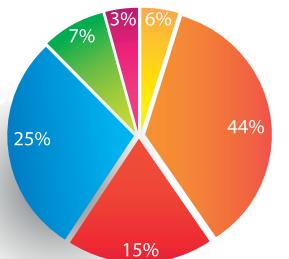


Figura 1.20. Ejemplo de un diagrama de pastel

Gráfico de pastel o sectores. Conocidos también como gráficas de pastel, pie o circulares, los gráficos de sectores permiten representar características de un conjunto de datos. El área de la figura corresponde al valor total de la variable representada (100%) y se divide en sectores proporcionales a los valores de cada variable.

	2011	2012	2013
PAstatiempos			
Videojuegos	160	250	684
Lectura	231	162	85
Cine	258	234	125

Figura 1.21. Los datos de los cuadros estadísticos, como éste pueden ser la base para elaborar los diagramas o gráficas de barras y de pastel.

Cuadros estadísticos. Son tablas que muestran de manera ordenada y sintética los valores de determinada variable y su variación, por ejemplo, temperatura, edad de una población, etcétera.



Aprende más

El Sistema Solar

Es común que al mirar el cielo cualquiera de nosotros se formule preguntas sobre lo que ve: ¿cuántos astros hay?, ¿qué tan lejos están?, ¿lo que vemos en las noches son sólo estrellas o también se ven planetas?, ¿algunos de ellos tienen relación con nosotros? Tales cuestionamientos pueden ser sencillos de responder pero requieren de conocimientos geográficos para hacerlo.

El Sistema Solar al que pertenecemos es una gran familia. En ella el Sol es la estrella que da origen a todos los integrantes. Las relaciones en el sistema son tan estrechas que el mínimo cambio en uno de sus miembros impacta a los demás.

Como ya sabes, el Sistema Solar está constituido por planetas, satélites, asteroides, cometas, polvo y gas cósmico. El relieve, el agua, los climas de la Tierra y hasta nosotros mismos estamos formados por polvo de estrellas; cada uno de los fenómenos físicos, biológicos y humanos son parte del cosmos.

El Sol y sus características

Nuestro planeta está lleno de vida y toda ella tiene un origen común. Hacia donde dirijas tu mirada y desde el extremo más al norte hasta el más al sur, todo, absolutamente todo, nació del Sol. Sí, de ese astro honrado como rey y considerado por muchas culturas como un dios.



Figura 2.1. Las culturas antiguas de todos los continentes tuvieron una gran relación con el Sol. Ra, Wiracocha y Helios son ejemplos de ello y de la veneración que profesaban egipcios, quechua y griegos al astro rey.

El Sol es el astro fundamental del Sistema Solar. Funciona como un gran reactor termonuclear que a través de la fusión de los átomos que componen su materia genera toda la energía que se dispersa hasta los confines del sistema.

El Sol está a la mitad de su vida. Las estrellas como él viven 10 000 millones de años. Nacen de la primera explosión termonuclear; su color es rojo y su brillo bajo. Conforme pasa el tiempo disminuyen su tamaño, cambian de color y van aumentando su temperatura, tanto al interior como en la superficie.

El astro rey está compuesto por 70% de hidrógeno, 29% de helio y 1% de otros 20 elementos químicos. En la actualidad es de color amarillo, pero conforme vaya acercándose su fin, aproximadamente en 4 500 millones de años, el hidrógeno se habrá agotado y el helio empezará a fusionarse, los gases solares se expandirán y el Sol se convertirá en una **gigante roja**, será tan grande que su atmósfera llegará hasta la Tierra.

Gigante roja. estrella grande y fría. Las gigantes rojas son el resultado de la evolución de estrellas de masa baja e intermedia, como nuestro Sol. Como estas estrellas son las más numerosas y sus vidas son largas, las gigantes rojas son muy abundantes.



Después de unos miles de años más, el Sol fusionará el carbono en su núcleo y será inestable. Finalmente su atmósfera se separará y viajará por el espacio. Es entonces que su núcleo quedará expuesto, convirtiéndose en una enana blanca, lo que significa que será una estrella muy pequeña, brillante, sumamente caliente e inestable. La enana blanca se enfriará y terminará como una enana negra, su cuerpo será frío y denso y no tendrá luz propia.

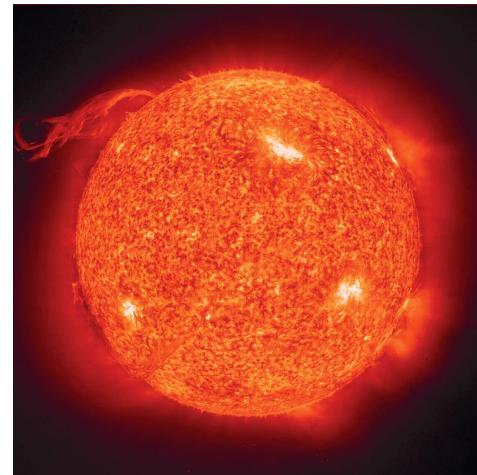
El estado físico del Sol es de alto contenido energético. Se localiza a 150 millones de kilómetros de la Tierra y la luz que irradia tarda en llegar a nosotros 8.3 minutos.



Sabías que...

Galileo Galilei. El estudio científico del Sol lo inició en el siglo XVI Galileo Galilei, quien perdió la vista por la observación directa de un eclipse solar a través de su telescopio.

Figura 2.2. En la actualidad existen una serie de sondas espaciales e instrumentos que tratan de documentar tanto los rayos solares como toda la actividad del Sol.



El Sol se compone de dos partes: una no visible y una visible. Su núcleo tiene una temperatura cercana a 15 000 000 °C, resultado de la fusión de dos moléculas de hidrógeno a una de helio, es decir, la fusión radica en la unión de dos moléculas de hidrógeno para transformarse en una molécula de helio, que es el siguiente elemento más ligero de la tabla periódica.

Dicho de otra forma, las moléculas no explotan, sino que se juntan para crear una más compleja, en este caso el helio; este proceso se conoce astronómicamente como doblar la materia; el helio, a su vez, se convertirá en carbono y así las estrellas van creando, a través de la fusión, elementos cada vez más complejos y pesados. La energía que es liberada en los procesos de fusión genera calor, y en el caso del helio, esta energía se libera en forma de rayos gama, los cuales se dirigen desde dentro del Sol en todas direcciones y se dispersan en las capas internas hasta llegar a la superficie del mismo.

El Sol no es transparente, por lo que los astrónomos definen su condición como de opacidad. Debido a que ésta es muy elevada, la radiación continúa hasta la zona denominada **convectiva**, en donde la materia de las capas calientes va hacia el exterior y las capas frías viajan al interior.

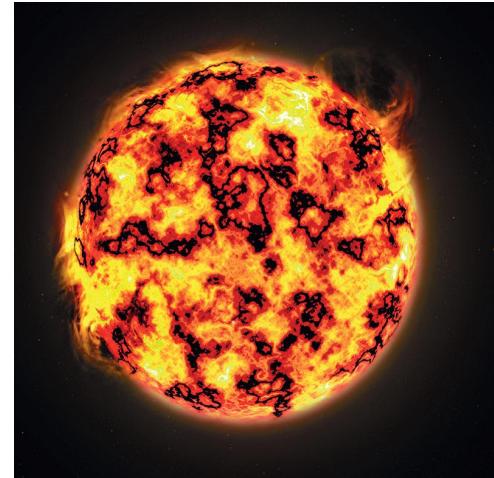
Convectiva. transporte en un fluido de una magnitud física, como masa, electricidad o calor, por desplazamiento de sus moléculas debido a diferencias de densidad.



En la parte visible de esta estrella están la fotosfera, la cromosfera y la corona. La **OTOSFERA** es la capa que observamos a simple vista; es parte de la atmósfera y es muy delgada. Tiene aproximadamente 400 km de espesor. Cuando la energía sale de esta capa viaja libremente a través de todo el Sistema Solar.

Cada 11 años en la fotosfera aparecen manchas solares asociadas al campo magnético del Sol; son zonas de menor temperatura que el gas circundante y por ello se observan de color más oscuro. Las manchas solares se presentan en grupo y pueden alcanzar dimensiones mayores al tamaño de la Tierra.

Figura 2.3. Hay una gran polémica sobre quién descubrió las manchas solares, si Galileo Galilei, Christopher Scheiner o Johannes Fabricius, pero lo que sí es un hecho es que su estudio comenzó en el siglo XVII.



En la fotosfera se almacena la energía que provoca las **erupciones solares**, explosiones que producen una expulsión violenta de partículas cargadas eléctricamente que viajan a una velocidad de entre 1000 y 2000 kilómetros por segundo y que en ocasiones llegan a la Tierra, esto es conocido como tormenta solar. Cuando hay más manchas solares hay más erupciones solares. Sin embargo, no se han podido pronosticar, lo más que se ha logrado es observarlas de dos a tres días antes de que las partículas lleguen a la Tierra; tampoco se sabe si en todos los casos afectan a las comunicaciones creando interferencia.

La cromosfera llega a medir hasta 10 000 km de espesor. Como su nombre lo dice, es la capa que le da el color al Sol; es densa y está compuesta de hidrógeno. Sólo es observable durante los eclipses totales de Sol. Es más caliente que la fotosfera y 10 000 veces más brillante que la corona. De ella emanan unas prominencias de gas caliente conocidas como espículas o protuberancias, que son como arcos de fuego constituidos de hidrógeno.



Sabías que...

Radiación solar. Los astrónomos han observado que existe una relación con el periodo de las manchas solares y las variaciones cíclicas climáticas en la Tierra, cambios que tanto en las temporadas de lluvia como de sequías impactan a la agricultura y a la ganadería de diversas maneras, de ahí la importancia de su estudio.

La corona tiene gran dimensión. Es la capa más exterior del Sol, es muy tenue y es visible a simple vista durante los eclipses totales de Sol, cuando la Luna tapa todo el disco solar.

La corona se encuentra en continua expansión y es lo que constituye el viento solar, que no es otra cosa sino el flujo de plasma que pasa por la Tierra a una velocidad aproximada de 400 km/s y que llega hasta los confines del Sistema Solar.



Figura 2.4. El progreso en el conocimiento del Sol ha continuado gracias a la habilidad de los científicos para hacer observaciones nuevas o mejorar las anteriores gracias a los avances de la tecnología aplicada al estudio del cosmos.

Influencia e importancia del Sol para la Tierra

El Sol y las relaciones que genera con los planetas son vitales para todo el Sistema Solar, pero en especial para la Tierra, pues sin él no tendría vida; su influencia se traduce más específicamente en:

- La fotosíntesis, indispensable para el intercambio de bióxido de carbono por oxígeno, además del crecimiento de las plantas.
- Las temperaturas en todo el planeta.
- La diferencia entre los ecosistemas.
- El origen de los vientos y las precipitaciones, posibilitando el ciclo del agua.
- El desarrollo de actividades como la agricultura, ganadería y pesca, entre otras.
- En combinación con la inclinación del eje terrestre da lugar a las estaciones del año.
- El cálculo del tiempo a través de su posición.
- Las mareas, que son indispensables para los ecosistemas marinos y terrestres tal y como los conocemos.
- Las migraciones de muchos animales, que dependen de las estaciones del año o de las sequías o de las temporadas de lluvia.
- Los ciclos de siembra y cosechas a través de las estaciones del año.
- La utilización en diferentes formas de la energía solar, como las celdas solares.

Como puedes ver, no existe ningún tipo de actividad relacionada con la vida que no esté regida por el Sol.

La posición de la Tierra y la importancia de su ubicación en el Sistema Solar

Como recordarás, iniciamos el estudio de las relaciones astronómicas de la Tierra explicando su ubicación en el Sistema Solar. Hacerlo no fue accidental, en realidad es la posición de la Tierra con relación al sistema la que posibilita entenderlas.

El lugar que ocupa nuestro planeta permite la generación de las condiciones propicias para la vida. Si la Tierra se encontrara en una posición más cercana al Sol, como Mercurio o Venus, experimentaría temperaturas tan elevadas que la atmósfera no tendría la composición actual; es más, probablemente sufriríamos de un efecto invernadero como Venus, con temperaturas superiores a 400 °C. Por el contrario, si nuestro planeta estuviera más lejos del Sol, su temperatura sería tan baja que tendría anillos congelados, como los que presentan los planetas gigantes del sistema. Por otro lado, la variación de la incidencia y fuerza de los rayos solares al contacto con nuestro planeta no permitirían la presencia permanente de agua en estado líquido.



La posición de la Tierra en el Sistema Solar también permite su capacidad de homeostasis, o reposición al impacto de los meteoritos y cambios climáticos en un tiempo relativamente breve.

La relación con el viento solar también sería distinta. No sólo no veríamos **auroras boreales y australes**, sino que las comunicaciones por vía de satélites espaciales probablemente guardarían otro orden. El campo magnético de la Tierra tampoco desviaría el polvo solar de igual manera.

La atmósfera de la Tierra no podría evitar la filtración de rayos ultravioleta, porque la capa de ozono no se habría formado.



Auroras boreales (hemisferio norte) y australes (hemisferio sur):

son de los fenómenos más bellos que se pueden observar en los círculos polares y es la entrada de partículas del Sol como resultado de las tormentas solares. Son una especie de cortinas luminosas y, en ocasiones, parecen arcos y espirales. Los colores más comunes son los verdosos, pero se les pueden ver rosas y violetas.



Sabías que...

Satélites espaciales. Hace ya un poco más de 30 años que el hombre ha colocado satélites en el espacio; muchos de ellos se han quedado ahí, como “basura sideral”, después de cumplir su función científica. Se han enviado satélites tripulados por seres humanos, por animales y sin tripulación, para obtener información sobre diferentes aspectos de la Tierra y de la vida en el espacio. Puedes leer más al respecto en la página electrónica http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/066/htm/sec_4.htm

Como te habrás dado cuenta, las relaciones que guardan los componentes del Sistema Solar son tantas y tan complejas, que cualquier modificación en su orden provocaría cambios significativos, incluso terminar con el equilibrio que guardan las partes. Desde la roca más pequeña en el espacio hasta el Sol, todo está sujeto a fuerzas gravitacionales y con ese orden y esas fuerzas se mantiene.

Para comprender las condiciones astronómicas también hay que entender cómo es la relación que guarda la Tierra con la Luna, su satélite. Veámoslo ahora.



Aprende más

Luna: movimientos y efectos sobre la Tierra

Según la teoría del gran impacto o Big Splash, la Luna se formó a partir de la colisión entre un protoplaneta (un planeta que no logró formarse) y la Tierra, cuando ésta era muy joven (Hartmann y Davis, 1975).

Figura 2.5. Al igual que el Sol, la Luna fue merecedora de la adoración de los pueblos antiguos; entre los toltecas y aztecas se le denominó diosa Metzi. Los babilonios observaron sus movimientos y los chinos estudiaron sus eclipses..





Sabías que...

Teoría del gran impacto. Antes de la era moderna de la astronáutica, los científicos desarrollaron diversas teorías sobre el origen de la Luna, algunas de ellas son: fisión de la Tierra, formación en una órbita cercana a la Tierra y formación lejos de la Tierra. En 1975, después de analizar las rocas lunares y primeros planos de la Luna, los científicos propusieron la teoría del impacto planetesimal, o gran impacto, que ha llegado a ser la teoría con más probabilidad de verosimilitud sobre la formación de la Luna.

Fuente: <http://www.todoelsistemasolar.com.ar/luna.htm>. [Consulta 02/05/15]

Pues bien, al igual que la Tierra, se estima que la Luna tiene 4 500 millones de años; 500 años menos que el Sol. Su diámetro es de aproximadamente 3 476 km, casi una cuarta parte del total de la Tierra; en cuanto a su masa, es 81 veces menor que nuestro planeta y su gravedad superficial equivale a una sexta parte de la de la Tierra.

La Luna es un cuerpo celeste sin luz propia, sin embargo, refleja la luz del Sol; tiene una distancia media de 384 403 km en su órbita elíptica alrededor de la Tierra y su velocidad media es de 3 700 km/h.

La Luna gira sobre su propio eje en 27 días, 7 horas y 43 minutos, lo que significa que con su movimiento de rotación genera un día lunar. También gira alrededor de la Tierra en 29 días, 12 horas y 44 minutos, y con su movimiento de traslación origina un mes lunar.

Como ambos movimientos duran casi el mismo tiempo, desde la Tierra sólo se puede ver una cara de la Luna, la otra se conoce por las fotografías espaciales tomadas en misiones y por las sondas que han mandado al espacio para su estudio.

Según las posiciones de la Luna, la Tierra y el Sol, la primera muestra iluminada una mayor o menor porción de su cara visible. Las fases de la Luna son, por lo tanto, producto del movimiento de su traslación alrededor de la Tierra y determinan el comportamiento de las **mareas** en los océanos.

Marea: movimiento de ascenso y descenso de las aguas oceánicas debido a la atracción de la Luna y el Sol sobre la Tierra.





Figura 2.6. La observación de la Luna ha sido una constante en la vida de los diversos pueblos del mundo. También lo ha sido entre los agricultores, pues algunos creen que según la intensidad de luz de cada fase, los rayos de luz tienen la capacidad de penetrar el suelo e influir en el crecimiento de la raíz o servir como alimento a la planta, en su parte externa, sin que ello se haya comprobado científicamente..

La Luna presenta cuatro fases, entre cada una transcurren siete días: Luna nueva, cuarto creciente, Luna llena y cuarto menguante.

Luna nueva es cuando no puedes verla, pues la parte iluminada es la contraria a la que vemos desde la Tierra.

Cuarto creciente es cuando la luz del Sol ilumina la mitad de ella, pero sólo podemos ver cómo aumenta su luz hasta llegar a la mitad, en el tránsito de la Luna nueva a la Luna llena.

Se dice que es Luna llena cuando la vemos totalmente iluminada; pero recuerda que seguimos viendo el único lado observable desde la Tierra; el lado contrario, el lado oscuro, no lo podemos ver desde aquí.

Se llama cuarto menguante cuando la Luna va transitando de Luna llena a Luna nueva, es decir, de la plena iluminación a la plena oscuridad, para así concluir el ciclo.

Si observas el siguiente esquema de las fases de la Luna encontrarás que en sus posiciones: nueva y llena, ésta se encuentra en línea recta con relación al Sol y la Tierra, por tal motivo las fuerzas gravitacionales de la Luna y el Sol se suman dando origen a las mareas vivas, que son las de mayor desplazamiento de agua, con mareas más altas.

En cambio, cuando la Luna se encuentra en cuarto creciente y cuarto menguante, la Tierra, la Luna y el Sol forman un ángulo de 90° y las fuerzas gravitacionales quedan divididas, por lo que las mareas serán mareas muertas, es decir, son menos elevadas.

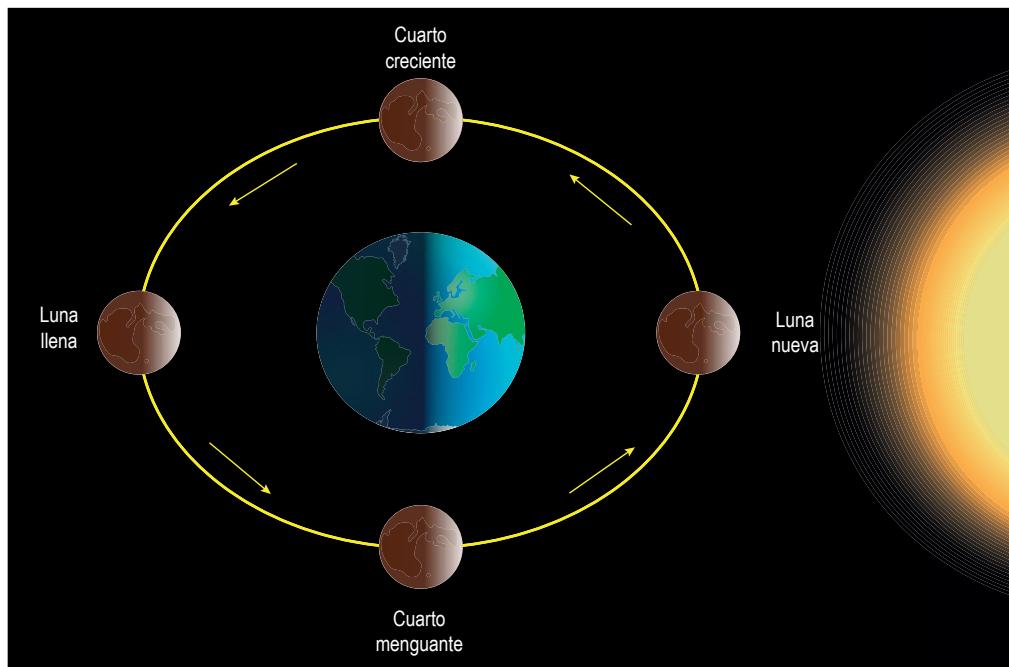


Figura 2.7. Cuando la Luna, el Sol y la Tierra se encuentran en línea recta se suman las fuerzas de atracción de los primeros astros generando mareas vivas, en cambio, cuando la Luna, el Sol y la Tierra se encuentran en ángulo de 90°, las fuerzas vectoriales se dividen y las mareas son muertas. La fuerza de atracción de la Luna es mayor a pesar de tener un menor tamaño del Sol, pero ésta se encuentra mucho más cerca de la Tierra, de ahí su fuerte influencia.

Pero, ¿qué pasaría si la Tierra no tuviera a la Luna?

- El agua no correría, estaría estancada, y no tendría la transparencia ni el olor que tiene, resultado de la falta de circulación de la misma.
- La luz de la Luna es básica para la cosecha en muchas comunidades rurales, y es un factor estratégico para el avance de las tropas en las contiendas bélicas.
- La Tierra giraría más aprisa, lo que significaría que los días serían más cortos, por lo que las temperaturas serían más bajas.
- Si la Tierra girara más rápido, habría menos horas de luz, lo cual afectaría a los ecosistemas.
- Los vientos serían huracanados de manera casi permanente.



Aprende más

La relación Sol-Tierra-Luna

La relación entre el Sol, la Luna y la Tierra, además de generarse por sus movimientos, lo hace por sus posiciones astronómicas. Por éstas se provocan los eclipses o bloqueo de la luz procedente de un cuerpo por otro. Existen eclipses solares y lunares. Para que éstos se produzcan, los tres cuerpos (Sol, Luna y Tierra) tienen que estar alineados. Ello no significa que estén en línea recta, sino que estén en una posición tal como para poder ocultar la luz uno del otro.

Son más frecuentes los eclipses de Luna que los de Sol, pues este astro es más pequeño y la Tierra puede hacerle sombra con mayor facilidad que la Luna al Sol.



Figura 2.8. Los eclipses han sido tan impactantes para las diferentes culturas del mundo que han dado lugar a diversas creencias tradicionales, sobre todo en el ámbito rural. Así, no es poco común asociar su presencia con problemas de salud o malformaciones genéticas e incluso problemas con las cosechas.

El eclipse de Sol sucede cuando éste, la Luna y la Tierra están alineados de tal forma que el cono de sombra de la Luna impide ver la luz del Sol. Como comprenderás, la Luna es el más pequeño de los tres astros y sólo puede eclipsar un área mínima, de forma que el eclipse únicamente se puede ver en una zona de la Tierra. Este tipo de eclipses se presentan cuando hay Luna nueva y pueden ser

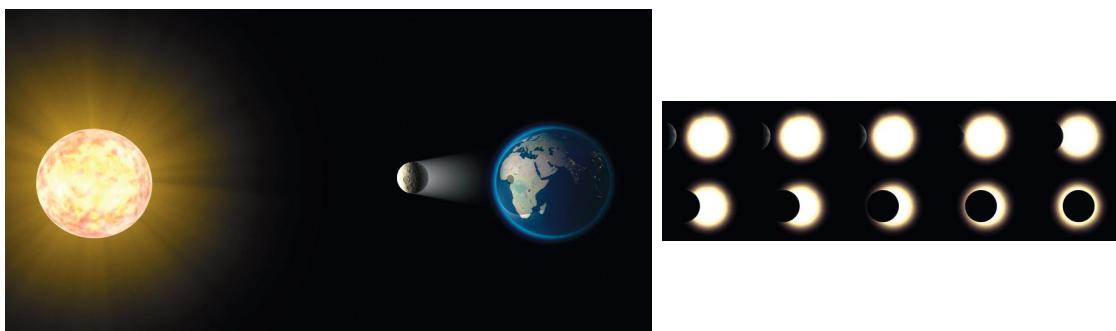


Figura 2.9. Esquema y visualización de un eclipse solar.

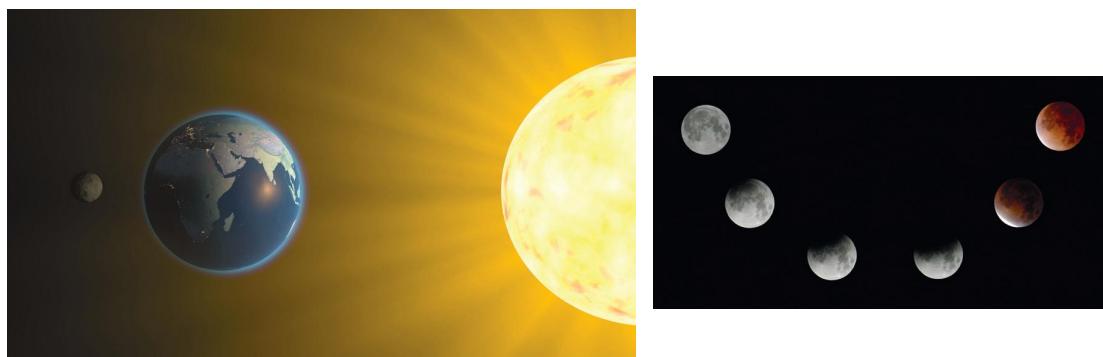


Figura 2.10. Esquema y visualización de un eclipse lunar.



Sabías que...

Relación de la Luna y las creencias. En México, algunos sociólogos y antropólogos han hecho su objeto de estudio las creencias sobre la influencia de la Luna en la salud de las personas. En la década de 1990, Roberto Castro analizó en una comunidad de Morelos la creencia sobre el peligro que corre una mujer embarazada si se expone directamente a un eclipse de Sol o a la Luna llena. En su estudio concluye que más que una superstición o ignorancia, dicha creencia se asocia a la teoría náhuatl de lo frío-caliente.



Aprende más

El Planeta Tierra

Ya has estudiado cómo se condicionan las relaciones astronómicas por la ubicación de la Tierra en el Sistema Solar y por la relación de ésta con el Sol y la Luna, pero ¿sabes cómo se generan las relaciones astronómicas por la forma y los movimientos propios de nuestro planeta? Continuemos.

Si tuviésemos que describir de forma breve a nuestro planeta, lo primero que vendría a la mente son los siguientes datos:

Edad: aproximadamente 4 600 millones de años.

Diámetro medio: 12 742 km.

Circunferencia: 40 076 km.

Gravedad: 9.81 m/s².

Superficie total: 510 000 000 km².

Superficie de los océanos: 361 000 000 km².

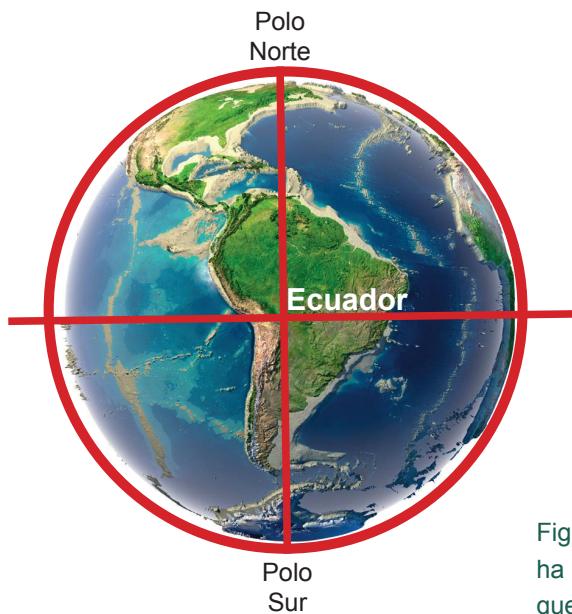
Superficie de tierras emergidas: 149 000 000 km².



Figura 2.11. A lo largo de la historia, el ser humano ha nombrado al planeta Tierra con términos diversos: mundo, planeta verde, planeta azul, morada, etcétera; pero siempre ha tenido curiosidad por saber cómo es y lo ha estudiado.

La forma de la Tierra

Como ya sabes, la Tierra no es perfectamente redonda sino **geoide**, pues es más ancha en el ecuador y achatada en los polos.



Geoide: forma de la Tierra determinada por la geodesia, en la cual se toma como superficie teórica el nivel medio de los mares.



Figura 2.12. La Tierra nunca fue ni será plana, lo que ha variado con el paso del tiempo es la concepción que el ser humano ha tenido de su forma.

Los científicos explican que la forma geoide del planeta es producto de su proceso de formación. Como ya hemos explicado, la Tierra tuvo su origen en material proveniente del Sol, y lo hizo en un momento en que éste colisionó y desprendió materiales incandescentes. Dicho material empezó a girar, y como aún no se había enfriado y solidificado, obtuvo su configuración externa.

La idea de la redondez de la Tierra no es nueva. Las civilizaciones antiguas, como la babilónica, representaban al planeta como un gran disco. Posteriormente Aristóteles (384-322 aC) —con base en sus observaciones de la sombra circular proyectada en los eclipses lunares y los cálculos aritméticos de Eratóstenes— obtuvo cálculos muy cercanos de la circunferencia ecuatorial.

Más tarde, en el siglo XVII, Isaac Newton planteó la idea de la forma “geoide”, incluyendo experimentos que daban una idea aproximada de ello. A principios del siglo XIX, el matemático alemán Johann Benedict Listing introdujo el término “geoide”, que ahora se usa de manera general para definir la forma de la Tierra.

Las pruebas de la redondez de la Tierra son las siguientes:

- La curvatura de los horizontes: cuando un barco se aleja de la costa, primero desaparece el casco y después las chimeneas debido a esa curvatura.
- Los viajes alrededor del mundo, que siguiendo una misma dirección arriban al puerto de salida; viajes mejor conocidos como de circunnavegación.

- La sombra que se observa de la Tierra durante los eclipses lunares.
- Por la comparación con el resto de los planetas del Sistema Solar.
- La llegada de los rayos solares, que marcan diferentes temperaturas e iluminación en distintas zonas del planeta.
- Ya en los años recientes, por las nuevas tecnologías y la posibilidad de las fotografías tomadas desde el espacio por naves, sondas, satélites artificiales y la estación espacial.



Sabías que...

Estación espacial. La Estación Espacial Internacional, conocida por sus siglas en inglés ISS, se empezó a construir en noviembre de 1998 en el espacio con el primer módulo enviado desde la Tierra; poco a poco se le han ido añadiendo partes para dejarla como la conocemos ahora, que mide 51 x 109 metros y se localiza a unos 400 km de la superficie de la Tierra. Hace su recorrido alrededor de ella en 92 minutos 52 segundos. Tripulación máxima de seis pasajeros, el tiempo que más ha estado un astronauta viviendo en la ISS fue 166 días.



El movimiento de rotación

Lo que conocemos como movimiento de rotación es el que realiza la Tierra al girar sobre su propio eje, como cuando giraste tú sobre tus pies. La primera y más importante consecuencia del movimiento de rotación es el día y la noche; como la Tierra se mueve con una dirección Oeste-Este, se ha establecido como el primer lugar en tocar los rayos del Sol el continente asiático, es decir, el día inicia en el hemisferio oriental, mientras que en el hemisferio occidental (América) es de noche. La Tierra continúa su movimiento llegando al continente americano para ser de día y va dejando a Asia de noche.

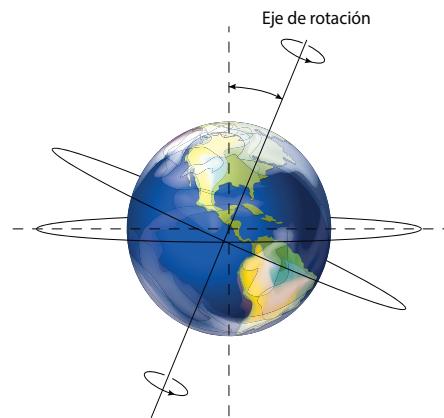


Figura 2.13. El movimiento de rotación de la Tierra provoca el día y la noche.

Cuando la Tierra completa un giro de 360° se denomina día sideral, que dura 23 horas y 56 minutos. Cuando gira 4° más para colocar el mismo lugar frente al Sol se le conoce como día solar y su duración es de 24 horas. El día civil, que dura también 24 horas, es el usado en todo el mundo. ¿Ya viste por qué no existen “días de 48 horas”, como dicen que quisieran en ocasiones algunas personas?

Otras consecuencias del movimiento de rotación son:

- La forma achatada de la Tierra, ya que las fuerzas centrífugas generadas por dicho movimiento originaron la forma geoide.
- La desviación de los cuerpos en su caída libre, es decir, un cuerpo que cae de una altura considerable se desviará a la derecha.
- La desviación de las corrientes marinas y los vientos, hacia la derecha en el hemisferio norte y a la izquierda en el hemisferio sur, debido a la “fuerza o efecto de Coriolis”, que un observador aprecia sobre cualquier cuerpo que se mueve con respecto a él, y que se traduce en una desviación lateral de su trayectoria.
- El movimiento aparente de los astros que se mueven de Este a Oeste, cuando en realidad la Tierra gira de Oeste a Este.
- La diferencia de horas según la longitud en donde se encuentre el lugar, como veremos ahora al estudiar los husos horarios.



Figura 2.14. Mientras en una parte de la Tierra es de día, en el lado opuesto es de noche.

Husos horarios

Los husos horarios son el resultado de un convenio internacional, mediante el cual se acuerda dividir a la Tierra en 24 franjas imaginarias, que son el resultado de dividir los 360° de la circunferencia generada por el día entre 24 horas, por lo que entonces cada uso horario tiene, en general, 15° .



Sabías que...

El término “huso” se origina como un símil de la forma que tenían los telares de la época medieval, con forma de ojo alargado, llamados husos, y que parecieran como los meridianos al llegar a los polos.

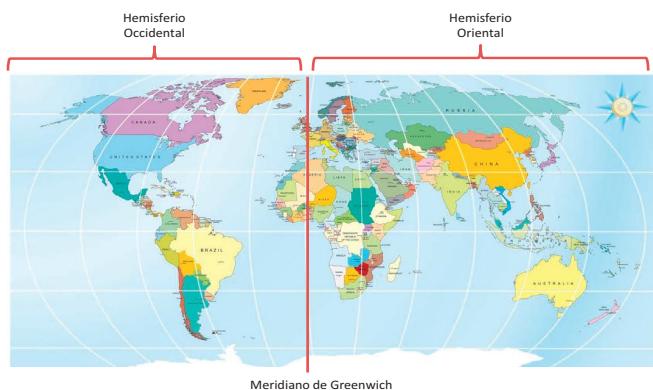


Figura 2.15. Se considera el meridiano de Greenwich como el huso horario cero y su antimeridiano, el de 180° , la línea de cambio de fecha que, como podrás observar, no es recta, pues la intención es que no cruce ningún punto de tierra y así evitar que un lugar pueda tener dos fechas.

Cada huso horario comprende los lugares incluidos entre cada franja de 15° limitados por los meridianos correspondientes. Todos los lugares situados en un mismo huso horario tienen la misma hora.

El huso horario toma el número del meridiano que lo cruza en medio, por ejemplo, 15°, 30°, 45°, y así sucesivamente hasta llegar al de 180°.

Se ha fijado como referencia de la hora oficial aquella correspondiente al meridiano de Greenwich (0°) y la fecha cambia en el antimeridiano de 180°, conocido como la Línea Internacional de Cambio de Fecha. Ésta es una línea imaginaria que pasa por el océano Pacífico, que evita tocar cualquier porción de tierra firme para no tener dos fechas diferentes en la misma superficie.

Hay países que ajustaron los husos horarios que les correspondían con la regla de adoptar el más cercano al real, así como también la de cambiar el horario con base en las estaciones de verano e invierno, con la finalidad de ahorrar energía eléctrica y aprovechar la luz del Sol.



Sabías que...

Si sigues esta regla es fácil saber la hora en cualquier parte del mundo.

A cualquier lugar al Este de donde estés tienes que sumar una hora por cada huso horario que recorras. Si te encuentras en México, DF, cuando son las 7 am y quieras saber qué hora es en Río de Janeiro, Brasil, suma una hora por cada uso horario. Río de Janeiro está tres husos horarios al Este, por lo que serán las 10 am. A cualquier lugar al Oeste de donde estés tienes que restar una hora por cada huso horario que recorras. Si estás en México, DF, y son las 7 am y quieras saber la hora en Anchorage, Alaska, que se encuentra a cuatro husos horarios al Oeste, la hora es 3 am. Debes considerar que en algunos países hay lugares que convencionalmente ocupan otro huso horario, es el caso de la Ciudad de México, que utiliza el de 90°.

En México se tienen cuatro husos horarios.

- 90°, conocido como hora Centro: abarca toda la República Mexicana, excepto los estados del Noroeste y al sureste el territorio del estado de Quintana Roo.
- 105°, u hora de la Montaña: uso que le corresponde a Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Nayarit y las Islas del Archipiélago de Revillagigedo (Colima), excepto la Isla Clarión.



Figura 2.16. El Archipiélago de Revillagigedo, ubicado en el océano Pacífico, está compuesto por cuatro islas y está clasificado como reserva de la Biosfera. Pertenece al estado de Colima.

- 120°, llamado hora del Pacífico: es el huso horario que utiliza el estado de Baja California y la isla Clarión (Archipiélago de Revillagigedo) como horario de invierno de octubre a abril.
- El 31 de enero de 2015 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la aplicación del huso horario de los 75°, conocido como hora del sureste, con el cual el estado de Quintana Roo puede aprovechar las horas de luz a su favor.



Figura 2.17. Como puedes observar, el huso horario predominante en el país es el del Centro, por lo que la mayoría de las actividades a nivel nacional se realizan en un mismo horario. disponible en <http://www.cfe.gob.mx>

El movimiento de traslación

Además de moverse sobre su propio eje, la Tierra lo hace alrededor del Sol, impulsada por la gravitación en una órbita elíptica de 930 millones de kilómetros. Viaja a una velocidad aproximada de 29.5 km/s o 2 544 000 km/día. ¿Te das cuenta que la velocidad es tal que vuelve a dicho movimiento imperceptible para el ser humano? Al igual que el de rotación, el de traslación genera efectos que influyen en nuestra vida, como las estaciones del año. Pero vayamos más despacio.

El movimiento de traslación dura 365 días, 5 horas y 48 minutos. Se ha convenido que inicia el 21 de marzo, dando lugar al “año sideral”, del cual se deriva el año civil, aquel que usamos de manera convencional y cuya duración es de 365 días y comienza el 1 de enero.

El tiempo real del movimiento de traslación tiene una diferencia de 5 horas y 48 minutos que se toman en cuenta cada cuatro años, en que se aumenta un día al mes de febrero, y por lo tanto, en lugar de 28, tiene 29 días, en lo que se conoce como año bisiesto.

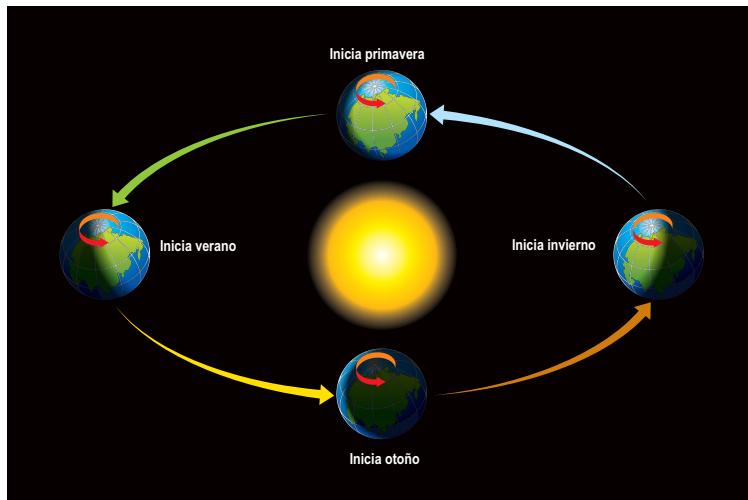


Figura 2.18. El movimiento de traslación es el que realiza la Tierra alrededor del Sol.

Las consecuencias del movimiento de traslación son varias, y son estudiadas por las leyes de Kepler.

Como las órbitas de los planetas son elípticas, el Sol ocupa uno de los focos de la misma, por tal motivo en la Tierra existen dos momentos opuestos en su trayectoria, según se puede ver en la figura 2.18.

La primera ley de Kepler expone que los planetas giran alrededor del Sol formando una figura geométrica llamada elipse, en uno de cuyos focos se encuentra el Sol. El momento en que los planetas se encuentran más cerca del Sol se conoce como “perihelio” y cuando se ubican más lejos del Sol se llama “afelio”. Cuando la Tierra se encuentra más cerca del Sol está en perihelio y cuando está más alejada de él está en afelio.



Sabías que...

Johannes Kepler (1571-1630), astrónomo y matemático alemán, desarrolló tres leyes que explican los movimientos del Sistema Solar; con ellas se explica la forma de las órbitas, el por qué los planetas aceleran cuando se encuentran en el perihelio y el tiempo que tarda cada planeta en girar alrededor del Sol.

Las estaciones del año se deben a la inclinación del eje terrestre y a la posición de la Tierra en la órbita en la que viaja alrededor del Sol. La entrada a cada una de ellas se da en posiciones y fechas determinadas en la órbita que sigue la Tierra alrededor del Sol. El día en que inician la primavera y el otoño es llamado equinoccio, pues son las únicas fechas en que el día y la noche duran 12 horas.

Bloque I

Explicas las condiciones astronómicas del planeta

La palabra equinoccio significa noche igual, y sólo se presenta dos veces al año, cuando da inicio la primavera, el 21 de marzo, y al inicio del otoño, el 23 de septiembre. El resto del año dura más el día o es más larga la noche.

Los solsticios son los días en que inician el verano y el invierno, y pueden presentarse en el transcurso de dos días. Los solsticios ocurren cuando los rayos solares llegan directamente a alguno de los trópicos y dan entrada al verano, el 21 o 22 de junio, y al invierno, el 21 o 22 de diciembre. En el verano los días son más largos que las noches y en el invierno, por el contrario, el día es más corto que la noche.

Por la inclinación de la Tierra sobre su eje, cuando en el hemisferio norte es primavera en el hemisferio sur es otoño; cuando en el primero es verano en el segundo es invierno y viceversa.