

CIENCIAS NATURALES

CIENCIAS NATURALES

7mo. grado

Dra. C. Rosa Rodríguez Gómez
Dr. C. Pedro P. Recio Molina
Dra. C. Celina Esther Pérez Álvarez
Dr. C. Fernando Bacardí Soler
MSc. Mireya Fernández Fernández
Dra. C. Edith M. Santos Palma
Dra. C. Ceila Matos Columbié
Dra. C. Cirelda Carvajal Rodríguez
MSc. Ana Berta López Gómez

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN

El conocimiento del mundo en letra impresa.

45

*años de experiencia
sin apartarse un instante
de la esencia de su nombre.*

Edición: Lic. Yuliet Caballero López

Diseño de cubierta: Olga L. Domínguez Sánchez

Diseño: Rebeca Duarte Bouza

Ilustración: Luis Bestard Cruz

Martha M. González Arencibia

Corrección: Genoveva C. Cuellar Sánchez

Emplane: María de los Ángeles Ramis Vázquez

Sandra González Rodríguez

© Rosa Rodríguez Gómez y coautores, Cuba, 2012

© Editorial Pueblo y Educación, 2012

ISBN 978-959-13-2344-6

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN

Ave. 3ra. A No. 4601 entre 46 y 60,

Playa, La Habana, Cuba. CP 11300.

epe@ceniai.inf.cu

Presentación

Este texto tiene como objetivo introducir a los alumnos en el mundo de las ideas científicas, alrededor de los hechos y fenómenos que se producen en la naturaleza; ideas que se fueron forjando a lo largo de miles de años pero que han tenido un avance espectacular en el último siglo y medio, cuando contamos finalmente con ciencias experimentales como la física, la química y la biología.

Escribir este libro es el resultado de una cuidadosa compilación de textos que para la enseñanza de la Geografía, Física, Química y Biología en secundaria básica, escribieron prestigiosos profesores de nuestro país. Por medio de esos libros se aprende acerca de la naturaleza; en sus páginas los adolescentes cubanos encuentran interrogantes, problemas, hechos, fenómenos, procesos y curiosidades que permiten interpretar y comprender el mundo en que vivimos.

Relacionar esos contenidos entre sí, de manera coherente y armónica, estableciendo las relaciones y conexiones que permitan comprender los complejos fenómenos naturales de forma más integral, es una tarea ardua, que solo ha sido posible gracias a la existencia de libros de textos ya elaborados donde se reflejan los contenidos básicos esenciales para la comprensión del mundo actual y la protección y conservación del futuro.

El aporte fundamental del contenido que se ofrece resulta de la elaboración de los prestigiosos profesores Dr. C. Jorge Hernández Mujica, Lic. Natalia R. Campuzano Senti, Prof. Agapito M. Díaz Hernández, Prof. Lourdes M. Fumero Durán, Prof. Esther Miedes Díaz, Lic. José Miguel Mesa Baldassarri, Dra. C. Edith Mirian Santos Palma, Prof. Migdalia Fernández Meneses, Dr. C. Pablo Valdés Castro, Lic. Carlos Sifredo Barrios, MSc. Luis Orlando Pérez Albejales, Dr. C. Pedro A. Hernández Herrera, Dr. C. Elio Lázaro Amador Lorenzo, Dr. C. Pedro Pablo Recio Molina, MSc. Minerva Cándano Acosta, MSc. Lina María Chirolde García, MSc. Margarita Guzmán Roque, Dr. C. Manuel Pérez Capote, Dr. C. Oscar

Rodríguez Díaz, MSc. Yolanda Sosa García, Dr. C. Eduardo Rodríguez Reynaldo, Prof. Ysidro Hedesá Pérez, Prof. Mercedes Cuervo Castro, Dr. C. Francisco Pérez Álvarez, Prof. Jesús L. Hernández Méndez.

Agradecemos a este colectivo de autores la posibilidad de utilizar su obra, ahora para ofrecer una versión cercana a resolver una nueva necesidad: enseñar las Ciencias Naturales como una sola asignatura (séptimo grado) en el currículo escolar de la secundaria básica cubana. Sus textos continuarán siendo de obligada consulta para seguir profundizando en el estudio de la naturaleza, lo cual confirma el valor significativo de los contenidos de cada uno de ellos.

También realizaron valiosas contribuciones a esta obra, un equipo de profesores de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País de Santiago de Cuba: Dr. C. Librada García Leiva, Dra. C. Adaris Parada Ulloa, MSc. Nivaldo Ferrer Sagarra, Lic. Franklin Madrid Estrada y la Lic. Georgina Miranda.

Asimismo es importante destacar la revisión realizada por la Dra. C. María Antonia Torres Cueto, directora nacional de Salud Escolar del MINED, al contenido del capítulo Medio ambiente y salud; la labor de los profesores generales integrales de secundaria básica, especialistas de las universidades de ciencias pedagógicas, funcionarios de la Educación Secundaria Básica de las provincias y el nivel central que participaron en el proceso de oponentes, en diversas consultas e intercambios sobre el contenido del libro, y ofrecieron sus acertadas observaciones y recomendaciones para el enriquecimiento del material que constituye el texto definitivo de esta asignatura.

A todos, nuestro agradecimiento.

LOS AUTORES

Índice

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS NATURALES / 1

- 1.1 ¿Qué es naturaleza? / 1
- 1.2 ¿Qué son las Ciencias Naturales? ¿Qué estudian y cuál es su importancia? / 5
- 1.3 Métodos y formas de trabajo utilizados por las Ciencias Naturales. El laboratorio de Ciencias Naturales / 8
- 1.4 Personalidades en el desarrollo de las Ciencias Naturales / 17

CAPÍTULO 2. MEDIO AMBIENTE Y SALUD / 20

- 2.1 ¿Qué es el medio ambiente? Sus componentes y relaciones que se establecen entre ellos / 21
- 2.2 Salud e higiene. Principales logros de la salud cubana / 41

CAPÍTULO 3. EL PLANETA TIERRA. LA LITOSFERA / 64

- 3.1 Características generales del planeta Tierra / 65
- 3.2 Continentes y océanos que conforman el planeta Tierra. Principales islas y mares. Países de los continentes y sus capitales / 78
- 3.3 Estructura interna de la Tierra / 84
- 3.4 La litosfera. Características generales / 86

CAPÍTULO 4. LA ATMÓSFERA / 104

- 4.1 Características generales de la atmósfera / 104
- 4.2 Importancia de la atmósfera para la vida. Necesidad de su protección ante los efectos de los contaminantes / 126

CAPÍTULO 5. HIDROSFERA Y BIOSFERA / 129

- 5.1 Hidrosfera. Características generales / 129
- 5.2 Origen de la vida. Factores causales en la evolución de los organismos / 141

5.3 Importancia del aprovechamiento racional del agua. Control sanitario del agua de consumo / 149

5.4 Biosfera. Principales componentes / 151

5.5 Importancia de la protección de la biosfera / 155

CAPÍTULO 6. DIVERSIDAD Y UNIDAD DE LOS ORGANISMOS VIVOS EN LA TIERRA / 159

6.1 Diversidad y unidad del mundo vivo / 159

6.2 Necesidades de nombrar y clasificar a los organismos / 172

6.3 Bacterias. Características esenciales. Diversidad. Importancia / 175

6.4 Protistas. Características esenciales. Diversidad. Importancia / 181

6.5 Hongos. Características esenciales. Diversidad. Importancia / 189

6.6 Comparación entre bacterias, protistas y hongos. Su ubicación y relaciones en el sistema evolutivo / 194

6.7 ¿Qué es una planta? Su unidad y diversidad. Distribución geográfica de la vegetación por la latitud y altitud / 195

6.8 Comparación entre algas, musgos y helechos. Ubicación y relaciones en el sistema evolutivo / 209

6.9 Las coníferas. Características esenciales. Adaptaciones a la vida en la Tierra. Diversidad. Importancia. Protección / 210

6.10 Las angiospermas. Características y adaptaciones a la vida en la Tierra / 215

CONCLUSIONES / 239

BIBLIOGRAFÍA / 243

CAPÍTULO 1

Introducción al estudio de las Ciencias Naturales

El séptimo grado ofrece la oportunidad de adquirir una elevada comprensión del apasionante contenido de las Ciencias Naturales que se desarrolla en la secundaria básica. Algunos de esos contenidos fundamentales proceden de grados anteriores y permitirán recordar qué es la naturaleza, cuáles son las ciencias que la estudian, qué acciones realizar para conocerla con mayor profundidad, qué importancia tienen los conocimientos sobre ella para la salud, para encontrar solución a problemas de la vida diaria; en fin, poder disfrutar de esta en el planeta Tierra con más felicidad.

Además, en este libro aparecen nuevos conocimientos y nuevas respuestas a interrogantes como: ¿Está realmente cambiando el clima del planeta? ¿Por qué puede estar cambiando? ¿Afectará a los seres vivos que en él habitan, incluyendo a las personas? ¿Podría caer nieve en Cuba? ¿Por qué los adultos dicen siempre que el cigarro y el alcohol son dañinos? ¿Qué se debe conocer acerca de la sexualidad? ¿Cómo realmente se originó la vida? ¿Existe un mundo microscópico de seres vivos que no es visible ante los ojos? ¿Por qué las personas se enferman si no se cuida correctamente de la higiene personal y colectiva? Estas y muchas otras preguntas serán respondidas y elaboradas durante el estudio de este libro de Ciencias Naturales, por lo que es preciso recordar entonces:

1.1 ¿Qué es naturaleza?

En la asignatura El mundo en que vivimos, desde primero hasta el grado cuarto, se tratan los seres vivos y los objetos no vivos. Entre los seres vivos se encuentran las plantas, los animales y los seres humanos. Entre los objetos no vivos el agua, el suelo, el aire, y todo lo que el ser humano produce con su trabajo. El planeta Tierra, el sol, la luna y las estrellas forman parte de la naturaleza, entonces, *la naturaleza compren-*

de todo lo que existe e incluye a todos los objetos naturales y aquellos que son producto de la actividad del hombre, así como el propio ser humano.

En ella *todos sus componentes existen en estrecha relación unos con otros*, así que ¿lograrán las plantas vivir sin aire, agua, rayos solares y sustancias minerales?, ¿qué puede suceder si el planeta comienza a recibir con mucha más intensidad los rayos del sol?, ¿puede la acción irracional del hombre destruir los componentes del planeta?

En estos componentes ocurren continuamente *cambios y transformaciones, los cuales son manifestaciones del movimiento que en ellos tiene lugar* y que aunque no se perciban muchas veces directamente, estos existen. Por ejemplo: en un solo día cambia el estado del tiempo, cambia la temperatura, cambian las formas de las nubes, cambian los objetos que produce el ser humano con su trabajo. Existen también cambios en el cuerpo, en la manera de pensar y de actuar del ser humano.

Tanto las relaciones estrechas que existen entre los componentes vivos y no vivos en la naturaleza, así como los cambios y las transformaciones que continuamente ocurren en ella, son ejemplos de características que dan *unidad* al mundo.

Estos componentes se conocen y se estudian porque ellos existen independientemente del ser humano. Pueden ser observados, en su inmensa mayoría, directamente, mientras que otros requieren de equipos especializados porque son muy pequeños y no pueden verse a simple vista. Otros han sido descubiertos mediante potentes telescopios o pequeños satélites espaciales que han sido lanzados al cosmos para obtener información de componentes lejanos de la galaxia y aunque lejos se encuentren, ellos existen y pueden ser conocidos. Esta característica de existencia material de fenómenos, objetos y procesos, independientemente de la conciencia humana, es otra particularidad de *unidad* del mundo, razón por la cual pueden ser conocidos.

En la naturaleza se observa la *diversidad* de formas, tamaños y colores propios de sus componentes. Ellos son muy diferentes entre sí; por ejemplo, no es igual el tamaño de una jirafa, al de una rana; existen variados colores de las flores y diversidad de formas de objetos creados por el ser humano.

Diversidad y unidad son dos caras de una misma moneda, que desde el primero hasta el sexto grado han sido tratados en los estudios de la naturaleza. La diversidad se aprecia fácilmente cuando se observa directamente, sin embargo, la unidad es necesario aprender a encontrarla, pues forma parte de aquello que puede resultar invisible a los ojos, por lo que es de importancia significativa su estudio más profundo. Es necesario estudiar todo lo que rodea al ser humano para comprender mejor esa realidad y actuar en correspondencia con el valor que pueda tener para la vida.

En la asignatura El mundo en que vivimos, se toman como punto de partida las nociones de las cosas más cercanas hasta las más lejanas, es decir, desde el hogar y la familia, hasta la localidad y el país. En Ciencias Naturales, el proceso es inverso, se comienza por lo más lejano, que tiene que ver con las particularidades del sistema solar y del sol, que emite siempre energía como fuente principal de luz y de calor del planeta, sin los cuales no puede existir la vida.

Su estudio, así como el de otras fuentes de luz y calor creadas por el ser humano, permiten la explicación a un conjunto de fenómenos de la vida diaria, tales como: ¿por qué en el verano se debe usar ropas ligeras y en el invierno ropas más gruesas?, ¿cómo se conoce la temperatura de los cuerpos cuando la persona enferma?, ¿por qué la mano no se quema si se sostiene con una varilla de madera un recipiente colocado en una hornilla de la cocina?, ¿por qué se pueden ver las cosas? Muchísimos ejemplos de actividades prácticas sencillas y de preguntas asociadas a estas, permiten encontrar respuesta a inquietudes vinculadas a las nociones de luz y calor, en el libro de texto de quinto grado, pues su incidencia en la vida cotidiana hace necesario conocerlas.

De igual manera, la presentación del planeta Tierra y sus esferas: la atmósfera, la hidrosfera, el estudio de su parte sólida y la biosfera, permitió comprender que en cada una de ellas ocurren fenómenos que se relacionan unos con otros. Digamos, por ejemplo: ¿Por qué es tan importante el aire en el planeta? ¿Sin oxígeno se puede obtener fuego? ¿Por qué? ¿Qué importancia puede haber tenido el descubrimiento del fuego para el hombre primitivo? ¿Se puede imaginar el planeta sin agua? ¿Cuáles serían las consecuencias? ¿Por qué, para que se seque la ropa más rápidamente, se tiende en el cordel bien extendida? ¿Por qué se empaña un recipiente de vidrio cuando se saca del refrigerador? ¿Por qué ocurren los terremotos? ¿Cuál es la importancia de los fósiles para la vida del hombre actual? Si en una cadena de alimentación desaparecen en una isla los seres vivos productores, ¿qué puede suceder en ese ecosistema? ¿De dónde obtienen la energía los organismos productores en una cadena de alimentación?

Las Ciencias Naturales en el sexto grado, facilitaron que se pudieran integrar los conocimientos anteriores que se estudiaron desde el primer grado, con los nuevos conocimientos y exigieron de un mayor esfuerzo en la solución de las diversas tareas del libro de texto.

Seguramente se recuerda la idea de que la naturaleza no ha sido siempre como la conocemos, pues hace muchísimos años las plantas y los animales no eran como los actuales e incluso muchos desaparecieron. Aquellos seres vivos que existieron fueron los antecesores de los actuales. La idea, entonces, de que mediante cambios profundos en el tiempo los seres vivos que habitaron el planeta hace millones de años atrás die-

ron origen a los actuales en sus más diversas formas, queda como un punto de partida muy claro en el libro de texto. Los componentes que conforman la naturaleza hoy, continuamente cambian y se transforman, es decir, se encuentran en constante movimiento. ¡Claro, las condiciones del planeta Tierra no son las mismas hoy que las condiciones de antaño, por eso, los cambios no son exactamente iguales!

Esta idea tan importante del movimiento como una característica presente en todos los objetos, facilita comprender que no puede haber movimiento sin energía, otro concepto fundamental con el que se inicia el libro en sexto grado, y permite la valoración acerca del significado de la energía en la naturaleza, mediante el estudio de las fuentes y las formas en que ella se manifiesta y que también penetra toda la vida cotidiana.

Cuba está enfrascada en la ardua tarea de llevar a cabo la revolución energética, una vez que es una realidad para el mundo que aquellos procesos de hace millones de años atrás, cuando se formó el petróleo como combustible a partir de restos fósiles, fueron únicos y difícilmente vuelvan a repetirse ante los ojos de la humanidad. ¡Llegará el momento en que las reservas de petróleo y sus derivados se acabarán en el planeta! Y aunque ya los seres humanos, con su inteligencia puesta al servicio de la ciencia están buscando variantes de solución, el uso racional de las reservas naturales existentes exige de la participación de cada habitante de la Tierra.

El *movimiento* y la *energía* en la naturaleza, son dos conceptos muy amplios, pues están presentes como características en todos los objetos que existen. El *movimiento*, es una particularidad que da *unidad* al mundo, ¿y la energía?

Ambos, al igual que el concepto de célula como unidad viva más pequeña que forma parte del cuerpo de todos los seres vivos, presente en toda la diversidad de organismos, desde los microscópicos hasta el hombre, es otra idea general y esencial, que incluye todo el curso en el sexto grado.

Todos estos conocimientos más generales facilitan realizar otras búsquedas orientadas a encontrar características esenciales, que están presentes en la naturaleza como regularidades, y que los concatenan o unen a todos, es decir, le dan unidad.

Es fácil comprender esta idea, por ejemplo, *entre los componentes vivos y no vivos en la naturaleza hay una estrecha interrelación, los componentes vivos dependen de los no vivos, al propio tiempo que los componentes no vivos reciben la influencia directa de los componentes vivos, en todos ocurren cambios y transformaciones, el movimiento y la energía están presentes en todos los objetos; sin célula no se concibe la vida.*

Si se orienta la búsqueda en lo que se estudia, teniendo como avance el conocimiento desde aquellas características que son externas o visibles

de los objetos donde se manifiesta su diversidad de formas, de estructuras y funciones, de tamaños, colores típicos de todos los componentes de la naturaleza, hasta encontrar aquellas características más internas, se puede descubrir lo que, aunque existe, pudiera parecer invisible a los ojos: lo esencial, que es la unidad en la diversidad. Lo esencial, que también se manifiesta externamente en los objetos, permite un conocimiento más profundo de todo lo que sucede a nuestro alrededor.

En secundaria básica y en los cursos superiores a ella, se presentarán estos retos cuando se realicen nuevos estudios sobre la naturaleza. En esta nueva asignatura de Ciencias Naturales, desde el séptimo hasta el noveno grado, hurgar con pasión en lo desconocido, con inteligencia y con amor, es imprescindible. Cada libro y su estudio, permitirán el disfrute y la felicidad por el conocimiento de lo que hasta hace un momento era desconocido, y por la valoración de lo que ello puede tener de significado para la vida personal presente y futura de quien lo lea.

Los conocimientos que sobre Ciencias Naturales serán adquiridos y las formas utilizadas para obtenerlos, resultarán de gran valor para sus proyectos de vida, al adquirir responsabilidad como padre o madre de familia, y como trabajador y ciudadano de la patria y del mundo, en la ayuda solidaria a otros pueblos que lo necesiten.

Tareas de aprendizaje

1. ¿Qué es la naturaleza?
2. Describe algunas características de la naturaleza que ilustren que es única y diferente a la vez.
3. Analiza la idea siguiente: lo esencial, que es la unidad en la diversidad, permite un conocimiento más profundo de todo lo que sucede a nuestro alrededor. Escribe dos ejemplos concretos que la reafirmen.
4. Explica por qué puede resultar interesante realizar estudios acerca de la naturaleza.

1.2 ¿Qué son las Ciencias Naturales? ¿Qué estudian y cuál es su importancia?

Para responder estas interrogantes es conveniente considerar que tanto en este libro como en clases, al igual que en la prensa o en cualquier conversación, es frecuente leer y hablar acerca de la ciencia y de su importancia en la vida del hombre pero, ¿por qué es así?, ¿por qué la ciencia puede tener ese mágico poder?

Porque la ciencia, al surgir como resultado de las necesidades prácticas de la vida de hombres y mujeres, está lógicamente presente de alguna manera en todo lo que nos rodea. Por ejemplo, en las vacunas que se fabrican para evitar enfermedades, en laboratorios donde se obtienen mejores semillas de plantas para la producción de alimentos y de plantas más resistentes a los cambios del medio ambiente, en la invención de los más variados y sofisticados medios de comunicación empleados por el hombre en su vida cotidiana, por citar solo tres ejemplos; pero hay miles que hacen pensar acerca de la necesidad de conocer acerca de la información que las ciencias aportan. De modo que saber sobre la ciencia no es un privilegio ni una tarea preservada a unas cuantas personas, es una responsabilidad colectiva para que desde el conocimiento que ella brinda se pueda mejorar la vida. Vale la pena entonces, preguntar: ¿Qué es la ciencia?

La ciencia es conocimiento. Conocimiento de las cosas, búsqueda de la explicación del porqué de esas cosas, haciendo suposiciones primero, y luego confirmando si son verdaderas o falsas esas suposiciones.

Tradicionalmente, la ciencia es reconocida como cúmulo de conocimientos en perenne e infinito desarrollo, como descubrimiento constante, pero además, y sobre todo, como factor fundamental para mantener y propiciar el desarrollo continuo de la producción de bienes materiales que garanticen el bienestar del hombre, tal y como se señaló con anterioridad.

Esta idea permite comprender la importancia que tienen los conocimientos que aporta la ciencia a la solución de los problemas de la sociedad, lo cual es realmente un reto permanente para la humanidad, pues continuamente están surgiendo nuevos problemas que tienen que ver con la propia supervivencia del hombre. Nada más hay que pensar en nuevas epidemias que surgen y para las cuales no existen hoy las vacunas apropiadas. Los científicos deberán estudiar minuciosamente esta problemática y producir las vacunas necesarias.

Los embriones de las ciencias naturales se formaron desde la más remota antigüedad, a partir de que el hombre necesitó, para sobrevivir, de los conocimientos sobre los astros, las plantas, los animales y de la propia anatomía humana; lo que favoreció el surgimiento de las diferentes ramas de las ciencias de la naturaleza, es decir, la física, la química, la biología y la geografía que dio continuidad a su diversificación en etapas posteriores hasta la actualidad. De modo que las ciencias naturales son muy abarcadoras y están estrechamente interrelacionadas, porque tienen un objeto de estudio común que es la naturaleza e incluyen además, en sus análisis, los nexos que unen los componentes de su objeto de estudio con la sociedad.

La asignatura Ciencias Naturales es una manifestación de las distintas ciencias que estudian la naturaleza. De igual nombre en la escuela, tiene como objetivo para los alumnos, ofrecer un sistema de conocimientos físi-

cos, químicos, biológicos y geográficos que reflejen las características de los objetos y fenómenos naturales que se estudian, en estrecha relación con la sociedad y la vida del hombre. Todos estos conocimientos estudian aspectos específicos de la naturaleza, por ejemplo: los conocimientos geográficos permiten profundizar en el estudio de las características del planeta Tierra, entre otros; los físicos, facilitan conocer sobre las particularidades del movimiento y la energía en la naturaleza; los químicos, aportan información sobre cómo son las características internas de los componentes vivos y no vivos de la naturaleza y los conocimientos biológicos tratan acerca de las características, en general, de los seres vivos.

Todos estos conocimientos han sido aportados por los investigadores mediante observaciones y experimentos, y en la escuela se aprenden con la ayuda del profesor, observando directamente la naturaleza, sus componentes y fenómenos, empleando también distintos medios naturales o que son fabricados expresamente para que se aprenda con ellos.

Lo importante es comprender que en la naturaleza todos estos objetos y fenómenos se encuentran en estrecha interrelación, en concatenación, donde unos son causa de otros que son consecuencia y estos a su vez, pueden ser causa de otros, ya que ninguno se encuentra aislado. De esta manera es posible que se logren comprender las causas de algunos de los problemas que existen en el medio más cercano o comunidad donde vivimos y así poder contribuir a su solución.

Hoy se habla de una gran revolución en los conocimientos de la ciencia, en los distintos aspectos de la vida y de la sociedad y de cada individuo en particular; y tiene una dirección en dos sentidos, uno positivo y otro negativo. Ejemplos positivos se han visto, los efectos de los negativos, pueden llegar a destruir la obra humana y la propia naturaleza. En general y hasta hoy, mientras mayor ha sido el desarrollo económico del hombre, superior ha sido el impacto negativo sobre la naturaleza, porque este no ha sabido conciliar de manera efectiva, los intereses del desarrollo con su necesaria conservación.

¿Cuáles pudieran ser algunas de las acciones negativas de la ciencia? Evidentemente, las guerras química y biológica constituyen algunos de estos ejemplos. Nuestro país ha sufrido el efecto de estas agresiones por parte del gobierno de los Estados Unidos, como lo fueron el dengue hemorrágico y la fiebre porcina africana, así como numerosas afectaciones producidas a la agricultura; agresiones que costaron la vida a muchos cubanos, entre ellos niños y ancianos y daños cuantiosos a la economía del país.

Hay otros impactos como son los desechos domésticos y de la industria, que pueden contaminar la atmósfera, las aguas de los ríos y mares, las tierras fértiles, entre otros componentes. Actualmente se toman medidas que ayuden a resolver o al menos minimizar el efecto negativo ocasionado.

Además de la actividad bélica, muchas otras pueden ser también dañinas. Por ejemplo, la actividad turística que ofrece desde el punto de vista económico y cultural tantos beneficios, también puede dañar las playas, las aguas, la vegetación y el suelo. En este sentido, Cuba vela cuidadosamente por la protección de la naturaleza y las actividades que ofrece a los turistas están muy vinculadas al disfrute sano y enriquecedor de la cultura, entre otros aspectos.

También en esta asignatura es importante conocer que, aunque existen medios específicos para obtener los conocimientos, estos dependen de su objeto específico de estudio; por ejemplo, la brújula es imprescindible en los estudios sobre la geografía y el microscopio óptico para estudiar biología. Sin embargo, la actividad que se realiza para obtener los conocimientos en las Ciencias Naturales, es fundamentalmente de investigación y así es frecuente encontrar aspectos comunes entre ellas, como lo son, *la identificación y el planteamiento de problemas, la elaboración y argumentación de hipótesis, las excursiones y prácticas de campo, la discusión colectiva de los resultados y la presentación de informes*, entre otros aspectos que serán objeto de estudio en el próximo epígrafe.

Tareas de aprendizaje

1. Amplía el conocimiento de lo que estudian las Ciencias Naturales, auxiliándote del diccionario u otras fuentes.
2. Investiga cómo los avances científicos han contribuido a contrarrestar efectos de la guerra biológica contra nuestro país y valóralos con tus compañeros y el profesor. Comienza por precisar qué es guerra biológica.
3. Elabora un pequeño resumen escrito donde describas la importancia de iniciar estudios de Ciencias Naturales en el séptimo grado.

1.3 Métodos y formas de trabajo utilizados por las Ciencias Naturales. El laboratorio de Ciencias Naturales

¿Cómo aprender Ciencias Naturales? Aprender en la escuela el contenido acerca de objetos y fenómenos naturales es de una arraigada tradición en todo el mundo, por la importancia que tienen los estudios de la naturaleza para la vida y la sociedad, como antes se ha señalado. Esto requiere de la apropiación, no solo de los conocimientos que ellas brindan, sino también de métodos y procedimientos que permitan adquirirlos, de modo que se pueda interpretar y comprender el mundo, y actuar en

correspondencia con esos aprendizajes. Entre los *métodos*, cabe nombrar: *la observación y la experimentación*. Entre los *procedimientos*, el análisis, la descripción, la comparación, la explicación, y muchos otros, tales como, la identificación, la búsqueda de información en las fuentes científicas y la elaboración de hipótesis que faciliten luego la elaboración de conclusiones.

En este proceso de búsqueda del saber, es posible auxiliarse también, de la clasificación o agrupación de los objetos o hechos estudiados. Pero sobre todo, hay que aprender como *procedimiento*, a identificar, en primer lugar, cuáles son las características que son esenciales en lo buscado que hacen que sea ese objeto y no otro, lo que facilitará comprender mejor lo estudiado y definir los conceptos necesarios sin abuso de la memoria.

El conocimiento por el alumno de los métodos y procedimientos de aprendizaje de las Ciencias Naturales, posibilita que pueda controlar y autovalorar su forma personal de aprender. Así se percata si comprende o no lo que estudia, e incluso, puede buscar la ayuda del profesor u otro compañero para lograrlo, si fuera necesario. De ahí la necesidad que se apropie del conocimiento acerca de los métodos y procedimientos de esta asignatura.

Los métodos de investigación y los empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje tienen semejanzas y diferencias, pero el alumno dominará los rasgos que le dan unidad si conoce qué es método, qué se persigue con él, cómo está estructurado, y cuál y cómo lo debe emplear.

El método es el camino, la vía para alcanzar una meta, y está integrado por el conjunto de acciones para la realización de una actividad.

El método de aprendizaje comprende el conjunto de acciones para la organización, la orientación, la ejecución y el control de la actividad de aprendizaje del alumno. Recuérdese, que el alcance de una meta se facilita cuando se sabe cómo llegar a ella.

Los investigadores de las ciencias naturales emplean diversos métodos, pero *la observación y la experimentación*, que son los más antiguos, mantienen total vigencia y resultan de gran utilidad en el aprendizaje de los alumnos. Ambos propician que se asuma una actitud investigativa hacia el conocimiento del medio en que uno se desenvuelve, y despiertan inmensos deseos de aprender sobre las ciencias y el mundo en general.

La observación y la experimentación están muy relacionadas entre sí, y por lo general, pueden estar asociadas a un problema simple que el profesor desea que resuelvan los alumnos, y mejor aún, a un problema que desean resolver estos últimos y que fue descubierto por ellos mismos a partir de sus propias observaciones.

La observación es un método de gran importancia en esta asignatura. Observar es más que mirar y ver, y para que tenga la calidad requerida en los estudios de ciencias, ha de estar bien organizada, orientada y dirigida al cumplimiento de un objetivo previamente propuesto. *La observación permite conocer cómo es un objeto o fenómeno, es decir cuáles son sus características.*

Cuando se observan los objetos y fenómenos estos se aprecian integralmente, pero mientras se observa, es muy importante que además se descompongan en sus diferentes rasgos, es decir, que se analice su forma, tamaño, color, textura, y usos, entre otras características. Para conocerlos mejor hay que trazarse el objetivo que se persigue, el para qué observar, de lo contrario, ante tanta riqueza de los rasgos o características de las cosas, el observador se podría distraer y no encontrar lo que busca.

La observación puede ser directa e indirecta. Es *observación directa*, cuando se realiza sobre los objetos y fenómenos. Este tipo de observación se puede hacer dentro y fuera del aula. Es frecuente la realización de observaciones directas dentro del aula sobre colecciones de objetos naturales que bien pueden ser fragmentos de rocas, hojas y flores, y muchas otras más. La observación directa a los componentes de la naturaleza es mucho más rica. A veces requiere de instrumentos o aparatos para lograr mayor precisión. La observación de la luna y las estrellas, que son cuerpos celestes, requiere del telescopio, dada la distancia a que se encuentran de la Tierra.

La *observación es indirecta*, si se usan medios artificiales para representar objetos y fenómenos, mediante los cuales se pueden inferir conocimientos. Cuando se observa el modelo denominado globo terráqueo o esfera terrestre, ¿qué tipo de observación se está realizando? ¿Qué otro ejemplo de este mismo tipo de observación se puede hacer en la clase de Ciencias Naturales? Puede haber muchos ejemplos.

La televisión, sin duda, muestra diversas imágenes de lugares muy distantes e inaccesibles, de procesos de cambio y transformación que ocurren en componentes vivos y no vivos de la naturaleza, que de otra manera no siempre es posible observar, de ahí la importancia de este medio audiovisual en las clases. La observación es un proceso que se efectúa mediante acciones o pasos que deben ser conocidos por el observador antes de iniciarla.

Véanse estos a continuación:

- Determinación del objetivo de la observación.
- Precisión del objeto, fenómeno o proceso natural a observar.
- Distinción de los rasgos o características del objeto, fenómeno o proceso natural observado.
- Descripción oral o escrita, o ambas, de los rasgos del objeto, fenómeno o proceso natural observado.

- Representación integral de la imagen del objeto, fenómeno, o proceso natural observado, guardado en la memoria.

La representación integral de lo que se observa queda en la memoria del observador si se cumplen las acciones o pasos antes mencionados. Este proceso hay que ejercitarlo, por eso es conveniente la práctica de la observación, tomando un objeto natural que resulte familiar, y sin mirarlo, tratar de recordar cómo es.

En fin, para observar, hay que estar bien orientado mediante el conocimiento de la finalidad que se persigue con la observación y la determinación precisa del fenómeno, objeto, o proceso que se estudia, así como de las acciones o pasos a realizar en la observación, en la cual es básico el análisis, por lo que resultan de gran ayuda para el observador, preguntas, tales como: ¿Qué rasgos muestra el objeto que se observa? ¿Cuáles y cómo son sus diferentes partes? ¿Qué tamaño, forma, color, volumen y temperatura tiene lo observado? ¿Cómo es su superficie o textura?

Hay una fase superior del proceso de la observación, que requiere de procedimientos más complicados, pues el resultado que se obtiene es también mucho más complejo. La utilización de las siguientes preguntas y otras similares, ayudan a entender lo esencial que suele estar oculto. ¿Cuáles son las relaciones entre los componentes que integran lo observado? ¿Cuándo y dónde ocurrió o sucedió ese fenómeno? Es evidente que en esta fase se deben tener en cuenta, además de los rasgos externos del objeto, aquellos que no saltan a la simple vista del observador, es decir, los rasgos esenciales que deben ser descubiertos mediante otros procesos, donde está implicado el pensamiento. Para estimular estos procesos es muy útil el empleo de la técnica conocida como contraejemplo. Preguntas como estas pueden ayudar a comprender qué es un contraejemplo: ¿Por qué el perro y el león son mamíferos y no son reptiles o aves? La contraposición o la búsqueda de contradicción entre las características observadas en los ejemplos mencionados y la clase a la que estos ejemplos deben pertenecer o ser clasificados, conduce a identificar lo que es esencial en cada ejemplo estudiado, entre todas las características analizadas.

El ejemplo siguiente puede servir de guía en el proceso de observación:

Objetivo: Conocer qué es una montaña.

Objeto de observación: una montaña, natural o simbólica, dibujada o su fotografía.

Al proceder a la distinción de los rasgos que la caracteriza, se analiza y se describe si su cima es redondeada o puntiaguda; si está cubierta o no, de nieve, si tiene diferentes tipos de vegetación o ninguna; cómo son sus laderas, pendientes o inclinadas; entre otros rasgos externos, lo que permitirá que quede la representación de la imagen de la montaña grabada en

la memoria. En una fase superior de análisis no pueden faltar entre todas las características descritas, aquellas que son rasgos esenciales, es decir, cuánto mide de altura; dónde está su base en relación con el nivel del mar, cómo se formó; elementos del conocimiento esenciales que conducirán a la formación del concepto montaña y que mediante la comparación entre las diferentes características, expresan finalmente aquellas que son comunes esenciales en los diversos tipos de montañas observados.

De esta manera, un estudio más profundo del objeto que se investiga es posible con el empleo de la observación bien dirigida, que también sirve de apoyo en el desarrollo de la experimentación. Y aquí se puede continuar la búsqueda de respuestas a preguntas tales como, ¿por qué? Pregunta que conduce al conocimiento de las causas o, ¿para qué? Pregunta que guía al conocimiento de la utilidad o la importancia de lo que se estudia, lo que contribuye a que se pueda valorar el conocimiento obtenido para la persona en cuestión y para la sociedad en general, valoración que es más profunda si se ha precisado bien la esencia de lo aprendido.

El dominio de los pasos de la observación permite su empleo en cualquier esfera de aprendizaje, pues ofrece un resultado que difícilmente se llegue a olvidar. Convertirse en buen observador de la naturaleza, es fundamental, pues la observación está presente en una buena parte de los métodos utilizados.

En la realización de otras actividades para el estudio de los objetos y los fenómenos de la naturaleza es frecuente *la experimentación*. Mediante la presentación de un experimento se crean condiciones artificiales que representan aquellos aspectos que se desean investigar, dígase, por ejemplo: ¿Cómo ocurre la conducción del calor dentro de un mismo cuerpo o de un cuerpo a otro? ¿Por qué se apagó la vela que estaba en el recipiente tapado? ¿Por qué el agua en ese recipiente subió en su nivel? Estos experimentos los conoce el alumno desde quinto grado y le permitieron profundizar en conocimientos importantes de su vida diaria. Pues, en el caso de la conducción del calor pudo comprobar que hay sustancias que son buenas conductoras del calor mientras hay otras que son malas conductoras. Para evitar quemaduras se deben utilizar recipientes o utensilios elaborados con sustancias que no sean buenas conductoras del calor, como por ejemplo, la madera, el plástico, la goma y el vidrio.

Si por otra parte se conoce bien que el fuego se aviva en presencia de oxígeno, se puede actuar correctamente en caso de presenciar el inicio de un incendio, pues el experimento con la vela encendida en el recipiente cerrado permite comprender el porqué esta se apagó cuando se consumió el oxígeno presente en el interior del recipiente.

Realmente, los experimentos son imprescindibles en los estudios de la naturaleza. Ellos permiten observar detenidamente lo que ocurre, pero sobre todo, poder penetrar en la esencia de los fenómenos y procesos, y

así comprender el porqué, las causas de los mismos, mediante la actividad práctica.

La experimentación en Ciencias Naturales se emplea generalmente para la demostración de fenómenos y procesos físicos, químicos, biológicos y geográficos, y consiste generalmente, en la reproducción simple de esos procesos naturales en el laboratorio, con la intención de ayudar a la comprensión de algunos fenómenos complejos que se producen en la naturaleza. Su demostración en el aula, con apoyo de la televisión y del software puede ayudar muchísimo a su conocimiento, puesto que la intención es revelar los cambios o transformaciones que tienen lugar en los fenómenos que se estudian, donde unos se convierten en otros y que evidencia la concatenación que entre estos existe. Así es posible saber por qué ocurre la caída de una fruta, cómo se forma un arco iris, cómo ocurren los cambios de estado del agua en la naturaleza, cómo ocurre el traspaso de la energía en una cadena de alimentación, entre muchísimos ejemplos que se estudiarán. Otro valor muy importante de la experimentación es que puede tener también carácter investigativo y es cuando no se conoce el resultado que se espera obtener. De ahí su importancia en el estudio de las Ciencias Naturales, pues accede a la familiarización con algunos procedimientos de la investigación científica, como lo es la elaboración de suposiciones o hipótesis en el proceso de formación de los conceptos que se aprenden, muy vinculados al necesario razonamiento y a la solución de problemas.

Todo esto es muy importante una vez que se estudia Ciencias Naturales, ya que se debe sentir la necesidad de cuestionar lo que parece que es incuestionable, lo que además refuerza el interés por continuar investigando. Así puede que se elaboren varios argumentos o suposiciones antes de encontrar las respuestas adecuadas al problema planteado; en este momento es imprescindible que se consulten diferentes fuentes, como el libro de texto, la enciclopedia, la prensa escrita, los software, entre otras, que permitan explicar las causas del porqué de lo que ocurre. Así las hipótesis se pueden comprobar o refutar. Se comprueban si ellas se corresponden con lo encontrado en las fuentes consultadas, se refutan si no coinciden con lo encontrado, entonces se tienen que elaborar nuevas ideas que faciliten hallar lo desconocido, lo buscado.

También, para profundizar en los estudios acerca de la naturaleza, los científicos han utilizado a través de todos los tiempos y han sentido la necesidad de inventar equipos e instrumentos que le apoyen en sus investigaciones, en sus observaciones y experimentos realizados. Algunos de estos pueden encontrarse en el software *La naturaleza y el hombre*, de la escuela.

Además, muchos se conocen de los libros de Ciencias Naturales de quinto y sexto grado. A continuación se mencionan algunos de ellos y también se profundiza en su importancia en los procesos de observación y experimentación que se realicen.

Entre los *equipos e instrumentos* referidos están el *microscopio óptico* y la *lupa* (figura 1.1), los cuales permiten observar características de objetos con más detalles, pues ellos facilitan con sus lentes de aumento, la ampliación del tamaño de las imágenes que se observan. Es oportuno entonces utilizarlos para comprender cómo son los objetos que se estudian, en su esencia, en sus relaciones esenciales y en su estructura interna.

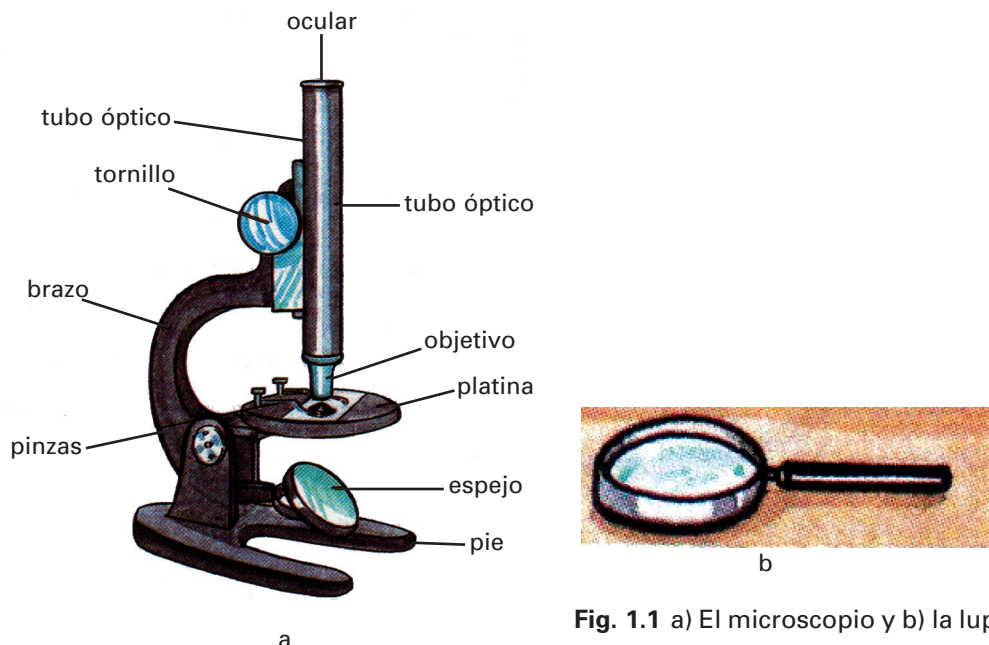


Fig. 1.1 a) El microscopio y b) la lupa.

Con apoyo del microscopio, por ejemplo, se pueden estudiar la célula y los tejidos, es decir la estructura interna del cuerpo de los seres vivos. También es conocido por el alumno, desde sexto grado, que con el microscopio se logran observar pequeñísimos seres vivos, no visibles a simple vista que suelen habitar en un charco de agua. Todo esto se consigue porque el microscopio puede aumentar hasta 2 000 veces la imagen del objeto observado.

Con la lupa, que es un instrumento mucho más sencillo que el microscopio óptico, es posible aumentar el tamaño de las imágenes desde 2 hasta 25 veces. Sin embargo, hoy existen microscopios con una potencia tal que con ellos es posible observar imágenes de un grosor mucho menor a 0,0001 mm. ¡Imagínense! Estos microscopios se denominan electrónicos, porque funcionan a base de electrones, aspecto sobre el cual el alumno aprenderá más adelante.

En Cuba existen numerosos centros de investigación que tienen este tipo de microscopio, imprescindible en el desarrollo de investigaciones acerca de la biología, la química, la medicina, la mineralogía, entre otras áreas del conocimiento.

En el montaje de un experimento, suelen ser comunes, entre otros, un grupo de materiales: equipos, instrumentos y utensilios. Puede utilizarse microscopio, lupa, portaobjeto y cubreobjeto, bisturí o cuchilla, termómetro, mechero de alcohol, mechero de gas, tubo de ensayo, vaso de precipitado, gotero, pinza, balanza, probeta, embudo, mortero, papel de filtro, cápsula de porcelana, soporte universal, varilla de vidrio (figura 1.2).



portaobjetos



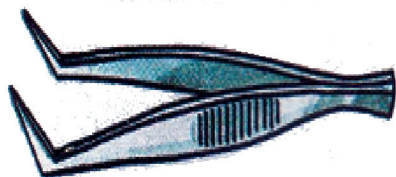
aguja enmangada



cubreobjetos



vidrio reloj



pinzas



bisturí



gotero



cuchilla

Fig. 1.2 Materiales necesarios en el laboratorio de Ciencias Naturales.

Por último, en las acciones a realizar durante la actividad práctica de investigación es importante considerar que ella será mucho más rica si se participa en pequeños grupos, para compartir los conocimientos e ideas con los compañeros y aprender del conocimiento de los demás, confrontar información, debatir, analizar en grupo, buscar en las fuentes de consulta y de conjunto, elaborar los argumentos finales o conclusiones. Esta práctica colectiva tiene mucha importancia tanto en el trabajo de la ciencia como en el de la asignatura.

En fin, toda esta actividad tendrá mejores resultados y recompensas si se realiza en colectivo, en colaboración con otros compañeros, pues unidos podrán disfrutar de los hallazgos en los nuevos conocimientos y podrán valorar su importancia para el planeta, la naturaleza, y para una mejor calidad de la vida de todos los que en él habitan.

Entre las formas para organizar este tipo de actividad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales se encuentran, el trabajo de campo, en el que se destaca la excursión, y el trabajo de laboratorio.

También los alumnos pueden fomentar, junto con su profesor, un rincón de la naturaleza en el aula, donde exhiban diversas muestras de objetos naturales recolectados durante una excursión, o que encuentren interesantes, y que hayan encontrado en la naturaleza. Es factible además, la elaboración de colecciones de objetos naturales adecuadamente clasificados, herbarios de plantas, representaciones de los objetos naturales en modelos y láminas, mapas o planisferios, esferas terrestres, así como útiles diversos que se puedan acopiar para presentar el montaje de experimentos de diversos procesos y fenómenos naturales.

Tareas de aprendizaje

1. Antón Van Leeuwenhoeck inventó un microscopio en 1676. Investigaba todo cuanto llegaba a sus manos: insectos, cabellos, entre otros. Seguía para esto los pasos siguientes:
 - Observaba, describía y anotaba todo lo que veía.
 - Comparaba y medía todo lo que observaba.
 - Ilustraba con cuidadosos y bien detallados dibujos lo observado, aunque para ello debía mirar cientos de veces la misma cosa, hasta notar que no había variación alguna en la imagen.
- a) Valora su actitud ante la búsqueda del conocimiento científico. ¿Qué métodos y procedimientos consideró importante utilizar en su búsqueda?

2. Analiza a partir de lo tratado en este epígrafe, qué nuevos métodos y procedimientos de las Ciencias Naturales podría este investigador haber utilizado en sus estudios.

1.4 Personalidades en el desarrollo de las Ciencias Naturales

El conocimiento de la historia de la ciencia es muy importante como cultura general para todos, y como apoyo a los propios investigadores para que profundicen y amplíen sus conocimientos sobre una ciencia determinada y los tomen de base para hacer nuevos aportes.

El estudio de la vida y la obra de destacados científicos contribuye a ello, y permite realizar múltiples valoraciones acerca de lo que puede la voluntad, el interés y la entrega personal al cumplimiento de la tarea emprendida, sobre todo si se tiene en cuenta que el ser humano se sintió siempre obligado a buscar respuesta a las múltiples interrogantes que se le presentaban en su diario batallar para sobrevivir. Por eso es tan importante resaltar los valores o cualidades positivas de aquellos científicos que han dedicado su vida a esa labor.

Las características del trabajo del científico han cambiado y hoy no se le concibe como un sabio aislado, sino como al trabajador de esta esfera en estrecho nexo con la sociedad y sus demandas, que realiza su trabajo en grupos, en equipos. No es el momento del saber por el saber, sino del saber integrado para resolver o solucionar problemas que aquejan a la humanidad. Esta idea penetra cada vez más en la conciencia de los científicos contemporáneos, sin desestimar que surgen ideas contrapuestas que desvían la aplicación de los resultados científicos hacia direcciones peligrosas. Ejemplos hay muchos, pero solo bastaría mencionar la explosión de la bomba atómica por los norteamericanos en Japón, en las ciudades de Hiroshima (6 de agosto de 1945) con 60 000 muertos y más de 100 000 heridos y en Nagasaki (9 de agosto de 1945) que causó 40 000 muertos, y no porque haya pasado más de medio siglo se puede olvidar, pues sus consecuencias desastrosas aún perduran y perdurarán.

Hay ejemplos recientes del uso del uranio empobrecido como proyectil y de su posible uso en el Medio Oriente, lo que hace evidente la necesidad del cumplimiento del compromiso ético de emplear la ciencia solo para el bien, de acuerdo con las normas establecidas. Claro, que no es atribuible al científico, en la mayoría de los casos, el mal uso de sus invenciones y descubrimientos, pero sí ha de valorar las consecuencias de su

mal uso por personas sin escrúpulos, como sucede en los casos mencionados, por lo que debe considerar los criterios morales de su búsqueda científica.

A lo largo de la historia humana en todas las épocas, la ciencia ha tenido aciertos y desaciertos y en estas, han desempeñado una función importante determinadas personalidades o grupos de ellas. ¿Quiénes son algunas de estas personalidades?

En la antigüedad, los sabios griegos y romanos resultan los más destacados y reconocidos por las generaciones posteriores, pues muchos contribuyeron a formar un concepto claro de la naturaleza. Tales de Mileto (640-546 a.n.e.), Anaximandro de Mileto (611-547 a.n.e.) y Anaxímenes de Mileto (570-500 a.n.e.) buscaron el origen de todas las cosas en un principio material único y consideraron la idea de la unidad del mundo.

A Heráclito de Éfeso (504 a.n.e.) se le ha reconocido como fundador de la dialéctica, llevando la idea del cambio y la transformación en su frase famosa, de que no es posible sumergirse dos veces en las mismas aguas de un río.

Leucipo (450 a.n.e.), fundador de la teoría atomística y Demócrito (460-370 a.n.e.), su creador, introdujeron el concepto de átomo.

El más eminente filósofo de su tiempo fue Aristóteles (384-322 a.n.e.), sus obras de ciencias naturales en sentido general, fijaron las bases del saber del mundo occidental para casi 2 000 años. En el medioevo los aportes más significativos corresponden al mundo árabe.

Luego fueron conocidos los descubrimientos del naturalista inglés, Charles Darwin (1809-1882), que se distinguió por ser el primero en dar una explicación completa del origen y evolución de los organismos con enfoque científico.

Los científicos, Marie Curie (1867-1934) y su esposo Pierre (1859-1906), descubrieron las propiedades radiactivas del radio al emitir radiaciones de gran intensidad, que aunque pueden ser usadas con fines negativos, resultan de utilidad, entre otros, en la medicina, en la industria militar, en estudios sobre la estructura del planeta Tierra. Marie, por los resultados de investigación sobre radiactividad obtuvo dos premios Nobel, en 1903 y en 1911.

La ciencia tiene en Cuba muy dignos representantes, entre ellos, al sabio Carlos Juan Finlay Barrés (1833-1915), descubridor del agente transmisor de la fiebre amarilla, enfermedad que diezmaba las poblaciones de las zonas costeras tropicales y subtropicales del planeta Tierra.

Él pudo comprobar que la fiebre amarilla era transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*. Estados Unidos pretendió ocultar al mundo la paternidad de este descubrimiento. No obstante, su aporte no pudo ser desconocido.

La repercusión ética de su ejemplo es bandera que enarbolan en nuestro país muchos otros hombres y mujeres dedicados a la investigación científica, como respuesta a las palabras del Comandante Fidel Castro cuando el 15 de enero de 1960, en su discurso por el XX Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba, expresó: “El futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia, tiene que ser un futuro de hombres de pensamiento, porque precisamente es lo que más estamos sembrando; [...]”¹. También en este discurso señaló: “[...] estamos llenando la isla de maestros, para que en el futuro la patria pueda contar con una pléyade brillante de hombres de pensamiento, de investigadores y de científicos”.² Estas últimas palabras encierran una gran verdad: ciertamente, si no hay maestros en un país, no puede estar asegurado el porvenir y esplendor de la patria.

Tareas de aprendizaje

1. Redacta en una cuartilla un resumen de las ideas principales acerca de la importancia del estudio y conocimiento de las Ciencias Naturales.

¹ F. Castro Ruz: “Discurso pronunciado en el acto celebrado por el XX Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba, en la Academia de Ciencias”, 15 de enero de 1960.

² Ídem.

CAPÍTULO 2

Medio ambiente y salud

Este capítulo comprende dos aspectos de gran interés para el estudio de las Ciencias Naturales, pues mediante el contenido que se aborda es posible profundizar en la importancia que tiene el conocimiento del medio ambiente y la salud en el buen funcionamiento y estado del organismo.

El hombre es parte de la naturaleza, necesita de los recursos naturales que ella le ofrece para poder vivir, al propio tiempo que con su trabajo, ha creado nuevos bienes y la ha enriquecido en el transcurso de tiempos inmemoriales. De lo que se trata es de lograr la conciencia necesaria, que permita actuar correctamente a fin de brindarle la protección necesaria al medio ambiente, haciendo un uso racional de sus recursos en aras de preservarlo para las futuras generaciones.

El capítulo 1 de este libro, introdujo antecedentes necesarios para comprender estas ideas, en este capítulo, se podrá profundizar en ellas y sobre todo, hacer un recuento importante en cuanto a lo que vale preocuparse, por la calidad del medio ambiente, en el cual todos vivimos, y que equivale a tener una buena salud y calidad de vida para todos los habitantes del planeta.

El hombre, desde su surgimiento ha estado estrechamente vinculado con el medio ambiente, en una relación de interdependencia, la cual va, desde un equilibrio más armónico en la relación naturaleza-sociedad en los inicios del desarrollo de la humanidad, hasta los momentos actuales en que se produce un desplazamiento del equilibrio con una influencia más intensa e indiscriminada de la sociedad sobre la naturaleza, lo que se evidencia en la manifestación de problemas ambientales que afectan los intereses y el destino de todos los pueblos.

Lo expresado en el párrafo anterior evidencia la necesidad de buscar soluciones inmediatas de manera mancomunada, para realizar un cambio en las prioridades mundiales, tanto en la economía como en la ciencia y la aplicación de la tecnología, con la finalidad de lograr alternativas de vida saludable y equitativa para la población mundial en armonía con el medio ambiente.

2.1 ¿Qué es el medio ambiente? Sus componentes y relaciones que se establecen entre ellos

Para estudiar y comprender las complejas interacciones que se han desarrollado entre la naturaleza y la sociedad en su evolución histórica, se necesita conocer qué es medio ambiente. El *medio ambiente* es el sistema de componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos con los que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades.

Componentes abióticos. Son los elementos inorgánicos; por ejemplo: el aire, el agua, las rocas, la iluminación, la estructura geológica, el relieve, el clima, el suelo, entre otros.

Componentes bióticos. Conformados por los elementos vivos; por ejemplo: los microorganismos, denominados así por su pequeñísimo tamaño, pues solamente pueden observarse mediante el microscopio óptico, tales como las bacterias y otros conocidos como protistas, que se estudiarán más adelante; los hongos; las plantas; los animales y hasta el propio hombre dentro de estos últimos.

Componentes socioeconómicos. Se refiere a las condiciones económicas de vida de la sociedad, el reflejo de estas condiciones, el conjunto de valores socioculturales que expresan las identidades de determinada sociedad, el conjunto de instituciones y las organizaciones políticas, jurídicas y educativas que posibilitan la forma de transición de los conocimientos y orientaciones de conductas de la sociedad; por ejemplo: las fábricas, la música, la religión, las costumbres, las escuelas, las organizaciones políticas, la ciencia, la tecnología, las artes, el folklore y el idioma, entre otros creados por el hombre.

Todos los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos se integran formando un todo único, no obstante cada uno de ellos constituye un sistema formado por elementos o componentes relacionados entre sí. Se pueden establecer las relaciones siguientes:

- *Relaciones primarias.* Se manifiestan entre los componentes abióticos y bióticos (relaciones naturaleza-naturaleza; por ejemplo: entre el clima, el suelo, las plantas y los animales), y relaciones entre los bióticos, abióticos y socioeconómicos (relaciones naturaleza-sociedad; por ejemplo: entre el clima, el suelo y el desarrollo de la agricultura por el hombre; también entre el tipo de relieve, el basamento geológico y las características hidrológicas de un área para la construcción de una ciudad o una industria, entre otras obras).
- *Relaciones secundarias.* Se establecen de forma recíproca entre los elementos del componente abiótico; por ejemplo: entre el clima y el relieve; el relieve y el agua; el agua, las rocas y la estructura geológica. Igualmente, las relaciones recíprocas entre los elementos que componen lo biótico; por ejemplo: entre el hombre, las plantas y los animales.

Lo estudiado hasta aquí permite reflexionar que el medio ambiente constituye un sistema complejo y dinámico de interrelaciones naturales, socioeconómicas y culturales que evoluciona en el transcurso del proceso histórico de la sociedad; abarca la naturaleza, la sociedad, el patrimonio histórico-cultural, lo creado por la humanidad, la propia humanidad y, como elemento de gran importancia, las relaciones sociales y la cultura.

Tareas de aprendizaje

1. En una excursión al campo, los alumnos observaron un río, en el que los vecinos de un poblado aledaño vertían aguas albañales y otros desechos. ¿Qué opinas de la situación observada durante la excursión?
2. Menciona, a partir de los componentes del medio ambiente observados en la excursión, dos ejemplos de cada tipo de interrelación.

Principales problemas ambientales

Como has visto en epígrafes anteriores, el modo de interacción del hombre con el medio ambiente ha contribuido a la aparición de problemas ambientales. ¿En qué consisten estos?

Problema ambiental, es la percepción e identificación de una situación o estado no satisfactorio con respecto a una parte o a la totalidad del medio ambiente, caracterizada por el empeoramiento cualitativo del entorno, causado por la industrialización, la urbanización, la explotación irracional de los recursos, la presión demográfica, etc., o por factores naturales.¹

¿Cuáles son las principales causas de los problemas ambientales que existen en la actualidad?

1. Los modelos de producción y consumo que han predominado históricamente, lo que implica un uso intensivo e irracional de los recursos naturales.
2. La injusta división internacional del trabajo sirve de base a un orden económico que ha generado el endeudamiento de los pueblos del tercer mundo.
3. Los mecanismos financieros existentes que asfixian a los pueblos, y principalmente de los países subdesarrollados.
4. El proteccionismo comercial de las naciones capitalistas desarrolladas, lo que agudiza la situación ambiental global.
5. Las desigualdades sociales existentes en el mundo actual, como consecuencia de la relación ciencia-tecnología-sociedad.

¹ M. Mc Pherson Sayú: *La Educación Ambiental en la formación de docentes*, p. 277.

La relación del hombre con el medio ambiente está condicionada históricamente por su carácter económico social, que a la vez es complejo y contradictorio, lo que se manifiesta en la existencia de algunos problemas globales que han surgido a partir de las relaciones de producción y de los nexos sociales que se han establecido en el proceso de desarrollo histórico de la humanidad.

Esta problemática fue magistralmente planteada por el compañero Fidel Castro, en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), 1992, cuando expresó:

“[...] las sociedades de consumo son las responsables fundamentales de la atroz destrucción del medio ambiente. [...] Con solo el 20 por ciento de la población mundial, ellas consumen las dos terceras partes de los metales y las tres cuartas partes de la energía que se produce en el mundo. Han envenenado los mares y ríos, han contaminado el aire, han debilitado y perforado la capa de ozono, han saturado la atmósfera de gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que ya empezamos a padecer.

Los bosques desaparecen, los desiertos se extienden, miles de millones de toneladas de tierra fértil van a parar cada año al mar. Numerosas especies se extinguen. La presión poblacional y la pobreza conducen a esfuerzos desesperados para sobrevivir aun a costa de la naturaleza. [...]”²

Todos los problemas ambientales tienen una dimensión espacial; ellos se pueden agrupar en los niveles local, nacional, regional y mundial o global. Se pueden considerar de *nivel local*, los problemas de una ciudad o de una comunidad; por ejemplo, la acumulación de basura y microvertederos en lugares inapropiados, drenaje incorrecto, falta de instalaciones y condiciones sanitarias deficientes, etcétera.

Algunos de los problemas ambientales se manifiestan a nivel nacional, denominándose *problemas ambientales nacionales*, por ejemplo: algunas enfermedades, anegamiento y salinización de los suelos, contaminaciónes industriales que requieren esfuerzos y estrategias a nivel nacional.

Los problemas que no se restringen o limitan a las fronteras de una nación o país, sino que abarcan un área más amplia afectando más de uno, son los *problemas ambientales de nivel regional*, que requieren esfuerzos concertados de las naciones afectadas, por ejemplo: la expansión del desierto del Sahara que afecta a Sudán, Etiopía y Somalia por el este y a Senegal por el oeste; la destrucción de las selvas amazónicas que afecta a Venezuela, Colombia y Brasil; el aumento de la acidez de la lluvia y el aire en el noreste de América del Norte y el norte de Europa, en zonas afectadas por emisiones industriales, entre otros.

² F. Castro Ruz: “Discurso en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), efectuado en Río de Janeiro, Brasil”, 12 de junio de 1992.

En tanto, los *problemas ambientales de nivel global*, sus causas y manifestaciones tienen alcance planetario y solo pueden ser resueltos o atenuados por la acción mancomunada de todas las naciones, por ejemplo, la destrucción de la capa de ozono.

Principales problemas ambientales globales

1. **Degradación de los suelos.** Es el proceso que reduce la capacidad de cultivo de la tierra, tiene varias causas, entre ellas, la deforestación, desmedido uso de fertilizantes inorgánicos, herbicidas y pesticidas, el sobrepastoreo y determinadas prácticas agrícolas.
2. **Deforestación.** Se aplica a todas las acciones y efectos que tienen como consecuencia la destrucción de las masas boscosas que cubren la Tierra. Entre las causas principales de la deforestación están: la transformación de zonas forestales en zonas de cultivo; el cultivo migratorio con barbecho corto; el uso excesivo de leña y carbón vegetal; la recolección excesiva de forraje; la extracción incontrolada de madera; la industrialización y el crecimiento de las zonas urbanas (figura 2.1).

Por la deforestación se pierden anualmente 17 millones de hectáreas de bosque tropical, y cada año se destruyen 4 millones de hectáreas de zonas cultivables por procesos de *desertización*. Las mayores pérdidas se registran en los bosques húmedos, con un 60 % de reducción (figura 2.2).

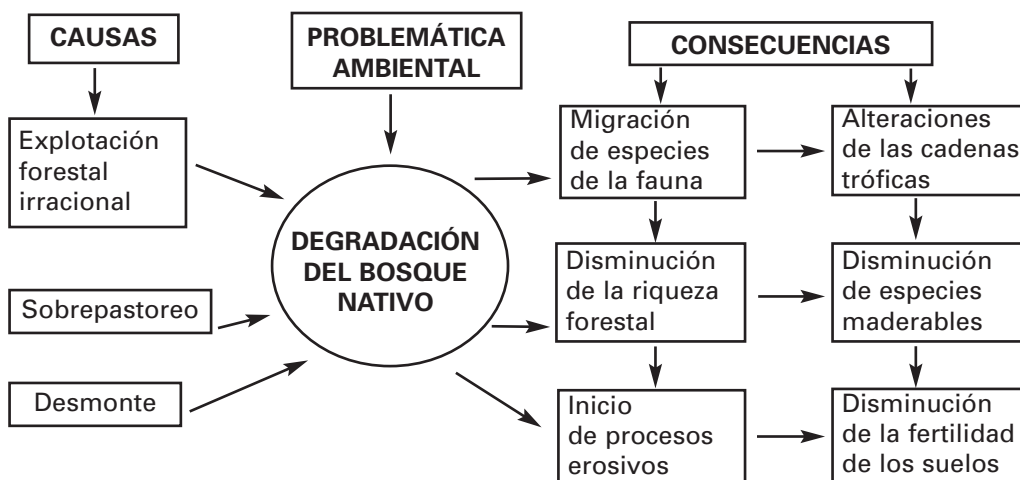


Fig. 2.1 Esquema sobre las relaciones causa-efecto en el estudio de la deforestación como problema ambiental.

3. **Contaminación ambiental.** Es la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y los lugares de recreación y goce de estos.

Estos cambios son provocados por contaminantes provenientes de fuentes naturales y socioeconómicas. Los contaminantes provenientes de fuentes naturales, como erupciones volcánicas y terremotos, afectan o desequilibran la naturaleza; pero es la contaminación originada por la actividad industrial, agrícola, urbana y comercial, la mayor responsable de los problemas ambientales (figura 2.3).



Fig. 2.2 Deforestación de un bosque por tala y quema.



Fig. 2.3 Emisiones de chimeneas industriales. El dióxido de carbono, de azufre y otros contaminantes emitidos por las chimeneas de las industrias contribuyen a la contaminación atmosférica.

El efecto persistente de la contaminación del aire respirado (figura 2.4) es un proceso silencioso de años, que conduce finalmente al desarrollo de afecciones cardiovasculares agudas, como el infarto, al inspirar partículas muy pequeñas que ingresan en las vías respiratorias y luego irritan las paredes arteriales.



Fig. 2.4 Smog que cubre la ciudad de Santiago de Chile.

4. *Agotamiento de la capa de ozono.* Es el deterioro de la capa de ozono de la estratosfera (figura 2.5) y representa uno de los graves problemas causados por la actividad humana debido a la emisión a la atmósfera de sustancias de elevada actividad química, los clorofluorocarbonos (CFC). Estas sustancias son utilizadas para extinguir incendios, como líquido para refrigeración, gas propulsor en aerosoles, materiales plásticos, perfumes, etc., que provocan la descomposición del ozono. Esta capa hace de filtro a los rayos ultravioletas provenientes de la radiación solar, los que tienen efectos sumamente nocivos en la salud humana, en particular, y en los ecosistemas en general.
5. *Cambio climático.* Es un cambio global relativamente rápido del clima de la Tierra, ocasionado por las actividades humanas que modifican la composición de la atmósfera y provocan el *efecto invernadero incrementado*, referido a los resultados del aumento de las concentraciones atmosféricas de los gases naturales y creados de efecto invernadero que provocan el aumento de la temperatura media global de la superficie terrestre. El aumento de la temperatura en la superficie terrestre o calentamiento global, trae como consecuencia una serie de complejos

fenómenos, entre ellos: la alteración del régimen de precipitaciones, intensos y extensos procesos de sequía, así como graves y devastadores eventos lluviosos; incremento del nivel del mar, años extraordinariamente cálidos, el deshielo, el aumento de la temperatura del mar, la formación de eventos meteorológicos extremos, como tornados, (figura 2.6), ciclones y huracanes de gran intensidad y otros fenómenos con afectaciones humanas y materiales, alcanzando en algunos casos, la calificación de desastres de inmensas proporciones.

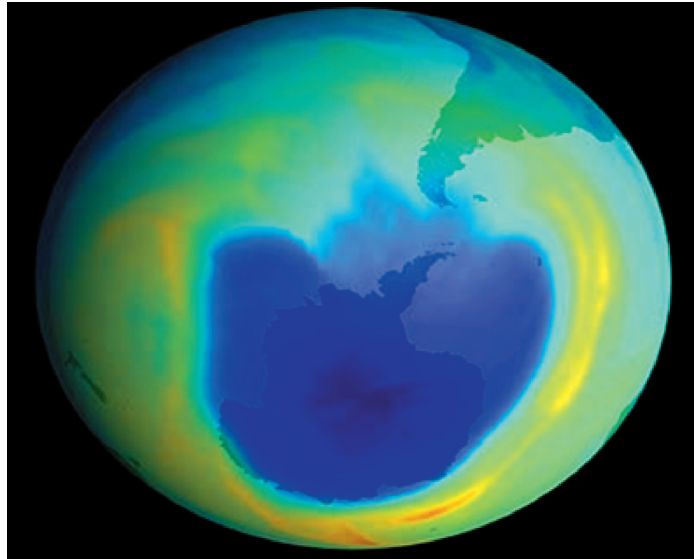


Fig. 2.5 Agujero de la capa de ozono. En esta imagen se pone de manifiesto el agujero de ozono sobre el Polo Sur. La parte de color azul refleja una zona con baja concentración de ozono



Fig. 2.6 Tornado ocurrido en los Estados Unidos en el 2008.

Entre las principales actividades humanas que generan emisiones de gases se encuentran: la quema de combustible para energía; emisiones de las actividades del carbón, el petróleo y el gas natural; producción y consumo de clorofluorocarbonos; quema de pastizales y residuos agrícolas, pérdida de biomasa; incendios forestales; descarga de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales (figura 2.7).

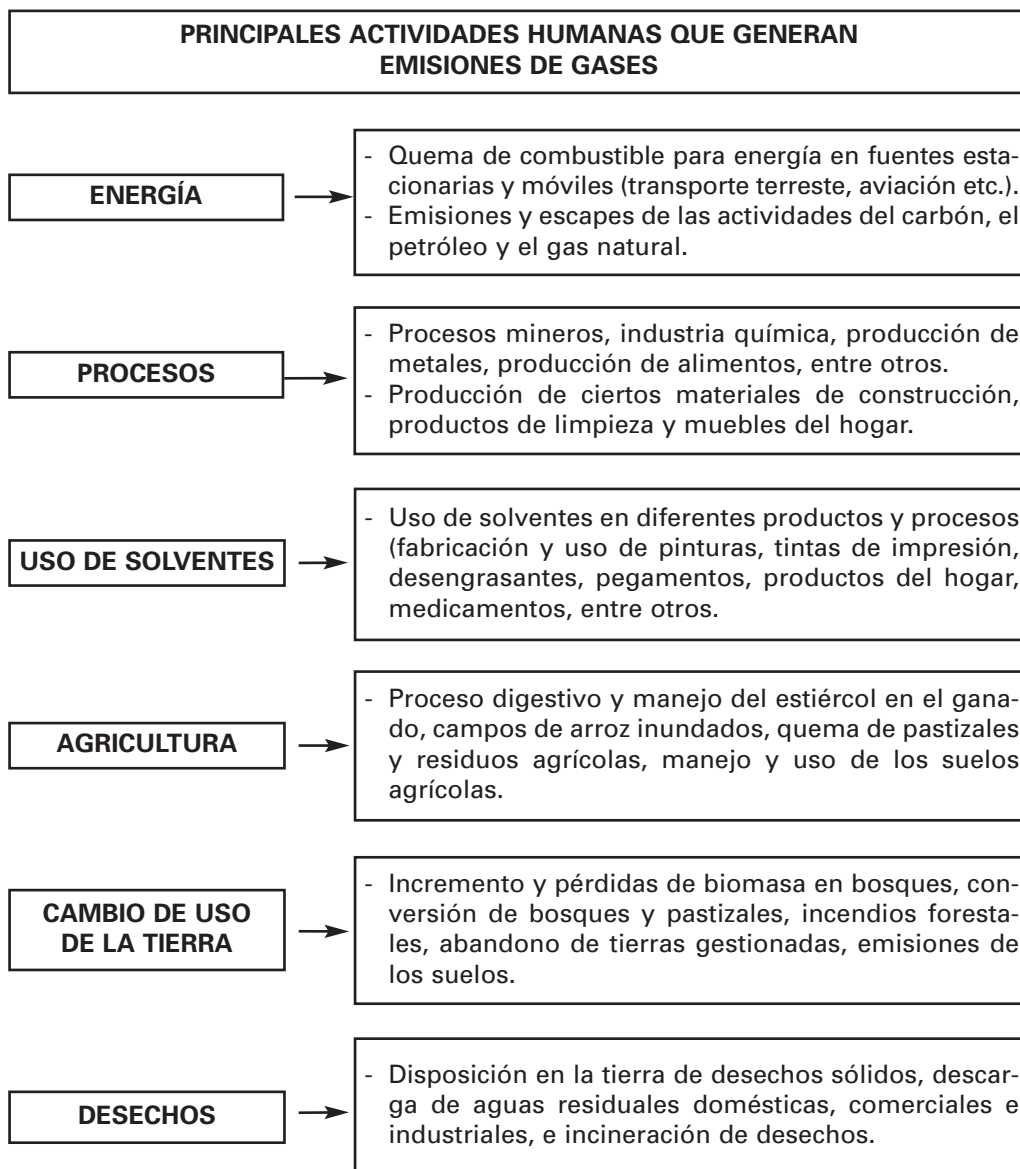


Fig. 2.7 Actividades humanas que generan gases a la atmósfera.

6. *Pérdida de la diversidad biológica.* Es la pérdida de la variedad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos y complejos ecológicos de los que forman parte, causada en gran medida, por la actividad de los seres humanos.

Causas de la pérdida de la diversidad biológica: la tala y quema de bosques en gran escala, la pérdida y fragmentación del hábitat natural, la contaminación ambiental (figura 2.8), la caza furtiva, el sobrecultivo, el sobrepastoreo, la sobreexplotación pesquera, la destrucción de ecosistemas como los arrecifes de coral y manglares, el comercio ilegal de especies, el uso incontrolado de plaguicidas, herbicidas, pesticidas y otros productos químicos, la conversión de terrenos silvestres para usos agrícolas y urbanos, y el deterioro de los suelos. Se estima que dos tercios de todas las especies del planeta podrían desaparecer en los próximos 100 años.



Fig. 2.8 Los vertidos de petróleo en el mar ocasionan las mareas negras y la pérdida de la biodiversidad marina.

7. *Problemas de la población.* En el mundo, 1 250 millones de personas están bajo el umbral de la pobreza (figura 2.9), cada año mueren 14 millones de personas por hambre (40 000 de niños cada día); de los casi 100 millones de personas que nacen anualmente, el 90 % vivirá en condiciones de pobreza del mundo subdesarrollado; el 20 % de la población se apropia del 80 % de los recursos del planeta y del 85 % de la riqueza económica, por medio de las relaciones Norte-Sur asimétri-

cas e injustas; un 33 % de la población mundial no cuenta con obras sanitarias adecuadas; 1 000 millones de habitantes no disponen de agua potable. Esta situación es directamente la causante de dos millones de muertes y de millones de enfermos por año; se estima que los niveles de contaminación en zonas urbanas son responsables de 300 000 a 700 000 muertes prematuras por año.



Fig. 2.9 Población pobre de África.

¿Qué acciones son indispensables a nivel internacional para la solución de los problemas ambientales?

1. Reconocer por parte de toda la comunidad internacional las desigualdades sociales existentes en el mundo y las causas que las generan.
2. Todos los países deben trabajar por lograr la armonía recíproca que debe existir en la relación ciencia-tecnología-sociedad, a partir de un nuevo orden económico internacional de justicia y equidad, donde se implementen las regulaciones comerciales y la cooperación internacional, en cuanto a la ayuda financiera y la transferencia de tecnologías, entre otras.
3. Lograr que los gobiernos desarrollen una acción global en la protección de la base natural de la vida, a partir de que el binomio ecología-desarrollo se interprete como elementos interconectados, y la pobreza sea vista como una manifestación de iniquidad, que no es compatible con el medio ambiente y su protección.

Otras acciones necesarias y en las que puedes participar para ayudar a minimizar los problemas ambientales son:

- Revisar periódicamente los petroleros y repararlos cuando estén averiados. Además, estos barcos deben circular lejos de la costa, siempre que sea posible, y así se evitan mareas negras en las playas, en caso de accidente.
- Otras veces se contamina el suelo al tirar pilas y para evitarlo, hay que depositarlas en contenedores especiales; también, al quemar diferentes productos que contienen sustancias químicas tóxicas.
- Otra forma de evitar el agotamiento del suelo es rotar los cultivos; es decir, no se siembra el mismo cultivo en la misma parcela de terreno todos los años.
- Prohibir el uso de algunos productos contaminantes, como por ejemplo, los clorofluorocarbonos que destruyen la capa de ozono.
- Reducir la emisión de dióxido de carbono y otros gases a la atmósfera que aumentan el efecto invernadero o producen lluvias ácidas que destruyen la vegetación.
- Utilizar el transporte público. Un autobús cargado con cuarenta personas contamina mucho menos el aire que cuarenta automóviles.
- Colocar paneles solares en los techos de las viviendas que convierten la luz del sol en energía eléctrica, que luego se emplea para encender bombillas para que funcionen la lavadora o la televisión. Otra energía limpia (no contaminante) es la energía eólica, que aprovecha la energía del viento.
- ¿Qué haces con el papel que no te sirve? Si lo depositas en un contenedor de papel para reciclarlo servirá para fabricar más papel sin talar más árboles. El vidrio, el plástico o los envases de metal también se pueden reciclar.
- Sembrar nuevos árboles en las zonas donde se talan ya que se necesitan como madera para construir muebles y casas, juguetes, entre otros usos.
- Estudiar las montañas, las plantas o los animales que viven en la zona con el fin de elegir el recorrido que menos dañe ese ecosistema.
- Prohibir la caza y la pesca de los animales en peligro de extinción.

Problemas ambientales de Cuba

En la Estrategia Ambiental Nacional, prevista para el 2011-2015, hoy en etapa de consulta y aprobación, se tuvieron en cuenta los siguientes factores en la identificación de los principales problemas ambientales de Cuba:

- Afectación de áreas significativas por su dimensión o valores, o por ambos, del territorio nacional.

- Impacto producido en las áreas densamente pobladas.
- Afectaciones a la salud y la calidad de vida de la población.
- Impactos en la seguridad alimentaria.
- Efecto sobre los ecosistemas y los recursos biológicos.
- Otros impactos económicos y sociales.
- Los recursos y procesos sobre los que se producen con mayor fuerza los impactos del cambio climático.

Los problemas ambientales de Cuba (etapa 2011-2015)

1. *Degradación de los suelos.* Los llamados factores limitantes edáficos expresan las causas por las cuales se degradan los suelos agrícolas. Según el Instituto de Suelos (1996), los más importantes de estos factores (por el área que afectan en Cuba) son: salinidad y sodicidad (1,0 millones de hectáreas), erosión (de muy fuerte a media 2,9 millones de hectáreas), mal drenaje (2,7 millones de hectáreas), baja fertilidad (3,0 millones de hectáreas), compactación natural (1,6 millones de hectáreas), acidez y muy bajo contenido de materia orgánica (4,6 millones de hectáreas). Actualmente existe un factor limitante cuya importancia ha ido creciendo de forma preocupante, y es la alcalinización, debido fundamentalmente a la acumulación de calcio y magnesio en el suelo, incrementado por la compactación de los suelos agrícolas (tabla 2.1).

TABLA 2.1
Degradación de los suelos en Cuba

Categoría	ha	%
Degradado	2 109 739,60	19,50
Medio degradado	4 357 524,21	40,39
Poco degradado	3 385 598,35	31,38
No degradado	934 770,10	8,67

En la actualidad, el 70 % del total de los suelos de Cuba presenta afectaciones por diferentes procesos degradativos y alrededor de un 76,8 % posee factores limitantes para producir alimentos, consecuencia de casi 5 siglos de explotación irracional e insostenible. Más del 40 % de los suelos cubanos presentan afectaciones por erosión y si se refiere a la erosión potencial, ese porcentaje se eleva hasta el 56 %.

La afectación de estas áreas se produce por factores de carácter natural o antrópico acumulados en el transcurso de los años con una marcada preponderancia de los segundos, aunque en los últimos años se han intensificado procesos naturales como la sequía y la incidencia de huracanes, con las consiguientes inundaciones, lavado de los suelos y movimientos de masa que están incidiendo en su deterioro. La consecuencia fundamental de la degradación de los suelos agrícolas es la disminución de la agroproductividad de los mismos, o sea, que disminuye su capacidad para producir alimentos.

2. *Afectaciones a la cobertura forestal.* Existen diferentes causas que traen aparejadas afectaciones de los bosques del país, estando entre ellas por una parte, los fenómenos hidrometeorológicos y por otra, una inadecuada gestión del recurso.

La estructura y composición de especies de los bosques naturales es actualmente inadecuada como consecuencia del manejo y la explotación a que han sido sometidos, lo cual ha conllevado al empobrecimiento de estos recursos.

Es limitado el cumplimiento de los indicadores claves en la marcha de los procesos de la reforestación (selección de especies, supervivencia y logro de la plantación). El mal manejo de los bosques del país no solo se puede asociar a las talas no planificadas adecuadamente, sino también al inadecuado establecimiento y manejo de las plantaciones por diferentes factores como la definición de especies para la reforestación, preparación del suelo, ausencia de tratamientos silvícolas (limpías, raleos, podas, aclareos), entre otros.

El mal manejo de determinadas especies que fueron y están siendo utilizadas en la reforestación en sitios o ambientes que no deben ubicarse, han provocado problemas en algunos bosques.

Los incendios forestales y rurales continúan siendo la mayor causa de la afectación a los bosques del país. El comportamiento histórico de los mismos revela que entre febrero y mayo son los meses de mayor peligrosidad para la ocurrencia de incendios forestales, ocurriendo el 98 % en los bosques naturales. Las causas son de origen multifactorial y se encuentran asociadas a: acciones humanas (57 %), causas naturales (20 %) y un 23 % está sin determinar.

3. *Contaminación.* Durante años la actividad humana ha venido produciendo efectos y alteraciones en los sistemas naturales. El desarrollo industrial y tecnológico por una parte y el acelerado crecimiento demográfico por la otra, además de aumentar los patrones insostenibles de producción y consumo, han introducido al medio ambiente una gran variedad de productos químicos sintéticos peligrosos para los seres vivos, que la naturaleza no los degrada con la suficiente celeridad, ni el hombre los logra eliminar sin causar daños al entorno. Esto produce

gran estrés sobre el medio ambiente, generando grandes volúmenes de residuos y emisiones que llegan en algunos casos, a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra, contaminando las aguas, los suelos y la atmósfera. Se une al incremento de la generación de residuos y emisiones, los altos consumos de energía no renovables, de agua, materias primas e insumos que provocan además cuantiosas pérdidas económicas.

La contaminación del medio ambiente se ha ido agravando hasta alcanzar enormes proporciones en cuanto a su intensidad y extensión, y en la actualidad constituye uno de los problemas ambientales más importantes que afectan nuestro mundo y en el actual marco estratégico se ha identificado nuevamente como un problema ambiental prioritario de nuestro país.

4. *Pérdida de la diversidad biológica.* La diversidad biológica del archipiélago cubano se caracteriza por los notables valores de su medio natural, la gran diversidad de ecosistemas presentes y el alto grado de endemismo de sus recursos bióticos. Por esta razón, el territorio nacional es un exponente representativo y singular del patrimonio regional y mundial.

La flora de Cuba es considerada una de las floras insulares más ricas del mundo. Los estudios más recientes de vegetación reportan la existencia en el país de 17 tipos diferentes de formaciones boscosas, 7 arbustivas y 4 herbáceas, mientras los taxónomos reportan la existencia de 9 107 especies conocidas³ de ellas 911 especies de musgos y hepáticas, 557 de helechos y 6 519 de plantas superiores. Dentro de este último grupo las plantas con flores (Angiospermas) están representadas por 6 500.

La característica más relevante de la flora cubana es su alto grado de endemismo, que sitúa a Cuba como el principal centro de evolución y especiación de las Antillas y como uno de los más importantes entre las islas del mundo. Esto está fundamentado en el hecho de que el 52,4 % del total de las plantas superiores son endémicas.⁴

En relación con la fauna cubana, son conocidas unas 17 790 especies,⁵ pero aún muchos grupos zoológicos no están bien estudiados, sobre todo de invertebrados, por lo que este número seguramente se irá incrementando con la aparición de nuevas especies.

En el caso de nuestra fauna tenemos a nivel de especie un endemismo de 15 mamíferos, 28 aves, 57 anfibios, 21 peces y 124 reptiles endémi-

³ Oficina Nacional de Estadística (ONE): *Anuario estadístico de Cuba*, 2009.

⁴ Ídem.

⁵ Ídem.

cos.⁶ Estos números por sí solos no nos dicen mucho, pero al comparar con las especies conocidas, de 62 especies de anfibios 57 se encuentran solamente en Cuba (91,9 %), o en el caso de los reptiles se conocen 153 especies y 124 son solo cubanas (81 %).

5. *Carencia y dificultades con la disponibilidad y calidad del agua.* Aún teniendo en cuenta el sustantivo desarrollo hidráulico cubano, además de las obras de infraestructura para el uso de los recursos hídricos subterráneos, subsisten las dificultades con las disponibilidades de agua para suplir todas las necesidades económicas, sociales y ambientales, agravado esto por la ocurrencia de fenómenos naturales (sequías prolongadas, variaciones en el régimen de las precipitaciones, etc.) y otros inducidos por causas antrópicas (intrusión salina, sobreexplotación, contaminación, entre otras).

El desarrollo hidráulico cubano ha permitido alcanzar una disponibilidad potencial de alrededor de 1 220 m³ por habitante por año para todos los usos (realmente insuficiente y respondiendo a una situación de estrés hídrico según las clasificaciones internacionales reconocidas) que se ve afectada por las pérdidas en las redes de abasto de agua que pueden alcanzar en determinadas zonas hasta un 60 % de los volúmenes entregados, los considerables volúmenes de agua que se pierden en la agricultura que utiliza entre el 70-75 % de los recursos y el proceso de ciclicidad de la sequía meteorológica que afecta considerablemente la disponibilidad real.

En el deterioro de la calidad y la falta de disponibilidad y acceso del recurso para todos sus usos, influyen otros elementos naturales y antrópicos tan diversos y complejos en su interrelación como la contaminación; la ausencia de una adecuada gestión de las fuentes y masas de agua potable; los déficit de cobertura boscosa; la no siempre adecuada planificación, uso y ordenamiento; la salinización; el empleo de tecnologías inadecuadas; el escaso reuso y reciclaje del agua; el mal estado de las redes hidráulicas de distribución; así como la insuficiente cultura de ahorro y uso racional. Todo ello, ha afectado su actual disponibilidad para los usos agrícolas, industriales y para la población.

6. *Impactos del cambio climático.* Desde el comienzo de la década de los 90, Cuba ha prestado atención al tema del cambio climático, incorporándolo desde entonces en su agenda ambiental. La situación actual obliga a que todos los sectores nacionales, en particular aquellos más vulnerables a los impactos del cambio climático, incluyan en sus estrategias ambientales y desarrollen de manera efectiva, todas las acciones que permitan una mejor adaptación a los efectos de este grave proble-

⁶ Ídem.

ma ambiental, minimizando sus impactos. Importante impulso a este propósito lo constituye sin dudas el *Programa de enfrentamiento al Cambio Climático de la Sociedad Cubana* (2007).

Los diferentes programas de la Revolución Energética en curso, además de constituir pasos hacia nuestra independencia energética, han significado también importantes aportes de Cuba a la mitigación del cambio climático, en término de reducciones en las emisiones a la atmósfera de los gases causantes de este fenómeno. En la próxima etapa deberán proseguirse los esfuerzos en el logro de una mayor eficiencia energética y al desarrollo y utilización de las fuentes renovables de energía. Esto, además de contribuir a la independencia energética del país, constituye un claro mensaje de la voluntad política de Cuba de contribuir a la mitigación del cambio climático, al mismo tiempo que contribuirá al cumplimiento de nuestras obligaciones internacionales actuales y futuras vinculadas al cambio climático (figura 2.10).

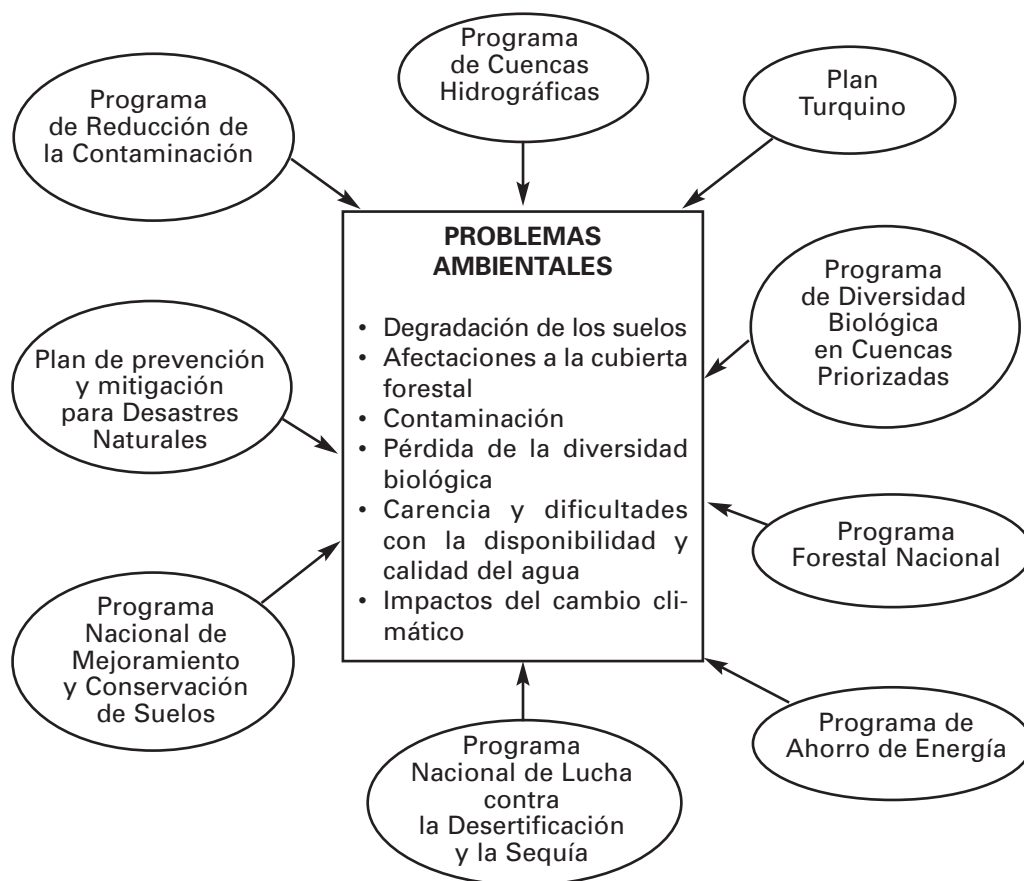


Fig. 2.10 Principales problemas ambientales identificados para Cuba y programas de acciones que se realizan.

Mención especial requiere la afectación sobre la zona costera y las actividades socioeconómicas que en ella se desarrollan. Este desarrollo socioeconómico, más el incremento de la presión demográfica aumenta la vulnerabilidad de la zona costera, y por ello los impactos del cambio climático en esta región pueden ser notables. La afectación producto del incremento del nivel del mar, se combina además, con la influencia de otros procesos que no están explícitamente relacionados con el cambio climático como son: la extracción de agua subterránea, la construcción de embalses, los cambios en el escurrimiento superficial y la infiltración a acuíferos más profundos desde otros embalses y la irrigación.

Algunos de los impactos proyectados y que requieren un accionar temprano para la adaptación, lo constituyen el retroceso de la línea de costa con pérdida de territorio en la isla de Cuba y en las cayerías; el daño a los arrecifes coralinos debido al incremento de la temperatura, con la consecuente amenaza para las especies que en ellos habitan; la modificación paulatina de las características físico-geográficas, hidrográficas e hidroclimáticas del país; la afectación de las instalaciones socioeconómicas costeras ubicadas por debajo de la cota de un metro y de la actividad pesquera.

Tareas de aprendizaje

1. ¿Qué importancia tiene clasificar los problemas ambientales en local, nacional, regional o global?
2. Ejemplifica medidas o acciones que se podrían emprender para la adaptación ante el cambio climático en tu comunidad.
3. Unido con los compañeros de grupo, realiza un plan de acción para evitar la desaparición de algunas especies de plantas y animales en los alrededores de tu escuela.
4. Selecciona uno de los problemas ambientales que ocurren en nuestro país y menciona las causas y las consecuencias de dicho problema.

El patrimonio natural y cultural del mundo y de Cuba

La palabra patrimonio proviene del latín *patrimonium*. Esta palabra en el diccionario presenta varias acepciones, pero todas coinciden en primer lugar, al referirse a ella como conjunto de bienes heredados de sus ascendientes.

Patrimonio de la humanidad es el conjunto de bienes naturales y culturales a los cuales la humanidad da un valor especial y los hace objeto de

una protección específica. Es un sitio específico (sea bosque, montaña, lago, cueva, desierto, edificación, ciudad u obra inmaterial), que ha sido nominado y confirmado para su inclusión en la lista mantenida por el Programa Patrimonio de la Humanidad.

El concepto de patrimonio de la humanidad fue reconocido oficialmente por la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas (Unesco), en la Convención Internacional para la Protección del Patrimonio de la Humanidad Cultural y Natural, efectuada en París el 23 de noviembre de 1972 y entró en vigor en 1975.

Patrimonio cultural. Está constituido por todos los bienes y valores culturales que son expresión de la nacionalidad o identidad de un pueblo, tales como las tradiciones, las costumbres y los hábitos, así como el conjunto de bienes inmateriales y materiales, muebles e inmuebles que poseen un especial interés histórico, artístico, estético, plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, ambiental, ecológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, filmico, científico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico, antropológico y las manifestaciones, los productos y las representaciones de la cultura popular.

El patrimonio cultural está conformado por obras del hombre o de este y la naturaleza, incluye conjuntos o grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura e integración en el paisaje tengan un valor universal excepcional desde los puntos de vista de la historia, el arte o la ciencia.

Se considera *patrimonio natural* a los lugares o zonas naturales, estrictamente delimitados, que tienen un valor universal excepcional desde el punto de vista científico o de conservación de la belleza natural, como por ejemplo, los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas, las formaciones geológicas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animales y vegetales amenazadas.

La lista de los bienes declarados como patrimonio cultural y natural de la humanidad asciende a cerca de 500, de los cuales el 80 % son culturales.

Algunos lugares declarados patrimonios culturales	País
Venecia, el centro de Florencia y San Gimignano	Italia
La ciudad de Edimburgo y el paraje de Stonehenge	Gran Bretaña
Palacio imperial de Pekín	China
El Cairo antiguo islámico, Abu Simbel y los templos de Nubia	Egipto
La ciudad romana de Timgad	Argelia
Estatua de la Libertad en Nueva York	Estados Unidos
La Habana vieja y el centro histórico de la ciudad de Trinidad	Cuba

La ciudad de Palenque	México
La antigua ciudad minera de Ouro Preto	Brasil
La abadía del Mont-Saint-Michel, las orillas del Sena en París y el Palacio de Versalles	Francia
Algunos lugares declarados patrimonios naturales	País
Bosque de Bialowieza	Polonia
Calzada de los Gigantes	Irlanda
Parque Nacional Alejandro de Humboldt	Cuba
Ayers Rock y las cataratas Victoria	Australia
Parques Nacionales Doñana y Garajonay	España
El Rapa-Nui	Chile

Junto a los lugares declarados patrimonio de la humanidad, existen otros para determinadas naciones con relevancia local desde los puntos de vista histórico, social, cultural, estético o natural; a estos lugares se les declara patrimonio nacional y constituyen, junto a los patrimonios de la humanidad, *áreas protegidas*. En Cuba existen numerosos lugares considerados patrimonios nacionales, coincidentes como patrimonios de la humanidad, entre los que se encuentran desde 1982, ciudad vieja de La Habana y su sistema de fortificaciones; en 1988, Trinidad y el Valle de los Ingenios; en 1997, el Castillo de San Pedro de la Roca, Santiago de Cuba (figura 2.11); en 1999, el Parque Nacional Desembarco del Granma y el Valle de Viñales (figura 2.12); en el 2000, el paisaje arqueológico de las primeras plantaciones de café del sudeste de Cuba (figura 2.13), y en el 2001, el Parque Nacional Alejandro de Humboldt.



Fig. 2.11 Castillo de San Pedro de la Roca, Santiago de Cuba.



Fig. 2.12 Valle de Viñales en Pinar del Río.



Fig. 2.13 Paisaje arqueológico de las primeras plantaciones de café del sureste de Cuba.

Tareas de aprendizaje

1. Selecciona uno de los patrimonios de la humanidad y otro de nuestro país, a partir de una consulta en las enciclopedias Microsoft Encarta, Océano u otra a su alcance, software *Todo de Cuba* y *Por los Senderos de mi Patria*.
 - a) Caracterízalos utilizando el siguiente plan: nombre; continente, país, región, estado o provincia en que se encuentra; valor que posee para la humanidad y elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos que interactúan en él.
 - b) Explica qué afectación puede sufrir por la acción irresponsable del hombre. Menciona algunas acciones para su protección.

2.2 Salud e higiene. Principales logros de la salud cubana

Desde grados anteriores, así como de las conversaciones en la familia, con el médico y en los medios de difusión masiva se escucha frecuentemente el término *salud*; pero, ¿qué significa?, ¿cuándo una persona está verdaderamente saludable?, ¿qué relación tiene con la enfermedad?, ¿cómo una persona puede mantenerse saludable?

Con la aparición misma del ser humano, como ser inteligente, ha sido una preocupación el tema de la salud, la curación de las enfermedades y su prevención. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta es *el estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades*.

Durante la evolución de la sociedad el cuidado de la salud ha ido adquiriendo una dimensión más amplia, con la introducción de los aportes de la biotecnología, la inmunología y otros avances de la ciencia y la técnica. Sin embargo, también han aumentado los factores que pueden alterarla y producir enfermedades, como más adelante se va a estudiar en este y otros temas de la asignatura.

Otro elemento para reflexionar es el de *los factores que influyen en la salud* y determinan un adecuado o inadecuado nivel; estos se pueden agrupar en cuatro grupos: *la biología humana, el medio ambiente, el estilo de vida y la organización de la atención a la salud*. También es importante considerar otras condiciones como: la paz, la educación, la vivienda, la alimentación, el salario, un ecosistema estable, la justicia social y la equidad. Cualquier mejora ha de basarse necesariamente en estos prerrequisitos.

La *biología humana* se refiere a los componentes físicos y mentales que se manifiestan en el organismo, que incluyen lo hereditario y lo adquirido.

El *medio ambiente* incluye todos aquellos factores relacionados con la salud que son externos al cuerpo humano; por ejemplo: agentes físicos y químicos (radiaciones, polvo, vibraciones, contaminación, etc.), agentes biológicos (bacterias, virus, hongos, entre otros); las condiciones climáticas y geográficas (temperatura, régimen de lluvias, flora, fauna, condiciones del suelo, etc.), condiciones económicas y sociales (trabajo, vivienda, alimentación, desarrollo económico, condiciones de vida y nivel educacional).

El *estilo de vida* se refiere a los comportamientos y al conjunto de decisiones que toma el individuo con respecto a cómo cuida o no su salud; entre ellos, la práctica sistemática del deporte y recreación, rechazo al tabaco y al alcohol, cumplir las normas de higiene, entre otras.

La *organización de la atención a la salud* consiste en su cantidad, calidad, y recursos disponibles en el sistema de atención a la salud; entre ellos: la práctica de la medicina, equipamiento para diagnóstico y tratamiento, acceso a las especialidades, entre otros.

Lograr un estado de equilibrio físico, psíquico y social, es decir, la salud, está en dependencia, en gran medida, del cuidado que le ofrezcamos al cuerpo, de los comportamientos que se adopten individual y colectivamente; de ahí surge la necesidad de analizar un importante concepto asociado a la salud: *la higiene*.

¿Qué entender por higiene? El término ha tenido diversas interpretaciones; no obstante, es importante precisar que *es el conjunto de medidas, normas y condiciones óptimas que se ejecutan para proteger la salud individual, colectiva y contrarrestar los efectos negativos de algunos elementos del medio ambiente, para evitar enfermedades y trastornos*, es decir, se asocia a un conjunto de prácticas y comportamientos orientados a mantener las condiciones físicas, psíquicas, sociales y ambientales adecuadas que favorezcan la salud de las personas y del medio ambiente donde estas se desarrollan.

La salud es una prioridad estatal para la Revolución Cubana, hoy reconocida nacional e internacionalmente como una potencia en este campo. El sistema de salud garantiza la asistencia médica a partir de la creación de una completa red de atención directa a la población, que se inicia en los consultorios médicos de la familia, policlínicos comunitarios, hospitales, servicios especializados, hasta los procesos de rehabilitación en el último rincón de pueblos, ciudades, zonas rurales y de montañas, de manera que los enfermos no tengan que desplazarse a grandes distancias para recibir el servicio.

La atención médica y el resto de los servicios de salud se ofrecen gratuitamente y llegan a las instituciones educacionales y centros de trabajo

a partir del trabajo de prevención y promoción de salud. Igualmente valioso es el aporte del Sistema Nacional de Salud en los más disímiles sitios y condiciones en cientos de países, lo que pone muy en alto el mérito de la Revolución en esta práctica internacional humanitaria.

Tareas de aprendizaje

1. Investiga en la comunidad donde vives, con el médico de la familia, en tu policlínico, en la escuela o en tu cuadra, cuáles son los principales problemas de salud que la afectan y cómo se tratan. A partir de esa información, ¿cuáles son tus valoraciones sobre los problemas de salud que se están produciendo?
2. Determina en el listado de los problemas que obtuviste de tu investigación, cuáles factores de salud están influyendo en los mismos como causa y escribe al menos, una consecuencia para cada uno.
 - a) Analiza cuáles de los problemas detectados, en tu escuela o en la localidad donde vives, están asociados a problemas ambientales.

Salud ambiental. Saneamiento ambiental

La *salud ambiental* se ocupa de las relaciones interactivas positivas y negativas de los seres humanos con el medio ambiente donde habitan y trabajan, incluyendo a otros seres vivos, como animales y plantas, cambios naturales o artificiales que se manifiestan, y la contaminación producida por el mismo ser humano que pueden afectar la salud. Comprende aquellos aspectos, incluida la calidad de vida, que son determinados por factores ambientales, físicos, químicos, biológicos y psicosociales. Se refiere a la teoría y la práctica de evaluación, corrección, control y prevención de los riesgos ambientales (OMS, 1993).

La salud ambiental se relaciona con la necesidad de protección a ese medio ambiente a partir de la educación, higiene y saneamiento ambiental; la primera tiene que ver con el nivel de conocimientos, prácticas y valores humanos sobre la esencia del medio ambiente y la protección de sus componentes; la segunda, a las normas y las medidas de protección ambiental para la conservación de los componentes, en tanto que la tercera contiene el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública con el propósito de alcanzar mayores niveles de salubridad ambiental, como por ejemplo el manejo sanitario del agua potable, el tratamiento adecuado a las aguas residuales, excretas y los residuales sólidos.

dos, lo que la vincula al rescate de los recursos naturales y sociales que sufren algún tipo de deterioro por la actividad directa o indirecta del hombre.

Tareas de aprendizaje

1. Describe en dos párrafos cómo sería tu comunidad en lo natural, económico y social dentro de 100 años, si no se resuelven los problemas ambientales que afectan la salud individual y grupal.

Higiene personal y colectiva: aseo, higiene bucodental, descanso y sueño

La higiene constituye un elemento importante en el mantenimiento de la salud individual y colectiva, por ello se va a profundizar en las particularidades de la higiene personal y colectiva.

Se define por *higiene personal* al conjunto de medidas y normas que deben cumplirse individualmente para lograr y mantener una presencia física aceptable, un óptimo desarrollo físico, mental y un adecuado estado de salud.

La higiene, a su vez, tiene dos aspectos significativos: la higiene corporal y la higiene mental; la primera se refiere al cuidado y aseo del cuerpo; en relación con esta es importante saber que la falta de hábitos higiénicos adecuados se convierte en un problema grave, no solo por lo desagradable de una mala apariencia, sino por el peligro potencial de adquirir y transmitir virus, que son agentes infecciosos más pequeños que una bacteria y solo se multiplican en el interior de una célula; determinados tipos de bacterias que son patógenas y algunos tipos de hongos también. Acerca de muchos de estos seres vivos perjudiciales a la salud del hombre se conocerá en próximos capítulos de este libro.

La *higiene mental* constituye el conjunto de valores y hábitos que nos ayudan a relacionarnos de mejor forma con los demás, nos hace sentir valorados, respetados y apreciados dentro del grupo social.

Una buena higiene favorece a la persona y es expresión de autoestima, pues en la medida en que nos veamos y sintamos bien, aumenta nuestra autoestima y quien tiene un buen nivel de autoestima, se esfuerza por tener una apariencia agradable y mantenerla.

Lo anterior requiere la práctica sistemática de medidas que debemos aplicar para mantener un buen estado de salud. ¿Cuáles son estas medidas?

El *baño diario como la mejor forma de aseo*. Debe realizarse con abundante agua y jabón, preferiblemente una toallita o esponja que permita eliminar microorganismos que pueden afectar la salud de nuestra piel. Con esta práctica se controlan los olores naturales de nuestro cuerpo producidos básicamente por la transpiración o sudor, lo cual se agudiza en la adolescencia.

El *lavado del cabello* debe realizarse al menos, dos veces a la semana, teniendo cuidado al masajear el cuero cabelludo removiendo la capa de grasa natural que se produce en él.

La *higiene de las manos* es la mejor barrera para evitar muchas enfermedades. El contacto permanente de estas con papeles, objetos sucios, dinero, animales, alimentos en mal estado, etc., puede favorecer la adquisición de microorganismos causantes de la conjuntivitis, herpes e infecciones gastrointestinales, entre otras.

Un hábito fundamental debe ser el lavado cuidadoso de las manos, después de ir al baño y también antes de tocar o consumir los alimentos, tanto en la casa, en la escuela como en cualquier otro lugar (figura 2.14).

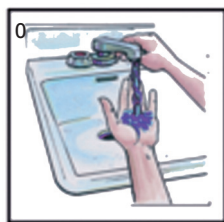
El *aseo de las uñas* se refiere a la limpieza y el corte de las uñas de manos y pies; para limpiarlas, se recomienda el uso de un cepillo y jabón que permitan eliminar la suciedad que se deposita en ellas.

El *cuidado de los ojos*. Los ojos son órganos muy delicados, por lo tanto, no deben tocarse con las manos sucias ni con pañuelos u otros objetos. Su mecanismo propio de limpieza son las lágrimas. Mantener una adecuada iluminación es una medida importante para su cuidado, especialmente al estudiar, leer o ver televisión, evitando así un mayor esfuerzo de la vista.

La *higiene de la nariz* es fundamental para lograr una buena inspiración, deja entrar el aire para que llegue hasta los pulmones con la temperatura y la humedad adecuadas y libres de partículas extrañas. Es conveniente evitar introducirse objetos en la nariz y solo manipularla en privado.

La *higiene de la boca*, comprende el cepillado de los dientes y la limpieza de la lengua. El cepillado debe realizarse introduciendo los filamentos del cepillo en el espacio que se forma entre la encía y el diente; para ello, el cepillo debe inclinarse, orientándolo hacia la línea que limita diente y encía, el objetivo es limpiar el sarro que se acumula en ese espacio y que es el causante de la inflamación de la encía por irritación química; también pasar el cepillo a la cara interna de las mejillas, la lengua, el paladar y las encías, debe prolongarse durante el tiempo necesario para desorganizar la placa bacteriana.

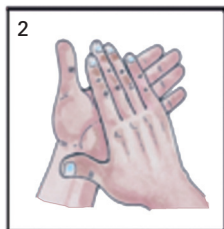
Es conveniente realizarlo después que ingerimos cada comida o bebida, especialmente las azucaradas y carbonatadas, de golosinas o aperitivos.



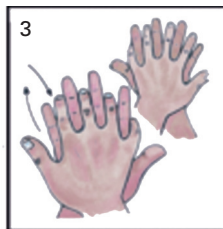
Mójese las manos con agua.



Aplique suficiente jabón para cubrir toda la superficie de las manos.



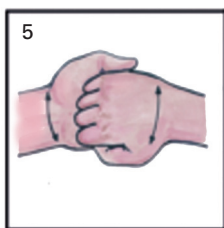
Frote las manos palma contra palma.



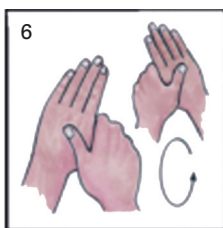
Frote la palma derecha sobre el dorso de la mano izquierda con los dedos entrelazados y luego haga lo mismo con la otra mano.



Frote las manos palma contra palma con los dedos entrelazados.



Frote la parte trasera de los dedos con la palma de la otra mano, entrelazando los dedos de las dos manos.



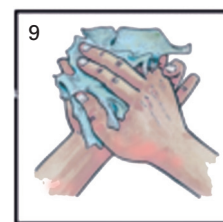
Gire el dedo pulgar de la mano izquierda en la palma derecha cerrada y luego haga lo mismo con el pulgar derecho.



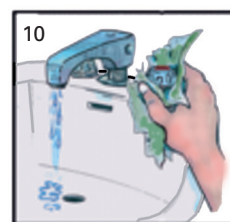
Frote las uñas de la mano derecha en la palma izquierda con un movimiento rotatorio hacia delante y atrás, y luego haga lo mismo con la otra mano.



Enjuague las manos con agua.



Séquelas con una toalla desechable.



Use la toalla desechable para cerrar la llave.

11

Entre 40-60 segundos sus manos estarán limpias y desinfectadas.

Fig. 2.14 El esquema representa los pasos para el lavado de las manos.

No debe faltar después de la comida o de la última vez que se ingiere algún alimento antes de dormir. Cepillarse es más importante que tener el dentífrico. El mal aliento, así como los malos olores, constituye una de las principales causas de rechazo a las personas. La mejor forma de prevenirlo es haciendo un adecuado y periódico lavado de los dientes; de esta forma, también prevenimos la carie dental y la enfermedad periodontal (debilidad y sangrado de las encías).

La *higiene de los oídos* facilita una buena audición. Es conveniente evitar que el agua entre a los oídos, y su aseo debe hacerse de manera periódica, teniendo en cuenta las recomendaciones de un médico. Es importante conocer que no se deben introducir objetos en los oídos como: ganchos, pinzas, palillos u otros.

La *higiene de los genitales* para evitar infecciones y malos olores. El aseo de los genitales debe hacerse a diario, con abundante agua y jabón.

La *higiene del vestuario*. Es indispensable cambiarse toda la ropa después del baño. Llevar ropas cómodas, no ajustadas y adecuadas a cada actividad y situación climatológica. Para dormir, debe utilizarse amplia y diferente a la usada en el día. Los zapatos cómodos y adecuados al tamaño del pie, y conviene limpiar, cepillar y airearlos regularmente para su higiene y duración. El lavado de la ropa exterior e interior, así como la de cama y toalla, es fundamental; debe hacerse, por lo menos, una vez por semana.

Es importante *no intercambiar objetos de uso personal* como toallas, cepillo de dientes, artículos de vestir, ropa interior, peines y adornos de cabeza, con ello se evita la transmisión de gérmenes que provocan enfermedades como la pediculosis y la escabiosis.

Otros importantes aspectos que aportan garantías de una salud adecuada lo constituye el régimen de descanso y sueño, elementos muy necesarios al organismo para recuperar energía, mantener un buen estado psíquico y evitar el agotamiento.

El *descanso* se debe realizar con cambios de actividad intelectual y física, es decir, realizar actividades recreativas, sociales y deportivas: visitas a cine, teatros, bibliotecas, museos, ludotecas, áreas deportivas, campismos, entre otras, en tanto proporcionen conocimientos, cultura y amplíen el sistema de relaciones interpersonales. En el orden físico esto resulta un excelente medio de desarrollo, en una etapa en la que en el organismo se están produciendo significativos cambios físicos y psíquicos.

El *sueño*. Las necesidades del sueño varían según la edad y la actividad. Los adolescentes necesitan aproximadamente de 8 a 10 horas de sueño. La falta de sueño produce fatiga, dificultad de aprendizaje e influye negativamente en el equilibrio personal. Es importante acostarse y levantarse aproximadamente a la misma hora. Hay algunos elementos y situaciones que facilitan el sueño: una habitación silenciosa, oscura y

aireada con temperatura moderada, una cama dura y plana, con sábanas limpias, una cena ligera, bebidas no excitantes y actividades relajantes antes de dormir (ducha, lectura, entre otras).

La *higiene de la vivienda* incluye: la limpieza de la cocina y todos los utensilios (loza, estantes, nevera) con sustancias deterativas, barrer y limpiar diariamente. En el interior, techos, paredes, puertas, ventanas y muebles, incluyendo las camas. Aseo diario del baño y letrina para evitar malos olores y proliferación de los microorganismos dañinos a la salud.

También incluye la ventilación diaria; se deben abrir puertas y ventanas, y mantener limpios los alrededores, como patios, jardines y solares. Los recipientes con agua para consumo humano y para otros usos, deben mantenerse bien tapados, así como para el almacenamiento adecuado de las basuras. Estas deben estar alejadas de la cocina, los dormitorios y el comedor.

Higiene en la escuela. Evitar tirar basura en sus alrededores, tener un sitio dispuesto para almacenarla y eliminarla cada semana, si no pasa el carro recolector; mantener limpios los baños, los techos, las aulas y regar plantas y jardines todos los días.

La higiene solo se logra si las personas aprenden a tener hábitos correctos que favorezcan la salud y el bienestar, tanto individual como colectivo, lo que se consigue si se conoce el por qué es necesario efectuarlos.

Tareas de aprendizaje

1. ¿Qué consecuencias traen los problemas de higiene personal para la salud de los individuos y del colectivo?
2. Explica algunas acciones que deben desarrollarse para promover hábitos de higiene personal y colectiva en tu escuela y lugar donde vives.

Educación nutricional. Necesidades nutricionales del adolescente. Enfermedades transmitidas por los alimentos

Nutrirse es la primera necesidad humana, sin alimentación no hay salud, entre otras cosas. La alimentación es un determinante fundamental de la salud, constituye su base; si las personas no están bien alimentadas, pueden enfermar fácilmente.

En ocasiones se cree que alimentación es sinónimo de nutrición, sin embargo, son procesos relacionados, pero diferentes. ¿Cuál es la diferencia entre ellos? La *nutrición* es el conjunto de procesos mediante los cuales el organismo absorbe, digiere, transforma, utiliza y elimina sustancias nutritivas contenidas en los alimentos, con el fin de obtener energía, cons-

truir y reparar las estructuras corporales y regular el metabolismo. Como proceso metabólico, es involuntario y, por lo tanto, no es educable.

En cambio, *la alimentación* es el proceso por el cual nos procuran los alimentos necesarios para mantener la vida, se seleccionan según las disponibilidades, se preparan según usos y costumbres y se termina por ingerirlos; es, por tanto, un proceso voluntario, educable y muy influenciado por factores sociales, económicos y culturales.

El término *alimento*, asociado a los procesos anteriores, consiste en aquella sustancia elaborada, semielaborada o bruta, que contiene nutrientes y una vez introducida en el organismo promueve o sustenta el crecimiento, ayuda a mantener las funciones corporales, se utiliza en la formación o la reparación de tejidos y puede, además, servir de fuente de energía.

Es de gran significación conocer cuáles son las necesidades nutricionales y cómo balancear la dieta para satisfacerlas. Los alimentos, según los estudios actuales de nutrición, se dividen en siete grupos básicos, que son: (figura 2.15 y 2.16).

Grupo I: Cereales y viandas (arroz, maíz, papas, yuca, plátanos, harina de trigo, entre otros).

Grupo II: Vegetales (col, lechuga, pepino, zanahoria, quimbombó, apio, entre otros).

Grupo III: Frutas (piña, naranja, toronja, aguacate, mango, melón, entre otros).

Grupo IV: Carnes, aves, pescados, huevos y frijoles.

Grupo V: Leche y productos lácteos (mantequilla, queso, entre otros).

Grupo VI: Grasas (animal y vegetal).

Grupo VII: Azúcar y dulce.

Grupos de alimentos	Cantidad de porciones	Nutrientes a destacar
I: Cereales y viandas	3-8 porciones	Carbohidratos complejos
II: Vegetales	3-5 porciones	Vitaminas, fibras
III: Frutas	2-4 porciones	Vitaminas, fibras
IV: Carnes, aves, pescados, huevos y frijoles	2-4 porciones	Proteínas, hierro
V: Leche y productos lácteos	1-3 porciones	Proteínas, calcio
VI: Grasas	2-4 porciones	Ácidos grasos
VII: Azúcar y dulce	2-4 porciones	Energía "vacía"

Fig. 2.15 Grupos de alimentos y cantidad de porciones para obtener una dieta variada y equilibrada.

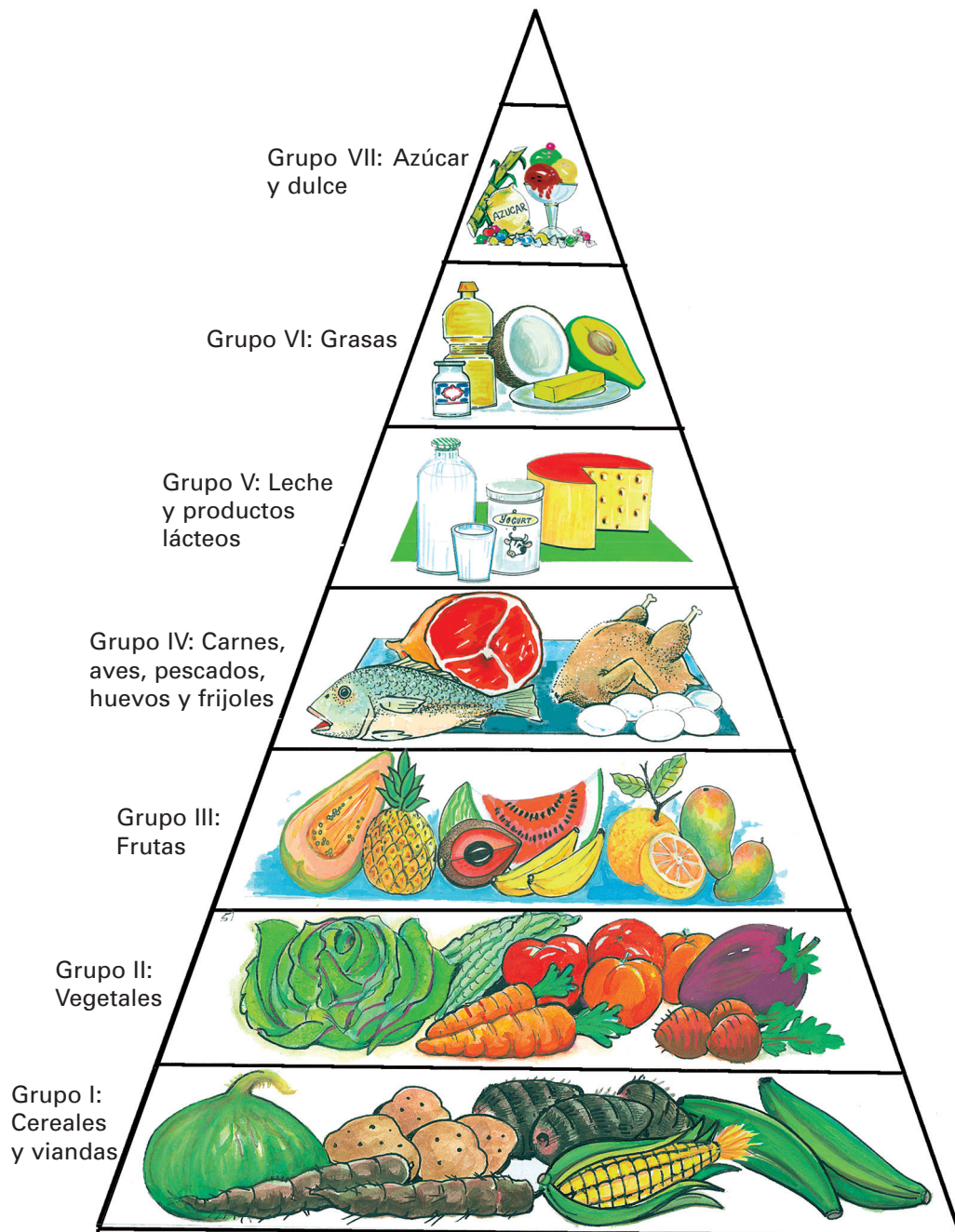


Fig. 2.16 Pirámide alimentaria.

Algunas ideas básicas para que la dieta sea adecuada durante la adolescencia, son las siguientes: diariamente debe incorporarse a la dieta alimentos de todos los grupos, una alimentación variada junto a la práctica del ejercicio físico es necesaria para la salud y para propiciar el desarrollo físico y psíquico adecuado. En Cuba ha aumentado el sobrepeso y la obesidad, pues persisten malos hábitos alimentarios como comer alimentos fritos y muchos dulces, lo cual puede conducir a contraer enfermedades cardiovasculares que constituyen una de las principales causas de muerte.

Es importante consumir diariamente algún cereal, como alimento energético, pues proporcionan carbohidratos. Se debe priorizar los vegetales y las frutas frescas que aportan vitaminas, minerales y fibras dietéticas, preferiblemente crudos pues la cocción disminuye las vitaminas; estos constituyen alimentos reguladores. El pescado y el pollo son las carnes más saludables, este grupo, así como el de la leche y los productos lácteos, aportan proteínas de origen animal y vegetal; por ello, se les llama constructores y reparadores. Se debe preferir los aceites vegetales, son más saludables.

Comprenderás entonces, que los alimentos y la alimentación, por la función que desempeñan en la nutrición y en el mantenimiento de la vida humana, requieren de una especial higiene en su manipulación y tratamiento ya que, siendo una fuente de vida pueden convertirse en una fuente de contaminación con la consiguiente pérdida de la salud. Entre los agentes contaminantes se encuentran:

Agentes físicos: radiaciones ionizantes, tierra, arcilla, polvo y cuerpos extraños.

Agentes químicos: contaminantes metálicos (plomo, estaño, mercurio, cadmio, arsénico); plaguicidas; aditivos (edulcorantes, acentuadores de color y sabor, antibacterianos); antibióticos; hormonas y bebidas adulteradas (alcohol metílico).

Agentes biológicos: bacterias tales como: estafilococos, salmonellas, shigellas, *Clostridium botulinum*, estreptococos; virus; hongos (micotoxinas); y animales tóxicos, como ciertos tipos de peces que producen ciguatera.

Las enfermedades causadas por estos agentes son diversas; no obstante, pueden observarse algunos síntomas frecuentes que permiten identificarlos: diarreas, a veces con sangre o pus, vómitos, náuseas, dolor de cabeza, cólicos, fiebres y escalofríos, rash (puntos rojos o alteración de la piel). La gravedad de estos varía desde síntomas más leves hasta la propia muerte en ciertos casos.

Para evitar los efectos de alimentos no saludables es necesario el cumplimiento de algunas medidas generales: lavar los vegetales y las frutas

con abundante agua, desechar las latas de alimentos abombadas, con escape u oxidadas, observar las fechas de vencimiento de los productos y utilizarlos según corresponda a ella, evitar la manipulación de alimentos con las manos sucias o con alguna lesión o infección en la piel, cocinar adecuadamente los alimentos, protegerlos de insectos y roedores, evitar entrecruzar alimentos crudos y cocinados, refrigerar los que no se consuman en el momento de su preparación, entre otras.

Tareas de aprendizaje

1. Pedro dice que casi todos los días come lo siguiente: en el desayuno, un café y pan con jamón; en el almuerzo, un pedazo de carne con arroz, vianda y un yogur; en la comida, huevos o croquetas y un pudín de pan o flan de leche. ¿Sigue Pedro una dieta equilibrada? ¿Por qué lo afirmas?
2. Organiza el menú de un día combinando los 7 grupos de alimentos con productos comunes.

Características psicosexuales de los adolescentes. Relaciones interpersonales. Autoestima. Toma de decisiones

Se plantea que la adolescencia es un período difícil, que ya no se es ni un niño, ni tampoco un adulto, sin embargo, la adolescencia no tiene por qué ser considerada como una “etapa de crisis”; esta es un período que va desde el inicio de la pubertad (alrededor de los 9 o 10 años) hasta los 19 o 20 años aproximadamente, en que ocurren transformaciones rápidas y bruscas en lo biológico, lo psicológico y lo social, que se desencadenan como resultado de la acción de las hormonas sexuales femeninas y masculinas, y provocan la madurez anatómica y funcional que culminan con la madurez biológica y reproductiva, y una gran transformación de la figura corporal.

La palabra *pubertad* proviene del latín *pubertas* cuya significación es edad fértil; luego es la etapa caracterizada por un conjunto muy amplio de transformaciones anatómicas y fisiológicas.

Durante la adolescencia, ocurren cambios muy importantes en casi todos los sistemas del organismo; se producen cambios considerables en el crecimiento, en la forma y la composición del cuerpo, en sus proporciones y en la capacidad funcional. En algunos casos, sobre todo en el aspecto físico, los cambios se dan de manera diferente en muchachas y muchachos; en otros casos, son muy similares.

En las muchachas los principales cambios físicos están dados por el crecimiento de las mamas, del vello púbico y axilar, ensanchamiento de las caderas y la aparición de la menarquía o primera menstruación; mientras que en los muchachos crece el vello púbico, axilar y facial, cambia la voz, se pronuncia la nuez de Adán, se ensancha el tórax, aumenta la fuerza muscular y se producen las primeras eyaculaciones.

En unos pocos años el niño y la niña se convierten físicamente en un adulto en apariencia, capaz de dejar descendencia y de disfrutar de la vida amorosa en solitario o en pareja, pero aún, psicológicamente, muy inmaduro. De tales cambios y de la nueva situación social se derivan las primeras y trascendentales adquisiciones psicosexuales.

En estas primeras etapas se experimenta física y psicológicamente la necesidad de experiencias sexuales, que cuando están bien orientadas tienen una función fundamental en el desarrollo y la consolidación de la sexualidad, y en el proceso de autoafirmación como ser sexuado. Es importante que desde las primeras edades, se desarrollen actitudes que contribuyan al desarrollo de una sexualidad responsable, libre y feliz.

No todas las personas arriban a la adolescencia al mismo tiempo, unas se adelantan y otras se retardan, debido a los cambios que se operan desde lo anatómico, lo fisiológico y lo psicosexual. Se pueden encontrar personas dentro del mismo grupo y quizás en algunos de octavo grado, con características típicas de la etapa adolescente, y otras que aún conservan rasgos y conductas propios de la niñez. Por lo general, en el noveno grado, ya se observan las características de la adolescencia que los diferencian notablemente de los que comienzan la secundaria.

Durante esta etapa, también se llega a conocer a muchas personas, resultando increíble que día a día se pueda intercambiar con estas a partir de sus propias experiencias, sentimientos, valores y conocimientos. A estas relaciones se les conocen como *relaciones interpersonales* y es una oportunidad para acercarse a otras experiencias y valores, así como para ampliar los conocimientos. Estas relaciones pueden tener carácter de: conocidos, compañeros, amigos y enamorados, entre otras.

De la relación con los demás se espera reciprocidad; esto quiere decir que se desea dar, pero también recibir, escuchar y ser escuchado, comprender y ser comprendido. Las buenas relaciones interpersonales generan armonía en el ámbito en el que uno se desenvuelve y es reflejo del respeto mutuo entre las personas con las que uno se relaciona.

En ocasiones se piensa que si la relación es con gritos y golpes, se logra respeto y autoridad, esto es un error; quien se quiere y respeta a sí mismo, no puede permitir relaciones basadas en la violencia. Para que

exista un buen diálogo, la confianza y el respeto deben ser mutuos; para entender a otra persona, uno debe ponerse siempre en su lugar.

Un aspecto muy importante de la personalidad, del logro de la identidad, de la adaptación a la sociedad y de mantener relaciones interpersonales adecuadas, es la autoestima, y la adolescencia es una importante etapa de consolidación de esta, pero, ¿qué es la autoestima? *La autoestima* es el sentimiento valorativo de nuestro ser, de quién se es, del conjunto de rasgos corporales, mentales y espirituales que configuran la personalidad, es decir, el grado en que los individuos tienen sentimientos positivos o negativos acerca de sí mismos y de su propio valor.

Está relacionada con muchas formas de conducta; puede ser desarrollada y mejorada a lo largo de la vida, cuando uno toma conciencia de sí mismo y decide cambiar el modelo de pensamiento y conducta aprendidos. Las personas con una autoestima elevada suelen reportar menos emociones agresivas, violentas, negativas y menos depresión que las personas con una autoestima baja.

Un consejo que expresa una realidad es: concóctete a ti mismo, solo se puede querer lo que se conoce. Si uno es perfectamente desconocido para sí mismo, es difícil poder quererse y, si uno no se quiere, ¿cómo va a querer a los demás y ser capaz de tomar decisiones que reporten bienestar y felicidad?

La *toma de decisiones* consiste básicamente en realizar una elección entre varias alternativas a los efectos de resolver diferentes situaciones de la vida; estas se pueden presentar en contextos como el familiar, escolar o sentimental, es decir, en todo momento se toman decisiones, la diferencia está en el proceso o la forma a la cual se llega a ellas.

Diariamente se toman decisiones, quizás algunas más importantes que otras; en algunos casos, por ser tan simple y cotidiano, este proceso se realiza de forma implícita y se soluciona muy rápidamente, pero en la medida que se crece, a veces resulta un poco más complejo, como por ejemplo, decidir sobre la continuidad de estudios o cómo mantener una relación amorosa.

Para tomar una decisión, no importa su naturaleza, se necesita conocer, comprender, analizar un problema, y así poder darle solución. Las consecuencias de una mala o buena elección pueden tener repercusiones en el futuro; las decisiones de hoy pueden ayudar a alcanzar una meta y dirigir adecuadamente la vida, o por el contrario, conducir al fracaso.

Tareas de aprendizaje

1. ¿Cómo puedes contribuir a mejorar tus relaciones interpersonales con tu familia y en la escuela?

Educación contra las adicciones: alcoholismo, tabaquismo y otras sustancias nocivas

Una *adicción* es un estado de dependencia, caracterizado por la modificación del comportamiento. Las adicciones pueden ser producidas por sustancias o actividades, entre las sustancias se encuentran la nicotina, el alcohol y algunos medicamentos. Cuando la dependencia es al tabaco, se le denomina tabaquismo, y cuando es al alcohol, se le llama alcoholismo.

El *alcoholismo* se caracteriza por la necesidad de ingerir sustancias alcohólicas en forma relativamente frecuente, según cada caso; así como por la pérdida del autocontrol con una dependencia física. Representa un serio riesgo para la salud, que a menudo conduce a una muerte prematura, como consecuencia de afecciones de tipo hepático, como la cirrosis hepática, hemorragias internas, intoxicación alcohólica, accidentes o suicidio.

Además, afecta el sistema cardiovascular; también pueden aparecer alteraciones sexuales, causando disfunción en la erección del pene en el hombre y una desaparición de la menstruación en la mujer. El consumo de alcohol durante el embarazo puede causar problemas en el desarrollo del feto.

El alcohol es considerado un depresor del sistema nervioso, haciendo más lentos los procesos de análisis, reflexión y toma de decisiones, por lo que se ha constatado que su consumo incrementa el riesgo de implicarse en prácticas sexuales de riesgo; las personas que tienen relaciones sexuales después de haber consumido alcohol tienen una probabilidad superior de no utilizar condón o de verse envueltos en actividades sexuales que no buscarían sin el efecto de esta sustancia. Su consumo también puede hacer a las personas más vulnerables a adquirir el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), y en las ya infectadas puede acelerar el curso de la infección.

El *tabaquismo* es provocado por la adicción que genera la nicotina; esta sustancia acaba condicionando el abuso de su consumo. En el humo del cigarro se han identificado más de 4 000 sustancias nocivas, de las cuales al menos 60 son probables carcinógenos humanos, lo cual hace que esté directamente relacionado con la aparición de 29 enfermedades, de ellas 10 son diferentes tipos de cáncer, como los de laringe, boca, esófago, vejiga, riñones y páncreas, entre otros, y es la principal causa del 95 % de los cánceres de pulmón, del 90 % de las bronquitis y de más del 50 % de las enfermedades cardiovasculares, aumentando de 2 a 4 veces el riesgo de ataque cardíaco y es especialmente perjudicial durante el embarazo.

El *tabaco* deja rastros en un fumador: dientes y dedos manchados de amarillo, mal aliento, enfermedades respiratorias cada vez con más frecuencia y dolores abdominales. Estudios recientes indican que la exposición al humo de los cigarrillos y tabacos fumados por otras personas, produce al año, la muerte de miles de personas que no fuman, pero que

pueden contraer problemas en las vías respiratorias; ellos se conocen como fumadores pasivos.

Actualmente, la Organización Mundial de la Salud y muchos gobiernos luchan contra el tabaquismo, estimulando la toma de conciencia de la población y aplicando medidas de control, como la prohibición de fumar en lugares públicos o cerrados, en instituciones educativas y de salud. Al 31 de mayo se le declara día mundial sin tabaco.

Si se fuma, lo fundamental para mejorar la salud y aumentar la longevidad es dejar de hacerlo; si no se fuma, no debe iniciarse en esta práctica, evitar frecuentar lugares donde se está expuesto al humo de otras personas y defender el derecho a no ser afectado por el cigarrillo de los otros. En las áreas de salud existen consultas para desestimular el hábito de fumar, lo cual debe ser conocido por todos.

Tareas de aprendizaje

1. ¿Por qué piensas que las personas fuman? Pregunta a las personas que fuman y a las que no fuman.
2. Compara y discute las respuestas. Haz una lista de las razones expuestas. Te proporciona la lista ideas acerca de:
 - a) ¿Cómo ayudar a las personas que se inician en la práctica de fumar?
 - b) ¿Cómo estimular a las personas a que dejen de fumar?
 - c) ¿Qué harías si sintieras que alguien te estuviera presionando para que comiences a fumar?

Salud sexual. Sexo y sexualidad como parte de la personalidad

La salud sexual es la manifestación de bienestar físico, psicológico y social relacionado con la sexualidad, se observa en las expresiones libres y responsables de las capacidades sexuales que propician un bienestar armonioso personal y social, enriqueciendo de esta manera la vida individual y social.

La salud sexual y reproductiva, atiende los procesos, las funciones y los sistemas reproductivos en todas las etapas de la vida. Su función es permitirle a las personas disfrutar de una vida sexual responsable, satisfactoria y segura, así como la capacidad y la libertad de decidir si tener hijos, cuándo y con qué frecuencia. El desarrollo pleno de la sexualidad es esencial para el bienestar individual, interpersonal y social.

Existe mucha confusión entre los conceptos sexualidad y sexo; estos no son sinónimos. El término *sexo* se refiere al conjunto de características biológicas que diferencian al hombre y a la mujer desde el nacimiento. La *sexualidad* va más allá de lo genital, lo erótico, lo reproductivo; se manifiesta de manera diferente durante las distintas etapas de la vida y se desarrolla mediante un proceso de socialización permanente siendo el resultado de la interacción de factores biológicos, psicológicos y socioculturales, que te permiten comprender el mundo y vivirlo de una manera individual. Se experimenta y se expresa en todo lo que se es, se siente, se piensa y se hace.

Al igual que en otras etapas de la vida, la sexualidad en la adolescencia encierra no solo expectativas, deseos y necesidades individuales, sino también confrontación con los propios valores y las exigencias de la sociedad.

Una buena salud sexual brinda la posibilidad de vivir la sexualidad como una dimensión importante en la vida, con satisfacciones personales, con capacidad para disfrutar, para dar y recibir con respeto profundo hacia la otra persona y sus necesidades, y con la responsabilidad que implica asumir los posibles riesgos que puede conllevar.

Asumir un *comportamiento sexual responsable* significa mantener una conducta y un estilo de vida en las relaciones de pareja sobre la base del amor, los sentimientos, la mutua comprensión y el respeto, de manera que se conjuguen con armonía y se eviten conductas de riesgo que puedan originar graves consecuencias para la salud sexual y reproductiva, y por tanto, para la vida personal.

Las formas en que se viva la sexualidad, si no se hace de una manera responsable, puede afectar el presente y comprometer el futuro; esto se hace evidente cuando acontece una maternidad o paternidad tempranas, que en muchos casos, lleva al abandono de los estudios, o puede ocurrir el contagio de una infección de transmisión sexual (ITS) que puede ser incurable.

Las infecciones de transmisión sexual, se transmiten principalmente en una relación sexual sin protección, con una persona que la posea; también puede transmitirse a través de la sangre o sus derivados y de una madre al recién nacido.

Algunas ITS conocidas son la gonorrea, sífilis, moniliasis, condiloma, herpes genital y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Este último provoca que se debiliten las defensas naturales del organismo, destruyéndolo lentamente, quedando la persona sensible a una gran cantidad de infecciones oportunistas, lo que causa el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (Sida), manifestación más avanzada de la infección, su etapa final y que no tiene cura. La infección del VIH puede durar de 10 a 11 años sin manifestaciones aparentes, aunque desde el mismo momento de la infección, el virus puede ser transmitido, por lo que es imprescindible protegerse siempre utilizando el preservativo o condón.

Tareas de aprendizaje

1. ¿Por qué el sexo protegido constituye una prioridad para la preservación de la salud humana en la actualidad?
2. Investiga cuáles son las consecuencias del embarazo en la adolescencia tanto para la muchacha como para el muchacho, tomando en cuenta: los cambios que se están produciendo en el cuerpo, en la vida actual y futura, y en la economía familiar. Debátelo en tu grupo y elabora algunas conclusiones.

Los desastres y la influencia en la salud

Desde los años 80 del pasado siglo, peligros naturales como terremotos, sequías, inundaciones, tormentas y ciclones tropicales, incendios forestales y erupciones volcánicas, entre otros, han provocado pérdidas elevadas en vidas humanas, severos daños ambientales, así como la destrucción de la infraestructura económica y del sustento de muchos pueblos.

La vulnerabilidad a los desastres está determinada por la combinación de varios factores, entre ellos, la conciencia de los peligros, la condición de los asentamientos humanos, la infraestructura, la administración y las políticas públicas, la riqueza de cada sociedad, y la organización en todos los campos de la gestión de riesgos y desastres.

Se considera como *desastres* a eventos de suficiente magnitud que afectan y alteran la estructura básica y el funcionamiento normal de una sociedad, comunidad o territorio, ocasionando víctimas y daños o pérdidas de bienes materiales, infraestructura, servicios esenciales y medios de sustento a escala o dimensión más allá de la capacidad normal de las comunidades o instituciones afectadas para enfrentarlos sin ayuda. También se considera si existe una perturbación ecológica abrumadora que acontece a escala suficiente para que se necesite auxilio. Pueden ser naturales o tecnológicos.

Los *desastres naturales* son los producidos por la fuerza de la naturaleza, pueden ser ocasionados por peligros o amenazas geológicas o climáticas. También se reconocen como los fenómenos que no son producidos por la acción directa del hombre. Entre estos se encuentran los grupos siguientes:

1. Generados por procesos dinámicos en el interior de la Tierra: los sismos, tsunamis, las erupciones volcánicas y los terremotos (figura 2.17).
2. Generados por procesos dinámicos en la superficie de la Tierra: deslizamientos de tierras y derrumbes.

3. Generados por fenómenos meteorológicos o hidrológicos, como por ejemplo, inundaciones, sequías, heladas, tormentas, granizadas, tornados, huracanes y penetraciones del mar (figura 2.18).



Fig. 2.17 El terremoto de Sichuan, China, contribuyó a convertir el 2008 en uno de los años más devastadores de la historia.



Fig. 2.18 El ciclón Nargis, en Myanmar, dejó a cientos de niños sin hogar y separados de padres o familiares cercanos.

Estos son los que han causado y causan las mayores pérdidas humanas y daños en todo el mundo. Por ejemplo:

- En 1988, un fuerte terremoto sacudió el norte de Armenia, ocasionando la muerte de unas 25 000 personas.
- El sismo de magnitud 7,2, en la escala de Richter, ocurrido el 17 de enero de 1995 en el área de Hanshin-Awaji, en Japón, tuvo un efecto

destruictivo sobre la ciudad de Kobe, donde unos 100 000 edificios fueron destruidos y perecieron más de 6 000 personas.

- El noreste de Turquía fue sacudido en 1999 por un terremoto de magnitud 7,4, en la escala de Richter, que provocó la muerte de decenas de miles de personas.
- En el año 2004, ocurrió el maremoto más grande de la historia que afectó a Indonesia, Sri Lanka, y desde allí hasta las costas de Somalia, donde las olas se trasladaron hasta 500 kilómetros de distancia, y provocó la muerte de más de 220 000 personas.
- En octubre del 2005 ocurrió un terremoto en Pakistán que destruyó gran parte del país y dejó más de 30 000 muertos y de 70 000 heridos.
- En el año 2008, Cuba fue azotada por tres grandes huracanes, *Gustav* (figura 2.19), *Ike* y *Paloma*, que destruyeron gran parte de los cultivos y de la infraestructura del municipio Isla de la Juventud y de las provincias de Pinar del Río, Camagüey y Guantánamo.
- En febrero de 2009, el incendio forestal ocurrido en Australia, devastó más de 500 hectáreas.



Fig. 2.19 Pinar del Río vivió horas de tensión durante el paso de *Gustav*, y otras muchas al comprobar los daños que provocó.

Se consideran *desastres tecnológicos* a los sucesos que interrumpen la vida normal (pueden tener alerta previa o no); que causen o amenacen con originar muertos, heridos, damnificados o necesidad de evacuación de un número importante de personas; que produzcan graves afectaciones económicas; que ocasionen la contaminación de objetos, personas o territorios y que requieran de acciones de emergencia mediante procedimientos normales o especiales. Se clasifican en químicos, radiológicos y biológicos, estará en dependencia de la sustancia peligrosa involucrada.

Existe una gran variedad de desastres originados como consecuencia de la tecnología; entre ellos, los del transporte (*marítimo, aéreo y terrestre*), accidentes con sustancias peligrosas, explosiones de gran magnitud, derrames de hidrocarburos, incendios de grandes proporciones, así como armamentos químicos utilizados en las guerras.

También existen desastres de origen biológico, tanto naturales como los producidos por los avances de la biotecnología; por ejemplo, las plagas y los virus. Los desastres se presentan de manera interrelacionada y compleja como causas que provocan diferentes consecuencias; por ejemplo, los huracanes y tormentas tropicales provocan las intensas lluvias, las inundaciones y penetraciones del mar. Un sismo puede provocar ruptura de presas o reservorios de agua que a su vez ocasionan inundaciones; también pueden provocar explosiones, incendios, fuga de sustancias tóxicas, derrumbes de edificaciones, entre otras.

En nuestro país, por su ubicación geográfica, los desastres naturales que nos amenazan son los ciclones tropicales o huracanes que se originan en el Mar Caribe y en el Océano Atlántico.

También a Cuba la amenaza la ocurrencia de movimientos sísmicos debido a que el cinturón sísmico-volcánico atraviesa la zona suroriental del país. Además de Santiago de Cuba, las provincias con mayor riesgo sísmico son Guantánamo, Granma y Holguín, todas en el extremo oriental de la isla. Están identificadas 11 zonas de actividad sísmica, las más significativas son: Santiago-Baconao, en el borde suroriental del país; Chivirico; Cabo Cruz-Pilón; Moa-Purial; Guantánamo-Maisí y Caimán.

Como promedio, en el país se registran anualmente de 10 a 15 sismos perceptibles, pero el último de intensidad que causó grandes daños ocurrió el 3 de febrero de 1932. En 1947, un sismo de magnitud similar atemorizó nuevamente a los santiagueros, pero fue menos destructivo.

También entre los desastres están las *epidemias* (del griego *epi*, por sobre y *demos*, pueblo); son la aparición repentina en una región, de una enfermedad generalmente infectocontagiosa que se propaga rápidamente y afecta a un número de personas superior al esperado en una población durante un tiempo determinado.

En la actualidad el concepto es una relación entre una línea de base de una enfermedad que puede ser la prevalencia o incidencia normales, y el número de casos que se detectan en un momento dado. En otras palabras, es un incremento significativamente elevado en el número de casos de una enfermedad con respecto al número de casos esperados. Cuando abarca a la mayoría de los países o a la totalidad del mundo se llama *pandemia*, como en el caso del Sida (síndrome de inmunodeficiencia adquirida).

Las epidemias pueden tener diversas causas; por ejemplo, la ausencia de control sanitario sobre determinados agentes infecciosos, la falta de recursos médicos en algunos países y regiones poco desarrolladas, así como por las precarias condiciones higiénicas sanitarias en determinados lugares.

En ocasiones las epidemias pueden ser provocadas por otros tipos de desastres. Los ciclones tropicales y las inundaciones suelen tener graves efectos sobre el medio ambiente, agravan los problemas sanitarios y como consecuencias pueden presentarse brotes epidémicos tanto en personas, como en los animales y en las plantas.

Entre las diferentes epidemias que ha sufrido la humanidad están la peste negra, el cólera, la viruela, la tuberculosis, la gripe y el Sida. La gripe española de 1918, causó la muerte de 25 a 40 millones de personas. La peste negra, ocurrida en el siglo XIV, mató alrededor de 20 millones de personas, un tercio de la población europea; el virus de la influenza A (H1N1), entre los meses de abril y mayo del 2009, llegó a contagiar 7 520 personas en el mundo. La vida vegetal y animal también puede ser afectada por las epidemias.

Entre las epidemias más significativas en Cuba pueden mencionarse la conjuntivitis hemorrágica, la neuropatía epidémica y el dengue hemorrágico, introducido de manera premeditada en el año 1981, la cual afectó a 344 203 personas y costó la vida a 158 personas, entre ellas 101 niños. Muchos han sido los ataques también contra plantas y animales dirigidos a afectar severamente la economía. En los animales se pueden mencionar la fiebre porcina africana, el cólera porcino y la enfermedad viral del conejo. En las plantas están la roya de la caña de azúcar, el moho azul del tabaco y la sigatoca negra en el plátano.

Asimismo los desastres son considerados un problema de salud pública por varias razones, entre ellas:

- Pueden causar un número inesperado de muertes, lesiones o enfermedades en la comunidad afectada, que exceden las capacidades terapéuticas de los servicios locales de salud y requerir de ayuda externa.
- Pueden destruir la infraestructura local de salud, como los policlínicos y hospitales, lo que no les permitirá responder ante la emergencia, por su parte, al alterar la prestación de servicios rutinarios y actividades preventivas.
- Algunos pueden tener efectos adversos sobre el medio ambiente y la población, al aumentar el riesgo potencial de enfermedades transmisibles y peligros ambientales que incrementarán las muertes prematuras y la disminución de la calidad de vida.
- Pueden afectar el comportamiento psicológico y social de las comunidades afectadas, y se puede presentar ansiedad y depresión luego de emergencias de inicio súbito o lento.

- Algunos desastres pueden causar escasez de alimentos con severas consecuencias nutricionales, como el déficit específico de micronutrientes.
- Pueden causar grandes movimientos de población, espontáneos u organizados, a menudo hacia áreas donde los servicios de salud no están en condiciones de atender la nueva situación creada, con el consecuente incremento de la morbilidad y la mortalidad, tanto en las comunidades desplazadas como las anfitrionas.

Con el propósito de preparar a la población, prevenir, mitigar y controlar los daños que se ocasionan, como consecuencia de los desastres, existe a escala mundial los servicios o sistemas de Defensa Civil o Protección Civil, independientemente de la diferencia del desarrollo socioeconómico de los diferentes países con estructuras de dirección muy diversas, y cuya función fundamental es brindarle protección a la población civil ante cualquier tipo de desastre. Un ejemplo de ello es la Cruz Roja Internacional, de la cual debes haber escuchado en las noticias.

Las medidas de la Defensa Civil han demostrado su efectividad frente a los frecuentes huracanes tropicales que azotan la isla y las numerosas agresiones biológicas de que Cuba ha sido objeto en las últimas cuatro décadas.

También, como parte de la preparación para enfrentar los desastres en Cuba, en el año 1996 fue constituido el Centro Latinoamericano de Medicina de Desastres (CLAMED), que subordinado al Ministerio de Salud Pública aglutina el potencial científico del personal y las instituciones de más alto nivel científico-preventivo, asistencial e investigativo, para el perfeccionamiento del trabajo en la coordinación de las acciones en salud contra desastres.

Tareas de aprendizaje

1. Consulta en la Enciclopedia Encarta, la prensa u otro material, la información que ofrecen sobre algún desastre ocurrido y elabora un resumen escrito de este, teniendo en cuenta: descripción del hecho ocurrido; tipo de desastre; lugar en que ocurrió; daños provocados al medio ambiente; causas y valoración de la solución ofrecida por la comunidad, gobierno u organizaciones nacionales o internacionales.
2. Busca información en la biblioteca de tu escuela, sobre las medidas que pueden tomarse ante: un escape de amoníaco de una fábrica; un brote de dengue en tu localidad; un sismo; una inundación; envenenamiento o intoxicación por ingestión de productos químicos y un brote de ameba.

CAPÍTULO 3

El planeta Tierra. La litosfera

En el capítulo anterior se presentaron ideas fundamentales relacionadas con el medio ambiente y la salud, acerca de las cuales se podrá continuar profundizando en el presente capítulo y los siguientes relacionados con el estudio del planeta Tierra; pues el avance en el conocimiento de cada una de las esferas que lo conforman facilitará encontrar respuestas a problemas específicos del medio ambiente, vistos en un sentido más amplio, es decir en un marco más global o planetario.

También se podrá comprender que la salud de cada individuo o persona en el mundo, depende de las propias políticas de los países y de la necesidad de la unión y colaboración de todos los pueblos a favor de salvar la propia supervivencia humana. Se desprende la importancia que tienen las alianzas actuales entre países, donde los de América Latina y el Caribe dan los primeros pasos en la búsqueda de la colaboración y enfrentamiento, de conjunto, a las problemáticas globales del mundo de hoy y a la lucha de los pueblos por un mundo mejor, que estamos seguros, es posible.

La Tierra es la morada del ser humano y todo lo que en ella acontece tiene de un modo u otro, relación con él, con sus necesidades y aspiraciones, entre ellas, con su salud. El medio ambiente que lo rodea está sometido a las regularidades que rigen el planeta, a la vez que este constantemente recibe en sus distintas envolturas el influjo de la actividad humana. Esto permite considerar la unidad material del mundo en estrecha vinculación con su diversidad.

Precisamente, estos aspectos se tratan en diferentes capítulos de la asignatura, al abordar cada esfera y sus interacciones, por lo cual, en este se presenta una caracterización general del planeta y el estudio de la litosfera, para cuya comprensión serán útiles los contenidos de los capítulos precedentes.

3.1 Características generales del planeta Tierra

La Tierra es uno de los planetas del Sistema Solar y como los demás, no emite luz propia. Es junto a Mercurio y Venus, uno de los más cercanos al Sol. Se formó probablemente, hace alrededor de 6 000 millones de años. Su edad aproximada se ha podido establecer mediante la determinación, a su vez, de la edad de las rocas que la constituyen. Aunque este tiempo, en realidad es mucho, fueron tantos los procesos que se verificaron hasta alcanzar sus características actuales, que se debe aceptar con un elevado índice de probabilidad (figura 3.1).



Fig. 3.1 La Tierra en una foto tomada desde el espacio cósmico.

Hoy todavía se discute si el origen de los planetas está en los gases incandescentes de la atmósfera solar o en la aglomeración de fragmentos de cuerpos celestes, representados por el material frío, en polvo y gaseoso existente en el espacio cósmico, que atraídos por el sol, se concentraron lentamente y dieron formación a esos cuerpos planetarios.

El proceso evolutivo del origen de los planetas, haya sido primariamente caliente o frío, pasó finalmente al estado de fusión, que dio lugar, en el caso de la Tierra, a la formación de la atmósfera terrestre, la corteza sólida superficial y a la hidrosfera. Sin olvidar, que la ocurrencia de la vida en etapas muy antiguas de su evolución y la aparición del género humano en otras más recientes, propició que se considerara una nueva capa denominada biosfera.

Entre las características generales de la Tierra se van a recordar *forma*, *dimensiones* y *movimiento*. Las dos primeras, forma y dimensión, suscitaron,

como su origen, discrepancias entre los investigadores que se ocuparon de su estudio, pero hoy existe precisión en los datos y no hay conflicto.

Hubo quienes compararon la forma de la Tierra con un plato llano, con un disco, con una montaña sostenida por elefantes apoyados en una tortuga marina, entre otras ideas; pero también, desde época muy remota, se afirmaba que su forma se asemeja a la de una esfera, aunque en realidad no lo es exactamente.

¿Por qué no es una esfera, si se le parece? Porque está abultada por el Ecuador y achatada por los polos. Una prueba con una pelota de goma que se apriete con la palma de la mano sobre una mesa, permitirá apreciar cómo se achata y se ensancha. Claro, que en realidad con la Tierra no sucede así, y entonces cabe preguntarse, ¿a qué debe la Tierra ese achatamiento en los polos? Se debe a su movimiento de rotación. Hace varios siglos, el matemático y astrónomo inglés, I. Newton (1642-1727), dedujo que la forma de la Tierra debía ser la de un *elipsoide* en revolución y no la de una esfera, pues tiene un eje mayor formado por el diámetro ecuatorial y un eje menor, dado por el diámetro polar, mientras que la esfera tiene un diámetro único, porque todos los puntos de su circunferencia están a la misma distancia de su centro o punto central.

Se considera que la Tierra en algún momento de su desarrollo, tomó la forma del elipsoide, pero como resultado de la influencia de las modificaciones en el relieve y las irregularidades en la gravedad, la cambió por una muy parecida a este denominada *geoide*. El geoide resulta de la prolongación imaginaria de la línea de la superficie de los mares por debajo de los continentes.

Los avances tecnológicos empleados en el cálculo de la gravedad terrestre mediante satélite, han permitido considerar de manera irrefutable que el geoide es la forma verdadera del planeta terrestre.

La forma casi esférica de la Tierra (geoide) trae como consecuencia que en algunas regiones de su superficie, los rayos solares incidan perpendicularmente como sucede en la faja intertropical; mientras que en latitudes media la incidencia es oblicua y en los polos, tangente. Esto repercute en que la distribución de la temperatura sea cálida, templada y fría, respectivamente, lo que se estudiará de forma más detallada cuando se trate el tema de la atmósfera, más adelante.

Las dimensiones de la Tierra fueron calculadas desde la antigüedad con bastante precisión después de numerosos intentos. Los cálculos más conocidos procedieron de los griegos Eudoxo de Cnido (siglos V-IV a.n.e.), Dicearco (siglo IV-III a.n.e.) y Eratóstenes de Cirene (siglos III-II a.n.e.). Los tres partieron de la consideración de la forma esférica de la Tierra.

Los datos aportados por Eratóstenes de Cirene resultaron los más exactos, él calculó la circunferencia de la Tierra en unos 250 000 estadios, equivalentes a unos 46 250 km con una aproximación bastante cercana a las

dimensiones reales, que son de 40 009 km. La unidad de medida utilizada para estos cálculos fue el estadio, que no era uniforme, pues se determinaba por pasos iguales dados en dos minutos por una persona al recorrer una distancia entre dos puntos. Eratóstenes tomó como referencia las ciudades de Siena y Alejandría para sus mediciones. ¿Dónde se ubican estas ciudades?

En la Edad Media, el pensamiento científico árabe fue esplendoroso y en relación con las dimensiones del planeta que habita la humanidad, uno de los sabios del mundo islámico, Al Biruni (siglo x), calculó el radio y la circunferencia terrestres con una equivocación de solo 110 km en relación con las medidas vigentes en la actualidad. El lugar escogido para sus mediciones resultó ser el fuerte de Nandana, cerca de Islamabad, capital de Pakistán.

El estado del planeta Tierra, en cuanto a sí, era un cuerpo estático, fijo en el espacio o móvil; esta idea amenazó muchas vidas, entre ellas, la del físico, matemático y astrónomo italiano, Galileo Galilei (1564-1642), quien tuvo que retractarse de la idea de que la Tierra se movía en el espacio alrededor del sol, como había sustentado Nicolás Copérnico (1473-1543), nacido en Polonia, autor de la Teoría Heliocéntrica comprobada con posterioridad. ¿Por qué tuvo que retractarse de sus ideas Galileo Galilei?

Tareas de aprendizaje

1. A qué fruta se parece la Tierra por su forma elíptica. Dibújala sobre el círculo de una esfera. ¿Qué conclusión puedes elaborar de esta experiencia?
2. Consulta la Enciclopedia Encarta acerca de las medidas de la Tierra y observa el esquema que representa cómo Eratóstenes procedió para medir la circunferencia terrestre.
 - a) Compara los resultados que él obtuvo con los de los otros que hicieron los mismos cálculos, apóyate también en la información que obtienes en este libro y elabora tu propia idea con relación a ello.
3. Localiza en el mapa del Atlas de Historia Antigua las ciudades de Siena y Alejandría y en el mapa Político del Atlas Escolar, a Pakistán y su capital.
4. Si los valores del radio ecuatorial y polar son los siguientes, calcula cuánto mide la circunferencia terrestre. Compara los datos obtenidos por ti y los que se te han dado en este epígrafe, comenta tus conclusiones con el profesor y tus compañeros.
Radio ecuatorial: $r_e = 637\,816$ km.
Radio polar $r_p = 635\,677$ km.

Movimiento de rotación

Se debe recordar que la Tierra realiza un movimiento de rotación alrededor de una línea imaginaria denominada eje terrestre, y que sus extremos reciben el nombre de polos terrestres, norte y sur. ¿Cuál es la duración de este movimiento? Es posible decir que la duración es de un día o veinticuatro horas, pero para más exactitud se precisa que es de 23 horas, 56 minutos y 4 segundos. El movimiento de rotación terrestre está confirmado mediante pruebas (figura 3.2).

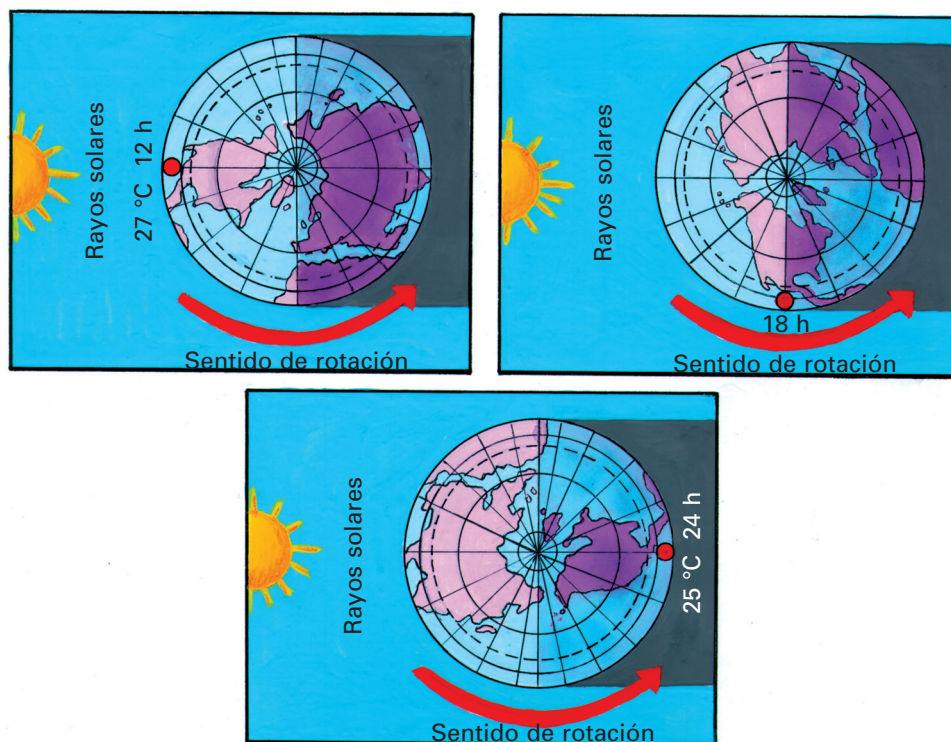


Fig. 3.2 Consecuencias del movimiento de rotación de la Tierra. Variación térmica entre el día y la noche.

La sucesión de los días y las noches es una consecuencia del movimiento de rotación terrestre. Se aprecia en que el sol ilumina la mitad de la Tierra que está frente a él, ese es el día, y durante ese mismo tiempo la otra mitad está privada de luz, esa es la noche. Como la posición del planeta frente al sol cambia por la rotación, sus dos mitades reciben el día y la noche en un período diurno de casi veinticuatro horas en sentido general.

El *movimiento de rotación* permite la orientación por los puntos cardinales a partir de los polos del eje terrestre que sirven de puntos de referencia. El polo norte indica la dirección de la estrella Polar, norte; el polo sur opuesto al norte, indica el sur en dirección a la constelación Cruz del Sur. El punto este es el sentido en que se mueve la Tierra en su rotación desde el punto opuesto u oeste, es decir, el movimiento de la Tierra sobre su eje se verifica de oeste a este; por eso se dice que al amanecer el sol sale por el este, y al atardecer se pone por el oeste (figura 3.3).

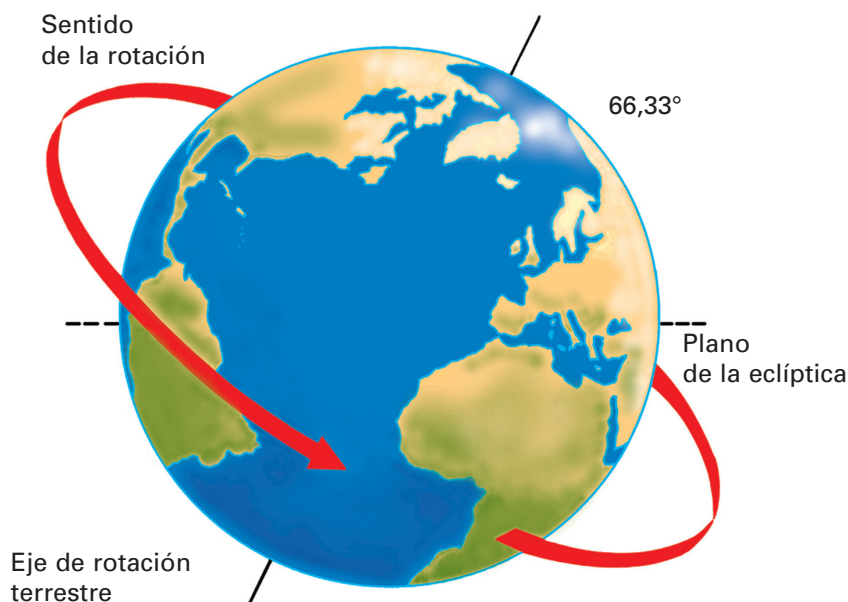


Fig. 3.3 El movimiento de rotación de la Tierra.

Movimiento de traslación

El movimiento de traslación es el que efectúa la Tierra alrededor del sol, como todos los planetas del Sistema Solar (figura 3.4). La Tierra al realizar este movimiento describe un trayecto u órbita elíptica en la que el sol ocupa uno de los dos focos que tiene toda elipse, por lo que en su recorrido unas veces está cerca y otras lejos del astro mayor.

El *movimiento de traslación* es realizado por la Tierra en el mismo sentido que el de rotación, de oeste a este, es decir, en sentido contrario al que siguen las manecillas o agujas del reloj y tiene una duración de 365 días (un año) o más exactamente 365 días, 5 horas, 48 minutos y 46 segundos.

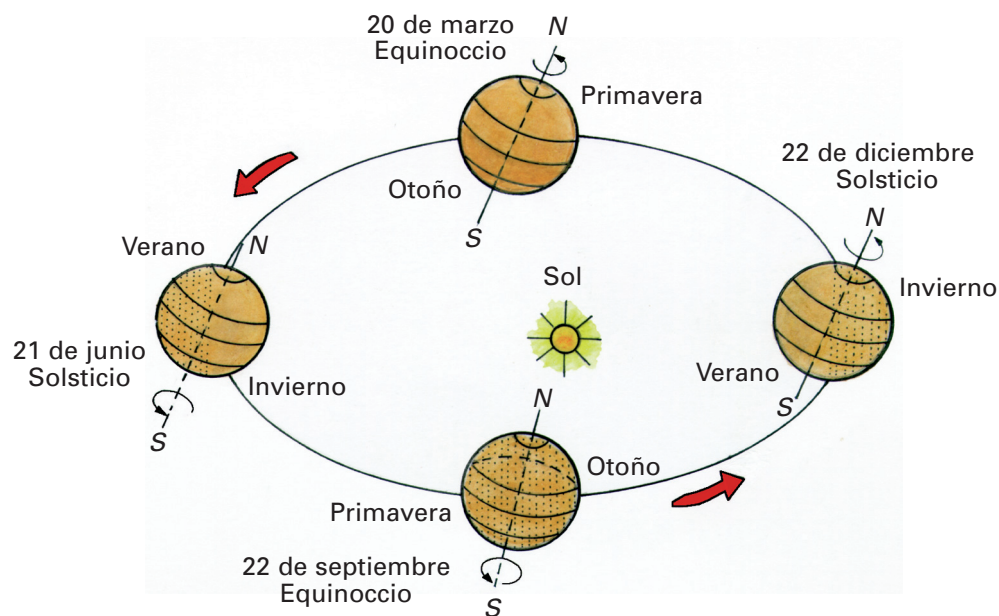


Fig. 3.4 El movimiento de traslación de la Tierra.

Entre las consecuencias de este movimiento se consideran: la desigualdad de los días y las noches, y las estaciones (figura 3.5). Ya se ha visto que en todo momento la superficie terrestre presenta un hemisferio iluminado y otro en sombra u oscuridad.

Se recuerda que el eje terrestre tiene una inclinación y siempre se orienta hacia el mismo lugar del espacio en el recorrido de la Tierra alrededor del sol, por tanto este no ilumina de forma equivalente a todos los lugares del hemisferio que está frente a él, y tampoco la duración del día y de la noche es igual.

Dos veces en el año, los rayos solares caen perpendicularmente en el Ecuador y entonces en esas dos ocasiones los días y las noches tienen una misma duración de 12 horas cada uno, excepto en los polos. La desigualdad de los días y las noches aumenta del ecuador hacia los polos.

Las estaciones suceden por las diferentes posiciones de la Tierra con respecto al sol, en su trayectoria anual alrededor de este, pues se expone de muy distintas maneras a la radiación solar, condicionado también como se ha dicho, por la inclinación del eje terrestre, lo que hace que cuando inciden de forma perpendicular desarrollen más calor que cuando lo hacen de forma oblicua. Igualmente, la duración de los días determina la cantidad de radiación recibida en las diferentes latitudes de la superficie terrestre. Esta desigualdad de radiación solar da lugar a las cuatro

estaciones reconocidas en el año. En las latitudes medias es que se distinguen mejor las diferentes estaciones, mientras que en las latitudes altas y bajas son menos ostensibles.

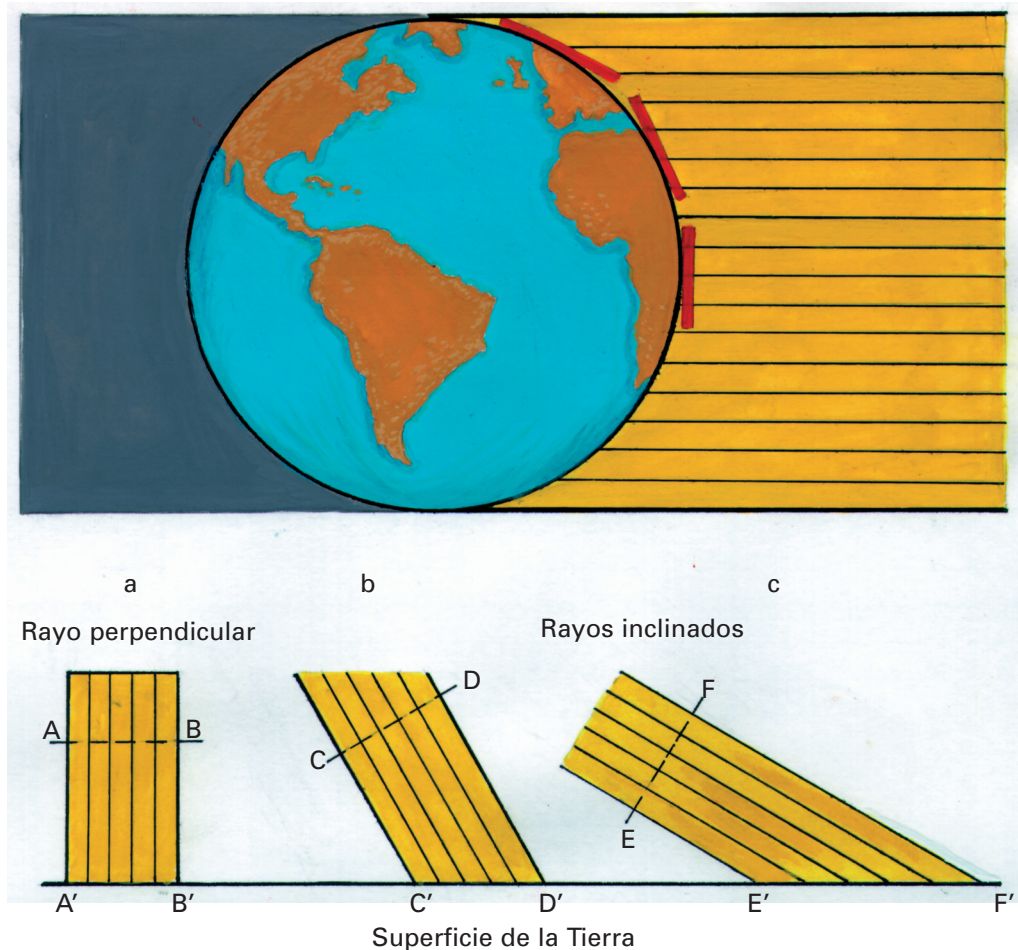


Fig. 3.5 Variación del ángulo de inclinación de la radiación solar con la latitud.

También es importante recordar que hay factores que modifican las características propias de una estación, entre ellos: la altitud, la insularidad, la cercanía o distanciamiento a las costas, entre otros, ejercen una influencia marcada. Ejemplos hay muchos que se pueden comentar en clase. Estos aspectos tratados son la base para el estudio del capítulo que trata acerca de la atmósfera, en la que se profundizará sobre ¿cuáles movimientos de la Tierra se han estudiado?, ¿cuál es su importancia?, ¿qué otras características del planeta es necesario recordar y por qué?, ¿qué otros conocimientos se necesitarán relacionados con la Tierra?

El epígrafe que se estudiará a continuación sobre la evolución geológica de la Tierra es fundamental para comprender y complementar las características del planeta en que vive la humanidad.

Tareas de aprendizaje

1. De acuerdo con los datos que se te ofrecen en este texto sobre la duración del movimiento de rotación, calcula cuánto le falta para llegar a las veinticuatro horas.
2. Observa la figura 3.6 (página 51) del libro de Geografía 1, posiciones de la Tierra en su movimiento de traslación alrededor del Sol y la figura 3.5 (página 50) variaciones térmicas entre el día y la noche:
 - a) ¿A qué conclusiones puedes arribar sobre la posición del eje terrestre y sobre el sentido del movimiento de traslación?
 - b) Describe la relación que se establece entre la inclinación del eje terrestre y la duración de los días y las noches en los polos.

Evolución geológica

¿La Tierra ha tenido siempre el aspecto actual, o ha cambiado de como era hace mucho tiempo atrás? Se puede afirmar que la Tierra tenía un aspecto diferente al actual, como resultado de esa larga evolución de millones de años a que se ha hecho referencia, pero sin perder de vista que a un ritmo muy lento, casi imperceptible, continúa evolucionando en la actualidad.

Los geólogos dividen la historia del planeta en eras, en cada una de ellas han ocurrido, entre otros, acontecimientos significativos de carácter geológico, geomorfológico, climático y biológico que las distinguen entre sí.

Se debe tener presente que estos procesos evolutivos, como es el caso del cambio climático, no son exclusivos de las etapas más antiguas de la evolución. ¿Qué idea le sugiere a cada uno lo que se sabe acerca del cambio climático actual? Seguramente el estudio del capítulo siguiente permitirá ampliar esas ideas.

Las eras geológicas se denominan en orden cronológico desde la más antigua hasta la más reciente: precámbricas, paleozoica, mesozoica y

cenozoica. A continuación se estudiarán algunas de sus características fundamentales (figura 3.6).

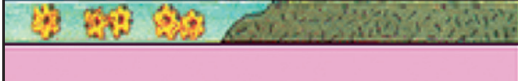
	Era cuaternaria o antropozoica Edad del hombre 1 millón de años
	Era tercearia o cenozoica Edad de los mamíferos 71 millones de años
	Era secundaria o mesozoica Edad de los reptiles 160 millones de años
	Era secundaria o paleozoica Edad de los peces Edad de los trilobites 360 millones de años
	Era proterozoica Gran actividad volcánica Plantas y animales rudimentarios 400 millones de años
	Plantas unicelulares
	Era arcaica o agnostozoica

Fig. 3.6 Eras geológicas de la Tierra.

En las *eras precámbricas*, las más antiguas y de mayor duración, se formaron los continentes y los océanos con una configuración diferente a la actual. Las áreas territoriales de los continentes de hoy que se formaron entonces, se denominan escudos, precisamente por la dureza de las rocas ígneas y metamórficas que las constituyen, por lo que resistieron los procesos erosivos durante millones de años. Entre estos escudos se hallan el canadiense, el brasileño y el báltico. ¡Qué interesante, conocer su ubicación geográfica!

En el transcurso de estas eras hubo gran actividad volcánica, se formaron plegamientos, fallas y altas montañas. Posteriormente, un período de intensa erosión redujo aquellas elevaciones a llanuras, formándose las rocas sedimentarias del material arrastrado y depositado. Al final, aparecieron las primeras manifestaciones de vida en el mar, organismos unicelulares semejantes a los que hoy conocemos: bacterias y algas unicelulares que fueron evolucionando posteriormente. En el último capítulo del libro se ampliará acerca del origen de la vida en el planeta.

La *era paleozoica* es muy interesante; se caracterizó por un significativo desarrollo de seres vivientes los que salvo raras excepciones, han desaparecido, quedando como prueba algunos fósiles de trilobites, lo que permite afirmar que la región habitada por ellos en esta era estaba ocupada por el mar.

Durante esta era, también se produjo la colonización de la tierra emergida por variedad de plantas y por animales vertebrados como los anfibios y los primeros reptiles. Igualmente, ocurrió la formación de grandes cordilleras montañosas que se identifican en el relieve actual de Groenlandia, Gran Bretaña, la península Escandinava, Liberia y el este de Canadá y Estados Unidos.

La distribución de los climas no era como ahora, así, en el período carbonífero de esta era, regiones frías de Asia, como Siberia y del norte de Europa, estaban bañadas por mares cálidos con arrecifes coralinos, y en Europa central se desarrollaban los bosques con un clima tropical. El clima cálido y húmedo del carbonífero favoreció el desarrollo de pantanos y de una exuberante vegetación; los restos de estas plantas caídos en los pantanos, produjeron la formación de yacimientos de carbón, los que se pueden localizar en el mapa El Mundo: industria del Atlas Escolar.

En la era siguiente, *mesozoica*, fue escasa la actividad formadora de grandes cordilleras montañosas y el mar invadió en distintas ocasiones las tierras emergidas y retrocedió de estas provocando la desaparición de grandes grupos de animales. En esta época se desarrollaron moluscos marinos llamados ammonites, de los cuales se han encontrado restos fósiles en diferentes regiones del mundo. También se desarrollaron ampliamente los reptiles herbívoros y carnívoros como los dinosaurios, entre ellos los brontosaurios, los tiranosaurios y los estegosaurios, por lo que esta era es denominada la era de los reptiles, a partir de los cuales se derivaron las aves y los mamíferos.

Además, en esta era se inició la deposición de las rocas más antiguas del archipiélago cubano, lo que se afirma por la presencia de ammonites (figura 3.7), y otros fósiles en las rocas de la Cordillera de Guaniguanico, Isla de la Juventud, Trinidad y el Purial.



Fig. 3.7 Fósiles jurásicos. El ammonites.

Al final de esta era hubo una intensa actividad volcánica y comenzó la formación de las grandes cordilleras montañosas de los Alpes, los Andes e Himalaya. Se extinguieron los ammonites y con la aparición de las plantas angiospermas, la flora de la Tierra adquirió un aspecto semejante al actual.

La *era cenozoica* abarca hasta el presente y su rasgo más característico resulta el desarrollo de los mamíferos que evolucionaron hasta el hombre, por tanto es la era del hombre (figura 3.8).

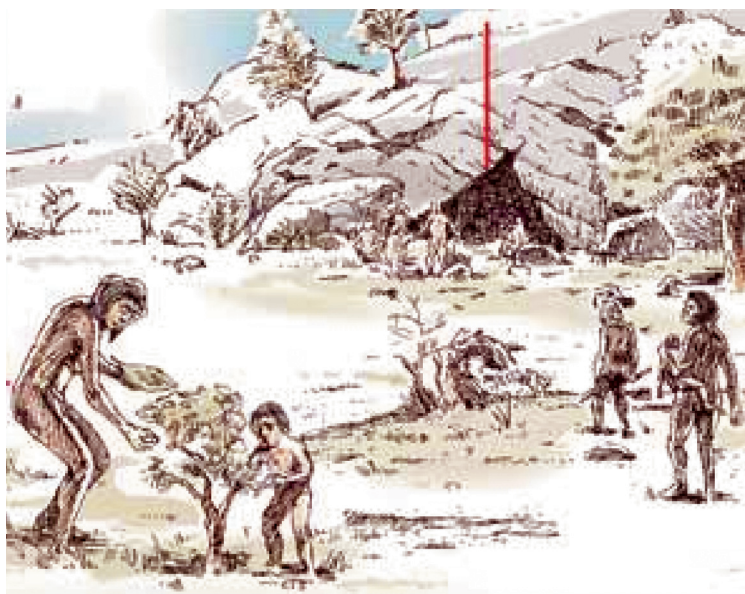


Fig. 3.8 La era cenozoica es la era del hombre.

Los restos fósiles humanos más antiguos se han encontrado en la zona suroriental de África: Etiopía (Hadar), Somalia (Koobi-Fora),

Tanzania (Oldowai), Zambia (Broken Hill) y África del Sur (Taungs). Esto ha llevado a considerar a África como la posible cuna de la humanidad. Restos fósiles humanos más cercanos al hombre actual han sido hallados en una zona mucho más amplia, que abarca además de África, a Eurasia.

Durante esta era, el clima del planeta experimentó fuertes descensos de temperatura; esto provocó que los hielos polares avanzaran hacia latitudes más bajas. Este proceso, conocido con el nombre de glaciación, ocurrió en varias ocasiones en la Tierra, de las cuales cuatro ocurrieron en el período cuaternario, alternadas con etapas de calor denominadas interglaciares; durante las cuales se producía la fusión del hielo de los casquetes glaciares que cubrían extensas regiones en el norte de Eurasia y América, con lo que aumentaba el nivel del mar.

La acción de los hielos sobre estas regiones provocó una intensa erosión del relieve y contribuyó a acentuar las irregularidades provocadas por la acción de las olas y otros factores, en la costa septentrional y suroccidental de Las Américas, y en la costa norte de Eurasia.

Al comenzar el actual período interglaciar caracterizado por el aumento de las temperaturas, los hielos se derritieron y el nivel medio del océano mundial ascendió, por lo que las tierras bajas de los continentes quedaron sumergidas y se originaron las actuales plataformas continentales con profundidades de hasta 200 m. En el mapa El Mundo Físico del atlas, se puede observar que las plataformas continentales son más anchas hacia el borde de los continentes, donde predominan las llanuras, y más estrechas hacia los bordes montañosos.

Un origen similar tienen las plataformas insulares como la del archipiélago cubano. Se debe hacer la observación de las áreas donde la plataforma insular cubana es ancha y las áreas donde se estrecha, en un mapa físico de Cuba.

Estas variaciones del clima influyeron también en la distribución y la desaparición de algunos animales como el elefante antiguo, el mamut, el rinoceronte lanudo, el gran ciervo de las turberas y el oso de las cavernas (figura 3.9). Además, se elevaron definitivamente las montañas surgidas en la era mesozoica.

El cambio de las condiciones naturales en el período cuaternario afectó también, sin duda, al hombre primitivo quien no pereció en esta época, a diferencia del resto de los animales. Este emprendió la lucha contra las fuerzas de la naturaleza, principalmente a partir del perfeccionamiento de los utensilios de piedra, lo que le facilitó el desarrollo de la agricultura y la domesticación de los animales, y así sucesivamente la civilización avanzó a pasos agigantados, a lo cual también contribuyó el uso de los metales, el descubrimiento del vapor, la electricidad, el átomo y la computación, mucho tiempo después.



Fig. 3.9 Algunas especies prehistóricas desaparecidas durante la era mesozoica.

Los principales sucesos del pasado del planeta confirman que el desarrollo es un proceso constante de movimiento hacia lo nuevo, presente en todas las características de la Tierra y que tiene manifestación concreta en los continentes y países, cuyo estudio se iniciará al finalizar este epígrafe.

Tareas de aprendizaje

1. Durante la segunda mitad de la era paleozoica se formaron muchos yacimientos de carbón. ¿Qué relación existe entre la formación de estos depósitos con el clima y la vegetación de esa época?
2. En una zona de glaciares encuentran restos fósiles de mamíferos grandes y una mandíbula muy similar a la del hombre. ¿A qué período corresponden estos fósiles? ¿Por qué?
3. Busca en el atlas algunas regiones importantes del planeta que pudieran inundarse al aumentar el nivel del océano mundial, si se derretieran los glaciares de la Antártida y de Groenlandia al continuar ascendiendo las temperaturas en la actual etapa interglaciar. Expón causas y consecuencias de este fenómeno.
4. Analiza la tabla de la evolución paleogeográfica de la Tierra y de Cuba.
 - a) Cita algunas causas que puedan haber sido responsables de la desaparición en determinadas eras geológicas, de grupos enteros de animales como los trilobites, los ammonites, los dinosaurios, y los mamut.
 - b) Ordena los sistemas montañosos más importantes del planeta en una lista, de los más antiguos a los más recientes, e indica en qué era se formó cada uno de ellos. Localízalos en un mapa.

3.2 Continentes y océanos que conforman el planeta Tierra.

Principales islas y mares. Países de los continentes y sus capitales

Continentes

Desde grados anteriores se conoce que *los continentes y los océanos* están distribuidos muy desigualmente sobre la superficie terrestre. Obsérvese en la esfera terrestre cómo las tierras emergidas ocupan menos espacio que las aguas oceánicas. Estas últimas se extienden sobre más del 70 % de la superficie total del globo, mientras que el 30 % es ocupado por las tierras emergidas.

Por su extensión, como se sabe, las tierras emergidas se dividen en *continentes e islas*. Otras porciones menores son los cayos que no se tratarán aquí, pero cuando se estudia Cuba resultan de mucho interés.

Se pueden distinguir seis grandes continentes: Eurasia, África, América del Norte, América del Sur, Australia y Antártida. Ejemplos de ellos se observan en la figura 3.10.

Eurasia: está ubicada casi totalmente en los hemisferios norte y este. Es el mayor de los continentes en área y población, y el más variado; posee las mayores elevaciones montañosas, las más hondas depresiones, los altiplanos más extensos, las penínsulas más grandes, enormes desiertos, las más densas aglomeraciones humanas, los más amplios espacios vacíos, y además, los países con mayor y menor extensión territorial del mundo. Fue asiento de las primeras ciudades y cuna de las más importantes religiones de la Tierra, así como de las leyes, el comercio, la agricultura, la escritura, las ciencias y la tecnología. Se le reconoce junto a África como Antiguo Continente o Viejo Mundo. Véanse en el mapa muchas de sus características.

África: su ubicación geográfica está compartida entre los hemisferios norte y sur casi exactamente. Estuvo naturalmente unido al continente euroasiático hasta la construcción del Canal de Suez. Muchos le han reconocido como el continente negro, la tierra del safari y de los desiertos; es el continente más cálido. Ofrece grandes contrastes entre su riqueza natural y el bajo nivel de desarrollo económico de su población que fue sometida a muchas formas de explotación, siendo la más bárbara, la del saqueo de sus habitantes para someterlos al régimen de la esclavitud. Según criterios compartidos, la más antigua especie humana antecesora del ser humano actual, apareció en este continente hace más de 1 000 000 de años.

Las tierras que Cristóbal Colón y sus seguidores encontraron en sus viajes, navegando por el océano Atlántico hacia el oeste, constituyen el Nuevo Continente. El Nuevo Mundo, como también se le conoce, está formado por Las Américas.

Las Américas: “Nuestra América” se extiende por los hemisferios norte, sur y oeste. Esta masa continental fue separada artificialmente por el canal de Panamá a inicios del siglo xx; con anterioridad, América del Norte y América del Sur estaban unidas por el territorio de la denominada América Central Ístmica.

En estos dos continentes, América del Norte y América del Sur, están representados todos los climas del planeta, por lo que existen diferentes tipos de suelos, así como abundante y variada vegetación, y fauna. Debido a las alturas andinas es el único que tiene extensas zonas templadas y frías en las proximidades del ecuador.

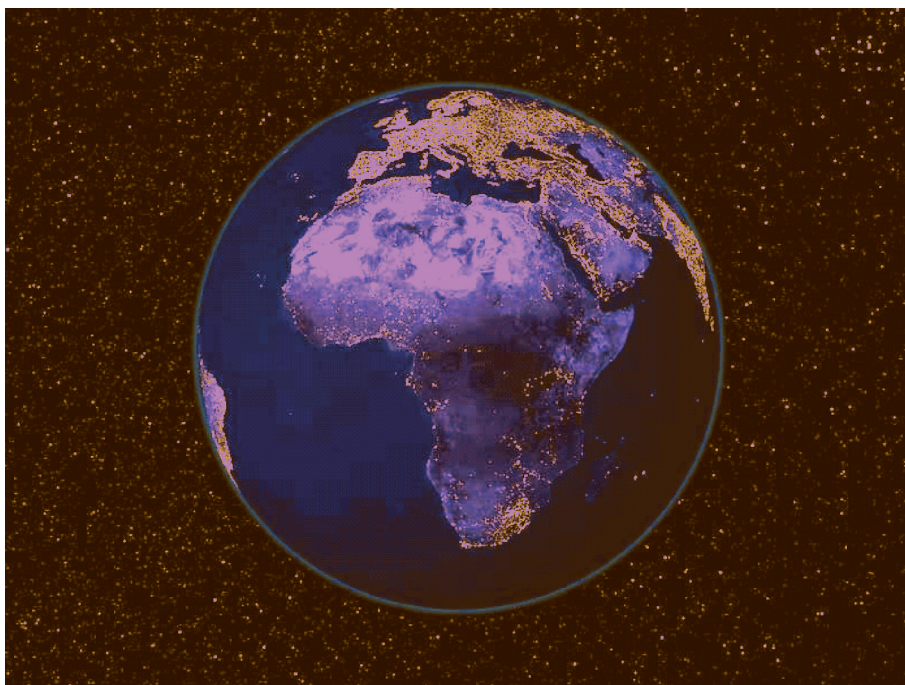
Posee la isla de mayor extensión del mundo, así como la cuenca fluvial y el conjunto lacustre más grande; también la mayor vía acuática interior representada por el sistema del río Mississippi, los Grandes Lagos y el canal del San Lorenzo; los árboles más grandes del mundo, las secoyas, que llegan a alcanzar hasta unos 83 m de altura y 9 m de diámetro, y el reptil más grande, la anaconda, que llega a medir más de 9 m de largo.

Más tarde fueron descubiertas y exploradas las tierras del novísimo continente que está formado por Australia y las numerosas islas a las que se les denominan Oceanía.

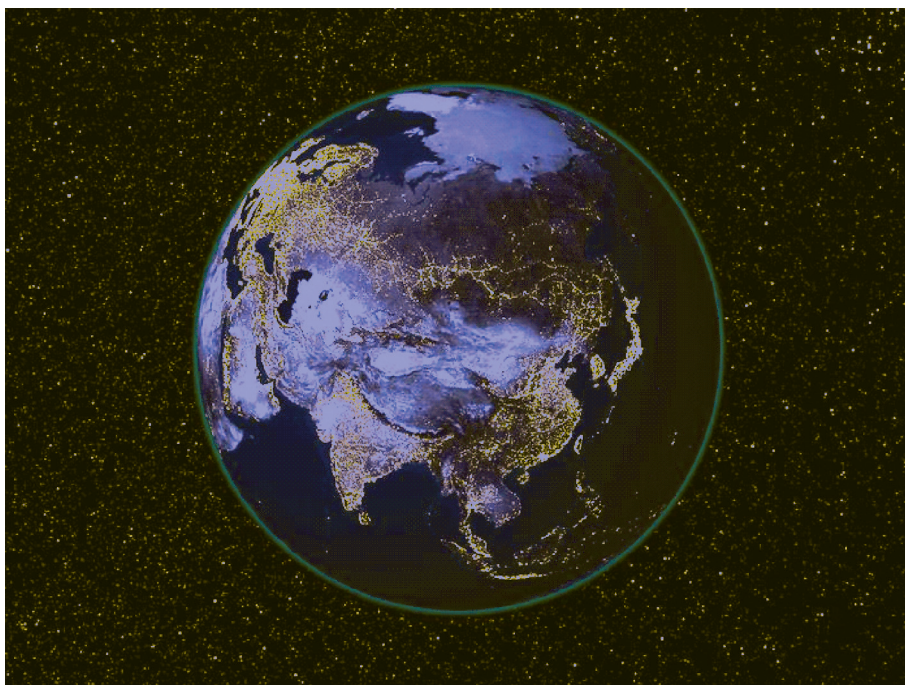
Australia: está totalmente ubicado en el hemisferio sur. La isla continente de Australia es el más árido y llano de todos, debido a su posición geográfica ubicado entre las aguas de los océanos Índico y Pacífico, y a la erosión que ha sufrido durante millones de años. Está orlada por más de 25 000 islas pertenecientes a Oceanía, que está ubicada entre los dos trópicos y el hecho de que se encuentre aislada de los restantes, ha ocasionado que en ella se desarrollen especies de flora y fauna únicas en el mundo.

En época relativamente reciente se ha conocido el último de los continentes: la Antártida.

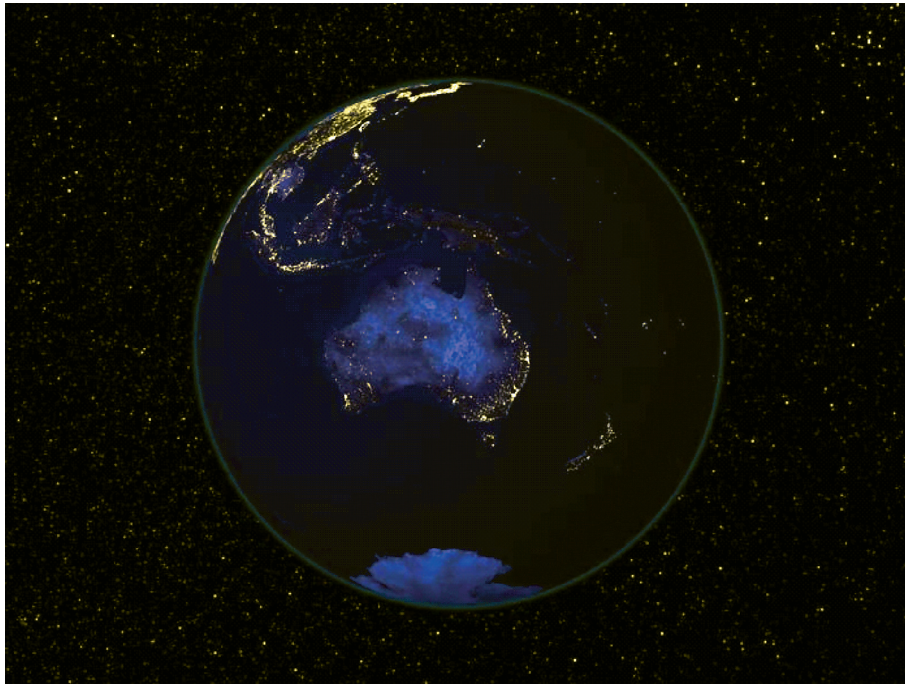
Antártida: es el más austral e inaccesible de todos los continentes. Presenta la mayor altitud media, 2 200 a 2 400 m, debido a la gigantesca capa de hielo que cubre sus tierras, unos 2 300 m de espesor medio, la que constituye el 90 % del total del hielo del mundo. La ubicación del continente alrededor del polo sur ha determinado sus principales características, haciendo de esta la región más fría del planeta (-18 °C), como media anual de temperatura y que presenta los vientos más fuertes. ¿Qué ha sucedido recientemente con el casquete de hielo de la Antártida?



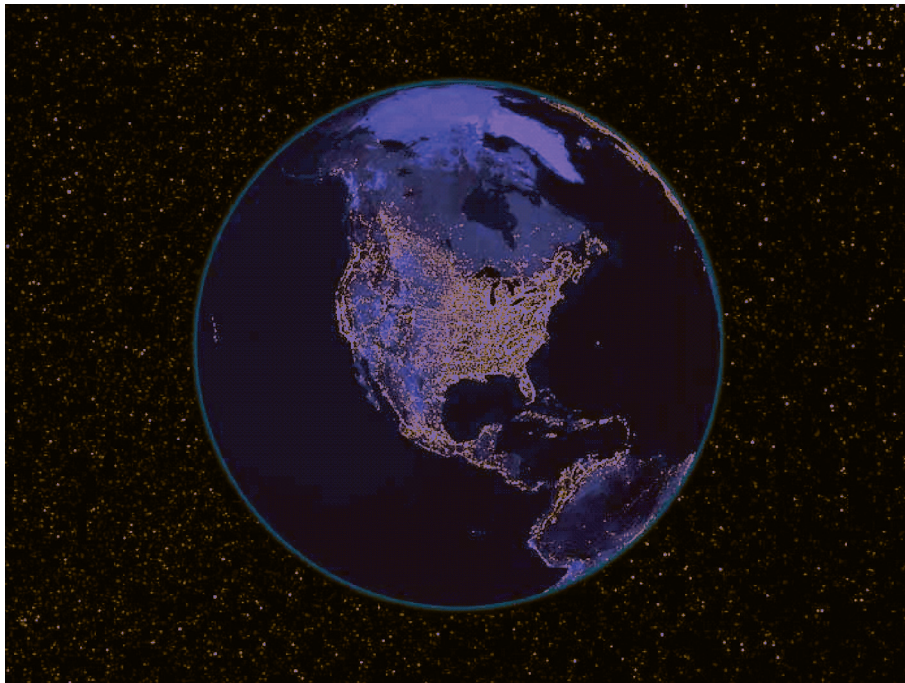
a) África



b) Eurasia



c) Australia



d) América

Fig. 3.10 Vista espacial de diferentes continentes: a, b, c, d.

Océanos y mares

Las masas de agua forman una unidad, pero los continentes las separan en cuatro grandes áreas u océanos: Atlántico, Pacífico, Índico y Ártico. Los *océanos* son reguladores del clima y de los litorales, están habitados por una rica fauna y desempeñan una función decisiva en la vida de los hombres como se conocerá en otros capítulos.

El Océano *Atlántico* tiene una extensión de 86 557 000 km², lo que representa el 23,9 % de la superficie del océano mundial. Posee pocas islas.

El Océano *Pacífico* tiene una extensión superior a la de todos los continentes juntos: 166 241 000 km², lo que representa el 46 % de la superficie del océano mundial. Está ocupado por miles de islas e islotes.

El Océano *Índico* tiene una extensión de 73 427 000 km², lo que representa el 20,3 % de la superficie del océano mundial y el Océano *Ártico*, de 9 485 000 km² solo ocupa el 2,6 % de la superficie del océano mundial. Está rodeado por tierras euroasiáticas y americanas. En él se encuentra Groenlandia, la isla más grande del mundo, y numerosos archipiélagos. La parte central está helada, y una extensa banquisa de 2 a 6 m de espesor hace prácticamente imposible el acceso por mar a este casquete helado.

Como se conoce, los *mares* son extensiones de agua menores que los océanos. Los *mares litorales* son partes de los océanos próximos a las costas, y reciben nombres específicos. Son mares litorales, el Mar del Norte (580 000 km²), el mar de Arabia (3 683 000 km²) y el Mar Caribe o mar de las Antillas (2 515 900 km²).

En otros casos, la comunicación mar-océano no es tan abierta: los mares encerrados entre tierras solo se comunican por medio de estrechos. Estos se llaman *mares continentales*: el Mar Báltico (420 000 km²) y el Mediterráneo (2 510 000 km²).

Hay mares que no se comunican directamente con los océanos, sino con otro mar, como es el caso del Mar Negro (507 900 km²) y el mar de Azov (38 000 km²); estos son mares interiores.

La observación en el mapa de las características de estos y otros mares es muy importante para el buen aprendizaje.

Principales islas

En los océanos y los mares es frecuente hallar islas, cuya extensión es muy variable. Muchas de ellas se agrupan formando archipiélagos como el de Indonesia, el mayor del mundo, con una extensión de 1 919 317 km².

Las *islas*, también pueden ser una simple prolongación de los continentes, de los que están separadas por estrechos y canales de poca profundidad; las islas británicas son un ejemplo de ello. Hay otras islas que se han

originado desde el fondo de los océanos, como ocurre con las Antillas, en el Mar Caribe; las islas Canarias, en el Atlántico norte y con las islas Hawai. Asimismo ocurre con la mayoría de los archipiélagos del Océano Pacífico.

Las principales islas, enumeradas de mayor a menor extensión son: Groenlandia, Nueva Guinea, Borneo, Madagascar, Sumatra, Gran Bretaña y Honshu. Otras grandes islas son: Célebes, Nueva Zelanda (islas Norte y Sur), Java, Cuba, Irlanda, Islandia, etcétera.

División política de los continentes

El estudio de la *división política de los continentes* permite conocer, en primer lugar, los países que los integran y sus capitales, así como algunos aspectos de la vida de los pueblos que los habitan, qué espacio ocupan, la cercanía a otros países y los cambios espaciales habidos en todas las épocas, entre otros aspectos. Se debe saber que los cambios acontecidos en las naciones responden a factores de índole económica, étnica, política, cultural y social, en general, así como de índole natural y posiblemente a la coincidencia de más de uno de estos factores.

El mapa político del mundo actual es resultado de la desintegración de imperios coloniales y el nacimiento de nuevos estados entre 1960 y 1980. Como ejemplo de estos cambios se puede señalar la declaración de estados independientes en África, islas de las Antillas Menores, Bahamas, América del Sur, América Central Ístmica y Antillas Mayores. En estos se incluye la independencia de Guyana, Belice, Jamaica, y en 1975, la de la hoy Suriname, antes Guayana Holandesa. En Europa se produjeron cambios significativos en la década de los años 90.

Es importante hallar información detallada acerca del mapa Político del Mundo en fuentes variadas y será muy útil para conocer y ampliar los conocimientos sobre este tema, particularmente en relación con las causas que condicionan el separatismo espacial y otros efectos que desencadenan, además, se debe estudiar con el auxilio del atlas.

Tareas de aprendizaje

1. Llena la siguiente tabla con el auxilio del mapa Político del Mundo del Atlas Escolar y declara el total de estados del mundo:

Asia:	Europa:	África:	América del Norte:	América del Sur:	América Central Ístmica:	América Central Insular:	Australia:	Oceanía:	Total general de Estados

2. Localiza cada país en el mapa Político del atlas, busca el símbolo de capitales y también localízalas.
3. En un mapa de contorno de cada continente, ubica cada país y sus respectivas capitales.

3.3 Estructura interna de la Tierra

Un rasgo notable de la estructura interna de la Tierra es que sus componentes no difieren notablemente entre sí por su composición y propiedades físicas, aunque las masas de densidad más ligeras están en el borde externo del planeta y las más pesadas hacia el centro (figura 3.11).

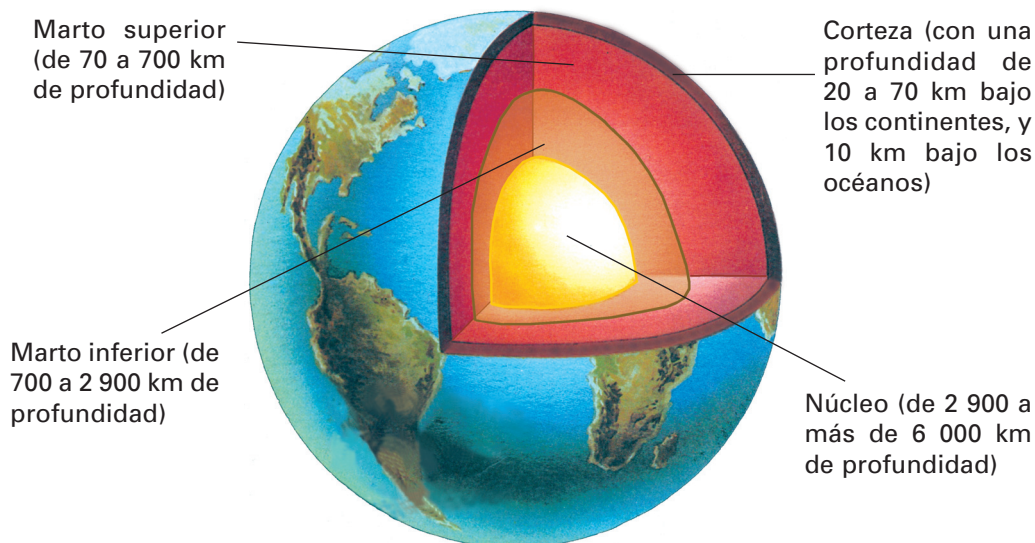


Fig. 3.11 Estructura interna del planeta Tierra.

Tradicionalmente, la Tierra se considera constituida por tres capas llamadas, núcleo, manto y corteza. La capa más interna es denominada *núcleo* y consiste en una esfera de unos 3 400 km de radio que ocupa el centro del planeta. Se supone que el núcleo está formado por níquel (10 %) y hierro (90 %), aproximadamente y por pequeñas cantidades de otros minerales. En él las temperaturas son muy elevadas, entre unos 5 000 °C y 6000 °C, y las presiones son muy grandes. Se presume que el núcleo es líquido en su parte externa y sólido, en la interna.

El *manto* constituye la capa intermedia de la Tierra. Tiene un espesor de 2 865 km; se extiende a partir del límite superior del núcleo hasta el

límite inferior de la corteza. Está constituido por rocas formadas por minerales de color oscuro denominadas peridotita.

Dentro del manto es posible distinguir el *manto superior* y el *manto inferior*. El manto superior se extiende por debajo de la corteza terrestre hasta 900 km de profundidad. El manto inferior se extiende desde aquí hasta 2 900 km.

La capa más externa de la estructura interna se denomina *corteza terrestre*. Tiene un espesor promedio de 55 km, es mayor en los continentes donde alcanza hasta 80 km aproximadamente y menor bajo los océanos, donde disminuye hasta 11 km o menos (figura 3.12).

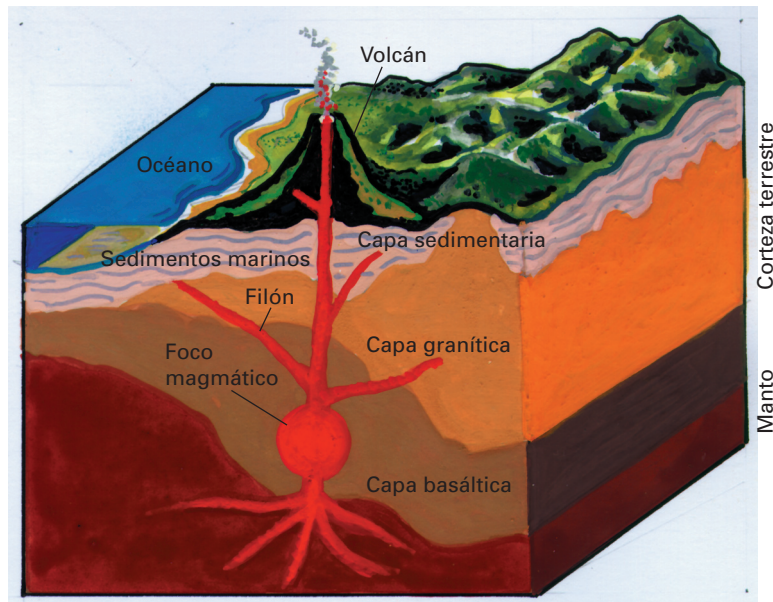


Fig. 3.12. Estructura de la corteza terrestre.

Mediante perforaciones se ha podido conocer que en la región continental predomina un tipo de roca llamada granítica, mientras que en la región oceánica la corteza está compuesta fundamentalmente por rocas denominadas basaltos. Casi toda la superficie de ambas regiones está cubierta por sedimentos.

Los estudios geofísicos realizados en los años 60 y 70 del siglo xx, permitieron profundizar en el conocimiento de la estructura interna del planeta sobre todo en lo que respecta a la composición del manto, en el cual tienen origen los procesos que afectan a la corteza y que son, en gran parte, responsables del aspecto que presenta su superficie externa. Con ellos aparece otra división de dicha estructura, pero la mostrada basada en criterios sísmicos y petrológicos, continúa siendo válida.

3.4 La litosfera. Características generales

La litosfera, esfera de naturaleza sólida, es parte de la zonación externa del planeta Tierra y como se ha visto está interrelacionada con las dos envolturas fluidas: atmósfera, de naturaleza gaseosa, e hidrosfera, de naturaleza líquida, y con la biosfera, integrada por todos los seres vivos que lo pueblan; asimismo, con la influencia de la actividad económica humana, sin olvidar la procedente del espacio cósmico como la radiación solar y la que proviene del interior de la Tierra.

La zonación interna del planeta es más difícil de percibir, dadas las limitaciones humanas para su observación, pero el conocimiento de qué y cómo se encuentra dispuesto su interior, además de ser una temática fascinante, está muy vinculada con la propia existencia de la litosfera, por lo que se analizará antes de tratar sus características.

La litosfera constituye una de las capas exteriores del planeta, es la envoltura rocosa de la Tierra. Abarca la corteza más una porción del manto superior que se supone constituida en parte, por materiales viscosos susceptibles de deformarse. Está formada por bloques rígidos llamados placas litosféricas que se mueven entre sí por las corrientes de convección que tienen lugar en la parte superior del manto. La información acerca de sus partes más profundas se obtiene por datos geofísicos, principalmente.

Además, constituye una fracción insignificante del volumen total del planeta, pero es de gran importancia, pues en ella ocurren notables fenómenos y procesos naturales como el vulcanismo, la actividad sísmica y otros que se estudian seguidamente, como la formación de las rocas y del relieve.

Tareas de aprendizaje

1. Observa las figuras 2.7 y 2.9 del libro Geografía 1, página 22:
 - a) Describe las características de las capas que constituyen la estructura interna del planeta según criterios sísmicos y petrográficos.
 - b) ¿Cuáles son las capas principales que comprende la litosfera?
2. Observa en el atlas el planisferio físico:
 - a) Si tuvieras que elegir una región de la Tierra para perforar la corteza y llegar al manto, ¿cuál escogerías y por qué?
3. Lee la novela de Julio Verne, *Viaje al centro de la Tierra*. ¿Cuáles son los errores científicos principales que encuentras en ella?

Tipos de rocas del mundo y de Cuba. Su importancia

La litosfera es la esfera de las rocas, las cuales se hallan distribuidas en toda la superficie sólida del planeta, disgregadas como la arena de la playa o en masas, como la arenisca formada por compactación y cementación de las arenas.

Todas las rocas no son iguales, su variedad está dada por los minerales que las constituyen. Ellas pueden estar formadas por un solo mineral, pero este es un caso excepcional, pues la mayoría está integrada por varios minerales como por ejemplo, el granito, que contiene mica, cuarzo y feldespato. Por la naturaleza de los diferentes procesos que las originan, las rocas pueden ser: ígneas, sedimentarias y metamórficas.

Las rocas ígneas se forman al solidificarse el magma por enfriamiento; si este proceso ocurre en el interior de la litosfera, son ígneas intrusivas y si se produce en el exterior, sobre la superficie, son ígneas extrusivas. Estas, al erosionarse y depositarse como fragmentos en las partes bajas y compactarse, se transforman en rocas sedimentarias.

Cuando cualquiera de estos dos tipos de roca es afectado por cambios de temperatura, presión y humedad, se convierten en rocas metamórficas. A su vez, tanto las rocas ígneas como las sedimentarias y las metamórficas, pueden convertirse en rocas ígneas nuevamente, pues se trata de procesos simultáneos, en ciclo, íntimamente relacionados (figura 3.13).

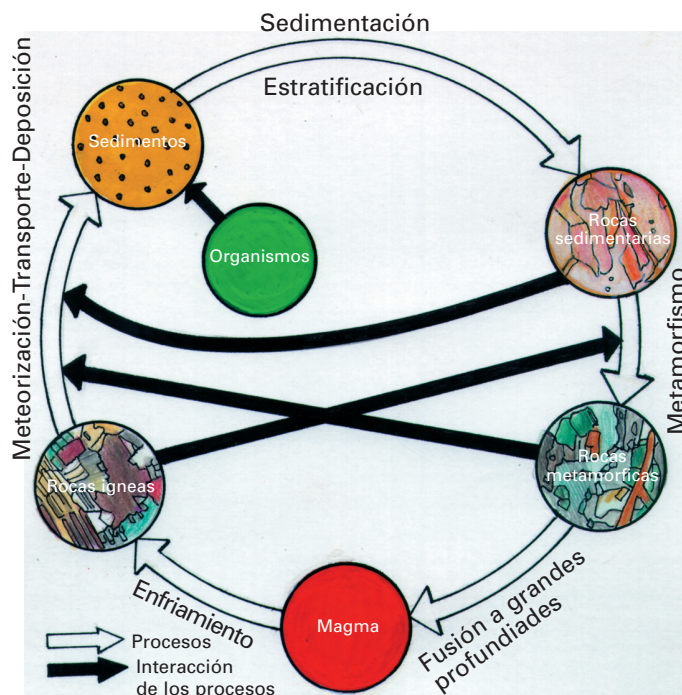


Fig. 3.13 Ciclo de formación de las rocas.

El largo camino que va desde el surgimiento del planeta hasta la aparición del hombre sobre la Tierra, ha quedado impreso en las rocas; por eso, el estudio de ellas compone la clave que registra la historia de la vida sobre la Tierra y de la evolución del planeta mismo.

Las rocas constituyen uno de los factores de los que dependen las aguas subterráneas y también uno de los más importantes en la formación de los suelos, como se estudiará en capítulos posteriores. Además, son un elemento fundamental en la construcción de viviendas y otras edificaciones. Los ingenieros deben calcular la resistencia de las rocas, su porosidad, plasticidad y otras características, al proyectar la cimentación de edificios y construcciones, tales como presas, puentes, túneles y carreteras.

El uso de las rocas como material de construcción es de enorme importancia: para bordillos de aceras y en el empedrado y adoquinado de calles, donde se utilizan granitos, basaltos, cuarcitas y otras, de extraordinaria dureza. Para la ornamentación de fachadas de edificios o de interiores se emplean mármoles de diferentes colores, serpentinas y otras rocas; muchas de estas se utilizan tras su trituración, para el macadán y el balasto de las carreteras y líneas férreas; las gravas y las arenas son la base del hormigón.

Las rocas tienen industrialmente una enorme variedad de usos; así, por ejemplo, de las calizas se obtiene cal; de las margas o de una mezcla de calizas y arcillas, se obtienen los cementos; de distintos tipos de arcillas, de caolín y de las arenas o areniscas de cuarzo, se obtienen respectivamente la cerámica, la porcelana y el vidrio.

La importancia económica de las rocas también se determina por su contenido en minerales que serán estudiados en los grados siguientes. En Cuba hay valiosos yacimientos minerales, como por ejemplo, los de las serpentinas del norte de la provincia de Holguín; también en diversos lugares del país los hay de zeolitas, denominadas “el mineral del siglo” en el siglo xx, por sus múltiples aplicaciones en todas las ramas económicas.

Actividades de aprendizaje

1. Si en tu localidad existe una cantera en explotación o alguna industria que utilice rocas como materia prima, visítala y realiza un breve informe acerca del tipo de roca, su utilización e importancia en la economía del país.
2. Busca diferentes muestras de rocas en una visita a un muestrario de estas en la escuela o algún museo de historia natural y observa si

contienen fósiles; con ayuda de tu profesor clasifícalas por su origen y tipo.

3. Investiga en la prensa o bibliografía recomendada por tu profesor sobre la importancia económica que tienen las rocas, y elabora un informe, de no menos de una cuartilla.

Procesos que intervienen en la formación del relieve

Los cambios que se producen en el relieve se deben en gran medida a la combinación de los procesos originados por las fuerzas internas de la Tierra —constructoras del relieve— denominadas *fuerzas endógenas*, con los procesos ocasionados por las fuerzas externas o exógenas, transformadoras constantes del relieve existente. La ciencia que estudia las leyes del desarrollo de las formas de relieve, sus características, estructura, origen y evolución, es la geomorfología.

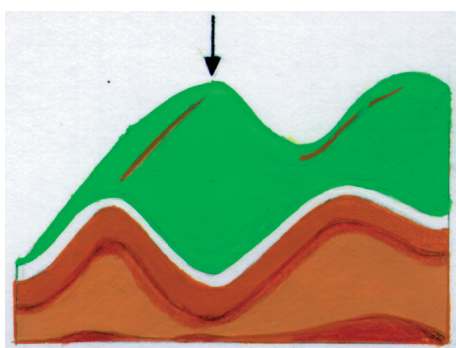
Se reitera que el relieve terrestre es el resultado de la acción combinada de los procesos endógenos y exógenos que actúan sobre la litosfera. Los procesos endógenos son manifestaciones de la actividad interna de la Tierra que al deformar o fragmentar las rocas que componen la litosfera, originan elevaciones, depresiones, sismos, actividad volcánica y otros fenómenos. Los procesos endógenos se manifiestan mediante el tectonismo y el magmatismo.

El tectonismo origina cambios en la disposición de los estratos de las rocas por deformaciones y rupturas. Los movimientos tectónicos pueden ocurrir por procesos epirogénicos u orogénicos. Los movimientos epirogénicos actúan lentamente al deprimir o elevar una región. Los orogénicos forman montañas de plegamiento o de falla (figura 3.14).

El magmatismo abarca los procesos asociados a la manifestación de la energía en el interior de la Tierra, bien sea de la actividad del magma sobre la superficie terrestre o en el interior de esta (figura 3.15).

En la tabla 3.1 se relacionan distintas manifestaciones del tectonismo y del magmatismo.

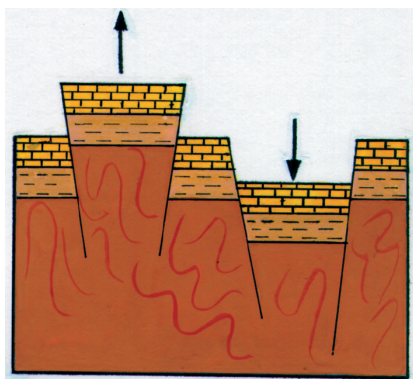
Estos procesos no pertenecen solo al pasado geológico, sino también se observan en el presente, lo que demuestra que la Tierra se encuentra en constante desarrollo. Las regiones de América Central y América del Sur constituyen ejemplos donde se manifiestan los procesos endógenos con intensidad. Esto hace comprender que la litosfera no se mantiene estable, en ella se producen diferentes procesos de ascenso o descenso que cambian constantemente el relieve, aunque esto no siempre se pueda percibir con facilidad.



a



b



c

Fig. 3.14 Montañas de plegamientos y de fallas: a) estructura de plegamientos; b) montaña de la Sierra Maestra, Cuba; c) estructura de falla.

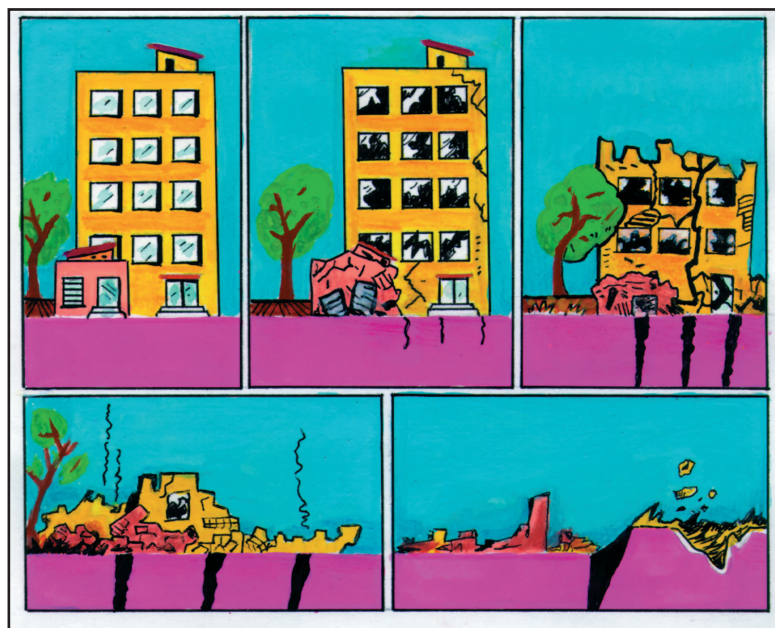


Fig. 3.15 Efectos de un terremoto.

TABLA 3.1
Procesos endógenos

Manifestaciones	Procesos	Características	Ejemplos	Localidades
Tectonismo	Movimientos epirogénicos	Afectan exten- sas áreas con- tinetales	Depresiones Plataformas	Mar Negro Llanura del Amazonas
		Movimientos lentos de as- censo y des- censo	Llanueras costeras	Llanura costera del Atlántico de América del Norte
	Movimientos orogénicos	Movimientos formadores de montañas de mayor intensi- dad que los epirogénicos se producen en áreas relativa- mente peque- ñas de la litos- fera	Plegamientos Fallamientos Sismicidad	Cordillera de Guaniguanico Sierra Maestra Cinturón de Fue-go del Pacífico
Magmatismo	Intrusivo	Intrusiones magmáticas	Batolitos Lacolitos Diques Filones Vetas Lopolitos	Tres Guanos, Manicaragua, Villa Clara Colorado, EE.UU. Cave Hills Betfast, Irlanda Karoo, Sudá- frica Toledo, España Busghwelo, Transvaal, Sudáfrica
	Extrusivo	Volcanes	Activos Inactivos	Izalco, El Salvador Nevado del Ruiz, Colombia Monte Rainier, EE.UU., Aconcagua, Argentina

Manifestaciones	Procesos	Características	Ejemplos	Localidades
	Extrusivo	Emisión de gases	Fumarolas	Valle de los Diez Mil Humos, Alaska, EE.UU.
			Solfataras	Nueva Zelanda
		Fuentes termales	Geysers	El Viejo Fiel, Parque Nacional de Yellowstone, EE.UU.

Estos procesos no pertenecen solo al pasado geológico, sino también se observan en el presente, lo que demuestra que la Tierra se encuentra en constante desarrollo. Las regiones de América Central y América del Sur constituyen ejemplos donde se manifiestan los procesos endógenos con intensidad. Esto hace comprender que la litosfera no se mantiene estable, en ella se producen diferentes procesos de ascenso o descenso que cambian constantemente el relieve, aunque esto no siempre se pueda percibir con facilidad.

Cuando los procesos tectónicos o magmáticos son muy violentos, se producen movimientos en la litosfera que pueden ser perceptibles por el hombre, denominados sismos. Del estudio de los movimientos sísmicos se encarga la sismología. Los *movimientos sísmicos* pueden definirse como movimientos violentos de la corteza terrestre; ocurren en forma de sacudidas, son frecuentes, se calculan en miles los que ocurren en un año. La principal sacudida dura generalmente varios segundos o a lo sumo un minuto o dos, pero antes pueden registrarse otras de menor intensidad. Cuando estas se producen a continuación de la sacudida mayor, son denominadas réplicas. La repercusión en la superficie terrestre de un movimiento sísmico se denomina *terremoto* (figura 3.16).

El punto donde se origina un sismo en el interior de la Tierra es denominado *foco sísmico o hipocentro*. Desde él se emiten las ondas sísmicas que se propagan en todas direcciones y a gran velocidad en la parte sólida del planeta. Si se traza una línea recta que atravesase el foco sísmico y se prolonga hasta la superficie terrestre, se halla el *epicentro*, que es la zona donde se registran las sacudidas más fuertes (figura 3.17).

Por los efectos que ocasionan sus sacudidas, la intensidad de los terremotos se mide en diferentes escalas y se valora de la siguiente forma: cuando el sismo es detectado solo por aparatos se considera de *intensidad débil*; si es sentido por todas las personas en un área determinada y aparecen

daños en los edificios y pequeñas ranuras en el terreno, *es fuerte; muy fuerte*, cuando ocurren desprendimientos y avalanchas del terreno y se destruyen casas y edificios, tuberías y otros. La categoría de *devastador* se asigna cuando hay desplome de edificios, destrucción total de áreas enteras, cambio del relieve con desplazamientos verticales y horizontales.

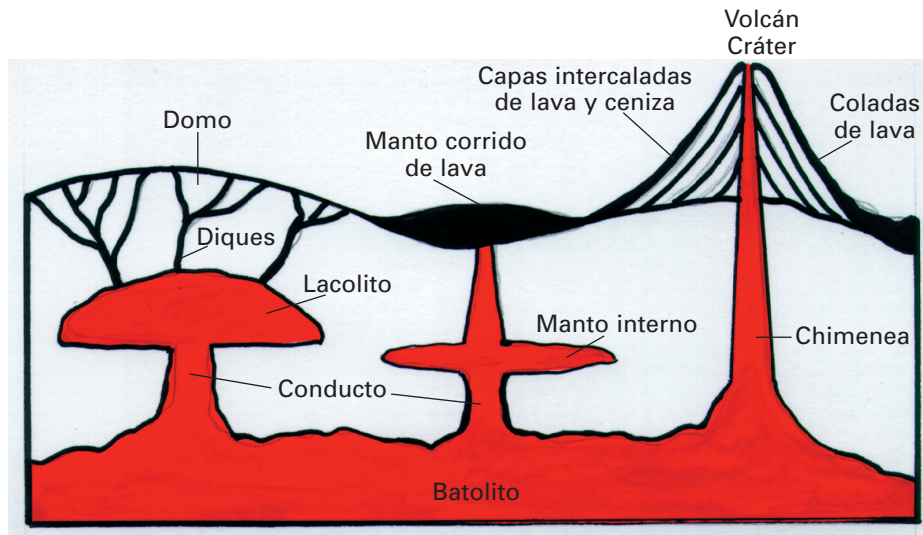


Fig. 3.16 Tipos de intrusiones magmáticas.

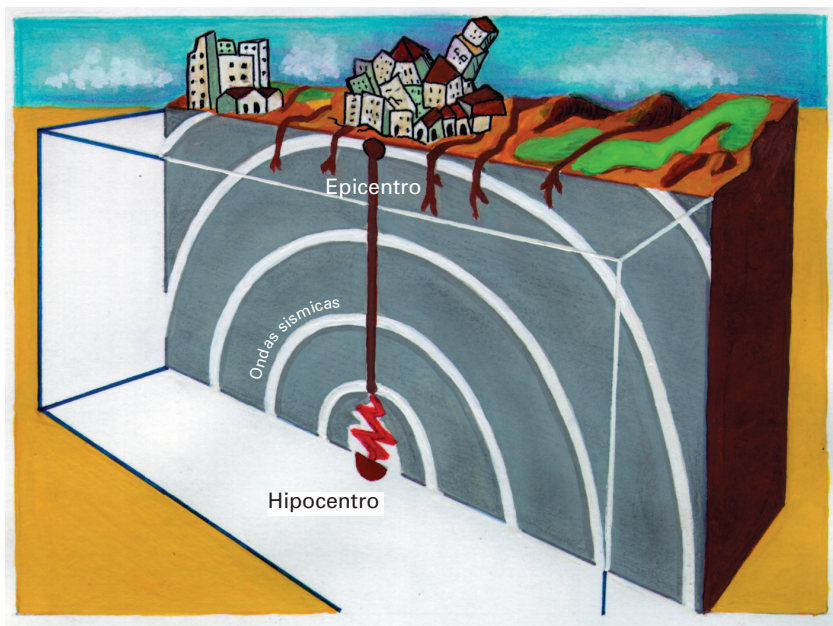


Fig. 3.17 Elementos de un terremoto.

De todos los fenómenos naturales, ninguno aterroriza más al hombre que los terremotos. La mayoría, afortunadamente se producen en los fondos oceánicos o en regiones deshabitadas. Cuando los *terremotos* ocurren en los fondos oceánicos o cerca de las áreas costeras, se llaman *maremotos*. Estos fenómenos provocan el desplazamiento de grandes masas de agua que a su vez dan lugar a enormes olas denominadas *tsunamis*, en japonés. Este tipo de ola se traslada hasta centenares de kilómetros y ocasiona grandes daños en áreas distantes del lugar de origen.

Otro fenómeno impresionante, de gran violencia y muchas veces catastrófico, ocurre cuando el magma logra ascender hasta la superficie terrestre por medio de una grieta en la litosfera, produciéndose una *erupción volcánica*.

Un *volcán* es una abertura de la superficie terrestre mediante la cual brotan rocas en estado incandescente, cenizas, polvo volcánico, vapor de agua y gases, productos todos del magma procedente de la parte superior del manto.

La erupción volcánica es precedida muchas veces por grandes columnas de humo y gases que brotan del cráter. Los gases de la erupción contienen vapor de agua, los cuales originan lluvias que arrastran grandes masas de barro acompañadas por el avance de gases tóxicos. Finalmente puede comenzar a brotar la devastadora corriente de lava a altísima temperatura (figura 3.18).



Fig. 3.18 Erupción volcánica del Parícutín, México.

Las grandes zonas sísmicas del planeta coinciden con las áreas de mayor actividad volcánica. Existen dos zonas sísmicas y volcánicas principales: una llamada Cinturón Andino-Japonés-Malayo o Cinturón de

Fuego del Pacífico, que bordea este océano incluyendo la costa occidental suramericana, Centroamérica, la costa occidental de Estados Unidos y Canadá, Alaska, Aleutinas, Japón y Filipinas. Otra zona, denominada Cinturón Alpino-Cáucaso-Himalayo, se extiende desde la América Central y las Antillas por las islas Azores, Cabo Verde e Insulinda. Ambas zonas sísmico-volcánicas se cortan en las cercanías de Indonesia, en el océano Pacífico, y en América Central (figura 3.19).

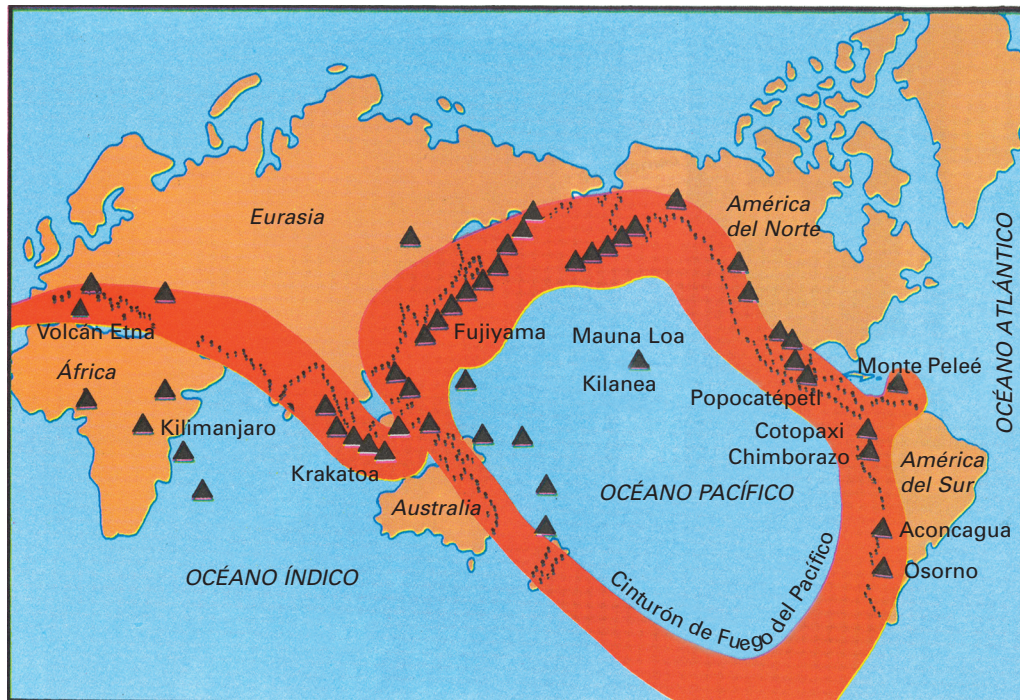


Fig. 3.19 Distribución de los grandes cinturones sísmicos y volcánicos.

Procesos exógenos. Son aquellos que ocurren constantemente sobre la superficie de la litosfera, tanto en las partes emergidas como en las sumergidas y por lo general se producen en forma simultánea. La superficie de la litosfera se transforma como resultado de los procesos denudativos y de los procesos endógenos (figura 3.20).

La *denudación* abarca tanto el proceso de disgregación de las rocas en el lugar por la acción de factores físicos y químicos, denominado *meteorización*, como la *disgregación* y el *arrastre* o *transporte* de las partículas rocosas fracturadas por variados agentes, denominado *erosión*.

Los principales agentes erosivos que actúan sobre la superficie terrestre, la acción y los efectos que producen, puedes observarlos en la tabla 3.2.

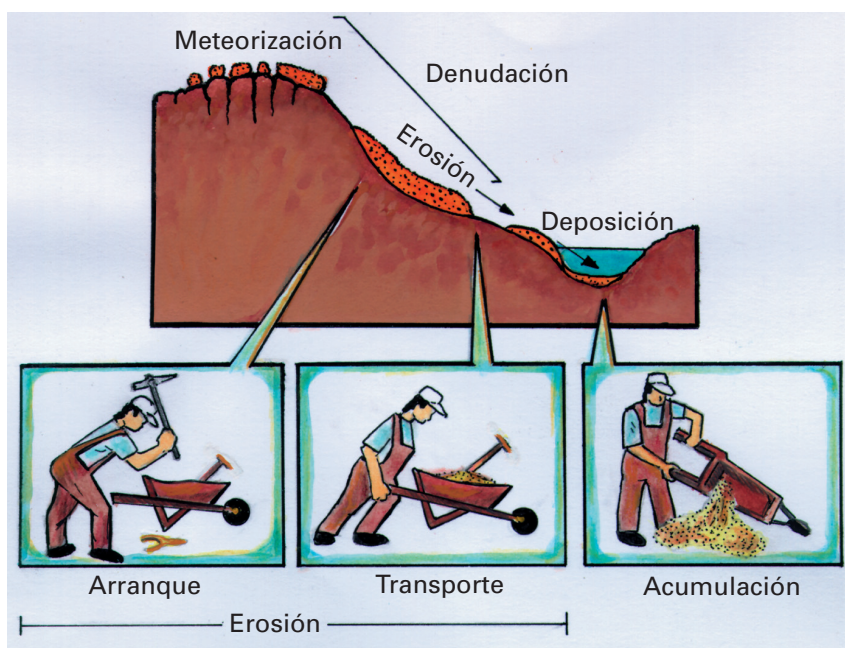


Fig. 3.20 Procesos exógenos.

TABLA 3.2
Procesos exógenos (erosión)

Agente	Tipo de erosión	Acción que ejecuta	Efectos que produce
Lluvia	Pluvial	Ataque químico, disolución y arrastre de partículas sólidas y disueltas.	Surcos, cárcavas, tierras malas o <i>bad land</i> .
Ríos	Fluvial	Desgaste y arrastre de partículas sólidas y disueltas.	Valles, abras, desfiladeros, cañones y marmitas de gigantes.
Aguas subterráneas	Subterránea	Ataque químico, disolución y arrastre de partículas sólidas y disueltas.	Cuevas.
Glaciares	Glacial	Desgaste y arrastre de partículas sólidas.	Circos, valles en U y valles colgantes.
Olas	Marina	Desgaste en las costas (abrasión). Arrastre de partículas sólidas y disueltas.	Acantilados, cuevas marinas, arcos, peñones litorales y caletas.
Vientos	Eólica	Desgaste y transporte de partículas sólidas. Esmilado de las rocas.	Arcos, cavidades y agujas.

El transporte de partículas de roca por corrientes de aguas superficiales o por el viento puede producir diversas catástrofes naturales. Durante intensas lluvias surgen en las regiones montañosas impetuosos torrentes que transportan material fragmentado y barro, denominados corrientes de lodo. En muchos casos, estas corrientes surgen como resultado del derretimiento de las nieves y los hielos glaciales de montaña; por lo general estos torrentes de rocas y barros poseen una inmensa fuerza destructora.

En los desiertos arenosos cuando soplan vientos muy fuertes, grandes cantidades de arena y polvo se levantan en forma de densas nubes, denominadas tempestades de polvo, que pueden viajar hasta 4 000 km; los lugares envueltos por estas tempestades quedan en una oscuridad total y la visibilidad se reduce a pocos metros, la respiración se hace muy difícil.

La deposición ocurre cuando las partículas se acumulan en las partes bajas de la superficie terrestre. En la tabla 3.3 se destaca la capacidad de transporte de diferentes agentes y las diversas formas acumulativas creadas por cada uno de ellos. El análisis porcentual permitirá la determinación de cuáles agentes hacen el mayor aporte a las formas de deposición.

TABLA 3.3
Procesos exógenos (transporte y deposición)

Agente	% de partículas transportadas al mar	Formas de deposición
Ríos	89	Llanuras aluviales Deltas Abanicos aluviales
Aguas	2	Estalactitas y estalagmitas Columnas Mantos
Glaciares	7,8	Morrenas Llanuras de acumulación glacial
Olas, mareas y corrientes	1	Playas Tómbolos Barras arenosas
Viento	0,2	Dunas de arena

Tan rápido como disminuye el agua de los ríos y mares o el viento, su energía de transporte y los sedimentos que arrastran se depositan. De esta forma los cantos rodados forman en los ríos, islotes de grava; la arena en los desiertos y en las playas aumenta la altura en las dunas; el

agua calcárea pierde el ácido carbónico y se ve obligada a depositar la cal. También en las cuencas que contienen agua estancada, ya sea dulce o salada, se depositan los sedimentos arrancados por la denudación de los agentes erosivos a la superficie terrestre.

Tareas de aprendizaje

1. ¿Por qué se puede afirmar que el relieve terrestre es un proceso en desarrollo? Argumenta tu respuesta.
2. Realiza un esquema donde se observe que el relieve terrestre es el resultado de la acción de procesos endógenos y exógenos.
3. Compara el tectonismo con el magmatismo en cuanto a procesos y características.
4. Dibuja o busca ilustraciones, fotos, postales o sellos de correos en los que se observen diferentes formas del relieve originadas por la erosión o la deposición. Escribe debajo de cada una su nombre y trata de explicar el proceso que la originó.

Relieve emergido. Relieve sumergido. Principales sistemas montañosos

La forma de la superficie terrestre es muy variada. Todo ese conjunto de formas que puede presentar la superficie terrestre emergida o sumergida, estudiado en grados anteriores, se denomina relieve terrestre.

En la superficie de todas las tierras emergidas se encuentra una gran diversidad de formas del relieve, como resultado de la acción conjunta de los procesos endógenos y exógenos que han configurado las montañas, las alturas y las llanuras actuales.

Las *montañas* son elevaciones de la litosfera que tienen una altura de 300 m o más; por debajo de esta altura reciben otras denominaciones. Las montañas se clasifican en: altas, si miden más de 2 000 m; medias, entre 1 500 y 2 000 m; bajas, entre 1 000 y 1 500 m; pequeñas, entre 500 y 1 000 m y premontañas, entre 300 y 500 m. Cuando varias montañas se agrupan constituyen cordilleras, cadenas o sierras.

En las tierras emergidas resaltan dos grandes conjuntos montañosos: el sistema americano, formado por las Rocosas y los Andes que se prolonga desde Alaska hasta Tierra del Fuego a lo largo de unos 19 000 km, y el sistema euroasiático que va desde los montes Béticos en España, hasta el Himalaya en Asia, formado por los Pirineos, Alpes, Cárpatos, Balcanes, Cáucaso y el Himalaya.

Todas estas montañas son muy altas y alargadas, escarpadas, abruptas, con fuertes desniveles y picos agudos. En ellas está el Everest, a 8 848 m en el Himalaya que es la más elevada de la Tierra; el Aconcagua a 6 959 m; el Monte Elbrus a 5 642 m, en Cáucaso y el Monte Blanco a 4 807 m en los Alpes.

En el mapa físico de un atlas se pueden identificar estas y otras montañas notables, así como determinar su localización geográfica exacta. Asociadas a las montañas o formando grupos aislados se distinguen las alturas, elevaciones de hasta 300 m. Entre las alturas se diferencian las lomas, con una altura entre 50 y 300 m, y las colinas con una altura menor a 50 m.

Las montañas y las alturas en Cuba, están orientadas de este a oeste; tienen forma arqueada excepto la Sierra Maestra y las Alturas de Habana-Matanzas, pues sus ejes son casi rectos como se puede observar en un mapa físico de Cuba. En la Sierra Maestra se encuentra la montaña más alta, el pico Turquino, con 1 974 m sobre el nivel del mar.

Además de las montañas y alturas cubanas mencionadas, en el país se destaca la Cordillera de Guaniguanico que comprende la Sierra de los Órganos y la Sierra del Rosario; mientras que la Sierra de Guamuhaya, asimismo, comprende las sierras de Trinidad y de Sancti Spíritus. Otras elevaciones son las montañas de Nipe-Sagua-Baracoa, las alturas de Bejucal-Madruga-Coliseo, la Sierra de La Cañada, las alturas de Santa Clara, las sierras de Cubitas y Najasa, y las alturas de Maniabón.

Las *llanuras* generalmente recorridas por grandes ríos ocupan casi la cuarta parte de los continentes y se encuentran a menos de 200 m de altura. Grandes llanuras son las de Siberia Occidental, norte de Europa y las recorridas por los ríos Mississippi, Orinoco, Amazonas y Paraná-Paraguay en Las Américas, o la del Congo, en África. En el mapa El Mundo Físico del atlas, puedes identificar estas y otras llanuras importantes.

Los terrenos llanos y bastante elevados por encima del nivel del mar se denominan mesetas. Las mesetas se pueden comparar con una loma o montaña truncada, frecuentemente se encuentran rodeadas por cordilleras que las aíslan de las tierras bajas más próximas como sucede con la meseta del Tíbet en Asia y la meseta de Anahuac en América.

En Cuba las llanuras ocupan más de la mitad de la superficie del país. Se extienden de manera continua desde la parte occidental de Pinar del Río hasta la provincia de Granma. Se distinguen por su extensión la llanura del Cauto y la llanura Occidental, subdividida esta última en llanura de Guanahacabibes, del sur de Pinar del Río, La Habana-Matanzas y Zapata. Otras llanuras importantes son las de Sancti Spíritus, Júcaro a Morón, el centro de Camagüey-Las Tunas, Nipe y Guantánamo.

El fondo de los océanos y mares no es uniforme ni llano, pero el relieve sumergido es menos accidentado que el relieve emergido. Las principales formas de relieve submarino son:

- Las plataformas continentales que se extienden en el borde de los continentes.
- Las cadenas montañosas sumergidas o dorsales oceánicas.
- Las depresiones del fondo de los océanos o cubetas submarinas.
- Las fosas oceánicas.

Las dorsales oceánicas se localizan generalmente hacia las zonas centrales de los océanos, constituyen un sistema montañoso continuo que se extiende sobre más de 50 000 km de longitud y ocupan una superficie equivalente a la de los continentes.

Las fosas oceánicas constituyen grandes hendiduras de los fondos oceánicos, de forma arqueada o rectilínea, de poca anchura, únicamente unas decenas de kilómetros y de gran longitud; se extienden de manera discontinua sobre varios miles de kilómetros de los diversos océanos. La profundidad de estas fosas supera siempre los 5 000 o 6 000 m, siendo la más profunda la de las islas Marianas en el océano Pacífico, que se acerca a los 11 000 m.

La observación en el mapa de estos objetos naturales que conforman el relieve del planeta, ayudará a precisar su ubicación y particularmente a una comprensión más clara de los procesos que le han dado origen, estudiados en páginas anteriores.

Tareas de aprendizaje

1. Dibuja o busca ilustraciones, fotos, postales o sellos de correos de una montaña, una altura y una llanura. Escribe debajo de cada una su nombre y un resumen de sus principales características.
2. Establece una comparación con el relieve sumergido, destacando las semejanzas y diferencias fundamentales.
3. Localiza y nombra en un planisferio de contorno las principales montañas y llanuras de la Tierra.
4. Observa el relieve de tu localidad y representa el mismo en una maqueta utilizando papel maché, arcilla o cualquier otra técnica con auxilio de tu profesor de Educación Artística.

Interacción relieve-sociedad a lo largo de la historia

Los factores que intervienen en el desarrollo de la sociedad son diversos y entre ellos está la influencia que ejerce el relieve, pues el ser huma-

no a lo largo de su vida ha ocupado con preferencia los terrenos llanos para llevar a cabo la actividad productiva como la agricultura y otras de carácter socioeconómico que le garanticen vivir.

Las llanuras aluviales son fáciles de trabajar y muy apropiadas para la siembra y el cultivo de las plantas agrícolas, a la vez que el río y sus afluentes constituyen excelentes vías de comunicación. Fertilidad y accesibilidad han hecho de estas llanuras las regiones más pobladas del planeta, como se puede observar en el mapa del atlas: El Mundo. Población.

Las llanuras aluviales fueron ocupadas por el hombre desde los tiempos más remotos. Las civilizaciones más antiguas tuvieron su origen en estas llanuras como: la civilización china, en la del Huang-Ho; la india, en la del Ganges; la caldea, en las del Tigris y del Eufrates; la egipcia, en la del Nilo.

En las llanuras aluviales hay que enfrentar inconvenientes, como son: las inundaciones y la insalubridad. En 1999 un desbordamiento del Yangtse y de otros ríos del noreste de China, afectó a 240 millones de personas, una quinta parte de la población de la República Popular China; más de 2 000 muertos, 146 millones sin hogar, 2,9 millones de casas destruidas por las riadas y 9 millones de hectáreas de sembrados arrasados, ese fue el saldo final del desastre. Pero las personas se crecen ante las dificultades y con el apoyo de la tecnología y la ciencia enfrentan las inundaciones y la insalubridad, mediante la construcción de diques con drenaje artificial y con medidas sanitarias eficaces.

Las llanuras costeras también se hallan ocupadas por una población numerosa desde los tiempos más remotos. Una de las civilizaciones americanas más antiguas, la maya, ocupaba una extensa área de la llanura costera del golfo de México, al este del istmo de Tehuantepec, la que alcanzó gran desarrollo en la península de Yucatán. Otra importante civilización americana, la azteca, se desarrolló sobre la meseta de Anahuac aprovechando las temperaturas bajas favorables a la producción de cereales y otros cultivos que no se pueden producir en las llanuras costeras de latitudes tropicales, como se observa en la figura 3.21.

Las montañas comparadas con las llanuras, están casi despobladas, como se puede comprobar en un mapa que represente la distribución espacial de la población. Esto se debe a lo accidentado de la topografía que hace muy difícil el desarrollo de la agricultura y otras actividades socioeconómicas, así como la construcción de vías de comunicación, además de las condiciones climáticas que se caracterizan por temperaturas bajas y muy bajas, hostiles a la ocupación humana.

Aun así, enormes áreas montañosas han servido de cuna a importantes civilizaciones como la griega y la romana, que se fomentaron en penínsulas montañosas de la Europa mediterránea. En América, a la llegada de los conquistadores europeos, la civilización inca se desarrollaba

asentada a lo largo de más de 4 000 km de la Cordillera de los Andes, por el territorio del actual Perú, Ecuador, Bolivia, el norte de Chile y el noroeste de Argentina. La falta de espacios llanos para la agricultura fue suplida con la construcción de terrazas en las laderas de las montañas, construyendo elevados caminos con puentes colgantes sobre los cañones y valles de los ríos para facilitar las comunicaciones y la domesticación de la llama para transportar diferentes cargas.



Fig. 3.21 Relieve costero al norte de la capital de Cuba, La Habana.

Hoy las montañas representan el medio ambiente más complejo e interdependiente de nuestro planeta, esencial para la supervivencia del medio ambiente mundial. Ellas constituyen una fuente importante de agua y energía, reserva de diversidad biológica y de especies en peligro de extinción, fuente de recursos vitales como minerales, productos forestales y agrícolas, así como lugar de esparcimiento para la humanidad, pero están amenazadas por el manejo inadecuado de sus condiciones naturales favorables a una acelerada degradación. Los principales problemas medioambientales de las montañas están relacionados con la erosión acelerada de los suelos, los desprendimientos de tierra y el rápido empobrecimiento de la diversidad de las especies, y del hábitat por la explotación desmedida de sus recursos.

Entre los habitantes de las zonas montañosas que representan aproximadamente el 10 % de la población mundial, es generalizada la pobreza. Esta situación exige adoptar un conjunto de medidas para elevar el conocimiento de este medio ambiente, favorecer el uso de las tecnologías y las prácticas de conservación con la participación y la gestión de las comuni-

dades locales, velando por una ordenación adecuada de los recursos de estas áreas y el desarrollo social y económico de sus habitantes. El Plan Turquino, mecanismo instrumentado por el gobierno revolucionario cubano para atender de forma priorizada las áreas montañosas, constituye un ejemplo de lo que en esa materia pueden y deben hacer todos los gobiernos del mundo.

Tareas de aprendizaje

1. Consulta en la biblioteca o en el centro de documentación materiales con información sobre el Plan Turquino que se desarrolla en las zonas montañosas de Cuba. Realiza un resumen sobre las principales tareas que se acometen y explica la importancia de este plan para el desarrollo del país.
2. Localiza y nombra en un planisferio de contorno las áreas ocupadas por las primeras civilizaciones en diferentes regiones del mundo.
 - a) ¿Por qué surgieron y se desarrollaron estas civilizaciones en esos sitios precisamente?

CAPÍTULO 4

La atmósfera

En este capítulo se estudiará la atmósfera, donde muchos de los aspectos a tratar tienen diversos vínculos con el contenido estudiado, particularmente con los relativos a los movimientos de la Tierra y sus consecuencias en la duración de los días y las noches, y en la sucesión de las estaciones. También las variables climáticas, presión, temperatura y precipitaciones reciben la influencia del relieve terrestre, el que a su vez en forma inversa recibe los efectos de la acción de dichas variables.

4.1 Características generales de la atmósfera

Una característica importante de la atmósfera, es que los gases que la componen no se hallan en la misma proporción. El nitrógeno y el oxígeno ocupan volúmenes elevados en la composición del aire; sin embargo, no están directamente relacionados con los fenómenos del tiempo y el clima. Otros componentes ejercen mayor influencia sobre este fenómeno, aunque están en menor proporción en la atmósfera, como es el dióxido de carbono, el vapor de agua y las partículas de polvo (figura 4.1).

El dióxido de carbono, por ejemplo, contribuye a que la parte inferior de la atmósfera retenga el calor procedente del sol o de la superficie terrestre. Desde el punto de vista climático mantiene temperaturas apropiadas para el desarrollo de la vida. El vapor de agua también conserva el calor y la humedad del planeta, pero absorbe solo las radiaciones terrestres. El polvo atmosférico tiene gran importancia en el desarrollo de diferentes procesos, como son la difusión de la luz solar, la formación de la niebla y las nubes.

Otra característica importante de la atmósfera es su temperatura. Al realizar un viaje a través de ella, en sentido vertical, cambia la temperatura. De acuerdo con esto la atmósfera se estructura en cinco capas: *troposfera*, *estratosfera*, *mesosfera*, *termosfera* y *exosfera* (figura 4.2).

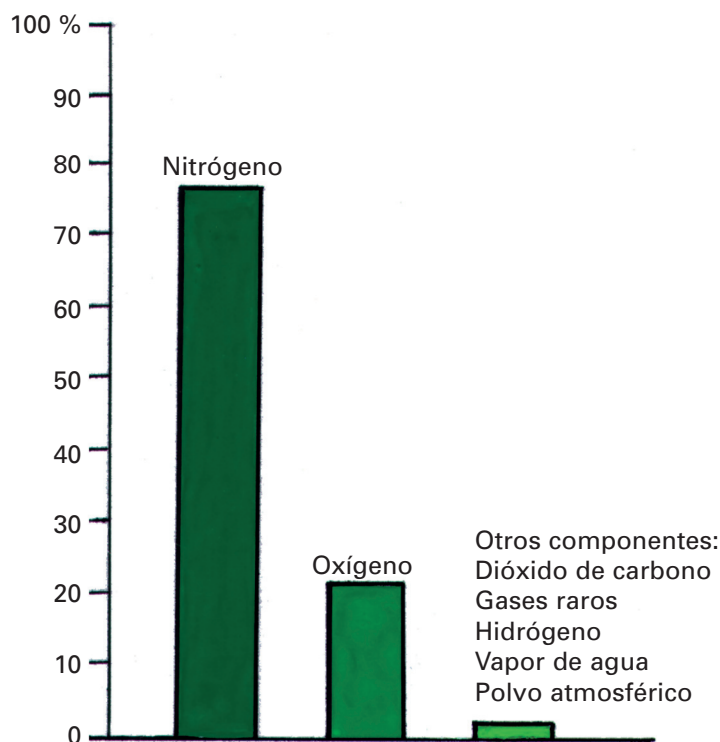


Fig. 4.1 Composición del aire atmosférico.

De esta manera los seres humanos viven entonces inmersos en un océano de aire. De todas estas capas, es la troposfera la que se encuentra en contacto directo con los seres vivos por lo que incide directamente en la vida de los humanos.

La troposfera es entonces la capa inferior de la atmósfera, cuyo espesor varía entre 10 y 18 km. En esta capa el aire es muy denso, contiene la mayor cantidad de vapor de agua, por lo que se forman las nubes, la niebla y otras formas de condensación, además de las precipitaciones, los vientos y otros fenómenos, entre los que se encuentran por ejemplo, los ciclones tropicales.

En la porción inferior de la troposfera es donde se origina el mayor intercambio de sustancias y energía, por la influencia directa de los procesos y los fenómenos que se desarrollan en otras esferas del planeta y que están directamente en contacto con la troposfera.

En su porción superior el aire es más puro, pues la principal contaminación del aire procede de la actividad humana, aquí también la velocidad del viento es mayor y la existencia de oxígeno es muy escasa, lo que dificulta la respiración obligando a utilizar trajes especiales para poder estar a la intemperie en esta capa.

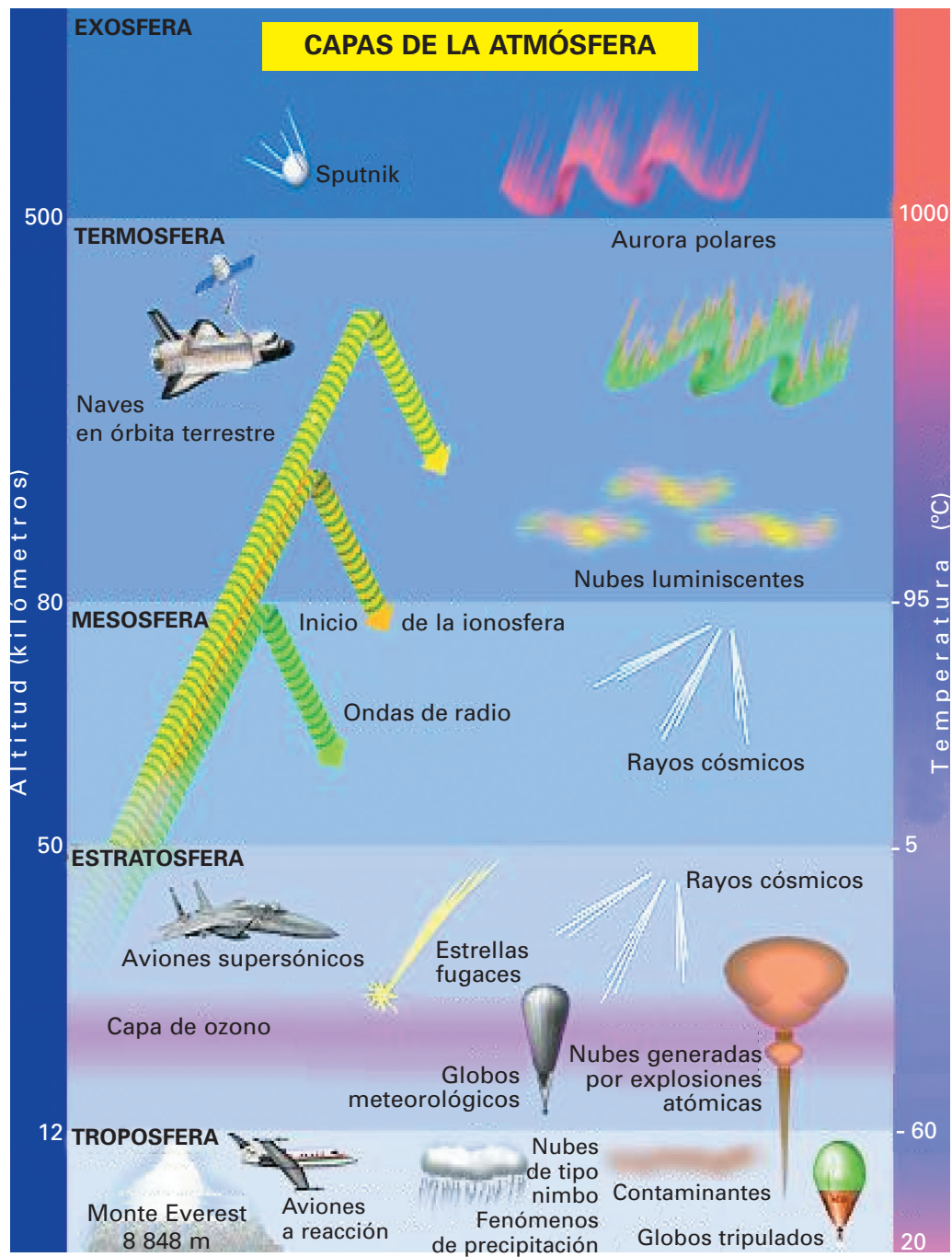


Fig. 4.2 Capas de la atmósfera. Variaciones de la temperatura en la estructura de la atmósfera.

La composición del aire en la troposfera al igual que en el resto de la atmósfera, cambia constantemente, precisamente a consecuencia de la actividad de los humanos, como se había señalado con anterioridad y esta actividad es precisamente la que contribuye por su acción irresponsable, a contaminar el aire.

Tareas de aprendizaje

1. Selecciona uno de los componentes de la atmósfera e investiga su importancia y explica a tus compañeros cómo influye en la actividad de los humanos.
2. Investiga la proporción de cada uno de los componentes del aire atmosférico y confecciona una gráfica de barras que los represente.
3. ¿Por qué la troposfera es de gran importancia para el hombre?
4. Realiza una propuesta a tus compañeros de aula para contribuir a mantener descontaminado el aire en la troposfera de tu comunidad.

Temperatura. Variación de la temperatura

La fuente principal de temperatura de la superficie terrestre es la radiación que proviene del sol, principal astro del sistema solar que envía sus radiaciones al espacio cósmico, los que llegan al planeta, aunque no todos son absorbidos por la Tierra.

La proporción en que se absorben las radiaciones solares en cada una de las capas del planeta, es diferente en la medida que este penetra desde la exosfera hasta la superficie sólida del planeta. Existen diferencias en la cantidad del valor de las radiaciones que se absorben por el planeta y las que este refleja, así como las que penetran en la parte sólida y líquida, y que después son devueltas a la atmósfera, constituyendo esta la manera principal de calentamiento de la capa gaseosa del planeta, la atmósfera.

La mayor cantidad de calor que recibe la atmósfera proviene de la irradiación terrestre, es decir, de aquellas radiaciones provenientes del sol que luego de penetrar en la superficie de las tierras y las aguas, estas lo devuelven, por lo que se puede afirmar que la atmósfera se calienta de abajo hacia arriba por irradiación terrestre.

La temperatura del aire se mide con un instrumento llamado termómetro. Su lectura diaria permite obtener el cálculo de la temperatura media. Para obtenerla, los meteorólogos realizan cuatro lecturas o comprobaciones durante el día, efectuadas en las horas siguientes: 1 a.m., 7 a.m., 1 p.m. y 7 p.m.

El resultado de la suma de cada una de las lecturas dividido por cuatro, será el valor de la temperatura media diaria. A su vez, las temperaturas medias diarias facilitan el cálculo de la temperatura media mensual y anual. La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más frío se denomina variación anual de la temperatura.

Tareas de aprendizaje

1. Consulta el libro de Geografía 1, en la página 48 y reproduce la figura 3.3 para que realices el análisis de la distribución de la radiación solar.
2. Anota en tu libreta las temperaturas máximas y mínimas que ofrece el parte meteorológico en el Noticiero Nacional de Televisión y plantea la fórmula de cómo podrías determinar la temperatura media semanal para Cuba, así mismo elabórala para un mes.
 - a) Confecciona un gráfico de barra con los valores de las temperaturas que anotaste en tu libreta.

Distribución geográfica de la temperatura. Factores que influyen

Diferentes factores hacen variar la temperatura: la sucesión de los días y las noches, las estaciones del año, la latitud geográfica, la distribución de las tierras y las aguas, las corrientes oceánicas y la altitud.

Una de las consecuencias del movimiento de rotación de la Tierra es la sucesión de los días y las noches, a consecuencia de esto cuando en un lugar de la superficie terrestre es de día, se recibe la radiación solar y la temperatura es más elevada que en el lugar opuesto al sol.

Durante las estaciones del año cambian las condiciones climáticas en los distintos lugares del planeta, pues varía la forma en que la Tierra recibe la radiación solar, así por ejemplo, en el verano las temperaturas son más altas que en el invierno. Como recordarás, la sucesión de las estaciones es una consecuencia del movimiento de traslación de la Tierra alrededor del sol, combinado con la inclinación que presenta el eje de la Tierra respecto a la perpendicular al plano de la órbita terrestre cuyo valor es de $23^{\circ} 30'$. Esta posición del eje terrestre determina el ángulo de incidencia de los rayos solares y a su vez, las diferencias anuales en el calentamiento de la superficie terrestre.

En su trayectoria alrededor del sol, la Tierra adopta diferentes posiciones con respecto a él y como la inclinación del eje terrestre se mantiene

igual durante ese recorrido, resulta que una parte del año el hemisferio norte está más expuesto al sol que el hemisferio sur, mientras que en otra parte del año sucede lo contrario, lo cual da lugar a la *inversión de las estaciones*, es decir, a que en los hemisferios norte y sur no existan iguales estaciones en la misma época del año.

El día 21 o 22 de junio, los rayos del sol inciden perpendicularmente sobre el Trópico de Cáncer, recibiendo estas superficies la mayor cantidad de luz y calor; ocurre el solsticio de junio, en esta fecha se inician las estaciones de verano en el hemisferio norte, e invierno en el hemisferio sur.

El 22 o 23 de diciembre comienza el solsticio de diciembre; ese día los rayos del sol caen perpendicularmente sobre el trópico de Capricornio, lo que marca el inicio de las estaciones de invierno en el hemisferio norte y verano en el hemisferio sur (figura 4.3).

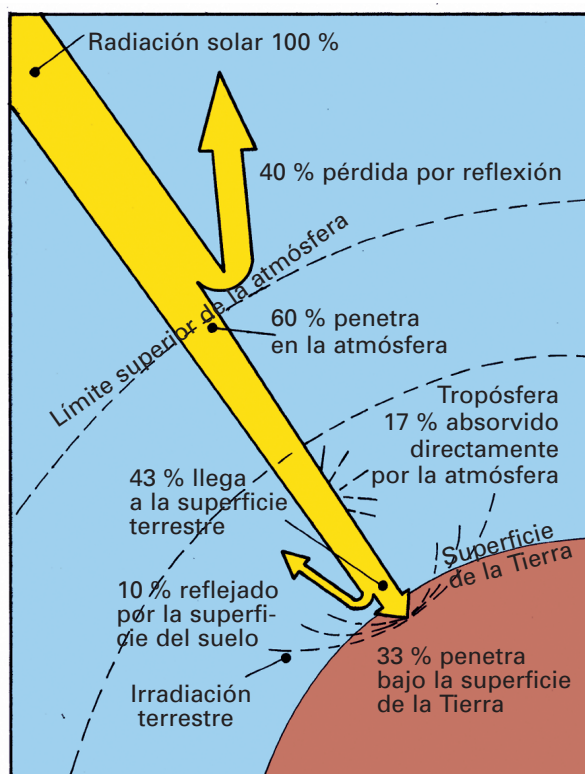


Fig. 4.3 Distribución de la radiación solar.

Estas dos posiciones indican cómo los trópicos constituyen los límites al norte y al sur del Ecuador, donde es posible que los rayos solares lleguen de modo perpendicular a nuestro planeta, sin embargo, al cambiar la Tierra su posición, también se desplaza esa forma de incidir los rayos solares, dando lugar a que dos veces al año la Tierra alcance una posición en que los rayos solares incidan perpendicularmente sobre el Ecuador y

ambos hemisferios reciban igual cantidad de luz y calor; estas son las posiciones de equinoccios, las cuales ocurren el 22 o 23 de septiembre, fecha en que comienzan las estaciones de otoño en el hemisferio norte y primavera en el hemisferio sur y el 20 o 21 de marzo, día en que comienzan las estaciones de primavera en el hemisferio norte y otoño en el hemisferio sur.

También la distribución de la radiación solar varía con la latitud geográfica: en las bajas latitudes, área que abarca entre los 30° de latitud norte y los 30° latitud sur, la insolación es máxima una vez que durante todo el año en esa zona los rayos solares inciden perpendicularmente y como abarcan un área pequeña ocasionan temperaturas más elevadas que en las zonas de latitudes medias, entre los 30° y 60° al norte y al sur del Ecuador o que en las zonas de latitudes altas, entre los 60° y 90°, también en ambos hemisferios, pues el área que abarcan es mayor y dada la inclinación del eje terrestre ya enunciada anteriormente, hace que los rayos solares incidan de forma inclinada y por lo tanto con menor intensidad (figura 4.4).

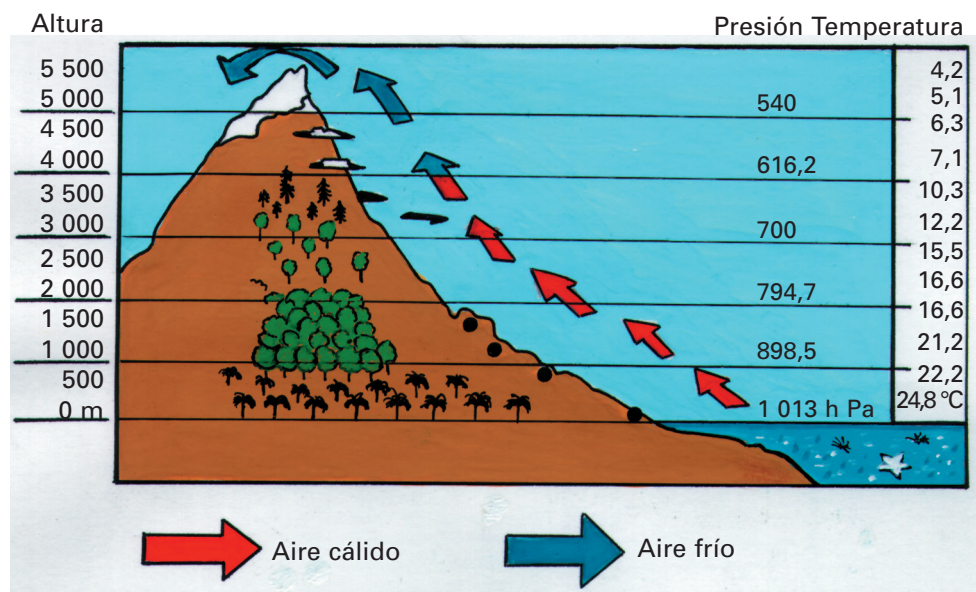


Fig. 4.4 Variaciones de la temperatura y la presión.

La variación de la temperatura depende también de la distribución de las tierras y las aguas. Estos tipos de superficies no absorben de la misma forma la energía calorífica del sol. Las tierras se calientan y enfrían con gran rapidez, pues lo hacen superficialmente mientras que las aguas lo hacen lentamente, pero a mayor profundidad; es por eso que durante la noche las masas de agua aún conservan parte del calor, por el contrario

las tierras alcanzan temperaturas más bajas. Durante el día sucede a la inversa, las tierras se calientan con mayor rapidez y las aguas lo hacen de forma más lenta.

Las corrientes oceánicas ejercen gran influencia en las temperaturas de las áreas costeras. Si observas las corrientes oceánicas en un mapa de precipitaciones del atlas escolar, podrás apreciar que algunas son cálidas y suministran su temperatura a las zonas templadas, ocasionando que los inviernos no sean tan fríos en esas áreas, como por ejemplo, la corriente del Atlántico norte al llegar a Europa y las costas de Noruega aporta su temperatura, provocado nieblas en Londres y Gran Bretaña, entre otros fenómenos (figura 4.5).

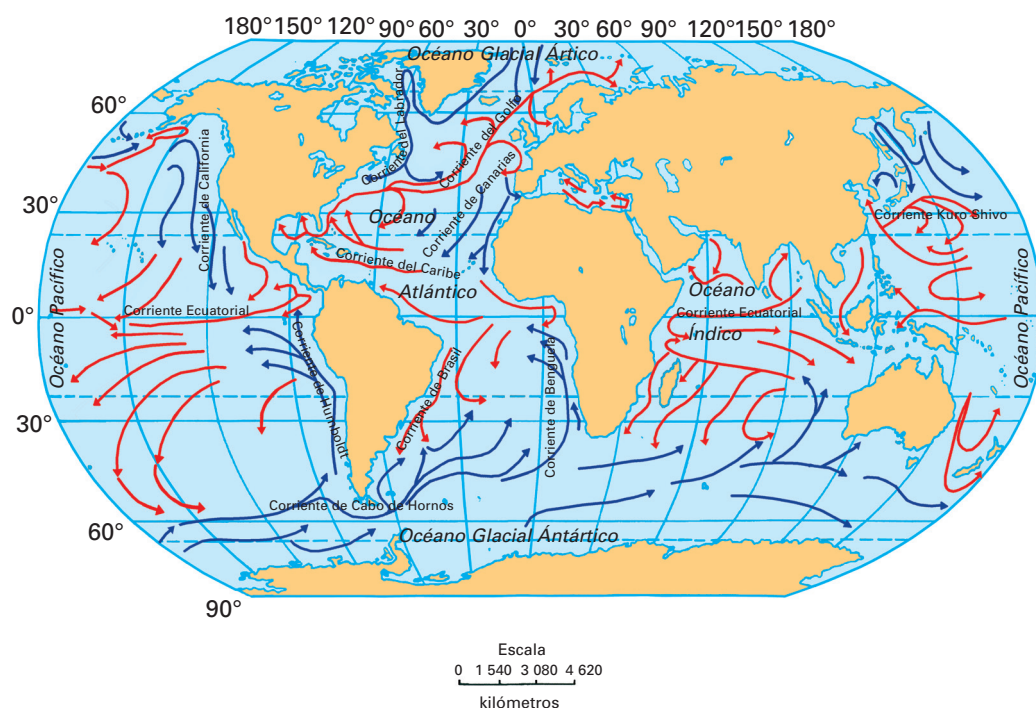


Fig. 4.5 Corrientes oceánicas.

Hay corrientes frías como las del Labrador y de Humboldt que hacen descender las temperaturas de las áreas costeras por donde pasan. Todo lo anteriormente expuesto influye en la distribución geográfica de las temperaturas que se representan en los mapas por líneas que unen los puntos de igual temperatura media al nivel del mar, las que reciben el nombre de isotermas.

En el mapa El Mundo. Temperatura, presión y viento, correspondientes a los meses de enero y julio, se observa la zona que marca las temperatu-

ras más altas en cada uno de los meses, la que varía en cada uno de los meses indicados, por lo que puede afirmarse que la zona de mayor temperatura se ubica en un hemisferio distinto, dígame en el norte en julio y en el sur en enero, de forma tal que a esta zona donde ocurren las mayores temperaturas en una época del año y que no coinciden con el *ecuador geográfico* se le denomina *ecuador térmico*. También se puede localizar los lugares más fríos en ambos hemisferios; ellos son denominados: *polos del frío*.

Tareas de aprendizaje

1. Explica cómo ocurre el calentamiento de la troposfera.
2. Para subir una elevación de más de 3 000 m en la zona ecuatorial, ¿qué vestimentas le recomendarías llevar a los alpinistas? Explícales tus sugerencias.
3. Si realizaras un viaje imaginario desde el Ecuador hasta el Polo Norte, ¿cómo describirías las temperaturas en cada latitud geográfica atravesada por ti?
4. Unos alumnos llegan a la playa y se asombran que temprano en la mañana el agua de mar está tibia y en el horario de la tarde está más fría. Explícales esta situación encontrada.
5. Localiza en el mapa de El Mundo. Temperatura presión y vientos de los meses de enero y julio, el polo del frío de ambos hemisferios y cita dos zonas ubicadas en el ecuador térmico en ambos hemisferios.

Presión atmosférica: centros de bajas y altas presiones. Vientos alisios

La relación existente entre la presión atmosférica y los vientos, se aprecia de manera evidente en los cambios de tiempo que ocurren diariamente, los cuales son recogidos en los pronósticos, que en el caso de Cuba, emite el Instituto de Meteorología del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Presión atmosférica

El aire, al igual que todos los cuerpos, tiene masa y como resultado la superficie de la tierra se encuentra sometida a una presión. A esta presión se le denomina *presión atmosférica*. Esta varía de acuerdo con distintos factores, por ejemplo: la altura, cuando esta aumenta, el espesor de la atmósfera se hace menor y disminuye la presión.

Otros factores que influyen son los cambios de temperatura y de humedad. Al ascender la temperatura, el aire se calienta, aumenta su volumen, se hace más ligero y se eleva; cuando esto ocurre se originan áreas de bajas presiones o ciclones. Si por el contrario, el aire se enfría, disminuye su volumen, se hace más pesado y desciende, se crean áreas de altas presiones o anticiclones.

Los centros de altas y bajas presiones originados por los cambios de temperaturas, tienen diferentes comportamientos según las estaciones del año y el desigual calentamiento de las tierras y las aguas. El término ciclón se usa para indicar un sistema de vientos que abarca un área de dimensión variable que giran alrededor de un centro de baja presión en forma de remolino desde la periferia al centro, en contra de las manecillas del reloj, sin implicar necesariamente que estos sean de gran violencia, aunque en ocasiones puede ocurrir así. De acuerdo con el área geográfica donde se originan se clasifican en ciclones tropicales y ciclones extra-tropicales, y cuando tienen dimensiones reducidas se llaman tornados.

Cuando el aire contiene mucha humedad o vapor de agua, la presión atmosférica disminuye porque un determinado volumen de aire cargado de vapor de agua pesa menos que el volumen equivalente de aire seco. La observación de las variaciones de las presiones tiene una gran importancia para el pronóstico de los estados del tiempo.

Las mediciones y el registro de los valores de la presión se realizan con instrumentos llamados barómetros; cuando este instrumento alcanza el nivel medio del mar, el valor de esta es de 1 013 hectopascales (hpa), y se le denomina presión normal de la atmósfera. A partir de este valor todo lo que esté por encima se considera alta presión y por debajo baja presión.

Centros de bajas y altas presiones

La distribución de la presión atmosférica en las distintas zonas de la Tierra se representa en los mapas de isóbaras. Las *isóbaras* son líneas que unen los puntos de la superficie terrestre que tienen igual presión atmosférica al nivel del mar.

En estos tipos de mapas es fácil distinguir las áreas de bajas presiones o ciclones y las áreas de altas presiones o anticiclones; estas últimas indican buen tiempo.

Al observar los mapas El Mundo. Temperatura, presión y vientos de los meses de enero y julio, que aparecen en el atlas y compararlos entre sí, se arriba a las conclusiones siguientes:

- Las regiones ecuatoriales son áreas de bajas presiones, mientras que las subtropicales y polares son áreas de altas presiones.
- El centro y el este de los grandes continentes durante el invierno, son áreas de altas presiones; mientras que en verano, el centro y el sur son áreas de bajas presiones.

de este aire antes de llegar a los polos se enfría y desciende en la cercanía de los 30° de latitud norte y sur; como consecuencia, se origina una faja de altas presiones denominadas calmas subtropicales.

Desde las calmas subtropicales (regiones de altas presiones), soplan vientos durante todo el año en dirección a las calmas ecuatoriales (regiones de bajas presiones), estos son los vientos alisios, los cuales no se mueven directamente desde el norte y el sur hacia el ecuador porque la rotación terrestre los desvía. Por lo general, ellos provienen en el hemisferio norte, del noreste y en el sur, del sur del sureste, aunque experimentan ligeras desviaciones estacionales.

En la zona de las calmas subtropicales, una parte del aire que en ella desciende va en dirección contraria a los vientos alisios y se forman los vientos del oeste que llegan hasta las zonas circumpolares. La otra parte del aire al llegar a los polos se enfría considerablemente, desciende y se originan las áreas de altas presiones en ambos hemisferios. Este aire polar se mueve a baja altura en la troposfera y da lugar a los vientos polares del este que soplan en dirección a las calmas subpolares.

La circulación del aire es en realidad mucho más compleja e irregular, entre otras causas por la desigual distribución de tierras y aguas, y los contrastes del relieve.

Existen otros tipos de vientos que soplan cambiando de dirección a intervalos exactos de tiempo de acuerdo con las estaciones del año de forma diaria, estos reciben el nombre de vientos periódicos. Los más importantes son los monzones y las brisas.

Tareas de aprendizaje

1. Menciona cómo varía la presión atmosférica de acuerdo con la temperatura, la altura y la humedad del aire.
2. Selecciona un área de un continente. Te sugerimos el sur y sureste de Asia y explica el comportamiento de la temperatura, la presión y el movimiento de los vientos en el área seleccionada.
3. Observa en el mapa El Mundo. Temperatura, presión y vientos de enero y julio, el comportamiento de las isóbaras; localiza en ambos los centros de altas y bajas presiones en cada hemisferio.
4. Representa en un esquema, la circulación general de los vientos planetarios y señala qué vientos influyen sobre Cuba. ¿Qué consecuencias provoca esta influencia?
5. ¿Qué importancia posee el conocimiento de los valores de presión y velocidad del viento?

Masas de aire

El aire que se mantiene durante un largo período de tiempo sobre una extensa región, ya sea marítima o terrestre, adquiere poco a poco las cualidades térmicas y de humedad de ese lugar. De esta forma, sobre dichas regiones en las distintas latitudes se originan *masas de aire* con características relativamente uniformes.

De acuerdo con la temperatura, en las altas latitudes se forman las masas de aire polar muy frías y en las bajas latitudes, las masas de aire tropical cálidas. En relación con la humedad se distinguen las masas de aire marítimas húmedas y continentales secas. Por tal motivo existen cuatro tipos de masas de aire. Las masas de aire cuando se desplazan llevan sus características a otras latitudes e influyen en el comportamiento del tiempo atmosférico, por ejemplo, las que afectan el área comprendida por América del Norte y Centroamérica.

Las masas de aire con características distintas no se mezclan entre sí, sino que se encuentran separadas por una zona denominada frente, el que puede ser frente frío o frente caliente, en dependencia de la temperatura de la masa de aire que prevalece.

Humedad, nubosidad y precipitaciones

La humedad, la nubosidad y las precipitaciones, constituyen fenómenos meteorológicos que se encuentran estrechamente relacionados. Estos desempeñan una función importante en la circulación del agua en la atmósfera y contribuyen al intercambio de sustancias, así como de energía que se produce de forma continua en la envoltura geográfica.

Humedad

Recuerdas que entre los componentes del aire se encuentra el vapor de agua. Este gas contenido en la troposfera constituye la humedad. El grado de humedad del aire varía. La cantidad real de vapor de agua contenida en el aire en un momento dado, recibe el nombre de *humedad absoluta* y se indica en g/m^3 .

Si se compara la humedad absoluta con la cantidad de vapor de agua que podría retener el aire atmosférico en un lugar determinado y a una misma temperatura, se obtiene la *humedad relativa*, que se expresa en (%). Si por ejemplo, el aire posee una humedad absoluta de $6,4 \text{ g/m}^3$ a una temperatura de 15°C y una capacidad máxima a esa misma temperatura de $12,8 \text{ g/m}^3$, entonces se dice que su humedad relativa es de 50 %.

Cuando el aire alcanza el máximo de humedad posible (100 %), está saturado. Si en ese instante disminuye la temperatura, el vapor de agua excedente o sobrante se elimina por condensación. El valor que tiene la temperatura cuando el aire está saturado y se realiza la condensación se denomina punto de rocío.

Nubosidad

Observa durante el día sobre tu cabeza al aire libre y podrás ver múltiples formas de diversos colores que van desde el blanco intenso hasta el gris oscuro casi negro; esas formas constituyen las nubes. Cuando se eleva el aire caliente y húmedo a una altura considerable, el descenso de la temperatura ocasiona su saturación y condensación, lo que trae como resultado que se formen pequeñas gotas de agua o cristales de hielo que al agruparse originan las nubes.

De acuerdo con su aspecto exterior las nubes reciben diferentes denominaciones: algunas parecen bandas situadas sobre el horizonte, estas constituyen los estratos; otras son blancas, brillantes, parecidas a las motas de algodón y son los cúmulos que indican buen tiempo; las hay gigantescas, negruzcas, que son empujadas por el viento y se les denominan nimbos o nubes de tempestad; por último, los cirros se presentan como filamentos situados a mayor altura en la atmósfera.

El conjunto de nubes que en un instante determinado aparece en el cielo, constituye la *nubosidad*, elemento muy importante en el estudio de las condiciones del tiempo que oyes hablar en los partes meteorológicos.

Sin embargo, las nubes no constituyen las únicas formas de condensación. Existen otras formas, como la niebla, a la que nos referimos al hablar de la influencia de las corrientes marinas en el clima; la neblina, muy similar a la anterior, características de algunos amaneceres en Cuba; el rocío siempre presente sobre todo en las superficies de los autos y de las hojas de las plantas como pequeñas gotas de agua y la escarcha, forma de condensación de muy baja temperatura muy típico de los campos de caña de Cuba y otras latitudes.

Precipitaciones

Todas las nubes no causan precipitaciones. Las gotas de agua o los cristales de hielo que componen las nubes son tan pequeños que el aire los arrastra y ascienden. Si el proceso de condensación aumenta, las gotas de agua o los cristales de hielo se vuelven tan pesados que caen hacia la superficie terrestre.

Las precipitaciones pueden ser sólidas si se originan a una temperatura inferior a 0 °C como la nieve o el granizo; líquidas cuando se producen

por encima de esta temperatura y se les denominan lluvias. Estas pueden ser por su origen: convectivas, orográficas, frontales y ciclónicas.

El granizo es otro tipo de precipitación, a diferencia de la nieve se forma cuando las gotas de agua son elevadas por fuertes movimientos ascendentes del aire; al llegar a una altura determinada donde la temperatura es muy baja estas gotas se congelan y cuando cesa o disminuye la corriente de aire que las elevó, descienden.

Este proceso se repite varias veces y al crecer en tamaño y peso, las gotas congeladas no pueden mantenerse en suspensión, caen y originan las fuertes granizadas, que en Cuba son frecuentes durante las turbonadas del verano.

La cantidad de precipitaciones, así como su distribución geográfica, que puedes observar en un atlas, son de gran importancia para la formación de los suelos, el crecimiento de las plantas y para la economía del país.

El pluviómetro es el instrumento que se utiliza para medir las precipitaciones. Estas mediciones permiten calcular las precipitaciones promedio de los distintos meses, las cuales se pueden representar mediante gráficos de barras.

Tareas de aprendizaje

1. Escucha un parte meteorológico, anota cada una de las variables a que se refieren en él. Establece la relación correspondiente entre cada una de ellas.
2. Observa en un día cualquiera las formas que presentan las nubes y trata de esquematizarlas.
3. ¿Cómo explicas que al dejar a la intemperie un objeto este amanezca cubierto de pequeñas gotas de agua?

Tiempo y clima. El clima tropical

La atmósfera no tiene siempre las mismas características; el comportamiento de las variables meteorológicas (temperatura, precipitaciones, presión, vientos, humedad del aire y nubosidad, entre otras), en un momento dado y en un lugar determinado, constituye como ya conoces el *tiempo atmosférico*.

La ciencia encargada de estudiar las características del estado del tiempo es la meteorología, la cual ha alcanzado notables avances en nuestro país. El *clima* es el estado típico de la atmósfera en un lugar dado

durante un largo período de tiempo. De su estudio se encarga la climatología.

Las variables meteorológicas no son las únicas condiciones que determinan el clima de las diferentes regiones del planeta; participan también otros factores que actúan como modificadores: la latitud, la distribución de las tierras y las aguas, las corrientes oceánicas y el relieve.

La latitud constituye un factor fundamental en el estudio del clima, pues la cantidad del calor recibida en diferentes partes de la Tierra varía de acuerdo con esta y depende principalmente del ángulo de incidencia y la intensidad con que llegan los rayos solares, como analizaste al estudiar la variación de la temperatura con la latitud geográfica.

Si solamente se tuviera en cuenta la latitud, las características serían siempre similares para todos los puntos situados en un área geográfica, sin embargo, en una misma latitud existen diferencias bien marcadas con respecto al clima; ello se debe entre otros factores, a la distribución de las tierras y las aguas, lo que explica porqué existen climas diferentes: de influencia continental y marítima.

Recordaras la forma diferente en que ocurre el calentamiento de las tierras y de las aguas, así como su influencia en la distribución de la presión atmosférica. Como resultado del movimiento de las masas de aire, las regiones continentales se calientan y enfrían más rápidamente originando cambios bruscos de temperatura durante el verano y el invierno, que influyen en el movimiento de los centros de altas y bajas presiones y de los vientos, dando lugar al llamado efecto de continentalidad que se refiere al aumento de la diferencia entre la temperatura máxima y mínima de una región por la influencia del diferente calentamiento de las tierras con respecto a las aguas y, por lo tanto en la medida en que se avanza hacia el interior del continente la influencia marítima se hace sentir menos. Por el contrario, en las regiones costeras las masas de agua influyen fuertemente en la temperatura del aire y moderan el clima de estas.

Las corrientes oceánicas que se mueven en los distintos océanos, afectan al clima de las regiones situadas cerca de los mares que recorren. Las que se dirigen desde las áreas ecuatoriales hacia las polares elevan las temperaturas de las zonas frías, mientras que las corrientes frías realizan una acción contraria. Los vientos que soplan sobre las corrientes oceánicas provocan cambios en las temperaturas de las regiones terrestres próximas a la trayectoria de las corrientes.

El relieve ejerce una gran influencia sobre el clima; en las montañas donde el cambio de las condiciones climáticas con la altura es considerable, los climas se distribuyen altitudinalmente. La cantidad de precipita-

ciones aumenta con la altura hasta cierto límite. También desvían las corrientes de aire, provocando laderas húmedas y secas; el relieve llano permite el intercambio de masas de aire de diferentes características como es frecuente en el continente americano.

El clima define muchas particularidades de las condiciones naturales de cada región e influye en las condiciones de vida de la población. Los elementos del clima se combinan en cada región y son modificados por distintos factores, dando lugar a que haya variados tipos de clima que responden generalmente a la clasificación de Koppen, destacado climatólogo alemán quien toma como base las dos variables esenciales: temperatura y precipitación.

Al estudiar las características generales de los climas de las distintas regiones, Koppen notó ciertas combinaciones que se dan con bastante frecuencia: hay climas calientes y húmedos; calientes y secos; otros fríos y húmedos y así sucesivamente. Partiendo de esta idea los agrupó en grandes tipos, por ejemplo: tropical húmedos, secos, templados húmedos, fríos húmedos, polares y de montañas o verticales, según se presentaran las variables seleccionadas por él.

En cada uno de estos tipos de climas determinados se pudo comprobar la existencia de variedades, lo que hizo de gran complejidad la clasificación al no poder determinar un solo tipo para determinada área, así al estudiar a Cuba se clasifica el clima como perteneciente al tropical lluvioso; sin embargo, existen en las zonas del sur de Guantánamo, un área con un gran período seco, aunque las características generales del país lo identifican en el tipo tropical lluvioso.

El clima tropical

La zona de clima tropical, como su nombre lo indica, está comprendida fundamentalmente en la zona atravesada por los trópicos, al norte y al sur del Ecuador, es decir, a los 30° de latitud norte y a los 30° de latitud sur. En cuanto a la temperatura se refiere, la principal característica de este clima es poseer la mayoría de los meses temperaturas por encima de los 18 °C y con una diferencia insignificante entre la temperatura del mes más frío y del mes más caliente, aunque existen áreas donde esta diferencia se hace notar algo más, tal es el caso de las sabanas en que la diferencia es de 5° entre ambos meses.

Las precipitaciones de este clima son abundantes por encima de los 2 500 mm como promedio y en algunas zonas existen dos épocas de precipitaciones bien marcadas, una de seca y otra de lluvia que generalmente coincide con el verano. Este clima es el que corresponde a Cuba, los llanos de Venezuela, los de Colombia, gran parte de la meseta del Brasil, al igual que en algunas zonas de África.

Tareas de aprendizaje

1. Observa mapas de temperaturas y precipitaciones de distintos lugares donde predomine el clima tropical y llega a conclusiones sobre el comportamiento de estas variables.
2. Explica los factores que inciden en el clima de Cuba.
3. Observa mapas de temperaturas y precipitaciones en el Atlas de Cuba.
 - a) Analiza el comportamiento de estas variables en invierno y en verano, y llega a conclusiones.

Estados típicos del tiempo para Cuba

El tiempo atmosférico en Cuba es muy variable, por ejemplo, durante los meses de junio, julio y agosto, las temperaturas ascienden considerablemente y se producen copiosos aguaceros; en marzo y abril soplan los vientos sures y en invierno, por lo general, las temperaturas descienden y soplan los vientos nortes.

Esta repetición anual del tiempo atmosférico permite establecer los estados típicos del tiempo para nuestro territorio asociados a cuatro fenómenos: la influencia de los frentes fríos, las ondas barométricas del este, el paso de los ciclones tropicales y la influencia del anticiclón del Atlántico del Norte.

Durante el invierno, el tiempo está relacionado con la llegada de los frentes fríos que afectan en mayor medida la parte occidental de Cuba. Antes de la llegada del frente frío las temperaturas pueden ascender hasta más de 30 °C, las precipitaciones son escasas, la presión desciende mucho, el viento sopla del sureste o del sur, aumenta la humedad y la nubosidad. Este tiempo puede mantenerse durante uno o varios días (figura 4.7).

Con la llegada del frente frío se produce gran inestabilidad en el tiempo, este se caracteriza por una alta nubosidad, fuertes aguaceros, cambios en la dirección y la velocidad de los vientos, así como el ascenso y el descenso de la presión atmosférica. Al entrar el frente frío la masa de aire polar continental ocupa el lugar de la masa de aire cálida y el aire caliente se eleva sobre la masa de aire fría. Posteriormente al paso del frente frío, entra la masa de aire frío polar, las temperaturas descienden, la presión atmosférica aumenta, los vientos soplan del norte y la humedad del aire disminuye, al igual que la nubosidad, imponiéndose el estado del tiempo del anticiclón continental.

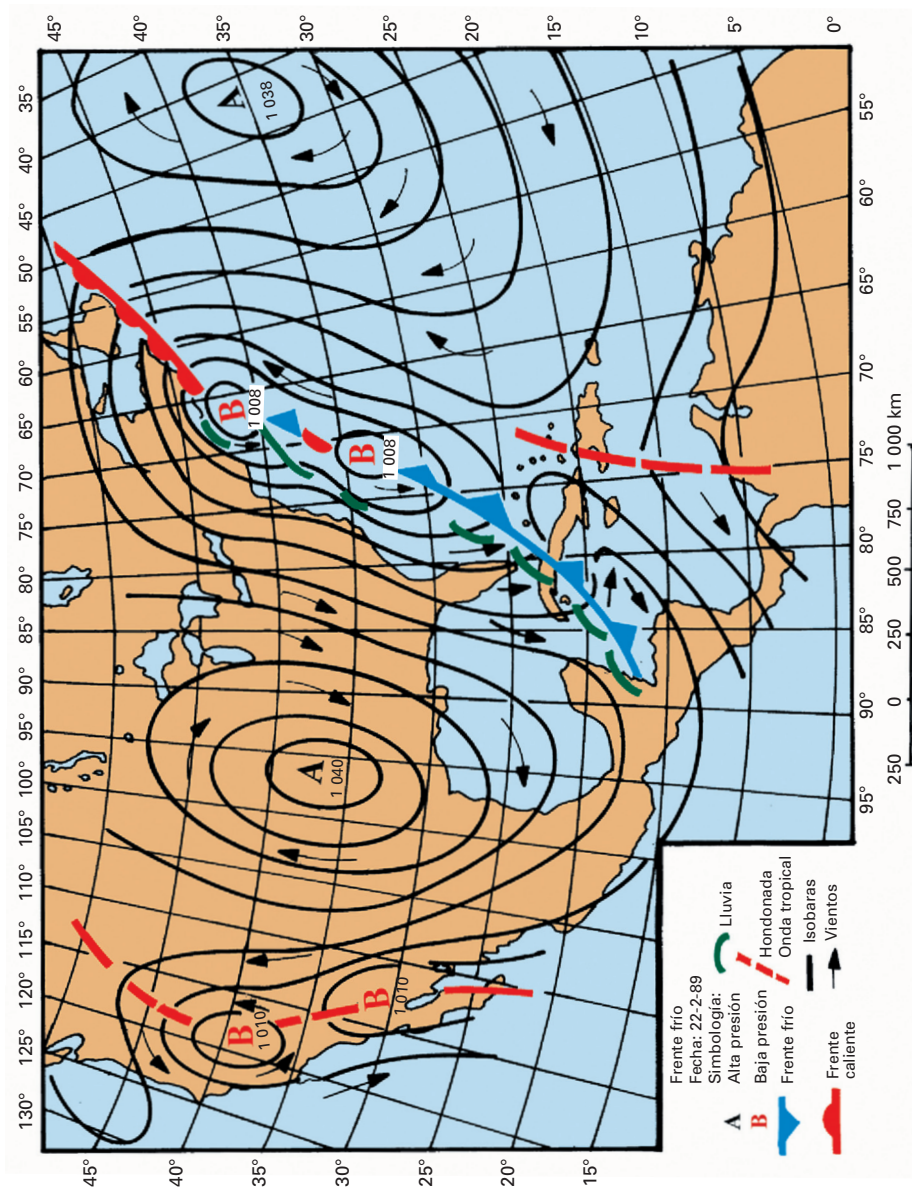


Fig. 4.7 Mapa sinóptico. Estado típico del tiempo en invierno: frente frío.

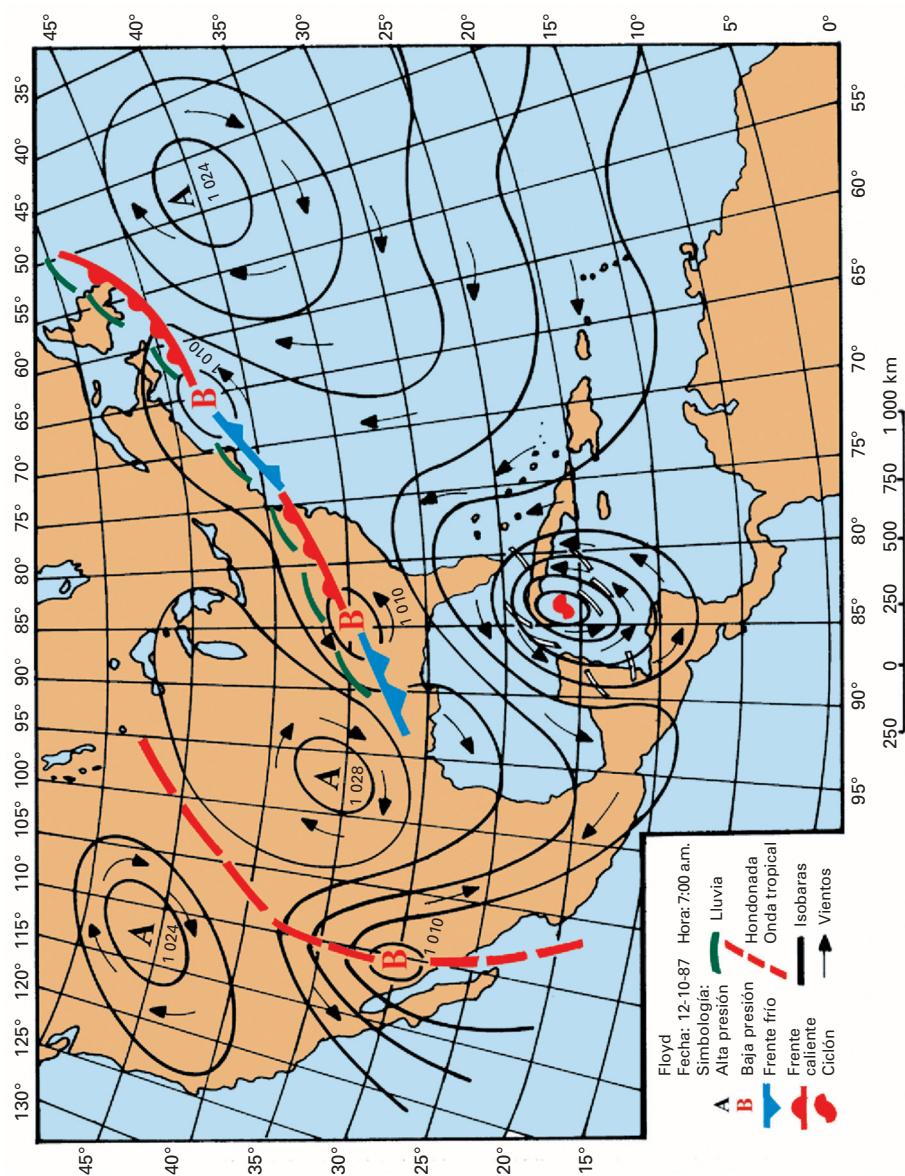


Fig. 4.8 Mapa sinóptico. Estado típico del tiempo en verano: ciclón.

Con la llegada del verano se producen cambios en el tiempo atmosférico, entre ellos, el relacionado con las ondas barométricas del este que son áreas de baja presión con tiempo inestable, las cuales se desplazan de este a oeste por todo el territorio cubano y provocan un aumento de temperatura, humedad y nubosidad; el viento sopla generalmente del este y ocasiona turbonadas que van acompañadas de fuertes aguaceros y descargas eléctricas (figura 4.8).

Durante las turbonadas se producen las lluvias convectivas, como sabes, por el proceso de convección del aire; este proceso causa la formación de cúmulos nimbos que son nubes de desarrollo vertical.

Tareas de aprendizaje

1. Selecciona, en la prensa escrita, distintos partes meteorológicos que correspondan a las etapas en que ocurren los estados típicos del tiempo para Cuba y describe las características que se presentan en ellos.
2. Sobre la base de la situación geográfica de Cuba que tú conoces por lo estudiado en sexto grado, explica los factores que más influyen en el clima de Cuba.
3. En un mapa de contorno localiza los centros de altas y bajas presiones, según los mapas respectivos del atlas y explica cómo estos influyen en el clima.

Ciclones tropicales. Medidas de la Defensa Civil para enfrentar estos fenómenos

Los ciclones que afectan a Cuba son los tropicales que se forman en el Mar Caribe y en el Océano Atlántico frente a las costas africanas. Este organismo meteorológico es uno de los fenómenos más peligrosos que llega a Cuba, pues constituye un enorme sistema de vientos que giran junto a nubes de tormentas y lluvias alrededor de un centro de baja presión, hacia donde se dirigen los fuertes vientos poseedores de una gran energía capaz de arrasar con edificaciones, sembrados y cuanto impida la libre circulación de los vientos que se generan. Su influencia abarca extensas áreas, con un diámetro que puede alcanzar de 800 a 1 000 km y los vientos se mueven a velocidades tales, que en ocasiones son superiores a los 300 km/h.

En el ciclón tropical el centro se denomina ojo o vértice y en él predomina la calma casi absoluta, lo que en ocasiones confunde a las personas

que al estar en el centro del ciclón consideran que este ha desaparecido, sin tener en cuenta que falta aún la otra parte que en ocasiones es de mayor intensidad según la zona que se refiera: si es la izquierda o la derecha del meteoro.

Estos organismos se asocian a la época de verano y de otoño, y los efectos de los vientos y las lluvias son con frecuencia devastadores por su movimiento de traslación y diámetro. Los ciclones tropicales suelen llamarse huracanes en el Caribe; tifones en China y Japón; baguios en las Filipinas y *willy-willys* en Australia.

Con el propósito de disminuir las consecuencias de los ciclones, el pueblo se organiza bajo la orientación del Partido, el Poder Popular y la Defensa Civil, para adoptar diferentes medidas de protección mediante el establecimiento de cuatro fases: informativa, alerta ciclónica, emergencia ciclónica y recuperación, cuyas características se expresan en la tabla 4.1.

TABLA 4.1
Fases ciclónicas

Fases	Características
Informativa	Se establece cuando, considerando la velocidad de traslación, la ubicación y el posible rumbo de un organismo ciclónico, este puede comenzar a afectar el territorio en las próximas setenta y dos horas.
Alerta ciclónica	Se establece cuando, según las características del organismo este puede comenzar a afectar el territorio en las próximas cuarenta y ocho horas.
Emergencia ciclónica	Se establece cuando es inminente que el organismo ciclónico afecte nuestro territorio en las próximas veinticuatro horas.
Recuperativa	Se establece una vez que el fenómeno deja de afectar el territorio y haya cesado el peligro.

Cada fase ciclónica se decreta ante un organismo ciclónico con vistas a garantizar que el cumplimiento de las medidas de protección a la población y la economía del país se realicen adecuadamente, considerando la

variabilidad en la trayectoria de los ciclones tropicales y lo difícil de su pronóstico.

Las fases ciclónicas se establecen para un territorio por decisión de la dirección del país, teniendo en cuenta las proposiciones del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, el que mediante su Puesto de Dirección las da a conocer a los restantes órganos de dirección y a la población, mediante todos los medios de comunicación y de difusión masiva.

Durante todo el año, se producen estados del tiempo asociados a la influencia del anticiclón de las Azores o anticiclón permanente del Atlántico del Norte, refiriéndose a la zona geográfica donde permanece casi estacionario durante todo el año, aunque en realidad es mediante sus movimientos que realiza determinadas influencias en el clima de Cuba.

Su influencia en cualquier estación produce por lo general cielos despejados, escasez de precipitaciones y los vientos regularmente soplan del este, de forma tal que si durante el verano se hace sentir la influencia de este organismo, los días son extremadamente cálidos y secos; así, cuando durante el invierno se produce su influencia sobre Cuba, las temperaturas no son tan frías pues impide la entrada de los frentes fríos. Este comportamiento caprichoso del anticiclón del Atlántico Norte hace que muchos lo denominen como el Gran Dictador del clima de Cuba.

Tareas de aprendizaje

1. Se emite el parte meteorológico para la región occidental cubana, donde un ciclón azotará esta región dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes al parte. Sobre ello responde:
 - a) ¿Qué fase ciclónica decretarías para la región occidental, la central y la oriental de Cuba?
 - b) Que medidas deben tomarse en cada caso.

4.2 Importancia de la atmósfera para la vida. Necesidad de su protección ante los efectos de los contaminantes

La atmósfera, esfera de gases del planeta que está en contacto libremente con el resto de las capas, ejerciendo gran influencia en la vida del hombre como elemento imprescindible para mantener y poder desarro-

llar sus funciones vitales, así como para el resto de los componentes bióticos y abióticos que interactúan con él.

Cada uno de los gases de la atmósfera como se abordó al inicio de la unidad ejercen una función determinada sobre el resto de los elementos existentes en las distintas capas, la sólida y la líquida del planeta, por lo que se puede plantear que existe una interrelación significativa entre la atmósfera y las demás capas, lo que influye decididamente en el desarrollo económico y social de los seres humanos.

En el proceso de evolución histórico-social, los humanos han incrementado notablemente su interacción con la atmósfera. Con el desarrollo acelerado de la revolución científico-técnica, incursionó en esta con mayor énfasis en la troposfera, acción que como resultado ha puesto en peligro la capacidad de la atmósfera para propiciar a las futuras generaciones un bienestar que garantice la supervivencia del hombre como especie.

La industria junto con el transporte producen en general todos los tipos de contaminación atmosférica, desde partículas de polvo hasta sustancias gaseosas. Las concentraciones más peligrosas de impurezas surgen en las grandes ciudades industriales y contribuyen a la formación de nieblas que combinadas con el humo forman el llamado smog, característico de ciudades como New York, Londres, Tokio y México D.F., por solo citar algunos.

La cantidad de dióxido de carbono emanado hacia la atmósfera se incrementa en la actualidad y puede provocar aumento de la temperatura media global en 1,5 y 4,5 °C, como resultado ascenderá el nivel medio del mar, lo que provocará inundaciones de extensas áreas costeras continentales de gran densidad de población y la afectación de numerosos estados insulares.

Las transformaciones climáticas traerán consigo cambios en los regímenes de lluvias y ecosistemas marinos, aumentará la probabilidad de ocurrencia de fenómenos como huracanes, así como la vulnerabilidad de las zonas templadas ante enfermedades tropicales y se registrarán afectaciones en muchos cultivos.

El debilitamiento de la capa de ozono aumenta la susceptibilidad de los seres vivos del planeta frente a las radiaciones ultravioletas nocivas que encierran un enorme potencial de riesgos, fundamentalmente para la salud de los seres vivos.

Las lluvias ácidas han aumentado. En ocasiones son transportadas por el viento hacia otras regiones distantes de la zona donde se originaron, haciendo la vida imposible en decenas de miles de ríos y lagos, al alterar la composición química de las aguas y provocar serios daños en áreas de bosques y cultivos, sobre todo en Europa y Norteamérica.

La contaminación del aire por sustancias radiactivas es una de las más peligrosas y es el resultado, fundamentalmente, de la carrera armamentista. En toda explosión de armas, lo mismo en la tierra como en el agua, parte de las sustancias radiactivas permanecen en la zona de explosión, el resto se expande lentamente sobre la Tierra, aumentando su concentración en las capas altas de la troposfera; esto afecta directamente la vida del hombre, los animales y las plantas, provocando malformaciones congénitas, como los casos de Hiroshima y Nagasaki en Japón, cuando Estados Unidos hizo explotar la bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial y más reciente los casos de cáncer que se han originado en los militares que participaron en la guerra de Yugoslavia, así como en la población civil.

En la actualidad la sociedad ha tomado conciencia del peligro que encierra la contaminación, especialmente la relacionada con la atmósfera. Se ha convocado a cumbres, foros internacionales y establecido convenios, donde se anuncian principios y se firman compromisos que emplazan a los países firmantes a identificar políticas y prácticas en un contexto de cooperación científica y tecnológica, para garantizar la observación sistemática de las influencias del hombre en la atmósfera de manera que permita asegurar el desarrollo sostenible.

Se establece además la promoción, la elaboración y la aplicación de programas educativos sobre el tema y su difusión generalizada, pues los hasta ahora realizados no han resuelto definitivamente la situación, de ahí la necesidad de que cada país haga la interpretación de sus problemas, si se quiere evitar una catástrofe mundial.

Tareas de aprendizaje

1. Redacta dos párrafos donde expreses los efectos de la contaminación de la atmósfera en tu localidad.
2. Busca información en revistas, periódicos y otros materiales, y confecciona un álbum donde reflejes los efectos de la contaminación atmosférica provocada por la carrera armamentista.
3. Confecciona dos carteles con recomendaciones a tus vecinos para proteger la atmósfera.