



GEOGRAFÍA

quinto grado

GEOGRAFÍA

quinto grado

M. Sc. Marleny González Ruiz

M. Sc. Josefa de la Caridad Rodríguez Cantero

Dr. C. Pedro Pablo Recio Molina

Dra. C. Ana Gloria Rubié Cabrera

M. Sc. Ramón Gregorio Garau Reyes

Este material forma parte del conjunto de trabajos dirigidos al Tercer Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de la Educación General. En su elaboración participaron maestros, metodólogos y especialistas a partir de concepciones teóricas y metodológicas precedentes, adecuadas y enriquecidas en correspondencia con el fin y los objetivos propios de cada nivel educativo, de las exigencias de la sociedad cubana actual y sus perspectivas.

Ha sido revisado por la subcomisión responsable de la asignatura perteneciente a la Comisión Nacional Permanente para la revisión de planes, programas y textos de estudio del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas del Ministerio de Educación.

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización previa y por escrito de los titulares del **copyright** y bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, así como su incorporación a un sistema informático.

Material de distribución gratuita. Prohibida su venta

Edición y corrección:

- Sheila Patricia Fernández Díaz

Diseño de cubierta:

- Bertha Andrianis Pérez Tamayo

Diseño interior:

- Instituto Superior de Diseño (ISDi):
Anelís Simón Sosa • María Paula Lista Jorge • Amanda Prieto Perera • Camila Noa Clavero • Amanda Baró Céspedes • Patricia Suárez Echevarría • Ahmed R. Verdecia Zayas • Isaac Garrido García • Erasmo Peraza Aldama • Bertha Andrianis Pérez Tamayo • Geily Aimeé Oquendo Hernández • Martha Patricia Lizano Arruebo • Cristina Castañedo Canto • Liset A. Christy Rodríguez • Annalié Pedraza Rodríguez • Amanda de Rocío Guzmán Valdés • M. Sc. Maité Fundora Iglesias • Dr. C. Ernesto Fernández Sánchez

Ilustración y emplane:

- Camila Noa Clavero

© Ministerio de Educación, Cuba, 2024

© Editorial Pueblo y Educación, 2024

ISBN 978-959-13-4717-6 (Versión impresa)

ISBN 978-959-13-4718-3 (Versión digital)

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN

Ave. 3.ª A No. 4601 entre 46 y 60,

Playa, La Habana, Cuba. 11300.

epueblo@epe.gemined.cu

ÍNDICE

A los educandos V

1 Introducción 1

1.1 ¿Qué estudia la geografía? Su objeto como ciencia 2

1.2 Tareas e importancia de la Geografía 8

2 La esfera geográfica y el mapa 14

2.1 Las representaciones geográficas 14

2.2 La esfera geográfica. Los círculos imaginarios. Paralelos y meridianos 17

2.3 La orientación en el terreno. Los puntos cardinales. La orientación por el Sol y la brújula 22

2.4 El mapa geográfico. Elementos. Los símbolos convencionales . . . 29

2.5 La escala gráfica. El cálculo de distancia entre dos puntos en el mapa 34

2.6 Los nombres geográficos. Trabajo con el índice de nombres geográficos o topónimos 37

2.7 Coordenadas geográficas: hemisferio, latitud y longitud geográfica 38

3 El universo y el Sistema solar 42

3.1 Universo. Componentes. Estrellas, galaxias, constelaciones, nebulosas 46

3.2 El Sistema solar. Los planetas 55

3.3 El planeta Tierra. Forma. Principales movimientos. Características y consecuencias 59

3.4 Las estaciones del año, su influencia en la vida social **68**

3.5 La Luna, satélite natural de la Tierra. Las fases de la Luna.

Influencia de la Luna sobre la vida en la Tierra **71**

4

Las esferas del planeta Tierra 79

4.1 Presentación de las esferas del planeta Tierra.

Litosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera **79**

4.2 La estructura interna del planeta Tierra. El suelo, importancia de su cuidado y protección **80**

4.3 El relieve. Origen. Fuerzas internas y externas.

Grandes masas continentales **93**

4.4 Principales tipos de relieve terrestre. Montañas, alturas y llanuras **99**

4.5 Los sismos y terremotos. Medidas para preservar la salud y las conquistas económicas de la sociedad **102**

4.6 La atmósfera. Estructura. Composición. La troposfera, importancia para la vida en la Tierra. **110**

4.7 El viento. Origen y dirección. Los vientos alisios y locales. Importancia de los vientos **116**

4.8 Tiempo atmosférico y clima. Elementos del clima. Temperatura y precipitación **119**

4.9 Las zonas climáticas. Influencia del hombre en el clima y medidas para su protección **121**

4.10 La hidrosfera. Las aguas terrestres y oceánicas. Movimientos de las aguas del mar: olas, mareas y corrientes marinas **125**

4.11 Las aguas superficiales y subterráneas, Ríos, lagos y pantanos **136**

4.12 La biosfera, desarrollo de la vida **142**

4.13 El hombre como componente del medio ambiente. Su influencia en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en beneficio de la sociedad **143**

4.14 La población mundial y su distribución geográfica. El mapa político del mundo **148**

Glosario 161

A los educandos

El libro de texto que hoy tienes en tus manos forma parte de un conjunto de materiales escritos para el III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. Estos fueron elaborados por un colectivo de autores con la intención de que conozcas más sobre el espacio que ocupas y el entorno que te rodea. Cuando te adentres en él entenderás los misterios de nuestro planeta Tierra y cómo el hombre ha logrado darles respuesta mediante la investigación, la exploración y el experimento.

Seguramente alguna vez te has hecho las preguntas siguientes: ¿qué hay en el interior de nuestro planeta?; ¿por qué hay montañas y océanos?; ¿por qué hacen erupciones los volcanes?; ¿por qué tiembla la tierra?; ¿por qué el **clima** no es igual en todos los países?

Estas interrogantes, así como otras que surgirán mientras avances en el estudio de la asignatura, te ayudarán a entender mejor y a dar respuestas sobre el lugar que, como ser humano, ocupas en este planeta. De igual modo, comprenderás por qué tus acciones pueden influir positiva o negativamente en el territorio en que vives.

El capítulo 1 está dedicado a describir cómo ha evolucionado la geografía en el tiempo, desde su surgimiento hasta la actualidad, a partir de los viajes y exploraciones que han realizado los seres humanos a lo largo de la historia. Conocer su objeto de estudio, sus tareas y su importancia te será muy útil para entender el valor que tendrá la asignatura a lo largo de tu vida.

El capítulo 2 abordará, entre otros temas, el uso de la esfera geográfica y el mapa; no podrás aprender geografía si no sabes trabajar con ellos, porque son materiales muy valiosos para su estudio. Es necesario que les prestes atención, pues tendrás que

usarlos constantemente en todos los grados y en otras asignaturas, así como en tu vida práctica.

El capítulo 3 tratará temas como el Universo y la familia de astros que forman nuestro Sistema solar; dentro del cual se estudiará la Tierra, sus movimientos y consecuencias y la Luna, el astro más cercano.

En el capítulo 4 estudiarás cómo los conocimientos acerca de las esferas del planeta, los diferentes tipos de relieve y su origen, del clima de las diferentes regiones donde vivimos y de los espacios geográficos en los que buscó asentarse marcaron, de manera definitiva, la posición del hombre como ser social. Resulta válido señalar, entonces, que llegó a ese punto de inflexión entre fronteras naturales o artificiales que delimitaron sus propios designios políticos, identificados por su bandera, idioma, unidad monetaria, organización o forma de gobierno; pues estos factores llevaron a los seres humanos a organizarse en los territorios del planeta, que hoy conforman el mapa político mundial. Al final de este capítulo aprenderás cuántos países existen alrededor del mundo y el modo en que se encuentran distribuidos.

En el desarrollo de cada capítulo encontrarás palabras cuyo significado debes buscar en el glosario que aparece al final del libro. En este aparecen, igualmente, imágenes, figuras, gráficos, mapas y secciones denominadas *¿Sabías que...?*, *Curiosidades*, *Saber más* y *Reflexiona*; su propósito es que aprendas con agilidad y de manera creativa, valiéndote de la información que te brindan.

Tendrás también un Cuaderno de actividades, con ejercicios que podrás realizar de manera individual o en grupo, y un Atlas escolar. Ellos se convertirán en compañeros indispensables para el aprendizaje de esta asignatura que comienza en el presente grado.

La información contenida en el libro de texto no constituye un obstáculo para el uso de otros materiales complementarios, como los diccionarios, las enciclopedias, los artículos periodísticos y los materiales audiovisuales; si visitas las bibliotecas o los

centros de información especializados en compañía de tu familia o amigos, tendrás acceso a ellos.

Recuerda que debes mantener forrados y cuidar los libros, así como el resto de los materiales que la escuela pone a tu disposición, para que otros niños puedan utilizarlos. Nuestro Estado socialista invierte recursos que se entregan, sin costo alguno, a las instituciones educativas.

Los autores

CAPÍTULO 1

Introducción

Si les preguntas a tus familiares y amigos sobre lo que aprendieron en sus clases de Geografía, seguramente te responderán con una enumeración poco aplicable a la vida diaria, de nombres de países, ríos, montañas, mares y ciudades. Sin embargo, la geografía que aprenderás en este grado, te aportará nuevos conocimientos y habilidades cartográficas que te permitirán comprender el lugar que ocupas a escala planetaria y las relaciones que debes establecer, de una manera respetuosa y responsable, para lograr un equilibrio ambiental en el lugar en que vives.

Este libro constituye tu primer acercamiento a la Geografía, una ciencia cautivante que te brindará la oportunidad de viajar por el mundo; todos tenemos el deber de conocerlo, protegerlo y amarlo para que las generaciones futuras también puedan hacerlo. Su contenido hará que comprendas cómo el conocimiento de los seres humanos ha sido acumulado y transmitido, desde sus primeros viajes de exploración. El hecho anterior los llevó a describir los diversos espacios geográficos, a identificar sus paisajes y a buscar los fenómenos y procesos que ocurren ellos; también a localizar cada objeto y hecho geográfico, con el fin de comprender el mundo que poco a poco iban descubriendo.

1.1 ¿Qué estudia la geografía? Su objeto como ciencia

Los orígenes de la geografía son muy antiguos. Los conocimientos de esta ciencia se iniciaron hace aproximadamente unos 5 000 años a.n.e., cuando el ser humano comenzó a conocer y a ampliar su área de acción en la superficie terrestre, con el propósito de buscar cavernas para vivir, lugares para cazar y ríos, lagos y mares para pescar. En esta primera etapa, el hombre simplemente observaba y ubicaba los lugares más propicios para satisfacer sus necesidades y garantizar su existencia.

El tiempo transcurrió y los seres humanos fueron capaces de encontrar una explicación para los fenómenos naturales. Las respuestas relativas a la observación de la naturaleza y al medio que les rodeaba eran de índole sobrenatural. Así fueron dejando sus huellas en las paredes de las cavernas o en las pieles de los animales, estas son un testimonio de los cambios que ocurrieron a su alrededor (figura 1.1).



Fig. 1.1 Pintura rupestre

En las civilizaciones antiguas como Mesopotamia y Egipto, se hicieron maravillosas descripciones de los diversos lugares que se conocían hasta ese momento. La cultura mesopotámica dejó, a modo de legado, nombres geográficos inscritos en rocas en donde se utilizó la escritura cuneiforme, esta consistía en cincelar sobre piedra símbolos y figuras que describían los componentes del espacio que visitaban los hombres. Un ejemplo de ello es la roca encontrada al sur de Iraq (figura 1.2).



Fig. 1.2 Representación tallada en piedra de la escritura cuneiforme

La cultura egipcia se caracterizó por la escritura a través de signos, en ella se reflejaban hechos y lugares de interés geográfico. Hoy podemos interpretarlos gracias al desciframiento de los jeroglíficos contenidos en la piedra Rosetta que fue descubierta en el **año** 1799 (figura 1.3).



Fig. 1.3 Piedra Rosetta

Habrás podido apreciar que desde las comunidades primitivas, pasando por las grandes civilizaciones de la historia como la egipcia, la mesopotámica, la fenicia, la hebrea, la hindú, la china, la griega y la romana, hasta los incas en Las Américas, los seres humanos tuvieron la necesidad de conocer el espacio donde vivían, para así alcanzar su desarrollo cultural actual. Bajo esta concepción antigua, la Geografía se limitó a ser solo un inventario de datos descriptivos del espacio que estos recorrían (nombres de lugares, montañas, ríos, lagos, mares, entre otros).

La Geografía como ciencia se encarga de estudiar las relaciones que existen entre el ser humano y el **espacio geográfico** que este ocupa, concibiéndolo como un sistema de relaciones que se establecen desde la relación Hombre-Tierra, o sea, entre

la sociedad y la naturaleza. En consecuencia, el espacio geográfico no es solo un lugar, sino una forma de estudiar, comprender y representar la interacción entre el ser humano y su entorno.

Actualmente, los científicos definen la geografía como una ciencia integradora que estudia los objetos, fenómenos y procesos naturales y sociales que se encuentran distribuidos sobre la superficie y el interior de la Tierra e investiga las causas que los producen, así como también las relaciones mutuas que se establecen entre ellos.

¿Sabías que...?

Etimológicamente la palabra **geografía** proviene de los vocablos griegos *γεια*, "Tierra" y *γραφειν*, "describir" o "representar gráficamente". Este término fue utilizado por primera vez por el filósofo, matemático y astrónomo Eratóstenes (275-194 a.n.e.) en sus obras **Memorias geográficas** y **Medida de la Tierra**.



Entre los viajeros de la antigüedad se destacaron los griegos Heródoto (450 a.n.e.) y Estrabón (30 a.n.e.), ellos recorrieron el mundo conocido hasta ese momento, el cual comprendía las costas y los pueblos que bordeaban el mar Mediterráneo y el mar Negro. Gracias a sus observaciones se pudo manifestar que en la naturaleza existe una organización innegable; esto fue comprobado a través sus experiencias que lograron describir aspectos físicos, como: el curso de los ríos, las características de las montañas, del clima y de los pueblos que habitaban (su historia, sus costumbres y formas de vida).

El griego Hecateo de Mileto (550-476 a.n.e.) representó en un mapa a la Tierra como un disco circular de unos 8 000 km de diámetro rodeado de océano, con Grecia en el centro (figura 1.4). En su obra **Descripción de la Tierra. Tomo I**, describe sus viajes en barco por las costas de Europa, y habla de cada región que visita. El segundo tomo de su libro lo dedicó a Asia.



Fig. 1.4 Mapa elaborado por Hecateo de Mileto

Otro ejemplo lo encontramos en la obra de Estrabón de Amasia (64 a.n.e.-24 n.e.), quien recorrió toda la costa mediterránea y se concentró en los aspectos humanos, la historia y los mitos para componer un retrato de los países que estudiaba.

Durante la Edad Media, entre los siglos v y xvii, existió un férreo dominio de la iglesia católica; esta atesoraba todo el saber de la época, según sus propios criterios. En esa época se desatacó Ibn Battuta, un viajero incansable de la isla de Sicilia que durante el siglo vi se adscribió fielmente a los criterios que la iglesia defendía sobre una Tierra plana.

Esa época en la que predominaron los conflictos bélicos y el dominio de territorios, fue aprovechada por los árabes, la iglesia católica y otros viajeros para difundir lo más relevante del pensamiento científico de aquel tiempo.

Los árabes también fueron figuras relevantes. Al-Masudi (896-956) era conocido como "el Heródoto de su época", por causa de los aportes que realizó a la historia y la geografía. Al-Biruni (973-1048) logró incidir, de igual manera, en los estudios de aquellos tiempos gracias a sus aportes cartográficos, pues estos

enriquecieron el conocimiento científico de la geografía y de la **astronomía**. Al-Idrisi (1100-1166) decidió hacer uso, por su parte, del trabajo de campo y de las entrevistas como métodos esenciales de investigación; el último de ellos lo utilizaba fundamentalmente con los viajeros que arribaban al puerto de Sicilia. El ya mencionado Ibn Battuta (1304-1377) se convirtió en el más famoso de los viajeros árabes, debido a todos a los años en los que se dedicó a difundir los conocimientos sobre el mundo que había explorado.

Como regla general, estos árabes empleaban una geografía descriptiva basada en sus experiencias, y la enriquecían por medio de la aplicación de elementos cartográficos, así como con las impresiones de otros viajeros que decidían explorar ciertas áreas. Por tal motivo, sus descripciones no siempre coinciden con las realidades encontradas ni con la aplicación posterior de métodos científicos al saber geográfico.

El siglo xv se distinguió por los grandes descubrimientos que hicieron los europeos; estos conquistaron nuevas tierras como consecuencia de la toma de Constantinopla a manos de los musulmanes, quienes tenían el afán de extender sus creencias religiosas hacia nuevos espacios geográficos y con vistas a lograrlo obstaculizaron el comercio entre occidente y oriente; razón por la cual España emprendió la gran travesía en búsqueda de nuevas rutas que condujeran al oriente. Lo expuesto permitió el encuentro con el continente americano, a partir de este comenzó el período de descubrimientos de tierras nuevas por parte de los españoles y los portugueses; vale la pena aclarar que ellos solo se limitaron a describir los espacios en los que se establecían.

El siglo xvii fue el punto de partida de la ciencia moderna aplicada a la geografía, la concepción de Nicolás Copérnico (figura 1.5) sobre la dinámica de la esfera terrestre fue comprendida y aceptada. Los viajes interoceánicos constituyeron nuevos problemas para la navegación, y la posición y el rumbo de las naves en altamar hizo que imperara la localización, en función de la latitud y longitud. El impacto del descubrimiento de América

vengo?; ¿hacia dónde me dirijo?; ¿qué hay a mi alrededor?; ¿qué actividades necesito realizar para subsistir?; ¿cómo me protejo?

Comprueba lo aprendido

1. ¿Qué diferencias encuentras entre su definición etimológica y la que actualmente utilizan los científicos?
2. ¿Cuál utilizarías tú si tuvieras que explicar su significado a tus compañeros? ¿Por qué?
3. Visita una biblioteca o una sala de computación para que realices la siguiente actividad: investiga y elabora un resumen con los principales acontecimientos ocurridos entre los años 1492 hasta 1521. Explica qué importancia tuvieron para el desarrollo de la geografía.
4. Es posible que respondas las interrogantes del último párrafo del epígrafe, y muchas otras, de una manera diferente a como lo harían los niños que viven en regiones distintas a la tuya. ¿Sabes por qué podría ocurrir esto?

1.2 Tareas e importancia de la Geografía

Hasta el momento has aprendido cómo desde épocas remotas, esas ansias que tenía el hombre por conocer el espacio donde se desarrollaba su vida estaban vinculadas a ciertas necesidades, entre las cuales pueden citarse: la siembra y el cultivo mejorado de las cosechas, el perfeccionamiento de sus instrumentos de caza y de su vestimenta y la búsqueda de respuestas sobre los fenómenos naturales. Cuando el hombre despejó sus dudas, se animó a plantearse problemas más complejos.

Los contenidos tratados hasta ahora nos permiten identificar que el objeto de estudio de la geografía, a lo largo de la historia,

ha sido el territorio donde el hombre ha desarrollado su vida, que ahora adquiere otro significado: **espacio geográfico**.

¿Sabías que...?

Los griegos definieron que **ekumene** era el vocablo mediante el cual se haría referencia al espacio geográfico donde las condiciones naturales permitieron el establecimiento de las sociedades humanas que ansiaban desarrollar la agricultura, una actividad esencial para la vida. Eliminaron los desiertos y las montañas altas, y a esos lugares los denominaron **anekumene**; al utilizar este otro vocablo estaban aludiendo al espacio donde las sociedades no pueden desarrollarse, debido a sus características naturales.



El estudio de los espacios geográficos en donde los seres humanos han construido sus lugares de residencia a lo largo de cientos de miles de años alcanza una importancia indiscutible en la actualidad, y son vistos como el recurso que les brinda la Tierra para que levanten sus asentamientos y realicen sus actividades económicas, sociales y políticas. Por tal motivo es necesario reconocer que los hombres conforman los recursos humanos y que estos hacen uso de lo que la naturaleza pone a su alcance; la manera en que utilicen sus riquezas será esencial para que vivan en armonía en la Tierra.

Durante los siglos xx y xxi la geografía como ciencia se ha desarrollado considerablemente, gracias a la contribución de otras ciencias como la astronomía, la biología, la física, la química, la geología y la cartografía, etc., que al ser utilizadas con inteligencia se han convertido en componentes importantes de todos los progresos alcanzados por el hombre. Estos le han permitido adquirir una educación geográfica con vistas a mejorar su calidad de vida, así como aprender y asimilar, con mayor facilidad, las tecnologías de avanzada; instruir para la toma de decisiones y

explicar los modos en que se puede utilizar lo que la madre naturaleza pone a nuestra disposición.

Lo expuesto facilita el alcance de las nuevas tecnologías de avanzada, estas constituyen factores indispensables para consolidar la identidad del hombre, y su cultura geográfica en general, a nivel planetario. Su carácter estratégico reside precisamente en el hecho de que nuestro planeta se nos ha vuelto pequeño; pues debemos reconocer que hoy la información fluye a una velocidad casi instantánea, como cuando, por ejemplo, te haces una foto.

El Internet, los teléfonos celulares y las computadoras son instrumentos que nos permiten conocer, en cuestión de minutos, lo que sucede en cualquier parte de nuestro planeta. En esta época podemos enviar, por ejemplo, imágenes, textos y audios a nuestros amigos y familiares en un instante, sin importar la distancia; también podemos captar vistas del planeta a escala satelital con una panorámica increíble (figura 1.6).



Fig.1.6 Vista satelital de Cuba



Reflexiona

Nuestro héroe nacional José Martí escribió: "... Se ha de conocer las fuerzas del mundo para ponerlas a trabajar, [...] el hombre ha de aprender a defenderse y a inventar..."¹

¹ José Martí: *La última página*, en: <http://www.josemarti.cu/publicacion/716/#:~:text=Se%20ha%20de%20conocer%20las,tocador%20no%20es%20para%20hombres.>

Hoy vivimos en un mundo interconectado y complejo, que refleja lo que somos, y al que podemos darle la vuelta en menos de un día, en una nave espacial. Hace unos cientos de años atrás se requerían semanas, e incluso meses, para atravesar en barco el océano Atlántico y llegar a cualquier puerto de Europa desde Las Américas.

Esta interconexión ha transformado la faz de la Tierra: aunque para muchos su tamaño se redujo considerablemente, las mayorías no han experimentado lo mismo. El desarrollo alcanzado por la humanidad en nuestro planeta, no ha tenido el efecto requerido para disminuir la pobreza, la marginación, las desigualdades, la **contaminación ambiental**, las guerras y el odio.

En la actualidad, los índices de pobreza, marginalidad, desnutrición y obesidad son cada día más altos, y el planeta experimenta agudos y crecientes problemas de **degradación ambiental**. La geografía estudia fenómenos como la migración forzada y la desigualdad social; estos causan descontento en las masas y nos motivan a plantearnos las preguntas siguientes: ¿por qué hay países cada día más empobrecidos y otros cada día más prósperos?, ¿qué países han logrado un alto desarrollo económico y por qué?, ¿en qué países se explota el petróleo y quiénes son sus principales consumidores?

Las respuestas de las preguntas anteriores te demostrarán hasta dónde el mal empleo de los recursos por parte de los gobiernos de determinadas naciones, cuyas ambiciones son desmedidas, puede provocar un uso indiscriminado de los que la madre naturaleza pone a nuestra disposición.

La geografía como ciencia permite pensar a nivel global y actuar localmente. Su valor reside en consolidar una educación geográfica, mediante la cual se construya un futuro responsable y alentador que promueva, a su vez, la armonía durante nuestro paso por la Tierra.

Tareas de la geografía

En términos generales, la geografía busca resolver tareas fundamentales, como:

- el estudio de los espacios donde los seres humanos viven y realizan sus actividades;
- la cooperación relativa al desarrollo de investigaciones, de interés nacional e internacional, entre todos los países;
- la búsqueda de soluciones a problemas ambientales pertenecientes al ámbito local y global.

Importancia de la geografía

La importancia de la geografía radica en su carácter integrador; pues estudia las diversas regiones, países y espacios geográficos, las relaciones que se establecen entre estos y los seres humanos, así como la relación Hombre-Tierra, la protección de los recursos naturales, la localización geográfica de los países y sus costumbres, tradiciones e historia.

La vida sobre la faz de la tierra depende de la solidaridad humana, del conocimiento científico-geográfico y de la educación que alcancen los pueblos para hacer un uso sostenible de los recursos del planeta.

Resumen de lo estudiado

- La geografía es una ciencia antigua y moderna a la vez. Decimos que es antigua porque las primeras civilizaciones describieron ante todo los espacios donde podían ubicarse, a partir de los recursos que estos les ofrecían, para alcanzar su gran desarrollo cultural. Como ciencia moderna, podemos decir que hoy día el hombre realiza estudios vinculados a la utilización de la tecnología, con tomas de imágenes satelitales y cartografía automatizada, a fin de ubicar o señalar algún

evento natural o antrópico, de mayor o menor envergadura, sobre la superficie de nuestro planeta.

- El hombre, valiéndose de los avances tecnológicos, siempre hará uso directo o indirecto de los recursos naturales, para propiciar un **desarrollo sostenible**.
- El estudio de la geografía tiene varios campos de aplicación; uno de los más importantes es el análisis y la predicción de los fenómenos naturales que afectan directamente la vida de los seres humanos en la Tierra, como por ejemplo los huracanes y las tormentas de granizo, estos son meteoros que dañan las cosechas de los agricultores y las producciones agrícolas.
- Las poblaciones han tenido que ubicarse en territorios que les provean una manera segura de sobrevivir, así como en espacios cuyos suelos sean fértiles y favorezcan su desarrollo económico, a consecuencia de los fenómenos naturales que se han intensificado, a su vez, por causa del **cambio climático** recrudecido a nivel planetario. La geografía, por tanto, abarca las relaciones entre el hombre y su medio, y proporciona herramientas para afrontar los cambios que se generan en el planeta.

Comprueba lo aprendido

1. Realiza una búsqueda bibliográfica en la biblioteca de tu escuela o de tu comunidad y elabora un informe para presentar en el aula. Para ello ten en cuenta la orientación siguiente: encuentra tres ejemplos que demuestren las transformaciones que el hombre realiza en el espacio geográfico a nivel planetario, y otros dos relativos a las que se llevan a cabo en nuestro país.
2. Investiga sobre otras ciencias en las que se apoya la geografía para desarrollar su objeto de estudio. ¿Cuál te gustaría estudiar?

CAPÍTULO 2

La esfera geográfica y el mapa

Sería imposible estudiar la geografía de toda la Tierra, o de una parte de ella, si careciéramos de una representación adecuada de nuestro planeta o del área que nos interese. La esfera y el mapa son imprescindibles para el estudio de la geografía, pues nos ofrecen una visión precisa de los complejos fenómenos geográficos. Te invitamos a que nos acompañes en este interesante recorrido.

2.1 Las representaciones geográficas

En la asignatura El mundo en que vivimos aprendiste que nuestro planeta Tierra no es una esfera perfecta, sino que está ligeramente achatada en los polos y abultada hacia el ecuador. Hace miles de años los hombres no conocían la verdadera forma de la Tierra; los hindúes, por ejemplo, pensaban que era un inmenso casco apoyado en los lomos de cuatro elefantes que descansaban sobre una tortuga gigante, la cual flotaba en un gran océano (figura 2.1).



Fig. 2.1 Representación de la Tierra según los hindúes

¿En esos tiempos remotos todos los hombres pensaban de la misma manera?

Por supuesto que no, por ejemplo Aristóteles (figura 2.2), uno de los sabios griegos de aquellos tiempos, pensaba que la Tierra tenía una forma esférica y que su criterio podía demostrarse observando la sombra circular que se proyecta sobre la Luna durante los eclipses.

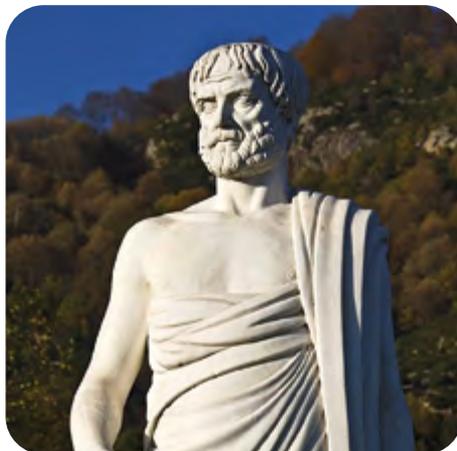


Fig. 2.2 Aristóteles

¿Sabías que...?

Aristóteles fue un hombre de ciencia, discípulo de Platón, que nació en el año 384 a.n.e. Desarrolló la teoría física de que todo está compuesto por cinco elementos (agua, tierra, aire, fuego y éter). Estos principios servían para explicar fenómenos como la caída de las rocas, además, manifestaban la redondez del planeta. Sin embargo, sostuvo que la Tierra era el centro del Universo, teoría que mantuvo la iglesia y que perduró por varios siglos hasta que Copérnico cambió el concepto, en el siglo ^{xvi}, e introdujo la suya, concibiendo al Sol como centro del Universo.



Con el trascurso del tiempo, los griegos descubrieron que la Tierra no era plana, sino que se asemejaba más a una esfera. En el capítulo anterior conociste que los primeros geógrafos fueron viajeros y navegantes, que sin mapas ni instrumentos precisos, exploraban lo desconocido. Gracias a sus manuscritos y documentos se realizaron grandes descubrimientos geográficos en el siglo ^{xv}, a partir del desarrollo de la navegación; estos permitieron comprobar la forma esférica del planeta.

Saber más

El viaje de **circunnavegación** de Fernando de Magallanes y Juan Sebastián Elcano, en el año 1519, también probó que la Tierra es esférica. El 10 de agosto de 1519, Magallanes zarpó de España hacia el oeste, en busca de las Islas de las Especias, y una tormenta obligó a su tripulación a buscar refugio durante el invierno. En septiembre del año siguiente zarpó de nuevo, y llegó al estrecho que más adelante recibiría su nombre, este separa la América del Sur de la Tierra del Fuego. De ahí siguió por todo el océano Pacífico hasta llegar a las Islas Filipinas, y el 27 de abril de 1521 murió allí. Juan Sebastián Elcano completó el viaje y volvió a Sevilla. Tal y como habrán podido apreciar, ambos dieron una vuelta completa a la Tierra, y al hacerlo demostraron su esfericidad. Todas estas formas en que los hombres han representado la Tierra se denominan **representaciones cartográficas**, porque proceden de la palabra **cartografía**. La cartografía, según los especialistas, es la más científica de las artes y la más artística de las ciencias; es el arte y la ciencia de trazar mapas, por consiguiente, un mapa es una representación cartográfica.



Reflexiona

¿Por qué surgen las representaciones geográficas de la Tierra?



Las investigaciones sobre la redondez de nuestro planeta continuaron hasta la actualidad, y podrás estudiarlas en profundidad en el capítulo 3. De la misma manera que el hombre primitivo representaba los conocimientos de su medio a través de dibujos, también surgió la necesidad de crear una representación de la Tierra, para observar el espacio que le rodeaba.

La palabra mapa procede del término latino *mappa*, que significa mantel. En los mapas se representa la Tierra de manera plana. La confección de estos es anterior a la escritura; muchos pueblos que no llegaron a conocer la escritura dejaron, como prueba de su existencia, el trazado de los territorios que habitaban.

Los mapas no solo son creaciones artísticas que muestran las habilidades de sus creadores, sino también documentos históricos y sociológicos. En epígrafes posteriores conocerás más sobre su importancia y sus características.

¿Es el mapa la única forma en que se puede representar la Tierra?

Por supuesto que no, existen dos tipos de representaciones cartográficas de la Tierra: la esfera geográfica y el mapa (figuras 2.3 y 2.4).



Fig. 2.3 Esfera geográfica



Fig. 2.4 Mapa del mundo

2.2 La esfera geográfica. Los círculos imaginarios. Paralelos y meridianos

La mejor forma de representar la Tierra es mediante una esfera o globo terráqueo (figura 2.5). Esta representación tiene



Fig. 2.5 Esfera geográfica con la forma del planeta Tierra

varias ventajas, pues no solo nos permite apreciar la forma de nuestro planeta; sino también la proporción real en que se encuentran repartidas las tierras y las aguas, la configuración de los continentes y los océanos, así como la distancia más exacta entre sus diferentes puntos.

A pesar de lo expuesto, la esfera es un modelo reducido del planeta y no es el medio adecuado para realizar un estudio a detalle de una parte de la su-

perficie de este. ¿Podemos partir de una esfera para realizar un estudio del relieve de la provincia de Pinar del Río? La respuesta a esta interrogante es negativa.

La esfera geográfica también tiene otras desventajas que dificultan su empleo, entre ellas podemos decir que:

- no permite ver los dos hemisferios al mismo tiempo;
- posee poca información;
- su transportación y manejo es difícil (para los automovilistas y los aviadores no es práctica, porque estos necesitan buscar información mientras viajan).

Los círculos imaginarios. Paralelos y meridianos

Si observamos la esfera podemos comprender mejor cuáles son los círculos imaginarios que rodean la Tierra: los paralelos (figura 2.6) y los meridianos.

¿A qué llamamos paralelos?

Los paralelos son las líneas imaginarias trazadas sobre la Tierra que se encuentran paralelas al ecuador.

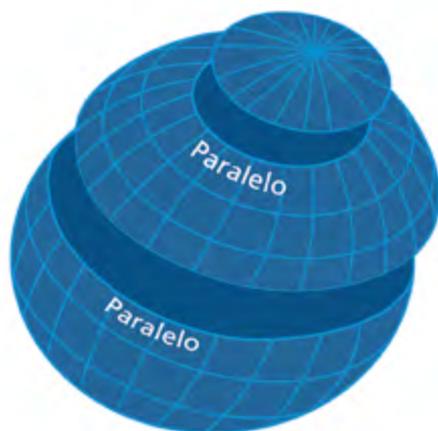


Fig. 2.6 Esfera geográfica. Paralelos

En la esfera geográfica se representa una red de líneas imaginarias, identificadas como paralelos y meridianos, que son utilizadas por el hombre para hacer las localizaciones de cualquier punto en esta (figura 2.7).

El ecuador es el paralelo de mayor circunferencia que divide a la Tierra en dos hemisferios: el norte o septentrional (boreal) y el sur o meridional (austral).

El Trópico de Cáncer es un paralelo situado en el hemisferio norte, donde los rayos del Sol inciden perpendicularmente en el solsticio de junio.

El Trópico de Capricornio es un paralelo situado en el hemisferio sur, donde los rayos del Sol inciden perpendicularmente en el solsticio de diciembre.

El Círculo Polar Ártico es un paralelo situado en el hemisferio norte que separa la zona de los climas templados de los fríos. No se puede confundir con el Polo Norte que es el punto más al norte sobre el que gira la Tierra en su movimiento de rotación.

El Círculo Polar Antártico es un paralelo situado en el hemisferio sur que separa la zona de los climas templados de los fríos. Tampoco se puede confundir con el Polo Sur que es el punto más al sur sobre el que gira la Tierra en su movimiento de rotación.

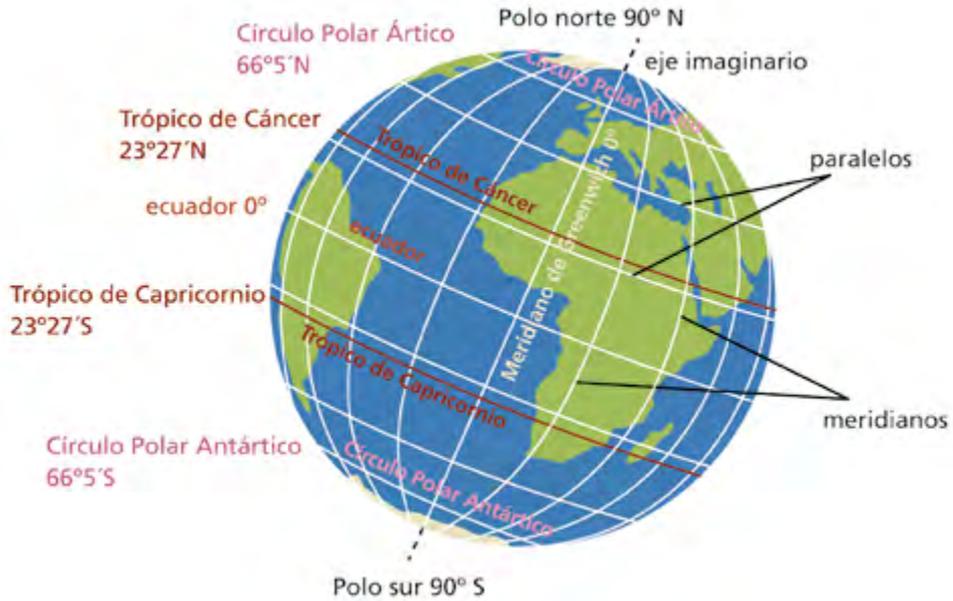


Fig. 2.7 Representación de la línea del ecuador, el Meridiano de Greenwich, Trópico de Cáncer, Trópico de Capricornio, el Círculo Polar Ártico y el Círculo Polar Antártico en la esfera geográfica

¿Existen solamente los paralelos?

Pues claro que no, en grados anteriores estudiaste que existen otras líneas imaginarias.



Reflexiona

¿Qué nombre reciben las líneas que se encuentran perpendiculares al Ecuador?

Los meridianos son líneas imaginarias trazadas de norte a sur, de polo a polo.

¿Cómo se miden los meridianos?

La esfera geográfica está dividida en 360°, a cada uno le corresponde un grado de longitud (figura 2.8).

El meridiano de referencia es el meridiano 0° de Greenwich, a partir del cual se ordena el resto hacia el este y hacia el oeste. Este divide la Tierra en dos hemisferios: el oriental o este y el occidental u oeste.

Los meridianos, además de ser utilizados para situar un lugar del planeta, sirven para establecer las divisiones de los husos horarios.



Fig. 2.8 Esfera geográfica. Meridianos

¿Sabías que...?

Al partir del meridiano de Greenwich, también conocido como meridiano cero, meridiano base o primer meridiano, se miden las longitudes. Este se corresponde con la circunferencia imaginaria que une los polos, y recibe su nombre por pasar por la localidad inglesa de Greenwich, en específico por su antiguo observatorio astronómico.



A cada grado de latitud le corresponde un paralelo. A partir del paralelo 0° o ecuador existen 90 paralelos al norte y 90 paralelos al sur, y a cada grado de longitud le corresponde un meridiano. A partir el meridiano 0° o de Greenwich existen 180 meridianos

hacia el este y 180 meridianos hacia el oeste, que suman en total 360° de circunferencia (figura 2.9).



Fig. 2.9 Los círculos imaginarios. Paralelos y meridianos

2.3 La orientación en el terreno.

Los puntos cardinales. La orientación por el Sol y la brújula

En epígrafes anteriores conociste que hay dos formas de representar la Tierra (la esfera geográfica y los mapas), así como también las ventajas de la segunda con respecto a la primera.

Como eres muy observador, seguro te habrás fijado en otro elemento de los mapas geográficos: la indicación de la dirección norte que se representa mediante una flecha o usando la rosa de los vientos. Si estas no aparecen en el mapa, se considera que su parte superior corresponde al norte, la derecha al este, la inferior al sur, y la izquierda al oeste. Lo importante de la orientación es conocer dónde estamos y cómo podemos dirigirnos a cierto lugar.

Observen la Rosa náutica o de los vientos en la figura 2.10. Recuerda que los puntos cardinales son: norte, sur, este y oeste.

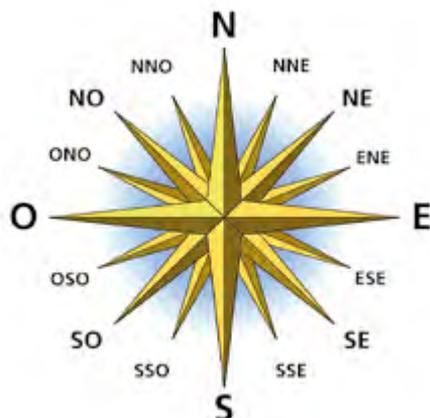


Fig. 2.10 Rosa náutica o de los vientos

¿Qué significa la palabra orientarse?

Orientarse quiere decir determinar hacia dónde se halla el oriente (el este), y así sucede con los demás puntos cardinales.

La figura 2.11 muestra a un educando que toma como referencia al Sol para orientarse. Este conocimiento debes haberlo adquirido en el Movimiento de Pioneros Exploradores.



Fig. 2.11 Orientación que toma como referencia al Sol

¿Cómo se puede llevar a cabo este tipo de orientación?

Durante la mañana nos podemos orientar por el Sol si extendemos el brazo derecho señalando hacia el este. A nuestra izquierda quedaría, entonces, el oeste, el sur a nuestra espalda, y el norte al frente.

¿Quieres ser un buen explorador?

Si tu respuesta fue afirmativa, debes aprender a orientarte en diversos medios naturales para que determines dónde se encuentran los puntos cardinales. Es necesario que seas sagaz y observes hasta el más mínimo detalle, tal y como se explica a continuación.

La vegetación compuesta por líquenes, hongos y algas que se adhieren a los troncos de los árboles y a las rocas aisladas es más común hacia el norte, porque este es más sombreado y húmedo (figura 2.12 a).

Cuando un árbol es cortado por un serrote o hacha, quedan expuestos los anillos de su tronco (tocones), estos son más anchos por el lado en que los rayos del sol inciden con mayor intensidad. Lo anterior indica que hacia ese lado está el sur (figura 2.12 b). La parte del árbol que da al norte es más húmeda y la que da al sur es de corteza más reseca y cuarteada.

La mayoría de los insectos, así como otros animales, acostumbran a abrir los agujeros de sus cuevas hacia el sur para que sus entradas reciban el calor de los rayos del Sol, y al mismo tiempo, un **viento** menos húmedo (figura 2.12 c).



Fig. 2.12 Identificación de los puntos cardinales en un medio natural:

a) vegetación; b) corte del tronco de un árbol; c) hábitat de algunos animales

También podemos orientarnos por el Sol con un reloj de pulsera o bolsillo, colocándolo de modo tal que el horario apunte al Sol. La recta que pasa por el centro del ángulo que forma el horario con el número 12, indica la dirección de la línea norte-sur, la cual se determina, aproximadamente, por la altura del Sol (figura 2.13).

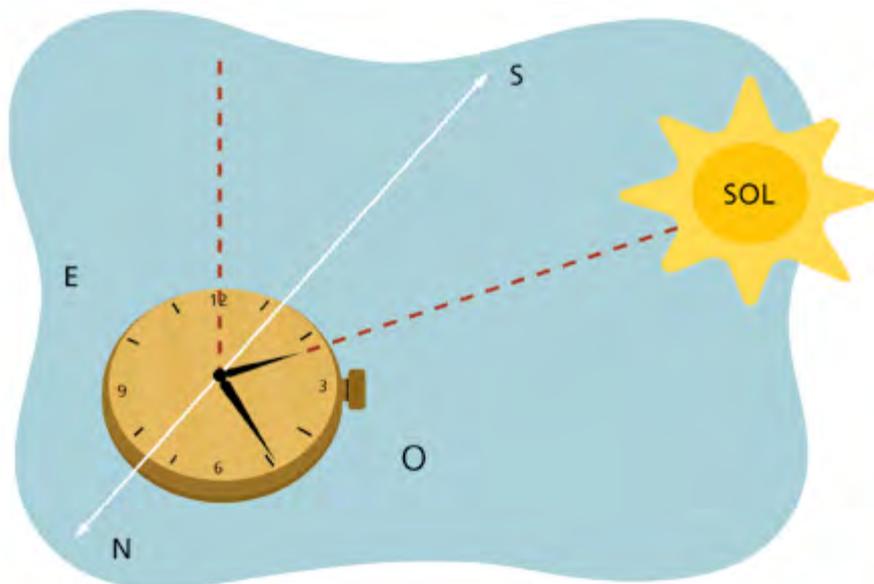


Fig. 2.13 Determinación de la dirección norte-sur con un reloj de pulsera o de bolsillo

Ya aprendiste a orientarte de día en el terreno, tal y como lo hacen los buenos exploradores, pero podrías hacerlo si oscurece. Veamos qué nos dice la historia.

Los primeros viajeros que seguían rutas o caminos desconocidos por la noche, solo podían guiarse por la posición de los astros, las estrellas, el Sol y la Luna; pero cuando descubrieron que esta última giraba alrededor de nuestro planeta, no pudieron seguir tomándola como referencia. En una ocasión, mientras observaban el cielo de noche descubrieron que existía una **estrella** que aparentemente no se movía: la **Estrella Polar**.

¿Sabías que...?

La Estrella Polar solo es visible desde el hemisferio norte. Según su posición es la más cercana al punto hacia el que se dirige el eje de la Tierra, por lo que indica aproximadamente la situación del polo norte celeste, o sea, la dirección norte. Para encontrarla nos guiamos por dos constelaciones denominadas **Osa Mayor** y **Osa Menor**, respectivamente (figura 2.14).

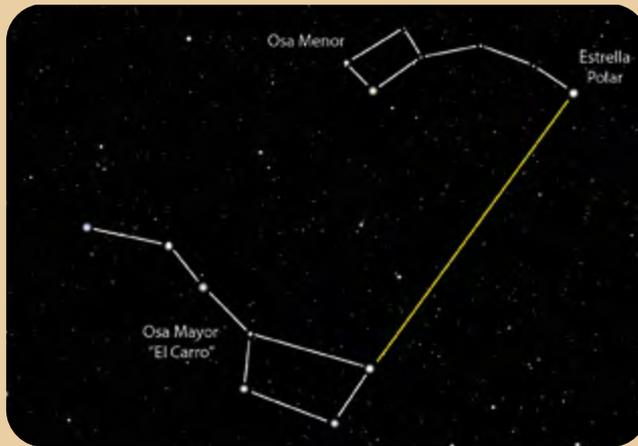


Fig. 2.14 Constelaciones **Osa Mayor** y **Osa Menor**: puntos de referencia para encontrar la **Estrella Polar**



La Osa Mayor es inconfundible en el espacio. Dado que la Estrella Polar y su constelación Osa Menor no son nítidamente apreciables, la Osa Mayor ofrece una guía infalible para localizar la Estrella Polar, pues si unimos a las dos estrellas **Merak** y **Dhubhe** por una línea y la proyectamos nos encontraremos directamente con la Estrella Polar (figura 2.15).



Fig. 2.15 La **Osa Mayor** y dos de sus estrellas **Merak** y **Dhubhe**

Curiosidades

¿Por qué el nombre de Osa Mayor y Osa Menor? Según la **mitología griega**, la Osa Mayor es representada por Calixto, una ninfa de Artemisa, que al igual que su diosa, debía permanecer virgen. Sin embargo, Zeus se encaprichó con ella y la sedujo dejándola embarazada; cuando Artemisa se enteró de lo ocurrido, la transformó en una osa con el fin de que la cazaran. En otras versiones se cuenta que fue Hera quien lo hizo para vengarse de la infidelidad cometida por ella y Zeus. Años más tarde, el cazador Arkas (o Arcade) se encontró con un oso en el bosque y se dispuso a cazarlo; en ese momento apareció Zeus, le advirtió que esa bestia era su madre, y le contó lo sucedido. Entonces, el “padre de los dioses y los hombres” decidió poner a Calixto en el cielo junto a su hijo Arkas (la Osa Menor), para que esta no volviera a correr peligro y tuviese compañía. ¿Curioso, verdad?



Reflexiona



¿Cómo se pueden orientar los mapas hacia el norte durante una noche nublada en que no se distinga la Estrella Polar?

Cuando el cielo está cubierto de nubes también podemos orientarnos, pero se requiere de un instrumento muy simple: la brújula. Esta nos permite determinar la posición norte y el resto de los puntos cardinales.

La brújula es un instrumento que permite determinar la orientación con respecto a la superficie terrestre. Está compuesta, generalmente, por un recipiente con tapa transparente en cuyo interior hay una aguja imantada, que siempre apunta hacia el norte, montada sobre un eje o flotando en un medio acuoso.

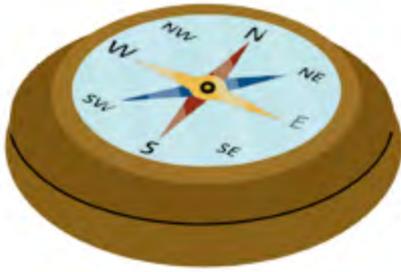


Fig. 2.16 Brújula

Dicha aguja se apoya libremente en un soporte fijo, sujeto a su vez a un cuadrante, en el que están representados los puntos cardinales (figura 2.16).

Una brújula puede confeccionarse fácilmente si atraviesas un corcho con una aguja de coser, y frota sus extremos con los

de un imán, de esta manera la aguja quedará imantada. Después debes colocarla en un plato o pozuelo que contenga agua; a los pocos segundos la aguja dispondrá una orientación determinada: un extremo va a indicar el norte y el otro el sur (figura 2.17).

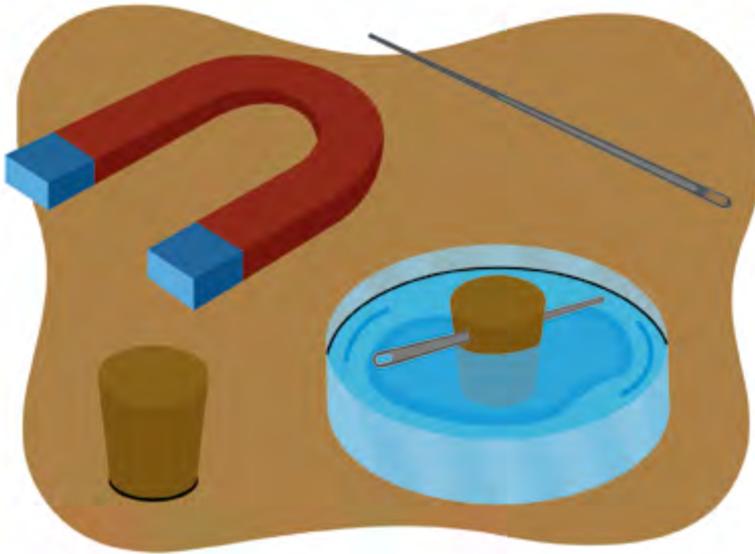


Fig. 2.17 Elementos que se necesitan para construir una brújula sencilla

Comprueba lo aprendido

1. Confecciona una brújula con ayuda de tus padres, no olvides los materiales que necesitas para su confección.

2. Una vez que hayan confeccionado la brújula, enséñales a otros familiares a determinar la posición norte y el resto de los puntos cardinales. ¿Con qué otros instrumentos podrías orientarte si te faltara la brújula?

2.4 El mapa geográfico. Elementos. Los símbolos convencionales

De epígrafes anteriores ya conoces que muchos viajeros y exploradores del pasado no se limitaron a anotar en sus diarios lo que veían, sino que dibujaron cómo lucían los lugares que visitaban.

Los hombres primitivos también dejaron constancia de los territorios que habitaron en materiales como la madera, la arcilla y la corteza de los árboles, porque conocer la dirección y la distancia de los recorridos que hacían en busca de alimento y abrigo era una cuestión vital. De esta manera, surgieron los primeros esbozos de croquis, como antecedente de los mapas.

Los mapas no solo están presentes en las aulas y en los salones de conferencias de los centros de enseñanza; sino también en las revistas, los periódicos, el cine, las transmisiones de televisión y otros medios de comunicación e información. Podemos encontrarlos, además, en los atlas geográficos y constituyen un medio muy importante para el aprendizaje geográfico (figura 2.18).



Fig. 2.18 Los mapas del atlas geográfico

Un mapa puede ser muy práctico para aquellos viajeros que quieran recorrer una región con un terreno complicado, de un extremo a otro, o para quienes deseen entender el mundo; porque este contiene mucha información, aparte de la geográfica, y es una fuente de entretenimiento que nos incita a explorar.

Reflexiona



- ¿Qué es un mapa geográfico?
- ¿Qué elementos componen un mapa geográfico?
- ¿Cómo se representan los objetos y fenómenos en los mapas geográficos?

Un mapa es la representación total o parcial de la superficie curva de la Tierra sobre una superficie plana (figura 2.19).

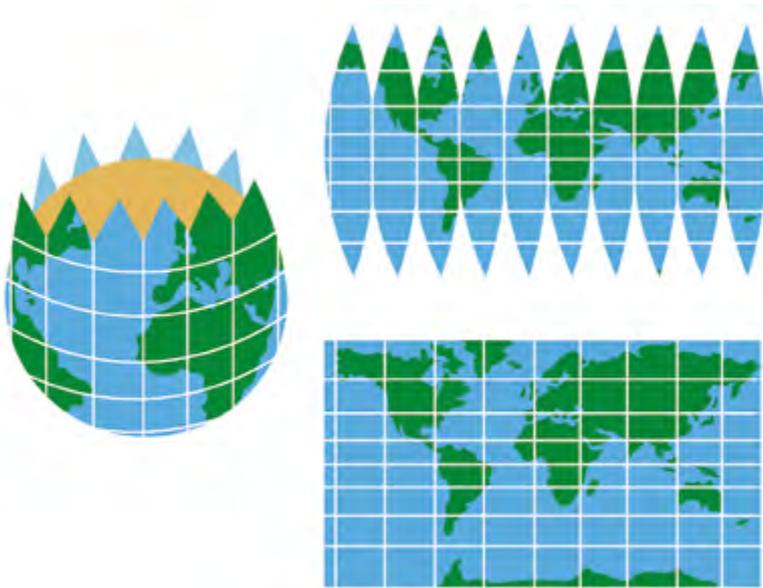


Fig. 2.19 Representación de la superficie curva de la Tierra sobre una superficie plana

En todos los mapas notarás líneas y símbolos, estos son algunos de los elementos que los componen.

¿Cuáles son los elementos que conforman los mapas?

Elementos que componen un mapa geográfico

- Nombre del mapa.
- La representación parcial o total de los contornos de las tierras y las aguas del planeta.
- Las coordenadas geográficas.
- La leyenda (en ella están contenidos los signos convencionales).
- Los nombres de los objetos y fenómenos geográficos.
- La escala.

Fíjate en el lugar que ocupa cada elemento de la figura 2.20, para que puedas reconocerlos en los mapas de tu atlas geográfico y en el del mural de tu aula.



Fig. 2.20 Mapa el mundo físico. Elementos que conforman los mapas

Tanto en la figura anterior, que representa la región del Caribe, como en otros mapas de tu atlas puedes apreciar los elementos que los conforman, por lo que ya debes estar preparado para responder a las interrogantes siguientes.

¿Cómo se representan los objetos y fenómenos en los mapas geográficos? ¿Qué son los símbolos convencionales?

Los símbolos convencionales constituyen el lenguaje visual del mapa y representan su contenido; es decir, el conjunto de conocimientos que se encuentran en este y que se expresan mediante símbolos y signos, cuya forma, color y tamaño son convencionalmente diferentes.

¿Sabías que...?



Cuando un cartógrafo prepara un mapa selecciona los hechos, fenómenos y procesos geográficos que deben ser representados en él, de acuerdo con su finalidad, y estos se representan mediante símbolos (signos convencionales).

Existen algunos símbolos generalizados (ríos, carreteras, pastos, relieve, etc.). A través del color y la forma se pueden identificar ciertos signos. Es muy importante que aprendas a reconocer e interpretar los símbolos empleados en un mapa para que puedas realizar una lectura correcta, así como obtener más información de este. Los símbolos (signos convencionales) que se deben emplear en un mapa dependen de elementos como la finalidad, la escala y el tema; por ejemplo, hay **mapas específicos o temáticos** que emplean signos determinados, en correspondencia con su contenido, el cual puede ser natural, económico o histórico.

Muchos símbolos se utilizan con tanta frecuencia que pueden ser identificados con facilidad. Si observas el mapa del mundo político de tu atlas, te percatarás de que las ciudades y los pueblos, por ejemplo, se señalan con puntos o superficies sombreadas; los cursos y las masas de agua suelen imprimirse en azul y las fronteras políticas se representan, por lo general, mediante franjas de colores o líneas discontinuas.



Reflexiona

Analiza en tu atlas geográfico los mapas que aparecen. ¿Todos son iguales? ¿Abarcan los mismos espacios geográficos?

Por supuesto que no, existen diferentes tipos de mapas. A lo primero que hay que prestarle atención en un mapa es el tema.

¿Qué se entiende por tema?

El tema es el aspecto determinado del mundo que el mapa muestra (las carreteras, las fronteras, la vegetación, la población y los tipos de clima. Un mapa se puede dividir en tres categorías.

Tipos de mapas

Mapas generales: abordan varios temas ofreciendo una perspectiva amplia. Son prácticos porque ayudan a las personas a llegar a su destino o a conocerlo, a grandes rasgos, sin tener que desplazarse. En un mapa de carreteras de un país, por ejemplo, aparecen las carreteras más importantes y el modo en que se enlazan con las ciudades.

Mapas temáticos: abordan uno o varios temas en profundidad. Pueden contener casi cualquier tipo de información que difiera de un lugar a otro, como: la población de un país, la división político-administrativa, el relieve, la hidrografía y los principales yacimientos minerales, etcétera.

Cartas de navegación: son mapas de rutas precisos que se utilizan en la navegación marítima y aérea. Es imprescindible que se actualicen frecuentemente, para que los capitanes y los pilotos estén al tanto de los peligros que pueden encontrar en sus viajes.

Los mapas también se clasifican de acuerdo con el área o territorio que abarcan como: mapas locales, de países, de regiones de países, continentales y mundiales; tu atlas geográfico muestra ejemplos de estos mapas.

Te invitamos a que respondas las actividades que aparecen a continuación para que compruebes lo que has aprendido hasta este momento; hazlo con ayuda de tus docentes. Puedes auxiliarte del atlas geográfico y del cuaderno de actividades.

Comprueba lo aprendido

1. Alejandro y Laura son dos educandos muy amigos y estudiosos, a los que sus padres llevarán de excursión a las montañas de la Sierra Maestra, el fin de semana. Con el fin de ir preparados se dispusieron a conocer sus características: su altura, los ríos que nacen en la zona y el nombre de algunas localidades de esta. Alejandro sugirió buscar en su atlas un mapa de Cuba, pero Laura insistió en utilizar la esfera geográfica. ¿A cuál de los dos le darías la razón? ¿Explica por qué?
2. Observa el mapa de *Cuba. Fauna y áreas protegidas* que aparece en tu atlas geográfico.
 - a) Determina los símbolos que predominan en la provincia donde vives. Dibújalos en tu libreta y busca en un diccionario el significado de lo que representan.
 - b) Redacta un texto referido a la protección de las plantas y los animales en Cuba.

2.5 La escala gráfica. El cálculo de distancia entre dos puntos en el mapa

Se denomina escala al elemento que expresa la relación que existe entre la distancia real y su equivalencia en el mapa.

No es posible trasladar al papel las distancias reales entre dos puntos, como por ejemplo entre La Habana y la ciudad de Santiago de Cuba. Si queremos representar una distancia de 100 m en el papel, o sea, 10 000 cm, es necesario buscar una unidad de medida menor que sea equivalente (1 cm). Esto significa que

se ha disminuido la distancia real 10 000 veces; en esto consiste la escala.

La escala nos indica, por tanto, cuántas veces se ha reducido una zona geográfica real para representarla en el mapa. Esta se elige en función del espacio y de la información que se debe proporcionar.

Existen diferentes tipos de escala que se dividen en numéricas o gráficas, tal y como se expresa a continuación.

¿Qué es la escala gráfica?

Es la escala que encontramos en los mapas; esta se representa mediante una línea recta dividida en partes iguales, cada parte equivale a un 1 cm.

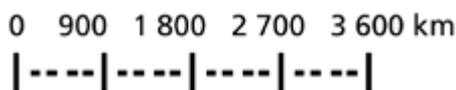


Fig. 2.21

La escala gráfica de la figura 2.21 indica que 1 cm en el mapa representa 900 km en la realidad.

¿Qué es la escala numérica?

Es la relación matemática que existe entre las distancias sobre un plano, mapa o dibujo, y las distancias reales que les corresponden.

Ejemplos de escalas numéricas

- La escala numérica que se escribe en la forma 1:500 significa que 1 cm del dibujo equivale a 500 cm de la distancia real.
- La escala numérica que se escribe en la forma de 1:9 000 significa que 1 cm del dibujo equivale a 9 000 cm de la distancia real.
- Las escalas que pueden interpretarse, además, con fracciones, por ejemplo: 1:500 como la fracción $\frac{1}{500}$ o bien mediante una relación que se lee *uno en quinientos*. Otro ejemplo es 1:9 000

como la fracción o bien mediante una relación que se lee **uno en nueve mil**.

Las escalas pequeña, mediana y grande:

escala pequeña: es superior a 1:1 000 000 como la fracción;

escala mediana: está entre 1:2 00 000 y 1:1 000 000 como las fracciones y;

escala grande: es la menor, 1:2 00 000 como la fracción.

¿Sabías que...?

En los mapas a gran escala, el número del denominador es pequeño y abarca un territorio pequeño, pero tiene un detalle de información mayor, por ejemplo, una localidad. En los mapas a pequeña escala, el denominador es grande y abarca un territorio grande, pero tiene un detalle de información menor, por ejemplo, un continente.



El cálculo de distancias entre dos puntos en el mapa

¿Cómo se puede determinar la distancia real que existe entre dos puntos en el planeta?

Ya puedes darle respuesta a la interrogante anterior, porque has aprendido el significado de la escala, así como los tipos de escalas que existen.

¿Cómo podemos calcular utilizando la escala gráfica, la distancia real que existe entre las ciudades de La Habana y Caracas?

1. Se coloca una tira de papel o un cordón en el mapa, entre los dos puntos en cuestión.
2. Luego se marca la distancia que hay entre ellos sobre la tira de papel. Esta actividad debe ser lo más precisa posible, pues su exactitud determinará el resultado final.
3. Una vez que se marque la distancia sobre la tira de papel, esta debe colocarse sobre la escala gráfica, de manera que coincida uno de sus extremos con el cero. Observa que en este caso,

cada centímetro de la escala representa 900 km de la realidad (ver figura 2.21).

4. Si la distancia entre las dos ciudades te da aproximadamente 2 cm, significa que esta es equivalente a 1800 km.

También se puede determinar la distancia utilizando la escala numérica; esta operación la estudiarán en profundidad en grados posteriores.

2.6 Los nombres geográficos. Trabajo con el índice de nombres geográficos o topónimos

Ya conoces de epígrafes anteriores que el nombre de los hechos geográficos es un elemento importante en todos los mapas (el nombre de los ríos, las montañas, las ciudades, los lagos, los mares, entre otros).

¿Sabías que...?

A los nombres geográficos también se les llama **topónimos**. El término topónimo ha sido definido como **nombre propio de lugar**. El origen y significado de algunos topónimos está relacionado con particularidades geográficas del propio objeto que designan, por ejemplo, el mar Mediterráneo americano y las Alturas de Cubanacán por su situación geográfica, la Laguna de la Leche por el color de sus aguas y Bahía Honda por la profundidad de sus aguas.



Todo atlas geográfico cuenta con un índice de nombres geográficos o topónimos, que enumerados alfabéticamente indican la página y el cuadrante donde puedes encontrar un lugar. Te invito a leer las instrucciones que aparecen en el índice de nombres geográficos de tu atlas y localiza cualquier lugar que resulte de tu interés.

2.7 Coordenadas geográficas: hemisferio, latitud y longitud geográfica

¿Qué son las coordenadas geográficas? ¿Cómo localizar un punto en el mapa o la esfera? ¿Cómo puede el capitán de un barco o el piloto de un avión informar con exactitud el punto donde se encuentra, en un momento determinado?

Las coordenadas geográficas son líneas imaginarias (paralelos y meridianos), que aparecen en los globos terráqueos y en los mapas formando una especie de cuadrícula.

Cualquier país o territorio se puede situar con exactitud indicando los paralelos y meridianos, que a su vez muestran la latitud y la longitud. Para situar con exactitud un punto de la Tierra hay que buscar el paralelo y el meridiano que pasa por este punto; es decir, conocer sus coordenadas geográficas, tal y como se explica a continuación.

La latitud es la distancia angular que existe entre un punto cualquiera de la superficie de la Tierra y el paralelo 0° o ecuador. La latitud puede ser norte o sur, según el hemisferio en el que se encuentre el punto en cuestión, y el valor máximo de esta es 90° . Así, hablamos por ejemplo, del paralelo 20° N, para distinguirlo del paralelo 20° S.

La longitud es la distancia entre cualquier punto de la superficie terrestre y el meridiano 0° o de Greenwich, que puede ser este u oeste. Así, decimos meridiano 60° E, para distinguirlo del meridiano 60° O.

La figura siguiente muestra cómo las líneas del ecuador y el meridiano de Greenwich delimitan los hemisferios y la latitud y longitud, según el hemisferio correspondiente (figuras 2.22 y 2.23).

La latitud es la distancia angular que existe entre un punto cualquiera de la superficie de la Tierra y el paralelo 0° o ecuador, puede ser norte o sur.

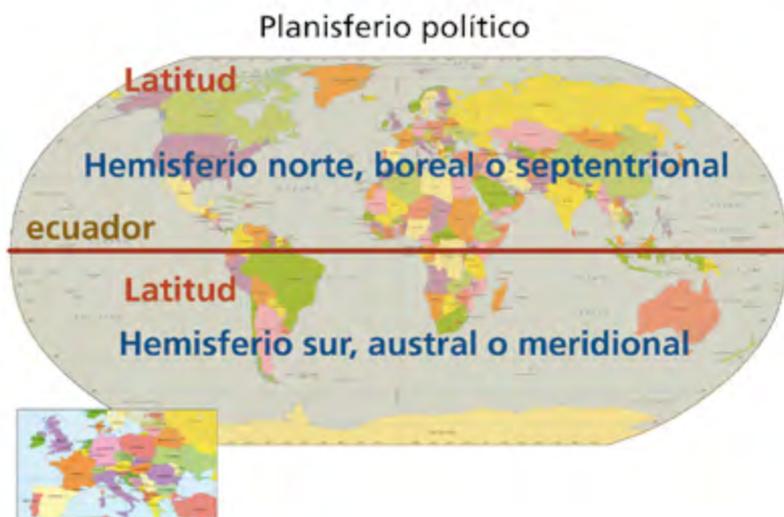


Fig. 2.22 El ecuador delimita los hemisferios norte y sur

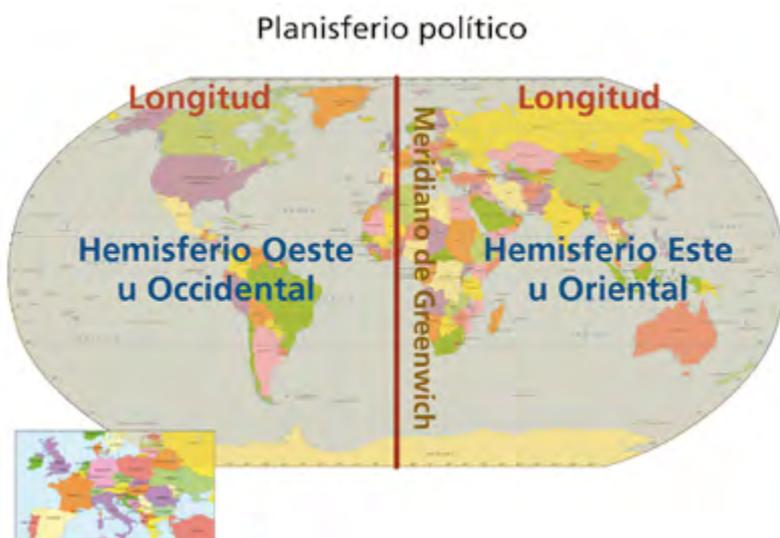


Fig. 2.23 El meridiano 0° o de Greenwich delimita los hemisferios oeste y este

La longitud es la distancia angular que existe entre un punto cualquiera de la superficie de la Tierra y el meridiano 0° o de Greenwich, puede ser este u oeste.

Ahora te invito a realizar una actividad práctica, para la cual solo vas a necesitar una regla o una hoja cuadriculada, puedes utilizar la que aparece al final de tu cuaderno de actividades.

1. En el centro de una hoja cuadriculada marca una línea horizontal de color rojo, divídela en dos partes iguales, y nombra la parte superior norte y la parte inferior sur. Después traza una línea vertical de color azul para nombrar el este y el oeste, en sus partes derecha e izquierda, respectivamente.
2. Otorga un valor a cada línea horizontal de 0° a 90° . No debes sobrepasar estos valores ni al norte, ni al sur.
3. Enumera también los meridianos de 0° a 180° por el este y hacia el oeste.
4. Sitúa, una vez trazada la cuadrícula con sus valores, la letra A, por ejemplo, en el paralelo 40° (norte) y la letra B en el paralelo 30° (sur).

Como habrás podido comprobar, el ángulo en el que han situado los puntos A y B con respecto al ecuador, es la latitud de esos puntos. Ahora realiza el mismo procedimiento con los puntos C y D: sitúa en el meridiano 60° al este, el C y en el meridiano 75° al oeste, el D. El ángulo en el que los has situado con respecto al Meridiano 0° o de Greenwich, es la longitud de estos puntos.

Los conocimientos que has adquirido en este capítulo te servirán para la vida, así que es importante que los ejercites con las actividades que aparecen en tu cuaderno.

Resumen de lo estudiado

- Las representaciones geográficas de la Tierra son los mapas y la esfera geográfica.
- La esfera geográfica es la mejor forma de representar la forma del planeta Tierra, pero los mapas permiten realizar un estudio detallado de cualquier lugar de la superficie de esta.
- Los paralelos son líneas imaginarias paralelas al ecuador que rodean la Tierra.

- El ecuador es el paralelo que divide a la Tierra en dos hemisferios. Es el de mayor circunferencia, y donde inciden los rayos del Sol perpendicularmente, en el primer día de un **equinoccio**.
- Los meridianos son líneas imaginarias trazadas de norte a sur y de polo a polo. El meridiano de referencia es el meridiano 0°, meridiano inicial, o meridiano de Greenwich; a partir de este se ordenan los restantes.
- Un mapa es la representación total o parcial de la superficie curva de la Tierra sobre una superficie plana.
- Los símbolos convencionales constituyen el lenguaje visual del mapa; es decir, son el conjunto de conocimientos contenidos en el mapa, que se expresan mediante símbolos y signos de forma, color y tamaño convencionalmente diferentes.
- Orientarse quiere decir determinar dónde se halla el oriente (el este), así como el resto de los puntos cardinales.
- La escala expresa la relación que existe entre la distancia real y su equivalencia en el mapa.
- Los nombres geográficos también se conocen con el nombre de topónimo.

Comprueba lo aprendido

1. ¿En qué hemisferio se encuentran las ciudades de La Habana, Buenos Aires y Tokio, con respecto al ecuador? Para responder esta pregunta puedes auxiliarte del mapa político que aparece en tu atlas geográfico.
2. ¿Qué es la escala del mapa? ¿Cuál es su utilidad?
3. ¿Para qué se utilizan las coordenadas del mapa? ¿Qué importancia tienen en la vida diaria?

CAPÍTULO 3

El Universo y el Sistema solar

El hombre se mueve a bordo del planeta en que vivimos, y sin que su voluntad sea cambiarlo, realiza un viaje interminable alrededor del Sol, observando cada día un amanecer y un anochecer, disfruta las estaciones del año y se traslada cada año alrededor del Sol en una vuelta completa, para iniciar nuevamente un ciclo anual.

El hombre ha tenido que adaptarse a las formas del relieve que existen sobre la superficie de la Tierra, y asimismo ha luchado por alcanzar las altas cumbres montañosas. También ha investigado sobre los pantanos y los grandes desiertos y ha escogido los terrenos llanos y poco elevados para fijar su residencia e intercambiar con el medio que le rodea.

Ha poblado los alrededores de grandes bahías, las cercanías de los ríos y lagos, los lugares boscosos, así como otros de escasa vegetación que se encuentran cerca de las costas que dan a los océanos, o los valles intramontanos. El hombre ha desafiado a la naturaleza para alcanzar sus proyectos.

Hay hombres que viven en los trópicos que se caracterizan por un calor abrasador, o en las heladas comarcas circumpolares. También hay otros del llano y de la montaña, nómadas del desierto y habitantes de remotos paisajes fluviales, que desde los tiempos más remotos han elevado sus ojos hacia lo desconocido, hacia el espacio, al que la ausencia de medios y conocimientos no

les permitía llegar, para de ese modo tratar de explicar el origen de los fenómenos y los astros que a diario observaban.

La Astronomía es una ciencia muy amiga de la Geografía; de su mano conoceremos el Universo que ha constituido, y constituye todavía hoy, un misterio para el hombre.

La astronomía en la antigüedad

La curiosidad humana con respecto al día y a la noche, al Sol, a la Luna y las estrellas hizo que los hombres primitivos llegaran a la conclusión de que los cuerpos celestes parecían moverse de forma regular. Gracias a esta observación comenzaron a definir el tiempo y a orientarse. De esa época se conservan grabados de figuras talladas en piedra (figura 3.1).



Fig. 3.1 Grabados del hombre primitivo sobre las rocas

Los antiguos pueblos que habitaron Europa demostraron unos conocimientos realmente sorprendentes sobre los movimientos de los astros y la geometría práctica. Como testimonio de esta afirmación tenemos los observatorios, que consisten en grandes rocas erectas, algunas de más de 25 t de peso, dispuestas de acuerdo con esquemas geométricos regulares hallados en muchas partes del mundo. Varios se han preservado hasta la actualidad, el **Stonehenge** es uno de los más famosos y estudiados (figura 3.2).



Fig. 3.2 Observatorio *Stonehenge* en Inglaterra

La astronomía en el antiguo Egipto

Los egipcios observaron que las estrellas realizaban un giro completo, en poco más de 365 días, que concordaba con el de las estaciones. Antes del 2500 a.n.e., los egipcios usaban un calendario basado en ese ciclo, por lo que cabe suponer que utilizaban la observación astronómica de manera sistemática desde el cuarto milenio.

Calcularon que el Nilo empezaba su crecida, más o menos, en el momento en que la estrella *Sothis*, actualmente nombrada *Sirio* y llamada por los egipcios *Sepedet* reaparecía, poco antes de salir el Sol.

¿Sabías que...?

El calendario egipcio tenía tres estaciones de cuatro meses cada una.

- Inundación o *Akhet*.
- Invierno o *Peret*, es decir, "salida" de las tierras fuera del agua.
- Verano o *Shemu*, es decir, "falta de agua".



Otra prueba de los conocimientos astronómicos de los egipcios es la orientación de los templos y las pirámides. Se construyeron

pirámides como las de Gizeh; la ubicación de estas estaba alineada con la Estrella Polar y les permitía determinar el inicio de las estaciones usando la posición de la sombra de las pirámides (figura 3.3).



Fig. 3.3 Pirámides de Gizeh

La astronomía en la antigua China

La antigua astronomía estelar china difiere mucho de la babilónica y de la occidental. Los chinos consideraban al universo como una naranja que colgaba de la Estrella Polar. El ecuador celeste se dividía en 28 casas y el número de constelaciones ascendía a 84.

Los astrónomos de la corte imperial china observaron fenómenos celestes extraordinarios cuya descripción ha llegado, en muchos casos, hasta nuestros días. Estas crónicas son una fuente valiosísima para el investigador, porque permiten comprobar la aparición de nuevas estrellas y cometas, etc. También los eclipses se controlaban de esta manera (figura 3.4).



Fig. 3.4 Astrónomos de la corte imperial china

¿Cómo influyó el desarrollo de la Astronomía como ciencia, en nuestra forma de ver el mundo?

Tuvo mucha más repercusión de lo que pensamos. El descubrimiento de que la Tierra no era el centro del Universo significó

un gran golpe para la vanidad humana. Las grandes revelaciones sobre este comenzaron a partir del siglo xv, cuando Nicolás Copérnico propuso la teoría heliocéntrica con el Sol en el centro del Sistema solar, y la Tierra, al igual que el resto de los planetas, girando en torno a este.

Un tiempo después se inventó el telescopio, este facilitó el estudio de los astros. Así comenzó la astronomía científica, y desde entonces los descubrimientos fueron aumentando.

A partir de la segunda mitad del siglo xx, se ha logrado un conocimiento ininterrumpido sobre el Universo y se le ha dado respuesta a muchas de las interrogantes que se hicieron los primeros astrónomos, gracias a los adelantos de la ciencia y la tecnología, así como a la llegada de las computadoras, las naves espaciales, los satélites artificiales, los potentes telescopios y la Internet y las nuevas tecnologías.

El hombre ha llegado a lugares y a espacios fuera del planeta, donde solo la imaginación de grandes escritores como Julio Verne lo había hecho, mediante libros que hoy constituyen un patrimonio literario de la humanidad.

Saber más



Investiga en la biblioteca qué libros de los que escribió Julio Verne están relacionados con los contenidos que estudiarás en este capítulo. Te invito a que leas el que más llame tu atención; comenta luego la lectura con tu familia y amigos.

3.1 Universo. Componentes. Estrellas, galaxias, constelaciones, nebulosas

Somos viajeros en el Universo y nuestra nave espacial es el planeta Tierra. Viajamos a una velocidad media de 108 000 km/h, aproximadamente. En su recorrido por el cosmos, nuestra nave no

está sola, la acompañan millones de astros, entre los que destacan las estrellas, los meteoritos, los satélites, las nebulosas como la de la Media Luna, y los planetas que comparten su condición con estas últimas.

¿Qué es el Universo?

Es evidente que lo primero que nos viene a la mente, a modo de respuesta rápida es, **todo lo que existe**, pero si continuamos pensando acerca del tema, otra posible contestación podría ser que **se trata de algo enorme**, y esta no es totalmente errada. Si hacemos un ejercicio de comparación entre el Universo y el espacio que ocupamos en la Tierra, nos percatamos de que en esa escala somos demasiado pequeños.

La respuesta correcta es parecida a la que dieron al principio, pero vamos a complementarla: materia, energía, espacio y tiempo, todo lo que existe forma parte del Universo; por tanto este es muy grande.



¿Sabías que...?

Al Universo también se le llama cosmos, que significa orden o estructura.

¿Qué sabemos del origen del Universo?

Los científicos han elaborado varias teorías e hipótesis para explicar cómo se formó el Universo. La teoría más aceptada es el Big Bang o Gran Explosión (figura 3.5); esta supone, que hace aproximadamente unos 137 000 millones de años, toda la materia del Universo estaba concentrada en una zona extraordinariamente pequeña del espacio y explotó.

La materia salió impulsada con gran energía en todas direcciones. Los choques y un cierto desorden hicieron que esta se

agrupara y se concentrara más en algunos lugares del espacio, dando origen a las primeras estrellas y galaxias. Desde entonces, el Universo continúa en constante movimiento y evolución (figura 3.6).



Fig. 3.5 Gran Explosión o Big Bang

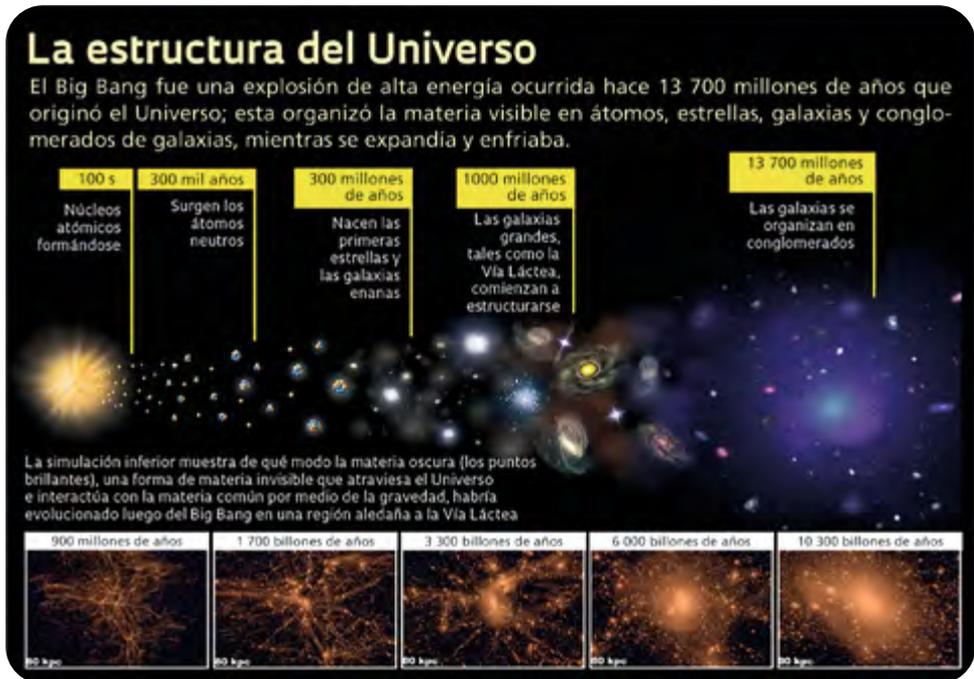


Fig. 3.6 Movimiento y evolución del Universo

¿Cómo se descubrió?

En 1965, dos científicos de los *Laboratorios Bell* que trataban de poner en funcionamiento un potente nuevo radioreceptor de microondas veían obstaculizados sus esfuerzos por un molesto “eco”. Arno Penzias y Robert Wilson pensaron que habían encontrado la clave del problema cuando descubrieron un nido de palomas en la enorme antena, pero la expulsión de las aves lo no solucionó: su radioreceptor seguía captando una resonancia.

Continuaron investigando su origen, y el hallarlo, les valió el Premio Nobel de Física de 1978. Penzias y Wilson observaron que la misteriosa radiación de microondas procedía de más allá de su receptor, de más allá de la Tierra, e incluso, de más allá de nuestra galaxia. Parecía como si todo el universo emitiese una leve repercusión de radiación de microondas, en cualquier dirección hacia la cual apuntara su antena. De esta manera, el origen del Universo comenzó a cobrar un significado.

¿Sabías que...?

La energía original que dio origen a la gran explosión, aún queda como radiación de fondo. Podemos comprobar lo dicho si encendemos un radio o la televisión, en una zona donde no haya estaciones; parte del chasquido que escucharemos viene de esa radiación de fondo que nos llega desde todas partes.



Las estrellas

Las estrellas son masas de gases incandescentes que emiten luz propia y están formadas, principalmente, por hidrógeno y helio. Sus temperaturas son muy elevadas y en su interior hay reacciones nucleares, como las que producen las explosiones de potentes bombas. Distinguimos a las estrellas como puntos luminosos muy pequeños, porque se encuentran a enormes distancias de nosotros.



Reflexiona

¿Consideras que las estrellas desaparecen durante el día? ¿Por qué solo se pueden observar por la noche?

Cuando miramos hacia el cielo parecen estar fijas, pero en realidad todas están en constante movimiento, aunque a distancias tan grandes, que sus cambios de posición se perciben solo a través de los siglos.

El Sol

El Sol es la estrella más cercana a la Tierra y el mayor astro del Sistema solar (figura 3.7).



Fig. 3.7 El Sol, estrella principal de nuestro Sistema solar

Es nuestra principal fuente de energía, que se manifiesta en forma de luz y calor. Este astro también emite una corriente constante de partículas magnéticas denominada **viento solar**. El viento solar tiene varias consecuencias en la Tierra, desde sobrecargas en las redes eléctricas hasta interferencias en la radio. Cuando las partículas magnéticas penetran en la atmósfera terrestre originan las auroras boreales (figura 3.8).



Fig. 3.8 Auroras boreales

Nuestro Sol se encuentra a una distancia de 150 millones de kilómetros de la Tierra, aproximadamente, y ejerce una fuerte atracción gravitatoria sobre los demás cuerpos celestes que giran a su alrededor, como por ejemplo los planetas. A este acompañamiento se unen otros cuerpos que conforman el Sistema solar: los asteroides, los meteoritos, los satélites y los cometas (figura 3.9).



Fig. 3.9 Sistema solar

Las galaxias

En una vista parcial del espacio cósmico se pueden apreciar infinidad de agrupaciones de galaxias. Dentro de estas se encuentra la nuestra, la cual alberga millones de nebulosas,

estrellas, planetas, satélites y asteroides, etc. Desde una perspectiva espacial, tiene forma de espiral conformada por dos brazos, y en uno de ellos se encuentra nuestro Sistema solar (figura 3.10).



Fig. 3.10 Galaxias en espiral

La Vía Láctea está formada por millones de estrellas. Desde la Tierra parece una franja blanquecina que cruza el cielo, por eso se le denomina *camino de leche* (figura 3.11).



Fig. 3.11 La Vía Láctea

Las nebulosas

Una nebulosa es una nube gigante de polvo y gas en el espacio. Unas provienen del gas y del polvo expulsado por la explosión de

una estrella moribunda y otras son regiones donde comienzan a formarse nuevas estrellas. Por esta razón, algunas nebulosas se llaman “viveros de estrellas” (figura 3.12).



Fig. 3.12 Nebulosa del Águila

Las constelaciones

Las estrellas que se pueden observar en una noche clara forman determinadas figuras llamadas constelaciones; estas sirven para localizar con más facilidad la posición de importantes puntos de referencia, como los polos celestes (figura 3.13).

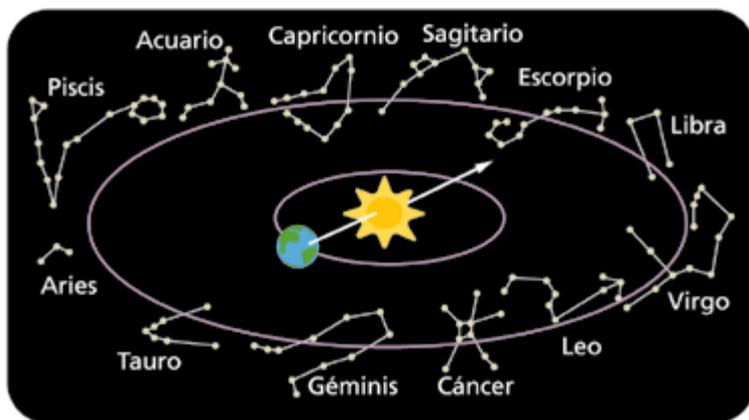


Fig. 3.13 Mapa del cielo con agrupaciones de estrellas

Existen en total 88 agrupaciones de estrellas en la esfera celeste, las cuales tomaron su nombre de figuras religiosas o mitológicas que representan animales u objetos. Los dibujos de las constelaciones más antiguas datan del año 400 a.n.e. con los sumerios, quienes observando el cielo, le dieron el nombre de **Acuario** a una constelación en honor a su dios **An**, que derramaba el agua de la inmortalidad sobre la Tierra. Los babilonios, por su parte, ya habían dividido el zodiaco en 12 signos iguales hacia el año 450 a.n.e.

Todavía en el siglo xx, la discusión de los astrónomos en relación con los límites de las agrupaciones estelares, parecía no tener fin. En el año 1930, en una reunión convocada por la Unión Astronómica Internacional, se fijaron los límites de las constelaciones dejándolas, como ya se dijo, en un total de 88. En la figura 3.14 puedes observar las constelaciones agrupadas por la imaginación del hombre, mientras que la figura 3.15 constituye la vista real de las agrupaciones estelares vistas por potentes telescopios.



Fig. 3.14 Agrupaciones estelares



Fig. 3.15 Vista telescópica de algunas constelaciones

3.2 El Sistema solar. Los planetas

Los griegos en la antigüedad habían identificado a cinco de ellos con nombres de entidades mitológicas, como: Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

¿Conoces los nombres con que identificamos a esos cuerpos celestes que reflejan la luz solar? Tu respuesta fue correcta si dijiste “los planetas”.

Después del Sol, los planetas son los cuerpos celestes de mayor importancia en el Sistema solar. Estos se desplazan a diferentes distancias alrededor del Sol. En la siguiente figura podrás ver el orden y la distancia de los planetas con respecto al Sol, la inclinación de los ejes planetarios, y el cinturón de asteroides en órbita entre Marte y Júpiter (figura 3.16).

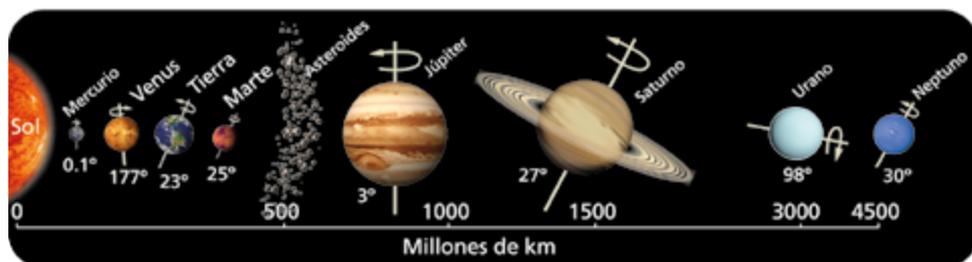


Fig. 3.16 Orden y distancia de los planetas con respecto al Sol

En la figura 3.17, los planetas están ordenados según su clasificación. Los planetas interiores son Mercurio, Venus, la Tierra y Marte; y los exteriores, que se encuentran aún más alejados del Sol, son Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Entre estos conjuntos de planetas se encuentra el denominado *cinturón de asteroides*, este es el elemento que diferencia a los planetas interiores de los exteriores.



Fig. 3.17 Clasificación ordenada de los planetas

Los planetas tienen características generales que los distinguen. Mercurio, Venus, la Tierra y Marte son pequeños y rocosos, tienen un movimiento de rotación lento, pocas lunas (o ninguna) y una forma esferoide. En cambio, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno (los gigantes gaseosos) son enormes, ligeros, están constituidos por gas y hielo, y giran de forma rápida; tienen muchos satélites, un abultamiento ecuatorial mayor, y anillos, como en el caso de Saturno.

Saber más

¿Sabes por qué Plutón ya no es un planeta? Hace unos años se empezaron a descubrir cuerpos similares a este. En 2006, la Unión Astronómica Internacional decidió que un planeta del Sistema solar debía cumplir tres condiciones:

1. que su órbita se desarrolle alrededor del Sol,
2. que su forma sea esférica y
3. en su órbita no se encuentren otros cuerpos celestes.

Plutón solo cumple las dos primeras condiciones, de ahí que actualmente se le considere un planeta enano.



Los planetas de nuestro Sistema solar son todavía grandes desconocidos; en los últimos 25 años se han enviado naves y sondas para continuar investigándolos. La nave especial *Kepler*, de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), fue lanzada en marzo de 2009 y diseñada para identificar planetas potencialmente habitables, similares a la Tierra.

Es evidente que aún queda mucho por conocer de nuestro Sistema solar; en las próximas páginas aprenderás mucho más sobre este tema.

¿Sabías que...?



Un satélite natural es un astro que gira alrededor de algún planeta. Mercurio y Venus no tienen satélites, la Tierra tiene uno, y Marte dos. Curiosamente, los cuatro planetas exteriores acumulan más de 140 satélites.

Otros cuerpos celestes. Cometas y asteroides

En el Sistema solar existen numerosos cuerpos celestes rocosos denominados **cometas**. Estos están constituidos por hielo, polvo y rocas que orbitan alrededor del Sol siguiendo diferentes trayectorias más allá de Neptuno; pero cuando alguno se acerca al Sol, la acción del calor forma una cola que a veces es visible desde la Tierra. Se calcula que existen millones de ellos (figura 3.18).

Los asteroides son una serie de cuerpos rocosos o metálicos que orbitan alrededor del Sol, la mayoría en el cinturón principal entre Marte y Júpiter. Sin embargo, existen unos cuyas órbitas van más allá de Saturno, y otros que se acercan más al Sol que a la Tierra; algunos de ellos han chocado incluso contra nuestro planeta.



Fig. 3.18 Vista del cometa *Hale Bopp*

Los meteoritos son pedazos de roca espacial, por lo general restos de cometas o asteroides, que entran a la atmósfera de la Tierra a gran velocidad. La fricción con la atmósfera produce un calor que vaporiza los meteoros, haciendo que se iluminen en el cielo como estrellas fugaces (figura 3.19). A veces, los meteoritos pueden esparcirse cuando llegan a la atmósfera, causando un brillante destello de luz conocido como bola de fuego.



Fig. 3.19 Meteoritos entrando a la atmósfera terrestre

Algunos no logran desintegrarse y dejan su huella en la superficie terrestre, como el que cayó en Woolf Creek, Australia (figura 3.20).



Fig. 3.20 Impacto de un meteorito en *Woolf Creek*, Australia

**Saber más**

Investiga cuál fue la causa de la extinción de los dinosaurios en el período cretácico.

Comprueba lo aprendido

1. ¿Qué cuerpos celestes forman nuestro Sistema solar? Señala con una X la respuesta más completa.

Estrellas, planetas, satélites, cometas y nebulosas.

Planetas, cometas y asteroides.

Estrellas, planetas, satélites, asteroides y cometas.

Planetas, galaxias, nebulosas y asteroides.

2. Menciona dos ejemplos que demuestren la importancia que tiene para el hombre la energía solar.

3. Señala con una X la respuesta correcta. Los satélites son cuerpos planetarios:

mayores que giran alrededor del Sol,

mayores que se encuentran sin ningún tipo de movimiento alrededor de los planetas,

menores que giran alrededor del Sol,

menores que giran en torno a los planetas.

3.3 El planeta Tierra. Forma. Principales movimientos. Características y consecuencias

La Tierra es el tercer planeta del Sistema solar, si se considera su distancia con respecto al Sol, y el quinto según su tamaño. Es el único planeta donde hay vida en la forma en que la conocemos y su formación ocurrió al mismo tiempo que la del Sol y la del Sistema solar. Los científicos datan su edad en unos 4 600 millones de años, aproximadamente.



Reflexiona

¿Consideras que nuestro planeta es viejo?

Si volvemos a nuestro viaje en el tiempo, y retrocedemos al principio de la formación del Universo, lo que veríamos sería una inmensa nube caliente integrada por gas y polvo, la cual se fue condensando en diversos lugares hasta enfriarse y volverse materia sólida. De esta manera, los fragmentos de materia de esa nube formaron la Tierra, que al principio era una esfera caliente de roca fundida. Pasó mucho tiempo antes de que la superficie se enfriara hasta convertirse en una corteza sólida, sin embargo, las rocas de su interior permanecen en un estado líquido debido a las altas temperaturas que mantienen.

Conforme el planeta se enfriaba, se desarrolló una intensa actividad sísmica y volcánica que provocó la emisión de gases en grandes cantidades, como hidrógeno y amoníaco. Debido a la acción de los rayos solares y de múltiples procesos químicos, estos se separaron y formaron vapor de agua; el cual, a su vez, cayó a la Tierra como torrentes de lluvia (figura 3.21).



Fig. 3.21 Tierra primitiva

Transcurrieron millones de años antes de que se formara una atmósfera primitiva y surgieran los océanos. Tuvieron que pasar entre 1 000 y 2 000 millones de años, aproximadamente, para

que se originaran los primeros seres vivos, probablemente en las lagunas y los pantanos. Después se desarrollaron los organismos simples como las bacterias, y luego otros más complejos (las algas y diversas plantas y animales).

La Tierra es el único planeta del Sistema solar, según se ha comprobado hasta ahora, que tiene movimientos internos activos. Estos, junto a la **erosión** y la actividad biológica garantizan la constante renovación de su superficie, a diferencia de otros satélites y planetas.

¿Sabías que...?



Etimológicamente el vocablo Tierra viene del latín *Terra*, deidad romana equivalente a *Gea*, la diosa griega de la feminidad y la fecundidad.

El planeta Tierra posee la tercera órbita más interna; es el más denso y el quinto en tamaño de los ocho del Sistema solar. También es el mayor de los cuatro terrestres.

La forma de la Tierra

Pasaron miles de años antes de que la humanidad descubriera y comprobara que la Tierra es semejante a una esfera, y que esta posee un achatamiento en los polos y un ensanchamiento ecuatorial. La observación de los astros, los instrumentos de medición astronómica que se fueron inventado, así como los viajes de exploración por mar y aquellos hechos al espacio exterior, ayudaron a llevar a cabo esta demostración (figuras 3.22 y 3.23).



Fig. 3.22 Tierra vista desde la Luna



Fig. 3.23 Vista satelital: forma de la Tierra

¿Por qué la Tierra tiene forma esférica?

Los científicos explican que se debe al movimiento de rotación y a la **fuerza de gravedad** que atrae a los cuerpos hacia el centro de esta. Este hecho pudo provocar desplazamientos de rocas, que debido a su plasticidad y a las altas temperaturas, facilitaron que nuestro planeta adoptara su forma esférica.

En caso de que tengas que fundamentar la esfericidad del planeta Tierra sin material visual, también puedes hacerlo con las pruebas siguientes:

- los viajes de circunnavegación alrededor de la Tierra;
- la sombra proyectada por la Tierra durante los eclipses de Luna;
- las fotografías tomadas durante los viajes espaciales;
- el aumento del horizonte, visible con el ascenso del observador;
- la forma cómo aparecen y desaparecen los buques en el horizonte.

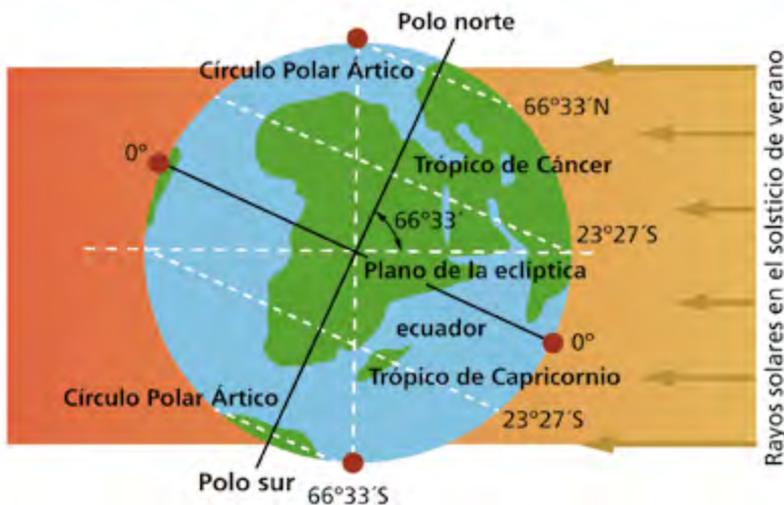
Consecuencias significativas de la forma de la Tierra

Existen diferencias en el clima y la vegetación de las diferentes regiones. Si la tierra fuera plana, toda su superficie recibiría igual cantidad de energía solar y no habría diferencias de temperatura entre las regiones de nuestro planeta. Por su esfericidad en la zona ecuatorial, los rayos solares inciden en ella casi verticalmente (figura 3.24).



Fig. 3.24 Diferentes zonas de temperatura debido a la esfericidad de la Tierra

Observa detenidamente la figura 3.25 y di cómo son las temperaturas en estas zonas.



El eje de la Tierra no es perpendicular al plano de la órbita terrestre

Fig. 3.25 Esfericidad de la Tierra

En la medida que nos acercamos a los polos, la inclinación de los rayos solares se va haciendo menor, por tanto, el calor va disminuyendo y las temperaturas van desde templadas hasta frías (figura 3.26).



Fig. 3.26 Diferencias de temperatura en el planeta

Existen diferencias en la temperatura y la iluminación de las distintas regiones. Los griegos clasificaron los climas en tórridos (tropicales) y en templados y fríos, de acuerdo con la inclinación que tenían los rayos solares al incidir sobre las distintas zonas de la Tierra. Precisamente, la palabra clima significa inclinación en griego.

El peso casi uniforme de los cuerpos, en todos los puntos de la Tierra, es también consecuencia de su forma. Como esta es casi esférica, todos los puntos de su superficie están aproximadamente a igual distancia de su centro, y la atracción de la fuerza de gravedad es casi igual para todos ellos.

Movimientos de la Tierra: rotación y traslación

Nuestro planeta es una esfera en movimiento que tiene varios movimientos, pero en nuestro recorrido por el espacio solo les pondremos atención a dos.

La Tierra realiza el **movimiento de rotación** girando 360° sobre su propio eje, en una dirección de oeste a este y en sentido contrario a las manecillas del reloj. Este tiene una duración aproximada de 24 h (figura 3.27).

La Tierra realiza el **movimiento de traslación** alrededor del sol, en un período aproximado de 365 días y seis horas. Cada cuatro años, esas horas se suman para formar un día y este se les agrega a los 365. A esos años de 366 días se les llama bisestros (figura 3.28).

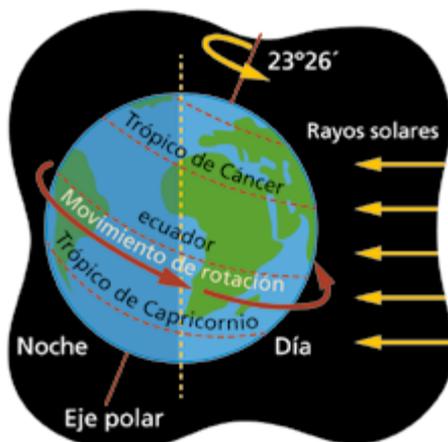


Fig. 3.27 Movimiento de rotación

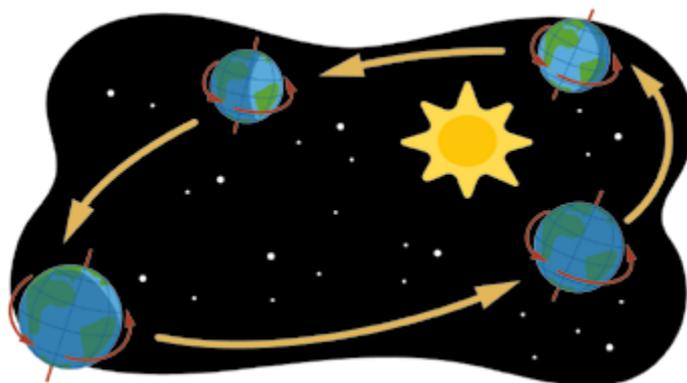


Fig. 3.28 Movimiento de traslación

Movimiento de rotación

La tierra rota sobre sí misma en torno a un eje, cuyos extremos son los polos, en un tiempo aproximado de 24 h al que llamamos

día. Conforme la Tierra gira, una parte de su superficie es iluminada por el Sol, mientras que la otra permanece en la oscuridad (figura 3.29).



Fig. 3.29 Sucesión de los días y las noches

El movimiento de rotación de la Tierra tiene consecuencias muy importantes, a continuación te hablaremos de algunas.

La sucesión de los días y las noches: como la Tierra es un cuerpo esférico, cualquier punto de su superficie pasa diariamente de la iluminación a la oscuridad, es decir, del día a la noche; excepto aquellas zonas polares donde la inclinación del eje terrestre genera cambios. Este fenómeno regula la vida de los animales, las plantas y, especialmente, las actividades de los seres humanos. De igual modo determina la exposición diaria de la superficie terrestre a la radiación solar, la cual produce una serie de procesos, como la apropiación y devolución del calor, en las partes sólida, líquida y gaseosa. Esto provoca, a su vez, que los valores extremos de temperatura sometidos a la exposición, directa o no, de la radiación solar sean significativos. La atmósfera, sobre todo la hidrosfera, absorben gran cantidad de calor durante el día y lo ceden durante la noche, permitiendo la vida sobre la Tierra.

La forma achatada de la Tierra: el abultamiento de la Tierra en el Ecuador y su achatamiento por los polos es resultado de la fuerza desarrollada en su rotación.

Determinación de los puntos cardinales: si la Tierra permaneciera inmóvil no se podrían determinar los puntos cardinales que

facilitan la orientación (el norte y el sur); su rotación la realiza de oeste a este. En resumen, estos cuatro puntos cardinales constituyen la base del sistema de orientación que estudiaste en el capítulo anterior.

Movimiento aparente de la esfera celeste: la observación diaria del movimiento de los astros en el firmamento en torno a la Tierra existe aparentemente, ya que se origina por el movimiento de rotación de nuestro planeta.

Saber más

La rotación de la Tierra modifica la circulación de los **vientos planetarios** y ciclónicos, así como los de las corrientes marinas. En el hemisferio norte estos tienden a moverse en dirección contraria a las manecillas del reloj, mientras que en el hemisferio sur lo hacen a su favor.



Movimiento de traslación

El movimiento de traslación de la Tierra y la inclinación del eje terrestre originan la distribución desigual de la luz y del calor solar que reciben las regiones en el transcurso del año; así se producen las estaciones (figura 3.30).



Fig. 3.30 Movimiento de traslación de la Tierra en el hemisferio norte

Las variaciones se deben a la inclinación del eje terrestre, por tanto, no se producen al mismo tiempo en el hemisferio norte (Boreal) que en el hemisferio sur (Austral), sino que están invertidos el uno con relación al otro.

3.4 Las estaciones del año, su influencia en la vida social

Las estaciones duran aproximadamente 90 días y ocurren de manera inversa en cada hemisferio. Es decir, cuando en el hemisferio norte es primavera, del 21 de marzo al 20 de junio, en el hemisferio sur es otoño; y mientras en el hemisferio norte es verano, del 21 de junio al 21 de septiembre, en el hemisferio sur es invierno.

Las estaciones no tienen la misma duración debido a que la Tierra recorre su trayectoria con una velocidad variable. Esta acelera su movimiento de traslación por la atracción del Sol, o sea, va más deprisa cuando está más cerca de él, y más despacio cuando se aleja. Por causa del fenómeno anterior, nuestro planeta está más cerca del Sol a principios de enero (perihelio) que a principios de julio (afelio), lo que hace que reciba un 7 % más de calor en el primer mes del año, y no a la mitad de este. Por tal motivo, el invierno boreal es menos frío que el austral y el verano austral es más caluroso que el boreal.

Causas y efectos de las estaciones

El año está dividido en cuatro períodos o estaciones a causa de las variaciones climáticas que sufre la Tierra. Estas variaciones en el clima son más perceptibles en las zonas frías y templadas, y menos observables en las zonas ubicadas entre los trópicos. En la tabla que se muestra a continuación podrás observar las características de las estaciones en cada hemisferio y su duración aproximada.

Tabla 3.1

Inicio	Hemisferio norte	Hemisferio sur	Duración (días)	Inclinación
20-21 de marzo	Primavera	Otoño	92,9	0°
21-22 de junio	Verano	Invierno	93,7	23,5° Norte
22-24 de septiembre	Otoño	Primavera	89,6	0°
21-22 de diciembre	Invierno	Verano	89,0	23,5° Sur

Las cuatro estaciones son primavera, verano, otoño e invierno. Las dos primeras componen el medio año en que los días duran más que las noches, mientras que en las restantes, las noches son más largas que los días.

¿Sabías que...?



El músico italiano Antonio Vivaldi (1678-1741) compuso cuatro conciertos para violín y orquesta a los que llamó **Las cuatro estaciones**, estos estaban inspirados en los sonidos de la naturaleza.

Otras consecuencias del movimiento de traslación

La duración de los días y las noches no es la misma en todos los lugares de la Tierra; esta varía en función de la estación y la latitud que haya en ellos, debido a la inclinación de nuestro planeta.

La cantidad de energía solar que llega a la superficie terrestre, no es igual a la que reciben todos los puntos del planeta, ya que su distribución está en función de la latitud. Si observas

la figura 3.31 comprobarás que la radiación solar que recibe el ecuador es mayor y más intensa que la de los polos; gracias a esto existe la distribución de paisajes con vegetación y población animal diferentes.

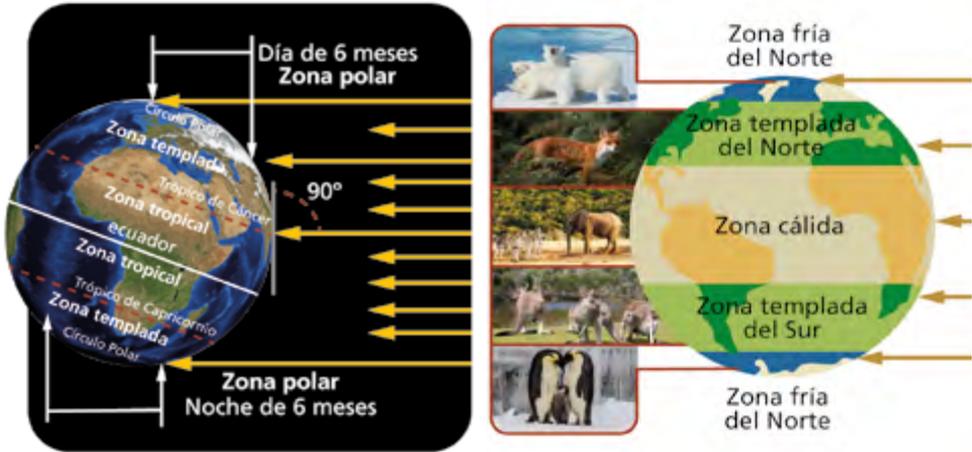


Fig. 3.31 Distribución de la energía solar

Los cambios estacionales son más apreciables en las latitudes medias y siempre son opuestos en los dos hemisferios del planeta; por ejemplo, cuando en Cuba es invierno, en Argentina es verano, y viceversa. Estos contrastes no se deben a que la Tierra esté más o menos alejada del Sol, sino a que durante el año su movimiento de traslación provoca que los rayos solares lleguen a cada hemisferio con distinta inclinación, según el momento que sea.

Comprueba lo aprendido

1. Consulta el atlas y completa en tu libreta las oraciones siguientes:
 - a) Cuando en Nueva Zelanda es primavera, en Italia es...
 - b) Cuando en Chile es verano, en Gran Bretaña es...
 - c) Cuando en Marruecos es primavera, en Francia es...
 - d) Cuando en Polonia es otoño, en Sudáfrica es...

2. Forma un equipo con algunos de tus compañeros de aula; observen en el atlas el Planisferio Político y respondan:
- ¿En qué estación del año estará Angola el 14 de abril?
 - ¿En qué estación del año estarán en Rusia cuando ustedes cumplan años?
 - ¿Podrán ir a esquiar las personas que viven en Santiago de Chile el día 17 de julio? ¿Por qué?
 - ¿Es una buena idea ir a bañarse a una playa de Francia el 1.º de enero? ¿Por qué?

3.5 La Luna, satélite natural de la Tierra. Las fases de la Luna. Influencia de la Luna sobre la vida en la Tierra

El astro más próximo a la Tierra, al que muchos escritores le han dedicado poemas, leyendas, novelas, e incluso películas durante el siglo pasado, pues muchos soñaban con visitarlo es la Luna, nuestro satélite natural.

¿Sabías que...?



La primera película de ciencia ficción narra un viaje a la Luna y fue realizada, hace más de cien años, por el director y productor de cine francés Georges Méliès.

La Luna siempre atrajo la mirada del hombre por ser el objeto más brillante del cielo después del Sol. Casi todos los pueblos antiguos la asociaron con lo femenino, tal vez porque la duración del mes lunar y el ciclo de fecundidad de las mujeres son muy parecidos. Es el único satélite natural de la Tierra y el único cuerpo del Sistema solar que podemos ver en detalle a simple vista o con instrumentos sencillos (figura 3.32).

La Luna refleja la luz solar de manera diferente, según el lugar donde se encuentre, y gira alrededor de la Tierra, así como sobre su eje durante un período de 28 días; por eso nos muestra

siempre la misma cara. No tiene atmósfera ni agua, motivo por el cual su superficie no se deteriora con el tiempo; esta solo es afectada por el impacto ocasional de algún meteorito que cae sobre su superficie (figura 3.33).



Fig. 3.32 Imagen satelital de la Luna y la Tierra



Fig. 3.33 La Luna y sus cráteres

Un aspecto mucho más interesante sobre nuestro satélite es que la atracción gravitatoria sobre la Tierra es responsable de las mareas (figura 3.34).



Fig. 3.34 Figura de la Luna en las mareas

Observa cómo en la figura anterior, las mareas forman una onda sobre la superficie marina de nuestro planeta, provocando que esta se eleve cada día, después de que la Luna pasa sobre un área terrestre. Muchos animales quedan atrapados en los arrecifes cuando sube el nivel del mar. Los científicos que han estudiado este fenómeno creen que estas especies empezaron a conquistar la Tierra, con el paso de los años: primero fueron peces, luego anfibios, y después animales terrestres. Sin las mareas, un fenómeno que ocurre dos veces al día, este proceso habría sido mucho más lento, y tal vez los animales terrestres no existirían aún.

¿Sabías que...?

La amplitud de la marea depende del lugar en donde ocurra este fenómeno; en el Mediterráneo, por ejemplo, las mareas son escasas, porque hay poco espacio para que se extiendan. En el Atlántico, en cambio, el nivel del mar suele subir de uno a tres metros, y en las costas de Canadá se tiene registro de mareas de hasta 15 m.



Cualquiera puede darse cuenta que la zona iluminada de nuestra Luna va cambiando periódicamente. Ahora te haré una pregunta que para ti ya debe resultar común: ¿Por qué la Luna cambia?

Los cambios de la Luna son consecuencia de su translación alrededor de nuestro planeta, es decir, cada cierto tiempo su posición varía respecto al Sol y al planeta.

Las fases de la Luna

Cualquier esfera iluminada por una sola fuente luminosa, presenta un hemisferio iluminado de día y otro oscuro donde reina la noche. La Luna es una esfera que al ir variando poco a poco de posición dentro de su órbita, vista esta desde arriba, se desplaza en un sentido contrario a las agujas del reloj, y también lo hace su porción iluminada.

A veces crece hasta completar la iluminación completa de su cara, presentando siempre la misma hacia la Tierra (cara visible) y posteriormente decrece hasta hacerse invisible (figura 3.35).



Fig. 3.35 Posición de la Luna desde su órbita

Observa la figura 3.36, en la que se destacan cada una de estas fases.

- Luna creciente o Cuarto creciente.
- Luna Llena o plenilunio.
- Cuarto menguante o Luna menguante
- Luna nueva.



Fig. 3.36 Fases de la Luna vistas desde la Tierra

Influencia de la Luna en la Tierra

La Luna actúa como un elemento de referencia para sincronizar los relojes biológicos de los organismos, los cuales regulan algunos procesos orgánicos y de comportamientos. Estos ritmos internos permiten a los animales anticiparse a las condiciones favorables, una especie puede aumentar su actividad y la búsqueda de alimento siguiendo las fases lunares, siempre que sus presas también muestren cambios de comportamiento relacionados con la Luna.

Los peces viven en un medio sujeto a la acción gravitatoria de la Luna y del Sol, siendo las mareas el ejemplo que más lo evidencia; la intensidad de estas depende de la fase lunar. Varias investigaciones han demostrado que las fases lunares afectan a una gran variedad de animales marinos, pero en la mayoría de los casos se ha comprobado que los cambios en sus comportamientos se deben a variaciones en la intensidad de la marea.

Muchas especies acomodan sus períodos de alimentación a la cadencia de las mareas, porque el medio marino está sujeto

a la acción de estas. Los ciclos reproductivos de los peces están coordinados, además, por la fase lunar; de manera que su reproducción coincide con las lunas llena y nueva (figura 3.37).



Fig. 3.37 Ciclo lunar para realizar la pesca

La influencia de la Luna en la agricultura es importante para realizar los procesos de siembra, teniendo en cuenta el movimiento de la savia (figura 3.38).

Luna llena: es el período propicio para cosechar, sacar el estiércol de los corrales y cortar caña o sembrar plantas de fruto.

Luna menguante: no solo es el mejor momento para continuar las actividades que se iniciaron en luna llena, sino también para sembrar raíces y tubérculos como rábanos, yucas, boniatos y malangas.

Luna nueva: no es una etapa propicia para actividades que no incluyan el desyerbe.

Luna creciente: es la responsable de la estimulación de las plantas que se caracterizan por un gran crecimiento vegetativo

(abonos verdes, lechugas, entre otras). Fomenta, además, la siembra de plantas altas con frutos como tomates y frijoles, etcétera.

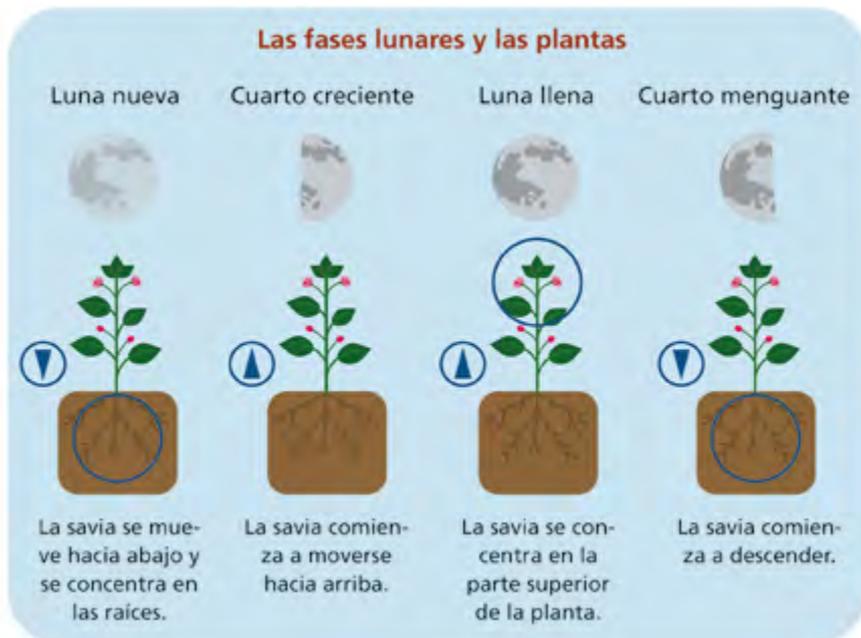


Fig. 3.38 Las fases lunares y las plantas

Resumen de lo estudiado

- Señalamos que el Universo está formado por galaxias compuestas por millones de estrellas.
- El Sol está formado por gases que tienen altas temperaturas y les proporciona luz y calor a los seres vivos de la Tierra. A su alrededor giran los ocho planetas Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, con sus satélites, los asteroides, los cometas y los meteoritos. Todos forman el Sistema solar.
- La Tierra realiza dos movimientos, uno de rotación y el otro de traslación. En el primero ella gira sobre sí misma y el día y la noche se suceden. En el segundo gira alrededor del Sol, entonces se suceden las estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno).

- La Luna es el satélite de la Tierra y gira alrededor de ella; tarda 28 días en dar una vuelta completa a su alrededor y durante ese recorrido se va iluminando de forma diferente, dando lugar a las fases lunares: Luna llena, Cuarto menguante, Luna nueva y Cuarto creciente.

Comprueba lo aprendido

1. Analiza la figura 3.39, selecciona una fase de la Luna y explica su influencia en las actividades agrícolas.

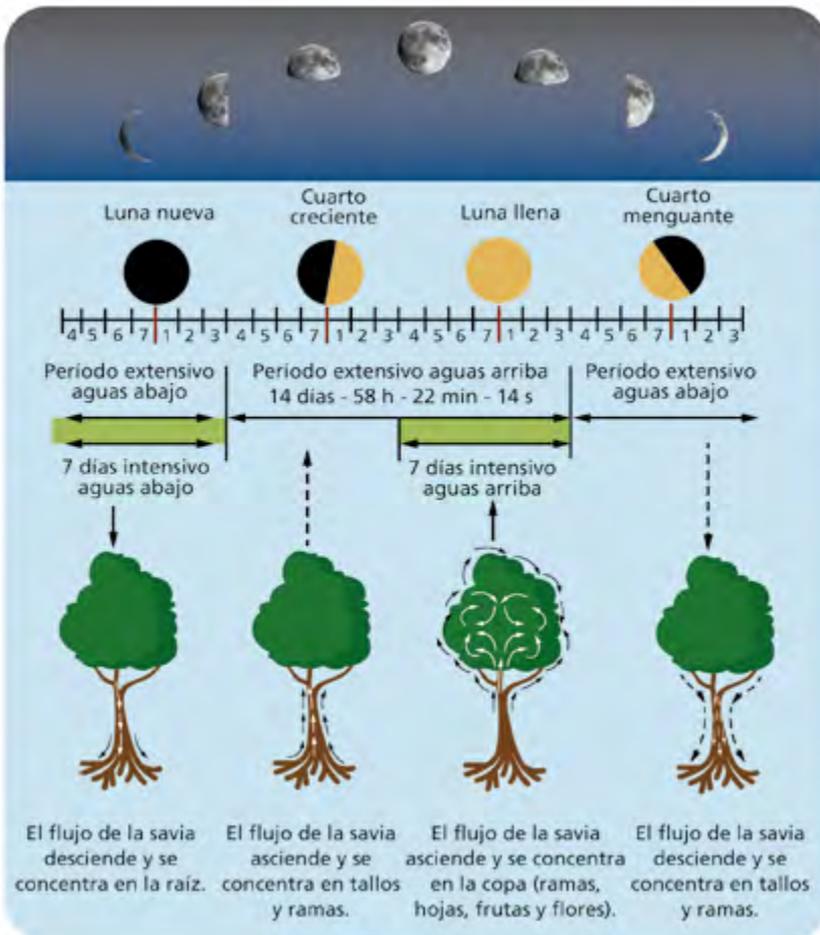


Fig. 3.39 Esquema de las fases lunares

CAPÍTULO 4

Las esferas del planeta Tierra

La Tierra es una esfera en movimiento, que rota y se traslada por el espacio, como consecuencia de su evolución. Está constituida por elementos sólidos, gaseosos y líquidos que se integraron en su proceso de formación, para dar origen a una serie de esferas concéntricas en las que se desarrolla la vida.

4.1 Presentación de las esferas del planeta Tierra. Litosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera

La imagen de la Tierra tomada por los astronautas del *Apolo 8* y divulgada al resto de la humanidad, nos ofrece una perspectiva única de nuestro planeta. Vista desde el espacio, la Tierra es un planeta pequeño, autónomo, y de algún modo, frágil (figura 4.1).

A medida que nos acercamos a nuestro planeta desde el espacio, se puede comprobar que es mucho más que roca y suelo. De hecho, los rasgos más llamativos no son los continentes, sino las nubes turbulentas suspendidas encima de la superficie y el enorme océano global, lo cual denota la presencia del aire y el agua.



Fig. 4.1 Vista de la Tierra

La superficie de nuestro planeta aparece ocupada por las tierras emergidas y las aguas; unas y otras están envueltas por una capa de aire. Las tierras reciben el nombre de *litosfera*, del griego *lithos* que significa piedra y *staira* que significa esfera. Las aguas, en su conjunto son llamadas *hidrosfera*, del griego *hidoor* (agua); el aire lleva por nombre *atmósfera*, del griego *atmos* (vapor). La *biosfera* está formada por los seres vivos: esfera de la vida. Todas estas esferas se encuentran íntimamente relacionadas (figura 4.2).

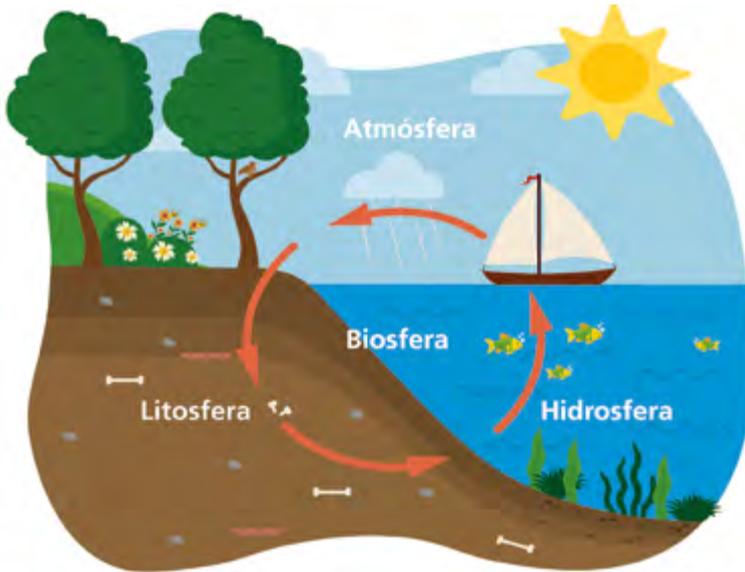


Fig. 4.2 Relaciones de las esferas de la Tierra

4.2 La estructura interna del planeta Tierra. El suelo, importancia de su cuidado y protección

El hombre ha tratado de explorar las profundidades de nuestro planeta para conocer su estructura interna. Las primeras representaciones sobre las entrañas de la Tierra aparecieron mucho antes de nuestra era, en la Antigua Grecia. A partir de ese momento, continuaron las especulaciones al respecto por parte de filósofos y naturalistas.

La litosfera es la capa superior de la Tierra y esta tiene un espesor variable. En su superficie se construyen las ciudades y corren los ríos; mientras que en sus zonas más bajas se acumulan las aguas de los océanos y mares.

Desde la superficie hacia el interior encontramos una capa denominada **corteza terrestre**, a la cual le sigue el manto. En el centro se halla el núcleo, que se cree tiene dos partes: un núcleo externo y otro interno.

La litosfera se extiende desde la corteza, abarca una parte del manto, y termina donde se encuentra la zona de la astenosfera, que contiene el magma (figura 4.3).



Fig. 4.3 Composición de la litosfera.
Corteza continental y corteza oceánica

La litosfera, debido su masa, ocupa una pequeña parte de la masa total del planeta. En ella se destacan, por su composición y espesor, dos tipos fundamentales de corteza: **la corteza continental**, que tiene mayor espesor, y la **corteza oceánica** que es mucho más delgada (figura 4.3).

¿Sabías que...?

El filósofo griego Empédocles (490-430 a.n.e) fue el primero en exponer la idea de que las zonas internas de la Tierra se hallaban en estado de fusión. Pudo hacerlo porque estudió el volcán *Etna* de Sicilia, por cuyas laderas descendían aludes de lava ardiente, y sus fuentes. Murió en su cráter, luego de emprender un temerario viaje hasta su cúspide.



Reflexiona

¿Cómo se puede ofrecer una explicación sobre el origen de los volcanes y terremotos?

¿Cómo se obtienen los minerales de las profundidades de la tierra?



Para responder las preguntas anteriores es necesario que el hombre conozca la estructura interna de la Tierra (figura 4.4).

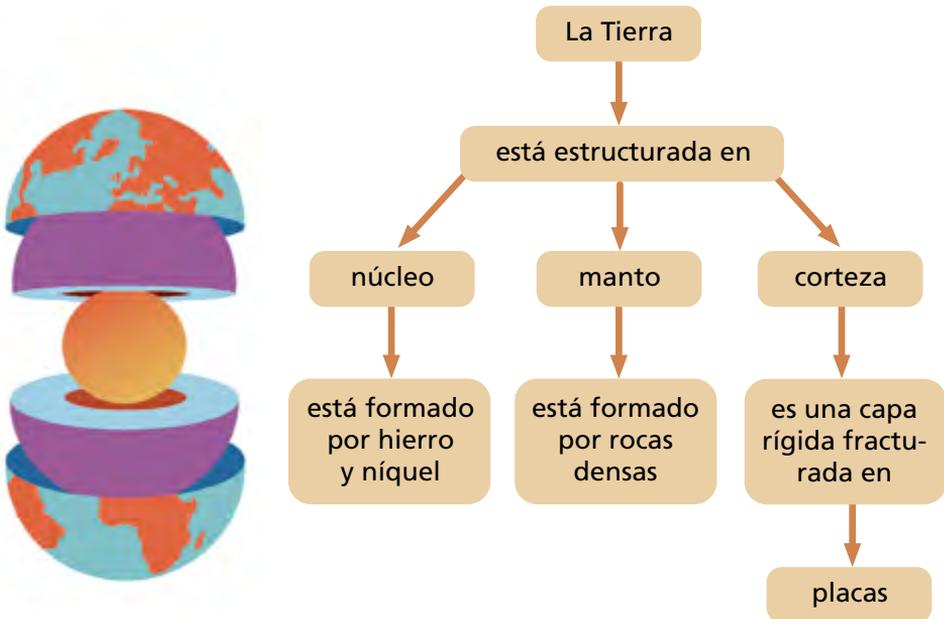


Fig. 4.4 Estructura interna de la Tierra

Estructura interna de la Tierra

Varios estudios han demostrado que el proceso de enfriamiento del planeta provocó que los elementos pesados como el hierro (Fe) y el níquel (Ni) se desplazaran hacia su centro para formar una capa llamada núcleo. Le siguieron los elementos menos pesados como el magnesio (Mg), el calcio (Ca) y los silicatos de hierro, estos formaron una segunda capa llamada manto. Los elementos más ligeros como el oxígeno (O), el hidrógeno (H) y el nitrógeno (N) fueron los últimos y formaron la capa más externa, la corteza (figura 4.5).



Fig. 4.5 Estructura de las capas internas de la Tierra

La corteza de la Tierra es una capa rocosa externa que se divide, generalmente, en oceánica y continental.

Saber más

La corteza oceánica tiene alrededor de 7 km de grosor y está compuesta por rocas ígneas oscuras denominadas basaltos. La corteza continental, por el contrario, tiene un grosor medio de entre 35 km y 40 km, pero



puede superar los 70 km en algunas regiones montañosas. A diferencia de la primera, que tiene una composición química relativamente homogénea, la segunda consta de muchos tipos de rocas.

El manto ocupa el 63 % de la masa planetaria y está compuesto por combinaciones de óxido de silicio y óxidos de magnesio y de hierro. Sus rocas son más oscuras y pesadas. La presión en esta esfera es muy elevada, la temperatura supera los 500 °C y alcanza hasta los 3 800 °C en el límite con el núcleo.

La composición del núcleo se caracteriza por ser una aleación de hierro y níquel, con cantidades menores de oxígeno, silicio y azufre, que forma fácilmente compuestos con el hierro.

Hasta el presente, la parte superficial de la corteza terrestre ha sido relativamente bien estudiada, pero las informaciones sobre la parte más profunda solo pueden obtenerse por vía indirecta, mediante diferentes métodos que aún se estudian.

En los últimos años también se han utilizado los satélites artificiales para las investigaciones geológicas, a través de ellos puede adquirirse un conocimiento mayor sobre de la estructura interna del planeta e igualmente interpretarla. Seguramente has escuchado hablar de la obra ***Viaje al centro de la Tierra***, si no es así te invitamos a investigar lo siguiente: ¿quién fue su autor?; ¿qué se relata en la novela? Esta lectura hará que comprendas mejor todo lo relacionado con el interior de la Tierra.

Los científicos han descubierto que el interior de la Tierra no solo está constituido por rocas sólidas, sino también por capas que tienen densidades y una composición diferentes. Esto origina el movimiento de la corteza terrestre, de la última capa, visto desde el interior hacia el exterior. Semejante movimiento provocó que la corteza terrestre se fragmentara en placas tectónicas (figura 4.6).

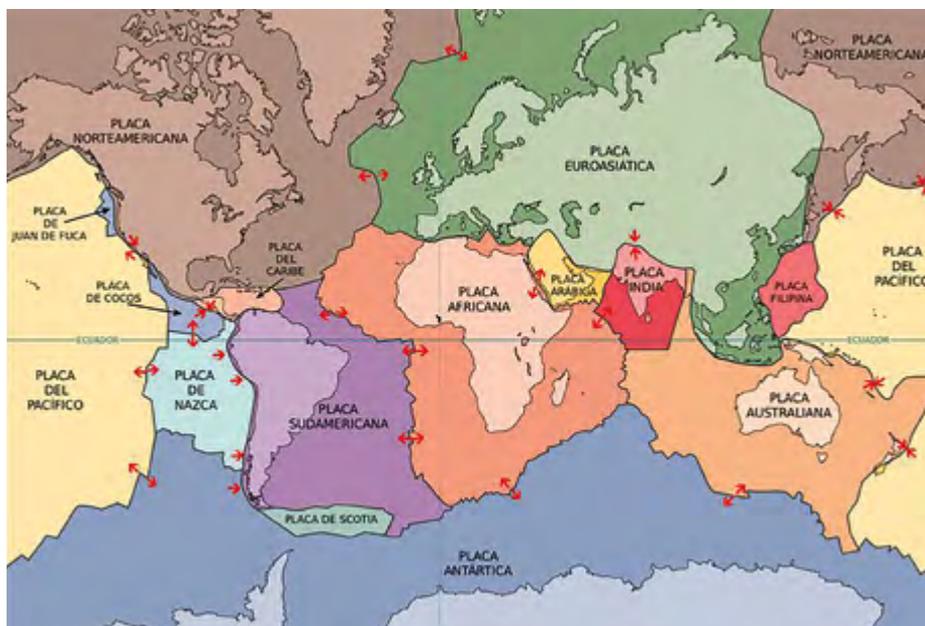


Fig. 4.6 Placas tectónicas

¿Has observado un balón de fútbol? Fíjate que está formado por partes que se asemejan a las de un rompecabezas, así se estructura la corteza terrestre.

¿Sabías que...?

Los continentes se mueven.

Si observas un mapa te darás cuenta de que las costas del este de Sudamérica y el oeste de África casi pueden encajar, como si formaran parte de un rompecabezas.

Existen **fósiles** de animales y plantas muy parecidos en ambos continentes.



La litosfera, como ya conocen, está formada por la corteza terrestre, que tiene una estructura sólida, y por la parte superior del manto, cuya composición es espesa y viscosa. La corteza oceánica se compone de pesadas rocas de origen volcánico; la

corteza continental, en cambio, se compone de rocas más ligeras, esencialmente de granito.

La litosfera está fragmentada en bloques llamados placas tectónicas que se deslizan sobre el manto superior. Las placas se mueven en una dirección distinta, respecto a las que tienen al lado; esto da lugar a un constante reacomodo, es decir, se acercan, se alejan o se deslizan.

Saber más

En 1912 el científico alemán Alfred Wegener también hizo esas observaciones para explicar las semejanzas entre los fósiles de las plantas y los animales de varios continentes. Así formuló *la teoría de la deriva continental*, que supone que en una época de la evolución del planeta, hace más de 250 millones de años, los continentes estuvieron agrupados en un supercontinente denominado *Pangea* (figura 4.7).

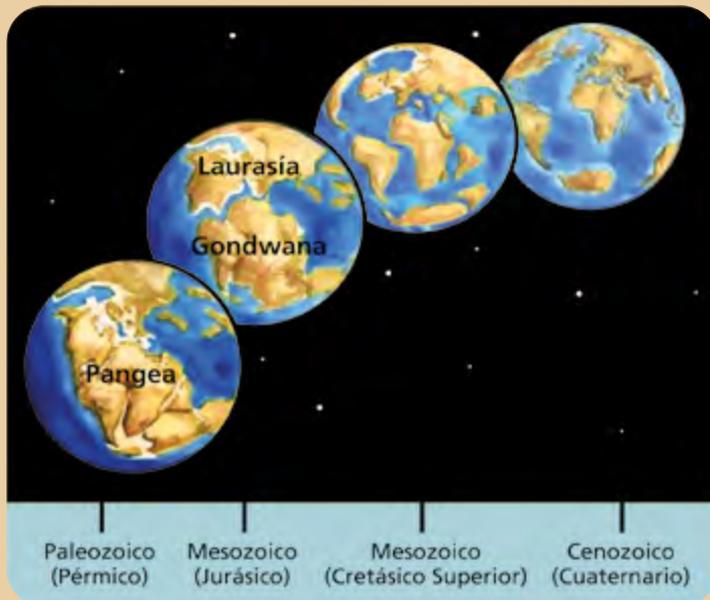


Fig. 4.7 Cambios ocurridos en los continentes desde el período denominado *Pangea* hasta la época actual



Los cambios producidos por la deriva continental son tan lentos, que tendrán que pasar miles de años para que la forma de los continentes y océanos difiera de la actual. Sin embargo, esta produce fenómenos que pueden afectar el relieve en menor tiempo, como es el caso de un sismo o de una erupción volcánica.

Actualmente, nuestro planeta sigue cambiando por el constante reacomodo de las partes que forman su corteza terrestre, denominadas placas tectónicas. Estas se mueven incesantemente, lo que puede provocar sismos, erupciones volcánicas y formación de montañas. En la figura 4.8 puedes observar la dirección en que se desplazan; utiliza, también, el atlas para comprobar la manera en que lo hacen.



Fig. 4.8 Movimiento de los continentes

Hoy día existen aviones, satélites y barcos equipados con aparatos geofísicos muy sensibles, que estudian las zonas más profundas de nuestro planeta. El método sísmico ha aportado datos muy valiosos acerca de la estructura interna de la Tierra. Este conocimiento tiene gran importancia, pues muchos de los fenómenos que ocurren en la superficie terrestre son resultado de la actividad interna.

Las rocas que forman la corteza terrestre.

Aprovechamiento de las rocas y minerales por el hombre

La litosfera está formada por rocas (figura 4.9). Estas son agregados minerales de composición, más o menos constantes, que pueden estar constituidos por un mineral como la cuarcita u

otros. Por su origen pueden clasificarse en: sedimentarias, magmáticas o ígneas, y metamórficas.



Fig. 4.9 Rocas que se encuentran en la litosfera

Las rocas sedimentarias (figura 4.10) cubren actualmente la mayor parte de la superficie de los continentes y de los fondos oceánicos. Su origen radica en los efectos de la erosión sobre otras rocas, se forman por la **deposición** y **sedimentación** de los sedimentos y constituyen una de las fuentes principales para conocer la historia de la Tierra, mediante el estudio.

Las rocas sedimentarias predominan en las capas superiores de la litosfera, mientras a un kilómetro y medio de profundidad solo se encuentran, normalmente, rocas ígneas y metamórficas.

Las magmáticas o ígneas (figura 4.10) son las que se forman al enfriarse el magma.



Marga (sedimentaria)



Basalto (ígneas)



Diorita (ígneas)

Fig. 4.10 Rocas sedimentarias y rocas ígneas, como el basalto y la diorita

Las rocas metamórficas (figura 4.11) son aquellas que han sufrido cambios por la acción de la presión, el calor, o la humedad; estas pueden haber sido originalmente ígneas o sedimentarias.



Fig. 4.11 Roca metamórfica

Las rocas son de gran utilidad, pues el hombre las emplea como materiales para la construcción, en la fabricación de ladrillos y cemento; la cerámica se utiliza para la ornamentación, ya que con ellas se pueden realizar esculturas; el yeso y el cuarzo son importantes en la medicina y en la industria óptica y electrónica, respectivamente. En las rocas también se encuentran minerales valiosos como el hierro y el cobre, entre otros.

Reflexiona

¿Qué son los minerales?

La mayoría de los minerales son elementos inorgánicos; o bien como el azufre nativo, el oro, la plata y el cobre, o bien combinaciones de elementos, es decir, compuestos químicos como la anhidrita (figura 4.12).



Fig. 4.12 Anhidrita



Saber más

La anhidrita se caracteriza por no poseer ninguna molécula de agua en su estructura cristalina, de ahí lo acertado de su nombre que se deriva del término griego *anydros*, cuyo significado es “privado de agua o deshidratado”. Es muy común encontrarla en los depósitos de sal, pero es muy raro que esté bien cristalizada. La anhidrita absorbe el agua cuando se expone a su acción, y se transforma en yeso.



Existen varias clases de minerales; algunos tienen usos importantes, pero otros pueden constituir un contaminante ambiental, como la zeolita (figura 4.13).



Fig. 4.13 Zeolita

La zeolita se utiliza como fertilizante, ya que permite que las plantas crezcan más rápido y en la acuicultura como suplemento alimenticio para hacer engordar más rápido a algunos peces, de la misma forma, se emplea en la alimentación del ganado y como un antibacterial.

A pesar de la importancia de la zeolita es necesario tomar medidas de protección a la hora de producirla, pues su minado y las plantas procesadoras secas tienden a generar polvos,

ocasionando problemas en la calidad del aire. Estas pueden considerarse como un contaminante ambiental local.

¿Sabías que...?



El suelo se va formando en la medida que las rocas se destruyen en partículas más y más pequeñas y se unen a los residuos orgánicos.

El suelo, importancia de su cuidado y protección

El suelo es una capa superficial muy delgada que cubre la corteza terrestre donde crece la vegetación. Tiene su origen en los procesos externos que modifican el relieve, como el **intemperismo** y la erosión, de manera que las rocas son alteradas física y químicamente. La composición del suelo depende de la topografía, del terreno, del clima, de la vegetación y del uso que se le dé; si hacemos un corte en él podremos obtener un perfil (figura 4.14).

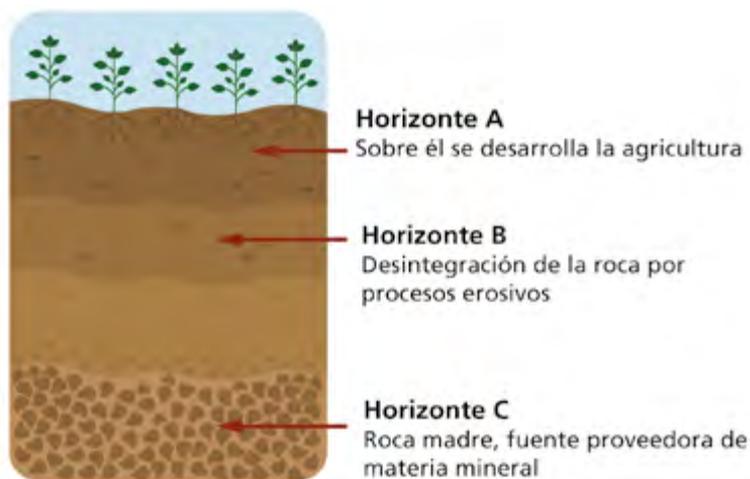


Fig. 4.14 Perfil del suelo. Los horizontes A, B y C

El horizonte A es la capa superior formada, básicamente, por materia orgánica y material rocoso fino, característica que lo

hace apto para el cultivo; el horizonte B es la capa que contiene menos materia orgánica y material rocoso más grueso y el horizonte C es la capa que casi no tiene materia orgánica y presenta rocas grandes.

El suelo es uno de los recursos más valiosos de la naturaleza. Está constituido por partículas de rocas muy finas y materia orgánica, sostiene la vegetación, y constituye un elemento importante para el desarrollo de la vida.

Uno de los grandes problemas ambientales que presentan los suelos es su desertificación, la cual se define como el *proceso de degradación que afecta las zonas áridas, semiáridas y poco húmedas, debido a cambios climáticos y antrópicos, entre otros*. La desertificación provoca la reducción del potencial productivo de los recursos, y por tanto, la disminución de la calidad de vida de la población que vive en las regiones que sufren sus efectos. En general, los procesos de desertificación se encuentran ligados siempre a las actividades humanas.

La **vulnerabilidad** a la desertificación depende del clima, del relieve, de las condiciones de los suelos y la vegetación, así como del uso de los recursos naturales. Entre las actividades que provocan la desertificación se encuentran la **deforestación** y el deficiente manejo agrícola, las cuales propician el deterioro del suelo y la destrucción de la cubierta vegetal (figura 4.15).



Fig. 4.15 La desertificación y degradación del suelo

Comprueba lo aprendido

1. Investiga en libros de geografía y en el atlas de geología sobre los nombres de algunas rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.
2. Investiga en la biblioteca sobre Alfred L. Wegener y Harry Hammond Hess. Elabora un informe en el que expliques la importancia de sus estudios.
3. Investiga en libros de geografía y geología cuáles son las eras geológicas en que se ha dividido la historia del planeta. Elabora un mural en el que expliques su importancia para la Tierra.

4.3 El relieve. Origen. Fuerzas internas y externas. Grandes masas continentales

Existen infinidad de pruebas acerca de los cambios que se producen en el relieve terrestre. Los movimientos de la corteza terrestre no son percibidos fácilmente por el hombre, excepto cuando ocurren terremotos o hay actividad volcánica.

Los cambios de la corteza terrestre se manifiestan en las deformaciones de las rocas que la forman. Estas se observan en los cortes de carreteras, canteras, o elevaciones donde el macizo rocoso aflora a la superficie (figura 4.16).



Fig. 4.16 Afloramiento de rocas en las montañas de la Sierra Maestra, Cuba

Reflexiona

¿Por qué hay zonas que antes se hallaban cubiertas por las aguas del mar y hoy son montañas muy elevadas?

¿Por qué hay regiones que antes se encontraban sobre el nivel del mar y hoy se encuentran bajo este?

¿Qué causas han originado la existencia de diferentes formas de relieve?



La superficie de la litosfera, sobre la cual vivimos, es muy desigual y sus desigualdades constituyen el relieve terrestre (figura 4.17).



Fig. 4.17 Valle de Viñales con los mogotes al fondo

El relieve

El relieve está conformado por las irregularidades que presenta la corteza terrestre, tanto en la superficie de los continentes como en el fondo del mar, debido a la compleja interrelación de los procesos que sobre ella actúan (fuerzas internas y externas de la Tierra).

¿El relieve terrestre que se observa hoy ha sido siempre el mismo? ¿Seguirá siendo igual dentro de algunos miles de años?

Los movimientos internos de la Tierra dan lugar al relieve, es decir, a la formación de montañas, mesetas y depresiones. Estas formaciones son constantemente modificadas por la lluvia, las corrientes de agua, el viento y los cambios extremos de temperatura.

El relieve actual es diferente al que existió en el pasado y lo será en relación con el del futuro, debido a la acción combinada de las fuerzas internas y externas que actúan constantemente sobre él, creando nuevas formas y modificando las ya existentes.

Procesos que intervienen en la formación del relieve terrestre

El relieve terrestre es el resultado de la acción combinada de las fuerzas internas (endógenas) y externas (exógenas) que actúan sobre la corteza sólida de nuestro planeta.

Los procesos endógenos o fuerzas tectónicas que actúan en el interior del planeta son ocasionados por el calor interno que en él existe; son manifestaciones de la actividad interna de la Tierra, que al deformar o fragmentar la corteza terrestre debido a los tipos de rocas se originan elevaciones, depresiones, sismos, actividad volcánica, y muchas veces, cambios en la disposición de las rocas.

Los procesos exógenos o procesos externos actúan sobre las distintas formas del relieve, modificándolos. Sus principales agentes son el viento, las lluvias, las corrientes superficiales, las aguas subterráneas, las olas, las mareas y los glaciares.

Los procesos exógenos que actúan sobre las rocas que componen la superficie terrestre están directamente relacionados con la dinámica de la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera, cuyo origen principal radica en la radiación solar. Estos procesos llamados agentes del modelado terrestre provocan acciones diversas que disgregan, disuelven y desintegran las rocas, transportan los fragmentos o residuos y los depositan en lugares más bajos, dando origen a nuevas formas del relieve.

En la parte superior de la corteza, las rocas continuamente expuestas a los agentes atmosféricos se tornan inestables y empiezan a desintegrarse. Las fuerzas exógenas incluyen los procesos de meteorización, erosión y deposición. Por causa de la meteorización las rocas se desintegran en su lugar de origen (figura 4.18), los desprendimientos producidos en ellas no son arrastrados por agente alguno. La erosión se identifica como el traslado de los materiales, y la deposición, como la acumulación de estos en zonas bajas o en los fondos oceánicos.



Fig. 4.18 Desintegración de las rocas de la montaña, asociada a procesos externos

Las causas del vulcanismo han sido investigadas desde los primeros tiempos de nuestra civilización, pues los volcanes constituyen uno de los fenómenos naturales más impresionantes (figura 4.19).

El vulcanismo se produce cuando en las erupciones volcánicas, las rocas fundidas o el magma que provienen del manto superior o de depósitos que se encuentran en la corteza terrestre, ascienden a través de sus fracturas. Este puede ocurrir en el fondo oceánico o en la superficie terrestre.

Los volcanes hacen erupción de diferentes formas: en conos o edificios volcánicos, similares a una montaña, o escurriendo lava por sus grietas sin acumulación de material. Durante la erupción de un volcán se expulsan gases y vapor de agua; cuando este es

muy explosivo arroja lava y fragmentos de roca, que van desde cenizas hasta grandes bloques (figura 4.19).



Fig. 4.19 Erupción de un volcán cuya lava se derrama por las laderas de la montaña

Las erupciones volcánicas ocurren cuando la materia incandescente, los gases y las cenizas ascienden hasta la superficie, a través de las grietas de la corteza terrestre. El cráter del volcán *Kilauea* entró en erupción en 1983 y arrojó lava basáltica (figura 4.20).



Fig. 4.20 Volcán *Kilauea* en Hawai

Grandes masas continentales

El hombre sintió la necesidad de dar una explicación a todos los fenómenos y hechos que observaba en la naturaleza desde la

antigüedad. De este modo, se preguntó cuándo y cómo aparecieron los continentes.

¿Sabías que...?

Unos 200 millones de años atrás, los continentes actuales formaron una sola masa terrestre. A este continente originario se le dio el nombre de Pangea y posteriormente el bloque se fracturó en varias direcciones, hasta separarse por completo en el período cuaternario de la era cenozoica (ver figura 4.7). Existen diferentes hipótesis para explicar el origen, estructura y comportamiento de la corteza terrestre; entre ellas están las hipótesis movilizadas que explican las características de la corteza, a partir de un conjunto de placas o grandes bloques de esta, que se desplazan sobre la astenosfera e interactúan entre sí. Estudios más recientes permitieron perfeccionar las hipótesis movilizadas y apareció la **hipótesis de la tectónica global** o **tectónica de placas**.



Según la hipótesis de la tectónica global, la superficie de la Tierra está compuesta por varias placas en movimiento.

Si observáramos la superficie terrestre desde una altura, apreciaríamos a simple vista las irregularidades que presenta y veríamos en ella grandes depresiones, así como zonas de gran elevación.

Las depresiones de la litosfera están cubiertas por las aguas de los océanos y los mares que forman la hidrosfera, en tanto las áreas elevadas que surgen por encima del nivel de las aguas, constituyen los continentes y las islas; estos están rodeados por agua.

Las tierras y las aguas están distribuidas desigualmente en la superficie del planeta. Las tierras se encuentran concentradas al norte del ecuador, donde están las dos terceras partes de las emergidas, mientras al sur del ecuador se encuentra solamente una tercera parte de estas.

Las grandes masas terrestres emergidas desde el fondo de los océanos forman los continentes, cuando estas son de menor tamaño forman las islas, y si están agrupadas forman archipiélagos.

Las masas continentales se diferencian por su extensión; es costumbre aceptar que hay siete, de mayor a menor se nombran: Asia, África, América del Norte, América del Sur, Antártida, Europa y Australia. No hay realmente siete grandes masas terrestres aisladas, sino cinco: la masa continental americana, la euroasiática, la africana, la australiana y la de la Antártida. Las fuerzas internas son las responsables de su origen.

4.4 Principales tipos de relieve terrestre. Montañas, alturas y llanuras

Las montañas, las colinas, las mesetas, las llanuras y las depresiones y los valles componen los principales tipos de relieve.

Montañas: son las formas del relieve que tienen mayor elevación, así como pendientes pronunciadas (figuras 4.21 y 4.22). A un conjunto de montañas alineadas se les conoce como cordillera o sierra; estas se originaron por la acción de las fuerzas internas que ejercieron presiones enormes sobre áreas compactas de bastante espesor.

Tabla 4.1

Sistema montañoso	Mayor elevación	Masa continental
Los Himalayas	Monte Everest	Euroasiática (Asia)
Los Andes	Monte Aconcagua	Americana (América del Sur)
Las cordilleras	Monte McKinley	Americana (América del Norte)
Los Alpes	Monte Blanco	Euroasiática (Europa)



Fig. 4.21 Monte Everest



Fig. 4.22 Monte McKinley

Colinas: se caracterizan por tener desniveles bajos y pendientes suaves, sus cimas son redondeadas y deben su origen a la acción de las fuerzas destructivas que han atacado una región algo elevada. Los montes Urales que están situados entre Europa y Asia (figura 4.23), representan un ejemplo de ellas.



Fig. 4.23 Montes Urales

Mesetas: son formaciones elevadas, y relativamente planas, también llamadas altiplanicies o altiplanos. Se originan por las erupciones volcánicas, la erosión o la elevación de terrenos planos, cuando ocurren movimientos de placas tectónicas (figura 4.24).



Fig. 4.24 Meseta al norte de Arizona

Llanuras: son superficies casi planas con pendientes suaves. Se forman con los depósitos acarreados por los ríos y por la elevación de terrenos que hace millones de años fueron fondos marinos, también por antiguas montañas que se han desgastado (figura 4.25).



Fig. 4.25 Llanura del Cauto, Cuba

Depresiones y valles: son zonas bajas de la superficie terrestre que pueden ser resultado de los hundimientos o del desgaste que causó el viento o el agua (figura 4.26).



Fig. 4.26 Depresión en los Alpes, Suiza

4.5 Los sismos y terremotos. Medidas para preservar la salud y las conquistas económicas de la sociedad

La litosfera está sujeta a movimientos, más o menos intensos, que se producen con mucha frecuencia. El paso de un camión o un tren puede producir un ligero microsismo (*mikros* significa

pequeño), mientras que una erupción volcánica puede originar un sismo muy violento o macrosismo (*makros* significa grande) al que denominamos terremoto.

Un sismo o terremoto es un temblor de tierra que puede durar varios segundos, y a menudo viene acompañado de un ruido sordo y profundo. Estos temblores son provocados por la liberación de grandes cantidades de energía en el interior del planeta. Después del terremoto principal, pueden ocurrir otros temblores de menor magnitud, aunque no menos peligrosos, conocidos como réplicas.

Las placas tectónicas están en constante movimiento, en ocasiones se liberan materiales y gases a través de las fracturas o fisuras que las separan, y estos originan los volcanes. Esta inestabilidad de la corteza terrestre también causa los sismos, la mayor parte de ellos están vinculados al desplazamiento de alguna falla, y en menor grado, a erupciones volcánicas. En algunos países se denomina terremoto solo a los sismos que son perceptibles.

La fuerza de un sismo se puede medir con el sismógrafo, este registra la magnitud del movimiento en una unidad de medida conocida como *grados Richter*.

La figura 4.27 muestra cómo se origina un sismo.



Fig. 4.27 Representación de un sismo

El sitio en el interior de la corteza en donde se origina el sismo se llama foco, y al lugar de la superficie que se encuentra por encima del foco, se le conoce como epicentro. Cuando se producen sismos intensos en el fondo marino ocurre un movimiento repentino de grandes masas de agua llamado tsunami (figura 4.28).



Fig. 4.28 Un tsunami provocado por un terremoto de baja intensidad avanza hacia la costa

Los tsunamis, también llamados maremotos, son sistemas de olas que se originan por causa de los derrumbes submarinos, las erupciones volcánicas y los terremotos que tienen una magnitud mayor de 7 grados Richter, siendo esta última la más común, cuyos focos están bajo el mar o cerca de las costas. El peligro fundamental de los tsunamis es que no se pueden pronosticar, sino apenas con unas horas de antelación, y en caso de que exista un sistema de monitoreo adecuado.

Los movimientos de la corteza terrestre no se perciben con la misma intensidad en los límites de las placas tectónicas que en los lugares más alejados; por esta razón se pueden distinguir zonas sísmicas (figura 4.29), en donde los sismos son frecuentes, de otras asísmicas en las que no ocurren estos movimientos.



Fig. 4.29 Zonas sísmicas y volcánicas del planeta

La intensidad de los terremotos representa una medida aproximada del grado de destrucción que tuvo lugar en la naturaleza y en las edificaciones tras el paso de uno (figura 4.30); pero las afectaciones en las obras de cualquier tipo dependen no solamente de la magnitud del terremoto, sino sobre todo, del tipo de suelo donde se construyeron estas y de su diseño y calidad.

El terremoto de San Francisco ocurrió en Estados Unidos en 1906, provocó la muerte de más de 3 000 personas y afectó unos 28 000 edificios. Tuvo una intensidad aproximada de 7,9 en la escala Richter, y todavía se encuentra entre los mayores terremotos de la historia del mundo.

Saber más

Crónica de un terremoto

Comienzan las primeras sacudidas, llamadas premonitorias o preevento, en algún punto del planeta. Se escuchan ruidos parecidos a truenos que indican el comienzo del evento principal del terremoto. Las sacudidas más leves las perciben los que están acostados en

los pisos superiores de los edificios; si son de mediana intensidad, los objetos colgados comienzan a oscilar, crujen las paredes y se agrietan los suelos; y si son violentas, desaparece todo rastro de construcción humana y el terreno se deforma completamente. En ocasiones, durante un largo tiempo se producen sacudidas más pequeñas, llamadas réplicas, el ser humano no puede percibir las, pero los pájaros y los sismógrafos sí.



Fig. 4.30 Terremoto de San Francisco

¿Sabías que...?

- Los terremotos se pueden medir con las escalas de Richter y la de Mercalli.
- Se clasifican entre uno y doce puntos de acuerdo con los efectos que producen
- Solo los sismógrafos los detectan.
- Los notan personas acostadas durante el movimiento que estos producen.

- Mientras pasan los objetos colgantes se mecen, los cuadros se descuelgan y se rompen los vidrios; las ventanas vibran, las paredes tiemblan y los líquidos se derraman; se rompen las tuberías, los edificios se desmoronan y los ríos se desbordan; los carros se balancean y no se puede conducir; los puentes se caen, hay corrimientos de tierra y las ramas de los árboles se desprenden; hay una destrucción total y se observan grietas sobre el terreno.



Medidas para preservar la salud y las conquistas económicas de la sociedad

La naturaleza y el trabajo del hombre les proporcionan bienestar a la sociedad. Si la actividad relativa a este se realiza correctamente y con cuidado, no tendremos que preocuparnos; al contrario, la transformación de la naturaleza será beneficiosa para todos y no correremos el riesgo de que se destruyan los bosques, se exterminen animales o se agoten las riquezas que la naturaleza nos ofrece.

La salud es un producto, el resultado de la interacción armónica del individuo con su entorno físico y social.

Una correcta preparación sobre los terremotos, como por ejemplo adquirir conocimientos básicos acerca de ellos, nos puede ayudar a proceder adecuadamente ante una situación de emergencia y a proteger nuestras vidas y los recursos de la economía, con el fin de preservar las conquistas económicas de la sociedad. Por tal motivo es necesario tomar medidas antes, durante y después del evento sísmico.

¿Cómo prepararse antes del fenómeno?

Algunas medidas de protección por tomar en cuenta ante la llegada terremoto, son: conocer los lugares que ofrecen mayor

seguridad dentro y fuera de la casa, así como en las escuelas o los centros de trabajo; mantener las escaleras y otras vías de salida libres de obstáculos; acopiar alimentos que no se descompongan, medicamentos y agua potable, etcétera.

Algunas medidas de protección por tomar en cuenta durante la ocurrencia de un terremoto, son: alejarse de los edificios, muros, postes, árboles y otros objetos que se puedan caer; no utilizar elevadores, no precipitarnos a salir de nuestras viviendas y protegernos debajo del marco de una puerta o junto a una columna en una esquina.

Algunas medidas de protección por tomar en cuenta después de un terremoto, son: cumplir con las medidas higiénico-sanitarias orientadas por los órganos de salud; comprobar que no existan averías antes de activar las redes de agua, gas y electricidad; examinar nuestra vivienda y no entrar en ella hasta que no tengamos la seguridad de que no está afectada.

Estar preparados y cumplir con las medidas anteriores nos permitirá mantener la estabilidad y el crecimiento económico, al enfrentar de manera simultánea, los problemas sociales y ambientales.

La revolución científico-técnica debe brindar alternativas para conservar y mejorar el medio ambiente, para mejorar las condiciones de vida de los seres humanos y lograr la sostenibilidad en el planeta. Conocer y enfrentar los conflictos derivados del propio desarrollo de la humanidad, es algo ineludible en los momentos actuales.

Comprueba lo aprendido

1. Completa el texto siguiente colocando las palabras que se encuentran en el recuadro de abajo en el lugar que les corresponde.

El suelo está constituido por numerosas _____ minerales, además de restos de _____ y _____. En él

también hay _____ y _____. La formación del suelo comienza en la _____ madre, encima de la cual pueden crecer pequeñas plantas como los _____ que van perforándola; el aire _____ su superficie, los rayos del _____ la calientan y después se _____ con la lluvia y el frío. A lo largo de muchos _____ esa roca madre se ha ido desbaratando en pequeñas partículas. Así va creciendo la capa _____ del suelo.

roca, partículas, años, plantas, agua, superior, musgos, aire, erosiona, sol, animales, fragmenta

2. Explica por qué las rocas son de gran utilidad para el hombre.
3. De las situaciones siguientes selecciona con una X la más completa y explica el porqué de tu selección.
 - a) ___ Durante una situación sísmica debes acudir a un lugar de gran seguridad, dentro o fuera de tu casa y debes alejarte de los edificios, muros, postes y árboles; si has salido de tu domicilio no debes entrar en él hasta no tener la seguridad de que no está afectado.
 - b) ___ Durante una situación sísmica debes salir inmediatamente de casa, ya sea por las escaleras o los elevadores; debes alejarte de los edificios, muros, postes y árboles, y una vez terminadas las réplicas, acudir a tu casa.
 - c) ___ Durante una situación sísmica debes acudir a un lugar de gran seguridad dentro o fuera de tu casa, y si has salido de ella, debes alejarte de los edificios, muros, postes y árboles.

4.6 La atmósfera. Estructura. Composición. La troposfera, importancia para la vida en la Tierra

La atmósfera es la esfera o capa gaseosa incolora, y generalmente transparente, que forma parte de la Tierra y se mantiene unida a ella gracias a la acción de la fuerza de gravedad terrestre. Es una mezcla de gases, vapor de agua, partículas de polvo, hollín y otros elementos, que varían dependiendo del lugar y de otros factores.

La atmósfera es una palabra griega que significa "esfera respirable". Funciona como un escudo o barrera que protege a nuestro planeta de los meteoritos y absorbe parte de la radiación solar ultravioleta, de manera tal, que las diferencias de temperatura entre el día y la noche se atenúan.

Composición y estructura de la atmósfera

La composición, la concentración de gases, el vapor de agua y las partículas en suspensión de la atmósfera están determinadas por la altura y el lugar. Los elementos que se encuentran en ella en mayor cantidad, son: nitrógeno (78 %), oxígeno (20,9 %), dióxido de carbono (0,03 %), argón (0,094 %), gases raros [neón, helio, criptón, xenón y radón] (0,002 %), e hidrógeno (0,000 05 %).

El nitrógeno es esencial en los compuestos solubles y químicamente reactivos para que las plantas formen proteínas. El oxígeno es indispensable para el desarrollo de la vida, de la misma manera que el dióxido de carbono es importante para las plantas; además este ayuda a retener el calor de los rayos solares y contribuye a mantener la temperatura atmosférica dentro de unos valores que permiten la vida.

Saber más

Las características físicas de la atmósfera, son:

- compresibilidad y expansibilidad: la atmósfera aumenta o disminuye su volumen debido al cambio de presión y temperatura;
- movilidad: esta característica se debe también a los cambios de presión y temperatura, y al movimiento de rotación de la Tierra;
- adiatermancia: es la propiedad que tiene el aire atmosférico de no absorber los rayos solares (no calentarse) al ser atravesado por ellos;
- transparencia: la atmósfera es incolora, pero contiene una variedad de gases que originan desviaciones en el espectro de luz, sobre todo en el color, por lo cual vemos el cielo en diferentes tonalidades de azul.



Reflexiona

¿Qué importancia le atribuyes a la atmósfera?

Las corrientes de aire reducen las diferencias de temperatura entre el día y la noche, distribuyendo el calor por toda la superficie del planeta. Este sistema cerrado evita que las noches sean gélidas (frías) o que los días sean extremadamente calientes, y permite mantener una temperatura adecuada sobre la Tierra. En ellas se producen los fenómenos atmosféricos (los vientos, las nubes, la lluvia, y el arcoíris, entre otros).

Capas de la atmósfera

La composición de la atmósfera no es uniforme, sino que está conformada por diferentes capas que se caracterizan por tener

su propia temperatura y composición química. Estas actúan, con una función específica, como filtros de las radiaciones solares. En orden ascendente, es decir, desde la Tierra hacia arriba, son: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera o ionosfera y exosfera (figura 4.31).

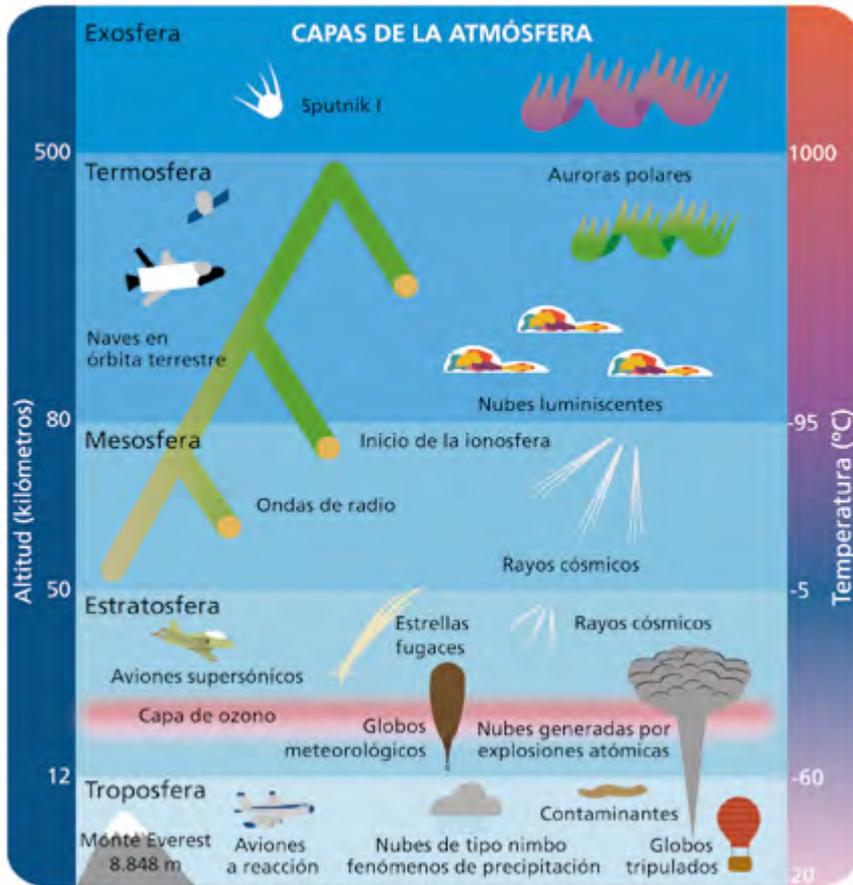


Fig. 4.31 Capas de la atmósfera

- Troposfera: se encuentra en contacto con la superficie terrestre y tiene las características siguientes:
 - es la capa de mayor densidad porque en ella se acumulan las tres cuartas partes del aire atmosférico y las dos terceras

partes del peso total de la atmósfera. En ella la temperatura disminuye con la altura a un promedio de $6\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{km}$;

- tiene un espesor de entre 8 km y 9 km en las zonas polares y en la zona ecuatorial llega a 16 km. Su altura media es de 12 km;
- contiene el aire más denso, con casi la totalidad del polvo atmosférico y la mayor cantidad de vapor de agua, que al condensarse da lugar a las nubes, y como consecuencia, a las precipitaciones, tormentas y otros fenómenos meteorológicos como el arcoíris (figura 4.32).

¿Sabías que...?

El arcoíris es un arco circular que aparece en el cielo frente al Sol, por causa de la refracción y la reflexión de la luz solar en las gotas de lluvia que caen. Sus colores son los primarios (violeta, índigo, azul, verde, amarillo, naranja y rojo); desde el violeta hasta el rojo, este último es el color exterior. Un segundo arco aparece, generalmente, por encima del primero, pero con los colores invertidos que van desde rojo al violeta.



Fig. 4.32 Imagen de un arcoíris



La zona de transición entre la troposfera y el estrato siguiente (la estratosfera) se denomina tropopausa. Esta se caracteriza por tener una temperatura constante y vientos menores.

- Estratosfera: es la segunda capa después de la troposfera y tiene las características siguientes:
 - es una capa un tanto estable y con un escaso movimiento de aire;
 - no existen fenómenos meteorológicos en ella debido a que no tiene vapor de agua;
 - tiene una baja concentración de oxígeno;
 - en este estrato se encuentra la capa de ozono, que tiene la propiedad de absorber los rayos ultravioletas, por lo que la temperatura se incrementa;
 - es una zona excelente para la navegación aérea, pues en ella hay buena visibilidad;
 - entre la estratosfera y la mesosfera también hay una zona de transición llamada estratopausa.
- Mesosfera: esta capa se ubica entre los 85 km y 120 km de altura y tiene las características siguientes:
 - tiene muy baja densidad, sin embargo, puede desintegrar a la mayoría de los meteoritos que penetran en las capas más altas de la atmósfera;
 - su temperatura es muy baja, pues en la parte más alta llega a 110 °C.

A partir de la mesosfera la composición química de la atmósfera cambia; a esta zona de transición se le llama ionosfera y también es conocida como termosfera, sus características son:

- tiene menor densidad;
- se extiende entre los 80 km y más de los 500 km de altura;
- su nombre se deriva del proceso de **ionización** de los gases que la componen;

4.7 El viento. Origen y dirección. Los vientos alisios y locales. Importancia de los vientos

El aire que compone la atmósfera terrestre se encuentra en constante movimiento, siguiendo diferentes direcciones y velocidades, y se produce principalmente por la rotación del planeta y la acción del calor del Sol. Cuando este último incide sobre la Tierra, el aire que se encuentra en contacto con la superficie también se calienta y asciende, desplazando el aire frío, el cual baja para ocupar el lugar del aire caliente (figura 4.33).

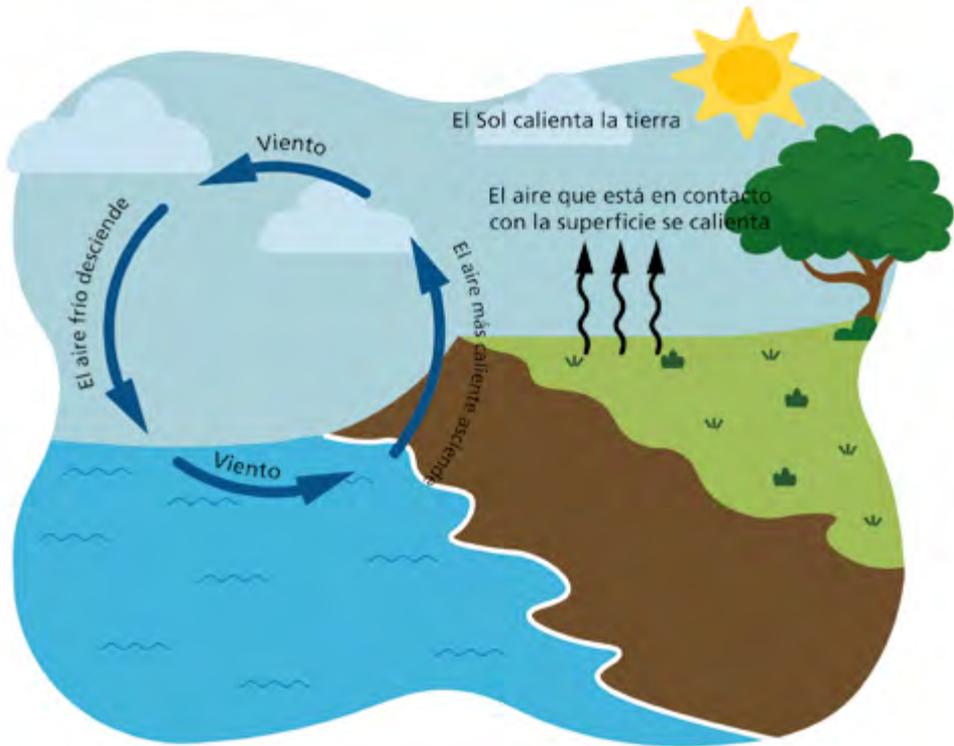


Fig. 4.33 Ciclo del viento en los fenómenos atmosféricos

Existen vientos constantes que circulan de acuerdo con los sistemas de presión. Los vientos alisios, los del oeste y los polares representan su circulación general (figura 4.34).

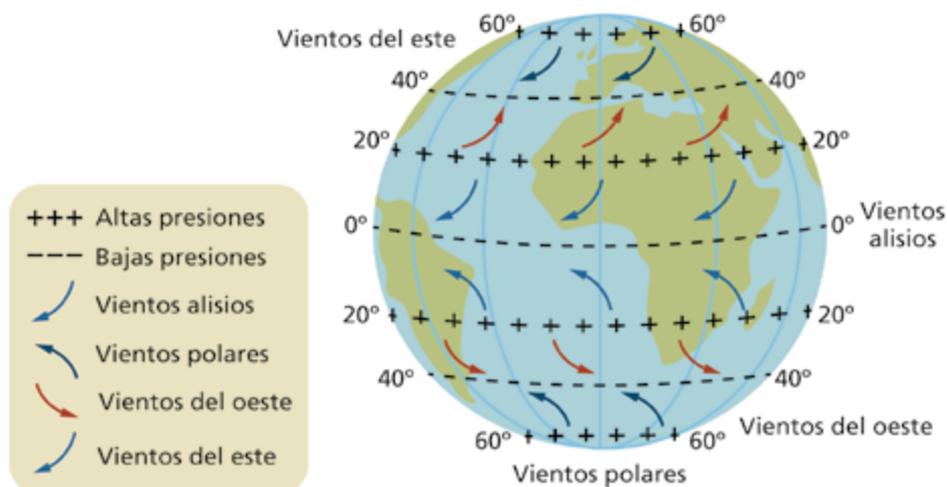


Fig. 4.34 Principales vientos de la Tierra

Los **vientos alisios** son vientos de superficie que soplan en dirección al ecuador absorbiendo gran cantidad de humedad. En el hemisferio norte se mueven de noreste a suroeste, y en el hemisferio sur de sureste a noroeste. Una vez que llegan al ecuador, el aire se calienta y asciende; el viento se enfría al elevarse formando nubes que más tarde se precipitarán a tierra en forma de lluvia. Estas lluvias caen diariamente en las zonas ecuatoriales, por lo que la vegetación es exuberante.

Una vez que los vientos descienden, una parte regresa al ecuador y forma nuevamente los vientos alisios, y otra parte sopla en la superficie con dirección a los polos y son desviados por el movimiento de rotación hacia el oeste, por lo que toman el nombre de **vientos del oeste**. Estos vientos ayudan a modificar el clima de varios países ubicados en la latitud 60° norte y sur, haciéndolos menos extremos y más húmedos. En esta zona la vegetación principal son los bosques de coníferas o templados.

Los **vientos polares** originan abundantes lluvias que favorecen la formación de bosques de coníferas en el hemisferio norte. Representan la zona de convergencia de los vientos polares fríos y secos con los vientos subtropicales cálidos y húmedos.

Además de la circulación general de los vientos, existen los movimientos regionales, estos se clasifican en: vientos periódicos, como las brisas y los monzones y vientos irregulares, como los ciclones y los tornados.

Saber más

Los tornados se producen cuando el viento forma grandes remolinos que se desplazan sobre superficies continentales a velocidades de aproximadamente 100 km por hora. Ocurren principalmente en las llanuras del este de Estados Unidos de América, durante la primavera y a principios del verano, cuando el viento frío del noreste choca con el viento cálido húmedo del suroeste. Aun cuando duran poco tiempo, ya que se originan después del mediodía y terminan por la tarde, tienen gran capacidad destructiva y llegan a arrancar árboles y a derribar construcciones (figura 4.35).



Fig. 4.35 Acción destructiva de un tornado que afectó a La Habana en el año 2018



La figura 4.36 muestra las labores de recuperación de la defensa civil y del pueblo cubano ante este desastre natural y la capacidad de **resiliencia** que tiene nuestra sociedad de absorber el impacto negativo de un evento adverso.



Fig. 4.36 Labores de recuperación después del paso del tornado

Es muy importante que sigas las medidas de la Defensa Civil ante cualquier desastre natural, y una vez concluido el evento, seas capaz de apreciar los riesgos, o sea, tengas percepción del riesgo. Esta es la capacidad para autoprotegerse y tener conciencia de los peligros y amenazas que conlleva hacer frente a un evento caracterizado como riesgo natural.

No toques cables caídos, aléjate de los edificios con derrumbe parcial o total, y no cruces ríos con crecidas o puentes dañados.

4.8 Tiempo atmosférico y clima. Elementos del clima. Temperatura y precipitación

El tiempo atmosférico corresponde a las condiciones de la atmósfera en un momento determinado, es decir, es transitorio y solo se aplica al momento de la observación. Los elementos atmosféricos relacionados entre sí para producir el estado del tiempo, son: temperatura, nubosidad, precipitación, presión atmosférica, vientos y humedad.

El clima se define como el promedio de los estados del tiempo que influyen en una región determinada, durante un período suficientemente largo (mínimo de cinco años).

El clima es la consecuencia de la interacción de los fenómenos meteorológicos y de los factores geográficos y cósmicos que

caracterizan a la atmósfera, durante un lapso específico de tiempo de observaciones meteorológicas.

¿Sabías que...?

Para poder realizar un estudio sobre el clima de una localidad se requiere analizar algunos elementos, como: la temperatura, la presión, el viento, la humedad, la nubosidad y la precipitación. También existen otros factores que influyen directamente sobre el clima (la latitud, la altitud, la radiación solar, las corrientes marinas, la distribución de las tierras y los mares, y los tipos de suelo y vegetación).



Las variaciones de temperatura son contrastantes entre las regiones ecuatoriales (cálidas) y las polares (frías).

Factores como la forma de la Tierra, la inclinación de su eje y los movimientos de rotación y traslación son las causas directas de esta variación: a mayor radiación solar aumenta el calor recibido y el tipo de clima dominante. Las zonas térmicas se clasifican, según la latitud, en cálidas, templadas y frías (figura 4.37).

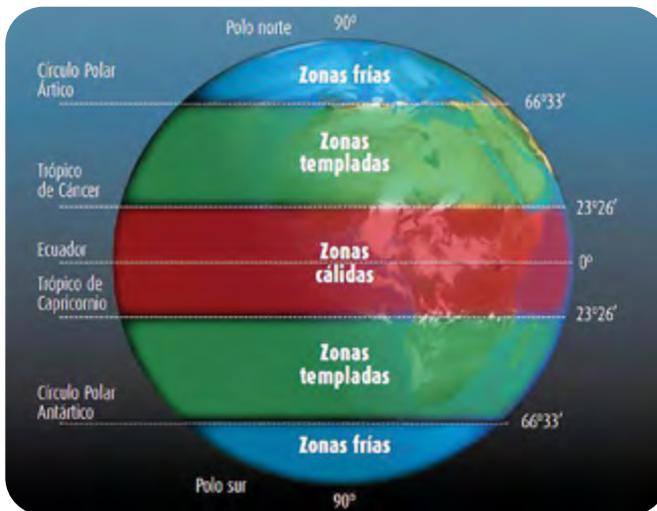


Fig. 4.37 Zonas térmicas de la Tierra

¿Sabías que...?

El clima también cambia según la altitud de un lugar, por este motivo las cumbres de las montañas más altas permanecen cubiertas de hielo, aunque estén en una zona cálida. Un ejemplo de lo expuesto es el Kilimanjaro que cuenta con una altitud de 5 895 m; es la montaña más alta de África, se encuentra en Tanzania, un país localizado en la zona cálida, y tiene su cumbre cubierta de hielo.



La precipitación es la caída del agua en estado sólido o líquido. Las lluvias se clasifican, de acuerdo con su origen, en:

Lluvias de convección: se producen cuando el aire húmedo se calienta al contacto con la superficie terrestre y se eleva; entonces se condensa y se produce la precipitación (hielo). Estas lluvias predominan en las zonas ecuatoriales, aproximadamente en el horario del atardecer.

Lluvias de relieve u orográficas: las masas de aire se trasladan horizontalmente, pero suben en presencia de un relieve montañoso; como en la altura la temperatura es menor, el vapor de agua se condensa y se precipita del lado de la montaña.

Lluvias de frente o frontales: este tipo de lluvias o precipitaciones ocurren cuando se encuentran dos masas de aire con características diferentes.

4.9 Las zonas climáticas. Influencia del hombre en el clima y medidas para su protección

Existen cinco zonas climáticas o grupos climáticos, establecidos internacionalmente, que se basan en la temperatura tal y como aparece en la tabla 4.2 y en la figura 4.38.

Tabla 4.2 Clasificación de los climas según Köppen

Clima	Temperatura			Precipitación
Zona	Símbolo	Mes más caliente	Mes más frío	Media anual (mm)
Tropical	A	> a 18 °C	a 18 °C	> de 750
Seca	B	Amplia oscilación térmica, diaria y anual		< de 200
Templada	C	> a 18 °C	a 0 °C	> de 600
Fría	D	> a 10 °C	a 0 °C	< de 750
Polar	E	< a 10 °C	a 0 °C	Muy escasa

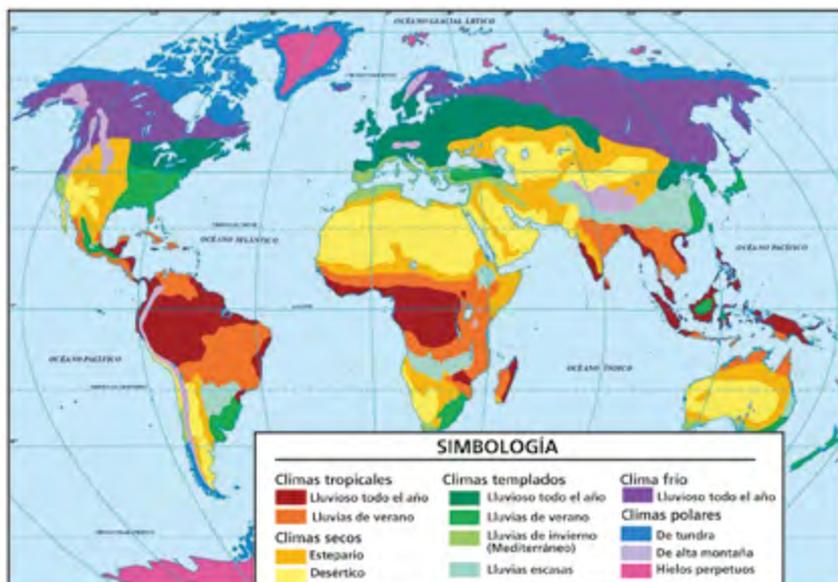


Fig. 4.38 Clasificación de los climas según Köppen. Distribución en las distintas masas continentales del planeta

Factores modificadores del clima

Se les denomina factores modificadores del clima, porque influyen en el comportamiento de los elementos del clima. Estos factores se dividen en cósmicos y geográficos como se explica a continuación.

Factores cósmicos

La radiación solar es la cantidad de calor que llega a la superficie terrestre. Esta, además de permitir la vida en la Tierra, influye en la presión atmosférica (si la temperatura sube la presión baja), y en los vientos que se mueven de las zonas frías a las zonas cálidas, aumentando la nubosidad en las épocas de mayor insolación y humedad. La precipitación también depende del grado de calor, la humedad y la nubosidad. Existen otros tipos de factores que estudiarás en grados posteriores.

Factores geográficos

La **latitud** influye en la temperatura, ya que a mayor latitud, menor temperatura y mayor presión atmosférica. Los vientos circulan de los polos al ecuador, y viceversa, debido a la latitud. Como la latitud se encuentra en relación directa con la temperatura y con la circulación de los vientos, la nubosidad aumenta en las zonas de convección de masas húmedas y fuertes, por tanto, la precipitación aumenta. La latitud, la radiación solar, los movimientos y la forma de la Tierra, y la inclinación del eje terrestre, son los responsables directos de las zonas térmicas.

La **altitud** es un factor, que al igual que la latitud, influye en la temperatura; es decir, a mayor altitud menor temperatura.

Comprueba lo aprendido

1. La atmósfera es una capa gaseosa que rodea la tierra. Está constituida, principalmente, por 78 % de nitrógeno y 21 %

de oxígeno, el porcentaje restante es de otros gases (II). Si se llega a alterar notoriamente uno de estos dos porcentajes, lo más probable es que:

- no se afecte la composición de la atmósfera,
- se afecte la vida terrestre en su totalidad,
- desaparezcan algunas especies vegetales,
- desaparezcan algunas especies animales.

2. Investiga las formas en que la atmósfera está siendo contaminada en tu comunidad. Realiza acciones concretas con ayuda de tus padres y tus docentes para mitigar esta contaminación.

3. La capa de ozono que nos protege de los peligrosos rayos ultravioletas del Sol está siendo cada día más y más deteriorada por la acción de los clorofluorocarbonos. Estas sustancias se utilizan para extinguir incendios, también como líquido para refrigeración, gas propulsor en aerosoles y materiales plásticos, etc. Marca con una X las afirmaciones correctas, de acuerdo con lo que se dice en torno a los clorofluorocarbonos.

- Mientras no se reduzca el uso de clorofluorocarbonos la capa de ozono se seguirá destruyendo.
- Los clorofluorocarbonos son absolutamente indispensables para las actividades de los seres humanos.
- Los únicos afectados por la destrucción de la capa de ozono son los animales, no las plantas y los humanos.
- Los clorofluorocarbonos no tienen muchas ventaja para el desarrollo de las actividades humanas.

4. La figura 4.39 representa el deshielo de los polos debido a los efectos del cambio climático, un problema ambiental por el que se deben realizar acciones urgentes en el planeta para que este se adapte y mitigue sus efectos.



Fig. 4.39 Deshielo de los polos

- a) Selecciona una de las afirmaciones siguientes y redacta un texto sobre ella; puedes investigar en la biblioteca de tu escuela y realizar búsquedas en internet.
 - El hombre en su desarrollo ha acelerado este proceso natural.
 - Las variaciones climáticas naturales son muy lentas.
 - Los cambios del clima están siendo muy rápidos, por lo que hay especies que no se podrán adaptar a la pérdida de su hábitat.
- b) Busca en un diccionario el significado de las palabras *adaptarse* y *mitigar*.

4.10 La hidrosfera. Las aguas terrestres y oceánicas. Movimientos de las aguas del mar: olas, mareas y corrientes marinas

Iniciamos este epígrafe con la siguiente reflexión de Thomas King: “De todas las sustancias, necesarias para la vida, tal y como la conocemos en la Tierra, el agua es la más importante, la más conocida y la más maravillosa; y, sin embargo, la mayoría de la gente sabe muy poco acerca de ella”.²

² Thomas King: *Conozcamos del agua*, en: <https://www.ecosperiodico.com/2.0/post.php?id=4129>.



Fig. 4.40 El agua, un líquido vital

El agua (figura 4.40) es la sustancia donde se originó la vida y en la que evolucionaron las especies de las plantas y los animales que más tarde colonizaron la tierra firme. Es también el recurso natural de mayor volumen y extensión en nuestro planeta, ya que ocupa el 71 % (tres cuartas partes del planeta), contra una cuarta parte (29 %) de los continentes e islas. En realidad, el planeta Tierra se debería llamar Planeta Agua o Planeta Azul (figura 4.41).



Fig. 4.41 Representación plana y vista satelital del planeta

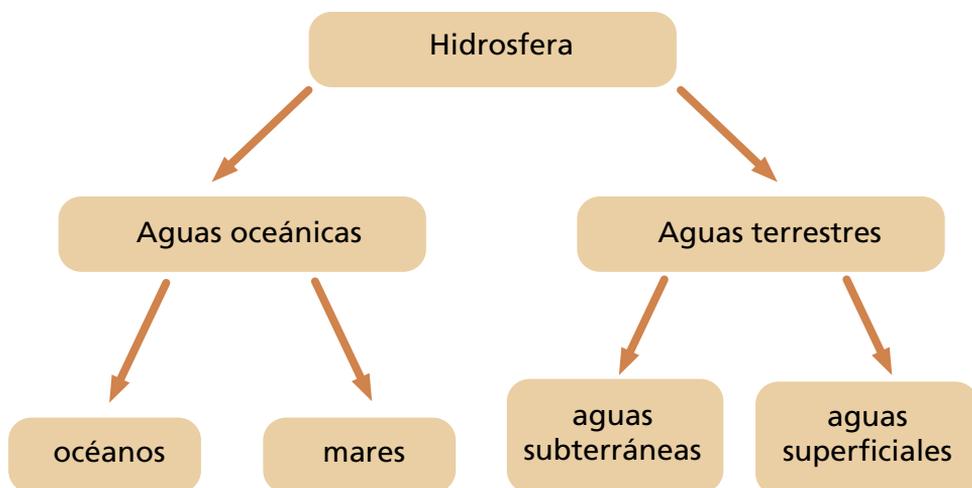


Reflexiona

¿Qué es la hidrosfera?
¿Cómo está compuesta?

Es la gran masa de agua que forma parte del planeta, cubre las tres cuartas partes de la Tierra y está compuesta por las aguas oceánicas y las aguas terrestres. Observa el gráfico 4.1.

Gráfico 4.1 Composición de la hidrosfera



El Océano Mundial queda subdividido en océanos y mares producto de las irregularidades de la superficie terrestre; estos a su vez se subdividen según su origen y características físicas, químicas, geográficas y biológicas. Lo anterior influye en el desarrollo de la especie humana, por tal motivo estudiar este tema, desde edades tempranas, es muy importante.

La importancia social de las aguas terrestres viene dada desde épocas remotas, pues el hombre siempre ha asociado su vida y su actividad socioeconómica a los lugares donde ellas han estado presentes (ríos, lagos y aguas subterráneas).

Las aguas oceánicas

Las aguas oceánicas están constituidas por los mares y los océanos, que son grandes extensiones de agua almacenada en las depresiones de la corteza terrestre (cuencas oceánicas), que se encuentran rodeando a los continentes e islas.

Los océanos contienen la mayor cantidad de agua del planeta (97 %), una parte menor corresponde al agua dulce de los continentes (2 %), y el resto (1 %) al agua congelada de las zonas polares y montañas. En resumen, estamos rodeados de agua.

Características químicas de las aguas oceánicas

La composición química del agua marina depende de su salinidad, también de su concentración de cloro y su pH. La salinidad es la característica más reconocible, por lo menos al paladar, del agua oceánica, pero varía debido a diferentes causas como la erosión.

La evaporación es otra causa de la variación de las concentraciones de sal en el océano, por tanto, los mares que se encuentran en zonas con temperaturas mayores (los trópicos) tienen una mayor concentración de sal.

¿Sabías que...?



En el ecuador, cerca de los continentes, el agua tiene una menor concentración de sal debido al gran aporte de agua dulce de los ríos, que son muy caudalosos en esa latitud. De la misma manera sucede con las aguas cercanas a los polos, que reciben agua dulce del deshielo.

Estas propiedades químicas del agua de mar nos permiten seguir su curso y modificaciones a lo largo de miles de kilómetros para comprender el desarrollo de muchas especies marinas, por lo que conocerlas no solo tiene un interés científico, sino también práctico para el aprovechamiento de los recursos vivos del mar.

La temperatura del mar varía dependiendo de la profundidad y la latitud. La temperatura disminuye desde el ecuador hacia los polos y también a partir de la superficie hacia el fondo. Las fuentes de calor del mar, son: la radiación solar y la condensación del vapor de agua en el mar, entre otros.

La densidad está íntimamente relacionada con la cantidad de sales disueltas en el agua, es decir, es directamente proporcional a esa cantidad. La densidad aumenta de la misma manera que la masa de sales por unidad de volúmenes de agua, pero es inversamente proporcional a la temperatura (si la temperatura aumenta, la densidad disminuye).

El agua de los océanos es incolora regularmente, la gran variedad de tonalidades que podemos observar en ella se debe a factores como la reflexión y refracción de la luz, estos conceptos ya los conoces de ciencias naturales (figura 4.42); también a la influencia del color en el fondo marino; a los materiales disueltos en suspensión y la presencia de microorganismos.

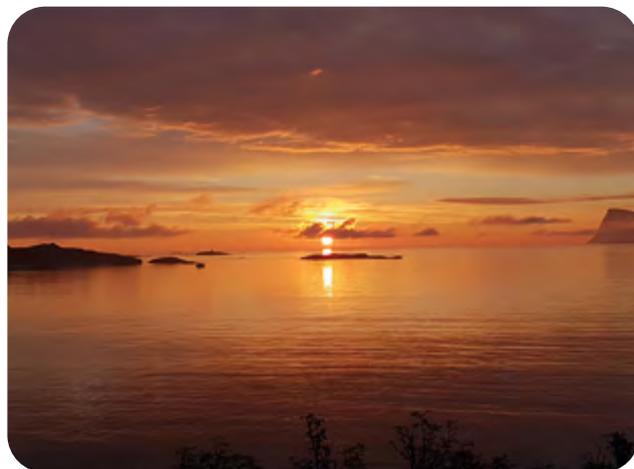


Fig. 4.42 Sol de medianoche en *Bodo*, Noruega. Océano Ártico

Bodo, en el norte de Noruega, es conocida como la *Tierra del Sol de Medianoche*, ya que por su localización en el norte del círculo ártico, el Sol nunca llega a ponerse completamente

durante el solsticio de verano. En la imagen el Sol brilla sobre el océano Ártico en una noche de verano.

Dinámica de las aguas oceánicas

Como vimos en epígrafes anteriores, el movimiento del agua en el mar se debe a varios factores, entre los que se cuentan: la influencia que ejercen el Sol y la Luna, el movimiento de rotación y traslación de la Tierra, la temperatura, las propiedades físico-químicas del agua marina y los vientos.

Los movimientos más importantes de las aguas oceánicas, son: las olas, las mareas y las corrientes marinas. A continuación estos serán descritos.

Olas: movimiento oscilatorio del mar ocasionado por el viento. La intensidad del oleaje depende de la fuerza del viento (figura 4.43).



Fig. 4.43 Olas de traslación

Las olas son ondulaciones que origina el viento en la superficie del agua de los mares, océanos y lagos. La parte superior de una ola se llama cresta. Las olas originadas por los maremotos se denominan tsunamis, como ya conoces.

Mareas: movimiento del mar ocasionado por la atracción gravitacional del Sol y la Luna, que se caracteriza por ser periódico y cíclico.

La marea es el movimiento regular y periódico de las aguas del mar que cubren y abandonan sucesivamente la orilla, debido al

ascenso y descenso alternativo del nivel del mar, por influjo de la Luna y el Sol. La fase de máximo ascenso se llama pleamar, y la de descenso bajamar.

Corrientes marinas: desplazamientos de masas de agua, tanto a nivel superficial como a varios niveles de profundidad, que se deben a diferentes factores, como: la temperatura, la densidad del agua, su salinidad y su ubicación latitudinal. La rotación de la Tierra condiciona la dirección de las corrientes.

Las corrientes tienen diferentes temperaturas, cálidas o ecuatoriales y frías o polares (figura 4.44), que pueden influir directamente en el clima de los lugares por donde pasan. Un ejemplo de esto son las corrientes de KuroShivo, la del Golfo, la del Perú o de Humboldt y la del Niño.



Fig. 4.44 Dinámica de las corrientes oceánicas

El Niño

Se conoce con el nombre de **El Niño**, no solamente a la aparición de corrientes oceánicas cálidas en las costas de América, sino a la alteración del sistema global océano-atmósfera que se

origina en el océano Pacífico Ecuatorial (franja oceánica cercana al ecuador), generalmente durante un período comprendido entre diciembre y marzo. Estas circulan de izquierda a derecha en el hemisferio norte y a la inversa en el hemisferio sur.

La aparición de las aguas cálidas fue identificada por los pescadores peruanos siglos atrás, quienes le dieron el nombre de El Niño para hacer referencia a la llegada del niño Dios, porque estas se observaban cerca de la Navidad, a finales de diciembre.

Este fenómeno se presenta, a intervalos, cada dos a siete años y cuando lo hace la superficie del mar y la atmósfera presentan una condición anormal durante un período de doce a dieciocho meses.



Reflexiona

¿Qué importancia tienen para la naturaleza y el hombre los movimientos de las aguas de los océanos?

Los movimientos de las aguas de los océanos tienen gran importancia en la naturaleza. Las olas son poderosos agentes que modifican la configuración de las costas; las mareas tienen una energía colosal y son aprovechadas en algunos países para la producción de energía eléctrica; las corrientes oceánicas son sumamente significativas por la influencia intensa que ejercen en el clima de las regiones costeras y porque transportan sustancias nutritivas que son necesarias para el organismo, de igual modo distribuyen el plancton, trasladan larvas de peces y peces pequeños, lo cual favorece la pesca, y son importantes para la navegación.

Distribución de los océanos

Las aguas oceánicas se distribuyen de manera desigual. El hemisferio norte contiene la mayor parte de las tierras continentales del globo terráqueo, sin embargo, los mares ocupan el 61 % de su superficie. En el hemisferio sur, la proporción de agua es de 81 %

aproximadamente, pues las únicas tierras existentes, son: Australia, Nueva Zelanda, Islas del Pacífico, Sur de África y de América y el continente Antártico. En la tabla siguiente puedes apreciar algunos datos importantes sobre los océanos.

Tabla 4.3

Océanos	Superficie (km ²)	Profundidad media	Profundidad máxima
Pacífico	161,8 millones	4 049 m	11 040 m (Fosa de las Marianas)
Atlántico	106,5 millones	3 314 m	8 500 m (Fosa de Puerto Rico)
Índico	70,56 millones	3 900 m	8 000 m (Fosa de Java)
Glaciar Ártico	14 060,000	1 038 m	5 450 m

Océano Pacífico: es el mayor de los océanos del mundo en cuanto a extensión y profundidad, abarca más de un tercio de la superficie de la Tierra, y contiene más de la mitad de su volumen de agua.

Saber más

El océano Pacífico fue descubierto en 1513 por el español Vasco Núñez de Balboa, quien lo llamó **Mar del Sur** tras atravesar el istmo panameño de Darién. El navegante portugués Fernando de Magallanes le otorgó su nombre actual en 1520, durante la primera vuelta al mundo realizada al servicio de la corona española, junto al español Juan Sebastián Elcano.



Océano Atlántico: es el segundo en extensión de los océanos de la Tierra, después del océano Pacífico, y el de mayor actividad marítima. El Atlántico está dividido por el ecuador en dos secciones bastante artificiales: el Atlántico norte y el Atlántico sur.

¿Sabías que...?

El nombre del océano Atlántico deriva de **Atlas** (mar allende de los montes Atlas), uno de los titanes de la mitología griega. Atlas fue castigado a sostener sobre sus hombros los pilares que mantenían la Tierra separada de los cielos (figura 4.45).



Fig. 4.45 Escultura de Atlas, personaje de la mitología griega



Saber más

Como ya conoces de epígrafes anteriores, en la antigüedad los continentes estaban unidos en un gran continente llamado Pangea. El océano Atlántico comenzó a formarse hace unos 150 millones de años, cuando el antiguo supercontinente denominado Pangea se fragmentó, dando lugar a la formación de grandes mares entre las placas continentales que se alejaban entre sí, separadas por las **dorsales oceánicas**. Finalmente, y tras la separación completa de América del antiguo continente, quedó formado un océano de aproximadamente 80 millones de kilómetros cuadrados.



Océano Índico: es el más pequeño de los tres grandes océanos de la Tierra y está limitado al oeste por África, al norte por Asia, al este por Australia y las islas australianas, y al sur por la

Antártida. No hay límites naturales entre el océano Índico y el océano Atlántico (figura 4.46).



Fig. 4.46 Península del Cabo York

La península del Cabo York está situada al norte de Queensland (Australia), donde se unen los océanos Índico y Pacífico.

Océano Glacial Ártico: es una masa de agua que constituye el más pequeño de los cuatro océanos del mundo; e incluso es considerado por algunos como un brazo, rodeado de tierra, del océano Atlántico. El Ártico se extiende al sur del polo norte hasta las costas de Europa, Asia y Norteamérica.

Saber más

Una capa de hielo cubre la mayoría del océano Ártico, al menos durante parte del año. Mientras transcurren los meses de invierno se forma más hielo marino hasta que queda todo cubierto. La mayoría del hielo se derrite durante los meses de verano, debido a que el planeta se está calentando y está disminuyendo la cantidad de hielo que permanece durante todo el año; este fenómeno es una de las consecuencias del cambio climático.



¿Sabías que...?

A partir del 8 de junio del 2021, coincidiendo con el Día Mundial de los Océanos, la **National Geographic Society** reconoció al océano Austral como el quinto del mundo. Este no solo contribuye a almacenar carbono en las profundidades marinas y a impulsar la cinta transportadora oceánica, estimulando un flujo de calor que influye en el clima global de forma decisiva, sino que también tiene la importante función de resguardar el ecosistema de la isla de Georgia del Sur, el poblado más salvaje del mundo que cuenta con diferentes especies, como: aves, pingüinos, elefantes, lobos marinos y ballenas jorobadas.



4.11 Las aguas superficiales y subterráneas. Ríos, lagos y pantanos

Las aguas continentales comprenden todos aquellos cuerpos de agua que se encuentran en el interior de los continentes; estos se caracterizan por tener una menor cantidad de sales disueltas respecto a las aguas oceánicas.

Ríos

Los ríos (figura 4.47), al igual que los lagos, son aguas superficiales que forman corrientes continuas que fluyen por su cauce durante todo el año. Su origen puede ser freático (cuando nace de un manantial); lacustre (por el desagüe de un lago); pluvial (por las lluvias); glacial (por el deshielo de glaciares); o mixto (cuando se reúnen más de uno de los tipos anteriores), por ejemplo, un río freático y pluvial. La última parte de un río se denomina desembocadura y este puede desembocar en el mar, en un lago o en otro río.



Fig. 4.47 Imagen del río Amazonas donde se observa la presencia de meandros

Los ríos pueden presentar saltos y cascadas, como el *Salto Ángel* o *Caída del Ángel* (figura 4.48). Este es considerado el salto de agua más alto del mundo, con una altura de 979 m y 807 m de caída ininterrumpida. Fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1994.



Fig. 4.48 Salto Ángel o Caída del Ángel, zona oriental de América del Sur, Parque Nacional Canaima, estado Bolívar, República Bolivariana de Venezuela

Tabla 4.4 Ríos de mayor extensión en el planeta

Principales ríos	Masa continental donde se encuentra	Longitud aproximada
Mississippi-Missouri	Americana (América del Norte)	6 275km
Amazonas	Americana (América del Sur)	7 020 km
Nilo	Africana	6 853 Km
Congo	Africana	4 380 km
Danubio	Eurasia (Europa)	2 860 km
Yangtsé	Eurasia (Asia)	6 300 km

¿Sabías que...?

El río Amazonas vierte una quinta parte de las aguas dulces del mundo en el océano Atlántico, gracias a su tremendo flujo de agua. El agua dulce del río diluye gran parte de la salinidad del océano en su punto de salida.

Lagos

Los lagos (figura 4.49) también son cuerpos de aguas superficiales, aunque son de flujo lento y se encuentran en depresiones continentales llamadas cuencas lacustres. Se pueden clasificar como lagos de recepción, transmisión o emisión.

Los lagos de recepción reciben el agua de uno o varios ríos; los de transmisión son los que reciben el agua, pero también desaguan formando una nueva corriente (río) y los de emisión son aquellos que forman una corriente fluvial.



Fig. 4.49 Lago Blanco, Chile

Algunos lagos pueden presentar salinidad en sus aguas como es el caso del **Eyre** (figura 4.50). Este es considerado el más grande de los lagos salados situados en el centro y sur de la Gran Cuenca Artesiana, una de las regiones más áridas de Australia; se estima que los numerosos ríos que lo alimentan solo llevan agua suficiente para cubrir completamente su lecho, dos veces cada siglo.



Fig. 4.50 El lago Eyre, Australia del sur

Los lagos se diferencian por su extensión. Los hay muy reducidos, con una superficie menor de 1 km², estos reciben el nombre de lagunas, como las que existen en Cuba. Hay otros cuyas cuencas son enormes; el mar Caspio, por ejemplo, tiene un área de 374 000 km². También presentan distintas profundidades, desde

decenas de centímetros, hasta miles de metros; el Baikal es el más profundo del mundo, con 1 741 m de profundidad.

Los lagos tienen diversos orígenes y de acuerdo con estos se han clasificado de varias formas. Los más conocidos, son:

- lagos de origen tectónico: se forman en depresiones originadas por fallas, como el Baikal y el Tanganica;
- lagos de origen volcánico: se originan en los cráteres de volcanes como el Titicaca;
- lagos glaciares: se forman por la actividad erosiva de los glaciares como muchos de los lagos de la parte septentrional de América del Norte y de Europa.

Otros lagos son restos de mares antiguos como el mar Caspio y el Aral, y los lagos Managua y Nicaragua. También pueden formarse por la inundación de las cavernas y por la interrupción de **meandros** de ríos, como algunos de los que existen en Cuba.

Pantanos

Son áreas de la tierra firme con humedad excesiva, es decir, sobresaturadas de agua, cubiertas de vegetación y que se caracterizan por la formación de turba.

Surgen cuando existe determinada correlación entre los elementos del balance hídrico: una cantidad relativamente grande de precipitaciones, poca evaporación y un escurrimiento lento (figura 4.51).



Fig. 4.51 Pantanal del río Grijalva, México

Glaciares

Son masas móviles de hielo (figura 4.52) que surgieron en las tierras emergidas como resultado de la acumulación y la paulatina transformación de las precipitaciones atmosféricas sólidas.

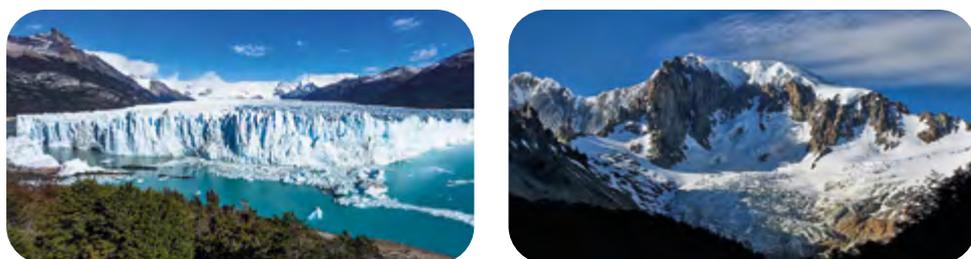


Fig. 4.52 Movimientos de los glaciares

Aguas subterráneas

Ya mencionamos que en los continentes existen aguas tanto superficiales como subterráneas. Estas últimas, también denominadas aguas freáticas, penetran en el suelo poroso y se saturan o circulan por el subsuelo. Sus características químicas se determinan por la composición del terreno donde ocurrió la filtración. La vegetación también influye en el ritmo de infiltración debido a que las plantas retienen la humedad. Los terrenos calizos permiten, por su permeabilidad, una gran infiltración que como consecuencia origina grutas o cavernas, y a veces hasta se forman ríos subterráneos.

Comprueba lo aprendido

1. Argumenta qué impactos provoca el derrame de desechos u otros contaminantes en el afluente de un río.
 - a) Observa en tu comunidad si existe algún río o afluente que presente contaminación.
 - b) Elabora un plan de acción para poder cambiar el estado identificado.

2. Dibuja un río y rotula sus partes según aparecen subrayadas a continuación.
 - a) El punto más alto del río se llama nacimiento y el punto más bajo desembocadura.
 - b) Sus lados reciben el nombre de márgenes.
 - c) Cauce es el lugar por donde escurren las aguas.

3. Investiga en otros libros de tu biblioteca escolar la importancia de las aguas para los seres vivos y para la actividad económica que realiza el hombre.

4.12 La biosfera, desarrollo de la vida

Se acerca el final de nuestro viaje por el conocimiento de la geografía, nuestra última parada será: la esfera de la vida conocida como biosfera.

La biosfera es la esfera terrestre en la que se encuentran todos los componentes vivos de la Tierra en estrecha interacción con la atmósfera, la hidrosfera y la litosfera. En esta esfera la energía solar constituye el motor esencial del mantenimiento de la vida con la producción de la fotosíntesis.

Con la ayuda de la biología y la geografía se realiza un estudio de la organización espacial y el funcionamiento de las comunidades de seres vivos, incluyendo las especies vegetales y animales, así como los microorganismos, en relación con los requerimientos que les provee el medio físico (rocas, suelos, relieve, climas, etc.). Dichas comunidades tienen determinada distribución en la escala global y conforman grandes regiones naturales.

Resulta de gran utilidad conocer la evolución y la historia de los organismos vivos en relación con su medio. Esta información permite registrar los impactos que ha generado el hombre en el paisaje, y por tanto, predecir las consecuencias económicas, sociales y ecológicas que se pueden derivar de esos cambios en el futuro.

¿Sabías que...?

El hecho de conocer la velocidad del deterioro de nuestros recursos naturales es fundamental para prevenir desastres en todas las escalas (local, regional y mundial). Asimismo, saber el grado de afectación de los espacios geográficos nos permite diseñar estrategias y políticas para revertir sus posibles efectos en el futuro.



Algo sumamente importante, antes de continuar nuestro recorrido, es reconocer que el cambio es propio del planeta. De hecho, muchos de los cambios que han sucedido en la biosfera en el pasado han sido provocados por otros organismos; por ejemplo, la función que desempeñaron las bacterias debido a su capacidad de producir la fotosíntesis. Estas permitieron el cambio paulatino de una atmósfera pobre en oxígeno y con una alta irradiación ultravioleta, a otra en donde la biosfera estaba envuelta por una atmósfera con 21 % de oxígeno, en una capa de ozono que frenaba la entrada de los rayos ultravioletas.

Los cambios que hoy se viven de una manera acelerada y riesgosa para nuestra existencia fueron provocados por los seres humanos que han dejado profundas huellas en su paso por la Tierra. Por ello es muy importante estudiar las transformaciones que se realizan a nivel planetario, mediante el análisis de los cambios generados en los espacios geográficos en que vive el hombre.

4.13 El hombre como componente del medio ambiente. Su influencia en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en beneficio de la sociedad

Las transformaciones que el hombre ha provocado en la naturaleza, base de nuestra propia sobrevivencia, han sido tan dramáticas que hoy comenzamos a padecerlas.

¿Sabías que...?



La implicación que ha tenido el ser humano en el deterioro de la biosfera nos permite afirmar que actualmente se vive una nueva era geológica llamada **Antropoceno** (*anthropos*: hombre, *kainós*: nuevo), marcada por el cambio global que la humanidad ha impuesto sobre la biosfera.

El término **cambio global** se refiere al conjunto de modificaciones ambientales causadas por la actividad humana, específicamente a las transformaciones en los procesos que determinan el funcionamiento del planeta.

El cambio global comprende aquellas actividades, que aunque son ejercidas localmente, tienen efectos que trascienden el ámbito local o regional, perturbando el funcionamiento global de nuestro planeta.

El cambio global es más que un cambio climático, porque a lo largo de los últimos siglos las actividades humanas han generado efectos significativos diversos en los sistemas naturales como los paisajes y han modificado, además, los grandes comportamientos ambientales (atmósfera, océanos, aguas continentales, suelos y bosques, entre otros), cuyos flujos de energía y materia determinan el funcionamiento del planeta (figura 4.53).



Fig. 4.53 Paisaje alterado por la acción del hombre

serán magnificados debido a la vulnerabilidad de los ecosistemas y paisajes (figura 4.54).



Fig. 4.54 Impacto del huracán *Irma* en Cuba

Contaminación atmosférica

La atmósfera desempeña una función muy importante en los procesos de cambio global, porque se considera la parte más dinámica de la biosfera y es altamente sensible a sus procesos biológicos y químicos, específicamente a las perturbaciones derivadas de las actividades humanas. Además, la atmósfera es el gran reactor químico de la Tierra debido a su gran capacidad de oxidación. La característica envolvente del planeta permite que las emisiones de materiales a la atmósfera, en determinado lugar o región, tengan implicaciones a escala global (figura 4.55).

El uso de combustibles fósiles genera cuantiosas emisiones a la atmósfera, las cuales a su vez producen el aumento de las emisiones de dióxido de carbono y otros gases también contaminantes. El empleo de estos combustibles ha



Fig. 4.55 Emisiones de materiales a la atmósfera

incrementado diez veces, además, las emisiones de plomo y otros metales y compuestos orgánicos.

Los seres humanos utilizamos, aproximadamente, más de 100 000 productos sintéticos (de origen industrial), que no estaban presentes en la biosfera antes de la evolución del hombre. Se han identificado en la atmósfera más de un millar de estos compuestos sintéticos, los cuales contribuyen al efecto invernadero, tal y como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 4.5

Gases	Fuente de emisión	Tiempo de vida (años)	Porcentaje de contribución al calentamiento global (%)
Dióxido de carbono (CO ₂)	Combustibles fósiles, deforestación, degradación del suelo.	500	60
Clorofluorocarbonos (CFC-11, CFC-12)	Refrigeración, aire acondicionado, aerosoles, espumas plásticas.	65-110	21
Metano (CH ₄)	Ganado, arrozales, descomposición anaeróbica, actividad minera, extracción y transporte de gas natural.	7-10	12

Efecto invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural que regula la temperatura de la Tierra al retener parte de la energía solar. Sin embargo, el aumento de la concentración del dióxido de carbono y de otros gases de efecto invernadero, emitidos por el uso de combustibles fósiles, ha provocado la intensificación del fenómeno, y por consiguiente, el aumento de la temperatura global.

El cambio climático es la consecuencia principal del efecto invernadero; este acelera el deshielo de los polos, aumenta el nivel del mar y provoca inundaciones en las costas y riberas de los ríos, y causará la pérdida de la biodiversidad en un futuro próximo. Aunado a esto, el efecto invernadero contribuye a agudizar la desertificación en áreas cercanas a los trópicos.

Los efectos causados por los humanos a la biosfera durante los últimos 250 años, y que hoy afectan a la Tierra a nivel regional y local, la han tornado frágil. En la actualidad resulta difícil distinguir cuáles son los fenómenos y procesos puramente naturales; excluyendo algunos como los terremotos, los tsunamis y las erupciones volcánicas, todos causantes de transformaciones drásticas, que ponen en riesgo nuestro futuro.

Por esta razón, resulta imprescindible comprender los efectos provocados por el hombre en los rincones más apartados de nuestro planeta, es decir, en la diversidad de sus paisajes. Resulta necesario reconocer, entonces, que el paisaje es una unidad espacio-temporal producto de las interrelaciones históricas del hombre con la naturaleza. De este modo, podremos ser capaces de revertir, o al menos frenar, el grave deterioro causado a la biosfera.

4.14 La población mundial y su distribución geográfica. El mapa político del mundo

Nuestro planeta tiene hoy 6 000 millones de habitantes, aproximadamente. Hace 200 años la población mundial estaba

constituida solo por 300 millones de personas; sin embargo, de 1850 a la fecha, ha aumentado casi seis veces. Este crecimiento de la población, en los últimos 150 años, se debe a los grandes avances de la medicina, así como a las mejoras en la salud pública y en la nutrición.

Una población se define como el grupo de personas u organismos que habitan en un área o espacio geográfico determinado, cuyo número se calcula, principalmente, mediante un censo.

Los indicadores de población son los datos que nos permiten caracterizar a una población, a través del tiempo, para entender su distribución geográfica. Mediante la obtención de estos datos podemos determinar las necesidades y carencias que existen en ella, lo que a su vez permite buscar soluciones y estrategias que ayuden a mejorar su calidad de vida.

Estos indicadores de población, son:

- edad: es el tiempo de vida expresado en años que emplea rangos de edad (diez, quince o veinte años);
- sexo: es la estructura de la población en función del número de hombres y mujeres que la componen, se define como femenino o masculino;
- fecundidad: este índice solo se aplica para la población femenina mayor de 12 años y menor de 49. Determina el resultado del proceso de reproducción humana, que se mide según el número promedio de hijos por mujer, y está relacionado con las condiciones socioeconómicas y educativas de la mujer y su pareja;
- natalidad: es el número total anual de nacidos vivos, se calcula considerando el número de nacimientos de una población por cada mil habitantes en un año (%);
- morbilidad: este indicador señala la frecuencia de enfermedades y enfermos, así como la prevalencia de estas en cierta población. Para obtenerlo se multiplica el número de casos ocurridos en un año por cien mil;
- mortalidad: es el número anual de fallecidos de una población. Se determina multiplicando por mil el número de defunciones

- ocurridas en un año (%). La tasa de mortalidad específica revela sus causas, la más común es la de mortalidad infantil, que se presenta en el primer año de vida y lleva registros precisos;
- esperanza de vida: es la estimación del número de años que vivirá una persona de acuerdo con los niveles de bienestar que tenga en el momento de su nacimiento. Este índice se ha visto modificado a través de los años por el desarrollo tecnológico y social, provocando que algunos países eleven su esperanza de vida respecto a otros;
 - migración: es el desplazamiento de la población de su lugar de origen, cuya causa principal estriba en buscar mejores condiciones de vida;
 - alfabetismo: este indicador señala el porcentaje de la población de más de 15 años que sabe leer y escribir;
 - nivel educativo: ordena por rango educativo los estudios concluidos, por ejemplo, graduados del nivel educativo primario, graduados de secundaria básica cuando se concluye el noveno grado, graduados del nivel medio superior una vez terminados los estudios en el preuniversitario; y superior cuando se concluyen los estudios de una carrera y se gradúan de la universidad;
 - grado de escolaridad: se establece a partir de la relación que existe entre la población y el nivel educativo que esta posee.

Distribución de la población

La distribución de la población se ve afectada por factores geográficos, como: el clima, el relieve, la hidrografía, el suelo y la vegetación; estos son los componentes que inciden, de manera general, en que haya menor, mayor o ninguna población en determinados lugares del planeta.

Clima: las áreas de mayor población del mundo se localizan en las zonas más templadas y tienen largos períodos de lluvia que favorecen las cosechas. Sucede todo lo contrario en las zonas con

climas desérticos, tropicales o de tundra, y en ellas generalmente existe menor población.

Relieve: las áreas planas como las altiplanicies, las llanuras y las mesetas son las más pobladas debido a que su topografía facilita las actividades agropecuarias y la construcción de viviendas y de vías de comunicación. También se encuentran densamente poblados los valles fluviales, como el del Ganges (India), el Mississippi (Estados Unidos), y el Paraná (Argentina), entre otros.

Hidrografía: desde tiempos remotos, las primeras grandes ciudades se asentaron en áreas próximas a los ríos por los beneficios del agua. Un ejemplo de esto es el florecimiento del antiguo Egipto, asentado cerca del Nilo; la ciudad de Bagdad en Irak, a la orilla del río Tigris; y Basora, la ciudad portuaria de Irak, asentada en la unión entre el Tigris y el Éufrates.

Los suelos con abundante materia orgánica favorecieron la agricultura, mientras que las áreas con recursos mineros permitieron el florecimiento de grandes ciudades.

En la densidad de la población también influyen factores socioeconómicos, como son: la existencia de recursos naturales, las fuentes de trabajo, los centros educativos, los servicios públicos y de asistencia social, así como la estabilidad política.

Comprueba lo aprendido

1. ¿Cuáles son los factores geográficos que influyen en la distribución de la población?
2. ¿Por qué el clima y el relieve influyen en la distribución de la población?

Cada población presenta ciertos rasgos que constituyen por sí mismos los elementos básicos de un paisaje social. La descripción de la población se lleva a cabo tomando en cuenta rasgos culturales, de estructura (raza, lengua, religión) y de movimiento

(nacimientos, defunciones, migraciones). La población mundial difiere en características raciales, lingüísticas y religiosas, según el área geográfica.

Las problemáticas de la población

El crecimiento demográfico es más notorio en las ciudades, no solamente por el mayor número de nacimientos y la disminución de la mortalidad, sino también por la gran cantidad de inmigrantes, que por motivos económicos, sociales y políticos, pretenden mejorar su calidad de vida. El crecimiento desmesurado de la población urbana genera problemas, como:

La contaminación ambiental: se debe al aumento de la demanda de combustible para el transporte público, así como a la cantidad de basura, los desechos arrojados a los ríos, la sobreexplotación de estos y también de los lagos y mantos acuíferos, etcétera.

Los cinturones de miseria: la creciente inmigración ocasiona que alrededor de las grandes ciudades se establezca la población más pobre, la cual carece de servicios, agua potable y vive en condiciones insalubres. Estas deplorables condiciones de vida ocasionan delincuencia, mendicidad, inseguridad y farmacodependencia, especialmente entre la población más joven que no tiene acceso a la educación y al trabajo.

La delincuencia: la pobreza de estos sectores marginados fuerza a algunos de sus miembros a obtener recursos de forma ilícita para satisfacer sus necesidades.

El desempleo: la mayoría de los migrantes que llegan a las ciudades, después de abandonar sus tierras, carecen de la escolaridad y de la preparación técnica para cubrir con el perfil requerido las vacantes de trabajo, por lo que terminan realizando actividades informales como limpiaparabrisas, malabaristas, payasos, etcétera.

La farmacodependencia: en los últimos años este problema se ha incrementado de forma alarmante debido al aumento del

El patrimonio mundial de la humanidad

Las costumbres, las aportaciones culturales de las generaciones precedentes y los recursos naturales constituyen un patrimonio que debemos aprender a conocer y a cuidar.

Por ello, en 1972, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) promovió que los países del mundo firmaran un acuerdo conocido como **Convención para la Protección del Patrimonio Cultural y Natural**, en el que se comprometieron a cuidar, conservar y difundir las zonas que tienen un gran valor para toda la humanidad (figura 4.56). Este acuerdo clasificó al patrimonio en cultural y natural.

Los monumentos de la antigüedad que sobrevivieron más allá de su propia ruina han sido magníficos. Luego de más de 2 000 años llegan a nosotros, a través de la historia y la leyenda, perdidos para siempre, con la excepción de la Gran Pirámide de Egipto.



Fig. 4.56 Las Siete Maravillas del Mundo Antiguo

Reflexiona

¿Con qué nombres se conocen las Siete Maravillas del Mundo Antiguo?

- Las Pirámides de Gizeh.
- Los Jardines colgantes de Babilonia.
- El Templo de Artemisa.
- La Estatua de Zeus en Olimpia.
- El mausoleo de Halicarnaso.
- El Coloso de Rodas.
- El Faro de Alejandría.



Patrimonio cultural

El patrimonio cultural es el conjunto de monumentos arquitectónicos, pinturas, esculturas y lugares arqueológicos que tienen un valor histórico, artístico o científico para toda la humanidad, independientemente del lugar donde se encuentren (figuras 4.57 y 4.58).



Fig. 4.57 Las pirámides de Guiza en Egipto

Curiosidades

La Gran Pirámide de Guiza está ubicada en las afueras de El Cairo, es la mayor de las tres pirámides de la necrópolis de Guiza, y se estima que fue terminada en el año 2570 a.n.e. para albergar el cuerpo de Jufu, el entonces faraón de la cuarta dinastía del Antiguo Egipto, también conocido como Keops. Este había ordenado construir una tumba que por su altura debía ocultar el Sol. El arquitecto que llevó adelante la obra fue Hemiunu, un pariente del faraón que revolucionó las leyes de la física construyendo lo que entonces, y hasta bien entrado el siglo XIX, fue la construcción más alta del mundo.



Fig. 4.58 Trinidad, ciudad patrimonio de la humanidad

Patrimonio natural

El patrimonio natural está formado por los lugares donde habitan especies animales y vegetales en riesgo de desaparecer y por las zonas naturales, que desde un punto de vista científico y por su riqueza o peculiares características bióticas, pueden considerarse únicas (figuras 4.59 y 4.60).



Fig. 4.59 Plantas del Jardín Botánico de La Habana, Cuba



Fig. 4.60 Educandos de visita en el Jardín Botánico

Sitios patrimoniales

En la actualidad existen 830 sitios patrimoniales en el mundo: 644 son bienes culturales; 162 naturales y 24 reúnen ambas características. Estos son visitados por personas de diversos países debido a su atractivo (figura 4.61).



Fig. 4.61 Gran Barrera de Arrecife de Coral en Australia

Vivimos hoy en un mundo globalizado. Por una parte hemos desarrollado un conocimiento científico y tecnológico que ha permitido elevar los niveles de vida de amplios sectores de la población mundial, durante los últimos 100 años; y por otra ha crecido vertiginosamente la población con escasos recursos, junto con el deterioro de nuestro planeta.

La brecha entre la riqueza económica y la pobreza se agudizan en un momento en que agotamos nuestros recursos básicos: el agua, los recursos energéticos, la tierra y el aire. Por todas estas razones es sumamente necesario que tomemos conciencia de nuestro paso por la Tierra.

El capítulo 4 de este libro nos ha ayudado a comprender cómo ha cambiado el mundo en los años recientes y cuáles son las características sociales, económicas, políticas y ambientales que se expresan en este nuevo orden mundial. Ese paisaje social, producto de nuestra historia, enfrenta nuevos retos que se irán resolviendo con la participación de todos, específicamente con la tuya, que eres el futuro de la humanidad.

Este viaje a través del conocimiento de la geografía tuvo, entre otros objetivos, que tú, educando, tomes conciencia del momento en el que vives y te mantengas alerta para solucionar los problemas actuales.

El estudio de la geografía, del espacio geográfico y del paisaje construido a lo largo de los últimos 10 000 años, te permitirá comprender el alcance de los problemas mundiales que ocurren en tu barrio, pueblo, ciudad, o región y país. En otras palabras, lo que resolvamos en la casa, en el barrio y en nuestro país repercutirá a nivel mundial.

Baste recordar que el cambio global, que incluye la globalización económica y el nuevo orden mundial con sus consecuencias sociales y ambientales ha alterado nuestros paisajes, en cuyas construcciones están combinadas las fuerzas naturales y las humanas, durante milenios.

Sin embargo, nuestro paso por la Tierra ha ocasionado la reducción de las riquezas y del patrimonio, por eso es necesario comenzar a revertir este problema con ayuda de los docentes que te han acompañado en este maravilloso viaje a través del conocimiento de la ciencia geográfica. Estamos seguros de que tal y como profetizó Fidel Castro Ruz, tú, educando, te convertirás en un gran hombre, o en una gran mujer, y formarás parte del ejército de científicos, médicos, doctores y maestros, capaces de hacer de este planeta un mundo mejor.

Comprueba lo aprendido

1. Localiza en el mapa político de tu cuaderno de actividades, los países siguientes.
 - a) País situado en América del Sur cuya capital es Buenos Aires.
 - b) País situado en América del Sur cuya capital es Santa Fe de Bogotá.
 - c) País situado en la América Central, es amigo de Cuba, es el país de los aztecas y su capital coincide con su nombre.
 - d) País amigo de Cuba, es cuna de hombres como Hugo Chávez y su capital es Caracas.
 - e) País más extenso de América del Sur, su idioma oficial es el portugués, por su territorio corre el río Amazonas.
 - f) País situado en América del Norte cuya capital es Ottawa.
 - g) Un país situado en América del Norte cuya capital es Washington D.C.
 - h) País que forma parte de las Antillas Mayores, está situado al sur de Cuba y su capital es Kingston.
 - i) País que forma parte de las Antillas Mayores, está situado al este de Cuba y su capital es Puerto Príncipe.
 - j) País situado en América del Sur, su capital es Quito.

GLOSARIO

A

Año: unidad de tiempo determinada por el período de traslación de la Tierra alrededor del Sol. Se corresponde con el período de tiempo durante el cual el Sol, en su movimiento aparente, da una vuelta completa por la esfera celeste.

Astronomía: es la ciencia que se ocupa del estudio de los cuerpos celestes del Universo, incluidos los planetas y sus satélites, los cometas, los meteoritos, las estrellas, las galaxias y los cúmulos de galaxias.

C

Cambio climático: es una alteración de la variabilidad climática natural de la Tierra que se observa durante un período relativamente breve de tiempo; es atribuida, directa o indirectamente, a las actividades humanas que alteran la composición global de la atmósfera.

Circunnavegación: derivado de navegar alrededor de algún lugar. Es el viaje marítimo que se realiza alrededor de un continente o del planeta.

Clima: es el estado típico de la atmósfera para un lugar dado que se expresa en un determinado régimen de tiempo.

Contaminación ambiental: es la contaminación originada por las actividades industrial, agrícola, urbana y comercial que

es responsable de la mayoría de los problemas de la degradación ambiental.

D

Deforestación: destrucción a gran escala del bosque por la acción humana.

Degradación ambiental: deterioro del medio ambiente producido por la acción del hombre sobre los ecosistemas o por fenómenos naturales extremos (un huracán o un terremoto).

Degradación de los suelos: deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas, aisladamente o en forma combinada, que impiden o limitan el buen desarrollo de los cultivos y las buenas cosechas.

Deposición: es el arrastre de los detritos que se depositan en las zonas bajas o en los fondos oceánicos. Se conoce también como acumulación.

Desarrollo sostenible: es el desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Dorsales oceánicas: son cordilleras submarinas formadas por el desplazamiento de las placas tectónicas. Las dorsales del centro de los océanos forman el sistema montañoso más extenso del mundo.

E

Eclíptica: círculo máximo que describe el Sol en un año en su movimiento aparente alrededor de la Tierra.

Equinoccio: momento del año en que los días tienen una duración igual a la de las noches en todos los lugares de la Tierra, excepto en los polos. Ocurre dos veces por año: el 20 o 21 de marzo y el 22 o 23 de septiembre, épocas en que los dos polos de la Tierra se encuentran a igual distancia del Sol y cae la luz solar por igual en ambos hemisferios.

Erosión: desgaste de la superficie terrestre por agentes modeladores en movimiento, como: el viento, los ríos, las aguas del mar y los glaciares.

Espacio geográfico: espacio que se puede identificar con la superficie terrestre, incluyendo los mares y el aire que la rodea.

Estrella: del latín *stella*. Es todo objeto astronómico que brilla con luz propia.

Estrella Polar: es una estrella visible que está alineada, al menos aproximadamente, con el eje de rotación de la Tierra. También recibe el nombre de estrella del norte por su cercanía al polo norte celeste.

F

Fósiles: constituyen evidencias de vida antigua, extinguida o viviente, plasmadas en las rocas.

Fuerza de gravedad: atracción que ejerce la Tierra sobre los cuerpos hacia su superficie.

H

Huso horario: así se le denomina a cada una de las veinticuatro áreas en que se divide la Tierra. Dentro de cada huso

horario todos los relojes deben marcar la misma hora, y entre un huso y el siguiente hay una diferencia de una hora. En el modelo científico en el que se basan los husos horarios, cada huso abarca 15° de longitud; sin embargo, los límites de estos se han adaptado a las fronteras internacionales, o a los límites regionales en países extensos, para facilitar las actividades comerciales.

I

Intemperismo: consiste en la desintegración de las rocas en el lugar (*in situ*), que se origina por los cambios de temperatura y las acciones de elementos como el agua, el hielo y los organismos vivos y en descomposición, sin que exista transporte considerable de partículas rocosas.

Iones: son átomos o moléculas que contienen carga eléctrica.

Ionización: es un proceso de conversión, tanto químico como físico, a través del cual se producen iones.

M

Mapas específicos o temáticos: son aquellos mapas que en su contenido solo se refieren a una sola temática, por ejemplo, el mapa de clima.

Meandro: sinuosidad que experimenta un río en su curso producida por la erosión horizontal. Puede aparecer debido a las características del relieve.

Mitología griega: conjunto de relatos, mitos y leyendas relacionados con los dioses de la antigua Grecia.

P

Placa tectónica o placa litosférica: es un fragmento de litosfera que se mueve como un bloque rígido sin presentar deformación interna.

R

Resiliencia: es la capacidad que tiene una sociedad o un ecosistema de absorber el impacto negativo de un evento adverso y recuperarse de este.

S

Sedimentación: es el proceso por el cual el material sólido, transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo de un río, de los embalses o un canal artificial.

T

Tectónica de placas: es la teoría que explica la estructura y dinámica de la superficie de la Tierra. Establece que la litosfera, la porción superior más fría y rígida de la Tierra, está fragmentada en una serie de placas que se desplazan sobre el manto terrestre. Esta teoría también describe el movimiento de las placas, sus direcciones e interacciones.

V

Viento: desplazamiento horizontal del aire producido por las diferencias de presión atmosféricas.

Vientos planetarios: distribución general de los vientos en toda la atmósfera.

Vulnerabilidad: existe la unánime certeza de que todo lo que nos rodea sean personas, animales o cosas, tienen puntos débiles, o sea, vulnerables.

Z

Zona climática: grandes regiones o zonas en que se divide la Tierra desde el punto de vista climático.

