

6

Las capas fluidas: atmósfera e hidrosfera

1 LAS CAPAS FLUIDAS: atmósfera e hidrosfera

Cuando se observa la Tierra desde el espacio, nos muestra su aspecto de esfera azulada debido al agua, que ocupa casi tres cuartas partes de la superficie terrestre. Es la **hidrosfera**, que junto con la capa gaseosa, la **atmósfera**, forman las **capas fluidas** de la Tierra.

Llamamos **capas fluidas** al sistema formado por la **atmósfera** y la **hidrosfera**, ambas constituidas por fluidos, aire y agua.

2 LA ATMÓSFERA: el aire que nos rodea

Por su composición, estructura y función, la atmósfera es una capa de gran importancia en la distribución de los climas y de la vida en la Tierra. Está formada principalmente por una mezcla de gases, de los cuales los más abundantes son el **nitrógeno** (78 %), el **oxígeno** (21 %), y en menor proporción el **argón** (0,9 %), el **dióxido de carbono** (0,03 %), el **vapor de agua** y el **ozono**.

En la **atmósfera** se diferencian las siguientes **capas**:

- › **Troposfera**. Es la capa más baja y en ella se concentra la mayor parte de la masa de aire. En esta capa se producen los **fenómenos meteorológicos** como la lluvia, la nieve o el viento.
- › **Estratosfera**. En ella el aire se mueve horizontalmente. Entre los 15 y 30 kilómetros de altura se encuentra la **capa de ozono**.
- › **Mesosfera**. En esta capa, el aire es muy tenue, pero suficiente para que los meteoroides que penetran en la atmósfera rocen con las partículas del aire y se inflamen formando las **estrellas fugaces**.
- › **Ionosfera** o **termosfera**. Aquí la temperatura aumenta hasta los 1 000 °C, debido a la absorción de las radiaciones solares de alta energía, como los rayos X y gamma.
- › **Exosfera**. Es la última capa y tiene una muy baja densidad, similar a la del espacio exterior.

2.1 La función protectora: los filtros y el escudo protector

Solo una parte de las radiaciones solares, como la luz visible y los rayos infrarrojos, atraviesan la atmósfera sin dificultad. Las radiaciones de alta energía (**rayos X** y **gamma**), perjudiciales para los seres vivos, son absorbidas por la **termosfera**, y gran parte de la **radiación ultravioleta**, por la **capa de ozono**. Además, la mayoría de los meteoroides procedentes del espacio exterior se desintegran al atravesar la atmósfera, que actúa como escudo protector.

2.2 La función reguladora: el efecto invernadero

A pesar de los filtros atmosféricos, los rayos del sol que atraviesan la atmósfera penetran hasta la superficie de la Tierra calentándola.

Pero el dióxido de carbono, el vapor de agua y otros gases que se encuentran en el aire, no dejan escapar el calor terrestre, comportándose como el cristal de un invernadero que retiene el calor e impide que se escape hacia el espacio.

Este fenómeno se denomina **efecto invernadero** y, gracias a él, la atmósfera **regula la temperatura** de la **superficie terrestre** y la mantiene en un valor medio de 15 °C.

Sin el efecto invernadero la temperatura de la Tierra sería inferior, alrededor de -18 °C; por eso es un fenómeno natural y beneficioso para la vida.

3 LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS: lluvias, vientos...

Los **fenómenos atmosféricos** o **meteorológicos** son diversos. Algunos de los más importantes son los **vientos**, las **precipitaciones** y las **tormentas**, y están condicionados por tres variables: la **presión**, la **humedad** y la **temperatura** del aire.

3.1 Altas y bajas presiones: anticiclones y borrascas

Sentimos el aire cuando se mueve, cuando nos golpea en la cara y cuando «sopla» con fuerza; aunque no lo notemos, el aire que está a nuestro alrededor pesa.

El aire pesa y, por lo tanto, ejerce una presión sobre la superficie terrestre, denominada **presión atmosférica**, que se suele medir en **milibares (mb)**.

El valor de la presión atmosférica no es siempre el mismo en cada lugar. A nivel del mar, en condiciones normales, suele ser de 1 013 milibares. Es como si cada centímetro cuadrado de tu cuerpo soportara una columna de aire de algo más de un kilogramo.

Las zonas de **altas presiones** forman los **anticiclones**, donde el movimiento de giro del aire es en sentido horario. Las zonas de **bajas presiones** originan las **borrascas**, donde el giro del aire es antihorario, es decir, en dirección contraria a las agujas de un reloj (en el hemisferio norte). El aire tiende a desplazarse de los anticiclones a las borrascas.

El aire que asciende aumenta la formación de **nubes**, al contrario que el aire que desciende. Por eso las bajas presiones o borrascas suelen traer un tiempo húmedo y nuboso, mientras que las altas presiones conllevan buen tiempo.

3.2 Los vientos

El **viento** es el movimiento horizontal del aire de unas zonas a otras de la Tierra. El aire se mueve debido a diferencias de temperatura y de presión atmosférica entre dos zonas de la atmósfera. La intensidad del viento se mide en función de su velocidad.

3.3 Humedad y temperatura: nubes y precipitaciones

En la atmósfera siempre hay una cierta cantidad de agua en forma de vapor, aunque tú no la veas. La cantidad de agua que contiene el aire se llama **humedad** y se suele medir como **humedad relativa**. Si el valor de la humedad relativa es del 50 %, esto quiere decir que en ese momento el aire contiene un 50 % de vapor de agua respecto del máximo que podría contener, que sería el 100 %. Este valor depende de la temperatura.

Cuanto mayor es la **temperatura** del aire, mayor será la **humedad relativa** y más cantidad de **vapor de agua** puede contener la atmósfera.

A medida que el aire caliente asciende, se va enfriando. El vapor de agua se condensa y forma minúsculas gotas de agua que originan las **nubes**. Cuando las gotas de agua se unen, aumentan su tamaño y caen al suelo en forma de **lluvia** que, conjuntamente con la **nieve** y el **granizo**, son las **precipitaciones**.

4 TIEMPO Y CLIMA: el pronóstico del tiempo

Con frecuencia oímos: «Hace buen tiempo..., hace mal tiempo..., se equivocó el pronóstico del tiempo...».

El **tiempo atmosférico** o **meteorológico** está determinado por las características de la atmósfera en un momento dado y en un lugar concreto (humedad, temperatura, nubosidad, precipitaciones y viento). Al hablar de **clima** nos referimos al tiempo que habitualmente se repite en un lugar determinado. Para determinar el clima se utilizan datos de 20 o 30 años.

4.1 La estación meteorológica

Las **estaciones meteorológicas** son los lugares destinados a realizar mediciones del tiempo atmosférico. Cada día obtienen una serie de datos para conocer el tiempo atmosférico de diferentes zonas del mundo. Para ello, los **meteorólogos** utilizan diversas formas de medición, como radares, globos sonda, fotografías obtenidas mediante satélites, etc., que permiten determinar el estado del tiempo en una zona y en un período de tiempo concreto.

Los **instrumentos meteorológicos** pueden ser sencillos o muy sofisticados, que como es evidente son más precisos, permitiendo a los meteorólogos realizar predicciones del tiempo más exactas.

Una **estación meteorológica** proporciona información sobre diversas variables: la **temperatura** del aire, que se mide con un termómetro; la **presión atmosférica**, que se mide con un barómetro; la **humedad**, que se determina con el higrómetro; las **precipitaciones**, que se miden con el pluviómetro; y la **velocidad** y **dirección** del **viento**, para cuya medición se utiliza el anemómetro y la veleta respectivamente.

4.2 Los mapas del tiempo: la predicción

Cuando ves la predicción del tiempo en la televisión, suelen aparecer **mapas** repletos de curvas concéntricas que, a juzgar por las explicaciones de los presentadores parecen muy importantes: son las **isobaras**.

Las **isobaras** son líneas que unen los puntos que tienen la misma **presión atmosférica**.

Las isobaras pueden estar rodeando una zona de **alta presión** o **anticiclón**, que se representa por una letra **A**. Si rodean una zona de **baja presión** o **borrasca**, se representa por una letra **B**. Cuando una borrasca se acerca o está sobre nosotros, el tiempo es inestable y fácilmente pueden originarse precipitaciones. Si se acerca un anticiclón, el tiempo suele ser estable, es decir, seco y soleado.

El número de isobaras nos indica si el **viento** es fuerte o débil. Si las isobaras están muy juntas, los vientos serán muy fuertes, y si están muy separadas, casi no habrá viento.

En los mapas del tiempo son característicos los **frentes de aire**, que son las líneas de choque entre dos grandes masas de aire con distintas temperaturas. La presencia de frentes nos indica un cambio de tiempo, por eso son muy importantes en la predicción meteorológica. Los **frentes fríos** se representan mediante líneas con triángulos de color azul, y los **frentes cálidos**, por medio de líneas con semicírculos de color rojo.

5 LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: veneno en el aire

Vivimos inmersos en la atmósfera y apenas nos damos cuenta de que existe. Aunque necesitamos el **aire** para **respirar**, los seres humanos llevamos décadas contaminándolo, como si ya no tuviéramos que respirarlo más.

La **contaminación atmosférica** se define como la presencia en el **aire** de **formas de energía** o de **partículas materiales** de origen **químico** o **biológico**, que impliquen riesgo o daño para las personas y su entorno.

Diariamente introducimos en nuestro sistema respiratorio unos 20 000 litros de aire para extraer el oxígeno que contiene. Si el aire no está limpio, nuestros pulmones también retienen los **contaminantes** que a menudo están presentes en ese aire, y que pueden

llegar a producir serios trastornos en nuestra salud, especialmente, enfermedades respiratorias y cáncer. Existen tres tipos de **contaminación atmosférica: física, química y biológica.**

5.1 Contaminación física o energética

Se produce a causa de la liberación al medio ambiente de algunas formas de energía capaces de ejercer efectos perjudiciales sobre las personas o sobre el medio ambiente, como por ejemplo, la **radiactividad**, las **radiaciones electromagnéticas de baja energía** y el **ruido**.

► Contaminación radiactiva

La **radiactividad** es la capacidad que poseen algunos **elementos químicos** para emitir espontáneamente determinados tipos de **radiaciones o partículas de alta energía.**

Existe una **radiactividad natural** que procede de los elementos radiactivos presentes en la corteza terrestre, como el uranio o el radón. Pero es la radiactividad originada por determinadas **actividades humanas** la responsable del mayor grado de contaminación. Esta procede fundamentalmente de las **centrales nucleares**, que pueden sufrir escapes y accidentes, y que generan grandes cantidades de residuos radiactivos.

Otras fuentes de emisión son las **actividades militares (bombas y pruebas nucleares)** y algunas **actividades médicas** que utilizan elementos radiactivos para el diagnóstico y el tratamiento de determinadas enfermedades.

Los **efectos** sobre los seres vivos se relacionan con la dosis de radiactividad recibida, que depende de la **intensidad** y del **tiempo de exposición**. Provoca alteraciones en el ADN (mutaciones) que pueden ser la causa de malformaciones en los recién nacidos, enfermedades de tipo cancerígeno e, incluso, la muerte.

► Contaminación electromagnética

Las líneas de alta tensión, los transformadores, las antenas y los teléfonos de la telefonía móvil y algunos electrodomésticos **generan radiaciones electromagnéticas de baja energía**. Se estima que estas ondas electromagnéticas pueden causar calentamiento de los tejidos biológicos y otros efectos no térmicos, de manera que la exposición prolongada a este tipo de radiaciones podría provocar fatiga, insomnio, ansiedad, dolor de cabeza y trastornos hormonales y del sistema inmunitario.

En las últimas décadas se han llevado a cabo diversas investigaciones, unas indican que no existen resultados concluyentes para establecer relaciones de causa efecto generalizables y otras encuentran indicios suficientes como para aconsejar medidas de precaución y de protección frente a estas radiaciones.

► Contaminación sonora: el ruido

El **ruido** se puede definir como un tipo de sonido molesto, indeseado y que puede resultar peligroso para la salud humana.

Las principales **fuentes de contaminación sonora** son la circulación de vehículos, el tráfico aéreo, la maquinaria utilizada en la industria y en la construcción y los lugares de ocio (bares y discotecas, especialmente). En el interior de las viviendas también se generan ruidos por el uso de electrodomésticos, ascensores y, sobre todo, por la radio, la televisión y los equipos de música.

5.2 Contaminación biológica

Cuando alguien tose o estornuda, expele miles de gotas que pueden contener microorganismos responsables de enfermedades, como el virus de la gripe. La mayor parte de estos microorganismos solo se pueden propagar por el aire durante un corto período de tiempo, ya que no se desarrollan bien en el aire. Sin embargo, algunas **bacterias, hongos y protozoos** han desarrollado formas de resistencia, como las **esporas**, que les permiten sobrevivir durante mucho tiempo, siendo transportados de un lugar a otro por el viento.

5.3 Contaminación química

A veces, la contaminación atmosférica se produce por causas naturales, como las erupciones volcánicas o los incendios forestales. Pero es el vertido incontrolado a la atmósfera de sustancias químicas contaminantes generadas por la actividad humana, principalmente por la industria, el transporte y las calefacciones, lo que supone la más grave agresión sobre el medio aéreo.

Las principales sustancias químicas contaminantes son partículas en suspensión (hollín, polvo...), óxidos de azufre (SOx) y de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), gases clorofluorocarbonados (CFCs), ozono, plomo, asbesto, dioxinas, etc.

Los **contaminantes químicos** son las amenazas más graves para nuestro planeta y son responsables de los grandes problemas medioambientales: la **lluvia ácida**, la **destrucción** de la capa de **ozono** y el **incremento del efecto invernadero**.

► La lluvia ácida: el cielo corrosivo

La **lluvia ácida** se produce cuando los óxidos de azufre y de nitrógeno, generados por la combustión de carbón y derivados del petróleo, se combinan con el vapor de agua de la atmósfera y se transforman en ácidos (sulfúrico y nítrico), que caen con la lluvia, la nieve o el granizo.

Esta lluvia ácida destruye los suelos, los bosques y la vida de ríos y lagos de zonas del planeta, que a veces están muy alejadas del país causante de la contaminación.

► Agujeros en la capa de ozono: el filtro destruido

La **capa de ozono** que existe alrededor del planeta se adelgaza y casi llega a destruirse en las regiones polares por la acción de ciertos gases, como los aerosoles (CFCs), generados por las industrias de la refrigeración, y los fabricantes de *sprays* y espumas de poliuretano (corcho blanco).

A través de estos **agujeros** de la capa de ozono penetran **radiaciones ultravioletas** de alta energía que pueden causar ceguera y cáncer de piel.

► Incremento del efecto invernadero: la fiebre del planeta

El **efecto invernadero** se incrementa por las emisiones de algunos gases, como el dióxido de carbono generado por la actividad volcánica, los incendios y la quema de combustibles (carbón, derivados del petróleo, etc.).

Las consecuencias previsibles a medio plazo son: un **incremento** de la **temperatura** del globo terráqueo que puede provocar diversos **cambios climáticos** (inundaciones en unas regiones y graves sequías en otras) y la fusión parcial de los casquetes polares y de los glaciares, lo que provocaría el aumento del nivel del mar y la inundación de amplias franjas costeras.

5.4 Aire limpio: ¿qué podemos hacer?

Todos juntos, las instituciones públicas y los ciudadanos, podemos contribuir con nuestras acciones a reducir la contaminación del aire.

6 LA HIDROSFERA: el planeta azul

Visto desde el espacio, nuestro planeta más bien debería llamarse Océano, en lugar de Tierra, pues aunque en algunos lugares parece no existir ni una sola gota de agua, en el conjunto del planeta el agua ocupa casi las tres cuartas partes de la superficie terrestre: aparece en la **atmósfera**, en los **océanos**, en los **ríos**, en los **lagos**, en los **glaciares** y en el **subsuelo**.

Llamamos **hidrosfera** al conjunto de las aguas presentes en la Tierra, que ocupa más del 70 % de la superficie terrestre.

6.1 Propiedades del agua: la magia del agua

El **agua** es una sustancia cuya molécula (H_2O) está formada por la unión de dos átomos de **hidrógeno** y uno de **oxígeno**. Tiene un comportamiento extraño y, según sus **propiedades**, es una sustancia poco común. Estas son algunas de las propiedades que convierten al agua en una sustancia única en la Tierra:

- › En la naturaleza es posible encontrarla en los tres estados de la materia: **sólido** (hielo), **líquido** (agua) y **gaseoso** (vapor de agua). En condiciones normales, a temperatura ambiente, es líquida. Su punto de fusión es $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el punto de ebullición $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- › **Aumenta de volumen cuando se congela**, por lo que el hielo es menos denso que el agua y flota, cuando debería ser al revés.
- › Es un buen **regulador de la temperatura**, porque se calienta y se enfría lentamente, lo que contribuye a **regular el clima** y a que **no existan temperaturas extremas**.
- › Es un buen **disolvente**. De hecho disuelve casi todas las sustancias, excepto grasas, aceites, gasolina y otras sustancias, que son insolubles en ella.
- › En el agua que forma parte de los seres vivos se realizan **importantes reacciones químicas**, responsables del origen y mantenimiento de la vida.

6.2 El ciclo hidrológico: el viaje de una gota de agua

Si siguiéramos la pista a una gota de agua, veríamos que el agua está en continuo movimiento, desplazándose de unos lugares a otros, siguiendo un ciclo natural que se denomina **ciclo del agua** o **ciclo hidrológico**.

Durante su recorrido el agua cambia de estado y pasa por diversos compartimentos: ríos y lagos, mares, seres vivos, atmósfera, glaciares y aguas subterráneas.

6.3 Océanos y mares: las aguas saladas

Si te has bañado alguna vez en agua del mar, seguramente habrás notado su sabor salado. El agua del mar se caracteriza por presentar una **salinidad** más alta que el agua de los continentes.

La causa de la alta **salinidad** se encuentra en los sucesivos procesos de **evaporación-condensación** que tienen lugar en el **ciclo hidrológico**. El agua que se evapora no contiene sales, pero cuando se condensa y precipita sobre los continentes, disuelve y transporta los materiales que encuentra a su paso, procedentes de la alteración de las rocas superficiales.

Todas las sustancias disueltas (generalmente, sales) pasan a formar parte de los ríos y van a desembocar al mar. Durante millones de años, las sales se han concentrado en los océanos y han contribuido a su salinidad.

La salinidad media del agua del océano es de 35 gramos de sal por kilogramo de agua. Pero este valor varía en los diferentes mares. En los mares cálidos, donde hay mayor evaporación, la salinidad es mayor. Así el Mediterráneo tiene entre 37 y 39 gramos por kilogramo de agua. Sin embargo, en los mares fríos, la salinidad es menor. Por ejemplo, el mar Báltico tiene 10 gramos por kilogramo.

El agua del mar también contiene gases disueltos, principalmente **oxígeno** (O_2), **nitrógeno** (N_2) y **dióxido de carbono** (CO_2). La cantidad de oxígeno es menor que la que contiene el aire atmosférico, por eso la oxigenación de las aguas es muy importante para la vida acuática.

6.4 El agua de los continentes: agua que se ve y agua que no se ve

Una parte del agua de los continentes discurre por su superficie y constituye las **aguas superficiales**, que dan origen a ríos, lagos y glaciares. Otra parte se infiltra en el subsuelo y da lugar a las **aguas subterráneas**. La salinidad de la mayor parte de esta agua es muy baja, por lo que se denominan **aguas dulces**. También contienen gases disueltos (O_2 , N_2 y CO_2), cuya concentración aumenta cuanto más frías son las aguas.

► Ríos: arquitectos del paisaje

Los **ríos** son corrientes de aguas naturales y continuas que se desplazan por la superficie terrestre desde los puntos más elevados a los más bajos del relieve.

Las formas del relieve asociadas a los ríos son variadas y se originan por la acción de la erosión, el transporte y la sedimentación del agua. Formas muy características son los valles de los ríos, que se ensanchan desde el nacimiento hasta la desembocadura.

► Glaciares: máquinas de hielo

Los **glaciares** son grandes masas de hielo que se acumulan en zonas elevadas, o en las regiones polares, y que descienden lentamente hasta puntos más bajos.

La acción erosiva del hielo de los glaciares es responsable de formas tan características como los **valles** en forma de **U** y los picos piramidales (**horns**).

► Lagos: reservas de agua dulce

Los **lagos** son acumulaciones de agua que se ubican en depresiones del terreno.

Su origen es variado. Pueden tener desde un origen glaciar, al fundirse el hielo y quedar el agua retenida en un hueco del terreno, hasta un origen volcánico, al acumularse el agua en el cráter de un volcán apagado.

► Aguas subterráneas: un tesoro bajo tierra

Cuando el agua se filtra en el subsuelo y se acumula en rocas permeables muy porosas, se origina un **acuífero**, y el nivel que alcanza el agua se denomina **nivel freático**.

El **agua subterránea**, además de infiltrarse, también se desplaza horizontalmente, y origina un tipo de relieve denominado **modelado kárstico** sobre rocas calizas, que se disuelven con facilidad. Son formas características de este paisaje las **cuevas**, las **estalactitas** y las **estalagmitas**.

7 EL AGUA: un recurso frágil y vital

El agua dulce es un tesoro precioso, un recurso imprescindible para todos los seres vivos. Sin embargo, es un recurso frágil, porque no es inagotable y está amenazado por la contaminación y por la escasez provocada por la sobreexplotación, el despilfarro y las sequías. Pero, si casi el 70 % de la superficie de nuestro planeta es agua, ¿por qué es tan escasa?

7.1 Uso y consumo de agua

Para las sociedades humanas, el acceso al agua ha ido siempre unido a conceptos como la salud y el progreso. Pero la **disponibilidad** de **agua dulce** está desigualmente repartida en el espacio y en el tiempo: unas regiones son extremadamente áridas y otras muy húmedas; unos años son excesivamente lluviosos y en otros padecemos grandes sequías.

El agua la utilizamos para diversos fines: agricultura, industria, abastecimiento de núcleos urbanos, producción de energía eléctrica, navegación, recreo, etc. En el esquema siguiente puedes observar que el consumo de este recurso y su distribución dependen del desarrollo económico de un país. Necesitamos consumir un mínimo de 20 litros de agua diarios, pero los habitantes de los países ricos consumen diez veces más.

7.2 Abastecimiento y sobreexplotación

Cerca del 80 % del abastecimiento de agua procede de los **ríos**, que solo suponen el 0,0003 % del total de agua de la hidrosfera. Y de ellos, solo podemos aprovechar para el abastecimiento un 10 % del agua que transportan (unos 10 000 hm³), debido a las grandes oscilaciones estacionales que presentan en su caudal.

Por esta razón, nos vemos forzados a construir **embalses** que represen el agua, a **desalinizar** el agua de mar mediante costosas instalaciones, a **trasvasar** agua de unas regiones a otras, a **reciclar** y **reutilizar** las aguas residuales y a bombear el **agua subterránea**.

Casi el 80 % del agua que se consume en España se destina a usos agrícolas, especialmente al **regadío**, ya que se da la circunstancia de que los cultivos más fértiles y rentables se encuentran en las zonas cálidas pero secas. Buena parte del agua de riego se extrae de las aguas subterráneas. Pero, ¿qué puede ocurrir si sobreexplotamos los recursos hídricos subterráneos?

Los **acuíferos** son reservas de **agua dulce**, verdaderos tesoros escondidos. Se recargan a partir de las precipitaciones que se infiltran en las rocas porosas de las áreas de recarga. Pero si extraemos más agua de la que se recibe, disminuirá el **nivel freático** y los pozos poco profundos se quedarán sin agua.

Al bombear agua de un **acuífero** se forma un vacío alrededor del **pozo** que origina un **cono de depresión**. Si el acuífero se encuentra próximo al mar, este vacío genera una succión que favorece la entrada de agua salada: el acuífero se **saliniza** y sus aguas ya no son potables.

8 CALIDAD DEL AGUA Y CONTAMINACIÓN

Para medir la **calidad del agua** se utilizan determinados **índices** que muestran sus características y propiedades: color, sabor, olor, temperatura, cantidad de oxígeno disuelto, acidez o alcalinidad, presencia o ausencia de determinados microorganismos, de microinvertebrados de la fauna acuática y de determinadas sales disueltas.

Así, por ejemplo, las **aguas** son **duras** si contienen abundante cantidad de calcio y magnesio (no dan espuma con el jabón), y son **blandas** si la proporción de estos elementos es baja (forman abundante espuma con el jabón).

La calidad del agua depende del uso al que va destinada: riego, baño, bebida, etc. El **agua potable** destinada a la bebida debe carecer de sustancias que puedan ocasionar enfermedades. Cuando el agua está contaminada, su composición natural se modifica por la presencia de elementos físicos, químicos o biológicos, que alteran su calidad.

- **Contaminantes físicos.** El agua puede experimentar un incremento de su temperatura si recibe vertidos de los circuitos de refrigeración de industrias o de centrales energéticas, térmicas o nucleares. También se puede contaminar con elementos radiactivos procedentes de escapes de centrales nucleares, de actividades bélicas o de centros sanitarios.
- **Contaminantes químicos.** Entre ellos figura una gran variedad de sustancias procedentes de las actividades agrícolas y ganaderas (restos de fertilizantes y plaguicidas), de la navegación (petróleo y sus derivados), de las actividades industriales y mineras (metales pesados, como el mercurio, el plomo y el arsénico) y de las aguas residuales urbanas (detergentes, grasas, plásticos, etc.).
- **Contaminantes biológicos.** El agua es un vehículo de transmisión de enfermedades, como la hepatitis, el cólera y la disentería. La presencia de determinados tipos de virus, bacterias, hongos y protozoos, o de quistes de algunos gusanos parásitos, puede ser causa de graves enfermedades.

9 POTABILIZACIÓN DEL AGUA Y DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Los municipios captan el agua de los ríos y lagos o de los acuíferos subterráneos, pero antes de distribuirla para el suministro urbano, la someten a un tratamiento de **potabilización** que la hace apta para el consumo humano, eliminando los posibles contaminantes nocivos para la salud. El agua que ya ha sido usada no suele estar muy limpia, se vierte a las alcantarillas y se convierte en aguas residuales, pero antes de ser devueltas a la naturaleza, deben ser **depuradas** en los **EDAR** (estaciones depuradoras de aguas residuales) para eliminar las sustancias tóxicas o peligrosas para el medio ambiente.