



Adriana Anzolín

AMBIENTE, DESARROLLO Y SOCIEDAD



AMBIENTE,
DESARROLLO Y
SOCIEDAD

A mi nieto, Bautista

AMBIENTE, DESARROLLO Y SOCIEDAD

Adriana Anzolin



EDITORIAL
MAIPUE

AMBIENTE, DESARROLLO Y SOCIEDAD

Adriana Anzolín

1ª edición, septiembre de 2015

© 2015 Editorial Maipue

Zufriategui 1153 – Ituzaingó (1714) - Provincia de Buenos Aires - República Argentina

Tel/Fax: + 54 (011) 4458-0259

Contacto: promocion@maipue.com.ar / ventas@maipue.com.ar

www.maipue.com.ar

ISBN: 978-987-3615-25-2

Arte de tapa: *La Ciudad Dorada* (2012), de Ariel de la Vega. Técnica mixta. 150 cm x 120 cm

Diseño de tapa: Disegnobrass

Diagramación: Paihuen

Cartografía: Eduardo Álvarez

Corrección: Silvina Crosetti

Anzolín, Adriana

Ambiente, desarrollo y sociedad / Adriana Anzolin. - 1a ed. . - Ituzaingó : Maipue, 2015.

208 p. ; 27 x 19 cm.

ISBN 978-987-3615-25-2

1. Ecología. 2. Medio Ambiente. 3. Ciencia y Sociedad. I. Título.

CDD 577

Queda hecho el depósito que establece la Ley 11.723.

Libro de edición argentina.

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por otro cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el consentimiento previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.



Impreso en el mes de septiembre de 2015, en Latingráfica S.R.L.

Rocamora 4161 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

ÍNDICE

Capítulo 1: Las sociedades humanas y el ambiente: historia de una relación

Introducción	9
De qué estamos hablando	9
El color del cristal con que se mira: la percepción de la naturaleza a lo largo de la historia humana	13
Los recolectores-cazadores	14
La domesticación de la naturaleza: los agricultores y pastores.....	15
Un largo proceso de diversificación y urbanización	17
La deforestación	18
Ruptura del ciclo de materiales.....	20
La gran ruptura: el Renacimiento	21
La Revolución Industrial	24
¿Y ahora qué?	27

Capítulo 2: Un planeta de todos, un mundo de pocos

La enorme brecha entre ricos y pobres	31
Primera postura	32
Segunda postura.....	32
¿Crecimiento y desarrollo son lo mismo?	43
El desarrollo sustentable	43

Capítulo 3: Los síntomas de la crisis ambiental

Los problemas ambientales	47
Los conflictos ambientales	50
Análisis de caso: Análisis de un conflicto ambiental: la cuenca del río Luján	52
La problemática.....	52
Los hechos	52
Los interrogantes	53
La caracterización de la problemática	53
La escala del problema.....	61
Las soluciones al problema.....	62

Capítulo 4: Un mundo azul. El agua y su problemática

El agua en la biosfera	67
El agua es algo más que agua	71
El agua envasada: un síntoma, varios problemas	74
Los usos del agua y sus conflictos asociados	76
La sobreexplotación	78

La contaminación	82
Los contaminantes: una canasta muy variada	86
Contaminación física	87
Contaminación química	88
Contaminación biológica	91
Tres ríos y un problema: la contaminación que afecta a millones de argentinos	92
La destrucción de los ecosistemas acuáticos	94
Escenarios futuros	94

Capítulo 5: Un mundo de colores: la biodiversidad y su problemática

La biodiversidad, una estrategia natural	99
Los niveles de la biodiversidad	100
Diversidad de ecosistemas o diversidad beta	101
Diversidad de especies, específica o alfa	101
Diversidad genética, intraespecífica o gamma	101
La diversidad cultural	103
Jugando con fuego: la pérdida de biodiversidad	104
Las causas	104
La destrucción de los hábitats naturales	105
Sobreexplotación	108
Contaminación	111
Introducción de especies	112
Otros: selección genética	112
¿Por qué preservar la biodiversidad?	112
Un imperativo ético	112
Otras razones de peso	113
Las estrategias de conservación	117
Salvar la biodiversidad	117
Estudiar la biodiversidad	120
Utilizar la biodiversidad en forma sostenible	120
El marco político y jurídico de la conservación	122
Debe asegurarse que los beneficios del uso de los recursos genéticos	
lleguen prioritariamente a quienes los han generado	122
Los sistemas de tenencia de la tierra	123
La conservación de especies requiere de legislación nacional e internacional	
que la regule	123

Capítulo 6: Un mundo transparente: la atmósfera y su problemática

Un manto protector	129
Caracterizando la contaminación atmosférica	131
Las diferentes escalas	132
Escala local: el aire en las ciudades	132
Efectos regionales: la lluvia ácida	137
La búsqueda de soluciones	140

Efectos globales	142
Reducción de la capa de ozono	142
Cambio climático	143
El sistema climático y el efecto invernadero	143
Cambios siempre hubo	145
La humanidad entra en acción	146
La era de las consecuencias	149
El ciclo de carbono	149
Las respuestas de un sistema perturbado	150
Las respuestas probables del sistema climático	151
Cambios en la criosfera	152
Cambios en la hidrosfera	152
Cambios en la atmósfera	153
Cambios en la litosfera	153
Cambios en la biodiversidad	153
Un boomerang: los efectos en la humanidad	154
El cambio climático en la Argentina	155
¿Y ahora qué hacemos?	156
El Protocolo de Kioto	156
Una hoja de ruta para el cambio	161
La atmósfera como recurso energético	164
Energía solar	164
Energía eólica	166

Capítulo 7: Un mundo oscuro: el suelo y su problemática

Introducción	169
Conociendo el suelo	170
Las propiedades del suelo y su interrelación	172
Los procesos de degradación del suelo	175
La agricultura	177
La agricultura industrial	177
Los problemas derivados de la agricultura industrial	179
Los problemas ambientales	179
Los problemas socioeconómicos	183
Un sistema alimentario ineficiente y peligroso	184
Volviendo a casa: la agroecología	186
Dimensión ecológica de la agroecología	187
Dimensión social y económica de la agroecología	189
Una vieja pesadilla de la humanidad: los residuos sólidos	191
Una cuestión de calidad y cantidad	192
Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	193
El destino de los RSU	195
Qué estamos haciendo con la basura	195
Hacia una verdadera solución: la gestión integral de los RSU (GIRSU)	197

La minimización o reducción.....	198
Quienes producen los bienes.....	198
Los consumidores	198
La reutilización.....	199
El reciclado.....	200
Transformación.....	200
El ciclo completo de los RSU. Cerrando el círculo.....	201

Bibliografía.....	205
--------------------------	------------

Las sociedades humanas y el ambiente: historia de una relación

INTRODUCCIÓN

Existe una relación singular que ha moldeado al hombre, quizá como ninguna otra. Se trata de su relación con la naturaleza, que hoy pasa por una profunda crisis manifestada a través de múltiples problemas: desde la contaminación generalizada y la acelerada desaparición de especies hasta el cambio climático. Nada escapa a ella, desde nuestros hogares hasta el planeta todo.

¿Qué ha sucedido para que nuestro vínculo con la Madre Tierra se haya deteriorado al punto de provocarle tales daños? Les proponemos que recorran las páginas de este libro como una travesía donde buscar respuestas a este interrogante; a veces provisionales, incompletas, porque el tema es complejo, con muchos factores y actores interviniendo y en continua evolución. Trataremos de que aprendan nuevos conceptos y analicen sistemáticamente diferentes problemáticas al mismo tiempo que también apelaremos a sus corazones, pues no solo con conocimientos restauraremos el vínculo afectivo con nuestro entorno. Necesitamos sensibilizarnos para sentir verdadera empatía con la vida que nos rodea, conectarnos con ella y, por lo tanto, trabajar para su amoroso cuidado.

De lo contrario, como veremos, quien mata a la Madre Tierra, se matará de muchas maneras a sí mismo. Creemos que el viaje bien vale la pena.

DE QUÉ ESTAMOS HABLANDO

Con la generalización de los problemas ambientales, se han popularizado muchas palabras a las que se les dan significados confusos o ambivalentes. Por ello, antes de introducirnos en la temática ambiental, vamos a definir algunos conceptos y cuestiones claves.

En primer lugar veamos qué es el **ambiente**. A veces, vagamente, se lo define como todo lo que rodea al hombre. En otras ocasiones, se lo asimila con el entorno natural, como “algo” equivalente a los ecosistemas. Según esta visión, el ambiente es un elemento pasivo, un “telón de fondo” para las actividades humanas que se sirven de sus recursos. Sin embargo, el ambiente es algo mucho más rico y complejo, que surge como producto de la interacción entre los sistemas naturales (ecosistemas) y los sistemas sociales y es diferente a ambos (ver figura 1.1).

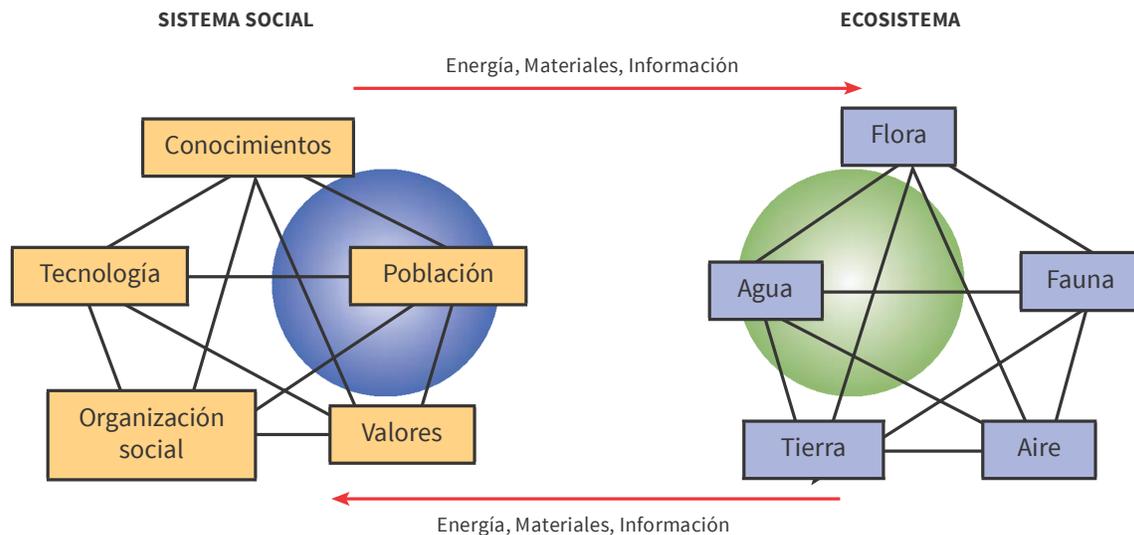


Figura 1.1. Interacción del sistema social humano y el ecosistema. (Extraído y adaptado de *Ecología humana* de Gerald Marten)

El sistema social incluye todo acerca de las personas, su organización política y económica, así como su cultura, religión, tecnología, etc. Los ecosistemas o sistemas naturales están integrados por sus elementos bióticos y abióticos, que funcionan de acuerdo a una serie de leyes naturales.

Como decíamos, lo que surge de la interacción entre ellos es algo nuevo, diferente, que llamamos **ambiente**. Para comprender el concepto veamos el caso de un campo de cultivo. Este es un ambiente que resulta de la interacción de un ecosistema natural (con su clima, una fertilidad dada de sus suelos, una cierta flora y fauna, etc.) y un agricultor que lo intervino (con conocimientos y tecnologías que dependen de la sociedad de la que proviene). Esa intervención puede suponer una alteración de la comunidad biológica natural mediante la aplicación de pesticidas (para eliminar plagas) y la siembra de una única especie vegetal; la modificación de la estructura del suelo mediante el arado; el cambio de la química del suelo por la aplicación de fertilizantes; etc. Como resultado de la **antropización** del ecosistema, es decir, de su transformación a manos del hombre (en este caso un agricultor), surge el campo cultivado, un ambiente en donde se da el cruce de lo natural y lo humano.

La palabra **interacción** aquí es clave porque supone que ambos sistemas, social y natural, se influyen y modifican mutuamente, en forma dinámica y permanente. En primer lugar existe una relación que va desde un ecosistema al sistema social, por la cual el primero proporciona determinados recursos naturales al segundo.

Esto significa que cada cultura, como estrategia adaptativa, tiene que ajustarse a lo que le ofrece el ecosistema. Por eso, una cultura asentada en un medio árido suele ser muy diferente a una construida en una selva húmeda.

La segunda relación va desde el sistema social hacia el natural. Y podemos llamarla **relación de impacto**; implica que toda cultura transforma el entorno natural, pues:

- Después de utilizar los materiales de los ecosistemas, los devuelve como desechos.

- Modifica o reorganiza intencionalmente el ecosistema existente, para satisfacer sus necesidades de la mejor manera posible.

Utilizamos aquí la palabra **impacto ambiental** como sinónimo de cualquier alteración llevada a cabo por el hombre en el medio natural y cuyos efectos pueden ser tanto positivos como negativos. La **tecnología** es el instrumento a través del cual cada sociedad interviene en el entorno y, de acuerdo a sus características, pone de manifiesto varias cosas. La más obvia es el grado de conocimiento de esa sociedad. Por ejemplo, la agricultura de precisión emplea sofisticados sistemas de computación e información satelital que son el resultado de un cúmulo de información científica. En otros casos, revela un conocimiento empírico adquirido por medio de la experiencia tras milenios de coevolución de una sociedad con un ecosistema específico. Es el caso de los inuit (mal llamados esquimales) que han logrado vivir en un ambiente tan hostil como el Polo Norte.

Habitualmente consideramos a este tipo de sociedades como “atrasadas”, sin embargo, desde su vestimenta y viviendas hasta su alimentación revelan una extraordinaria adaptación a un clima hostil con temperaturas extremadamente bajas. Sus viviendas, llamadas iglú, están manufacturadas con nieve endurecida que es un excelente aislante térmico pues contiene muchas burbujas de aire. Sus paredes interiores están recubiertas de pieles de foca que evitan la pérdida de calor. Cuando en el siglo XX, una sociedad “más avanzada” como la canadiense decidió “ayudarlos”, se generaron varios problemas. Les construyeron casas calefaccionadas con una diferencia de temperatura de 30 a 40 °C respecto del exterior y, por lo tanto, las enfermedades pulmonares no tardaron en incrementarse exponencialmente entre los esquimales. La sedentarización a la que se los obligó, también cambió su dieta alimentaria provocando un aumento en el número de cánceres, problemas de hipertensión y dentarios.

La tecnología empleada por una sociedad, más allá del grado de sofisticación que tenga, revela también la relación que ella establece con la naturaleza. Si respeta sus ciclos de renovación o si los violenta extrayendo lo más rápido posible sus recursos. No es lo mismo ingresar a una selva con una motosierra para hacer una tala selectiva de algunos ejemplares de interés, que hacerlo con una topadora que arrasa indiscriminadamente con todo tipo de árbol.



Inuit en su iglú

¿Sabías qué...?


**Un ejemplo real de interacción entre el sistema social y el ecosistema:
la destrucción de animales marinos mediante la pesca comercial**

Las actividades humanas generan una serie de efectos a través de un ecosistema, que regresan al sistema social humano, desencadenando otro conjunto de efectos. La siguiente historia, acerca de la pesca, es una demostración de ello.

Durante los años ochenta, los pescadores utilizaron miles de kilómetros de redes de deriva para atrapar peces en todos los océanos del mundo. Las redes de deriva son redes de nylon que no se pueden ver dentro del agua. A mediados de esa década se descubrió que las redes de deriva estaban matando un gran número de delfines, tortugas, y otros animales marinos que se ahogaban al quedar enredados. Es decir que hubo una transferencia de información del ecosistema al sistema social ilustrada en la figura 1.2.

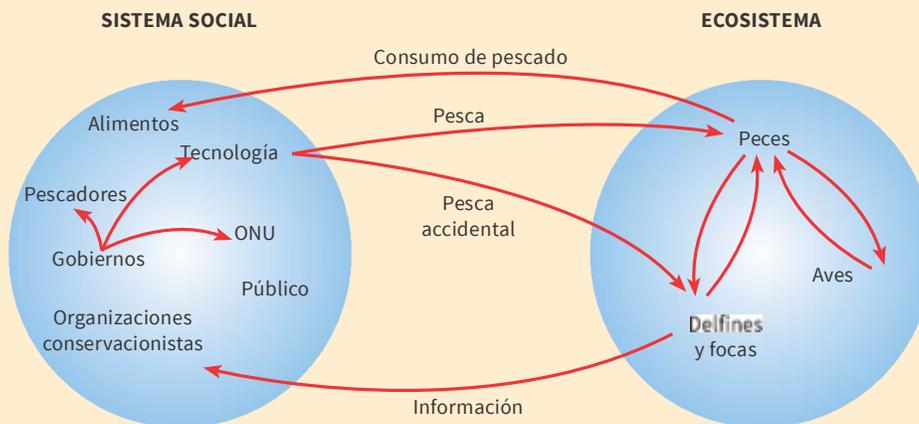


Figura 1.2. Cadena de efectos a través del ecosistema y el sistema social (pesca comercial oceánica). (Extraído de *Ecología humana* de Gerald Marten)

Cuando las organizaciones conservacionistas se dieron cuenta de lo dañinas que eran las redes de deriva para los animales marinos, iniciaron campañas en contra de su uso, movilizando a la opinión pública y presionando a los gobiernos de distintas naciones para obligar a los pescadores a abandonar esta práctica. Algunas naciones llevaron el problema ante la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que aprobó una resolución para que todos los países dejaran de utilizar redes de deriva. Al principio, muchos pescadores no querían dejar de utilizarlas, pero sus gobiernos los obligaron a cambiar. Después de algunos años, los pescadores cambiaron de redes de deriva a otras artes de pesca. Detenemos la historia aquí, aunque continúa (porque luego se descubrió que algunas de estas artes de pesca también eran dañinas).

La historia de la red de deriva muestra cómo las actividades humanas pueden generar una cadena de efectos que pasa de un lado a otro, entre el sistema social y el ecosistema. La pesca afectó al ecosistema (al matar delfines y focas), lo que a su vez condujo a un cambio en el sistema social (en la tecnología pesquera).

EL COLOR DEL CRISTAL CON QUE SE MIRA: LA PERCEPCIÓN DE LA NATURALEZA A LO LARGO DE LA HISTORIA HUMANA

Cada sociedad humana interactúa con los ecosistemas de una manera específica. Algunas lo hacen respetuosamente y logran verdadera armonía con la naturaleza, mientras que otras producen desequilibrios y destrucción. Entonces, resulta erróneo hablar genéricamente de la interacción del “hombre” con la “naturaleza” y, más aún, decir que el “hombre es malo con ella”. Si esto fuese cierto, poco podríamos hacer para cambiar la actual crisis ambiental porque tampoco podemos cambiar nuestra propia esencia.

En realidad, cada cultura (e incluso diferentes grupos de individuos dentro de la misma cultura) tiene una percepción determinada de los ecosistemas con los que interactúa. Esta percepción es como el color del cristal a través del cual los observan y tiene un papel central en la forma en que esa sociedad interpreta y procesa la información que recibe desde los ecosistemas. Luego, de acuerdo a la interpretación que realice, tomará determinadas decisiones que, a su vez, conducirán a ciertas acciones que pueden afectar más o menos a los ecosistemas (ver figura 1.3).

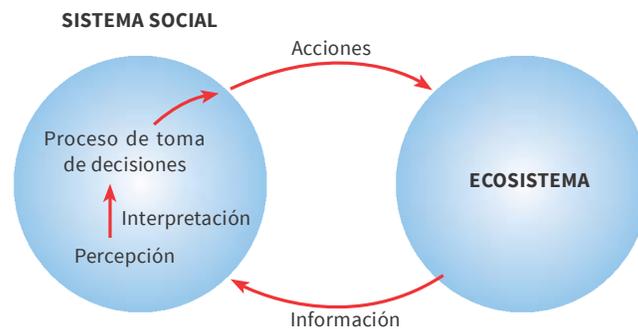


Figura 1.3. El papel de la percepción de la naturaleza en la toma de decisiones que afectan a ecosistemas. (Extraído de *Ecología humana* de Gerald Marten)

La percepción es algo que se va gestando históricamente a través de un conjunto de imágenes, mitos, historias, valores y conocimientos que las sociedades van adquiriendo en su contacto con esos ecosistemas. La religión es una manera poderosa con que cuentan las sociedades para organizar ese conjunto y crear sus cosmovisiones y, en definitiva, sus percepciones del ambiente.

Entonces resulta importante, para entender la actual crisis ambiental, conocer cuál es la percepción dominante que hoy se tiene de la naturaleza y cuándo y cómo surgió. Para ello realizaremos un recorrido histórico desde los albores de la especie humana hasta nuestra época, tomando como hilo conductor la visión que diferentes sociedades occidentales han tenido de su entorno y cómo se relacionaron con él. Obviamente, solo nos detendremos en algunos hitos relevantes para nuestra historia. También debemos tener presente que nuestro relato es lineal y que no necesariamente coincide con el de todas las sociedades. Algunas culturas no han recorrido las mismas etapas; en otras han convivido dos o más de estas etapas, o la transformación de una a otra ha sido brusca, producto de la violencia (por ejemplo, el encuentro de las culturas amerindias y europeas).

Los recolectores-cazadores

El rol del hombre prehistórico no era demasiado diferente al de otras especies animales. Probablemente observaba con pavor ciertos procesos naturales que acontecían a su alrededor (tormentas eléctricas, inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, etc.) y le resultaban incomprensibles. Comía, pero también era comido por otras especies. No tenía un hogar porque la caza y la actividad recolectora (de frutas, vegetales, raíces, carroña, etc.) lo tenían en permanente movimiento.

Para nuestros ancestros las cosas, animadas e inanimadas, estaban poseídas de espíritu y relacionadas entre sí y las personas eran una parte integral de la naturaleza, básicamente iguales al resto de los seres vivos. El hechicero era el mediador entre los hombres y el mundo espiritual, y sus invocaciones y ofrendas estaban orientadas a curar, a aplacar las fuerzas devastadoras de la naturaleza, a establecer vínculos con los espíritus de animales y plantas de los que dependía para su subsistencia, a propiciar la buena caza o adquirir las habilidades de determinados animales.

Pero su sentimiento de reverencia por la naturaleza no impidió que comenzaran a dejar algunas huellas importantes en ella. Tuvo mucho que ver en ello la domesticación del fuego. Existen evidencias de que fue controlado por el *Homo erectus*, un antecesor en nuestra línea evolutiva surgido hace 1.5 millones de años (ver figura 1.4).

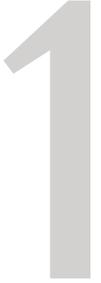


Figura 1.4. El *Homo erectus* fue el primer antecesor de la especie humana que pudo controlar el fuego

Este fue un paso trascendental porque permitió la expansión del género humano hacia zonas más frías y la ingesta de alimentos cocidos que hubiesen sido imposibles de digerir crudos. Pero además produjo uno de los primeros impactos ambientales de un homínido en el entorno, ya que comenzó a alterar el paisaje. Esto fue el resultado de quemar la vegetación para cercar las presas y dirigirlas hacia angostos cañones o a lo alto de acantilados con el fin de que se despeñaran y murieran.

Esta técnica de caza, asociada con cambios climáticos, exterminó grandes herbívoros como los mamuts, los perezosos gigantes, los rinocerontes lanudos, etc. que pastaban en Eurasia y en América del Norte. En América, hace unos 7000 años antes de nuestra era, ya habían desaparecido 32 géneros de grandes animales. Los animales más pequeños, capaces de protegerse en cuevas subterráneas del fuego abrasador, pudieron subsistir.

El uso del fuego fue un factor muy importante para la formación de áreas de pastos (sabanas) con un número reducido de árboles resistentes, como las acacias y mimosas en África. En Argentina, resultado del uso del fuego como herramienta de caza, quedaron los pastizales pampeanos y chaqueños.



Como vemos, el hombre creó nuevos paisajes.

Pero si en esta etapa iniciamos estos procesos destructivos, existen evidencias de que otros parecen haberse detenido pues supimos aprender de nuestros errores. Es el caso de los sioux y otros pueblos de América del Norte, cuya subsistencia dependía estrechamente de las manadas de bisontes que ocupaban las grandes llanuras desde México hasta Canadá y las recorrían en sus migraciones estacionales. Se calcula que la población de bisontes llegó a ser de 75 millones de ejemplares pues tenían muy pocos competidores y depredadores. Durante siglos, la cultura y la subsistencia de los indígenas de las planicies estuvieron estrechamente vinculadas con esta especie. Dependían de su carne (seca y tasajeada) para alimentarse; con sus tendones hacían cuerdas para sus arcos; con sus huesos confeccionaban herramientas y ornamentos. Las pieles se empleaban como cobijas, para confeccionar prendas de vestir y tiendas, y hasta para espantar distintas enfermedades cuando pertenecía a búfalos albinos. Incluso se empleaban los excrementos secos, conocidos con el nombre de “astillas” de búfalo, como combustible. La vida de estos pueblos se acompañaba con las migraciones de los rebaños, que buscaban nuevos pastizales.

Los pueblos pertenecientes a la cultura del bisonte trataron a estos animales con extremo cuidado y regularon su caza a los niveles mínimos necesarios. Todo sugiere que no fueron espontáneamente ecológicos, sino que existió un largo aprendizaje que reemplazó paulatinamente las conductas inicialmente depredatorias de los indios. En épocas prehistóricas (hace unos 10.000 años), utilizando el fuego para conducirlos a un despeñadero, podían provocar la muerte de más de setenta animales. Gradualmente se fue reemplazando este uso del fuego por otro, que consistía en quemar el pasto seco para facilitar el rebrote del pasto verde, de manera de atraer al bisonte y otros animales silvestres como los ciervos.

¿Cómo evitaron aquellos pueblos la tentación de perseguir a sus presas hasta la extinción? Se considera que los chamanes tuvieron un papel central porque dominaban la compleja trama de creencias que regulaba el uso y conservación de estos recursos naturales y establecían una serie de prohibiciones (tabúes). La función de los tabúes era, entre otras, la de condicionar las conductas de los cazadores y evitar la repetición de las matanzas masivas de la prehistoria, regulando la caza en los niveles mínimos compatibles con el mantenimiento de la manada de bisontes.

A diferencia del criterio industrial de nuestra cultura, el mejor cazador no era para estas culturas el que cobraba más piezas sino el que cumplía con rigor los mandatos ancestrales.

La domesticación de la naturaleza: los agricultores y pastores

Hace apenas unos 12.000 años en algunas regiones del planeta comenzó la primera Revolución Agrícola o Revolución del Neolítico. Está en discusión por qué el hombre se inició en las tareas agrícolas, aunque probablemente hayan sido varios los factores, como la extinción de especies comestibles y los cambios climáticos. Importantes ríos como el Tigris y el Éufrates en la Mesopotamia (actualmente Irak), el Nilo en Egipto, el Indo en la India y el Amarillo en la China proporcionaron los sitios ideales para la agricultura, con sus riberas fertilizadas por los sedimentos de las inundaciones periódicas y sin vegetación espesa que interfiriera en el laboreo de la tierra.

La Revolución Neolítica supuso una selección, a lo largo de miles de años, de diversas especies vegetales en las que se detectan algunas características beneficiosas: la rapidez de crecimiento, el alto rendimiento, el gusto agradable, la falta de toxicidad. La domesticación de animales fue simultánea a la de las especies vegetales y también fue guiada por ciertos atributos como el rendimiento (en carne, leche, cuero y lana) y la docilidad. Ovejas, cabras y cerdos fueron los primeros en ser

domesticados, a excepción del perro, seguramente adoptado por los cazadores como compañero de caza. Luego siguieron vacas y caballos, y en América, llamas.

Este largo proceso de selección artificial produjo cultivos y ganado con características morfológicas, fisiológicas y hasta químicas muy diferentes de las originales. Uno de los procesos más asombrosos de transformación fue el llevado a cabo por los pueblos que habitaban México con el maíz silvestre. El desarrollo del maíz doméstico se logró a través de numerosos entrecruzamientos del maíz silvestre con algunas especies, como por ejemplo el teosinte, otra planta silvestre. Los primeros maíces que se cultivaron eran muy pequeños, unas seis veces más chicos que los actuales, pero con la intervención humana fueron ganando tamaño y productividad.

Con los animales domesticados, también se inició en este período un proceso de selección que culmina en nuestro ganado actual, con diferencias notables de rendimiento respecto de sus ancestros. Por ejemplo, las ovejas actuales rinden de diez a veinte veces más lana y de mejor calidad que las del Neolítico.

Mientras los cazadores-recolectores del Paleolítico tomaban lo que la naturaleza les ofrecía espontáneamente, los agricultores del Neolítico obtenían su alimento interviniendo sobre la naturaleza. Por ello, las religiones agrarias generan una serie de creencias, mitos y ritos de carácter nuevo, de acuerdo con sus nuevas relaciones con el entorno. La divinización de la Tierra como una madre dadora de vida, como guardiana del mundo vegetal y de la tierra fructífera, aparece en los panteones de muchas culturas: la Magna Mater romana, la Pachamama de la zona andina de América del Sur son solo algunos ejemplos. Las semillas “muertas” son sembradas por los hombres y, al entrar en contacto con la “magia” de la tierra, vuelven a la vida en la siguiente temporada. En muchas ocasiones, la fertilidad de la tierra debía propiciarse con sacrificios, animales o humanos, o bien imponiendo ciertas prohibiciones (como, por ejemplo, que las mujeres estériles no pisen las tierras cultivadas) o haciendo determinadas ofrendas (como el enterramiento de la placenta de las parturientas).

Se establece un paralelismo entre la tierra, dadora de la vida de las plantas, y la hembra, fuente de la vida de los hombres, por lo que son comunes en muchas sociedades agrarias las diosas de la abundancia y la fertilidad que rigen las cosechas, como la Ceres romana o la Démeter griega. Al panteón se sumaban además el Sol, la Luna, las lluvias, los animales; todos ellos con intervención definitiva en la supervivencia.

En estas sociedades se agudizó la necesidad de un correcto conocimiento de los ritmos estacionales pues de ellos dependía una buena cosecha. De manera que el tiempo agrícola tenía un valor sagrado que se celebraba a través de numerosas fiestas que, en cierta manera, ayudaban a hacer más comprensible el ciclo cósmico del que tanto se dependía. Los incas, por ejemplo, durante el solsticio de invierno tenían varias celebraciones como la Fiesta del Sol (Inti-Raymi) en la que se le agradecía al astro por la cosecha obtenida. Los calendarios de algunas culturas y sus observatorios astronómicos también revelan la preocupación por conocer el movimiento de los astros y determinar con exactitud ciertas fechas claves de los ciclos estacionales. Muchos asombran por su precisión, como los de Angkor Bat en Camboya, Chichen Itzá en México, Abu Simbel en Egipto y de la cultura anasazi en Nuevo México. En algunos casos han sido construidos de manera que en los alrededores del 21 de junio y 21 de diciembre (en el hemisferio norte, solsticio de verano e invierno respectivamente) ingresa luz en determinados lugares ceremoniales, indicando el inicio del verano y del invierno.

Aun cuando la Tierra y sus frutos eran sagrados para las sociedades de este período histórico, lo cierto es que esa visión no pudo evitar que en esta época se iniciaran ciertos impactos ambientales negativos que se fueron agudizando a lo largo de los siglos:



- Pérdida de biodiversidad: los agricultores con sus toscos arados y los pastores con el pisoteo y el ramoneo de sus animales comenzaron a avanzar sobre la rica diversidad natural. Así, la pluralidad de ecosistemas y paisajes fue dando paso al cultivo y cría de no más de cincuenta especies de vegetales y animales en los que centramos primordialmente nuestro interés y que hoy son la fuente de nuestra alimentación. Esto fue el preludio de un proceso de pérdida de especies que llega hasta nuestros días y provoca graves consecuencias, como veremos en otro capítulo.
- Reducción de la base alimentaria: en comparación con la amplísima gama de frutos, animales, semillas, raíces, que los recolectores-cazadores consumían, las sociedades de este período tenían un menú mucho más pobre que solía carecer de ciertos nutrientes básicos y propició la aparición de algunas enfermedades como el kwashiorkor (debido a la falta de proteínas), la ceguera y el beriberi (por falta de vitaminas A o B respectivamente).

El Neolítico también tendrá profundo impacto en la organización social. Las tareas agrícolas permitieron acopiar alimentos que evitaron o disminuyeron los desplazamientos en su búsqueda, que antes debían realizar los cazadores-recolectores. Solo siguieron trasladándose periódicamente los agricultores de algunas zonas boscosas, que despejaban una pequeña área mediante la tala y quema de los árboles, la cultivaban durante dos o tres años (hasta que los rendimientos comenzaban a decrecer) y luego elegían otro lugar, donde realizaban la misma operatoria. De esta forma la tierra no se agotaba.

Este paso de la trashumancia al sedentarismo inició un lento proceso de urbanización de las sociedades humanas, que aún hoy continúa. Con él los hombres empezaron a sentirse como “naturales” de determinado lugar y se esbozará el sentido de pertenencia a un territorio.

Gracias a los excedentes de la agricultura, las sociedades pudieron sostener a más personas (como lo demuestra el crecimiento demográfico de la época) y surgieron nuevas actividades cuyo fin no era la producción de alimentos sino de otros artículos o servicios. Así, aproximadamente entre los años 6000 a 5000 a.C., se desarrolló la alfarería, la cestería y los trabajos textiles.

UN LARGO PROCESO DE DIVERSIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN

La ciudad es una invención humana que, como decíamos, comenzó a delinearse en el Neolítico. Primero las aldeas, luego los poblados y finalmente las ciudades fueron ámbitos que propiciaron contactos más fluidos y continuos, así como el intercambio de bienes y servicios. Todo ello enriqueció a las sociedades humanas y favoreció el desarrollo de grandes civilizaciones.

A medida que se produjo este proceso de urbanización y las ciudades crecieron, se requirió de un nuevo tipo de organización. Las sociedades comenzaron a organizarse según jerarquías claramente establecidas en las que un poder central (conformado por gobernantes, sacerdotes y militares) dirigía los aspectos económicos, políticos, religiosos y militares. Las actividades de nuestra especie se hicieron más diversificadas y complejas gracias a nuevos descubrimientos como la rueda, la palanca, la escritura y el manejo de nuevos materiales, como los metales. Además de agricultores, hicieron su aparición artesanos de muy variada índole (panaderos, albañiles, ceramistas, carpinteros), comerciantes, escribas, curanderos, que producían artículos o prestaban algún tipo de servicio requerido por la población.

La mudanza del campo a la ciudad no solo produjo cambios en la organización social y en los estilos de vida de las sociedades sino que comenzaron a manifestarse una serie de perturbaciones ambientales en forma cada vez más notoria.

La deforestación

Las ciudades comparten una clara avidez por diferentes materiales y energía que toman del entorno aledaño. Desde épocas muy tempranas tuvieron necesidad de madera para construir casas, templos y barcos, para cocinar y calefaccionar, para alimentar la industria metalúrgica, cerámica, vidriera y de ladrillos e incluso para calentar el agua de los baños públicos del sofisticado Imperio Romano.

La superficie boscosa de nuestro planeta, que unos 10.000 años atrás cubría el 34% de la superficie terrestre, progresivamente empezará a retroceder frente a la apetencia de madera de nuestra especie. Serán cada vez más notorios los parches de tierra arrasada en medio de la cubierta verde de bosque y selvas.

Entre el tercero y segundo milenio antes de Cristo la deforestación dejaría una de las primeras advertencias a la humanidad sobre los riesgos de sobrepasar ciertos límites ecológicos en la Mesopotamia, entre los ríos Éufrates y Tigris. Esta zona de características desérticas, que actualmente corresponde a Irak, parte de Turquía y de Siria, era pródiga en bellísimos bosques de cedros, álamos y sauces. Pero, ¿qué pasó con ellos? Desaparecieron bajo el hacha de los sumerios. Esta civilización, que logró un importante grado de desarrollo, hizo un uso intensivo de la madera para fabricar vigas y tablones, elementos necesarios para la creación de sus imponentes edificios y templos; también, para construir barcos, piezas de arado, herramientas, canales de riego y como combustible que fundía el bronce. El suelo, al quedar sin la cobertura vegetal, comenzó a erosionarse y, como suele suceder con muchos problemas ambientales, se desencadenaron una serie de sucesos que magnificaron el problema. La erosión dejó expuestas rocas muy salinas que afectaron el cultivo de cebada, fuente principal de alimentación de los sumerios. El viento y el agua arrastraron sedimentos del suelo desnudo hacia los ríos, dificultando su navegación, y atascaron la enorme red de irrigación que abastecía de agua al cultivo de cebada.

La baja en los rendimientos agrícolas, el continuo dragado de los ríos para hacerlos navegables y la trabajosa desobturación de los canales de riego contribuyeron en gran medida a la declinación de este pueblo. Muchas grandes ciudades fueron desapareciendo o quedaron reducidas a meras aldeas.

Quedó para la historia una dura lección: cuando una cultura ha traspasado los límites ecológicos, los daños ambientales empiezan a presionar al sistema cultural para que cambie. Cuando el sistema cultural no logra encontrar el camino para modificar sus conductas, su destino puede ser la propia desaparición.

Lamentablemente no aprendimos la lección, pues las duras consecuencias sufridas por los sumerios se volverían a repetir de diferentes maneras a lo largo de la historia.

Los bosques han sido la base de la prosperidad de muchos pueblos porque resultaban imprescindibles para muchas actividades para las que no existían sustitutos, pero también la causa de su decadencia cuando aquellos no supieron cuidarlos.

Otra causa de la disminución de los bosques fue el avance de la agricultura. En Europa, durante la Edad Media, gracias a nuevas técnicas de roturación del suelo y al uso de los animales de tiro, esa actividad se intensificó y con ella la tala de bosques para obtener nuevas tierras de labranza. Aproximadamente en el siglo X ya son notables los efectos de la deforestación en varias zonas de Europa, India, Asia y América Central.

Las mejoras agrícolas produjeron un crecimiento demográfico muy importante en Europa que, en el siglo XIV, provocó un desequilibrio entre los recursos y la población e hizo cada vez más difícil obtener nuevas tierras de labranza, por lo que las sombras del hambre se abatieron con particular saña en ese siglo.

También el pastoreo de animales incidió en el proceso de deforestación en épocas muy lejanas. Las cabras de los pastores griegos devoraban arbustos y trepaban a los árboles para comer sus hojas, destruyendo los bosques. Lo mismo ocurrió con los ganaderos trashumantes de la Península Ibérica que tenían derecho a la “mesta”: podían recorrer con su ganado la península, y arrasaban con arbustos y retoños.

Pero así como hubo culturas que no hicieron un uso adecuado de los recursos naturales, degradándolos o agotándolos hasta precipitar su propia caída, hubo otras que demostraron un conocimiento y maestría en el manejo de los ecosistemas realmente notables. En la América prehispánica existen varios ejemplos. El caso más notable lo constituyen los incas y algunos pueblos predecesores de estos como los collaguas, que literalmente crearon suelo mediante técnicas agrarias de una complejidad totalmente desconocida para los europeos de la misma época. Cultivaban en terrazas o andenes en la ladera de los Andes (ver figura 1.5), a fin de eliminar la elevada pendiente del suelo, que hubiese hecho imposible su uso agrícola. Estaban construidas con muros de piedra y rellenas con guijarros y una capa de suelo fértil, compuesto a partir de suelo traído de zonas más bajas que se fertilizaba con guano y algas. Los cultivos eran alternados con canales de riego que evitaban la erosión del suelo y actuaban como reguladores térmicos (porque disminuían el intenso frío de las alturas andinas). Lograron cultivar una gran diversidad de vegetales (más de 100 especies) que seleccionaban según las altitudes a las que iban a ser sembradas. De algunas especies, como la papa y el maíz, obtuvieron distintas variedades adaptadas a diferentes alturas y temperaturas.



Figura 1.5. Andenes incaicos en la región andina de Perú que aún están en uso en la actualidad

Aprovechando en forma respetuosa todas las posibilidades que les ofrecía el sistema montañoso lograron alimentar a una gran población, con un sistema agrario que aún hoy está vigente.

Existen otros pueblos americanos, menos descollantes, pero que también demostraron un profundo conocimiento del medio en el que vivían. Es el caso de los zenú de Colombia, que utilizaron con eficiencia un área de humedales para la producción agrícola; o la cultura de Tiahuanaco, que desarrolló una agricultura muy diversificada en las orillas del lago Titicaca.

Ruptura del ciclo de materiales

Las prácticas de reciclaje de residuos, tales como el empleo de restos agrícolas y ganaderos como combustible o fertilizante e incluso como alimento para los animales de granja, eran comunes en los poblados pequeños y perduran en muchos lugares aún en la actualidad. Pero, en general, esas costumbres se fueron abandonando a medida que los poblados crecieron, y, al no disponer de sistemas de recogida, traslado y reciclaje, los residuos empezaron a acumularse en su propio interior. Se rompió así el círculo que se iniciaba con la extracción de sustancias de la naturaleza (alimentos, maderas, etc.) y terminaba con su regreso nuevamente a ella. De este modo se inició el problema de la gestión de los residuos urbanos, una cuestión difícil de solucionar hasta nuestros días.

Obviamente, sin un destino adecuado para ellos, también se fue haciendo más complicado asegurarse un abastecimiento de agua que no estuviese contaminada por estos desechos, uno de los factores que más ha contribuido al deterioro de la salud humana. Comienza entonces uno de los problemas centrales con el que venimos lidiando desde hace milenios: lograr separar ambas funciones, o sea, la de provisión de agua potable y la de disponer adecuadamente de los residuos urbanos de manera que no contaminen.

El problema se fue haciendo más complejo porque se empezaron a producir sustancias que la naturaleza no podía degradar, como restos de cerámicas, residuos de la metalurgia y de las incipientes producciones de químicos como el yeso y la cal. El problema llegó a ser de tal envergadura que, por ejemplo, una de las colinas sobre las que se asienta la ciudad de Roma tuvo su origen en un inmenso vertedero de residuos.

No podemos generalizar acerca de la situación de las ciudades pertenecientes a variadas culturas y contextos geográficos e históricos, pero podemos afirmar que el alcantarillado y el suministro de agua medianamente segura fueron un raro lujo, observable en pocas ciudades (entre ellas, Knossos en Creta y algunas del Imperio Romano). Lo cierto es que la práctica más común fue arrojar el contenido de los orinales a la calle, a los que se le sumaban restos de alimentos, animales muertos, excrementos de caballos... Recién hace dos siglos que las cloacas sirven a un número importante de domicilios privados pero, aún hoy, el 40% de la población mundial no tiene ni una simple letrina.

Con la aparición de las ciudades, también la atmósfera empezó a recibir el impacto de actividades como la fundición de metales, la cocción de ladrillos y los ruidos de los forjadores de metales, los carruajes y los gritos de los mercaderes.

La acumulación de desechos, el crecimiento sin planificación de muchas ciudades europeas, con calles estrechas y tortuosas y carentes de desagües, propició la aparición de moscas, cucarachas y ratones y, por lo tanto, el desarrollo de enfermedades. En repetidas oportunidades, a lo largo de los siglos, hicieron su aparición las pestes, en particular la peste negra transmitida por las ratas que pululaban en los centros urbanos. Existen registros muy tempranos de ellas, como los de griegos y romanos que relatan repentinos brotes de lo que parece ser la peste negra en el siglo VI d.C., que pudieron haber aniquilado a más de la mitad de la población de Constantinopla. Pero es durante la Edad Media cuando se cobra más víctimas. Entre 1348 y 1350 esta epidemia mató a la cuarta parte de la población europea (aunque hay estimaciones que hablan de hasta una reducción de dos tercios de la población), en la peor pandemia de la historia de la humanidad.



¿Qué ocurrió con la percepción que tenían de la naturaleza las sociedades que se iban urbanizando? Los dioses de la fecundidad, el sol y otros elementos naturales de las sociedades agrarias serán reemplazados por un dios trascendente. Según esta nueva concepción, el hombre y la naturaleza fueron creados por ese dios y, por lo tanto, ambos son sagrados. Sin embargo, aunque la naturaleza es sagrada, son los humanos quienes deben poner orden al caos natural. La postura religiosa de conquistar una naturaleza caótica por un orden divino caracterizó a las civilizaciones de la Mesopotamia, y esencialmente a la religión del pueblo hebreo, el judaísmo, que tendrá influencia sobre Europa y América por medio del cristianismo, y sobre África y Asia por medio del islam. Se ha atribuido a estas religiones la idea de superioridad del hombre sobre los demás seres vivos, avalada por lo que dice el Génesis (9, 1-2):

“Sed fecundos, multiplicaos y llenad la tierra. Sed el temor y el horror de todos los animales de la tierra y de todos los pájaros del cielo, como de todo lo que se mueve en la tierra y de todos los peces del mar: se han librado a vuestras manos”.

Sin embargo en los textos bíblicos aparecen recomendaciones para que los árboles sean respetados o se le dé un período de descanso a la tierra luego de trabajarla. Incluso dentro de la propia Iglesia, aunque de manera bastante marginal, hubo corrientes de pensamiento que profesaron un profundo respeto por la naturaleza, como la del catarismo medieval o la encarnada por San Francisco de Asís, que hablaba de “el hermano Sol y la hermana Luna”.

Lo cierto es que el paulatino proceso de separación entre las sociedades urbanas y su entorno natural favorecerá la despreocupación de sus habitantes por los impactos que provocan en la naturaleza. Es muy probable, hoy en día, que el ciudadano de cualquier ciudad desconozca qué destino tienen los desechos cloacales o los residuos sólidos que ellos producen, o los daños que provoca la extracción de muchos de los recursos naturales de los que se abastece. Sin embargo, si nuestra relación con el mundo natural paulatinamente se fue haciendo más distante, la verdad es que todavía faltaba un cambio notorio en ella.

LA GRAN RUPTURA: EL RENACIMIENTO

Llegamos a un punto de suma importancia en esta historia. Estamos hablando del Renacimiento, un amplio movimiento cultural que se inicia en Italia en el siglo XIV y continúa en los siglos XV y XVI. Durante este período comenzará a gestarse una percepción de la naturaleza muy diferente a la que se había tenido en todas las etapas anteriores.

En esta época de efervescencia intelectual y artística, se desarrolló una mentalidad erudita, crítica y apasionada por las ciencias y las artes. Los textos griegos clásicos se toman como modelo y estímulo. Ellos se difunden gracias a la invención de la imprenta, que democratizó el conocimiento que hasta ese entonces había sido un privilegio de la Iglesia Cristiana. El Renacimiento simboliza la reactivación del conocimiento y el progreso, tras siglos de predominio de la mentalidad dogmática de la Iglesia que durante la Edad Media había tenido una profunda influencia en aspectos fundamentales de la vida de millones de personas, como por ejemplo su educación.

Ciertas “verdades” sostenidas durante siglos, fueron revisadas. La idea aristotélica de un Universo que giraba en torno a la Tierra, y que era compartida por la Iglesia, fue puesta en duda. Copérnico en primer lugar, con su teoría de que era la Tierra la que giraba en torno al Sol, y luego Galileo, con sus observaciones experimentales, derrumbaron la antigua creencia. Galileo estableció la experimentación como base de la metodología científica, anteponiéndola a dogmas sin sostén. Sus primeros

pasos serían seguidos por Francis Bacon, Descartes, Kepler, Newton y tantos otros. La ciencia se consideró desde entonces como la más alta expresión de la racionalidad. Ella, indudablemente, traería extraordinarios beneficios y progreso a la humanidad pero también tendría un lado oscuro, que luego analizaremos.

El mundo se ensanchó en esta época. Los navegantes europeos, gracias a navíos mejor equipados, se lanzan a investigarlo y descubren que era algo así como un tercio más grande de lo que pensaban y que estaba poblado de extrañas criaturas, que los océanos eran más vastos y, por sobre todas las cosas, que existía un nuevo continente: América.

Los hallazgos científicos y técnicos, el descubrimiento de nuevas tierras y la fecundidad artística de la época dieron confianza al hombre renacentista, que acrecentó su orgullo e individualismo. El teocentrismo medieval paulatinamente fue siendo sustituido por una mirada antropocéntrica, en la cual el hombre es la medida de todas las cosas.

Esto supuso una modificación radical de la percepción europea de la naturaleza. Ya no era la obra sagrada de Dios, sino un gigantesco mecanismo de relojería cuyas piezas y leyes de funcionamiento debían ser estudiadas. El objetivo de ese conocimiento era lograr su dominio a fin de explotarla para nuestro propio beneficio. El mundo había sido desencantado y la hora de su explotación feroz había comenzado. Las frases de algunos célebres científicos, cuando esta visión se había consolidado, lo corroboran. Por ejemplo, Robert Boyle en el siglo XVI decía que “las nuevas catedrales eran los laboratorios de experimentación” y los científicos los “sacerdotes de la naturaleza”. Y Francis Bacon proclamaba “el mundo está hecho para el hombre y no el hombre para el mundo”.

La reverencia hacia la naturaleza fue un rasgo común de muchos pueblos americanos. Cuando los conquistadores europeos llegaron a América su actitud contrastó notablemente con la de esos pueblos. Los españoles fueron voraces extractores de metales preciosos, generando una intensa contaminación en los alrededores de las minas por el polvo que se producía y el mercurio empleado en la extracción de los metales. Miles de indígenas que fueron obligados a trabajar en ellas sucumbieron intoxicados.

Los españoles prefirieron introducir sus cultivos y ganado, desdeñando los que existían en América. Esto provocó impactos ecológicos muy importantes, como el crecimiento explosivo del ganado vacuno y equino que terminó en muchos lugares con las pasturas naturales, o la invasión de flora exótica. Tampoco respetaron el excelente andamiaje agrícola de pueblos como los incas: en muchos casos los forzaron a abandonar o les destruyeron los cultivos en terraza y mataron a miles de llamas.



Explotación de los indígenas en las minas de Potosí. Grabado de Theodor de Bry (siglo XVI)

Existen muchas crónicas que muestran el temor y el desprecio de los conquistadores por la naturaleza americana. La flora y fauna les resultaban desconocidas, extravagantes y hasta “inferiores” (el puma americano, por ejemplo, era desdeñado “por ser muy pequeño y poco vigoroso, además de carecer de melena” y las “aves ponían menos huevos”), sus caudalosos ríos eran vistos de un tamaño desmesurado o “espantoso” (como se describía al Amazonas) o la tierra americana no era lo suficientemente fecunda (“los animales europeos no crecían lo suficiente”). Igual desprecio sufrieron los indígenas a los que consideraban inferiores, flojos e imberbes. Fueron explotados ferozmente y diezmados por las enfermedades traídas por los europeos, para las cuales no tenían inmunidad.

Actividades

La visión europea versus la visión americana

Han quedado numerosos testimonios del azoramiento que les producía a los aborígenes la conducta de los conquistadores blancos. Uno de ellos pertenece a Oso Erguido, cacique de la tribu Sioux que se extendía por vastas regiones de EEUU y Canadá. Así hablaba refiriéndose a los invasores británicos y franceses:

“Nosotros no creíamos que las praderas infinitas, las hermosas cumbres y los susurrantes arroyos rodeados de enmarañada maleza fueran ‘salvajes’. Solamente el hombre blanco creía en la ‘naturaleza salvaje’, y solamente él creía que la tierra estaba llena de animales ‘salvajes’. Para nosotros la naturaleza estaba domesticada. La tierra era pródiga y nos rodeaban las bendiciones del Gran Misterio. Hasta que llegó el hombre hirsuto del Este y empezó a infligirnos con frenética brutalidad –a nosotros y a nuestros seres queridos– injusticia tras injusticia, la tierra nunca fue ‘salvaje’ para nosotros. Cuando los animales del bosque comenzaron a huir del hombre blanco, fue cuando empezó para nosotros el ‘Salvaje Oeste’. Los ancianos Lakota¹ eran sabios. Sabían que apartado de la naturaleza, el corazón del hombre se endurece. Sabían que la falta de respeto hacia las cosas vivientes, lleva también a una falta de respeto hacia los humanos”.

¹ Lakota es otro nombre que reciben los Sioux.



Oso Erguido con su vestimenta ceremonial

- 1 ¿Cuál era la visión que los sioux tenían de la naturaleza?
- 2 ¿Cuál creen que es la connotación que le daba el hombre blanco a la palabra “salvaje”?
- 3 El concepto ‘Salvaje Oeste’ era empleado por los hombres blancos, ¿a qué se refería?
- 4 ¿Creen, como dice el cacique, que la falta de respeto a otras especies va acompañado de una falta de respeto hacia los humanos?

LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

La Revolución Industrial implicó una de las mayores transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales de la historia de la humanidad. Se desarrolló con gran fuerza en el siglo XVIII en Inglaterra, luego se extendió a Europa y se impuso en las colonias que Europa poseía en el resto del mundo. La percepción meramente utilitarista de la naturaleza que surgió durante el Renacimiento, cristalizó durante esta etapa a través del sistema económico capitalista. Este supo encarnar el nuevo paradigma: maximizar los beneficios económicos, obteniendo el mayor beneficio de la naturaleza en el menor tiempo posible.



Por Quino

Para ello se desarrollaron instrumentos concretos como lo fueron las nuevas invenciones tecnológicas: el motor a vapor, los telares mecánicos, el telégrafo y los ferrocarriles, que hicieron posible la producción en serie de los más diversos productos y su traslado a los lugares más alejados, iniciando un proceso de extracción masiva de recursos naturales para satisfacer una demanda industrial en continua expansión.



La forma de percibir el entorno y de vivir cambió, profunda y aceleradamente, a partir de este momento. Se inició un conjunto de transformaciones que irán perfilando al mundo tal cual hoy lo conocemos:

- El proceso de urbanización se acentuó, en una época en que tierras antes comunales fueron cercadas, se concentró la propiedad, y las parcelas agrarias tuvieron menor rendimiento. Las ciudades se convirtieron en un polo de atracción para la gente del campo porque las incipientes industrias crearon numerosos puestos de trabajo. Con el transcurso del tiempo serán el símbolo de la oportunidad de empleo, de educación y de intercambio cultural pero, al mismo tiempo, su contaminación se irá haciendo más concentrada y peligrosa.
- Se empezó a utilizar en forma intensiva la energía, sin la cual esta Revolución hubiese sido imposible. El carbón y posteriormente otros combustibles fósiles como el petróleo y el gas natural, sustituyeron gradualmente a fuentes de energía como la leña, la hidráulica, la animal y la humana. Los combustibles fósiles proporcionaron una energía altamente concentrada, inimaginable hasta entonces (ver figura 1.6). Solo pensemos que una tonelada de petróleo produce la energía equivalente a 660 caballos trabajando durante 24 horas. Esto permitió la rápida expansión industrial y el transporte, actualmente sostenidos también por otras energías, como la hidroeléctrica y la nuclear. Sin embargo su extracción, refinación y uso provocará graves problemas de contaminación.

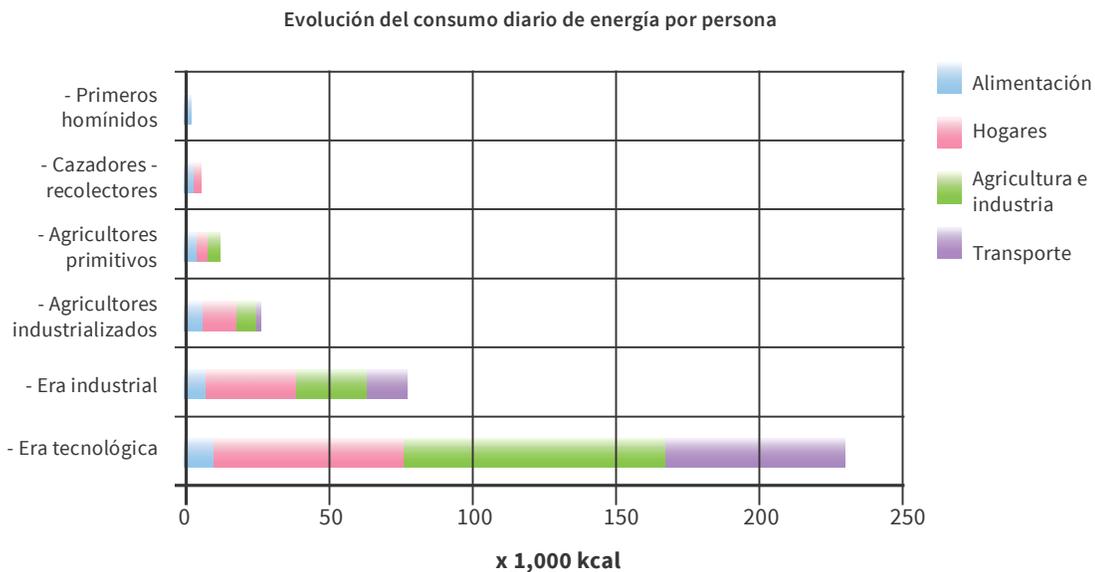


Figura 1.6. Evolución del consumo diario de energía por persona a lo largo de diferentes períodos históricos. Hoy, cada ser humano consume diariamente más de cien veces lo que nuestros antepasados prehistóricos. (Adaptado de “The Flow of Energy in an Industrial Society”; Earl Cook, *Scientific American*)

El crecimiento demográfico se acelera: la paulatina mejora en los estándares de vida y los descubrimientos científicos redujeron las tasas de mortalidad, por lo que a partir del siglo XVIII comienza un proceso de crecimiento de la población mundial inédito, que continúa hasta nuestros días (ver figura 1.7).

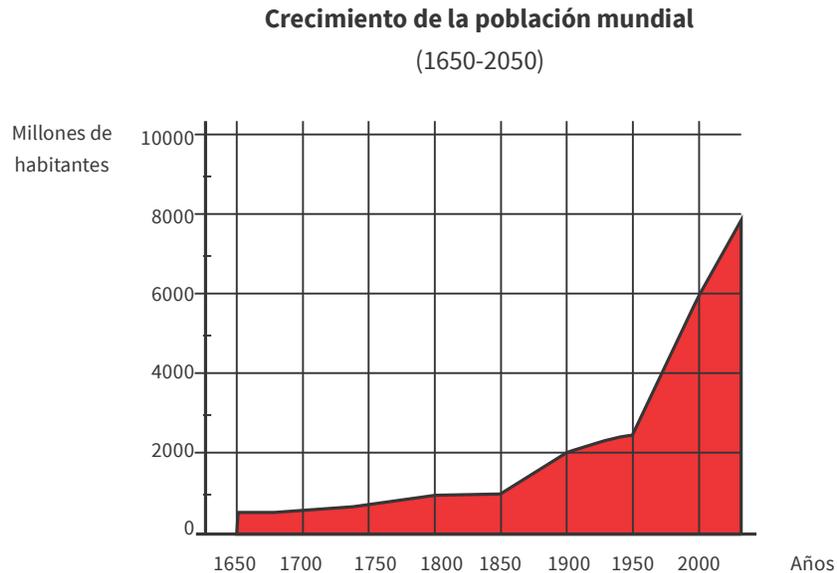


Figura 1.7. El crecimiento de la población muestra un repunte lento y constante hasta que se dispara durante los siglos XIX y XX en forma exponencial. (Adaptado de “The Flow of Energy in an Industrial Society”; Earl Cook, *Scientific American*)

- Se produce la división internacional del trabajo: de acuerdo con ella, cada ecosistema del mundo se orienta a la producción de determinados elementos necesarios para el mercado internacional. Así, la variedad agropecuaria irán siendo reemplazada por los monocultivos de exportación y la ganadería intensiva, la explotación forestal para obtener maderas duras reemplazará a las áreas boscosas naturales, la minería degradará el suelo para obtener minerales estratégicos, etc. El nuevo orden mundial establecerá, por ejemplo, que Colombia produzca café; Chile, cobre y Argentina sea el “granero del mundo”.
- La naturaleza ya no será vista como un todo orgánico, sino que se la desmembrará sistemáticamente por los análisis de las distintas especialidades científicas que se reparten sus porciones.

La combinación de los factores anteriores fue aumentando la presión humana sobre los ecosistemas. No solo por la extracción cada vez mayor de recursos naturales sino también por la creciente cantidad y variedad de desechos que arrojamamos a ellos.

Sin embargo, la enorme capacidad de transformación de la realidad material de la ciencia y la tecnología y sus indudables éxitos en resolver problemas de hambruna, acorralar enfermedades, achicar las distancias, mejorar nuestras comunicaciones, etc. le dieron a las sociedades que ingresaron a la Revolución industrial una fe inquebrantable en ella. En todo este proceso se va gestando lo que llamamos el Hombre tecnológico, caracterizado por su confianza en el progreso indefinido y en la capacidad de la tecnología para resolver cualquier problema que surja del desarrollo industrial.

Este paradigma se irá extendiendo desde los países centrales (Europa y Estados Unidos) hacia, prácticamente, el resto del mundo a través de un proceso de globalización creciente de las economías, favorecido por los enormes avances en el transporte y las comunicaciones que han interconectado a todos los países en un ritmo sin precedentes.

¿Y AHORA QUÉ?

Varios sucesos han ido golpeando el ego de este hombre tecnológico y poniendo a prueba su fe en la ciencia y la tecnología. En las primeras décadas del siglo XX ya empezó a hacerse evidente el lado oscuro de ambas.

Los espacios urbanos fueron los primeros en manifestar la intensa contaminación que generaba el capitalismo industrializado. Sucesivos episodios de smog asociados con niebla ocasionaron enfermedad y muerte en Londres. El último gran evento fue conocido como el *Great Smog* de 1952 y causó unos 4000 muertos directos. Pero no era el único lugar. Como si sufriera espasmos, el ambiente empezó aquí y allá a dar señales de que “algo” no estaba funcionando. En contextos geográficos y climáticos que la favorecían, la contaminación fue dejando una estela de enfermedad y muerte, y los accidentes en los que estaban involucradas sustancias químicas comenzaron a ser cada vez más frecuentes.

Estos sucesos, a modo de “luces rojas”, mostraron que los problemas de contaminación tenían una frecuencia, magnitud y gravedad crecientes y que sus consecuencias podían superar la capacidad de respuesta que cada sociedad podía tener.

Las dos bombas atómicas arrojadas sobre las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki (agosto de 1945), en medio de los horrores de la Segunda Guerra Mundial, también pusieron de manifiesto los frutos amargos de una ciencia y tecnología que evidentemente no respondían siempre a altos ideales de “humanidad”.

Al mismo tiempo, los hábitats naturales fueron cada vez más asediados por la búsqueda de nuevas tierras agrícolas, el crecimiento urbano y la extracción de recursos (ver figura 1.8).

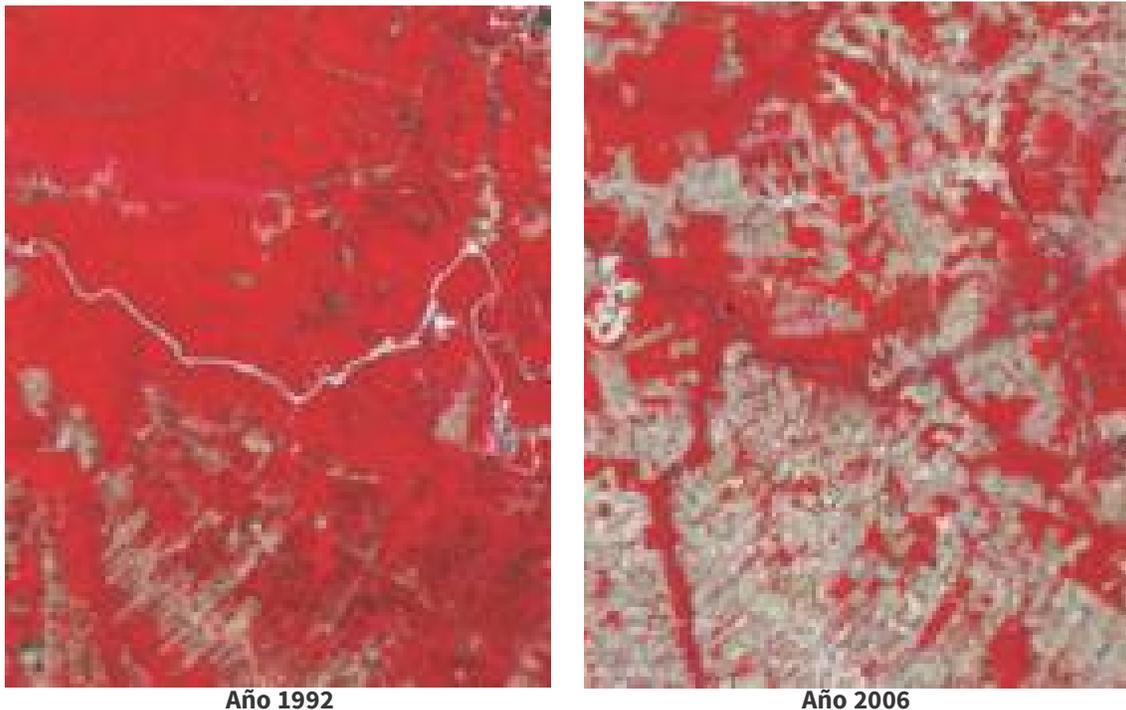


Figura 1.8. Fotos satelitales correspondientes a dos años diferentes muestran el avance de la deforestación en el Mato Grosso, Brasil (las partes más claras corresponden a la zona deforestada)



Figura 1.9. Rachel Carson, autora de *Primavera silenciosa* (*Silent spring*), un libro de gran repercusión publicado en el año 1962 que denunciaba los efectos de los pesticidas en la naturaleza

Nuestra percepción de una naturaleza, siempre a nuestra disposición y capaz de recibir todos los impactos humanos, comienza a cambiar. En la década de 1960, varios factores confluyeron para que se fuera dando ese cambio. En 1962 se publica el libro *Primavera silenciosa* (*Silent spring*, en inglés) de Rachel Carson, donde se denunciaban los efectos ambientales perjudiciales de los pesticidas, fundamentalmente del DDT, en la fauna (ver figura 1.9). Su nombre alude a la muerte de los pájaros por ingerir insectos y semillas contaminados. Su trascendencia fue tal en el público, que está considerado uno de los responsables de la aparición de los movimientos ecologistas e inició una discusión pública que terminó con la prohibición del uso del DDT en Estados Unidos.

Otro informe de esa década conocido como “Los límites del crecimiento”, elaborado por el Club de Roma (conformado por un grupo de especialistas de más de treinta países) también alertaba sobre lo insostenible de una civilización en crecimiento infinito. Preveía el colapso de la civilización en la primera mitad del siglo XXI, como consecuencia de una mayor población, una contaminación más intensa y un uso creciente de los recursos naturales. Aún con sus errores de pronóstico y una visión del problema que no consideraba las diferencias de desarrollo entre países pobres y ricos (tema que trataremos en el próximo capítulo), tuvo la virtud de mostrar que el planeta y sus recursos son finitos y deben ser administrados con cuidado. Es decir, la carrera del hombre tiene límites y ellos están marcados por los límites propios de la naturaleza.

Por último, en los años sesenta surgen una variedad de movimientos sociales contraculturales como el hippismo, los movimientos ecologistas, feministas, estudiantiles, por los derechos civiles, que ponen en la picota los valores tradicionales y visibilizan los problemas ambientales en los países desarrollados.

Finalmente la problemática ambiental llega al escenario internacional con la primera convocatoria realizada por Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el año 1972 denominada “Conferencia sobre el Ambiente Humano” o “Primera Cumbre de la Tierra”, llevada a cabo en Estocolmo, que contó con la asistencia de 112 países.

Todas estas vertientes terminaron de perfilar una crisis que no solo es ambiental, sino civilizatoria. El modelo



El músico John Lennon y la artista Yoko Ono se encerraron 7 días en el cuarto de un hotel frente a los medios de comunicación como forma de protesta ante la Guerra de Vietnam



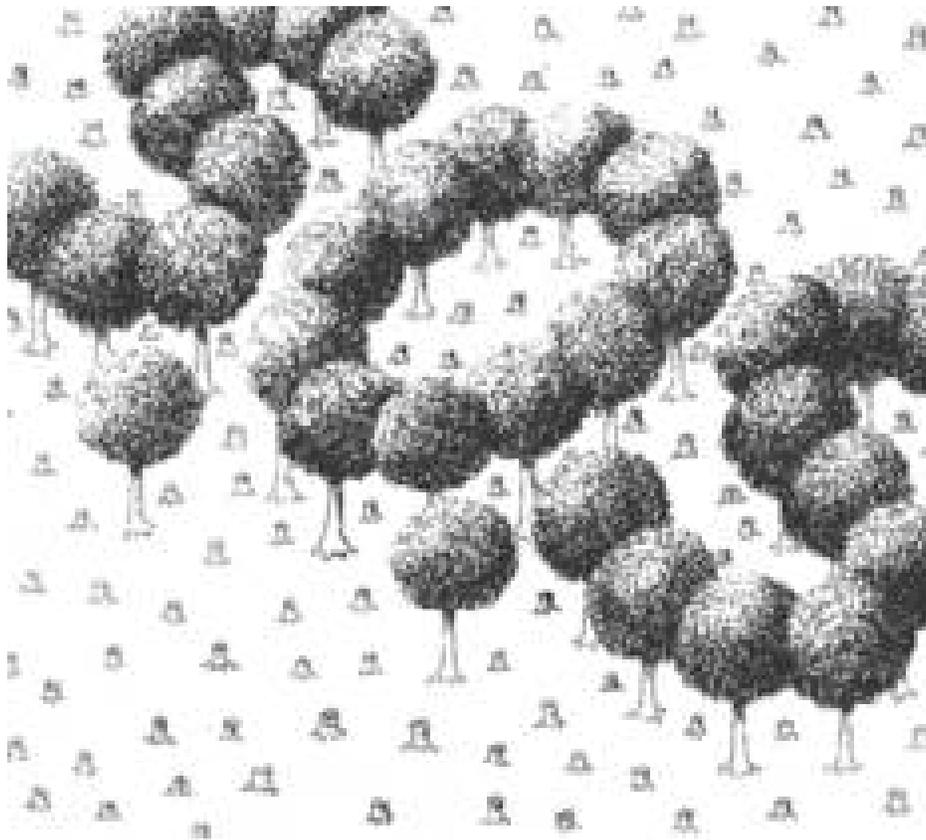
de desarrollo moderno pone de manifiesto una manera de ver la naturaleza, de producir, de consumir y de relacionarnos entre los seres humanos que no solo está dejando atrás a un planeta enfermo, sino a una parte de la humanidad viviendo en la opulencia y, a la otra, en la miseria. La profunda brecha entre pobres y ricos y la crisis ambiental, están indisolublemente ligadas (como también veremos en el próximo capítulo) y deben resolverse conjuntamente.

De manera que las soluciones no pueden ser meramente técnicas, sino que exigen reinterpretar el lugar del hombre dentro del sistema de la naturaleza y también los vínculos entre los hombres.

La crisis actual, como toda crisis, es un desafío y una oportunidad. Tal vez, doblegados por ella, reencontremos nuestras raíces naturales y volvamos a ser parte de la naturaleza y no solo un conquistador aislado.



Presencia argentina en la Conferencia sobre el Ambiente Humano, Estocolmo, 1972



Por Paty

Actividades

¿Cuál es tu percepción?

Hemos hablado en este capítulo de la importancia de la percepción que cada cultura posee de la naturaleza y de cómo ella moldea la relación entre ambas. Les proponemos ahora que analicen su propia percepción.

- 1 Lean y discutan en grupo las siguientes frases:
 - En la naturaleza predomina la competencia.
 - El hombre se ha separado de la naturaleza.
 - La tecnología resolverá los problemas ambientales que ella misma generó.
 - Los bienes naturales son de todos y de ninguno.
 - “Uno es para siempre responsable de lo que domestica”. (Frase extraída de *El principito* de Antoine de Saint-Exupéry).

- 2 Elaboren en forma individual un listado de los problemas ambientales locales que perciben y clasifíquenlos según su criterio en orden decreciente de gravedad.

Luego comparen su listado con el realizado por los compañeros. Argumenten por qué han puesto en el tope de la lista a determinado problema.

Probablemente el listado será diferente y el orden de prioridades también, demostrando la diferente visión de la realidad que cada uno posee.



El principito, de Antoine de Saint-Exupéry

CAPÍTULO 2

Un planeta de todos, un mundo de pocos

LA ENORME BRECHA ENTRE RICOS Y POBRES

“La tierra provee lo suficiente para las necesidades de todos los hombres, pero no para la voracidad de todos los hombres”.

Mahatma Gandhi

Uno de los debates más intensos que se ha dado en torno a la crisis ambiental planetaria está referido a la cuestión de si los humanos somos demasiados como para que el planeta pueda sostenernos.

Resulta evidente que, si nos atenemos a los números, el crecimiento de la población humana en estas últimas décadas ha sido vertiginoso. Le tomó miles de años llegar a los casi 1000 millones en el año 1800, pero poco más de dos siglos para septuplicarse y llegar a los 7.000 millones en el 2011 (ver figura 2.1). Mejoras en la alimentación y la sanidad, obtenidas fundamentalmente a partir de los avances científicos y tecnológicos de la Revolución Industrial, permitieron este crecimiento exponencial.

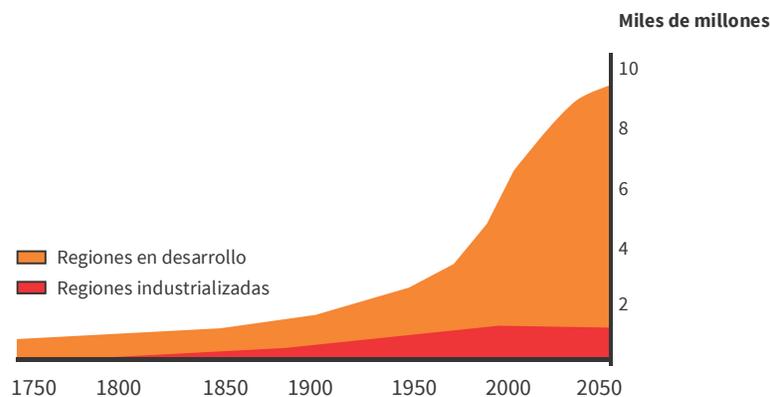


Figura 2.1. Crecimiento de la población mundial. En el siglo XVIII pocos gobiernos se dedicaban a realizar un censo de población exacto, por esto, cualquier dato antes de este siglo es una estimación que podría variar hasta en decenas de millones de personas. (Fuente: Atlas de *Le Monde Diplomatique*)

Si continúa la actual tendencia, en 2050 seremos alrededor de 9000 millones.

Frente a esta realidad existen diferentes posturas, pero claramente se destacan dos, que son opuestas.

Primera postura

Los **neomalthusianos**, llamados así porque sostienen la teoría de Thomas Malthus (economista del siglo XVIII) según la cual mientras la población crece a un ritmo geométrico (2, 4, 8, 16, 32...), los alimentos lo hacen a un ritmo aritmético (2, 4, 6, 8, 10...), es decir, en una forma mucho más lenta. De manera que el control estricto de la natalidad es lo único que impedirá una catástrofe pues es la superpoblación la que acicatea la pobreza y la degradación ambiental. Esta postura ha sido sostenida fundamentalmente por los países desarrollados y algunos organismos internacionales.

Lo cierto es que el 90% de los nacimientos actuales tiene lugar en los países menos desarrollados, donde existen algunas situaciones de extrema gravedad, como en el caso del África subsahariana. Allí se conjugan la sobrexplotación de los suelos, la escasez de agua y un crecimiento veloz de la población que se han traducido en feroces hambrunas que terminaron con la vida de miles de personas.

El vertiginoso aumento de la población de algunos países subdesarrollados a menudo supera la capacidad de los gobiernos de abastecer de servicios básicos, como agua potable y cloacas. Kenya, con la tasa de crecimiento poblacional más alta del mundo, es uno de los casos más dramáticos, pues duplicará su población en veinticinco años. Si bien puede tener suficiente tierra y la capacidad de producir alimentos y otros recursos que satisfagan las nuevas demandas, el reto es enorme para un país con una serie de deficiencias estructurales. ¿Cómo duplicar la producción de alimentos, de escuelas, de camas de hospitales, de casas, o la totalidad de los servicios públicos?

De este modo, las aseveraciones de los neomalthusianos parecen haberse hecho realidad en ciertas regiones, aunque no a un nivel global. Por otra parte, las políticas antinatalistas que ellos proponen, que se caracterizan por no prestar ningún tipo de asistencia económica y educativa a las familias campesinas, chocan directamente contra la única estrategia razonable de la que disponen los pobres: tener muchos hijos. Aunque parezca un contrasentido, dada la elevada mortalidad infantil, esa es la manera de asegurarse que algunos sobrevivan y puedan ayudar en las tareas agrícolas y convertirse en el sostén de sus padres cuando lleguen a la vejez. Solamente cuando las parejas adquieren confianza en la supervivencia de sus hijos, porque existen condiciones de desarrollo socioeconómico en su país, pueden reducir el tamaño de sus familias. Las mejoras en los servicios de salud y educación en muchos países en vías de desarrollo ha disminuido la fecundidad a la mitad, en comparación con datos de 1969, desde casi seis hijos por mujer hasta menos de tres. En consecuencia, la tasa de crecimiento de la población ha comenzado a disminuir.

Segunda postura

Sostiene que el problema básico no es el demográfico sino la injusta distribución de los recursos, resultado de un sistema económico muy poco equitativo. Según este argumento, hay suficientes recursos para alimentar a la población actual, por lo que las hambrunas no son consecuencia de la superpoblación, sino de las desigualdades existentes entre los países.

Refuerza esta posición el hecho de que, aunque el crecimiento en la producción de alimentos avanza al poblacional desde hace varias décadas, la malnutrición afecta a 2000 millones de personas.

La misma Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) ha reconocido que el planeta puede producir alimentos para una población mayor que la actual. También puede observarse que en la actualidad estamos ante una pobreza que coexiste con una riqueza en aumento. Aunque parezca paradójico, el ingreso individual mundial, en promedio, casi se duplicó, al pasar de 4080 dólares anuales en 1990 a 9120 en 2010. Sin embargo, la riqueza generada no se distribuyó equitativamente sino que hizo más ricos a los más favorecidos del planeta.

El modelo económico capitalista ha sido llevado por la globalización de los mercados a casi todos los rincones del planeta. Las comunicaciones modernas han facilitado enormemente este proceso y permitido que enormes empresas multinacionales controlen inversiones en todo el globo. El gigantesco poder de estas megaredes económico-financieras ha erosionado la soberanía nacional tal como tradicionalmente la conocíamos, e impone sus criterios economicistas. El resultado es la profunda brecha entre ricos y pobres y, como veremos, una intensa degradación ambiental.

Si bien muchos países han mejorado sus índices de desarrollo, lo cierto es que en los últimos cuarenta años (señala un informe del Banco Mundial) se han duplicado las diferencias entre los veinte países más ricos y los veinte más pobres del planeta. En la figura 2.2 podemos apreciar algunos datos que marcan la diferencia entre el Norte y el Sur, es decir, entre los países más y menos favorecidos.

Los grados de desigualdad han sido calificados de “groseros” en los informes de Desarrollo Humano del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y tildados de “disparidades hirientes” en la última encíclica de la Iglesia Católica.

En algunas regiones, esa disparidad no solo se produce entre países ricos y pobres sino también dentro del mismo país. Es lo que sucede con los países de Latinoamérica, la más desigual de todas las regiones, donde el 10% más rico tiene más de cuarenta veces lo que el 10% más pobre. Siendo una región que produce alimentos para tres veces su población, posee 53 millones de personas con un acceso insuficiente a los alimentos. También hay fuertes desigualdades en ingresos, acceso a la tierra, a la salud, a la educación y al crédito, y ahora, a las nuevas tecnologías.

- **1400 millones de personas en el mundo viven en la pobreza extrema** (cuentan con un ingreso menor a 1,25 dólar diario). Casi la mitad del género humano (3000 millones) son pobres (menos de 2 dólares diarios).
- **El 10% más rico tiene el 85% del capital mundial, mientras que el 50% más pobre solo el 1%.**
- **El 18% de la población mundial (perteneciente a los países industrializados) consume el 80% de la energía mundial y genera una proporción similar del pernicioso dióxido de carbono** (unos de los gases que provoca el cambio climático).
- **1200 millones de personas no tienen agua potable.**
- **Al menos 1200 millones de personas no tienen acceso a la electricidad.**
- **2800 millones dependen de madera o de otros tipos de biomasa** (estiércol, etc.) para cocinar y calentar sus hogares.



“Si algunos no logran sentarse en el banquete de la vida es porque hay otros que ocupan demasiado lugar”.

Juan B. Justo

Figura 2.2. La brecha entre ricos y pobres

El modelo capitalista insta a un consumo exacerbado de todo tipo de bienes, no solo de aquellos necesarios, sino también de otros de dudosa utilidad cuya “necesidad” es creada por la publicidad. La estrategia comercial se ha sofisticado de tal manera que convence a los consumidores de que es necesario comprar lo que en realidad son simples consumos superfluos y suele crear una profunda frustración en aquellos que no pueden acceder al “festival de consumo” que se les propone.



Lectura

El imperio del consumo

Por Eduardo Galeano (fragmentos)

“La explosión del consumo en el mundo actual mete más ruido que todas las guerras y arma más alboroto que todos los carnavales. Como dice un viejo proverbio turco, quien bebe a cuenta, se emborracha el doble. La parranda aturde y nubla la mirada; esta gran borrachera universal parece no tener límites en el tiempo ni en el espacio. Pero la cultura de consumo suena mucho, como el tambor, porque está vacía; y a la hora de la verdad, cuando el estrépito cesa y se acaba la fiesta, el borracho despierta, solo, acompañado por su sombra y por los platos rotos que debe pagar. La expansión de la demanda choca con las fronteras que le impone el mismo sistema que la genera. El sistema necesita mercados cada vez más abiertos y más amplios, como los pulmones necesitan el aire, y a la vez necesita que anden por los suelos, como andan, los precios de las materias primas y de la fuerza humana de trabajo. El sistema habla en nombre de todos, a todos dirige sus imperiosas órdenes de consumo, entre todos difunde la fiebre compradora; pero ni modo: para casi todos esta aventura comienza y termina en la pantalla del televisor. La mayoría, que se endeuda para tener cosas, termina teniendo nada más que deudas para pagar deudas que generan nuevas deudas, y acaba consumiendo fantasías que a veces materializa delinquiendo”.



Por Beto

“El derecho al derroche, privilegio de pocos, dice ser la libertad de todos. Dime cuánto consumes y te diré cuánto vales”.

“ ‘Gente infeliz, la que vive comparándose’, lamenta una mujer en el barrio del Buceo, en Montevideo. El dolor de ya no ser, que otrora cantara el tango, ha dejado paso a la vergüenza de no tener. Un hombre pobre es un pobre hombre. ‘Cuando no tenés nada, pensás que no valés nada’, dice un muchacho en el barrio Villa Fiorito, de Buenos Aires. Y otro comprueba, en la ciudad dominicana de San Francisco de Macorís: ‘Mis hermanos trabajan para las marcas. Viven comprando etiquetas, y viven sudando la gota gorda para pagar las cuotas’ ”.

“Las masas consumidoras reciben órdenes en un idioma universal: la publicidad ha logrado lo que el esperanto quiso y no pudo. Cualquiera entiende, en cualquier lugar, los mensajes que el televisor transmite. En el último cuarto de siglo, los gastos de publicidad se han duplicado en el mundo. Gracias a ellos, los niños pobres toman cada vez más Coca Cola y cada vez menos leche, y el tiempo de ocio se va haciendo tiempo de consumo obligatorio. Tiempo libre, tiempo prisionero: las casas muy pobres no tienen cama, pero tienen televisor, y el televisor tiene la palabra. Comprado a plazos, ese animalito prueba la vocación democrática del progreso: a nadie escucha, pero habla para todos. Pobres y ricos conocen, así, las virtudes de los automóviles último modelo, y pobres y ricos se enteran de las ventajosas tasas de interés que tal o cual banco ofrece”.

“El shopping center, o shopping mall, vidriera de todas las vidrieras, impone su presencia avasallante. Las multitudes acuden, en peregrinación, a este templo mayor de las misas del consumo. La mayoría de los devotos contempla, en éxtasis, las cosas que sus bolsillos no pueden pagar, mientras la minoría compradora se somete al bombardeo de la oferta incesante y extenuante. El gentío, que sube y baja por las escaleras mecánicas, viaja por el mundo: los maniquíes visten como en Milán o París y las máquinas suenan como en Chicago, y para ver y oír no es preciso pagar pasaje. Los turistas venidos de los pueblos del interior, o de las ciudades que aún no han merecido estas bendiciones de la felicidad moderna, posan para la foto, al pie de las marcas internacionales más famosas, como antes posaban al pie de la estatua del prócer en la plaza. Beatriz Solano ha observado que los habitantes de los barrios suburbanos acuden al center, al shopping center, como antes acudían al centro. El tradicional paseo del fin de semana al centro de la ciudad, tiende a ser sustituido por la excursión a estos centros urbanos. Lavados y planchados y peinados, vestidos con sus mejores galas, los visitantes vienen a una fiesta donde no son convidados, pero pueden ser mirones. Familias enteras emprenden el viaje en la cápsula espacial que recorre el universo del consumo, donde la estética del mercado ha diseñado un paisaje alucinante de modelos, marcas y etiquetas”.

“La cultura del consumo, cultura de lo efímero, condena todo al desuso mediático. Todo cambia al ritmo vertiginoso de la moda, puesta al servicio de la necesidad de vender. Las cosas envejecen en un parpadeo, para ser reemplazadas por otras cosas de vida fugaz. Hoy que lo único que permanece es la inseguridad, las mercancías, fabricadas para no durar, resultan tan volátiles como el capital que las financia y el trabajo que las genera. El dinero vuela a la velocidad de la luz: ayer estaba allá, hoy está aquí, mañana quién sabe, y todo trabajador es un desempleado en potencia”.

(continúa en la página siguiente)

“Los dueños del mundo usan al mundo como si fuera descartable: una mercancía de vida efímera, que se agota como se agotan, a poco de nacer, las imágenes que dispara la ametralladora de la televisión y las modas y los ídolos que la publicidad lanza, sin tregua, al mercado. Pero, ¿a qué otro mundo vamos a mudarnos? ¿Estamos todos obligados a creernos el cuento de que Dios ha vendido el planeta a unas cuantas empresas, porque estando de mal humor decidió privatizar el universo? La sociedad de consumo es una trampa cazabobos. Los que tienen la manija simulan ignorarlo, pero cualquiera que tenga ojos en la cara puede ver que la gran mayoría de la gente consume poco, poquito y nada necesariamente, para garantizar la existencia de la poca naturaleza que nos queda. La injusticia social no es un error a corregir, ni un defecto a superar: es una necesidad esencial. No hay naturaleza capaz de alimentar a un shopping center del tamaño del planeta”.

Actividades

- 1 ¿Qué quiso decir el autor con las siguientes frases?:
 - “El sistema habla en nombre de todos, a todos dirige sus imperiosas órdenes de consumo, entre todos difunde la fiebre compradora; pero ni modo: para casi todos esta aventura comienza y termina en la pantalla del televisor”.
 - “Un hombre pobre es un pobre hombre”.
 - “Las masas consumidoras reciben órdenes en un idioma universal: la publicidad ha logrado lo que el esperanto quiso y no pudo”.
 - “Las multitudes acuden, en peregrinación, a este templo mayor de las misas del consumo”.
 - “La cultura del consumo, cultura de lo efímero”.
 - “No hay naturaleza capaz de alimentar a un shopping center del tamaño del planeta”.
- 2 ¿Están de acuerdo con ellas? ¿Se identifican con algunas de las actitudes que describen?

El consumismo de los países más desarrollados se sostiene con la extracción de una formidable cantidad de recursos naturales que provienen, no solo de sus propios territorios, sino de todos los rincones del globo. Esto ha causado el agotamiento o degradación de muchos de ellos y, además, genera una enorme cantidad de desechos, que en muchos casos ha producido problemas de carácter planetario, como el agujero de la capa de ozono o el cambio climático.

Los países del Sur, por distintas razones, también impactan negativamente en el ambiente. Mientras los países desarrollados son exportadores de productos manufacturados y servicios de alto valor agregado, buena parte de los países en vías de desarrollo esencialmente lo son de materias primas. Estas materias primas, a lo largo de los años, han ido perdiendo su valor frente a los productos elaborados, lo que provoca un decaimiento continuo del poder adquisitivo de los países del Sur y los hace más vulnerables económicamente.

Muchos han contraído una enorme deuda externa para adquirir bienes o tecnología que no producen, para solventar gastos en armas o incluso mantener sistemas políticos corruptos que no ha hecho más que aumentar su dependencia económica y tecnológica de los países ricos.

El pago de la deuda externa desvía multimillonarias cifras de dinero que podrían dedicarse al desarrollo de los pueblos y evitar el profundo impacto ambiental que conlleva. Uno de los motivos de ese impacto es que el Sur dedica, para obtener divisas, vastas extensiones de su territorio a monocultivos destinados a la exportación, generalmente a países del Norte. Las nuevas tecnologías de explotación asociadas con esos monocultivos no siempre se adaptan a los ecosistemas donde se aplican y reemplazan a sistemas agrícolas tradicionales, a veces milenarios, que han probado ser eficaces. En Latinoamérica, por ejemplo, la soja ocupa enormes extensiones de Argentina, Paraguay y Brasil. En muchos países tropicales, en cambio, se está extendiendo rápidamente la palma aceitera. Ambos cultivos tienen en común muchos aspectos socioambientales muy negativos que analizaremos con más profundidad en el capítulo 7, relacionados con la deforestación, la contaminación, la pérdida de identidad cultural y el autoabastecimiento de alimentos.

Obtener energía para los pauperizados habitantes del Sur es otra fuente de degradación del entorno. Como muchas veces no pueden pagar el precio del querosén o del gas natural para cocinar o calefaccionarse, la necesidad de combustible los empuja a destruir los bosques cercanos a los pueblos y ciudades, incrementando la erosión. En otros casos, recurren al estiércol del ganado que es un abono natural, reduciendo la fertilidad del suelo. Resulta increíble que en países como México o Nigeria que son exportadores de petróleo, exista una crisis de deforestación por estos motivos. La necesidad también lleva a los más pobres a apacentar su ganado en tierras marginales que no son aptas para ello, o bien, a cazar para subsistir, llevando casi hasta la extinción numerosas especies.

La “polución de la pobreza”, como alguna vez Indira Gandhi la llamó, margina y degrada a los individuos, quienes no están en condiciones de asumir compromiso alguno para evitar la destrucción ambiental.

Como podemos apreciar, ambos extremos –la escasez extrema o la ostentosa opulencia– están dañando a los sistemas naturales.

De manera que para evaluar el impacto ambiental de una sociedad, son varias las cuestiones a tener en cuenta. No basta solo con considerar la cantidad de habitantes que posee, sino que deben estimarse sus niveles de consumo y qué tipo de tecnología emplea (si es limpia o contaminante, si es eficiente o no). Un parámetro que integra estos aspectos y nos da una idea aproximada del impacto ambiental de un país (aunque también puede ser aplicado a regiones, personas, actividades) es la llamada **huella ecológica**, que representa el área total requerida para el suministro regular de

todos los recursos biológicos necesarios para ese país (o regiones, personas, actividades) así como para la absorción de los residuos generados por su consumo. Se consideran las áreas de tierra y agua utilizadas para cultivos agrícolas, pastoreo, recursos pesqueros, maderas, pulpas y fibras y las áreas ocupadas por asentamientos humanos directos (ciudades, industrias, rellenos sanitarios, espejos de agua artificiales y rutas, entre otros). También incluye las áreas de bosques necesarios para absorber el dióxido de carbono emitido a la atmósfera por las actividades humanas. Este gas es el único residuo que contempla la huella ecológica. Para estimar esta demanda se unifican todas las demandas de biorecursos en una unidad común denominada **hectárea global (gha)**, es decir, una hectárea hipotética que incluye la suma de todas las áreas de superficie del mundo utilizadas para satisfacer las necesidades de productos biológicos de un país (región, personas, actividades). Otro parámetro que se tiene en cuenta es la **biocapacidad**, es decir, la capacidad de un área específica –biológicamente productiva– para generar un abastecimiento regular de recursos renovables y de absorber los desechos resultantes de su consumo.

De la comparación de ambos valores se deduce que si la huella ecológica es mayor que la biocapacidad, se genera un “déficit ecológico”.

Los datos según el último informe de la organización internacional de investigación Global Footprint Network correspondiente al año 2010 (basado en datos de 2007) son:

- **Huella ecológica mundial = 18.000 millones de gha (huella promedio: 2.7 gha por persona).**
- **Biocapacidad mundial: 11,9 mil millones de gha (biocapacidad promedio: 1.8 gha por persona).**

El déficit es de 6.1 mil millones de gha, lo que significa que la biocapacidad mundial fue superada en aproximadamente un 50% y que la humanidad utilizó el equivalente en recursos de ¡1.5 de tierras para soportar su estilo de vida! Al exhausto planeta le toma un año y medio regenerar lo consumido en un año (el 2007). Por eso, de continuar con la tendencia en la demanda actual de recursos naturales se estima que se necesitarían más de dos planetas Tierra para el año 2050 (ver figura 2.3).

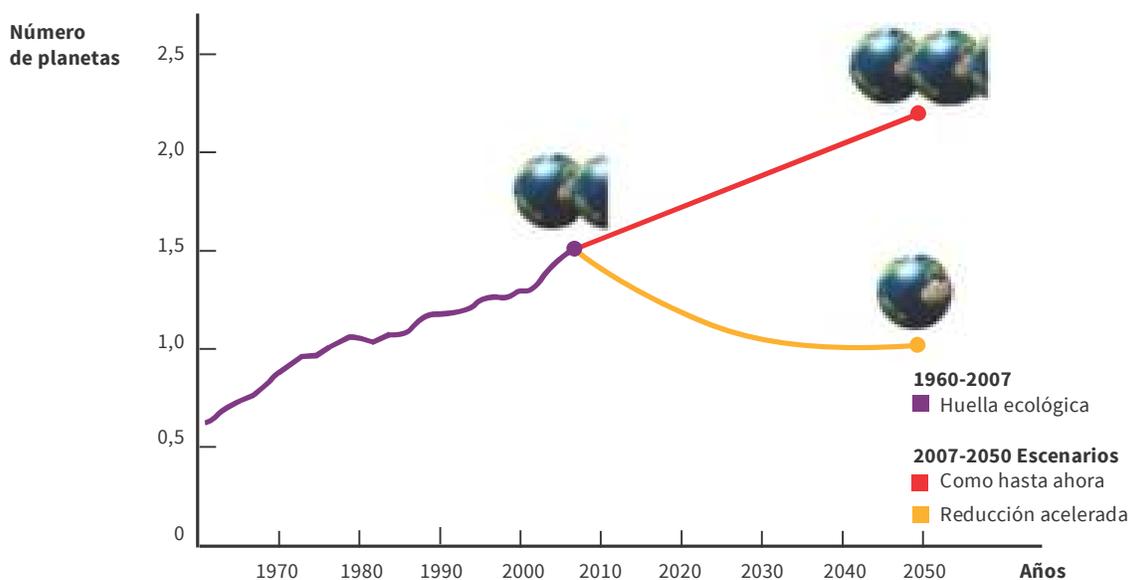


Figura 2.3. Huella ecológica actual y dos escenarios futuros: si se continúa con los niveles de consumo actual o se logra una drástica reducción. (Fuente: Global Footprint Network <http://www.footprintnetwork.org/es>)

¿Cómo es posible tal exceso de consumo? Algunos países utilizan, además de los recursos propios, los de otros territorios conocidos como “fantasmas” de los que importan una enorme cantidad de bienes y también toman lo que pertenece al futuro, dejando ecosistemas degradados para las generaciones futuras. La figura 2.4 ejemplifica la desigual apropiación de los recursos por parte de diferentes países.

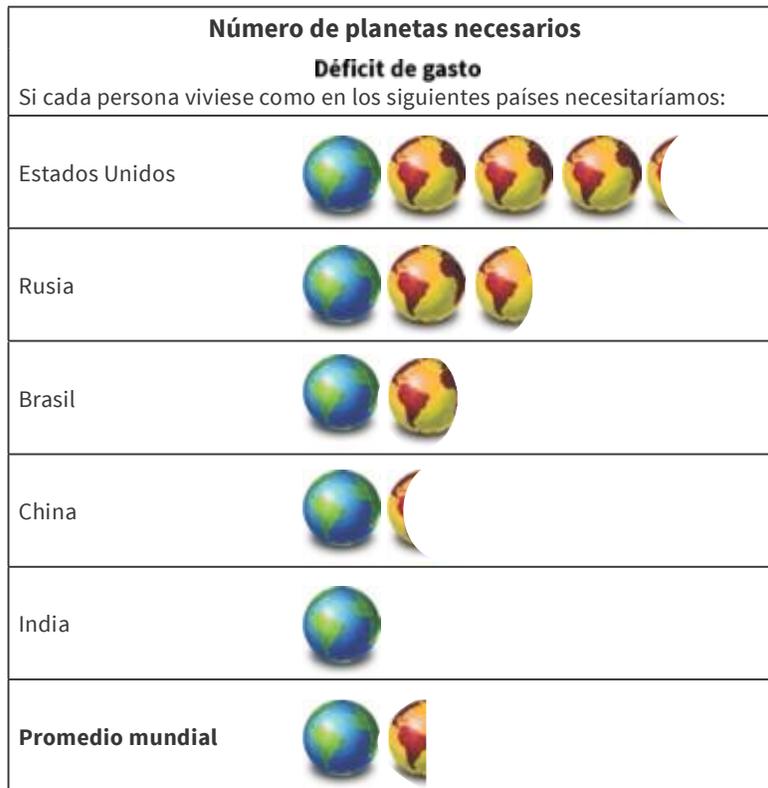


Figura 2.4. Número de planetas necesarios para sostener diferentes estilos de vida

¿Sabías qué...?



Argentina no tiene déficit

Argentina tiene una excelente biocapacidad, 7.5 gha por persona, ocupando el noveno lugar a nivel mundial con relación a este parámetro. Su huella ecológica se estima en 2.6 gha por persona. Estos porcentajes señalan que la huella ecológica nacional alcanza solo un 35% de la biocapacidad.

Sin embargo, esto no implica que no existan problemas ambientales muy graves a nivel regional y local.

Actividades

Podrás calcular tu huella ecológica y saber, de acuerdo a tus hábitos de consumo, la cantidad de planetas necesarios para proveer a una población que compartiera tu mismo estilo de vida, ingresando al sitio:

<http://www.miliarium.com/formularios/huellaecologicaa.asp>

Como podemos apreciar existen tremendas diferencias entre países. Se necesitarían 4.5 planetas si el resto de los países del mundo tuviesen el mismo nivel de consumo de recursos y estilo de vida que Estados Unidos. Por lo tanto es claro que existen países que “financian ecológicamente” a otros que se encuentran en déficit.

Actividades

¿Estarías dispuesto?

Por lo general, es más fácil estar de acuerdo con aquellas medidas de protección del ambiente que no nos impliquen directamente, que no atañan a nuestros intereses próximos o que sean vagas y genéricas. Así, nos adherimos rápidamente a la consigna “no hay que cortar los árboles del Amazonas”, o no “hay que matar más ballenas”. En cambio resulta mucho más problemático conseguir cambios cuando estamos directamente implicados en un problema. Por ejemplo, cuando el monte a conservar es aquel que puedo usar para que pascie mi ganado, es decir, que está involucrado mi medio de vida. O cuando debo hacer cambios en mis pautas de conducta y dejar de derrochar el agua o la electricidad o separar los residuos que genero, en orgánicos e inorgánicos.

Les proponemos reflexionar sobre nuestros hábitos de consumo, los impactos ambientales que están involucrados y cuán dispuestos estamos a modificarlos si está en juego el deterioro del ambiente.

Probablemente creas que necesitas muchas de las cosas que son parte de tu vida cotidiana. Sin embargo, algunas de esas cosas no existían cuando tus abuelos tenían tu edad, y podían vivir perfectamente bien sin ellas.

- 1 **Clasifiquen según sus puntos de vista los siguientes artículos como necesarios u opcionales. Justifiquen su elección. Entrevisten a una persona mayor de 50 años de edad y pregúntenle qué piensa de las mismas cosas.**
- 2 **Comparen y compartan sus respuestas con otros compañeros. ¿Qué tan diferentes son? ¿Por qué?**

Artículo	Tu punto de vista (necesario / opcional)	El punto de vista de la persona mayor (necesario / opcional)
Teléfono celular		
Horno de microondas		
Videojuegos		
Computadoras		
Camionetas 4x4		
Reproductores de DVD		



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente el siguiente video: **Llamado de atención**

Director y animador: Steve Cutts

Origen: Unión Europea | 2014

Género: documental

Duración: 5:46 minutos

Fuente: puede encontrarse en YouTube.

Sinopsis: los consumidores quieren teléfonos celulares cada vez más poderosos y más rápidos. Tener el último modelo de celular es para muchos una tentación irresistible y, por eso, sus ciclos de vida son cada vez más cortos. La aparición de los smartphones aceleró aún más el proceso de reemplazo de los aparatos.



Actividad

- 1 ¿Cuál es el mensaje que transmite el video en relación a la carrera por tener el “ultimo modelo” de celular?
- 2 ¿Qué impactos tiene el consumismo en el ambiente y en la vida de las personas?

En el año 2014 la cifra de teléfonos celulares se igualó con la del número de habitantes del mundo: 7.000 millones.

En Argentina tenemos más de 50.000.000 unidades móviles, lo que nos ubica en la mitad de tabla de los países clasificados por cantidad de celulares. Pero estamos entre los 10 países con mayor cantidad de celulares por cantidad de habitantes (cerca de 1.3 celulares por persona). (Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT).

El consumidor promedio mundial utiliza su teléfono celular por menos de un año. (Fuente: Agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos - EPA).



Los impactos negativos de los teléfonos celulares	
Ambientales	<p>- Los celulares son una compleja mezcla de sustancias:</p> <p>Metales; las baterías pueden contener níquel, litio, cobalto, cinc, cobre, y cadmio (aunque este último está siendo reemplazado).</p> <p>Los tableros de circuitos tienen metales como cobre, oro, plomo, níquel, cinc, berilio, tántalo, coltan.</p> <p>Las pantallas LCD pueden contener mercurio.</p> <p>Estos metales presentan toxicidad para los humanos y el ambiente. El litio, aunque es de baja toxicidad, se caracteriza por su alta reactividad e inflamabilidad en sistemas acuosos.</p> <p>Plásticos: componen el 50% del celular (carcasa, pantalla y tablero de los circuitos). Son sustancias que demandan mucho tiempo para su degradación.</p> <p>Otros materiales: los retardantes de llamas están presentes en los plásticos de los celulares y resultan muy tóxicos. También hay adhesivos y recubrimientos protectores.</p> <p>Muchas de estas sustancias llegan al ambiente porque solo una pequeña proporción de los celulares son reciclados. La mayoría tiene como destino los basurales, con lo que se pierden valiosos recursos.</p> <p>- Durante un año de uso un teléfono gastará la energía equivalente a 32 litros de gasolina y emitirá 112 kilos de CO2 contribuyendo al cambio climático.</p> <p>- La instalación de las antenas de telefonía celular en zonas urbanas provoca un impacto visual y todavía no hay pruebas concluyentes acerca de los riesgos que representan para la salud.</p>
Sanitarios	<p>- Los teléfonos celulares emiten energía de radiofrecuencia, una forma de radiación electromagnética no ionizante, que puede ser absorbida por los tejidos que están más cerca de donde se sujeta el teléfono. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoció, por primera vez, un posible vínculo entre el uso de celulares y el cáncer cerebral, al clasificar las ondas electromagnéticas que emiten los móviles como "posiblemente cancerígenas".</p>
Sociales	<p>- El 80% de las reservas mundiales de coltan, un mineral necesario para producir los chips de móviles y ordenadores, se encuentra en la República Democrática del Congo. Milicias rebeldes controlan desde los años noventa la extracción de coltan en ese país, obligando a las mujeres y niños a trabajar en las minas en condiciones miserables. Los rebeldes luchan entre sí por el monopolio de la producción y el comercio de coltan, que se conoce ya como "el mineral del conflicto".</p> <p>- Los teléfonos móviles pueden interferir con ciertos aparatos médicos electrónicos y con los sistemas de navegación aérea. Sin embargo, si bien suelen estar prohibidos a bordo de los aviones, todavía no existe demasiado conocimiento en hospitales y otros centros de salud sobre la posibilidad que tienen de inducir lecturas erróneas en los aparatos de diagnóstico médico.</p> <p>- Las relaciones interpersonales se ven afectadas porque el trato "cara a cara" va siendo reemplazado por los mensajes de texto, que no tienen la riqueza de una comunicación personal. Se fomenta en las personas la necesidad de estar permanentemente "conectados" al espacio virtual, desconectándolas de su entorno real.</p>

Actividades

Reflexionen y respondan:

- 1 ¿Creen que las novedades que incorpora cada nuevo celular justifica cambiar el tuyo antes del año?
- 2 Lo ideal es mantener el mismo celular como mínimo durante cinco años y cambiar nada más que el software, para evitar desechar la carcasa. ¿Si las compañías de teléfono te ofrecieran esta opción, estarías dispuesto a mantener el mismo modelo de celular por ese lapso de tiempo?

¿CRECIMIENTO Y DESARROLLO SON LO MISMO?

El desarrollo sustentable

Está claro que el crecimiento indefinido en un planeta con recursos finitos (que tienen un límite) es un imposible. Pero también es indudable que existen millones de personas excluidas que deben incrementar el consumo de recursos naturales para satisfacer sus necesidades básicas. Entonces, ¿cómo salvar a las ballenas o los bosques pero también a la gente que tiene amenazada su propia subsistencia?

Para conciliar ambas cosas es indudable que los países desarrollados deben reducir su desmedido consumo. Este es responsable de buena parte del estado de deterioro del planeta, por lo que los países del Tercer Mundo, asfixiados por la deuda económica, han inventado el término “deuda ecológica” para descargar su inmensa insatisfacción ante un orden económico internacional que, los excluye de sus beneficios, pero los hace víctimas de sus desaciertos.

Los informes de diferentes organizaciones internacionales estiman que los habitantes de los países pobres tienen muchas más posibilidades de resultar afectados por el cambio climático que los de las naciones ricas, pues tienen menos mecanismos de previsión y una escasa capacidad financiera y técnica para recuperarse de una catástrofe. Esta vulnerabilidad totalmente disímil se trata de una de las mayores desigualdades, pues está claro que ellos no son los generadores del envenenamiento del ambiente, en el que tienen una participación marginal.

Pero también es fundamental que los países del Sur, a fin de lograr una vida digna para sus habitantes, no copien los equivocados patrones de crecimiento económico del Norte.

Toda esta problemática ha sido intensamente debatida en diferentes cumbres internacionales convocadas por las Naciones Unidas, donde se ha visto que el problema central está en un modelo de desarrollo que excluye a buena parte de la humanidad de una vida digna y expolia a la naturaleza.

Como resultado de ese debate se ha propuesto un modelo de desarrollo alternativo conocido como **desarrollo sustentable (o sostenible)**. Fue formalizado por primera vez en 1987 en el documento conocido como Informe Brundtland (denominado así por la política noruega Gro Harlem Brundtland),

fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas. La noción de desarrollo sustentable adquirió desde entonces gran relevancia durante la II Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, Brasil (1992), cuando 178 países se comprometieron a trabajar en lo que se conoce como Agenda 21. A partir de ese momento, en muchos de los documentos que se redactaron a nivel intergubernamental comenzó a aparecer este concepto.

Clásicamente se define como desarrollo sustentable a “aquel que satisface las necesidades humanas del presente sin poner en riesgo la satisfacción de las de generaciones futuras”. Es decir que somos una especie de inquilinos planetarios, que debemos mantener la casa en buenas condiciones para entregarla a los inquilinos que nos sucederán. Hemos redescubierto un concepto que resultaba natural para muchos pueblos aborígenes americanos, como lo demuestra uno de sus proverbios:

“No heredamos la tierra de nuestros ancestros, la tomamos prestada de nuestros hijos.”

Un desarrollo verdaderamente sustentable:

- Busca que los recursos sean explotados racionalmente de manera que le demos tiempo a la naturaleza para auto regenerarse y depurarse, es decir, que la extracción de materiales no se haga a un ritmo superior al de su regeneración (cuando son renovables) ni que la producción de residuos sea superior al de su posible degradación por los ecosistemas.
- No es equivalente a *crecimiento* global, pues este no puede continuar indefinidamente en un mundo finito. Sí implica crecimientos locales en aquellos sitios que no han alcanzado niveles dignos de calidad de vida, acompañados de decrecimiento en sociedades opulentas con desmedidas “necesidades”. De manera que promueve la solidaridad intrageneracional, para que todas las sociedades actuales puedan alcanzar una vida digna. Pero tampoco olvida la solidaridad intergeneracional o diacrónica para que las generaciones futuras puedan satisfacer sus necesidades.
- Busca mejorar la calidad de vida de las personas, entendida ya no como una mera acumulación de bienes materiales, sino como el derecho a vivir en un ambiente sano y en condiciones democráticas que aseguren el respeto de los derechos humanos, la participación ciudadana y el desarrollo del potencial que todo ser humano tiene. ¿De qué sirven las riquezas si cada día aspiramos aire viciado, el agua que bebemos está contaminada o arrasamos con otras formas de vida? ¿No es un precio demasiado alto el que estamos pagando por nuestro “bienestar”?



Consumo, basura y desigualdad. Por Quino

- Está claramente orientado a lo local, buscando fortalecer los recursos humanos y naturales de cada región, a fin de arraigar a las personas a su tierra y evitar el éxodo a los grandes centros urbanos
- Valoriza los saberes tradicionales, alentando la diversidad cultural, y pondera el papel de la cultura de los pueblos originarios y el de la mujer.

De manera que el desarrollo sustentable considera la integración armónica de las dimensiones sociales, económicas y ambientales en un ámbito político democrático que promueva la participación ciudadana (ver figura 2.5).

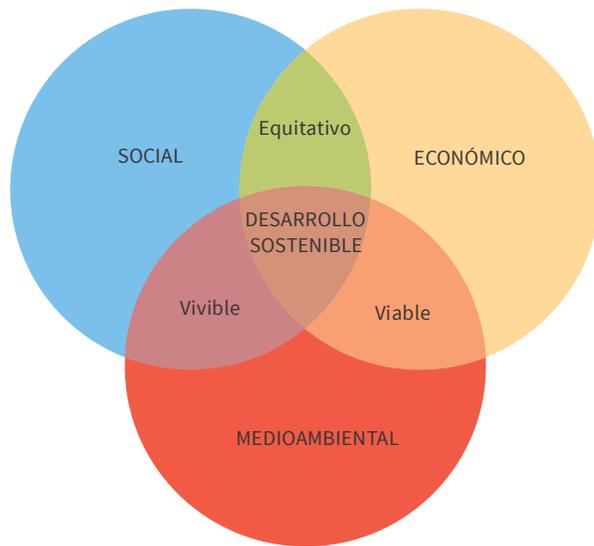
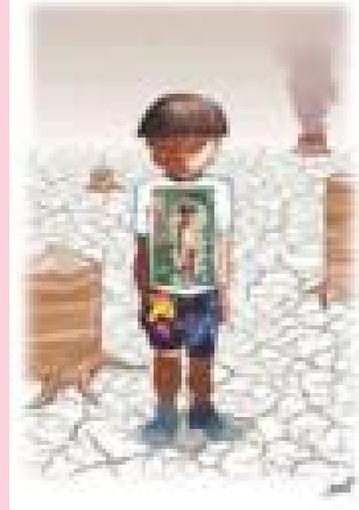
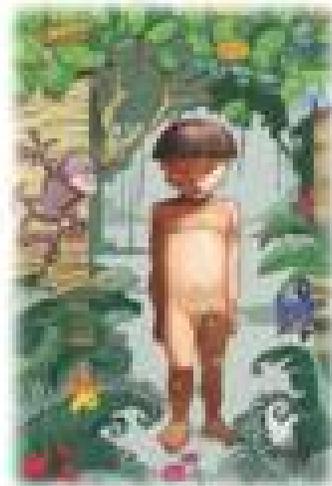


Figura 2.5. El desarrollo sustentable concilia las variables sociales, económicas y ambientales en un marco político democrático que alienta la participación ciudadana

El desarrollo sustentable es un concepto que nos marca el rumbo hacia el cual deberíamos orientarnos como sociedad humana, aunque todavía es muy general y hasta ambiguo. Por esta razón, muchas veces se le da interpretaciones que desvirtúan su esencia; como por ejemplo cuando se lo equipara con mero “crecimiento”. Entre todos debemos ir construyéndolo, a medida que nos enfrentamos con los grandes retos que nos impone la crisis ambiental global. Estamos, como alguien dijo, frente a una emergencia de larga duración para la que no existen soluciones fáciles: no hay “diez maneras sencillas de salvar el planeta”, ni nada por el estilo, como prometen algunos libros bienintencionados o la publicidad engañosa de algunas empresas que buscan maquillar de verde su imagen.

En los siguientes capítulos describiremos cuáles han sido los efectos ambientales del modelo de desarrollo, tal como hoy lo concebimos. Pero también veremos cómo, aquí y allá, van surgiendo respuestas alternativas que buscan concretar el desarrollo sustentable.

Actividades



Observen ambas figuras y respondan:

- 1 De acuerdo a lo tratado en este capítulo, ¿los cambios que se han producido entre la imagen de arriba y la de abajo, a qué pueden atribuirse?
- 2 ¿Creen que serían necesarios algunos cambios en la figura de arriba? ¿Cuáles? ¿Por qué?



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente el siguiente video:

La historia de las cosas

Guión: Annie Leonard

Director: Louis Fox

Origen: Estados Unidos | 2007

Género: documental

Duración: 21:17 minutos

Fuente: puede encontrarse en YouTube.

Sinopsis: presenta en forma sencilla una visión crítica del sistema económico actual basado en un consumo exacerbado de bienes, que genera graves problemas ambientales y sociales.

Actividad

- 1 ¿A que se refiere el video cuando dice que nuestro sistema económico es lineal?
- 2 ¿Por qué el precio de las cosas en los comercios muchas veces no refleja su costo real?
- 3 ¿Qué porcentaje de los artículos vendidos en los Estados Unidos se convierten en basura a los 6 meses?
- 4 ¿Cuándo y por qué se propició el consumo en Estados Unidos?
- 5 ¿Cuándo y por qué cayó el Índice de Felicidad en ese país?



Los síntomas de la crisis ambiental



Mafalda, por Quino

LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

Aquí y allá aparecen innumerables síntomas de que el planeta está herido. Aguas contaminadas, bosques arrasados, aire irrespirable son indicios de una relación sociedad-naturaleza enferma, mal resuelta (ver figura 3.1). A esos síntomas los llamamos **problemas ambientales** y aparecen cuando el equilibrio de los ecosistemas es alterado de alguna forma por los impactos antrópicos (causados por el hombre) que reciben.

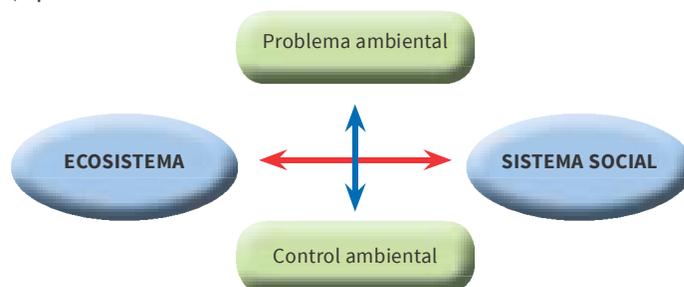


Figura 3.1. Resultado de la interacción mal resuelta de un sistema social con un ecosistema: pueden surgir problemas y conflictos ambientales

Un problema ambiental se manifiesta a través de **degradación ambiental**, entendida como un conjunto de procesos que afecta a los recursos naturales renovables de tal manera que produce una merma en su calidad y/o en su productividad y que incluso pueden conducir a su agotamiento.

La degradación ambiental puede provenir de:

- La **sobreexplotación** de los recursos naturales, es decir, de su extracción a un ritmo superior al de su renovación natural. Es el caso, por ejemplo, del agotamiento de las pesquerías, de la pérdida de bosques por la tala indiscriminada o de la infertilidad del suelo por su explotación agrícola excesiva.
- La **contaminación** por medio del añadido al medio ambiente de cualquier material, agente biológico o energía que cause daño –en el corto, mediano o largo plazo–, al medio físico o biológico y disminuya la calidad de vida. La descarga incluye compuestos químicos o radioactivos, virus y bacterias patógenos, energía en forma de calor, ruido, etc. Sus efectos pueden ser muy amplios: desde el displacer generado por un olor desagradable que nos “arruina” la vida cotidiana, hasta efectos letales para los seres vivos o cambios a escala planetaria, como el cambio climático.



Figura 3.2. Contaminación visual: centro porteño atiborrado de carteles publicitarios

Se trata de un concepto que se ha ido ampliando, a medida que nuestro mundo se ha hecho más complejo. Es el caso de la **contaminación visual** (ver figura 3.2), de aparición reciente, provocada por elementos que alteran valores estéticos del paisaje, como la sobrecarga de carteles publicitarios o de cables que suele observarse en las grandes ciudades.

Otro término que se ha acuñado es el de **contaminación lumínica** para referirse a una claridad continua y difusa, producto de la dispersión en la atmósfera de la luz artificial de alumbrado de zonas urbanas densamente pobladas y de nudos de vías de comunicación (ver figura 3.3). No solo disminuye la oscuridad del cielo nocturno y dificulta percibir las estrellas, sino que puede afectar a las bandadas de pájaros que sufren desviaciones o bloqueos de sus rutas migratorias al encontrar patrones nocturnos diferentes que las confunden. También los animales pueden cambiar sus hábitos nocturnos al modificarse su entorno por la contaminación lumínica.

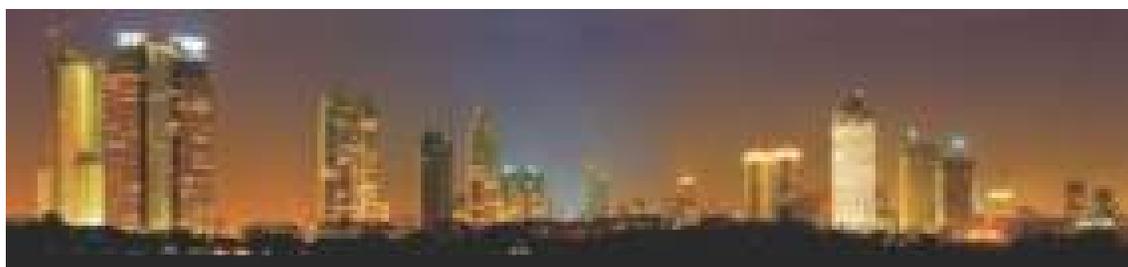


Figura 3.3. Contaminación lumínica en Puerto Madero, Buenos Aires



Por último, actualmente también se habla de **contaminación genética** cuando el polen de algunas especies vegetales modificadas genéticamente (a través de la manipulación humana) contaminan cultivos libres de esas modificaciones o a especies silvestres, como veremos en el capítulo 7.

De la definición que hemos dado, se deduce que la contaminación, en general, resulta de una actividad antrópica que agrega en forma directa “algo” al ambiente. Sin embargo es importante aclarar que algunas actividades, aunque inicialmente no sumen nada al entorno, tienen un efecto final contaminante. Por ejemplo, cuando se deforesta en zonas tropicales con el propósito de obtener suelos para uso agrícola, las fuertes lluvias pueden liberar el aluminio naturalmente presente en sus suelos hasta niveles que son tóxicos para el desarrollo vegetal.

También puede existir **contaminación de origen natural**, como la que se libera durante las erupciones volcánicas, que arrojan toneladas de cenizas y gases compuestos de sulfuros, monóxido de carbono, mercurio, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, etc.

De manera que, en líneas generales, podemos decir que un problema ambiental se produce porque extraemos bienes de la naturaleza a un ritmo superior al de su reposición, o bien, agregamos materiales o energía en proporciones que superan la capacidad de asimilación natural de ellas.

Los problemas ambientales pueden manifestarse a diferentes escalas según el lugar donde se producen y los efectos que puedan ejercer en otras áreas. Suelen distinguirse tres escalas de análisis: **global**, **regional** y **local**, a la que hemos sumado la **puntual**. En la figura 3.4 podemos ver la definición que hemos adoptado de cada una de ellas junto a algunos ejemplos.

Escala de problemas ambientales	Ejemplos
Puntual: afecta el interior de los edificios.	- Edificios “enfermos” con alto contenido de materiales sintéticos.
Local: se manifiesta en una región, provincia, ciudad o pueblo dentro de las fronteras de un país.	- Smog londinense. - Contaminación del suelo por pesticidas en la región agrícola núcleo argentina. - Contaminación con nitratos del acuífero Pampeano de la provincia de Buenos Aires. - Contaminación por basurales a cielo abierto.
Regional: sobrepasa los límites de un país, manifestándose más allá de las fronteras nacionales. Afecta a varios países o continentes.	- Deforestación de la selva paranaense en el Noreste argentino, Brasil, Paraguay. - Lluvia ácida en Europa. - La contaminación del Golfo de México. - La desertificación del África subsahariana.
Global: sus consecuencias afectan a todo el planeta.	- Calentamiento global. - Adelgazamiento de la capa de ozono. - Reducción de la biodiversidad.

Figura 3.4. Los problemas ambientales según sus escalas

Como podemos apreciar los problemas ambientales pueden afectar desde un espacio tan pequeño como nuestras viviendas u oficinas (donde pueden concentrarse contaminantes provenientes de los materiales de construcción sintéticos) hasta impactar el planeta todo.

Si bien muchas veces constituye una dificultad poder delimitar las escalas, ellas nos permiten hacer visible la cadena de relaciones entre los hechos ambientales más cercanos con otros hechos que acontecen a grandes escalas, incluso planetarias, y que aparentemente no están relacionados. Es decir, podemos relacionar *lo global con lo local*, entendiendo que un problema puntual puede ser la manifestación de cuestiones de carácter mucho más amplio. De ahí una frase que se utiliza en la temática ambiental: “Pensar globalmente y actuar localmente”.

Los conflictos ambientales

Cuando consideramos que la interacción de una sociedad con la naturaleza se da a través de diferentes sectores de esa sociedad, aparece otro concepto importante que es el de **conflicto ambiental** (ver figura 3.1).

Este implica un enfrentamiento entre diferentes actores sociales (personas, grupos, organizaciones sociales, instituciones) por diferentes motivos:

- Existe un choque de intereses entre quienes causan un problema ecológico y quienes reciben las consecuencias o impactos dañinos de este problema.

Un caso muy usual es el de las industrias que vierten sus desechos al ambiente sin ningún tipo de tratamiento, contaminando el aire o el agua de la comunidad circundante. En este caso, los contaminadores toman decisiones basadas únicamente en sus costes y beneficios sin tener en cuenta los costes directos e indirectos que recaen en las víctimas de la contaminación, tales como el deterioro de la calidad de vida o la pérdida de oportunidades de producción (como por ejemplo cuando la contaminación desalienta el turismo). Cuando los costes sociales no son contemplados por esa empresa dentro de sus costos, se habla de que genera una **externalidad negativa**. En otras palabras, cuando la empresa no se hace cargo del daño que ocasiona, la sociedad es la que “paga”.

- Existe un desacuerdo o disputa por la propiedad y uso de los recursos naturales entre los pobladores de un territorio determinado.

En esta situación de enfrentamiento, las disputas por el agua suelen ser las más comunes. En Argentina, una de las cuestiones centrales del conflicto minero existente en varias provincias se debe al enfrentamiento entre pobladores y pequeños productores agrícolas con las empresas mineras. Estas emplean enormes cantidades de agua para sus procesos y ponen en riesgo el uso equitativo y razonable de las fuentes de agua potable y de riego.

En este tipo de conflictos suele haber una marcada diferencia en el significado que cada grupo social otorga al **territorio**. Este es un espacio que excede lo meramente “físico”, y es construido por los grupos sociales a través del tiempo, de acuerdo a sus tradiciones y cosmogonía y encierra múltiples “formas de vivir”.

Los conflictos de las empresas petroleras y mineras con las comunidades indígenas que se han dado en muchos países latinoamericanos es un claro ejemplo de visiones del territorio absolutamente diferentes. Para las empresas el territorio es meramente el suelo donde se encuentra el recurso a extraer, y no han dudado en contaminarlo y en poner en riesgo las fuentes de agua potable o de alimento de muchas comunidades. Para los indígenas, en cambio, el territorio es su espacio de vida comunitaria (no existe la propiedad privada) y su cultura lo es en la medida que se desarrolle en ese espacio determinado. Sin sus tierras, esa cultura y el conocimiento del medio atesorados a través de varias generaciones, se pierden.

Por eso suele contrastar el manejo sostenible del ambiente que hacen los pueblos originarios con los graves impactos ambientales y sociales de la actividad petrolera y minera.

El aumento de la conciencia ambiental está estimulando la acción organizada de las comunidades locales para resistir las externalidades. Es por eso que se observa un incremento de los conflictos asociados con problemáticas ambientales.

Como podemos apreciar, no es lo mismo hablar de problema ecológico que de conflicto ambiental. El primer concepto describe las situaciones de deterioro y/o agotamiento del medio natural, mientras que cuando se habla de conflicto ambiental se hace referencia a procesos sociales suscitados por el desacuerdo que genera la apropiación, distribución y utilización de los recursos naturales junto con la movilización y denuncia contra los causantes de los daños ecológicos.

Actividades

Diariamente se producen “externalidades” en nuestras actividades, daños que hacemos y que paga la sociedad. Generalmente estas externalidades se dan en los espacios comunes, los que “son de todos y de ninguno” y, por eso, los usamos desaprensivamente.

A continuación veremos un listado de esos espacios comunes, para pensar qué tipo de **externalidades reciben y reflexionar sobre la responsabilidad que podamos tener sobre cada uno de ellos y por qué:**

- El patio de la escuela.
- Una plaza.
- La playa.
- El mar.
- La atmósfera.





Análisis de un conflicto ambiental: la cuenca del río Luján

“No se deben juzgar los síntomas como si fueran causas”.
André Maurois

Decíamos que el planeta está enfermo y lo manifiesta a través de innumerables conflictos ambientales. Estos son los síntomas de causas profundas, no siempre a la vista, que deben ser develadas. Sin un correcto análisis de ellas, el diagnóstico tampoco lo será, y es muy probable que se falle al momento de buscar soluciones.

Si bien cada problemática ambiental tiene un contexto particular, comparte con las demás una serie de características comunes que deben ser consideradas al momento de su análisis. A modo de ejemplo, analizaremos a continuación una problemática real.

LA PROBLEMÁTICA

En los últimos años se han producido inundaciones recurrentes en la cuenca del río Luján, que han afectado a distintas ciudades y provocado la evacuación de cientos de personas.



Figura 3.5. La Basílica de Luján rodeada de agua a causa del desborde del río Luján en noviembre de 2012

Los hechos

En noviembre de 2012 se replicó en los medios de comunicación masiva una imagen que conmovió a los argentinos: la Basílica de Luján (el santuario católico más importante de la Argentina) y el complejo museológico vecino aparecían rodeados de agua. Se habían dado intensas precipitaciones y el río Luján desbordó e inundó parte del casco de la ciudad de Luján, incluidos este centro histórico-religioso. Las precipitaciones, copiosas y de corta duración (entre 50 y 110 milímetros en

pocas horas), se repitieron en otras oportunidades, sobre todo en la primera mitad del año 2014, y nuevamente el río Luján y algunos de sus arroyos tributarios se desbordaron y anegaron distintas zonas de Pilar, Luján, Escobar y Tigre. Lo llamativo de estas situaciones con respecto a anteriores crecidas fue, a decir de los vecinos, lo que demoraba en retirarse el agua.

Los interrogantes

¿Lo sucedido es producto de un fenómeno natural? ¿O en realidad es un fenómeno ambiental, es decir, está involucrada la mano del hombre? ¿Es previsible? ¿Existen soluciones?

Para contestar este interrogante haremos un análisis de diferentes aspectos que hacen a la problemática.

La caracterización de la problemática

1. El contexto geográfico y socioeconómico

El Luján es un típico río de llanura, con escasa pendiente, que nace en la confluencia de los arroyos Los Leones y Del Durazno, en el partido de Suipacha y desemboca en el Río de la Plata luego de recorrer 128 kilómetros. Hasta la localidad de Pilar su cauce es angosto y está limitado por barrancas pero, a partir de allí, presenta muchos meandros (curvas), pierde su confinamiento y escurre en una amplia planicie de más de 4.6 kilómetros de ancho. Esta es una zona de **humedales**, es decir, ecosistemas que permanecen en condiciones de inundación, anegamiento, o con su suelo saturado con agua durante considerables períodos de tiempo y tienen una flora y fauna adaptada a esas condiciones.

Su cuenca, delimitada por una línea roja en la figura 3.6, ocupa una superficie total cercana a los 3000 kilómetros cuadrados y limita con otra importante cuenca, la del río Reconquista (ver figura 3.6).

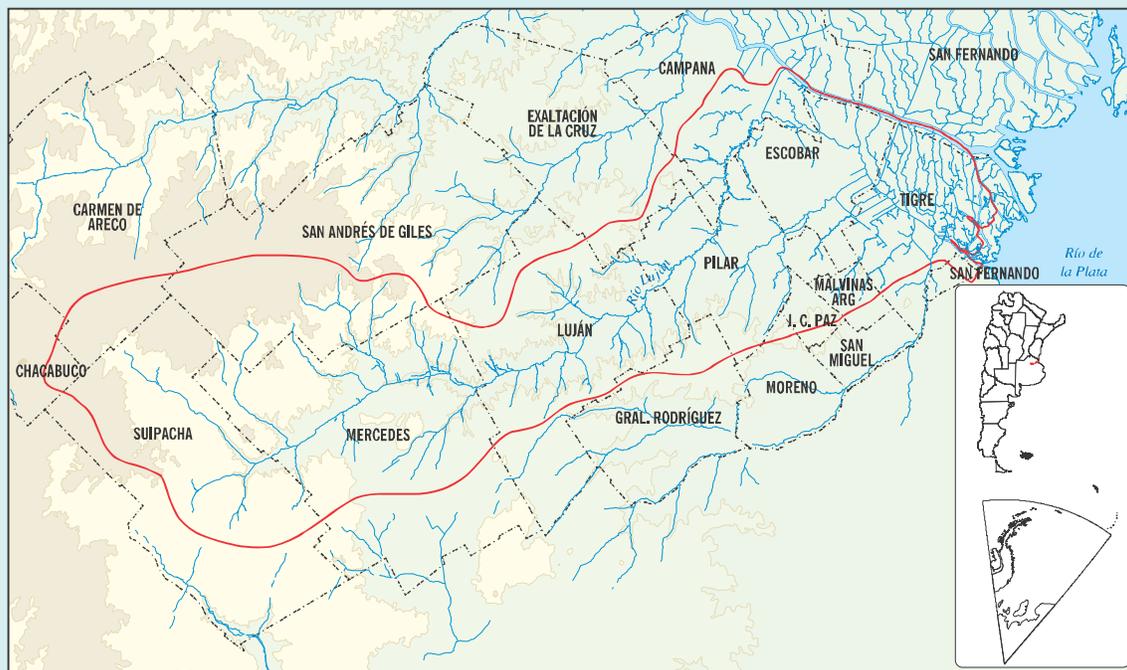


Figura 3.6. La cuenca del Río Luján

Pero, ¿qué es una cuenca? Una cuenca hidrográfica es el territorio en el que las aguas convergen hacia los puntos más bajos de la superficie del río y se une en una corriente resultante o río principal que las evacúan hacia un cuerpo de agua (lago, mar, etc.). Los territorios de la cuenca del río Luján, son drenados por 71 cursos de agua que desaguan en el río Luján que, a su vez, termina en el Río de la Plata.

En esta cuenca existen grandes asentamientos humanos (cerca de 2 millones, según Censo Nacional de Población y Vivienda, 1991) y una importante actividad económica, con patrones de desarrollo que varían a lo largo de la misma. Desde las nacientes hacia su desembocadura, a las actividades agropecuarias se va sumando una fuerte presencia de establecimientos industriales concentrados, como es el caso de los parques industriales de Pilar, Luján y Escobar y zonas de promoción industrial como el Triángulo de Malvinas Argentinas y de Tigre. También los desarrollos inmobiliarios privados (*countries* y barrios cerrados) y el sector de comercios y servicios van cobrando protagonismo a partir de Pilar y Escobar a medida que nos acercamos a la desembocadura del río Luján en el Río de la Plata.

2. Es un problema complejo y sistémico

¿Qué quiere decir esto? Hemos hablado del ambiente como un sistema resultante de la interacción de los subsistemas naturales y de los sociales. El escenario donde ocurren las inundaciones es la cuenca del río Luján, un sistema por demás complejo que actúa como una enorme unidad donde se cruzan y entrelazan las interacciones entre el medio biológico y el físico para darle sus características particulares al ecosistema. Es decir, no es simplemente un “montón de arroyos y las áreas que lo rodean”. Para visualizarlo con mayor claridad comparemos un sistema sencillo y un “montón” (ver figura 3.7).

Un auto, no es una suma de piezas aisladas, sino de piezas interconectadas, como resultado de lo cual surge una propiedad emergente, el movimiento, algo que sería imposible sin esa conexión. Es decir, que el todo es más importante que las partes. En una cuenca, existen innumerables “piezas” del medio físico y biológico que se conectan. La más importante es el sistema hídrico que, como un enorme sistema circulatorio, arrastra nutrientes, sedimentos y energía, tal como nuestra sangre lleva alimentos y oxígeno a nuestros tejidos o se lleva sus desechos.

Estas interrelaciones mantienen la vitalidad y estabilidad de todo el ecosistema y proporcionan importantes **servicios ecosistémicos o ambientales**. Estos son fundamentales pues sostienen nuestras actividades productivas. Por ejemplo, el proceso de fotosíntesis y el de polinización realizados por las abejas hacen posible el desarrollo de muchos cultivos comerciales. Los árboles de un bosque protegen el suelo de la erosión y regulan el clima, entre otras cosas. El ciclo del agua provee de agua potable a los cuerpos de agua que usamos para abastecernos. Mientras los bienes ambientales (llamados también recursos naturales) son recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción de bienes y servicios económicos o para su consumo directo (minerales, madera, frutos), los servicios ambientales son intangibles y, por eso, no suelen apreciarse. Los bienes se gastan, se consumen, o se transforman en el proceso; los servicios ambientales, en cambio, no se consumen ni se gastan, de lo contrario se daña al ambiente que los provee.

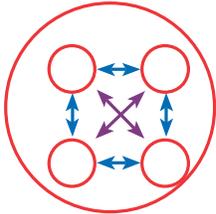
	
<p>Un sistema</p>	<p>Un montón</p>
<p>Elementos interconectados que funcionan como un todo.</p>	<p>Serie de elementos que no están conectados y funcionan por separado.</p>
<p>Cambia si se quitan elementos.</p>	<p>No hay cambios si se quita un elemento.</p>
<p>El sistema tiene propiedades emergentes que no se encuentran en las partes que lo componen.</p>	<p>No tiene propiedades emergentes.</p>
 <p>Propiedad emergente: el movimiento.</p>	 <p>Ninguna propiedad emergente.</p>
<p>No se pueden predecir las propiedades de un sistema dividiéndolo y analizando sus partes.</p>	

Figura 3.7. Diferencias entre un sistema y montón de cosas que no interactúan entre sí

En la cuenca del Luján, existen zonas con importantes servicios ambientales. Es el caso de los humedales, que ya nombramos anteriormente. Ellos proveen:

- Regulación hídrica: actúan como enormes esponjas que suavizan las crecidas bruscas de agua y reducen la erosión que ellas provocan. Retienen el agua de lluvia y permiten, en muchos casos, la recarga de los acuíferos subterráneos de los que se abastece la población (ver figura 3.8).
- Dan alojamiento a una gran diversidad de flora y fauna, incluidas especies en riesgo de extinción (como el ciervo de los pantanos) o endémicas (como la pajonalera de pico recto).



Figura 3.8. Los humedales son como enormes esponjas que regulan los excesos y deficiencias hídricas, y la recarga y descarga del agua subterránea

- Filtran y purifican las aguas: existen especies acuáticas tales como las lentejas de agua capaces de captar sustancias tóxicas (por ejemplo, níquel).
- Mitigan el calentamiento global pues captan gran cantidad de dióxido de carbono, uno de los gases responsables de este problema.

Como en todo sistema abierto, en la cuenca hidrográfica existen entradas y salidas de energía y materiales. El ciclo hidrológico, por ejemplo, permite cuantificar que a la cuenca ingresa una cantidad de agua, por medio de la precipitación, y que existe una cantidad que se infiltra hacia el subsuelo y otra que sale de la cuenca, por medio de su río principal en la desembocadura, por evaporación o por el uso que el hombre le dé al agua. De manera que la cantidad de agua existente en la cuenca se mantiene dentro de ciertos límites.

Cuando las sociedades humanas (regidas por sus reglas económicas y sociales particulares) intervienen en este enorme sistema y modifican de alguna manera el tránsito del agua, afectando el equilibrio entrada-salida de agua de todo el sistema, la trama de relaciones que se dan en él también se ve perturbada. Aparecen, entonces, los problemas sistémicos que suelen propagarse de un punto a otro de la cuenca, como veremos en el siguiente punto.

Como una cebolla



Cuando existe una problemática ambiental aparecen causas inmediatas, que a su vez responden a otras más profundas; y así sucesivamente, hasta llegar al núcleo de ella, tal como las capas de una cebolla. En ese núcleo siempre nos encontramos con un sistema de valores que genera y sustenta a esa problemática. Es muy importante que recordemos esto, porque no lograremos cambios ni duraderos ni verdaderos si solo actuamos sobre las causas más superficiales.



Por Paty

3. Es un problema multicausal y multiactoral

El problema de las inundaciones que afectan a la cuenca del río Luján tiene, como suele ocurrir con los problemas ambientales, varias causas.

En primer lugar, se están produciendo precipitaciones muy intensas en períodos de tiempo cortos, es decir, está entrando al sistema más agua de la habitual. Esta situación puede deberse al cambio climático (ver capítulo 6), un problema en el cual se combinan causas naturales y antrópicas que exceden el territorio de la cuenca. Sin embargo, están interviniendo otras causas que son el resultado directo de la actividad humana.

Vamos a utilizar una *red de causa-efecto* para visualizar la compleja trama de causas y consecuencias que se dan en los problemas ambientales (ver figura 3.9).

Esta útil herramienta permite graficar causas-efectos hacia abajo, quedando en la parte superior el núcleo del problema y, debajo de todo, el problema analizado. Obviamente, no existe una única manera de armar una red e incluso cada causa puede “abrirse”, o sea, pueden explicitarse sub-causas. Es más, algunas de las causas pueden generar otros efectos que no tienen que ver directamente con el problema de las inundaciones.

Como podemos observar en la red, existen cuatro causas inmediatas del problema que, a su vez, se interrelacionan entre sí (entre paréntesis hemos puesto los números con que figuran en el gráfico) y se potencian negativamente:

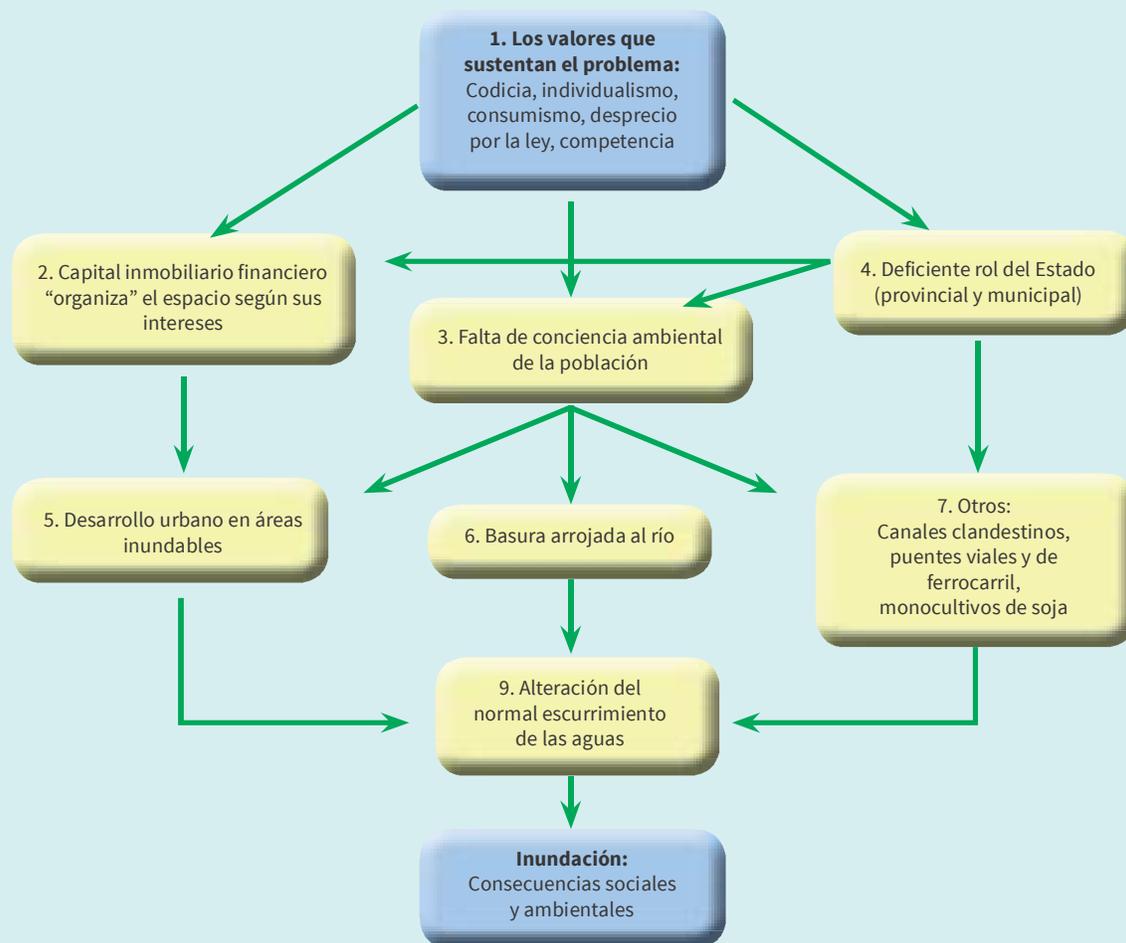


Figura 3.9. Red de causa-efecto de origen antrópico relacionada con la problemática de las inundaciones en la cuenca del río Luján

Desarrollo urbano en áreas inundables

Parte del ejido urbano de ciudades como Luján, Mercedes o Pilar están construidos en zonas inundables, producto de un proceso más o menos lento de avance de ellas sobre el río Luján y sus tributarios. Sin embargo, a partir de la década de los noventa esa tendencia se agudiza con la aparición de grandes capitales financieros-inmobiliarios que llevan a cabo desarrollos urbanísticos tales como: barrios cerrados y clubes de campo (o *countries clubs*) y, en menor medida, zonas de servicios (logística e industriales).

Buena parte de estas urbanizaciones se ubican en zonas con antecedentes de inundaciones (por debajo de la cota de nivel de 7.5 metros sobre el nivel del mar), es decir, en humedales (ver figura 3.10).

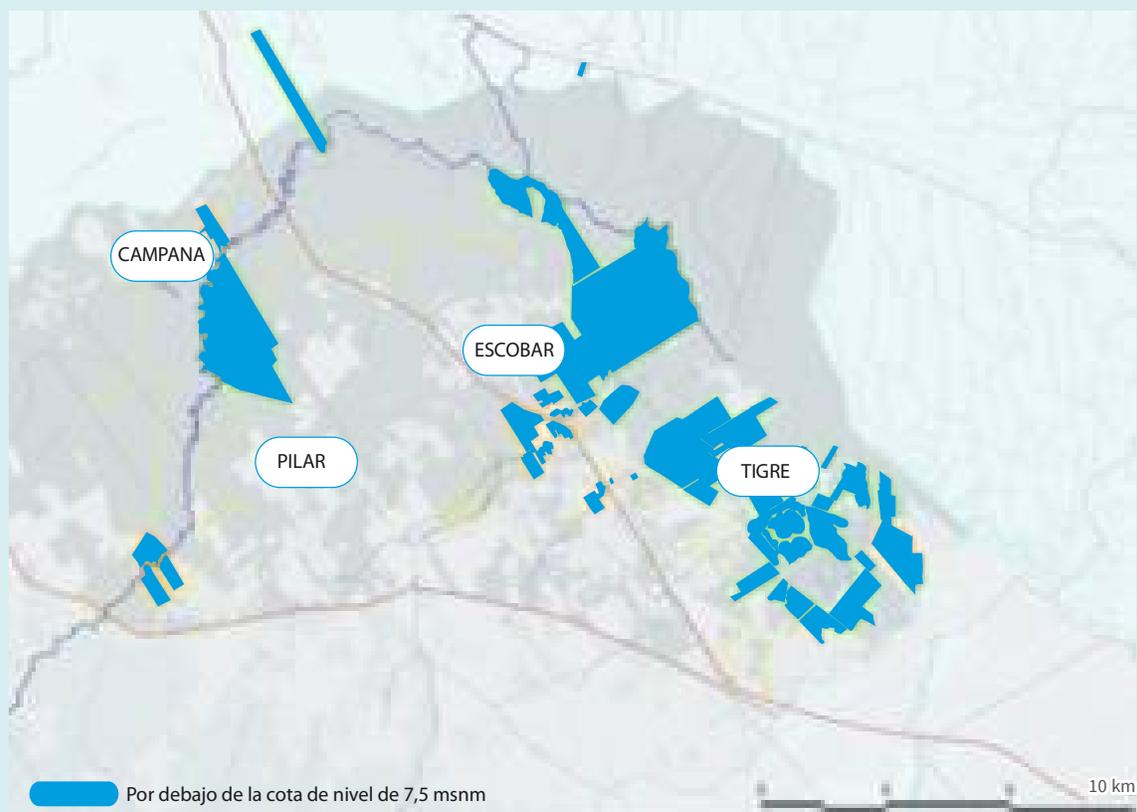


Figura 3.10. Urbanizaciones cerradas en zonas inundables en el área de la cuenca baja del Río Luján. (Fuente: “Esquema metodológico para la definición del universo de urbanizaciones acuáticas en la cuenca baja del río Luján”. Patricia Pintos y otros)

La operatoria para hacerlas habitables (que no se inunden) es rellenar las parcelas con tierra que se obtiene por medio de dos técnicas: movimiento de suelos y refulado hidráulico. La primera consiste en la excavación y traslado de suelos para el relleno, lo que genera grandes pozos; y la segunda, consiste en construir *polders* (endicamientos que rodean al barrio) que son rellenos a través de mangas con agua y suelo (sedimentos). Una vez expulsados, los sedimentos decantan y forman el relleno donde luego se construye. Esta operatoria implica el movimiento de millones de metros cúbicos de suelo para lo cual se realizan profundas excavaciones en el predio. Se elevan las áreas destinadas a viviendas y servicios y se generan enormes “lagos” que constituyen uno de los factores de atracción utilizados como estrategias de marketing en la venta de estas urbanizaciones.

En la cuenca baja del río es donde hay una mayor presencia de este tipo de urbanizaciones, por su fácil acceso desde Capital Federal a través de varias rutas. En total ocupan una superficie de 7.293 hectáreas, correspondiendo al 10% de la cuenca baja.

Todo esto supone enormes transformaciones de la topografía y, por lo tanto, de la forma en que escurre el agua superficial y sale de la cuenca. Al rellenarse los terrenos, se reduce el área de la planicie de inundación del río y su capacidad de almacenar agua. Entonces los flujos de agua durante los períodos de creciente ocupan áreas vecinas e inundan a las poblaciones que allí habitan (ver figura 3.11).



Figura 3.11. Efecto de las urbanizaciones cerradas en zonas inundables del río Luján.

A la izquierda: uno de los barrios cerrados (en color más oscuro las lagunas y, en más claro, las tierras rellenas) construido en la planicie de inundación del río Luján, ocupando casi un 50% de su ancho. **A la derecha:** el mismo barrio en plena construcción. Obsérvese que el río Luján (bordeado de árboles) está desbordado y sus aguas chocan con los *polders* de estas construcciones.

Esta situación también altera la natural infiltración del agua en el terreno, pues las construcciones lo cubren con cemento y lo impermeabilizan. El exceso de agua suele sacarse rápidamente de estos barrios con bombas hacia el exterior.

Obviamente, si bien nos estamos centrando en la problemática de las inundaciones, estos cambios en el sistema hidrográfico tienen otras serias consecuencias. Los movimientos de tierra de las urbanizaciones privadas eliminan la capa de suelo superficial que actúa como un filtro para los contaminantes. Sin esa capa protectora, aumenta la vulnerabilidad frente a la contaminación de las napas de agua subterránea, que proveen de agua potable a la población. También arrasan con la flora y fauna autóctonas para implantar un paisaje artificial que luego es ofrecido a los clientes como “naturaleza”.

En el capítulo anterior decíamos que la pobreza y la riqueza extremas pueden dañar al planeta. Esta situación se reproduce en esta cuenca. En los partidos donde han crecido tanto las urbanizaciones cerradas, los terrenos se han encarecido notablemente y expulsado a los más pobres a las zonas más bajas, que es el lugar que el mercado inmobiliario les ha dejado. Estos asentamientos precarios también dificultan el normal drenaje del agua, sobre todo cuando no existen obras mínimas como zanjeo y cuneteo o bien estos no tienen mantenimiento. Por lo tanto, viven en permanente riesgo de inundarse.

Sigamos ahora con las demás causas.

Basura arrojada al río

A medida que vamos bajando por la cuenca y la población va en aumento, se hace cada vez más notorio el problema de los residuos que arrojan los vecinos al río. Ya son claramente observables a la altura de la ciudad de Mercedes y, cuando el río llega a Pilar, su cantidad es tal que forma diques de hasta 700 metros de longitud en el sentido del flujo. Como podemos imaginar, estos actúan como verdaderas barreras para el movimiento normal del agua.

Otras causas

Existen otras causas, todavía no debidamente cuantificadas, que contribuyen al problema como la construcción de un número indeterminado de canales clandestinos, creados con el objeto de desagotar rápidamente los campos y evitar su anegamiento, lo que suma una cantidad de agua adicional al río que debería infiltrarse en el terreno.

La siembra de soja, sin rotación con otros cultivos o ganadería, también está produciendo una densificación del suelo que dificulta la infiltración del agua de lluvia y determina que escurra hacia los cursos de agua (Ver Cap. N° 7)

También existen estructuras que interfieren en el libre escurrimiento del río.

Es el caso de la Ruta Panamericana, cuyo puente sobre el río Luján no tiene una amplitud suficiente para dejar pasar los caudales extremos. En situaciones de crecida del río se producen encharcamientos aguas arriba. Un caso semejante sucede con los terraplenes y puentes correspondientes a los ferrocarriles Mitre y Belgrano.

Todas las causas que acabamos de describir, han alterado el normal drenaje de las aguas, un elemento fundamental para el funcionamiento de la cuenca. Esa alteración se manifiesta a través de las inundaciones y puede terminar dañando los importantes servicios ecosistémicos que hemos comentado. Si observamos la red de causa-efecto veremos que estas causas, a su vez, son el resultado de otras que se entrelazan entre sí, las n° 1, n° 2 y n° 3. Estas están claramente relacionadas con diferentes **actores**, que son responsables de la problemática en diferente grado.

Uno de ellos, de enorme importancia, son las grandes empresas desarrolladoras de las urbanizaciones cerradas, resultado de la asociación de capitales inmobiliarios con capitales financieros. Estas empresas se focalizaron en aquellos grupos socioeconómicos más “apetecibles”, es decir, los de medio-altos y altos ingresos. Si bien estas urbanizaciones existen desde los años setenta, su verdadero auge comienza con la política neoliberal imperante en los años noventa.

Así se iniciaron los mejores negocios urbanos con los suelos más baratos, o sea, con suelos de zonas bajas e inundables. El mercado inmobiliario, tomándose atribuciones que no le competen, ha decidido desde entonces la ocupación del territorio de acuerdo a sus propios intereses, que se ha hecho sin respetar las condiciones ambientales originales y eludiendo normativa vigente.

Y aquí aparece otro actor relevante: el Estado, provincial y municipal. El Estado, representado por los municipios, tiene la capacidad de operar sobre grandes escalas territoriales pues es quien establece el ordenamiento territorial, es decir, es quien regula el uso del territorio. A través de los códigos de planificación urbana se decide el destino del suelo para usos rurales, residenciales, industriales, entre otros. A fin de atraer la inversión de estos mercados inmobiliarios, en algunos municipios se procuró una mayor “flexibilización” en la legislación urbana (cambio de zonificación de rural a residencial); se aceleraron los trámites de aprobación. Sin embargo se cuenta (aunque manifiestamente perfectibles) con las herramientas administrativas y jurídicas que pueden evitar estos emprendimientos. Ellas contemplan, entre otros aspectos, la prohibición de apropiarse de las riberas de los ríos que son considerados de dominio público o restricciones de uso y ocupación del suelo a fin de conservar los desagües naturales.

El Estado provincial también ha intervenido autorizando estos desarrollos inmobiliarios a través de una serie de organismos a su cargo. Aspectos básicos como aprobar las **evaluación de impacto ambiental** de cada uno de ellos está a su cargo. Este es un instrumento jurídico, administrativo y técnico muy importante por el cual se evalúan los impactos de un proyecto antes de su realización.

Tiene carácter preventivo, por lo tanto, si la autoridad considera que un proyecto es lo suficientemente dañino para el ambiente puede denegar su aprobación o exigir modificaciones en el mismo que disminuyan ese daño.

La provincia también ha hecho inversiones públicas en obras de gran interés para los grupos empresarios, como caminos y puentes de acceso.

Es claro que ha faltado la voluntad política para impedir estos desarrollos, por un concepto equivocado de “progreso”, por planificar con una visión a corto plazo y por ceder ante intereses particulares en detrimento de la mayoría.

Otros actores importantes son los vecinos, que con una actitud desaprensiva, arrojan basura directamente en el río o sus arroyos tributarios. El Estado suele estar ausente en este problema, si bien tiene el deber de hacer campañas de educación para explicar a los ciudadanos los riesgos de ese accionar.

También quienes compran propiedades en estas urbanizaciones, muchas veces desconociendo todos los impactos ambientales negativos que provocan, mantienen el auge de los barrios cerrados.

El núcleo del problema

Como todo problema ambiental, tiene que ver con los valores. Es indudable que la codicia, la competencia, el desprecio por la ley y el individualismo han primado en el accionar de las empresas inmobiliarias. El Estado que debe velar por un desarrollo sustentable, propiciando el interés colectivo por sobre los individuales, ha favorecido la acumulación de grandes ganancias económicas en manos de pocos. Así, mientras las ganancias se han privatizado, los costos los paga toda la sociedad, pero sobre todo los más pobres.

La población en general, por su parte, tiene una manifiesta despreocupación por el cuidado del ambiente, ya que arroja residuos en el río Luján y sus arroyos tributarios. Esa despreocupación, incluso, alcanza al prójimo pues los habitantes de las urbanizaciones cerradas arrojan el exceso de agua de las precipitaciones hacia el exterior, perjudicando a los que no están amurallados como ellos. La indiferencia hacia lo que nos rodea suele ser el “motor” de estas formas de actuar perjudiciales y, también, del no actuar frente a situaciones injustas.

Para concluir, podemos decir que la problemática de las inundaciones claramente no es un problema de índole solamente natural (precipitaciones muy intensas), sino que las actividades humanas están provocando cambios muy profundos que lo acentúan notoriamente.

La indiferencia es una forma de pereza, y la pereza es uno de los síntomas del desamor. Nadie es haragán con lo que ama.

Aldous Huxley

La escala del problema

El problema de las inundaciones se manifiesta particularmente en algunas localidades de la cuenca media y baja del río Luján. Sin embargo, no debemos perder de vista que es un problema sistémico que tiene que ver con la alteración hidrogeológica de toda la cuenca. Existen, además, procesos que

se originan a escala provincial y nacional y que atraviesan el problema, como las políticas neoliberales, la débil legislación, los problemas de tenencia de la tierra, la corrupción, etc. Es por ello que el problema de la degradación de las cuencas se repite, con diferentes escenarios, en la provincia de Buenos Aires (cuencas del Matanza-Riachuelo y del Reconquista, entre los más notorios) y en el resto del país.

Las soluciones al problema

No podemos resolver problemas pensando de la misma manera que cuando los creamos.

Albert Einstein

Para encontrar verdaderas soluciones es necesario comprender que las “piezas” del sistema biofísico y las del sistema humano no están aisladas, sino en permanente interacción. ¿Funcionaría un auto si le quitamos el carburador? La respuesta sencillamente es no, como ya hemos visto. Sin embargo, una cuenca es algo mucho más complicado y, a veces, la importancia de alguna de sus piezas no se comprende. Por eso, se atienden problemas sectoriales dispersos, en vez de buscar una gestión integrada de la cuenca, bajo una visión común. Sin ella, las soluciones son parciales y, en definitiva, no resuelven el problema. Esto sucede porque no suele haber equipos de trabajo gubernamentales integrados por diferentes profesionales (ingenieros, arquitectos, biólogos, abogados, químicos, sociólogos), para que cada uno de los cuales provea su mirada con el propósito de llegar a una solución. Además existen muchos organismos de gobierno que no actúan en forma coordinada entre sí. Se yuxtaponen o dejan espacios vacíos.

¿Qué es lo que sucede entonces? Las soluciones parciales pueden dañar algunas de estas piezas esenciales. Es lo que ocurre con la intervención directa y drástica en el sistema hidrográfico, que algunas dependencias del Estado proponen. Esto supone dragar, canalizar y/o rectificar del curso del río, para aumentar la velocidad de salida del agua, como si fuese un sistema de cañerías que puede “enderezarse”, limpiarse o desviarse. La ciudad de Buenos Aires y alrededores, con su problema crónico de inundaciones, son una prueba de que el entubado y rectificado de ríos y arroyos no es la solución, porque son tratados como partes aisladas en lugar de lo que realmente son: “unidades de un sistema fluvial que integrado funciona equilibradamente”.

Estas “soluciones” alteran toda la dinámica del río, se pierde su capacidad de esponja y aumenta la erosión del terreno, se altera su flora y fauna, el dragado devuelve a las aguas los contaminantes que se han ido depositando en los barros a lo largo del tiempo. Pero lo más grave es que las costosas obras de ingeniería hidráulica dejan intactas las causas que originan el problema, ya que continúan las urbanizaciones y otras modificaciones que las mismas autoridades permiten.

Las verdaderas soluciones incluyen una variedad de aspectos en los que el Estado tiene un papel central. A continuación enumeramos una serie de propuestas para enfrentar este problema, que también son aplicables a muchas otras problemáticas ambientales:

- Hacer efectiva la aplicación de la normativa vigente y proponer un planeamiento urbano que organice las actividades productivas, sociales, culturales, respetando la aptitud y particularidades de cada ecosistema. Para ello el Estado debe accionar como un actor unificado, con sus dependencias trabajando coordinadamente. Con este fin, en la provincia de Buenos Aires se ha creado la figura de los Comités de Cuenca, que son organismos integrados por los representantes de los intendentes de los municipios. Han tenido diversa suerte y en el caso del río Luján,

arbitrariamente, se crearon dos comités A y B. Uno de ellos no funciona (el B, correspondiente a la cuenca baja) y el otro no ha tenido muchos logros en relación con la problemática de las inundaciones.

- Promover el acceso a la tierra y la vivienda para los sectores más humildes, que hoy se instalan en tierras bajas no aptas para habitar.
- Asegurar la participación pública: es fundamental escuchar todas las voces. No son solo los políticos ni los empresarios los que deben decidir cómo se desarrolla la cuenca. La decisión debe ser tomada por el conjunto de la sociedad. Para eso es esencial habilitar espacios en los que se fomente un diálogo democrático entre los participantes de diversos sectores sociales y políticos. Este derecho está reconocido por la **Ley General del Ambiente (Ley Nacional 25.675)**, que en su artículo 19 reconoce el derecho de todas las personas a opinar en los procesos administrativos que se vinculen con la protección del ambiente y establece la obligación de las autoridades de institucionalizar procedimientos de consultas o **audiencias públicas** para autorizar aquellas actividades que puedan tener un impacto significativo en el ambiente. Las audiencias públicas son espacios donde el Estado puede escuchar las voces de los vecinos comunes, de organizaciones de la sociedad civil, de asociaciones de profesionales, universidades, etc., que puedan verse afectados o tenga particular interés en determinados proyectos. Por ejemplo, para la habilitación de los *countries* y barrios cerrados es obligatorio que se convoque a estas audiencias públicas.

Las opiniones que se expresan en una audiencia pública no son vinculantes, esto significa que las autoridades no necesariamente van a tenerlas en cuenta al momento de decidir sobre la aprobación de un proyecto. Es decir, no es un instrumento para reemplazar a las autoridades gubernamentales debidamente constituidas. Sin embargo, estas tienen obligación de fundamentar su decisión de desestimar las opiniones vertidas en una audiencia pública. Por otra parte, deben cargar con el costo político de no escuchar a la población cuando existe una mayoritaria oposición a determinados proyectos.

Además de la experiencia práctica y vivencial de la gente, que es fundamental para la toma de decisiones, también es necesario que quien participe de una audiencia pueda acceder a información (relacionada con el proyecto en discusión) y así poder tener una opinión seria y fundamentada al respecto. Para ello es esencial que se garantice el derecho del que hablaremos en el siguiente ítem.

En la cuenca existen muchas organizaciones ambientalistas que están trabajando para lograr su desarrollo sustentable, instituciones como la Reserva Natural de Otamendi en Campana, perteneciente a Parques Nacionales; la Reserva Municipal de Pilar, etc.

- Los ciudadanos deben tener acceso a la información pública ambiental: la **Ley Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental (Ley Nacional 25.831)**, garantiza el derecho de los ciudadanos a acceder a información ambiental que esté en manos del Estado. Es de aplicación nacional, provincial, municipal y en la ciudad de Buenos Aires, a empresas prestadoras de servicios (sean públicas, privadas o mixtas). Las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) de los barrios cerrados, por ejemplo, son una información que está disponible. Cualquier ciudadano que solicite la EIA de un barrio cerrado puede conocer muchos aspectos ambientales del mismo y formarse una opinión al respecto.
- Los ciudadanos deben tener acceso a la educación ambiental: muchas veces, la ignorancia sobre los impactos ambientales negativos que generan nuestras conductas están en la base de muchos de los problemas ambientales. El Estado debe educar a los ciudadanos acerca de sus deberes para con el entorno y, al mismo tiempo, enseñarles cuáles son sus derechos. La Ley Nacional 25.675, también reconoce su importancia.



Ver, oír y pensar

Programa Elemento Vital. El agua en el siglo XXI. Cap.3: Provincia de Buenos Aires

Duración: 28,57 min.

Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=uCzeM270ikg>

El video muestra como al riesgo natural se le suman factores de origen humano que potencian la posibilidad de inundaciones.

(También recomendamos los Capítulos 1 y 2 donde se definen algunos conceptos importantes)

Actividad

- 1 ¿Al riesgo hídrico natural de la provincia de Buenos Aires qué otros factores humanos se suman y que explican las inundaciones?
- 2 ¿Las obras hídricas emprendidas , como las canalizaciones, fueron una solución?
- 3 **¿Cómo las urbanizaciones privadas en zona de humedales influyen en las inundaciones?**
- 4 ¿Una solución integral a las inundaciones qué aspectos debería considerar?



Barrios aledaños al centro de Luján totalmente inundados por la crecida del río



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente la siguiente película:

Vienen por el oro, vienen por todo

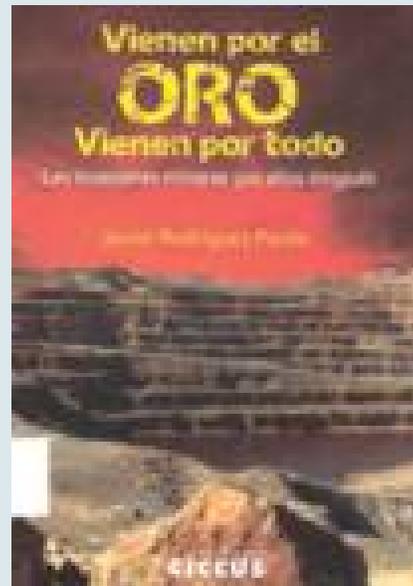
Directores: Pablo D'Alo Abba
y Cristián Harbaruk

Origen: Argentina y Bolivia | 2008

Género: documental

Duración: 83 minutos

Síntesis: describe el conflicto sucedido en el año 2003, cuando la minera canadiense Meridian Gold desembarcó en el pueblo patagónico de Esquel (Chubut) para explotar el yacimiento de oro El Desquite, debiendo enfrentar el rechazo de parte de la población.



Actividad

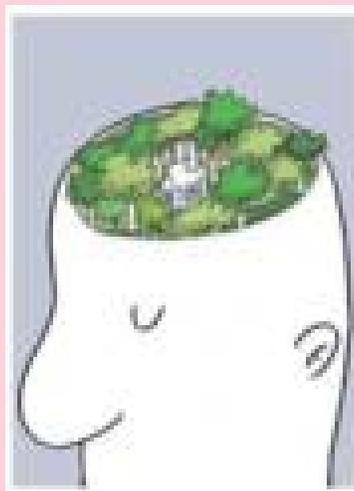
- 1 **¿Cuál es la causa de este conflicto y quiénes son sus actores?**
- 2 **¿Cuáles son los argumentos empleados por los que están por el NO a la mina y cuáles los que están por el Sí a la mina?**
- 3 **¿Todos los vecinos opinan lo mismo?**
- 4 **¿Cuáles creen que fueron las claves del éxito de la postura del NO a la mina en la consulta popular que se llevó a cabo?**
- 5 **¿Qué se dice en la película acerca de las leyes mineras argentinas surgidas en los años noventa? ¿Y de los impactos ambientales de la minería a cielo abierto?**
- 6 **¿Por qué en Esquel se declaró el 23 de Marzo Día de la dignidad?**
- 7 **Investiguen cuáles son los conflictos mineros que existen en este momento en el país, ubíquenlos geográficamente y averigüen cuáles son los argumentos de quienes se oponen a ellos.**
- 8 **Argumenten frente a sus compañeros cuál es su postura con respecto a esta actividad.**

Actividades

Análisis de un problema local

En el capítulo 1 hicieron un listado de los problemas ambientales que identificaron en su localidad. Ahora, les pedimos que seleccionen entre todos uno de ellos, el más importante, de acuerdo a lo que opine la mayoría. La idea es analizar el problema seleccionado y el conflicto asociado de manera similar a como se hizo con la problemática de las inundaciones en la cuenca del río Luján.

- 1 Formen grupos de trabajo.
- 2 **Busquen información respecto de las causas que generan el conflicto.** Se puede recurrir a libros, diarios, sitios de Internet, proyectos, ordenanzas y realizar entrevistas a familiares, vecinos, funcionarios municipales, entre otras fuentes de información.
- 3 Creen un mapa de la zona que incluya los diversos elementos y/o componentes que puedan reconocerse como importantes para explicar la problemática. Indiquen el /los recurso/s natural/es impactado/s (arroyos, suelo, espacio verde), de dónde proviene el impacto (industrias, sectores poblacionales, basurales).
- 4 Confeccionen una red de causa-efecto: es muy importante entender cómo se vinculan diferentes elementos y/o componentes a través de sus interacciones, para considerar el problema desde un punto de vista sistémico.
- 5 **Identifiquen cuáles son los actores involucrados:** responsables de la problemática, víctimas de la situación, autoridades competentes, instituciones, organizaciones (vecinales, ambientalistas).
- 6 Propongan posibles soluciones y aportes desde las distintas ciencias y desde los saberes comunitarios. Elaboraren un listado.
- 7 Realicen la puesta en común de lo elaborado por cada grupo.
- 8 Rescaten los diferentes aportes que enriquezcan la exposición, el análisis y la discusión, tales como las semejanzas y diferencias entre los diferentes grupos.



Un mundo azul. El agua y su problemática

“Nosotros no somos ni más ni menos que la madre agua, porque nosotros mismos somos agua”.

Luis Enrique “Katsa” Cachiguango

EL AGUA EN LA BIOSFERA

Podríamos decir que la Tierra es un planeta azul, pues está cubierta con un manto de agua que abarca el 71% de su superficie. Este elemento impone su presencia, no solo por su cantidad, sino también por sus particularísimas propiedades químicas y físicas que la hacen diferente a cualquier otra sustancia del planeta y esencial para sostener la vida. Todos los procesos metabólicos de la especie humana ocurren en un medio acuoso, un “mar interior” que ocupa cerca de un 70% de su organismo. Algo, más o menos similar, sucede con el resto de las especies, aunque algunas son “casi agua”, como las medusas, con un 95% de agua en su organismo.

También sus propiedades le permiten regular buena parte de los procesos metabólicos a gran escala, es decir aquellos que mantienen funcionando a la **biosfera**, la delgada capa superficial del planeta donde se desarrolla la vida.



La Tierra vista desde el espacio exterior



Lectura

El agua, un líquido común pero extraordinario

Algunas de sus propiedades poco usuales son:

- **Es una de las pocas sustancias que, en las distintas condiciones de temperatura y presión** de la Tierra, pueden existir en los tres estados físicos: líquido, vapor y sólido.
- **Es uno de los pocos líquidos que cuando se congela se expande, por lo que el hielo tiene** menor densidad y flota. Gracias a esta propiedad, cuando hace mucho frío, la capa de hielo que flota en la superficie de los cuerpos de agua actúa como aislante y contribuye a que los ambientes acuáticos no se congelen en las profundidades, lo que acabaría con la vida que hay en ellas.
- **Tiene un gran capacidad calorífica (1 cal/g °C), lo que significa que puede absorber gran** cantidad de calor sin cambiar mucho su temperatura. Es por eso que las grandes masas de agua como las de los mares o de los lagos, no se calientan ni se enfrían con mucha rapidez y contribuyen a mantener un clima moderado en la Tierra. También es una buena reguladora de la temperatura corporal de los seres vivos. Además, como se mantiene en estado líquido **durante un amplio rango de temperaturas (0 °C-100 °C), evita estados “incómodos”, como** que el agua de nuestro cuerpo entre en ebullición en días calurosos o se congele en pleno invierno.
- **Es un extraordinario solvente, es decir, tiene la capacidad de disolver una gran cantidad** y variedad de sustancias a las que puede transportar largas distancias. Por eso juega un papel importante en la circulación de muchos minerales en la Tierra. Puede captar y **disolver gases como el oxígeno (que permite la vida acuática) y el dióxido de carbono, de** enorme trascendencia en la regulación del pH de los océanos.

Nuestro organismo aprovecha esta propiedad para transportar nutrientes hasta las células y extraer los productos tóxicos de nuestro metabolismo a través de la sangre de arterias y venas, nuestros ríos interiores. Prácticamente todas las reacciones químicas esenciales para nuestra especie y el resto de los seres vivos ocurren en solución acuosa. La fotosíntesis no sería posible sin el agua.



Figura 4.1. Lago Traful, provincia del Neuquén

La abundancia de agua resulta engañosa, pues en realidad el agua dulce que los humanos necesitamos para vivir es una cantidad ínfima del total, ya que la mayoría es salada o es inaccesible (ver figura 4.2).

Aproximadamente el 2.5% del total de agua es agua dulce y el resto es salada. De esa agua dulce, buena parte está congelada en los polos o se encuentra en forma inaccesible en las profundidades del suelo.

Como podemos apreciar nuestras fuentes son los cuerpos de agua superficiales (ríos, lagos, arroyos) y los cuerpos de agua subterráneos que son conocidos como **acuíferos**. Estos reservorios reciben el agua de lluvia que se infiltra por el suelo a mayor o menor velocidad según la permeabilidad de este, y detiene su descenso a las profundidades cuando encuentra un estrato de suelo poco permeable. Entonces, se acumula por encima de ese estrato y comienza a moverse horizontalmente de manera muy lenta en el sentido de la pendiente del terreno y desagua en ríos o mares. Un acuífero no es un río subterráneo sino que es una capa de sedimentos arenosos o roca con muchos poros que, cuando se conectan, forman una red que permite el movimiento del agua.

Las capas de suelo que atraviesa el agua actúan como filtros que retienen las impurezas que pueda arrastrar desde la superficie y la convierten en agua de gran pureza, excepto las de la **napa freática**. Este es un cuerpo de agua muy cercano a la superficie y, por lo tanto, está más expuesto a la contaminación.

En la Argentina existen dos acuíferos de enorme importancia. Uno de ellos es el Puelche y el otro el Guaraní. El Puelche ocupa una superficie de 230.000 kilómetros cuadrados y, es tal su tamaño, que tendría capacidad para abastecer a la población mundial con aproximadamente 7 litros de agua por persona durante 70 años! Se extiende desde la mitad de la provincia de Santa Fe, este de Córdoba y noreste de Buenos Aires hasta la Bahía de Samborombón. Está entre los 15 y 120 metros de profundidad según el sitio de la llanura en que se ubique. Por su extensión, su fácil acceso mediante perforaciones, sus caudales y la calidad química de sus aguas se ha convertido en el recurso hídrico subterráneo más explotado en el país, principalmente para consumo humano.

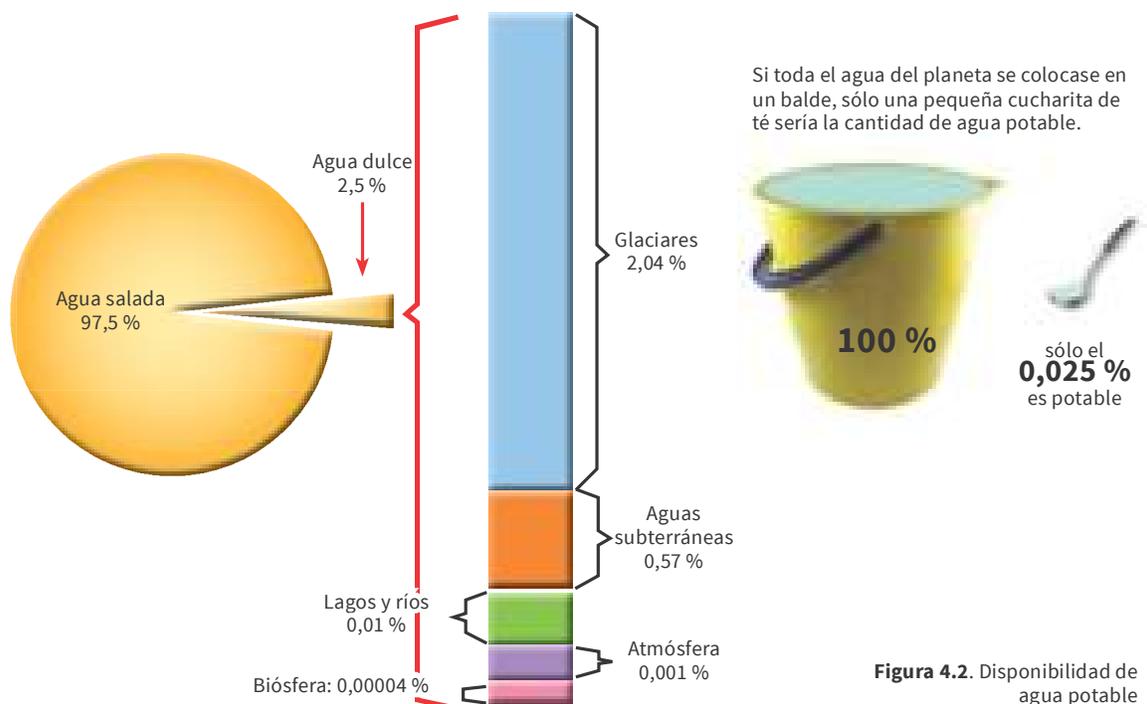


Figura 4.2. Disponibilidad de agua potable

El agua, a través de una sucesión de cambios que repite infinitamente (evaporación, condensación y lluvia) cumple su ciclo hidrogeológico y recarga los cuerpos de agua, convirtiéndose de este modo en un recurso renovable. Sin embargo, ella siempre es la misma desde hace millones de años. Es la única agua de la que disponemos y de la que siempre hemos dispuesto. Como veremos, no deberíamos olvidarlo.

El agua es algo más que agua



“Agua, cómo te deseo
 agua, te miro y te quiero
 agua, corriendo en el tiempo
 agua, bailando en manos del sol.
 Agua, sal de mi canilla
 quiero que me hagas cosquillas
 siempre, sonido sonriente...”

Agua, Los piojos

Nuestro lenguaje refleja la importancia del agua para los humanos pues, a diferencia de otras sustancias, tenemos nombres para cada uno de sus estados físicos: agua, hielo y vapor. Incluso, según como se presente en la naturaleza, tenemos una gran variedad de palabras para referirnos a ella: neblina, niebla, nevisca, nieve, lluvia, llovizna, granizo, escarcha, rocío, etc.

Paradójicamente, un elemento sin forma que se adapta al molde que lo contiene, es quizás uno de los recursos que más ha moldeado las diferentes sociedades, muchas de las cuales lo han tenido como eje central de su organización. Es el caso, por ejemplo, de aquellas que por medio de obras de regadío utilizaron las aguas de algún río para desarrollar la agricultura. Ello no solo implicó **crear tecnologías para su manipulación (presas, diques, canales, etc.) sino también organizarse socialmente para manejar todo el sistema.** En algunos casos mediante una organización política centralizada con una autoridad fuerte que permitiese su gestión. De esta forma surgen ciertos **Estados antiguos (en principio fueron ciudades-Estado) que básicamente se aglutinaron debido a las obras hidráulicas y a la mejora productiva de los cultivos obtenida con ellas.** Ya hemos nombrado la cultura sumeria asociada a los ríos Tigris y Éufrates, o la egipcia al Nilo.

En América también existieron culturas que se organizaron significativamente en torno del agua. En Colombia, por ejemplo, la cultura zenú se desarrolló en una depresión que ocupa una extensión aproximada de 6000 kilómetros cuadrados, donde confluyen los ríos San Jorge, Cauca y Magdalena. Durante la época de lluvias, entre abril y noviembre, se desbordan e inundan gran parte de la zona. Los zenú controlaron esta zona de ciénagas a través de redes de drenaje. Construyeron miles de canales perpendiculares a los ríos que les permitían evacuar el agua, evitar que sus viviendas se inundaran y comunicarse con canoas. Con las tierras que sacaban de los canales formaban terraplenes sobre los que levantaban sus casas y camellones, a los que agregaban ramas y abono orgánico, destinados a una agricultura que resultaba muy productiva. Además aprovechaban la riqueza de flora y fauna para alimentarse. En este caso la organización social parece haberse basado en la cooperación y el consenso para mantener una estructura tan extensa.

Otras sociedades, por el contrario, giraron en torno a la extrema escasez de agua. En África, los tuareg, los berebere o los bosquimanos podrían darnos cátedra sobre sus estrategias de vida y cultura del

agua. Lo mismo sucede en América con los pueblos del desierto de Sonora (Hopis, Pueblo), de la Puna de Atacama (atacameños) y de la costa del Perú (cultura Chimú, cultura Chavín, cultura Nazca).

También las pequeñas cuestiones de la vida cotidiana nos muestran la impronta del agua en la cultura de los pueblos. La forma de las viviendas tradicionales nos permite hacer una correlación entre el tipo de lluvias, en cuanto a intensidad, duración y frecuencia. Las casas palafíticas o las casas flotantes sobre canoas serían el ejemplo extremo de adaptación a los ambientes acuáticos. El ajuar de dormir y los lugares de descanso, nos hablan claramente de la importancia que tenía el suelo seco para el reposo. Por ello hay pueblos que incorporaron las esteras, camastros o hamacas para este fin. El cuidado que diferentes pueblos han empleado para impermeabilizar las vasijas y evitar las pérdidas de agua también nos hablan de su abundancia o escasez. Pero es en el análisis de las religiones de los pueblos donde comprendemos cabalmente la importancia del agua: su culto ocupa un lugar central. En los mitos, leyendas y relatos tradicionales vinculados al agua ella está generalmente ligada a dos creencias centrales:

- El agua es anterior a la creación y simboliza la sustancia primordial de la que nacen todos los seres vivos, incluidos los humanos. Para los incas, por ejemplo, el nacimiento del mundo tuvo como sede al lago Titicaca.
- El agua también es el elemento al que vuelven los seres vivos por una destrucción periódica manifestada en el “diluvio universal”, como forma de purificación y perdón que permite al hombre que ha desobedecido a los dioses renacer libre de pecados.

El ciclo de creación-destrucción está presente en las culturas andinas que consideran que el mundo fue creado y vuelto a crear cuatro veces.

Increíblemente, la ciencia ha corroborado que todas las formas de vida provienen de las criaturas surgidas de un océano primigenio, que luego conquistaron la tierra. Aún hoy, como quien no quiere olvidar sus orígenes, el 75% de la humanidad vive a no más de 60 kilómetros de zonas costeras, y nueve de las diez mayores metrópolis se asientan a orillas del mar.

Las fuentes de aguas como un lugar de curación y ofrenda es otra visión muy común en los relatos tradicionales. Según ellos existen deidades como serpientes, mujeres o sirenas que los custodian. En otros casos existen sacerdotes o chamanes encargados de proteger la fuente y regir su uso. Esto expresa una actitud de respeto y preocupación por el cuidado del agua. El agua es vida y quien atenta contra ella, atenta contra todos y debe ser castigado. De manera que, a partir de los mitos **derivaron normas comunitarias (cómo se debe actuar) y sanciones para quienes no la siguen (castigo)** que se convirtieron en la “garantía” de que la comunidad pudiera seguir viviendo en ese espacio. Los aborígenes tobas, pilagás y wichís del Chaco Sudamericano, prohíben a la mujer menstruante tener contacto con cualquier fuente de agua. Esta norma rige aún hoy a pesar de que el agua se conserva en aljibes o bidones. El peligro de contaminación de la sangre era evitado con la promesa de castigos tales como la desaparición súbita de la transgresora y su familia o comunidad, en las profundidades de la tierra.

Por último, queremos mencionar una norma que recuerda un derecho esencial: el acceso igualitario al agua. Esta, conocida como “Ley de la Sed” proviene de una cultura del desierto, la árabe, y establece que nadie puede morir con sed, ni el peor enemigo. Primero se le debe calmar esa necesidad y luego puede disponerse de su vida, si se desea. Moralmente es más grave no darle agua que quitarle la vida.

Como podemos apreciar el agua ha permeado cada aspecto de nuestra cultura, pues el agua es vida, siempre y cuando la manejemos responsablemente. Esa condición establece una dimensión ética al manejo del agua. Entonces, el agua es una ética de la vida, donde la vida es sagrada y el agua también.

Actividades

El agua en la cultura

El agua es una presencia constante en las reflexiones de muchos grandes hombres de la historia y también en el refranero popular.

- 1 A continuación, transcribimos una serie de frases para que en grupo discutan acerca de su significado:
 - “El agua es el vehículo de la naturaleza”. Leonardo da Vinci
 - “No se aprecia el valor del agua hasta que se seca el pozo”. Proverbio inglés
 - “Olvidamos que el ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo”. Jacques Y. Cousteau
 - “El agua, el aire y la limpieza son los principales productos de mi farmacia”. Napoleón Bonaparte
 - “Agua detenida es mala para bebida”. Proverbio español
 - “Cuando bebas agua, recuerda la fuente”. Proverbio chino
 - “No hay cosa bajo el cielo más blanda y débil que el agua. Sin embargo, en su embate contra lo rígido y duro, nada la supera, es irremplazable”. Lao-Tsé
 - “El agua es el elemento y principio de las cosas”. Tales de Mileto
- 2 El agua en el humor gráfico ha sido muy celebrada. Por ejemplo ¿qué quiso decir el humorista Paty?



Por Paty

- 3 Muchas canciones hablan del agua. *Zamba del río robado* es una de ellas y hace referencia al conflicto por el río Atuel entre las provincias de La Pampa y Mendoza. Investiguen que originó ese conflicto y cómo se resolvió. Luego respondan:

¿Qué provincia considera que le fue robado el río Atuel?

¿Qué quieren decir las siguientes frases de la zamba:

- "Cuando cortan el Atuel queda sin agua el Salado"

- "Llenos de arena los ojos va lagrimeando el pampeano"

- "Agüita, cielo perdido, que te nos vas de las manos, vienes viniendo en el vino"

Zamba del Río Robado

"Cuando cortan el Atuel
queda sin agua el Salado
llenos de arena los ojos
va lagrimeando el pampeano.

Así, desierta la tierra,
solo se nos va quedando;
los vientos por las jarillas
sobre la sal van llorando.

Agüita robada, agüita,

¿qué tierras andás regando?

Santa Isabel por el cielo
sentido te está esperando.

Agüita, cielo perdido,

que te nos vas de las manos,
vienes viniendo en el vino
y La Pampa te hace canto.

¡Saladito, Saladito!
Astillas de mi caldén;
El que siembra en las arenas
se va muriendo de sed.

Letra: Manuel J. Castilla.

Música: Enrique E. Fernández Mendiá /
Guillermo Mareque

El agua envasada: un síntoma, varios problemas

El consumo de agua embotellada es un negocio que crece a un ritmo frenético. Según el prestigioso Worldwatch Institute la producción mundial se duplicó entre 1997 y el 2005, y sigue creciendo exponencialmente. Los valores de un litro envasado pueden superar hasta dos mil veces los de la misma cantidad salida de una canilla. ¿Por qué la población está dispuesta a pagar por el agua que bebe habiendo tan escandalosa diferencia de precios?

Si bien en los países desarrollados consumir ciertas marcas de agua de "élite", traídas de lugares exóticos, es un lujo que pueden darse algunos, en realidad una gran parte de la población que compra el agua embotellada lo hace porque desconfía de la calidad del agua que provee la red

de abastecimiento local o porque escasea. Obviamente, aun el agua embotellada más barata, no puede ser adquirida por una amplia mayoría.

Este negocio es el síntoma de varios problemas por demás preocupantes:

- Existe una escasez creciente de agua apta para consumo humano debido a la contaminación o la sobreexplotación de las fuentes de provisión.
- El acceso al agua no es la misma para todos los habitantes del planeta.

Lógicamente consumir agua embotellada no es la respuesta a estas cuestiones cruciales que trataremos en los siguientes puntos. En primer lugar la seguridad que se busca con esta agua no **está garantizada**. La Organización Mundial de la Salud (OMS) advierte que el agua embotellada es difícil de controlar, sobre todo, porque puede estar expuesta a altas temperaturas u otras malas condiciones de transporte y almacenaje. Un ejemplo extremo, pero ilustrativo, es el del agua contaminada por arsénico en la India que, hace unos años, disparó el consumo del agua embotellada. Por desgracia, la envasada también estaba contaminada y el agua siguió provocando muertes. El agua embotellada además suma problemas ambientales pues su extracción, transporte y envasado gasta muchos recursos naturales y, una vez consumida, deja millones de botellas vacías que en su mayoría no son recicladas y terminan en los basurales.



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente el siguiente video: **Abuela Grillo**

Director: Denis Chapon.

Origen: Bolivia y Dinamarca | 2012

Género: dibujos animados

Duración: 12:43 minutos

Fuente: puede encontrarse en YouTube.

Sinopsis: Este excelente dibujo animado es la adaptación de un mito del pueblo ayoreo (cazadores y recolectores que viven en el Chaco, en un territorio que se extiende por Paraguay, Bolivia y Argentina) sobre la abuela Grillo, que es la dueña de las aguas. La versión animada convierte esta historia en una fábula que trata un tema fundamental del mundo contemporáneo: la lucha de los pueblos en contra de la mercantilización del agua.

Actividad

- 1 ¿Cuál es el "poder" que posee la abuela grillo?
- 2 ¿Quién se apodera de ese poder y por qué?
- 3 ¿Cómo reacciona el pueblo ante esta situación?
- 4 ¿Cuál es el mensaje de este video en cuanto al derecho al acceso al agua de la ciudadanía?

Los usos del agua y sus conflictos asociados

Le hemos dado al agua una multitud de usos. A través de la irrigación, nos ha permitido expandir las fronteras agrícolas a zonas áridas y aumentar nuestra producción de alimentos; abastece a nuestros hogares, comercios e industrias, nos proporciona rutas de navegación y energía eléctrica, es fuente de esparcimiento y también el reservorio final de muchos de nuestros desechos. A todos estos usos los podemos clasificar en dos grandes grupos.

- **Usos consuntivos:** son aquellos en los que el agua es extraída de los cursos de agua y llevada hasta asentamientos humanos, zonas de riego, cabañas ganaderas, industrias, etc., y no retorna a las fuentes de obtención del recurso, o lo hace en menor cantidad o con su calidad inicial alterada. En la figura 4.4 podemos ver cómo se reparte, por sectores, en el mundo este tipo de uso.

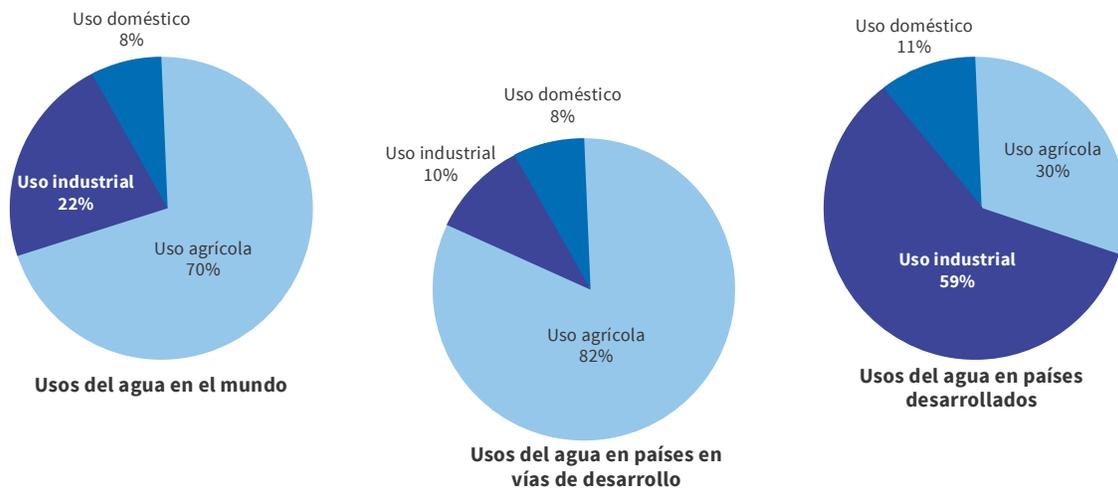


Figura 4.4. Usos consuntivos del agua por sectores a nivel mundial. (Fuente: World Resources Institute)

Según el grado de desarrollo de cada país, los usos pueden variar notablemente.

Mientras que en países desarrollados, como Alemania, el consumo industrial puede alcanzar el 86% de toda el agua consumida, en países pobres, como la India, la agricultura emplea el 92% del agua.

Sin embargo, si se calcula por habitante, los países de altos ingresos utilizan más agua para fines agrícolas que los de ingresos bajos.

En Argentina la distribución es la siguiente:

Agricultura: 75%.

Industria: 9%.

Domésticos y comerciales: 16%.

(Fuente: World Resources Institute).

- **Usos no consuntivos:** son aquellos que no compiten con otros usos del recurso, ya que el agua no sufre alteraciones muy significativas en sus condiciones de calidad inicial. Es la que se emplea generalmente en el transporte fluvial, la recreación y la pesca comercial.

A medida que las poblaciones se expanden y las demandas de agua crecen, la competencia entre los distintos usos se va intensificando, y con ella, también los conflictos entre los usuarios del agua. Por ejemplo, de acuerdo con el World Watch Institute, los planificadores chinos han calculado que el agua utilizada en la industria genera un valor económico sesenta veces superior que la utilizada en la agricultura. Así, la agricultura se está viendo obligada a ceder agua en favor de usos más re-
dituables y poniendo en riesgo, como veremos, la producción de alimentos.

Lo cierto es que los diversos usos que les hemos dado a los diferentes cuerpos de agua está produciéndola su degradación por diferentes motivos:

- Por sobreexplotación.
- Por contaminación.
- Por alteración de los ecosistemas hídricos.

Actividades

El conflicto por la pastera Botnia

Este conflicto se desata entre Argentina y Uruguay debido a la instalación de Botnia (hoy UPM), una fábrica de origen finlandés de pasta de celulosa (que se destina a la fabricación de papel). La empresa se estableció en la localidad uruguaya de Fray Bentos, sobre la ribera del río Uruguay y frente a la ciudad argentina de Gualeguaychú (Entre Ríos).

Si bien es un conflicto complejo, es claro que los usos que le dan al recurso hídrico los vecinos de Gualeguaychú es diferente al de la papelerera, lo que se constituyó en una de las causas centrales de las masivas protestas que se realizaron en esa ciudad y culminó con un serio conflicto diplomático entre ambos países.

- 1 Investiguen en Internet y realicen las siguientes actividades:
- 2 Ubiquen en un mapa el río Uruguay y las localidades de Fray Bentos y Gualeguaychú.
- 3 Describan las características del río Uruguay y los usos que se le da en territorio argentino.
- 4 Respondan:
 - **¿Cuáles son los principales usos que le dan al río Uruguay la ciudad de Gualeguaychú y la pastera? ¿Son compatibles? ¿Por qué?**
 - **¿Se concretaron los temores de los vecinos entrerrianos con relación a la contaminación del río y de la atmósfera?**



Protesta de vecinos contra la instalación de la pastera Botnia-UPM en el puente internacional Gral. San Martín (Año 2011)

La sobreexplotación

“La rana no agota el agua de la charca donde vive”.

Anónimo

Si como dice el refrán la rana cuida su charca, parece que la humanidad no tiene el mismo sentido común. Acuíferos agotados, ríos y arroyos con sus caudales mermados resultan cada vez más comunes. El hombre está extrayendo el agua de sus reservorios a una velocidad superior a la que la naturaleza puede recargarlos, convirtiéndola en muchos lugares en un recurso no renovable.

Es indudable que el crecimiento de la población mundial ha pesado en el aumento del consumo de agua, pero esto es solo parte de la historia. El consumo global de agua dulce se multiplicó por seis entre 1900 y 1995, mientras que la población mundial se multiplicó por tres. Esto demuestra que cuanto más nos hemos “desarrollado”, más dispendiosos hemos sido con el agua. Aunque la realidad en los países desarrollados y en vías de desarrollo es muy diferente, como veremos.

Los países que disponen de menos de 1700 metros cúbicos (para todos los usos) por persona y por año pueden enfrentar situaciones de escasez de agua con frecuencia y tener grandes problemas en los años de sequía, situación que se conoce como de **estrés hídrico.** Si bien a nivel global la disponibilidad de agua anual por habitante es muy superior a esa cifra –aproximadamente 5000 metros cúbicos por habitante por año ($m^3/hab/año$) como promedio a nivel mundial– la distribución de esa agua es muy irregular. Por eso hay países que se encuentran en situación de estrés hídrico, en su mayoría en África del Norte y al Sur del Sahara, en el Cercano Oriente, y el Sudeste Asiático (ver figura 4.5).

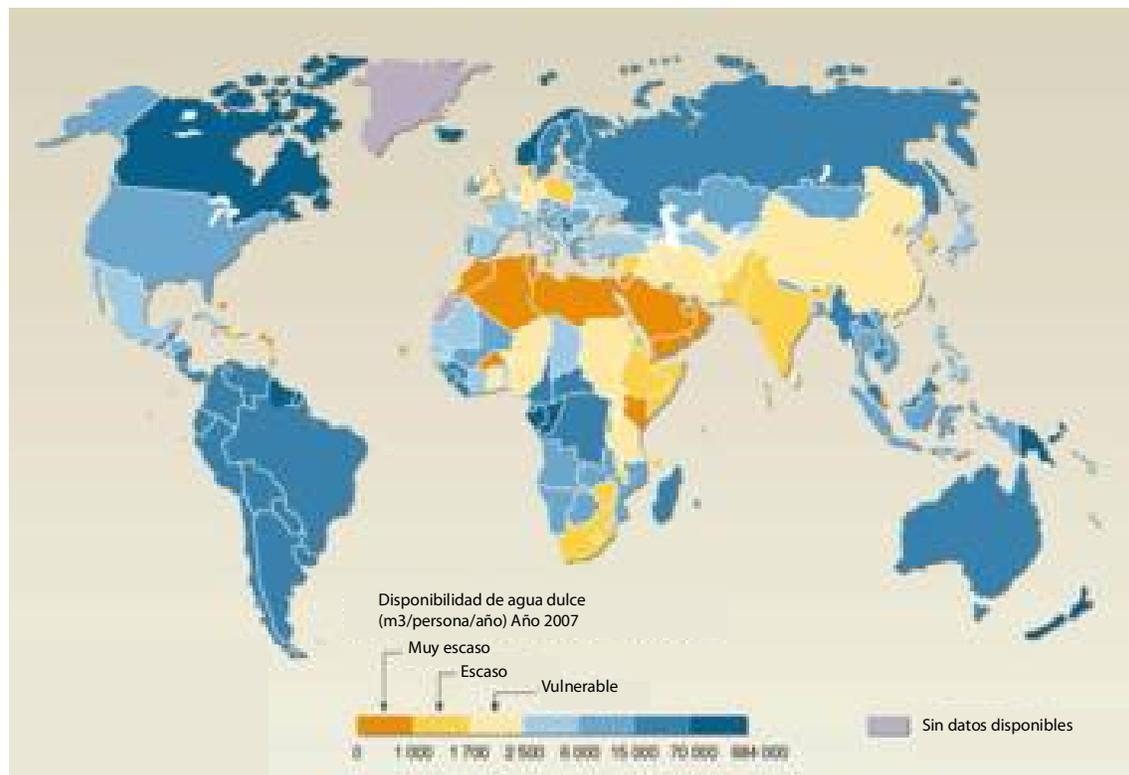


Figura 4.5. Escasez de agua por regiones (Fuente: FAO - World Resources Institute)

Para el 2030, el 47% de la población mundial vivirá en zonas con estrés hídrico y la mayor parte estará localizada en países en desarrollo.

La Argentina está muy por encima del umbral de estrés hídrico: se prevé una disponibilidad de agua dulce estimada por persona para el 2025 de 18.200 m³/hab/año. El problema es que el país tiene muy buenas reservas de agua, pero distribuidas en forma muy despareja. Cuenta con dos de los acuíferos más extensos del planeta, el Guaraní y el Puelche, y también con la Cuenca del Plata (**segunda cuenca hidrográfica de América del Sur**). Pero al mismo tiempo un 75% de nuestro territorio es árido o semiárido y allí la oferta local se ubica por debajo de umbral de estrés hídrico. Así, convive el derroche de agua de los porteños –450 litros por habitante por día (l/día/hab)– con las penurias de algunos sitios áridos y sin servicios, como Santiago del Estero.

El uso ineficiente del recurso complica la situación. **Esto es claro en el caso de la agricultura (ver en la figura 4.2), la mayor consumidora de agua de todas las actividades humanas** que, a fuerza de irrigación artificial, se ha expandido hacia zonas áridas y semiáridas del planeta. Las técnicas empleadas, en algunos casos, desperdician hasta el 60% del agua captada o bombeada para riego, por pérdidas en los canales y tuberías del sistema de distribución, evaporación desde los canales o el suelo anegado, etc.

Varios importantes acuíferos están sobreexplotados por la agricultura y sus volúmenes están disminuyendo. Si se agotan, se producirá una fuerte reducción de la superficie cultivable por habitante. O sea, menos alimentos para un futuro con más gente.

Una manera de compensar la escasez hídrica que viven algunos países y asegurar los alimentos para su población es importando “agua virtual”, a través de productos que compran en el exterior. El agua virtual es la cantidad de agua utilizada durante el proceso de producción de un bien. Si consideramos que obtener una tonelada de trigo requiere 1000 toneladas de agua, importar un millón de toneladas de trigo equivale a ahorrar ¡1000 millones de toneladas de agua! Si bien los especialistas creen que esto le permite ganar tiempo a estos países y contar con alimentos suficientes, es una solución que debe complementarse con otras que luego analizaremos.

En la figura 4.6 podemos ver el agua virtual que demandan varios productos. Particularmente la **obtención de carne (hamburguesa) y de cuero son grandes consumidoras. También se compara la huella hídrica** de diferentes países, que se define como el volumen total de agua que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por sus habitantes. La India tiene una elevada huella hídrica debido a su gran población, sin embargo, si consideramos la huella hídrica por habitante Estados Unidos está a la cabeza. En general, Europa, Asia Sudoccidental y África son importadores netos.

¿Sabías qué...?



Existe un nexo íntimo entre la producción de alimentos y la disponibilidad de agua.

Actualmente entre el 30 y el 40% de los alimentos del mundo procede de las tierras de cultivo irrigadas. Se estima que en los próximos 30 años el 80% de los suministros adicionales necesarios para alimentar a la población mundial procederá de cultivos de regadío.



Área de riego en el desierto jordano

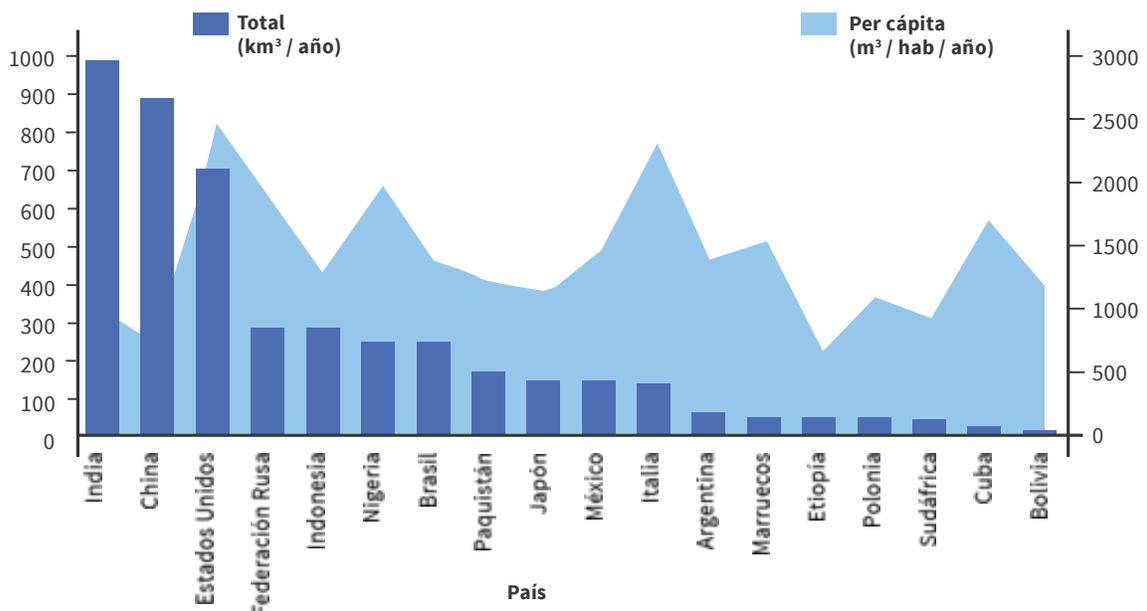


Como podemos ver, Argentina posee una huella hídrica importante, producida fundamentalmente por el sector agrícola. Es una exportadora neta de agua que se va como agua virtual en los granos de exportación y cuyo costo no está incluido en las cuentas y, por lo tanto, no se paga en el comercio mundial.

Contenido virtual de agua promedio de algunos productos	
Producto	Contenido virtual de agua (litros)
1 rebanada de pan (30 g)	40
1 papa (100 g)	25
1 manzana (100 g)	70
1 ají (70 g)	13
1 huevo (40 g)	135
1 hamburguesa (150 g)	2400
1 vaso de cerveza (250 ml)	75
1 vaso de leche (200 ml)	200
1 taza de café (125 ml)	140
1 copa de vino (125 ml)	120
1 vaso de jugo de naranja (200 ml)	170
1 par de zapatos de cuero	8000
1 remera de algodón (mediana, 500 g)	4100
1 hoja de papel A4 (80 g/m ²)	10
1 microchip (2 g)	32

Figura 4.6. Agua virtual de diferentes productos y huella hídrica de diferentes países.

El contenido virtual de agua de un determinado producto o servicio puede variar dependiendo del sitio y las condiciones en las que se produjo, por lo que debe hacerse una medición específica para cada lugar o población. Por ejemplo, producir 1 kilo de pollo puede requerir en Venezuela el cuádruple de agua que en Suiza



La industria también se lleva una buena tajada del consumo mundial, sobre todo en los países desarrollados.

Por último, el uso domiciliario para beber, cocinar, lavar o regar, representa el 10% del total usado. Existe una diferencia abismal de consumo y de valorización del recurso entre quienes simplemente abren la canilla para obtenerla y aquellos, que cada día, deben recorrer grandes distancias o comprarla (ver figura 4.7).

Muchas realidades



El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha establecido en **50 litros por persona y día** la necesidad básica de agua, una cantidad realmente mínima.

Con tan solo abrir la canilla:

Las personas de los países desarrollados utilizan para su consumo doméstico hasta 250 litros al día por persona.

Su fácil acceso hace que se gasten cantidades desproporcionadas en actividades diarias:

Consumo agua	
Actividad	Litros
Ducha	90
Baño de inmersión	350
Lavarse los dientes sin cerrar la canilla durante 1 minuto	6
Lavar los platos sin cerrar la canilla durante 15 minutos	90
Lavar el auto sin cerrar la llave durante 25 minutos	150
Afeitarse sin cerrar la llave durante 3 minutos	18
Lavarse las manos durante 1 minuto	6



Un gran esfuerzo

Las personas más pobres de ciertos países cuentan apenas con 10 litros diarios por persona para sobrevivir. Acceder a agua puede implicar caminar kilómetros hasta un cuerpo de agua o hacer largas filas frente a la única canilla del barrio. Además los pobres de las zonas urbanas gastan hasta el 20% de sus ingresos en agua. Como el costo es tan alto, las familias utilizan poca agua para el lavado y la higiene personal, lo que origina graves problemas de salud.



Figura 4.7. El consumo de agua hogareño es muy dispar en el mundo

Las enormes diferencias de consumo se dan también entre los hogares urbanos y rurales de los países en vías de desarrollo: en la ciudad se consume hasta un 40% más que en el campo. Para peor, mucha del agua que corre por las tuberías urbanas no llega a destino: entre un 40 y 60% se pierde por mal estado de las cañerías, robos, etc. Y, aunque parezca más increíble aún, esto es bastante usual hasta en los países desarrollados.



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente el siguiente video: **Mujeres y agua**

Directora: Norma Maldonado; **Origen:** Guatemala | 2009-2010

Género: documental; **Duración:** 4:47 minutos

Fuente: puede encontrarse en YouTube.

Sinopsis: muestra las dificultades diarias de una mujer campesina para obtener agua y las compara con la facilidad con que accede a este recurso una mujer que vive en la ciudad.

Actividad

- 1 ¿Cuáles son las dos realidades que muestra el video en relación al acceso al agua?
- 2 ¿Cuál de ellas favorece un mayor derroche? ¿Por qué?
- 3 ¿Cuál de ambas situaciones se asemeja más a la de ustedes?

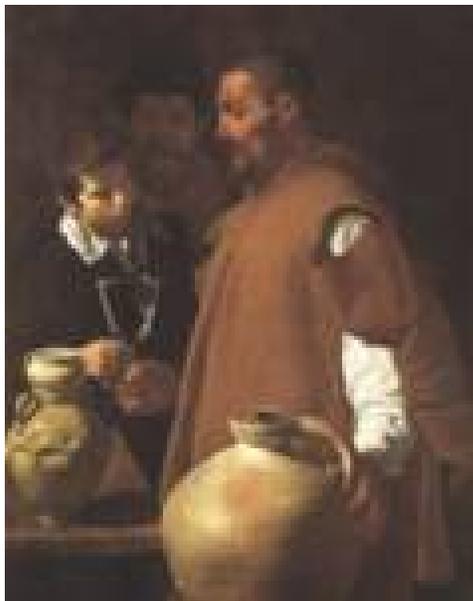


Figura 4.8. Probando el agua antes de dársela a los demás. *El aguador de Sevilla*, Diego Velázquez, 1620

La contaminación

“Ni bebas agua que no veas, ni firmes cartas que no leas”.

Refrán popular

¿Existe en verdad el agua pura? En realidad, aún el agua “más pura”, tiene disueltas sales del medio en el que se encuentra y también gases atmosféricos, además de material en suspensión. De manera que no existe una única “receta” para el agua, sino que depende del entorno en el que se encuentra.. Entonces, ¿cuándo podemos decir que el agua está contaminada? Cuando “su composición o estado están alterados de tal modo que ya no reúne las condiciones adecuadas al conjunto de utilidades a las que se hubiera destinado en su estado natural” (según la Organización Mundial de la Salud). De ello se infiere que la contaminación del

agua es un concepto relativo, que depende del destino que le demos. Somos mucho más estrictos en definir estándares de calidad cuando es para consumo humano que cuando, por ejemplo, se emplea para navegación o irrigación. También es una definición absolutamente antropocéntrica, pues determina la contaminación en términos de los usos que le da nuestra especie, sin considerar los efectos sobre otras.

Muchas son las fuentes por las que el agua se contamina. En la figura 4.9 podemos apreciarlas. Algunas de ellas directamente vierten su carga contaminante en los cursos de agua, mientras que otras lo hacen en el suelo o la atmósfera; pero, como ya hemos visto en el capítulo 3, debido a diferentes procesos de intercambio terminan contaminando el agua superficial o subterránea.

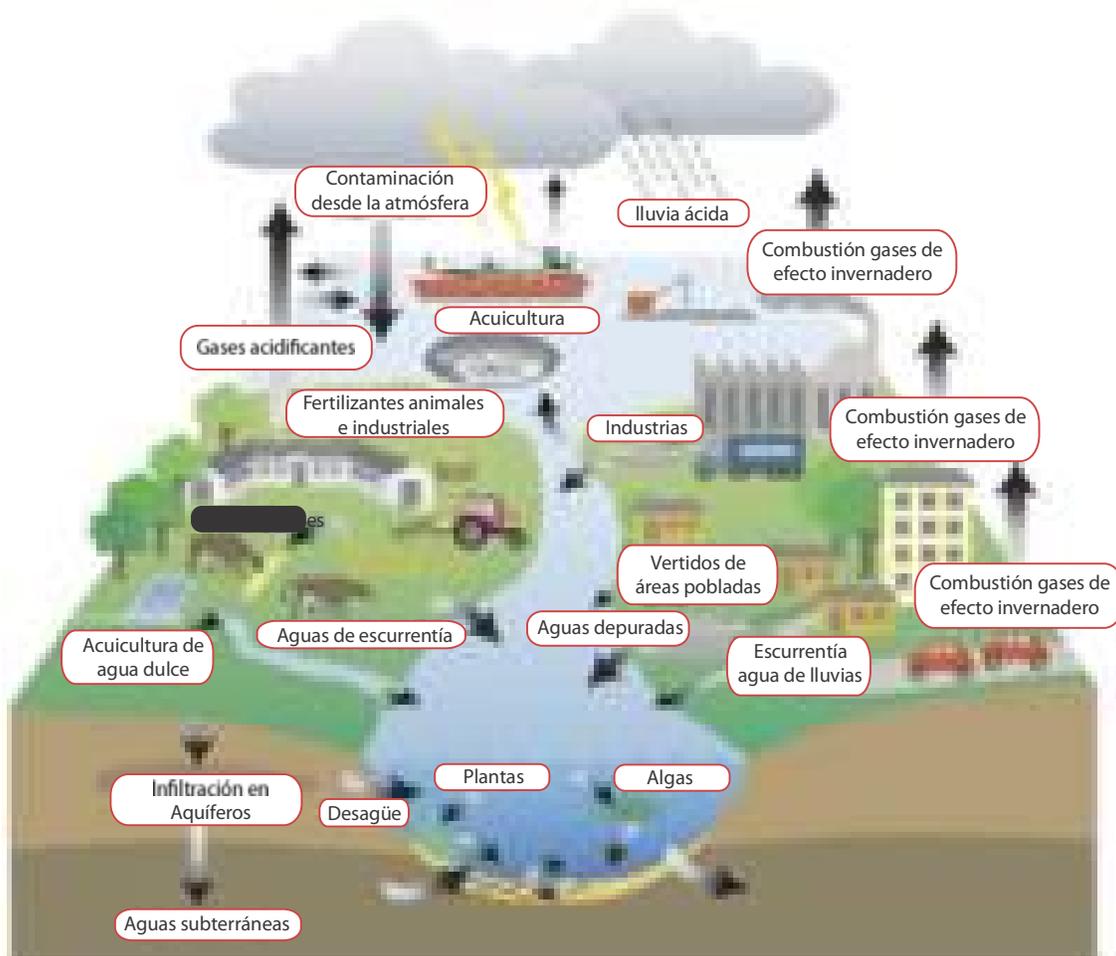


Figura 4.9. Fuentes de contaminación directa o indirectas del agua

Según su procedencia las fuentes pueden ser clasificadas en:

Fuentes urbanas: una de las más importantes causas de contaminación urbana resulta de la falta de servicios sanitarios mínimos (un inodoro o letrina), lo que está directamente relacionado con la posibilidad de contar con agua segura para consumo.

Una correcta disposición de los desechos humanos, implica su conducción por cloacas hasta plantas de tratamiento donde se reduce su carga contaminante, antes de ser arrojados a algún cuerpo de agua. En ausencia de cloacas, se suelen usar pozos negros cuyas infiltraciones pueden en algún

momento contaminar los pozos de agua cercanos, de donde se sirven quienes no tienen suministro de agua potable. En otros casos existen cloacas, pero los líquidos cloacales no se tratan en plantas y se arrojan directamente en cuerpos de agua superficial.

Algunos datos revelan la magnitud del problema:

- 2500 millones de personas en todo el mundo aún no poseen cloacas.
- 1000 millones de personas aún no acceden al agua potable.
- 1000 millones de personas defecan al aire libre. De ellas, casi 600 millones viven en la India. Coincidentemente, los países donde más establecida está esta práctica, tienen los niveles de mortalidad de niños menores de cinco años más alta.

En el siguiente cuadro estadístico (figura 4.10) podemos ver que en la Argentina solo el 51% de las casas cuenta simultáneamente con servicios de agua potable y cloacas con conexión a la red pública. El resto de los hogares (uno de cada dos) tiene que proveerse de agua y/o de algún mecanismo para el desecho de los líquidos cloacales.

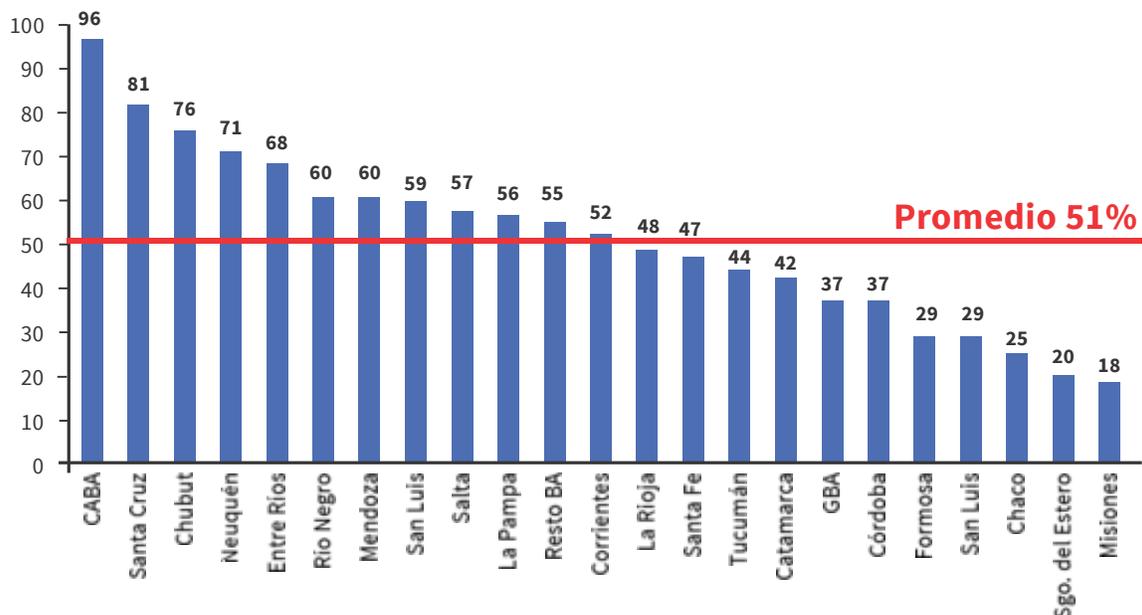


Figura 4.10. Cobertura de servicios de agua y cloacas (en base al censo nacional de 2010)

Mientras en la Capital Federal la cobertura de servicios ronda el 100% (no están cubiertas con estos servicios las villas de emergencia), la situación general de la Argentina es bastante diferente, especialmente en lo relativo a los servicios cloacales, que no alcanzan a cubrir al 40% de la población.

Otras fuentes de contaminación urbana son los basurales a cielo abierto y las aguas pluviales que arrastran todo tipo de sustancias que encuentran en las calles de las ciudades (aceites e hidrocarburos de las estaciones de servicio, sedimentos de las obras en construcción, detergentes del lavado de automotores en la vía pública).

Fuentes agrícolas: la agricultura industrializada contamina los cursos de agua debido a un uso intensivo de fertilizantes y **pesticidas (sustancias biocidas con diferentes empleos: herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.)**. Estos se esparcen en enormes extensiones de terrenos agrícolas, luego se diseminan arrastrados por la lluvia y el viento y llegan a los cuerpos de agua superficial o se infiltran hasta las napas de agua subterránea. Estudios realizados en Francia, muestran que entre un **10 y un 40% de los fertilizantes nitrogenados (que son muy solubles en agua) llegan a los ríos** dependiendo de la menor o mayor lluvia caída.

También, el sistema de cría intensiva de ganado conocido como *feedlot* (en el cual se confinan los animales en espacios reducidos) produce una alta concentración de desechos animales. Estos desechos suelen ser descargados sin tratamiento a ríos y arroyos o esparcidos por la lluvia. Atraen moscas, ratas y producen fuertes olores. Para tener una idea del problema basta decir que solo en Estados Unidos existen más de 500 millones de vacas en estas condiciones, y que cada una genera (según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos) el equivalente al desecho de 16,4 personas, ¡el equivalente a 8.200 millones de personas!

En la Argentina esta actividad está creciendo rápidamente debido a que es una forma de cría más barata que reemplaza a la ganadería extensiva, desplazada por la expansión de la soja. La carne obtenida contiene más grasa y no conserva la calidad que ha hecho famoso a este producto internacional.

Fuentes industriales: las industrias, durante sus procesos de manufactura, lavado de maquinarias, etc., generan efluentes líquidos que, de no ser tratados adecuadamente pueden resultar muy tóxicos. Ríos y lagos de todo el mundo están para probarlo: los grandes lagos del noreste estadounidense, **el Tietê en San Pablo, el Amarillo en la China, el Ganges en la India, el Río de la Plata y el Matanza-Riachuelo** solo son algunos de los ejemplos más conspicuos de una lista larguísima.

Fuentes naturales: el agua, al atravesar ciertos terrenos puede disolver contaminantes naturales y arrastrarlos. Es lo que sucede con las sales arsenicales en una vasta región de nuestro país que abarca las provincias de Santiago del Estero, Córdoba, Santa Fe, San Luis, Chaco, La Pampa y parte del norte de la de Buenos Aires. Su consumo produce una afección crónica conocida como HACRE (**Hidroarsenismo Crónico Regional Endémico**), que comienza con manchas en la piel, callosidades en manos y pies y puede terminar en lesiones cancerosas en la piel, cáncer de hígado, etc.

Otras fuentes: océanos, mares y ríos de todo el mundo son contaminados diariamente por prospecciones petrolíferas, la carga y descarga de los buques de transporte de mercaderías y operaciones de limpieza de los tanques.

Según la organización ecologista Greenpeace, unos 5 millones de toneladas de petróleo se derraman anualmente en los mares del mundo. El 10% procede de accidentes de buques pe-



Figura 4.11. El *feedlot* o engorde a corral es una forma de cría intensiva de ganado que concentra muchos animales en espacios reducidos

trolíferos, algunos de ellos con ribetes catastróficos como el de Exxon Valdez, que derramó en 1989 casi 42 millones de litros de petróleo, que cubrieron 1.100 kilómetros de las costas de Alaska y mataron miles de pájaros, además de focas, nutrias, ballenas y leones marinos. Otro desastre ambiental, catalogado como el mayor de Estados Unidos, se debió a la explosión y hundimiento en el Golfo de México de una plataforma petrolera de British Petroleum en el año 2010. Causó 11 muertos y generó una gran mancha de petróleo que llegó a hasta los humedales en el delta del Misisipi (Estados Unidos), donde viven 400 especies animales protegidas. En Argentina, en 1999, las costas de Magdalena (en la provincia de Buenos Aires) recibieron el petróleo de un buque de la empresa Shell que colisionó con otro barco.

Sin embargo, el 90% restante de la contaminación por petróleo no proviene estos hechos espectaculares sino de tareas que rutinariamente se llevan a cabo en todos los mares del mundo. Una de ellas es el lavado con agua de mar de las sentinas (bodegas), donde previamente se han transportado todo tipo de productos (incluyendo petróleo). Esta agua de lavado con restos de productos es devuelta a su fuente, pese a que existe legislación internacional que lo prohíbe, como la Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación de los Barcos (MARPOL).

Otra importante fuente de contaminación proviene de la llamada Revolución Azul, es decir, la **acuicultura industrial**, una actividad que utiliza piletones que abarcan cientos de hectáreas, en las que se crían langostinos y otras especies. La acuicultura industrial, diferente a la que se ha practicado por siglos en forma sostenible, se asemeja a la agricultura industrial moderna: requiere de muchos recursos para sostenerse. Los piletones para la cría de langostinos, ubicados en zonas costeras, se llenan parcialmente con agua de mar y luego se diluyen con agua dulce para disminuirle su salinidad hasta condiciones aptas para la especie. Esto provocó el vaciado de los acuíferos de muchos lugares que, dada su cercanía con el mar, se han llenado de agua salada. Luego de cierto tiempo de cría, el contenido de las piletas es un “caldo” con gran cantidad de restos de alimentos, antibióticos y pesticidas que recurrentemente provocan epidemias y muerte en los peces cultivados. Estos líquidos son volcados al mar o, en algunos casos, directamente en las granjas de los alrededores. **El alto nivel de contaminación de estos desagües ha dañado la vida marina y la salud humana, además de contaminar las aguas subterráneas en muchos países: Tailandia, Vietnam, Indonesia, India, Bangladesh, Taiwán, Ecuador y China.**

Por último, la actividad minera es una importante fuente de contaminación sobre la que hablaremos en el capítulo 7.



Predio de acuicultura industrial en Galicia, España

Los contaminantes: una canasta muy variada

A medida que la sociedad se ha hecho más compleja, la contaminación ha acompañado ese proceso. No solo está circulando una mayor cantidad de agentes contaminantes, sino también una mayor variedad. En el siguiente cuadro podemos observar cómo se clasifican los tipos de contaminantes y sus respectivas fuentes.

Tipo de Contaminación	Ejemplos	Fuentes
Física	Sólidos en suspensión o sedimentados	Industrial: industria papelera, azucarera, cementera, frigoríficos, etc. Agrícola: <i>feedlot</i> , granjas. Urbana: industria de la construcción, etc.
	Calor	Industrial: agua de refrigeración en centrales eléctricas y otras, lavado de reactores y envases en todo tipo de industria.
	Sustancias radioactivas	Industrial: centrales nucleares, minas de uranio, centros militares, etc. Urbana: hospitales, clínicas, centros de investigación.
Química	Biodegradable	Industrial: industria alimenticia, etc. Agrícola: <i>feedlot</i> , granjas, etc. Urbana: pozos negros, cloacas y sus plantas de tratamiento de hogares y comercio, aguas pluviales.
	Sustancias orgánicas persistentes	Industrial: refinerías de petróleo, industrias plásticas, de solventes, textiles, etc. Agrícola: pesticidas. Urbana: pozos negros, cloacas y sus plantas de tratamiento, aguas pluviales con residuos de transformadores eléctricos, estaciones de servicio, etc.
	Nutrientes	Industrial: industrias alimenticias, de fertilizantes, centrales térmicas, etc. Agrícola: terrenos donde se aplican fertilizantes, <i>feedlot</i> . Urbana: pozos negros, cloacas y sus plantas de tratamiento.
	Otros	Modifican el pH: industrias lácteas, acerías, refinerías de petróleo, curtiembres, industria plástica, etc. Metales pesados: industrias metalúrgicas, de galvanoplastia, curtiembres, etc.
Biológica	Virus, bacterias, protozoos, parásitos	Industrial: frigoríficos, industrias lácteas, etc. Agrícola: sitio de cría de ganado, explotaciones avícolas, etc. Urbana: pozos negros, cloacas y sus plantas de tratamiento, hospitales y otros centros de salud.

Este modo de dividir a los contaminantes tiene como fin ordenar de alguna manera su extraordinaria variedad, aunque no es la única. Por otra parte, muchos pueden pertenecer a más de una clase según esta clasificación.

Contaminación física

Estos contaminantes modifican alguna característica física del cuerpo de agua como la turbiedad o la temperatura.

Por ejemplo, las partículas sólidas insolubles (o sea, que no pueden disolverse en agua) y que se mantienen en suspensión flotando más o menos cerca de la superficie producen turbiedad y reducen la penetración de la luz solar. Sin ella, el fitoplancton no puede llevar a cabo su actividad fotosintética y, como consecuencia, disminuye la cantidad de oxígeno en el agua. Si las partículas son suficientemente grandes y se depositan en el fondo del cuerpo de agua, lo cubren y también lo dejan sin oxígeno.

El calor que contiene el agua de refrigeración de ciertos procesos industriales puede elevar la temperatura del cuerpo de agua que lo recibe. Aunque sean unos pocos grados, puede afectarse, por ejemplo, el ciclo reproductivo de los organismos, haciendo que se produzca una cantidad mayor de individuos que de alimento o acelerando su metabolismo hasta llevarlos a su muerte por fallas respiratorias o nerviosas.

Las sustancias radioactivas provenientes de la industria nuclear, de usos médicos y militares liberan partículas ionizantes que interactúan con la materia viva y pueden producir cambios en el ADN y cáncer.

Contaminación química

Con el correr de los años, la presencia de sustancias químicas se ha hecho común no solo en los ámbitos industriales sino en los hogares donde se usan todo tipo de agentes limpiadores, insecticidas, solventes y otros.

¿Sabías qué...?



Se conocen unos 12 millones de sustancias, de las cuales unas 100.000 se comercializan en el mundo y, más tarde o más temprano, terminan en el ambiente y probablemente en el agua.

La fuerte competencia entre las empresas químicas alienta el desarrollo de nuevas sustancias, pero no el estudio de los impactos sanitarios y ambientales que provocan. Existe un enorme desconocimiento acerca de ellas. Se tienen datos completos sobre los riesgos ambientales y sanitarios de apenas el 11% de las 12.860 sustancias químicas cuya comercialización supera las 450 toneladas anuales.

A medida que poseemos métodos analíticos más sensibles para detectar sustancias, es como si empleáramos lupas más poderosas para mirar el ambiente y empezáramos a ver sustancias que antes no registrábamos y a darnos cuenta de que es muy común que exista una combinación de ellas. A estas sustancias químicas que empiezan a revelarse frente a nuestros instrumentales analíticos más sofisticados se les llama **químicos emergentes** y muchos no son regulados y ni monitoreados por la mayoría de los países. Particularmente alarmante está resultando su descubrimiento por parte de la industria alimenticia. En esta industria, estos contaminantes



afectan cada aspecto de la cadena de suministro e incluyen pesticidas, drogas veterinarias, micotoxinas, colorantes prohibidos, químicos industriales, metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes. Proviene de los ingredientes empleados, la fuente de agua, los embalajes, los productos de limpieza, etc. Muchas de las sustancias son subproductos de la fabricación de los ingredientes, es decir, impurezas que se obtienen secundariamente.

De la lista enorme de sustancias que están circulando en nuestro entorno, nos referiremos a algunas por su gran relevancia ambiental:

- **Sustancias biodegradables:** son aquellas que pueden ser degradadas a sustancias más sencillas por microorganismos presentes en el ambiente. El proceso de descomposición es llevado a cabo fundamentalmente por las **bacterias aerobias**, que simultáneamente consumen el oxígeno disuelto en el agua que les es imprescindible para vivir. Cuando el vuelco de contaminantes supera la capacidad del medio acuoso de reponer el oxígeno (por fotosíntesis y disolución del oxígeno atmosférico), este comienza a declinar y las especies más sensibles pueden empezar a morir. En casos extremos, el oxígeno puede desaparecer y la vida piscícola desaparece. Es lo que ha ocurrido en el Riachuelo, el río más contaminado de Argentina y entre los de peor situación del mundo. En esta situación entran en acción las **bacterias anaerobias (que no requieren oxígeno para subsistir)**, que son más lentas en limpiar las aguas que las aerobias y además producen sustancias de olores nauseabundos como el ácido sulfhídrico (olor a huevo podrido), mercaptanos, metano, entre otros.
- **Compuestos orgánicos persistentes (COP):** son muy difíciles de degradar química o biológicamente y, como consecuencia de ello, se van acumulando en el ambiente. Incluyen un amplio grupo de compuestos químicos entre los que se destacan varios pesticidas, detergentes, plásticos PVC (por sus siglas, cloruro de polivinilo), bisfenol A (utilizado en la fabricación de plásticos para mamaderas), o aislantes térmicos PCBs (por las siglas en inglés de bifenilos policlorados), entre otros. Muchos de estos compuestos tienen algo en común: poseen cloro en su molécula y/o grupos benceno cuyas uniones químicas son muy difíciles de degradar.

Como son de “larga duración” pueden recorrer considerables distancias y aparecer en lugares muy lejanos. Un caso muy conocido es del pesticida DDT (dicloro difenil tricloroetano) encontrado en lugares tan distantes como Siberia o la Antártida, donde nunca fue aplicado.

Una de las peores características de las sustancias persistentes es que pueden **bioacumularse**, es decir, concentrarse en ciertos tejidos de los organismos vivos, como los tejidos grasos o los huesos. Cuando una de estas sustancias ingresa a un pez (por ingestión de fitoplancton contaminado o a través de sus branquias), actúa como un filtro que la retiene. De manera que se encuentra en mayor concentración en su organismo que en el medio ambiente del que la tomó. En el siguiente nivel trófico (un pez más grande, por ejemplo), el contaminante se concentra aún más, hasta que al llegar al final de la cadena alimenticia está cientos o miles de veces concentrado. Este proceso se conoce como **biomagnificación**. En un lago de California y sus alrededores, rociados con un derivado del DDT, se comprobó años después que su concentración en una de las aves piscívoras (al tope de la cadena alimentaria) era 80.000 veces mayor que la presente en el agua (ver figura 4.12).

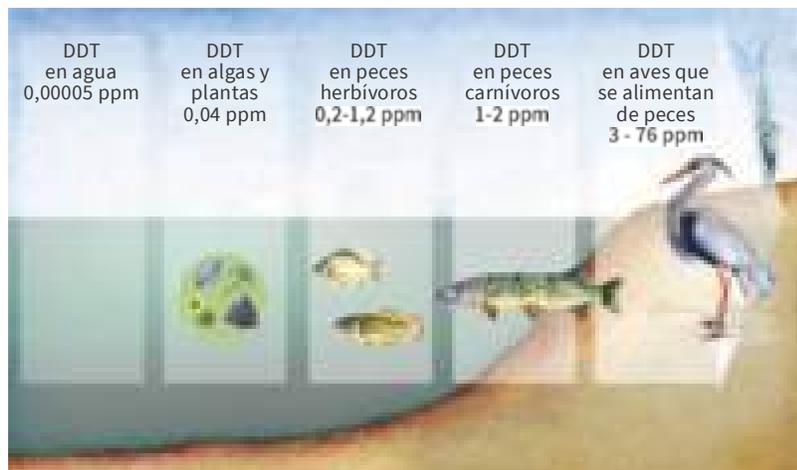


Figura 4.12. Ejemplo de biomagnificación del insecticida DDT (dicloro difenil tricloroetano) a lo largo de la cadena alimenticia. (Nota: la concentración del contaminante está expresada en ppm = mg/l)

La bioconcentración de este pesticida ha provocado un sinnúmero de problemas: desde la alteración del potencial reproductivo de peces y aves hasta complicaciones neurológicas fatales en estos y en mamíferos. Dada la afinidad del DDT por la grasa, se concentra en los huevos y mata a las crías de los peces en gestación. En el caso de las aves, disminuye el grosor de la cáscara de sus huevos, que se quiebran antes de completarse la incubación. También en nuestra especie, a partir del consumo de agua y alimentos contaminados, han sido encontrados el DDT y otros pesticidas clorados en la grasa corporal y en la leche materna. Generalmente actúan sobre el sistema nervioso central y periférico, tal vez interfiriendo con la transmisión de los impulsos nerviosos. De algunos pesticidas, como el DDT, heptacloro, aldrin, dieldrin y clordano, se sospecha que son cancerígenos.

En nuestro Río de la Plata ha sido estudiado el caso de bioacumulación de los PCBs en los **sábalos, que por su forma de alimentarse (es detrívoro, es decir, se alimenta de restos orgánicos e inorgánicos del fango del río) y por su alto contenido en grasa, es un gran concentrador de este elemento.** Esto es muy grave porque, es una fuente de alimentos para muchos pobladores costeros.

Muchas de estas sustancias persistentes integran otra lista de sustancias conocidas como **estrógenos ambientales** o **disruptores endócrinos**. Se las llama así pues suelen confundir a nuestro organismo al interferir en sus mensajes químicos, bloqueando o tomando el lugar de algún estrógeno humano. Se han obtenido evidencias científicas sobre la alteración que producen del ciclo hormonal, la fertilidad y la reproducción humanas. También incrementan los casos de **cáncer y pueden ser teratogénicos (interfieren en el normal desarrollo del embrión causándole malformaciones).**

- **Nutrientes:** el nitrógeno y el fósforo suelen ser escasos en la naturaleza y actúan como agentes limitantes del crecimiento vegetal. Cuando ingresan en cantidades importantes a los ambientes acuáticos, inician un proceso conocido como **eutrofización** o **eutrofización**, que se caracteriza por un crecimiento, a veces explosivo, de fitoplancton, algas y otras especies acuáticas que le dan turbidez y una tonalidad verdosa al agua. Cuando esta gran masa vegetal comienza a morir, empieza a ser consumida por los microorganismos acuáticos. En el proceso, el oxígeno disuelto se consume, y se desarrollan procesos putrefactivos que terminan degradando al cuerpo de agua y hacen desaparecer a las especies más sensibles, como por ejemplo la trucha..

Los fertilizantes (arrastrados por la lluvia y el viento hasta los cuerpos de agua) y los efluentes domésticos contribuyen a la eutrofización pues aportan nitrógeno y fósforo.

El Nahuel Huapi (Río Negro) y el San Roque (Córdoba) son algunos de los lagos argentinos que sufren este proceso al recibir los líquidos cloacales de las ciudades de Bariloche y Villa Carlos Paz, respectivamente.



Figura 4.13. Lago San Roque donde se puede apreciar el crecimiento desmesurado de algas por un proceso de eutrofización

El nitrógeno de estas fuentes además es peligroso porque puede sufrir un proceso llamado **nitrificación**, que lo transforma en nitrato. Cuando se ingiere agua contaminada con nitratos, estos se transforman en nitritos e interfieren en el transporte de oxígeno a los tejidos que realiza la hemoglobina. Los lactantes son particularmente sensibles a esta contaminación que les causa un síndrome conocido como el del “niño azul”, pues la falta de oxigenación produce un color azulado en la piel, especialmente alrededor de los ojos y la boca.

Vocabulario



- **PH:** el pH es una medida que indica la acidez o alcalinidad de una sustancia y se mide en una escala que va del 0 al 14.

La contaminación por nitratos es hoy considerada uno de los problemas mundiales más serios con respecto a la calidad del agua y Argentina no está exenta de él. El agua del acuífero Puelche, de acuerdo a diferentes estudios realizados, posee en la mayoría de los partidos del conurbano bonaerense valores de nitratos que superan los máximos permitidos por el Código Alimentario (45 miligramos de nitratos por litro de agua). En algunos casos se han encontrado hasta 230 mg/l. Varios sitios de la provincia de Buenos Aires, Salta capital y la ciudad de General Pico también se ven en la misma situación..

➤ **Otros:** las sustancias que modifican el pH del agua son de uso muy común.

El agua que consumimos ronda la neutralidad, es decir, su pH es cercano a 7. Cuando recibe sustancias que la acidifican (pH menor de 7) o alcalinizan (pH mayor de 7) puede hacerse corrosiva, re-dissolver metales pesados depositados en el lecho de ríos y arroyos, y afectar la vida acuática (los peces no soportan pH fuera del rango entre 4,5 y 9,5). Una gran variedad de ácidos y álcalis es utilizada en la industria y el hogar. La lavandina y el hidróxido de sodio, por ejemplo, son dos álcalis que se usan mucho para limpiar los envases de vidrio retornables.

Otro importante grupo de contaminantes son los metales pesados como el mercurio, el plomo, el cromo, el cobre, el cinc, el cadmio y el níquel. Todos comparten la tendencia a bioacumularse (en la grasa corporal, en los huesos, etc.) y desencadenan una variedad de efectos muy amplia.

Contaminación biológica

La contaminación biológica es una de las más antiguas que se registran, como lo demuestran las descripciones de hace más de 2000 años referidas a hervir el agua y almacenarla en recipientes de plata. El hervor y las partículas de plata son agentes que eliminan microorganismos. Como podemos ver en la figura 4.9, la industria y el agro contribuyen a este tipo de contaminación, pero la principal causa siguen siendo como hace miles de años la ausencia de sistemas sanitarios, que aumentan la posibilidad de contaminar el agua con las heces humanas o de animales, receptáculo de diferentes agentes patógenos.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se registran 4.000 millones de casos anuales de diarrea, de los cuales el 88% puede atribuirse a la insalubridad del agua y a deficiencias de saneamiento y de higiene. De ellas, 1.800.000 personas mueren y la mayoría son niños menores de cinco años de edad.

Otras enfermedades causadas por el agua son el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea, la enteritis y la hepatitis A.

Si bien se requiere de cuantiosos recursos para el tendido de redes cloacales, algunas medidas más sencillas y menos costosas han resultado muy efectivas. Es el caso de algunos programas educativos destinados a enseñar a la gente a tomar medidas tan simples como lavarse las manos, ser cuidadosos en la manipulación de los alimentos y tratar los pozos de agua con cloro. Su aplicación ha sido la diferencia entre la vida y la muerte para millones de personas, en especial de niños.

Tres ríos y un problema: la contaminación que afecta a millones de argentinos

En nuestro país varios son los cuerpos de agua que presentan problemas de contaminación, sin embargo cobra relevancia la situación de algunos en particular porque afectan directa o indirectamente a millones de personas. Uno de ellos es el Río de la Plata que, a su vez, recibe las aguas de otros dos ríos también en problemas, el Matanza-Riachuelo y el Reconquista. De manera que la salud del primero depende del saneamiento de los otros dos.

A continuación analizaremos los tres casos.

- **Río de la Plata:** con los ríos Paraná y el Uruguay, que confluyen en él, forma la cuenca que lleva su nombre, segunda en importancia en América Latina y una de las más importantes del mundo.



Figura 4.14 A. Dos tomas de agua en el Río de la Plata

Es la principal fuente de agua de la Capital Federal, además de La Plata y partidos circundantes. Se calcula que 10 millones de personas dependen de este recurso, que además de ser fuente de agua para consumo humano, abastece a destilerías y plantas de energía, se usa para riego de quintas y en actividades náuticas y recreativas.

Recibe aguas de diferentes procedencias que contribuyen a su contaminación. Ni el extraordinario caudal de este río, ni su excelente oxigenación o su carga elevada de sedimentos (que absorben algunos contaminantes y disminuyen los riesgos para la salud), han podido evitar la contaminación costera. La situación se complica porque las mareas detienen el flujo del río hacia el mar durante unos 30-40 minutos, lo que dificulta la dilución de los contaminantes. Existen situaciones comparables, aunque de menor gravedad, en los ríos donde se asientan algunas otras ciudades importantes del país tales como Córdoba, Rosario y San Miguel de Tucumán.

Los análisis revelan la presencia de metales (cromo y plomo son los más importantes), elevada carga de material orgánica y baja concentración de oxígeno en algunos sitios puntuales, alto contenido de bacterias fecales y también contaminantes orgánicos persistentes, entre ellos los temidos PCBs.

En el colmo de la sinrazón, el Río de la Plata se ha convertido en cloaca y bebedero al mismo tiempo. Del principal sumidero de las actividades humanas del



Figura 4.14 B. Imagen satelital que muestra la contaminación que aporta el arroyo Medrano al Río de la Plata

país, se extrae el agua destinada a ser potabilizada por medio de tomas que, a través de los años, han debido colocarse cada vez más lejos de la costa tratando de eludir la contaminación creciente.

Los principales aportes contaminantes que recibe se vuelcan directamente en él o en sus numerosos **tributarios (entre los que se encuentran el río Reconquista y el río Matanza-Riachuelo). Proviene de los desagües pluviales (aportan 133 toneladas de residuos mensuales), efluentes cloacales de parte de la Capital y el Gran Buenos Aires, pesticidas del río Paraná y derrames de petróleo y contaminación biológica provenientes de los barcos.**

Como resultado del intenso proceso de degradación que ha sufrido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) calificó al Río de la Plata como **“uno de los más contaminados del mundo”**. También señaló que la cantidad de oxígeno presente en el agua resulta insuficiente para que se puedan llevar a cabo los procesos de descomposición de la enorme cantidad de desechos que se vuelcan.

En 2006, el gobierno de la ciudad reveló tras una serie de mediciones para constatar la calidad de las aguas que en el Río de la Plata existe **“una situación comprometida, aun para su uso como proveedor de agua para potabilización”**.

➤ **Las cuencas del río Reconquista y del río Matanza-Riachuelo:** presentan un nivel de contaminación ambiental que ubica a esta última entre los sitios más contaminados del mundo. Afecta directa e indirectamente de manera significativa el bienestar de una población superior a los 5 millones de habitantes. La contaminación que aportan al Río de la Plata es claramente visible en las fotos satelitales, como una mancha negra que se pega a las costas de Buenos Aires por varios kilómetros. El 75% proviene de líquidos cloacales sin tratamiento de una de las áreas más densamente pobladas de la Argentina. El 25% restante, proviene de unos 20.000 **establecimientos industriales de los cuales unas 14.000 pymes no hacen uso de ningún tratamiento (según el Banco Mundial, que cita como fuente al CEAMSE).**

La ocupación de los valles de inundación de los ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista, con asentamientos precarios (villas) complica la situación. Las aproximadamente 280 villas y asentamientos no cuentan con ningún servicio de saneamiento, pero además la basura que generan termina en los cauces de arroyos y canales de desagüe, ya que tampoco existe el servicio de recolección de residuos sólidos.

Una mezcla de desidia, corrupción y falta de coordinación entre los 14 municipios bonaerenses y la ciudad de Buenos Aires, que forman parte de la cuenca, ha llevado a esta situación.

En el año 2004 un grupo de vecinos interpuso una demanda contra el Estado Nacional, la Provincia de Buenos Aires, el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 44 empresas por daños y perjuicios sufridos a raíz de la contaminación del Riachuelo. En el 2008, la Corte Suprema de Justicia de la Nación dicta una sentencia histórica, en la cual ordenó a los tres Estados demandados **a sanear el Riachuelo. En esa intimación quedó incluida la ACUMAR (Autoridad de Cuenca del Río Matanza-Riachuelo) creada dos años antes con el objetivo facilitar la coordinación de acciones de distintos organismos, para revertir los procesos de degradación urbana y ambiental. Si bien se retiraron basurales a cielo abierto y se reubicó en viviendas más dignas a gente que vivían en las riberas, lamentablemente no se observa una tendencia en la mejora de la calidad del agua según Greenpeace (una de las organizaciones que ACUMAR designó como veedora del proceso de saneamiento). Esto demuestra que las medidas adoptadas para el control de la contaminación de origen industrial han sido ineficientes para lograr el objetivo de saneamiento.**

La destrucción de los ecosistemas acuáticos

El cuidado de los cuerpos de agua y sus ecosistemas asociados es de suma importancia para mantener una cantidad y calidad de agua aceptables.

En varios países europeos y en Estados Unidos han desaparecido más del 50% de los humedales. Esta intensa destrucción de los humedales, que se repite en otros lugares del planeta, ha significado que se perdieran zonas de recarga de acuíferos, de acumulación superficial de agua y de purificación de las mismas.

Las grandes represas también significan cambios drásticos en la velocidad de las aguas, lo que a su vez tiene una serie de consecuencias en la oxigenación y calidad físico-química en general del agua. Nos referiremos con más detalle a la destrucción de los ecosistemas en el capítulo 5.

ESCENARIOS FUTUROS

“...el acceso al agua potable y segura es un derecho humano básico, fundamental y universal, porque determina la sobrevivencia de las personas, y por lo tanto es condición para el ejercicio de los demás derechos humanos”.

Encíclica *Laudato si* (*Alabado seas*), Papa Francisco

Cada vez es mayor la brecha entre las necesidades a satisfacer y los recursos hídricos aptos para atenderlas. El crecimiento demográfico y económico y la falta de criterios para su uso sostenible han ocasionado su escasez. Si consideramos que para el año 2025 se prevé que la demanda de agua imprescindible para la vida será 56% superior al suministro, es probable que se intensifiquen los conflictos ya existentes por los recursos compartidos, que son muchos: el 40% de la población mundial vive en cuencas fluviales compartidas por más de un país. Así ha habido disputas entre Egipto, Sudán y Etiopía por la explotación del Nilo; el río Éufrates es motivo de litigio entre Turquía, Siria e Irak; India y Bangladesh disputan por el Ganges e Israel y Palestina por el río Jordán. También hacia el interior de los países existen problemas, como el de la Amazonía brasileña, donde los indígenas luchan contra la represa en el río Xingú, o entre provincias argentinas, como ha ocurrido con el río Atuel, entre Mendoza y La Pampa.

A estos enfrentamientos entre pueblos y naciones hay que sumar las violentas protestas que han tenido lugar por la privatización del abastecimiento del agua en ciudades como Cochabamba (Bolivia), Soweto (Sudáfrica) o Yakarta (Indonesia) y todo parece indicar que no serán las únicas.

Estos conflictos, no solo revelan la escasez del agua sino que se esconden diferentes posturas respecto de lo que ella significa. Para algunos es simplemente una mercancía sujeta a los movimientos especulativos del mercado y, ante la escasez que se avecina, las empresas se han lanzado a comprar todo aquel manantial de calidad del que tengan noticia a precios superiores en algunos casos al del petróleo. El negocio del agua se está convirtiendo en uno de los más rentables y menos regulados del mundo. Se calcula que en 15 años unas pocas empresas tendrán el control monopólico de casi el 75% de este recurso vital.

Incluso se discute hasta qué punto los Estados nacionales tienen soberanía sobre sus recursos hídricos. Entre los que impulsan la privatización de los servicios del agua aparecen el Banco Mundial, un grupo de corporaciones internacionales, conocidas como los “barones del agua” y la Organización

Mundial de Comercio. En América Latina, particularmente en nuestro país, la entrega a empresas privadas en concesión de los servicios sanitarios resultó desastrosa. Muchas abandonaron a los pocos años la concesión sin cumplir con las obras pactadas e incluso entregaron agua de menor calidad que la exigida.

El agua es un bien común universal y los servicios esenciales de agua son un derecho humano inalienable, que no deberían transformarse en mercancía. Por eso, la disponibilidad de agua envasada como alternativa al agua potable municipal no puede ser una solución, pues quienes más problemas de acceso tienen son los pobres del mundo que no pueden pagarla.

Un informe de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para 2006 se centra en los temas de gobernabilidad como el núcleo de la crisis del agua, diciendo “Hay suficiente agua para todos” y “la insuficiencia de agua es a menudo debido a la mala gestión, la corrupción, la falta de instituciones adecuadas, la inercia burocrática y la falta de inversión tanto en capacidad humana y la infraestructura física”. El Estado debe ocupar una función central en una gestión del agua que asegure su calidad y la equidad en su acceso. Varios son los aspectos a considerar para lograrlo:

- La gestión ecosistémica del agua: de manera todavía muy incipiente, se está tratando de implementar esta gestión que es un enfoque mucho más complejo que simplemente considerar al agua como un recurso que se maneja físicamente con medios técnicos y de ingeniería que la **captan, almacenan, transportan y tratan. Considera que para preservar la calidad físico-química del agua, primero, se requiere salvaguardar la integridad de los ecosistemas hídricos y del ciclo del agua. Para ello es fundamental la gestión de cuencas, como vimos en el caso del Río Luján, basada en la cooperación y no en la confrontación.**
- Reasignar los suministros disponibles y promover el acceso más equitativo: la competencia entre usos y usuarios ha aumentado en casi todos los países, lo cual exige encontrar mecanismos de negociación que aseguren una distribución equitativa que responda a las necesidades de la **naturaleza (esta requiere de un porcentaje mínimo para que los sistemas hídricos sigan funcionando) y de las comunidades humanas, priorizando los derechos de subsistencia, soberanía alimentaria y desarrollo local.**

Ninguna empresa, nacional o transnacional, o persona particular, tiene el derecho de apropiarse del dominio del agua o acaparar su uso para fines de lucro privado en perjuicio del resto de la colectividad y de la propia naturaleza, como ocurre en muchos casos en la actualidad.

El Estado debe orientar los usos del agua a través de normas, licencias, restricciones y multas que eviten el derroche del agua y prioricen algunas actividades en detrimento de otras. Para eso es esencial que sea considerado el siguiente punto.

- Participación ciudadana: la sociedad en su conjunto debe controlar los usos del agua, en vez de ignorar la opinión de las comunidades e imponer la organización de los usos del agua de arriba hacia abajo, es decir, desde los grupos de poder hacia el resto de la población. Esto es fuente de conflicto, sobre todo cuando el agua es utilizada para riego, por las inequidades que se genera en la distribución del agua o porque se descalifica la gestión del agua que hacen muchas comunidades. Es lo que sucede en comunidades indígenas de las zonas andinas, América Central y México, donde se produce un choque cultural entre la visión de las empresas prestadoras y la del mundo andino, cuya gestión del agua se basa en la propiedad colectiva del agua y ha garantizado la sustentabilidad de los ecosistemas desde tiempos inmemoriales.

- El uso de tecnologías más eficientes: la tecnología pueden ayudar a construir una sociedad sustentable solo si se aplican considerando los aspectos anteriores. Solas, por sí mismas, no son suficientes.

En la industria la herramienta conocida como **producción más limpia** apunta a reducir el volumen y toxicidad de los efluentes generados por la actividad industrial, así como también a evitar el derroche de agua y hacer un uso eficiente de la energía.

En la agricultura, el sistema de riego por goteo ha reducido el derroche de agua que suponían otros métodos, como el método por inundación o por aspersión. Consiste en canalizar el agua con pequeños tubos hasta el pie de cada planta y dejar caer una gota cada cierto tiempo, para completar sus necesidades. Se controla por computadora.

También el uso de variedades vegetales autóctonas, en vez de cultivos de exportación, que están mejor adaptadas a las condiciones climáticas locales pueden evitar el uso de riego.

Aumentar la capacidad de almacenaje del agua de lluvia en reservorios es otra opción que puede asegurar las reservas necesarias para épocas de sequía.

- El consumo individual responsable: cada uno de nosotros también tiene un rol clave en el cuidado del agua cuando evita el derroche en sus actividades diarias. En la figura 4.15 se pueden observar distintos consejos para cuidar el agua en nuestros hogares.

Consumo de agua potable hogareño
65% se consume en el baño.
20% en el lavarropa.
10% en la cocina.
5% en otras actividades.



Figura 4.15. Cómo ahorrar agua en nuestro hogar

Actividades

Los “caminos” del agua

Esta actividad tiene como objetivo la toma de conciencia acerca de la calidad del agua que consumimos en la escuela, cuán cuidadosos somos en su uso, los impactos que producen los desechos líquidos que generamos y cuál es la situación local en relación con la gestión del agua. Es perfectamente aplicable a otros ámbitos como nuestro hogar, lugar de trabajo, etc. Para ello, la idea es analizar el camino que sigue el agua que consumimos en la escuela, es decir, desde qué fuente ingresa, cómo se distribuye, cuáles son sus usos y qué ocurre con los desechos líquidos que genera la escuela.



Para sistematizar ese análisis les proponemos que contesten las siguientes preguntas.

En cuanto a la calidad del agua consumida:

- 1 **¿Cuál es la fuente de suministro de agua de la escuela?:**
 - a) Pozo: ¿qué profundidad tiene? ¿Cerca de él existe algún pozo negro? ¿A qué distancia?
 - b) Agua corriente: ¿de dónde se toma el agua de abastecimiento de la localidad?
 - c) Otros
- 2 **¿Se le hace algún tipo de tratamiento potabilizador al agua?**
- 3 **¿Se le han hecho análisis físico-químicos y bacteriológicos al agua que ingresa en la escuela? El municipio debería aportar esta información.**
- 4 Una vez que ingresa al establecimiento, lo más común es que se almacene en un tanque desde el que se distribuye por cañerías a todos los sectores. Puede tener la tapa **desplazada, animales muertos (pájaros, por ejemplo)**. **¿En qué condiciones de higiene está el tanque? ¿Está bien tapado?**
- 5 Las cañerías pueden estar en malas condiciones y mal selladas, permitiendo que el agua que transportan se contamine con suciedad exterior. **¿Pueden averiguar su estado?**

En relación con la cantidad de agua potable empleada:

- 1 ¿Cuáles creen que son los sectores que más agua consumen en la escuela? ¿Por qué?
- 2 ¿Pueden detectar sectores donde el agua se derroche? Estas preguntas pueden ayudar:
 - ¿Existen canillas que no cierran bien?
 - ¿Es común encontrar canillas mal cerradas?
 - ¿Existen inodoros que continuamente pierden agua?
 - Cuando se limpia el patio, ¿es común dejar la canilla abierta aunque no se justifique?
 - ¿Y cuando se riega el jardín?

En cuanto a los desechos generados:

- 1 ¿Es común encontrar en los inodoros restos sólidos que no corresponde tirar allí?
- 2 Para lavar los pisos, ¿qué tipo de agentes de limpieza se emplean?
- 3 ¿Cuál es el destino de los desechos líquidos producidos?
 - a) Van a cloacas: ¿saben si la localidad donde viven tiene una planta para tratarlos y dónde los arroja luego (río, laguna, mar, etc.)?
 - b) Van a pozo negro: ¿saben el estado del mismo? ¿No se rebalsa?
 - c) Otros.

En cuanto a la realidad local y regional del agua:

- 1 ¿La escuela está ubicada en una zona donde existen problemas con el abastecimiento de agua? ¿Cuáles son las causas para que esto suceda? ¿Quiénes creen que deberían solucionar este problema?
- 2 ¿Cuáles son las actividades que más agua consumen en la región?
- 3 ¿Creen que el agua se debe pagar? ¿Por qué?

En cuanto a la actitud de la comunidad educativa:

- 1 ¿Existen medidas desde la institución para cuidar el agua, como por ejemplo coleccionar el agua de lluvia para riego y/o limpieza o revisar las canillas e inodoros periódicamente?
- 2 ¿Cuál es la actitud de profesores y alumnos con relación al cuidado del agua?

Un mundo de colores: la biodiversidad y su problemática

“Cuando uno tira de una sola cosa en la naturaleza, se encuentra que está agarrada del resto del mundo”.

John Muir, naturalista estadounidense

LA BIODIVERSIDAD, UNA ESTRATEGIA NATURAL

Hace unos 3600 millones de años la vida hizo su aparición en nuestro Planeta y se fue desplegando en una maravillosa variedad de animales y plantas. No fue un proceso fácil ni continuo y, en algunos períodos, las amenazas fueron mayúsculas. Meteoritos, glaciaciones, elevaciones del nivel del mar llevaron la vida en la Tierra a situaciones realmente críticas como ocurrió con la desaparición de los dinosaurios y con, al menos, otras cuatro extinciones masivas. Sin embargo, aún luego de estos duros golpes la vida siempre resurgió y a lo largo de su evolución, las especies animales y vegetales fueron desarrollando lazos entre sí de mutua dependencia. Por eso, como dice John Muir, cuando “tiramos” de una cosa en la naturaleza descubrimos que se encuentra relacionada con otras y, a su vez, estas con otras y así sucesivamente, entretejiendo el gigantesco tejido de la vida. Veremos que es indispensable mantener ese tejido saludable, para el bien de nuestra especie y de las demás, que han sido nuestros compañeros de ruta en la evolución.

Todos los años se descubren entre 16.000 y 17.000 nuevas especies. Desde insectos minúsculos hasta pájaros y mamíferos que son más “visibles”, recién empiezan a aparecer ante nuestros ojos. Los científicos, además han comenzado a investigar ecosistemas poco conocidos, como el mar profundo, que convierten a los descubrimientos “sorprendentes” de especies en un lugar común.

Las imprecisiones acerca de cuántas especies existen en el planeta son tales, que algunos estiman que el número ronda los 2 millones y otros, los 100 millones. La única certeza es que le hemos dado nombre a “apenas” 1.75 millones.

No todas las zonas del planeta han sido favorecidas del mismo modo a la hora de repartir los tesoros biológicos. De 170 países solo 17 han sido declarados “megadiversos”, pues contienen entre el 60 y el 70% de la riqueza biológica (ver figura 5.1). Entre los más favorecidos están los ubicados en las zonas ecuatoriales, con altas temperaturas y humedad y, en su mayoría, pertenecen a los del

Tercer Mundo. Esa riqueza declina en las regiones templadas y es aún menor en los polos. También disminuye en relación con el aumento de la altitud.

A toda la extraordinaria variedad de formas de vida que habitan nuestro planeta, la ciencia le ha dado el nombre de **biodiversidad**. Como veremos más adelante, ella es la brillante estrategia que ha empleado la naturaleza para responder al reto que suponen los cambios ambientales ocurridos a lo largo de los milenios y salir airosa.

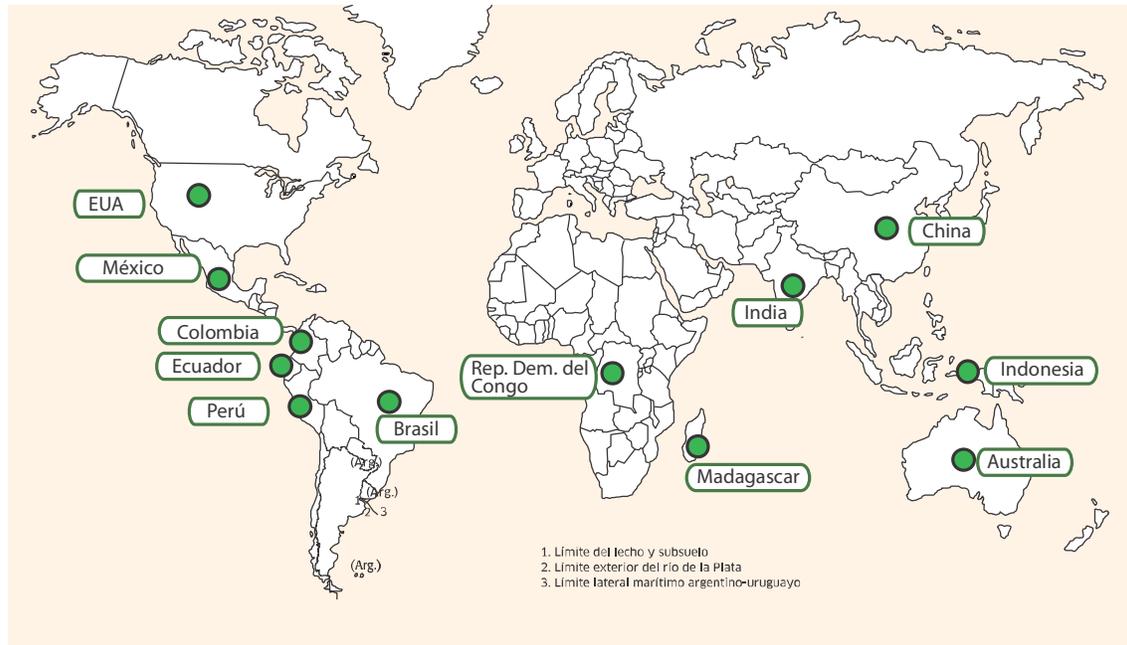


Figura 5.1. Países “megadiversos” del mundo

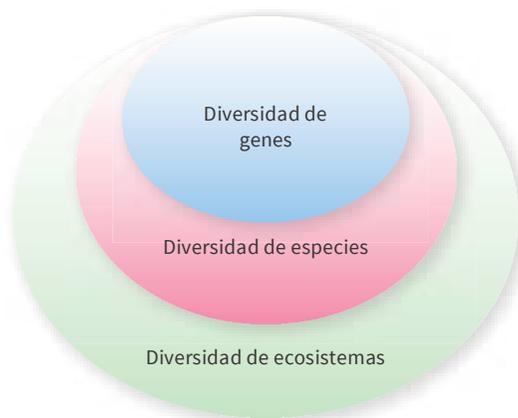


Figura 5.2. Los niveles jerárquicos de la biodiversidad

LOS NIVELES DE LA BIODIVERSIDAD

Habitualmente se la divide en tres niveles jerárquicos que están relacionados con los niveles de organización de la vida (ver figura 5.2).

Comenzaremos hablando de la biodiversidad que resulta más evidente a nuestros ojos hasta llegar a aquella que puede permanecer “escondida”, según las circunstancias.

Diversidad de ecosistemas o diversidad beta

La multiplicidad de paisajes que surgen como resultado de la interacción de cada comunidad biológica con su hábitat constituye la **diversidad ecosistémica**. Ella se manifiesta a través de una extraordinaria variedad de ecosistemas: desde los bosques y las praderas hasta la tundra y la taiga, desde los arrecifes coralinos hasta las profundidades marinas (el mayor ecosistema de la Tierra), desde los desiertos más inhóspitos hasta la selva más exuberante, cada uno de ellos, además, con sus especificidades locales.

Diversidad de especies, específica o alfa

Se refiere a la variedad de especies existentes en una región determinada. Si bien es la que nos resulta más familiar, pues las diferencias son reconocibles en muchos casos a simple vista, los científicos no se han puesto de acuerdo sobre cuál es el mejor método para medirla. El número de especies de una región, su “riqueza”, es una medida que a menudo se utiliza, pero es más preciso considerar cuán diferentes son dos especies de acuerdo a su clasificación **taxonómica**. Recordemos que esta agrupa a los seres vivos en categorías, de acuerdo a un conjunto de atributos que comparten. Si estos atributos son muy generales hablamos de dominio y reino y, a medida que las características compartidas se hacen más específicas, esas categorías son filo, clase, orden, familia, género y especie. Por ejemplo: una isla en que hay dos especies de pájaros y una especie de lagartos tiene mayor diversidad que una isla en que hay tres especies de pájaros pero ninguna de lagartos, pues lagartos y aves están más alejados taxonómicamente entre sí (pertenecen a distintos filos) que las especies de aves (que pertenecen a la misma clase). La biodiversidad depende de la riqueza de especies, pero también de la abundancia relativa de cada una de ellas, de acuerdo a la cual se las clasifica desde muy abundantes hasta muy raras, como las **especies endémicas** que solamente crecen en regiones muy específicas y son muy comunes en las islas.

Diversidad genética, intraespecífica o gamma

Describe a la variedad genética existente entre los individuos de una misma especie. Esta diversidad posibilita que existan diferencias entre individuos de una misma especie, que pueden ser claramente visibles o no. En nosotros, los humanos, es clara esa variabilidad genética. Nuestros

Vocabulario



- Recordemos que **comunidad biológica** es el conjunto de poblaciones de diferentes especies que conviven en un entorno físico dado o hábitat.

A su vez, la **población biológica** es un conjunto de individuos de la misma especie que coexisten en un mismo espacio y tiempo.



Ecosistema en arrecifes coralinos





Figura 5.3. La diversidad genética determina diferencias entre los individuos de una misma especie. Arriba: elefante africano. Centro: elefante asiático. Abajo: alguna de las 4000 variedades de papas

rasgos, pigmentación de la piel, estatura, forma y color de pelo son distintos de los del vecino de enfrente e incluso de los de nuestros propios familiares. Sucede lo mismo con los elefantes asiáticos que tienen rasgos distintos de los africanos, como un menor porte, orejas más pequeñas y un número de dedos diferentes en las patas. Otros ejemplos son el arroz de la India, del que existen miles de variedades, y la papa, oriunda de los Andes, de la que se han catalogado alrededor de 4000 variedades de diferentes formas, texturas, colores y adaptación a diferentes alturas, que llegan hasta los 4200 metros (ver figura 5.3).

La diversidad genética también puede permanecer “oculta”, hasta que ciertos factores ambientales la hagan expresarse o “salir a la luz”. Por ejemplo, la resistencia a la sequía de una variedad vegetal respecto de otra de la misma especie se manifestará cuando se dé esa condición climática. También la aparición de determinadas plagas revelará qué variedades están mejor preparadas para enfrentarlas.

Toda esta extraordinaria variedad de genes constituye la materia prima de la vida. Es en ellos donde ocurren los cambios o mutaciones que luego el ambiente se encargará de seleccionar haciendo posible la evolución constante de la vida. Sin esta diversidad genética una población no puede evolucionar en respuesta a cambios en las variables ambientales y, por lo tanto, está expuesta a un mayor riesgo de extinción. Ejemplifica esto lo que ocurrió en una colonia de cría para grandes felinos de Oregón, Estados Unidos, cuando los animales en cautividad se expusieron a un virus potencialmente mortal, que devastó la población de guepardos. Murieron aproximadamente la mitad de los individuos directa o indirectamente, pero ninguno de los leones. Es posible que la escasa variabilidad genética que caracteriza a los guepardos, al contrario de la mayor variabilidad de los leones, significara que ninguno de ellos poseía las variables genéticas del sistema inmunitario adecuadas para eludir la enfermedad.

El hombre ha actuado a este nivel en la domesticación de plantas y animales, en largos procesos de selección y cruces de especies, como comentamos en el capítulo 1.

Es muy importante, entonces, que comprendamos que el mantenimiento de la biodiversidad es la estrategia que posee la naturaleza para perpetuar la vida. Actúa como una póliza de seguros frente a los desastres, o sea, frente a los cambios de las condiciones ambientales. Un mundo mucho más homogéneo, probablemente, hubiese sucumbido hace mucho tiempo.

LA DIVERSIDAD CULTURAL

En la gestación y desarrollo de la cultura de los pueblos ha tenido una enorme influencia la diversidad de la vida natural. Muchos atributos de las culturas humanas, como el nomadismo o la rotación de los cultivos, representan soluciones a los problemas de la supervivencia en determinados entornos naturales. También la diversidad de lenguajes, de creencias religiosas, de manifestaciones artísticas, dietas y estructuras sociales son ejemplos de una infinidad de otros atributos donde es claro su influjo. Por eso, la diversidad cultural puede considerarse una de las dimensiones de la biodiversidad.

Sin embargo, ha sido un proceso mutuo en el cual la humanidad también ha moldeado la flora y la fauna para satisfacer sus necesidades, a través de una coevolución que lleva milenios. Los pueblos indígenas son los que atesoran los conocimientos derivados de esa larga relación con el entorno. Esos conocimientos suelen ser muy sofisticados e incluyen habilidades para una gestión sustentable de los recursos naturales. Por ejemplo, cientos de miles de indígenas que viven en áreas tropicales de África, Asia y América Latina han dominado el arte de explotar los bosques de lluvia en forma sustentable gracias a una enorme cantidad de conocimientos prácticos. Tienen extraordinarios conocimientos acerca de las plantas y animales comestibles, de las especies medicinales, de la recolección de miel silvestre y de técnicas de caza

Los pueblos indígenas representan tan solo el 5% de la población mundial (370 millones de personas) pero incluyen unas 5.000 culturas diferentes. Apenas un 3% de la población habla el 96% de los idiomas del mundo y, una gran mayoría de ellos, son patrimonio de los pueblos indígenas.

Trágicamente, estos pueblos que podrían enseñarnos muchas cosas acerca de vivir en armonía con la naturaleza, están desapareciendo porque la biodiversidad de sus territorios está siendo dañada de varias maneras. Debemos tener en claro, entonces, que el daño a la biodiversidad no solo acarrea la pérdida de información genética, de especies y ecosistemas, sino que desgarrar la propia estructura de la diversidad cultural humana. Se empobrece el mundo, al tiempo que nos empobrecemos.



Figura 5.4. Diversidad cultural en Kyoto, Japón

Como dijo...



...James Lovelock, “lo frágil no es la Tierra, sino nosotros mismos”. Ella ha podido cambiar a través de millones de años, pero nosotros no tenemos esa suerte. Ocupamos un nicho, que está profundamente interrelacionado con las demás especies y nos hace en extremo dependiente de ellas. La miopía provocada especialmente por la vida urbana, nos dificulta percibir esa visión de conjunto y condiciona nuestro comportamiento.

JUGANDO CON FUEGO: LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

“Exterminar una especie es un hecho similar a arrancar un remache del fuselaje de un avión. Si se trata de un solo remache, tal vez lo podamos resistir, pero si seguimos arrancando otros, llegará un momento en que el avión ya no será seguro”.

Paul Ehrlich

Los sistemas de producción y consumo actuales están interfiriendo en el devenir natural de la biodiversidad en una escala nunca antes observada. Cada vez hay más evidencias de que hemos acelerado el proceso natural de extinción de especies conocido como **extinción de fondo**. Esta se produce en forma lenta, en cambio nuestra intervención está produciendo una **extinción en masa**, es decir, una desaparición a una velocidad muy superior a la de fondo y más extendida (de carácter global). Si bien la mayoría de los científicos coinciden en que nuestra especie ha acelerado la extinción de una manera escalofriante, las estimaciones de la cantidad de especies que desaparecen son muy variables. Según cálculos conservadores, estamos perdiendo 17.000 especies por año y entre ellas se incluyen algunas que nunca llegaremos a conocer.

La desaparición de una especie es un proceso irreversible, no hay vuelta atrás. Perdemos para siempre una forma de vida que es el resultado del paciente trabajo de la evolución durante millones de años. Como las especies no están aisladas, sino que tejen relaciones con otras y con su entorno, a medida que desaparecen van desarmando el tejido de la vida y las consecuencias pueden ser imprevisibles.

Las causas

Numerosos factores están contribuyendo a la drástica reducción de la biodiversidad en todas las regiones del planeta. En la figura 5.5 podemos ver las causas inmediatas, que en la práctica suelen superponerse y reforzarse. Como ya hemos comentado varias veces, estas causas obedecen a otras más profundas que tienen que ver con modelos de desarrollo y valores que priorizan la rentabilidad económica por encima de la preservación de los ecosistemas y también con la presión creciente de una población en aumento.



Figura 5.5. Las causas inmediatas de la pérdida de biodiversidad en el mundo

➤ **La destrucción de los hábitats naturales**

La pérdida de hábitat se produce por el llamado “cambio de uso del suelo” que destina ecosistemas naturales (bosques, selvas, pastizales, etc.) a actividades agrícolas, ganaderas, industriales, turísticas, petroleras, mineras, entre otras (ver figura 5.6).

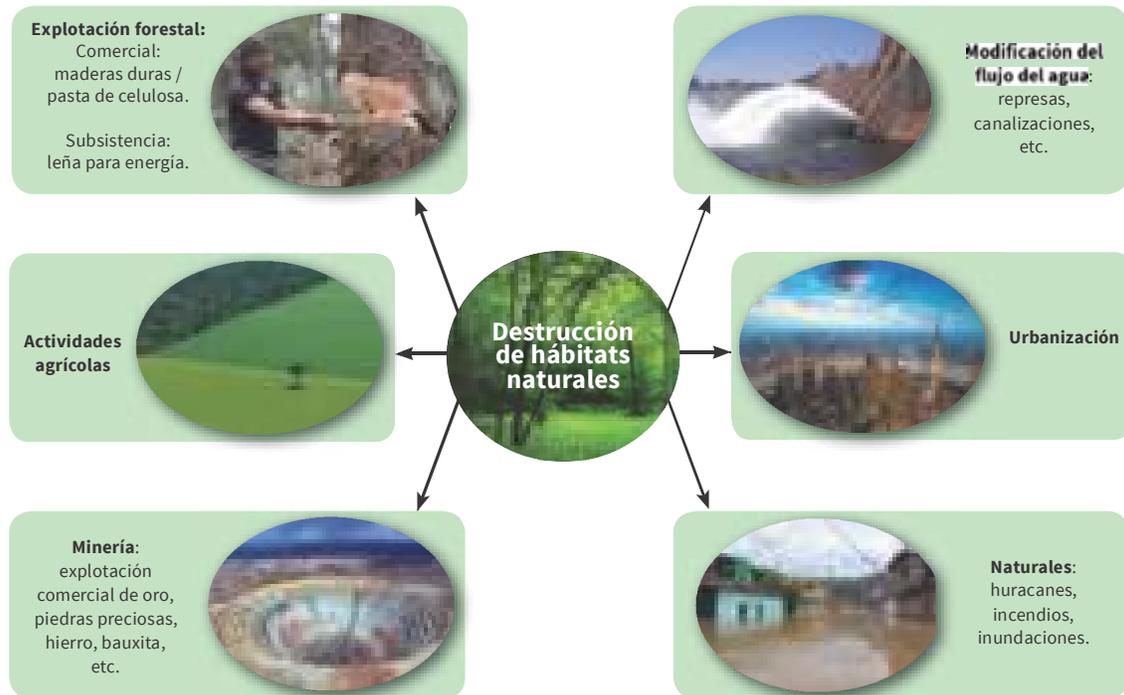


Figura 5.6. Las causas directas de la fragmentación y destrucción de los hábitats naturales

Así hemos alterado o directamente arrasado con hábitats naturales enteros, dejando sin hogar a millones de especies. Es tal la magnitud de estas transformaciones que el 73% de las tierras del planeta (excluyendo áreas inhabitables de roca y hielo) ha sido modificada. En muchos casos no los destruimos directamente pero los alteramos de tal manera que sus funciones se ven alteradas o quedan fragmentados como si fueran islas rodeadas por un mar de ambientes humanos. Los sitios silvestres pasan a quedar rodeados de campos de cultivo, áreas urbanizadas y atravesados por carreteras, líneas férreas, líneas de alta tensión, ductos para petróleo, gas y agua, etc. que son barreras infranqueables o verdaderas trampas mortales para muchas especies. El impedimento en sus desplazamientos y la escasez de espacio, determinan que muchas poblaciones no tengan el espacio vital mínimo para obtener su alimentación, que existan problemas de territorialidad entre machos de una misma especie, que las poblaciones queden reducidas a número de individuos insuficiente como para ser viables.

Este factor es responsable de la pérdida de un 16% de las especies animales, aunque en algunos casos, como el de los mamíferos, este porcentaje llega al 75%.

Todos los ecosistemas están sufriendo este tipo de embates pero preocupan principalmente aquellos que albergan una parte importante de la biodiversidad. Las selvas tropicales son las que poseen una mayor variedad de especies, al menos el 50% de las del planeta (ver figura 5.7).



Figura 5.7. La pérdida de cobertura forestal mundial a través del tiempo, arriba, hace 10.000 años y abajo, en la actualidad.

Generalmente el primer paso para la fragmentación y destrucción de un ecosistema es la apertura de caminos y líneas férreas que permiten el ingreso continuo de gente, que va penetrando cada vez más profundamente en el medio natural invadido (ver figura 5.8). La siguiente fase puede ser la destrucción brusca e irreversible del ecosistema como ocurre con la minería a cielo abierto o las represas que inundan vastas zonas. Los eventos naturales extremos también pueden tener el mismo efecto. En otros casos el paisaje va siendo alterado más gradualmente como sucede con las actividades agrícolas o la tala selectiva de árboles de valor comercial.

Las actividades agrícolas son otro factor de enorme presión sobre los ambientes naturales, pues el aumento de la población implica buscar nuevos espacios para producir alimentos. Desarrollaremos este tema en el capítulo 7.



Figura 5.8. Foto satelital de una zona fronteriza entre el Amazonas brasileño y boliviano, muestra las áreas deforestadas para la apertura de caminos del lado de Brasil

La explotación maderera destinada a la industria (del mueble y papelera, entre otros usos) y a la extracción de leña (fuente de energía para unos 2.400 millones de personas de los países menos desarrollados) también contribuyen a la destrucción forestal.

La selva amazónica o Amazonía es una región emblemática por su extraordinaria biodiversidad y por ser un compendio de todos los males descritos en la figura 5.6. Tiene 7.5 millones de hectáreas, ocupa nueve países sudamericanos y posee el río Amazonas, el mayor sistema hidrográfico del planeta. Atesora el 7.1% del total mundial de peces y alrededor del 20% de las especies de plantas del mundo. Desde el punto de vista cultural la selva amazónica es una de las regiones más diversas del planeta. Los pueblos autóctonos de la región pertenecen al menos a cinco diferentes grupos lingüísticos y un número importante de pequeñas familias de lenguas independientes.

Para tener una imagen de la degradación de la Amazonía, solo en Brasil, país que concentra el 60% de la superficie amazónica, 763.000 kilómetros cuadrados (una superficie un poco mayor a la de Chile) han sido ya irremediablemente despojados de su exuberante manto verde.

El drama medioambiental es solo la parte visible del drama humano vivido por los últimos grupos indígenas que se aferran a estos bosques con la esperanza no solo de preservar su forma de sustento o su cultura, sino la propia vida. En reiteradas oportunidades son víctimas de maltratos y hasta han perdido la vida en manos de inescrupulosos que usurpan sus tierras y sus riquezas o bien han sido diezmados por las enfermedades del hombre blanco para las cuales no está preparado su sistema inmunológico.

En el caso de los ecosistemas acuáticos su destrucción o degradación suelen estar asociadas con la modificación del flujo del agua a través de embalses, canalizaciones, desvíos de los ríos, etc. Toda la funcionalidad del sistema se ve afectada porque la alimentación, los lugares de desove y las migraciones de los seres vivos que los habitan están acoplados con ese flujo. También cambia el transporte de sedimentos, la disolución de oxígeno, la fertilización de las orillas, la temperatura de las riberas, etc. Las represas para energía hidroeléctrica son grandes responsables de estos cambios. Existen nada menos que unas 45.000 represas y aproximadamente la mitad de los ríos del mundo tienen una, según el informe final emitido en el año 2000 por la Comisión Mundial de Represas (CMR).

En las zonas donde el agua es embalsada quedan sepultadas cientos o miles de hectáreas (en el caso de Yaciretá, 107.000 hectáreas de riquísima diversidad de especies) y deja sin hogar o elimina lisa y llanamente a numerosas especies animales y vegetales. La descomposición de miles de árboles

o animales que quedan sumergidos puede acarrear serios riesgos sanitarios; y la mayor humedad favorece el desarrollo de enfermedades como el paludismo, el dengue y la esquistosomiasis, conocida como “el mal de las represas”.

Los humedales, cuya salud depende de la dinámica de sus aguas, han sido intensamente modificados y solo quedan aproximadamente un 40% de los originales. Como ya vimos, son considerados de escaso valor y se los rellena o canaliza para urbanizarlos, para actividades agrícolas, etc.



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente la siguiente película: **Home**

Director: Yann Arthus-Bertrand

Origen: Francia | 2009

Género: documental

Duración: 120 minutos

Sinopsis: largometraje filmado enteramente desde el aire que, con imágenes impactantes, muestra la escala de las modificaciones introducidas por el hombre en el planeta.

- 1 ¿Cuáles son las grandes transformaciones que el hombre ha introducido en el planeta?
- 2 ¿Cuáles son las imágenes de ellas que más les han impactado y por qué?
- 3 ¿Qué soluciones se proponen para mitigar o remediar los impactos negativos que el hombre ha producido en el ambiente?

► Sobreexplotación

La sobreexplotación de los recursos naturales renovables se produce cuando la extracción de los mismos se lleva a cabo a una velocidad que supera la capacidad de la naturaleza para reponerlos. Como consecuencia, las poblaciones animales o vegetales se van reduciendo hasta un tamaño que puede ser inviable para su sostenimiento.

Un ejemplo muy claro es la sobrepesca de los recursos marinos. Si bien no es un fenómeno nuevo, fue en el siglo XX cuando empezó a tener escala global a medida que los métodos de detección de cardúmenes (sonares, sistemas satelitales, aviones de avistamiento) y las tecnologías de pesca y procesamiento del pescado en buques factorías se fueron haciendo más sofisticadas.

Como consecuencia de la competencia entre distintas flotas por los mismos recursos, se suelen utilizar métodos muy agresivos para el ambiente, como la pesca de arrastre de fondo (ver figura 5.9) o las redes de deriva que capturan cualquier organismo de cierto tamaño que se cruce en el camino: tortugas, cetáceos, focas, aves. Por ello son conocidas como “cortinas de la muerte”.



Figura 5.9. Las redes de arrastre son un sistema de pesca sumamente dañino para el ambiente marino

El 25% de lo pescado, es decir, 27 millones de toneladas, no tiene valor comercial y es devuelto al mar. Además, las redes abandonadas causan también innumerables muertes de animales.

La sobreexplotación no solo provoca consecuencias ecológicas negativas, tales como que los individuos capturados son cada vez de menor calibre y más jóvenes, sino que también tiene funestas repercusiones sociales y económicas. Se pone en riesgo una importante fuente de alimento, pues el pescado proporciona a unos 3.000 millones de personas cerca del 20% de su aporte de proteínas animales. También se comprometen formas de vida tradicional como la de millones de pescadores artesanales que han desaparecido o lo harán, ante la imposibilidad de competir con los métodos industriales modernos de alta tecnología y sobre todo la ausencia de ejemplares suficientes.

En los hábitats terrestres, la caza indiscriminada afecta a aquellas especies que puedan aportar pieles de alto valor en el mercado (como las de felinos y de cocodrilos), plumas vistosas, cuernos y marfil para ser utilizados en indumentaria o decoración. También se caza para obtener sustancias pretendidamente afrodisíacas (del cuerno de rinoceronte) u órganos (como

¿Sabías qué...?



Cada vez hay menos peces en el mar

Un 57% de las poblaciones de peces comerciales están plenamente explotadas, o sea, no pueden incrementarse las capturas a futuro y un 30% de ellas están sobreexplotadas. Esto transmite el firme mensaje de que la situación de la pesca comercial marina está empeorando y no podrá sobrevivir más allá del 2050 sin medidas radicales.

(Fuente: Informe FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, año 2009).



Figura 5.10. Pumas contrabandeados

la vesícula de los osos) que se usan, sobre todo, en la medicina tradicional china. Otras especies terminan en el plato de lujosos restaurantes (tortugas marinas, ranas-toro, langostinos) o como mascotas exóticas en casas particulares, en circos o exposiciones. Las orquídeas, los cactus y otras plantas ornamentales son productos para la jardinería.

Buena parte del comercio de vida silvestre es ilegal (al menos una cuarta parte del tráfico total) y mueve una cifra difícil de determinar. Según la Organización Internacional de Policía Criminal (Interpol) ronda los 10.000 millones de euros anuales, ubicándose en el tercer lugar de importancia en el tráfico ilegal, luego del tráfico de drogas y de armas. África central y el sudeste asiático son las regiones más azotadas por este flagelo. La Argentina exporta ilegalmente iguanas, loros, carpinchos, pecaríes, nutrias, pumas, zorros y papagayos.



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente el siguiente video:

Telenueve - Tráfico ilegal de animales

Origen: Argentina

Género: testimonio periodístico

Duración: 3:10 minutos

Fuente: <http://obio.ambiente.gob.ar/audiovisuales/35>

Sinopsis: informe del noticiero de Canal 9 que muestra la incautación de especies comercializadas ilegalmente.

Actividad

- 1 ¿Cuál es el estado sanitario y las condiciones de traslado de los animales que se trafican en forma ilegal?
- 2 ¿Por qué creen que las redes de tráfico ilegal de animales suelen emplear para cazarlos, e incluso venderlos, a personas de escasos recursos?
- 3 ¿Qué consejo da el video para no alimentar estas redes ilegales?

► **Contaminación**

Los productos contaminantes que llegan al ambiente deterioran los ecosistemas y pueden reducir o eliminar las poblaciones de especies más sensibles.

Varios de los efectos que la contaminación puede provocar en los seres vivos del medio acuático fueron analizados en el capítulo 4. Sin embargo existe un proceso, más larvado y peligroso, que está ocurriendo con relación a los objetos de plástico de todo tipo que hoy consumimos. Recientemente hemos empezado a tomar conciencia sobre él, a partir del descubrimiento de la llamada “sopa de plástico o de basura”. Se encuentra en el centro del Pacífico Norte y se estima que posee una superficie igual a tres veces España y Portugal juntos. Los desechos han sido atrapados por un vórtice de corrientes oceánicas y según algunos cálculos el área puede llegar a contener cerca de 100 millones de toneladas de desechos que provienen de mar y tierra. Increíblemente, la mayor parte ha sido desechada en tierra firme (80%) y llega desde lugares lejanos. Se han efectuado algunos estudios sobre este fenómeno y uno de ellos ha demostrado que el 35% de los peces planctívoros de la zona contienen pedazos de plástico en sus organismos. Lamentablemente, existen al menos otros cinco vórtices marinos en los mares de los hemisferios Norte y Sur.

La contaminación atmosférica también está generando procesos muy peligrosos que serán analizados en el próximo capítulo, mientras que la contaminación producida por la aplicación a gran escala de pesticidas también tiene impactos negativos que veremos en el capítulo 7.

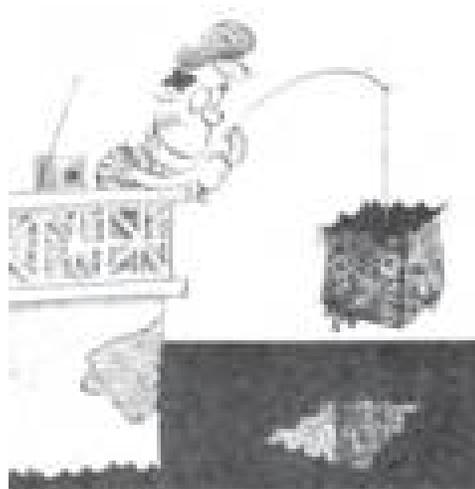


Figura 5.11. Por Paty

Actividades

Uno de los casos más conocidos de sobreexplotación de una especie argentina es el de la merluza (*Merluccius hubbsi*).



Busquen información periodística sobre la problemática y respondan:

- 1 ¿Cuáles fueron los síntomas de que la especie estaba siendo explotada más allá de su capacidad de reproducción?
- 2 ¿Quiénes fueron los responsables de la situación?
- 3 ¿Cuáles fueron las medidas que se tomaron para revertir el grave deterioro de la especie?
- 4 ¿Qué grado de aplicación tuvieron estas medidas?
- 5 ¿Cuál fue la crisis socioeconómica que derivó de esta situación ambiental?

➤ **Introducción de especies**

La introducción de una especie en un ecosistema al que no pertenece no es un hecho nuevo y puede ocurrir como un hecho premeditado por el hombre (para usar como alimento, combatir una plaga, para la caza o pesca deportiva) o sin su conocimiento (traído en barcos junto con productos de importación, por ejemplo).

La especie exótica puede que no encuentre las condiciones ambientales para su desarrollo y no prospere en el nuevo hogar. El problema aparece cuando esa especie no tiene depredadores naturales, tiene una gran capacidad para reproducirse y/o compite con especies locales por el espacio y la comida o directamente las devora. En el mundo existen muchos ejemplos y la Argentina no es la excepción. El ciervo colorado europeo compitió exitosamente con dos especies locales, el pudú o ciervo enano y el huemul. Los castores, introducidos en Tierra del Fuego están aniquilando los árboles del lugar para construir sus diques. El mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), que es oriundo de Asia, se está expandiendo en la Cuenca del Plata traído, tal vez, a través del agua de lastre de los buques transoceánicos. Tiene una enorme capacidad de reproducción y se ha convertido en una pesadilla, pues se adhiere a superficies duras como las cañerías de las empresas generadoras de energía que toman agua del río y las obstruyen.

➤ **Otros: selección genética**

Como vimos en el primer capítulo, hemos “domesticado” a la biodiversidad concentrándonos en producir solo algunas especies vegetales y animales con ciertas características genéticas que nos interesan. Esta selección se ha acentuado aún más con el transcurso de las últimas décadas porque de cada especie, a su vez, hemos optado por unas pocas variedades. Enormes extensiones de rica biodiversidad han sido reemplazadas por monocultivos de estas variedades a los que se conoce como “desiertos verdes”, para destacar la enorme diferencia con los ecosistemas naturales.

Otra causa que atentan contra la biodiversidad es la persecución de ciertas especies para erradicarlas o controlar sus poblaciones porque amenazan la integridad de los cultivos o el ganado. Dentro de las especies consideradas plaga, los grandes carnívoros suelen ser uno de los blancos preferidos de las persecuciones. En nuestro país el zorro patagónico fue muy perseguido acusado de matar corderos, pero apenas el 4% de estos animales terminaban en sus fauces. Algo similar ocurrió con los lobos de diferentes lugares del mundo.

¿POR QUÉ PRESERVAR LA BIODIVERSIDAD?

Un imperativo ético

Los seres vivos que conforman el mundo natural tienen un valor intrínseco, pues la vida es valiosa por sí misma, independientemente de la utilidad que los humanos le hayamos podido encontrar o no.

Nuestra especie, entonces no debería utilizar a las demás especies como meras máquinas de producción (de carne, leche, madera, fibras, frutos) o de prestación de servicios, como si fueran simples objetos. Todavía no conocemos todas las capacidades de los seres vivos, aunque muchos puedan sentir dolor, placer, hambre, sed, frío, calor, aburrimiento y estrés al igual que nosotros. Nos hemos colocado en el centro de la creación sin molestarnos por considerar sus intereses.

Sin embargo, tenemos deberes hacia ellos independientemente de nuestros intereses. Debemos tratarlos con respeto, minimizando el daño que les causamos para satisfacer nuestras necesidades.

Otras razones de peso

Millones de años de evolución nos han ido relacionando con las demás especies a través de infinitas interacciones que han conformado un todo orgánico, del que dependemos para vivir. Esa dependencia tiene muchas facetas, algunas más obvias que otras. Entre estas últimas se cuentan nuestra necesidad de los servicios de provisión, o sea, de bienes tangibles como la madera, los alimentos, fibras, medicamentos, combustibles, resinas, colorantes, de los que la biodiversidad es la gran proveedora.

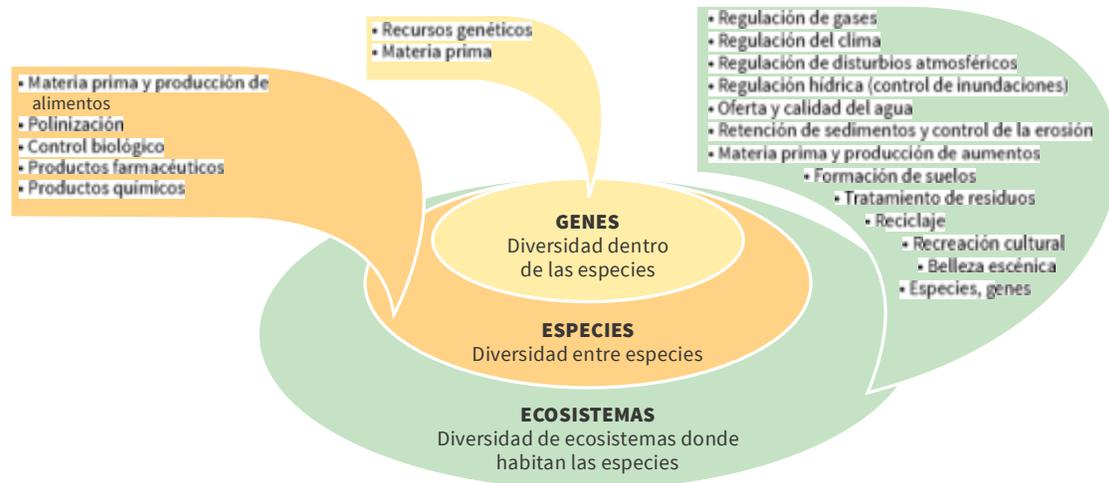


Figura 5.12. Los servicios que presta la biodiversidad a la humanidad

En el caso de los medicamentos, el 40% de los que se emplean en el mundo desarrollado están basados en compuestos provenientes de plantas, microorganismos y animales. Si consideramos que la industria farmacéutica solamente ha estudiado el posible valor medicinal del 0.1-10% de las plantas conocidas, el potencial farmacológico es enorme.

Algunos ejemplos son el *Ginkgo biloba*, del cual se obtiene una sustancia para el sistema cardiovascular; del curare, se extrae una sustancia anestésica; de la quina, una sustancia empleada para la cura de la malaria. La aspirina, la morfina y la digitalina también han surgido de la naturaleza.

Los circuitos comerciales solo aprovechan una ínfima parte del variado menú que nos ofrece la naturaleza y que, bien utilizados, podrían satisfacer las necesidades alimenticias de toda la humanidad (ver figura 5.13).

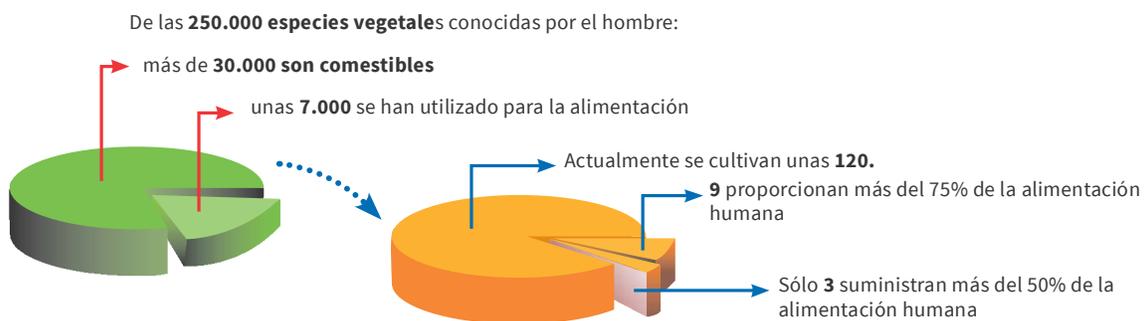


Figura 5.13. El rico menú alimenticio que nos ofrece la biodiversidad está desaprovechado

La biodiversidad también hace aportes menos obvios pero trascendentales para la vida en el planeta, como son los servicios ecosistémicos o ambientales, acerca de los cuales nos referimos en el capítulo 3. Algunos de ellos son fundamentales para mermar el calentamiento global. La Amazonía, por ejemplo, puede compararse con un gigantesco aire acondicionado que absorbe el calor solar, retiene la humedad y, a través de la fotosíntesis, absorbe más dióxido de carbono del que emite.

La biodiversidad también proporciona paisajes de belleza escénica y elementos naturales de carácter sagrado, que proporcionan bienestar espiritual.

Lamentablemente, estamos aprendiendo el valor de la biodiversidad a medida que vamos perturbando y perdiendo estos servicios.

Por ejemplo, la frecuencia y los impactos de las inundaciones e incendios han aumentado de forma considerable en los últimos cincuenta años, en parte debido a los cambios en los ecosistemas. Es el caso de las poblaciones costeras que han despejado los bosques de manglares y se han hecho muy vulnerables a las tormentas tropicales. El huracán Katrina arrasó con mayor severidad las costas de Luisiana (Estados Unidos) por ese motivo.

La polinización, un proceso natural que permite que se fecunden las flores y den así frutos y semillas, está en riesgo porque las poblaciones que la llevan a cabo (abejas, mariposas, abejorros, etc.) están mermando por varios de los factores de pérdida de biodiversidad que hemos analizado.

Esto pone en serio riesgo la reproducción de miles de especies vegetales, incluidas las que nos alimentan. Solamente en Europa el 84% de 264 cultivos dependen de la polinización por insectos.

Aunque los datos son incompletos, los cambios que se han hecho en los ecosistemas están aumentando la probabilidad de cambios no lineales en los mismos (incluidos cambios acelerados, abruptos y potencialmente irreversibles), que tienen consecuencias importantes para el bienestar humano. Algunos ejemplos de estos cambios son la aparición de enfermedades, las alteraciones bruscas de la calidad del agua, la creación de “zonas muertas” en las aguas costeras, el colapso de las pesquerías y los cambios en los climas regionales.

Como estos servicios son prestados gratuitamente por la naturaleza, no son tenidos en cuenta en los mercados, es decir no se les asigna un precio. Sin embargo se han hecho estudios para otorgarles algún valor, encontrándose que sus beneficios son generalmente más altos y, a veces, más valiosos que los comercializados. Por ejemplo, uno estudio comprobó que el valor de la madera y la leña de los bosques de ocho países mediterráneos, era menos de un tercio del valor económico relacionado con las actividades recreativas, la caza, la protección de cuencas, la captura de carbono y la utilización pasiva.



Abeja polinizando flor de ciruelo



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente los siguientes videos de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación:

El tesoro del bosque

Género: documental

Origen: Argentina

Duración: 25 minutos

Fuente: <http://obio.ambiente.gob.ar/audiovisuales/15>

Bosques nativos

Género: Spot televisivo

Origen: Argentina

Fuente: <http://obio.ambiente.gob.ar/audiovisuales/4>

Duración: 4 minutos

Sinopsis: explica de manera clara y amena los servicios ambientales que aporta la biodiversidad de los bosques de nuestro país.

Actividad

- 1 ¿Cuáles son los tres grandes grupos de selvas argentinas según el video *El tesoro del bosque*?
- 2 Hagan un listado de los productos y servicios ecosistémicos que prestan nuestras selvas ¿Cuáles son las principales amenazas que hoy enfrentan estos ecosistemas?



Imagen de *El tesoro del bosque*

Actividades

¿Compañeros? de ruta

Para reflexionar sobre nuestra relación con otras especies, lean, discutan y respondan en grupo las siguientes actividades.

- 1 La Declaración Universal de los Derechos del Animal, aprobada por la UNESCO y por la ONU, vela porque se respete el derecho a la vida y el buen trato de los animales. Ella establece que:
 - Ningún animal será sometido a malos tratos ni a actos crueles ni será explotado para esparcimiento del hombre.
 - Cuando un animal es criado para la alimentación debe ser nutrido, instalado y transportado, **así como sacrificado, sin que ello resulte para él motivo de ansiedad o dolor.**
 - La experimentación animal que implique un sufrimiento físico o psicológico es incompatible **con los derechos del animal, tanto si se trata de experimentos médicos, científicos, comerciales,** como de otra forma de experimentación.
 - ¿Qué opinión les merecen los espectáculos con animales en circos, acuarios, la calle, o los de carácter tradicional como las jineteadas o la corrida de toros?
 - ¿Creen que los zoológicos deben existir?
 - Si tienen mascotas exóticas (lagartos, aves tropicales, monos, tortugas, etc.), ¿consideran que su hogar puede reemplazar adecuadamente a su hábitat natural? ¿Saben si provienen del comercio legal de especies?
 - Respecto de la crianza de un animal para la alimentación, busquen información acerca de la manera en que actualmente se viola este derecho en los grandes establecimientos avícolas o en los mataderos.
 - **Investiguen acerca de cuánto se aplica este derecho en la investigación científica y en la industria cosmética.**
- 2 Nuestros prejuicios acerca de otras especies.
 - **¿Somos conscientes que nuestro lenguaje diario pone de manifiesto una serie de prejuicios?:** “sos un burro o un nabo”, “es una hiena”, “parece un chanco”, “traicionero como un escorpión” o “es un insecto”, son frases que atribuyen cualidades humanas (por supuesto, negativas) a animales y plantas. ¿Qué otras frases conocen y usan de este tenor?
 - Los prejuicios matan: ciertas especies, sobre todo las de aspecto desagradable para los humanos, son víctimas de falsas creencias y perseguidas. Los murciélagos, por ejemplo, son considerados animales temibles, sucios, agresivos, chupadores de sangre y portadores de rabia. Se los mata sin saber que la mayoría de las especies de murciélagos son inofensivas para la gente, el ganado y las cosechas y cumplen importantes funciones ecológicas pues consumen insectos perjudiciales para los cultivos y la salud, además de colaborar en la polinización de las plantas o la propagación de plantas a través de las semillas que liberan con sus excrementos. En cincuenta años, solo diez personas han muerto por enfermedades transmitidas por murciélagos. Por este desconocimiento, han sido perseguidos y el 26% de las especies de murciélago están en riesgo de extinción.
 - ¿A qué especies animales de su entorno les tienen aversión? ¿Por qué? Si piensan que son dañinos, investiguen y fundamenten con datos de la realidad esa postura. También investiguen su función ecológica. ¿Estarían dispuestos a respetarlos, más allá de sus creencias?
 - El escritor y poeta estadounidense Ralph W. Emerson decía: “¿Qué es una mala hierba? Una planta cuyas virtudes aún no se han descubierto”. ¿Qué creen que quiso decir con esta ironía?

LAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Por todas las razones que hemos visto, resulta evidente que se deben tomar urgentes medidas para preservar y restaurar la biodiversidad, atacando simultáneamente el abanico de causas que la están perjudicando. La tarea es enorme y compleja, pero según los expertos básicamente debe apuntar en tres direcciones: salvar la biodiversidad, estudiarla y usarla en forma sostenible (ver figura 5.14). Obviamente estos tres aspectos son interdependientes y, por esa razón, deben abordarse de manera conjunta.

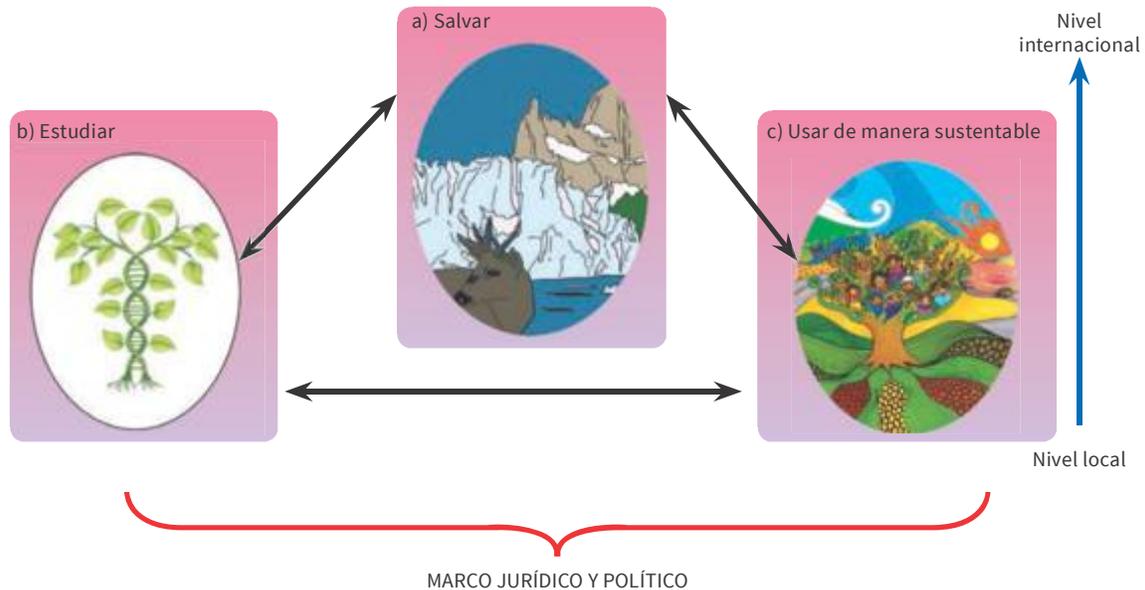


Figura 5.14. Las estrategias de conservación de la biodiversidad y los niveles a los que se deben aplicar

Analicemos cada una de ellas:

Salvar la biodiversidad

Implica proteger los tres niveles que integran la biodiversidad (genes, especies y ecosistemas).

Elegir la estrategia más adecuada para lograrlo depende de una serie de circunstancias particulares, pero podemos decir que existen dos grandes estrategias, que no son excluyentes, sino que pueden complementarse: *ex situ* e *in situ*.

➤ **Ex situ:** es la conservación de muestras genéticamente representativas de especies individuales fuera de sus hábitats naturales, en ambientes controlados y con el apoyo de tecnologías adecuadas. Decidir hacia qué especies conviene orientar la conservación no es tarea sencilla y pueden emplearse diferentes criterios, tales como: el número de individuos que queda de ella, cuán importantes son las funciones ecológicas que cumple dentro de un ecosistema, qué tan singular es, (como es el caso de las especies endémicas), qué probabilidades de sobrevivir tiene (por ejemplo, cuán adaptable es a cambios ambientales), si el ecosistema de origen de la especie ha desaparecido o está gravemente dañado, su utilidad potencial en medicina, agricultura e industria. Incluso existen las llamadas especies carismáticas, que despiertan simpatía en el público y se convierten en el foco de muchas campañas de preservación, como es el caso del oso panda o de las ballenas.



Figura 5.15. Banco de genes del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos donde se mantienen semillas a -18°C para preservar su germoplasma

Las alternativas para esta conservación fuera del hábitat pueden ser jardines botánicos, zoológicos y centros de conservación como los bancos de genes. Estos últimos son capaces de preservar a bajas temperaturas y por largos períodos a semillas, plasma germinal o semen de numerosas especies. Existe en la actualidad una red internacional de bancos que preservan semillas de numerosos cultivos. En nuestro país, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) posee uno de estos bancos en la localidad de Castelar, provincia de Buenos Aires.

Sin embargo, esta conservación fuera del hogar natural tiene varios inconvenientes:

- Se cortan los lazos entre la especie protegida y su entorno: el aislamiento de la especie protegida la priva de evolucionar en su ambiente y este, a su vez, puede que no funcione correctamente sin su presencia. Por ejemplo, puede que la ausencia de un depredador en un ecosistema produzca el crecimiento explosivo de su presa (como ha ocurrido con los ciervos al eliminarse los lobos).

En ciertos casos, para evitar ese aislamiento, la preservación de una especie se inicia *ex situ*, en centros donde se recuperan y reproducen, y luego se la reingresa a la naturaleza.

- No todos los animales se reproducen en cautiverio y muchos vegetales no se reproducen por semillas (papa, mandioca, peral, manzano, etc.) o sufren daños genéticos (maíz, cebada) durante largos períodos de almacenamiento y, por lo tanto, no pueden ser resguardadas en los bancos de genes.
- La alta velocidad de desaparición de especies, los costos y el tiempo dedicado a salvar cada una de ellas, sumado a nuestro enorme desconocimiento sobre el rol de cada una hace que esta estrategia sea poco eficiente.

➤ **In situ:** la mejor manera de asegurar la preservación de la biodiversidad es a través de esta modalidad que significa “en el lugar” e intenta proteger ecosistemas o especies en su hábitat natural. De esta manera, se conservan las relaciones que se dan entre las especies y entre estas con su hábitat, lo que asegura la cohesión de todo el sistema natural. Además permite proteger no solo aquellas especies conocidas o relevantes sino también a las que aún no han sido descubiertas. Con ese fin se han creado parques y reservas que constituyen santuarios de la vida natural y, al mismo tiempo, aportan a los científicos conocimientos sobre el comportamiento de la naturaleza sin o con escasa interferencia humana; y a la gente solaz y educación acerca de las maravillas de la naturaleza.

En la Argentina la Administración de Parques Nacionales (APN) tiene a su cargo casi cuarenta parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales (áreas, cosas, especies vivas de animales o plantas, de interés estético, valor histórico o científico, a las cuales se les brinda protección absoluta). Estas áreas, según su categoría, tienen diferentes grados de protección que determinan las actividades que allí pueden realizarse (educativas, recreativas, científicas, productivas).

Estos parques nacionales y otros predios protegidos bajo jurisdicción municipal, provincial o gestión privada alcanzan al 4.4% del territorio, una extensión que resulta insuficiente. A nivel mundial la superficie protegida llega al 12.9%.



Otro problema que enfrentan las áreas protegidas tiene que ver con el hecho de que sus poblaciones están aisladas y no pueden cruzarse con la de otras zonas también protegidas, lo cual impide el enriquecimiento de la biodiversidad genética de cada una de ellas. Por esa razón, se ha visto que es conveniente comunicar estas áreas a través de **pasillos ecológicos** o **corredores verdes**, que facilitan el desplazamiento de la vida silvestre no solo a fin de permitir el cruzamiento de diferentes poblaciones sino también de proveer de más espacio a aquellas especies que requieren áreas de alimentación mayores o diferentes hábitats para su ciclo de vida. Estos corredores pueden ser cauces fluviales, espacios forestados, etc.; el área que ocupan puede estar protegida o llevarse a cabo actividades económicas compatibles con la conectividad, es decir, que mantengan la composición, estructura y función de los ecosistemas y del paisaje. Varios países, como Ecuador, Costa Rica, Brasil, Canadá, Estados Unidos, Bután y España, entre otros, han diseñado e implementado corredores como una estrategia para contrarrestar la pérdida de la biodiversidad.

Existe además en América Central un proyecto de gran envergadura, conocido como Corredor Biológico Mesoamericano, que conectará entre sí varias áreas protegidas que albergan nada menos que el 8% de su biodiversidad).

La purista visión original con la que se crearon las áreas protegidas, según la cual se pretendía mantener enormes extensiones libres de toda presencia y actividad humana, paulatinamente ha debido ser revisada. Los conflictos sociales generados por el desplazamiento de las poblaciones locales que vivían en esos territorios, de los que obtenían su sustento y que formaban parte indisoluble de su cultura, han sido la principal causa para que se buscaran nuevas estrategias. Actualmente se reconoce que, en general, la única manera de garantizar a largo plazo la aplicación exitosa de programas de conservación consiste en contar con el consentimiento y la aprobación de los pueblos locales e indígenas, ya que su cultura, sus conocimientos y sus territorios contribuyen al establecimiento de áreas protegidas integrales. Estas pueden ser utilizadas sustentablemente para que puedan satisfacer las necesidades humanas y, al mismo tiempo, preservar el medio ambiente. Por lo general, se deja un núcleo o área central preservada de la explotación humana en donde se restringe el acceso a pocas personas que desarrollen actividades científicas, educativas y recreativas siempre que no dañen el entorno. Luego existe una zona de amortiguación donde los pobladores pueden desarrollar una serie de actividades como apacentar su ganado en forma restringida, cazar en forma controlada ciertas especies, extraer y vender muchos productos (frutos, fibras, hierbas medicinales, huevos, etc.) y también beneficiarse de actividades turísticas, actuando como guías, por ejemplo. En algunos casos el Estado comaneja, es decir, comparte la administración de estas **áreas con las comunidades locales, pueblos originarios, ONGs, agentes privados, etc.**

En la Argentina se está llevando a cabo la primera experiencia de este tipo en el Parque Nacional Lanín (PNL), ubicado en la zona cordillerana de la Provincia de Neuquén y donde están asentadas varias comunidades mapuches. Cuando se creó en 1937 el PNL no se tuvo en cuenta que la cosmovisión de este pueblo se fundamenta en una relación armónica con sus bosques, base de su existencia. La política de expulsión y sometimiento, por la cual los pobladores debían pedir permiso y autorización para hacer uso de sus propios recursos (para tomar la leña caída en el bosque o llevar un animal a pastar) creó un estado de tensión permanente. Sin embargo, en la última década, la organización del pueblo mapuche en torno al reclamo de sus derechos, así como un giro en la visión política del PNL, han hecho posible que ambas culturas se sienten a una mesa común para asumir la responsabilidad de preservar el parque y tomar decisiones en conjunto concernientes al manejo, derechos, responsabilidades y gestión de los recursos naturales de las comunidades mapuches asentadas en las tierras bajo jurisdicción de la APN.



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente el siguiente video de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación:

Conservación y uso sustentable de la fauna silvestre

Género: documental

Origen: Argentina

Duración: 4:26 minutos

Fuente: <http://obio.ambiente.gob.ar/audiovisuales/5>

Sinopsis: se muestran distintas estrategias orientadas a la conservación y uso sustentable de distintas especies para conservar la biodiversidad.

Actividad

- 1 De las estrategias descriptas en el texto, ¿cuáles pueden identificar en el video?
- 2 Seleccionen alguno de los programas de uso sustentable de especies que se muestran. Investiguen sobre la región donde se lleva a cabo, quiénes intervienen en el mismo, beneficios obtenidos, retos del programa y cualquier otro dato que les parezca relevante para su implementación.

Estudiar la biodiversidad

Tenemos un enorme déficit de conocimiento en cuanto a la composición, distribución, estructura y funciones de la biodiversidad. Lo mismo sucede con la comprensión de los complicados lazos que existen entre los sistemas modificados y los naturales.

El número de científicos dedicados a la taxonomía, que se encarga de clasificar y ordenar la biodiversidad, es francamente inadecuado y el dinero que destina la mayoría de los países a acrecentar estos conocimientos es claramente insuficiente.

Sin un buen diagnóstico de la situación es muy difícil que los administradores de los recursos naturales puedan tomar decisiones adecuadas para proteger los ecosistemas. También es importante ese conocimiento para educar a los ciudadanos acerca de los valores de la biodiversidad y de cómo puede influir sobre su propia vida el cuidado de ellos.

Utilizar la biodiversidad en forma sostenible

Dada la enorme importancia de la biodiversidad para el desarrollo humano, es claro que el temario de la preservación de la biodiversidad es mucho más amplio que lo referente a las aéreas protegidas, las especies amenazadas, los zoológicos o los bancos de semillas. Requiere la transformación de la actitud: desde una actitud defensiva que protege a la Naturaleza frente a las repercusiones del desarrollo, hacia otra actitud activa que procure satisfacer las necesidades de los recursos biológicos de la población en forma sostenible. No basta que los Estados aumenten la superficie de las áreas protegidas, lo que es sumamente necesario, sino que también sus “sectores” especializados, como la forestación, el agro y la pesca, incluyan en sus programas el cuidado de la biodiversidad y trabajen en forma cooperativa entre sí.

Existen muchos sistemas de producción en el medio rural que se caracterizan por preservar y estimular la biodiversidad, entre ellos la agroecología, sobre la que trataremos en el capítulo 7. La biodiversidad también puede ser restaurada en aquellos sitios donde ha sido dañada. Existen numerosos ejemplos de reforestación con especies autóctonas.

Actividades

El papel de las ONGs en el cuidado del ambiente

El Movimiento Cinturón Verde

En 1977, estremecida por la devastación medioambiental que había provocado la deforestación en su querida Kenia, Wangari Maathai (premio Nobel de la Paz 2004) **fundó el Movimiento Cinturón Verde**. Esta iniciativa, integrada sobre todo por mujeres, creó viveros de plantas nativas que sirvieron para reforestar grandes regiones, proporcionándoles a sus miembros comida y madera, al mismo tiempo que frenó la erosión del suelo y la desertificación.

En el transcurso de su historia, se han plantado más de 30 millones de árboles, y cientos de miles de personas se han ganado la vida con ello.

El pensamiento de Wangari Maathai se centró no solo en el medio ambiente, sino también en la democracia y los derechos humanos, en especial los de las mujeres. Esta activista consideraba que ellas son la base de la economía en toda sociedad que privilegie la educación, la planificación familiar, la nutrición y el medio ambiente. Las mujeres que se unen al programa reciben clases sobre el mundo natural y su cuidado y asumen papeles de liderazgo pues dirigen viveros, trabajan con silvicultores, planean e implementan proyectos para la recolección de agua y la seguridad de los alimentos, entre otras tareas. Esto ha convertido al Movimiento Cinturón Verde en uno de los movimientos feministas más eficientes en África.

En 1986, el Movimiento formó la Red Panafricana del Cinturón Verde a través de la cual se han movilizado individuos de otros países africanos para comenzar iniciativas similares o utilizar algunos de los métodos del Movimiento Cinturón Verde. Entre ellos están Tanzania, Uganda, Malawi, Lesoto, Etiopía y Zimbabue.



Wangari Maathai, fotografía de Martin Rowe

- 1 ¿Cuáles son los logros de este movimiento social?
- 2 ¿Cuál fue la estrategia que empleó Wangari para tener éxito?
- 3 ¿Por qué Cinturón Verde es un movimiento ambientalista pero también feminista?

(continúa en página siguiente)

Los problemas ambientales requieren de la activa participación de todos para ser resueltos. Muchos de ellos, además de la acción individual, demandan de la participación grupal y organizada, como es el caso del Movimiento Cinturón Verde. Actualmente **existen en la Argentina muchas ONGs (Organizaciones No Gubernamentales) dedicadas a** diferentes temáticas ambientales. Es interesante contactarse con alguna de ellas (locales, regionales, nacionales o internacionales) e invitarlas a responder las siguientes preguntas:

- 4 ¿Cuáles son las problemáticas que abordan?
- 5 ¿Cuál es el lugar del país en el que trabajan?
- 6 ¿Quiénes integran la organización?
- 7 **¿Qué logros han tenido y qué dificultades han encontrado en su tarea?**

(Sugerencia: La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación tiene un listado de muchas ONGs del país que puede consultarse en: <http://www.ambiente.gob.ar/>)

- 8 Ahora les pedimos que discutan grupalmente si estarían dispuestos a participar en alguna campaña destinada a resolver alguna problemática ambiental local. Para argumentar su respuesta, pueden tomar como guía el listado de problemas ambientales locales que confeccionaron en la actividad final del capítulo 1.

EL MARCO POLÍTICO Y JURÍDICO DE LA CONSERVACIÓN

Considerando los servicios que presta la biodiversidad a la humanidad, notaremos que los tres aspectos básicos que hemos analizado anteriormente (salvar la biodiversidad, estudiarla y usarla en forma sostenible) deben formar parte de un marco político y jurídico que los favorezca. Este marco es responsabilidad de los Estados y los organismos internacionales quienes, a través de sus políticas y normas, deben incentivar u obstaculizar determinados modos de utilizar y administrar los recursos biológicos, premiando aquellas acciones que preserven y restauren la biodiversidad y castigando a las que no.

Ese marco debería, al menos, considerar los siguientes aspectos:

Debe asegurarse que los beneficios del uso de los recursos genéticos lleguen prioritariamente a quienes los han generado

Las comunidades aborígenes y tradicionales han tenido un papel fundamental en la preservación de los ecosistemas donde viven y atesoran conocimientos adquiridos a través de generaciones para el uso equilibrado de muchas especies. Sin ese cuidado, muchas plantas, animales y sabidurías se hubiesen perdido para siempre. Eso quiere decir que los beneficios económicos derivados del uso de esta biodiversidad deberían ir prioritariamente a esas comunidades.

Sin embargo la realidad es muy diferente. Mientras los países del Sur poseen los recursos biológicos y el conocimiento ancestral relativo a ellos, los del Norte poseen la tecnología para explotarlos a gran escala y, por ello, hacen “biopiratería”: envían a los llamados bioprospectores a recorrer las

zonas ricas en biodiversidad en busca de plantas medicinales, animales, variedades de cultivo mejoradas por los aborígenes y también a captar el conocimiento de estos. Como el actual sistema de patentes aprueba el patentamiento de material vivo, algunos países desarrollados y transnacionales compiten en una feroz carrera por patentar productos medicinales y cultivos mejorados obtenidos a partir de la manipulación por técnicas de ingeniería genética de los “hallazgos” conseguidos en los países del Tercer Mundo.

Vocabulario



- **Ingeniería genética:** conjunto de técnicas de manipulación genética que permite, por ejemplo, la transferencia de material genético de un organismo a otro.

En muchos casos, introducen pequeñas modificaciones para obtener un producto “nuevo”, como exige la Ley de Patentes; en otros, patentan el producto sin cambios, apropiándose de un saber que les es ajeno. Esto ocurrió con un pesticida obtenido de la planta neem de la India. Si bien médicos y campesinos lo utilizaron durante siglos, no había sido patentado, por lo que varias corporaciones transnacionales pudieron hacerse de noventa patentes internacionales para el uso de esta planta. **Gracias a la presión de grupos ambientalistas de la India, al menos una de estas patentes pudo ser revocada recientemente.**

De este modo se obtienen suculentas ganancias que en la mayoría de los casos no es compartida con los verdaderos dueños. Según la organización Rural Advancement Foundation International (RAFI), Estados Unidos debe a los países pobres cerca de 200 millones de dólares de regalías en agricultura y más de 5.000 millones de dólares en productos farmacéuticos.

La Convención sobre la Diversidad Biológica, la norma de conservación de mayor alcance internacional, ha establecido que “toda empresa, institución o país que haga uso comercial del patrimonio genético o de los conocimientos tradicionales de un pueblo, debe devolverle parte de los beneficios económicos adquiridos a las comunidades de donde los recursos fueron extraídos”. Sin embargo, la situación es mucho más compleja. Muchos pueblos aborígenes no están de acuerdo con esta cláusula pues tienen una visión de la propiedad diferente a la del mundo capitalista. Para ellos su conocimiento sobre la biodiversidad es colectivo, ha sido creado por toda su comunidad y no necesariamente tiene que ser comercializado. Las patentes y otros derechos de propiedad intelectual sobre formas de vida son inaceptables para los pueblos indígenas.

Los sistemas de tenencia de la tierra

En muchos países en que la distribución desigual de la propiedad crea barreras casi insuperables a la conservación, esos sistemas deben modificarse. La problemática de los “sin tierra” de todo el mundo, buscando subsistir, contribuyen a la deforestación para obtener tierras agrícolas.

La conservación de especies requiere de legislación nacional e internacional que la regule

En la esfera nacional es necesaria la protección legal de especies y también la de ecosistemas enteros. En cuanto a las especies, existen algunas que son claves para los ecosistemas, por lo que requieren de normativas de protección especial. Por ejemplo, ciertos árboles y arbustos crean ambientes en el suelo que favorecen la germinación de las semillas y el establecimiento de plántulas, iniciando el proceso de restauración de muchas otras especies. Otras especies, en cambio, necesitan urgente

protección porque se encuentran en grave peligro de extinción, como la taruca (o huemul del norte), el huemul, el yaguareté o la ballena franca austral, que han sido declarados monumentos naturales nacionales en Argentina. En otros casos es necesaria una protección más amplia, como es el caso de los bosques argentinos seriamente amenazados.

Actividades

Ley de Bosques

Argentina se encuentra en emergencia forestal: ya perdimos el 70% de los bosques nativos originales y la deforestación aumentó fuertemente en la última década por el avance descontrolado de la frontera agropecuaria. Según datos de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, entre 1998 y 2006 la superficie deforestada fue de 2.295.567 hectáreas, lo que equivale a 1 hectárea cada dos minutos.

En el año 2007 el Congreso Nacional aprobó la Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, conocida como Ley de Bosques. Esta es una importante iniciativa para proteger y reglar los usos de los bosques nativos argentinos.

Busquen información sobre la Ley de Bosques y respondan:

- 1 Cómo categoriza según su uso a las tierras boscosas.
- 2 En manos de quién queda el ordenamiento territorial de los bosques nativos.
- 3 Esta ley reconoce, por primera vez en la legislación argentina, el valor de los servicios ambientales que presta un ecosistema, en este caso el bosque. ¿Qué mecanismo para recompensar a quienes los protejan prevé la Ley?
- 4 Averigüen en Internet cuáles han sido los resultados obtenidos de la aplicación de esta ley.



Fuente: [página web oficial de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación](#)



Lectura

Inundaciones en las Sierras Chicas: desmontes fatídicos

Cba24n | Diario digital de Córdoba | 17 de febrero de 2015

El biólogo Kopta advierte que la deforestación y la extinción de especies autóctonas agravan las consecuencias de cada lluvia.

La catástrofe ocurrida el pasado domingo en el corredor de las **Sierras Chicas** reavivó el debate sobre las consecuencias de un modelo económico que ha favorecido la extensión de la frontera de cultivos agrícolas más allá de lo aconsejado por especialistas.

Al respecto, Córdoba cuenta con una ley de ambiente que no respeta lo establecido por la **Ley 26.331 de Protección Ambiental de los Bosques Nativos**, de nivel nacional, sancionada en 2007.

Dicha norma divide el territorio en tres zonas: una de máxima conservación, en la que no se puede realizar ningún aprovechamiento forestal; una zona intermedia, que requiere un estricto control sobre las explotaciones que se pueden realizar; una “verde”, que permite la explotación de los recursos pero bajo indicaciones de la autoridad de control.

En 2010, en Córdoba se aprobó la Ley Provincial N° 9.814 de Protección de Bosques. En el texto, se reducen las exigencias de las categorías permitiendo desmontar en las zonas de máxima protección, incluyendo aquellas con una pendiente mayor al 5%.

Según interpretaron especialistas, la ley terminó reduciendo el total de hectáreas reservadas, especialmente en zonas de bosques y/o montes autóctonos.

En particular, permitió un avance en la zona de las Sierras Chicas donde se erigieron proyectos de urbanización en zonas desmontadas, sin respetar pendientes ni topografías preexistentes.

Tal desmonte tendió una doble trampa: redujo la capacidad de absorción de los suelos y alentó la inserción de especies foráneas que no cumplen las mismas funciones que los ejemplares autóctonos.

“Esto tiene que ver con la deteriorada vegetación nativa que tenemos en la zona de las Sierras Chicas. La vegetación cumple tres funciones básicas para la retención del agua. Por un lado, actúa como una especie de paraguas evitando que las gotas disgreguen el suelo; por otro lado actúa como una especie de red, sosteniendo el suelo y evitando su arrastre pendiente abajo; finalmente, también actúa como esponja, junto con el suelo, reteniendo el agua en la parte alta”, explicó el biólogo Federico Kopta, en diálogo con **Canal 10**.

“Cuando la vegetación se ve deteriorada por diversas causas, por incendios, por invasión de especies exóticas o por urbanización, el agua arrastra el suelo y termina inundando los sectores más bajos”, añadió el titular del **Foro Ambiental Córdoba**.

En ese marco, destacó la necesidad de replantear los paradigmas de desarrollo en la zona.

“Es necesario conservar la vegetación nativa, así como poner un freno a las urbanizaciones en altura”, precisó.

(continúa en página siguiente)

Frecuentes

Por otra parte, el biólogo indicó que, de acuerdo a la información que manejan científicos que se enfocan en el cambio climático, los temporales serán cada vez más frecuentes.

“No queda otra que preparar los pueblos y ciudades, pues no serán excepciones”, advirtió.

Fuente: <http://www.cba24n.com.ar/>

Actividad

- 1 ¿Qué relación existe entre el desmonte y las inundaciones en las Sierras Chicas? Realicen una red de causa-efecto como la descrita en el capítulo 3 (inundaciones en la cuenca del río Luján) y relacionen ambos casos.
- 2 ¿Qué actividades humanas son las responsables de este desastre ambiental? ¿Por qué es un desastre ambiental y no natural?
- 3 **¿Cómo influyó en esta situación la promulgación de la ley de bosques cordobesa?**

Si los Estados tienen soberanía sobre sus recursos biológicos, existen áreas del planeta que escapan de esa jurisdicción. Es el caso de la alta mar, cuyos recursos pesqueros no pertenecen a ningún Estado, lo que ha significado que muchos hayan sido depredados sin miramientos. Ante esta situación fue necesario legislar para proteger internacionalmente a ciertas especies, como por ejemplo las ballenas, a través del Convenio Internacional para la Regulación de la Pesca de Ballenas firmado por 88 países, entre los que se encuentra la Argentina. Las especies marinas, terrestres y de aves que atraviesan la jurisdicción de más de un Estado en sus desplazamientos migratorios también requieren de legislación internacional y por eso surgió la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (conocido como “Convenio de Bonn”). Pero una de las más relevantes es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro (CITES, por sus siglas en inglés), pues establece normas estrictas para regular el comercio internacional de animales y de plantas silvestres que se encuentran en distintas situaciones de riesgo, así como también de sus productos derivados (alimentos, artículos de cuero, madera y sus productos, abrigos de piel, *souvenirs* para turistas, medicinas, etc.). Busca así incidir en un negocio que mueve miles de millones de dólares y es uno de los grandes factores de deterioro de la biodiversidad. Ofrece diversos grados de protección a más de 30.000 especies de animales y plantas, de acuerdo con la gravedad de la situación en que se encuentren.

Sin embargo, la norma de mayor alcance es la **Convención sobre la Diversidad Biológica**, firmada en la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992) cuyos objetivos son: proteger la diversidad biológica en todos sus niveles (genes, especies y ecosistemas), promover el uso sustentable de los recursos biológicos, fomentar la ayuda mutua entre países productores y países usuarios de recursos biológicos y regular el comercio internacional de organismos transgénicos a través de un protocolo de bioseguridad conocido como el Protocolo de Cartagena, que veremos en el capítulo 7.

La realidad dista mucho de las intenciones de este Convenio, que ha desatado fuertes controversias. Lo cierto es que la biodiversidad continúa siendo destruida y, especialmente, aún no ha sido ratificado por Estados Unidos, uno de los países que está usurpando la biodiversidad por métodos que continúan siendo “legales”, dadas las circunstancias de vacío legal.



Lectura

Una campaña de sensibilización

Casa tomada

Por Adriana Anzolín | Título tomado del famoso cuento de Julio Cortázar

La primera vez que los vi, recorría el monte en busca de alimento. Escondida en la espesura me fui acercando, sigilosamente, a un claro del que provenían ruidos desconocidos para mí. Allí estaban los humanos. Eran varios y habían llegado con sus vehículos y algunos artefactos raros con los que parecían reconocer el terreno. Ya había escuchado demasiadas historias acerca de ellos y no precisamente buenas, por eso, me fui asustada y presurosa. Tenía tanto espacio para moverme y buscar alimento, lejos de ese lugar, que no iba a correr el riesgo de que me vieran.

A medida que me alejaba, el ruido se iba amortiguando por la espesura y lo reemplazaba el canto de los pájaros, la brisa entre el follaje. Qué hermosa era mi casa, todos los verdes cabían en ella. Los pardos y grisáceos de la penumbra, abajo; los verdes resplandecientes de las copas de los árboles, arriba. Desde allí se colaban triángulos de luz que viborean entre la espesura y revelaban la riqueza infinita de formas y colores de los hermanos con los que compartía el bosque.

Pasaron varias lunas y el sonido discordante de las máquinas humanas volvió a romper la tranquilidad. Venía del mismo lugar pero, esta vez, parecía más intenso. Mi curiosidad pudo más que mi instinto, que me reclamaba prudencia. Llegué al claro, y otra vez, estaban los humanos con dos máquinas enormes que nunca había visto. Cada una de ellas tenía un poderoso brazo con el que estaban arrasando con los árboles que tenían a su paso. El polvo que levantaban, en cierta manera, me amortiguó el dolor de tener que ver con nitidez aquella escena. Nunca la olvidaría, una ordalía de gritos y animales huyendo y el olor de la savia de árboles tronchados mezclado con el humo de las máquinas. Corrí, corrí desesperada buscando la familiaridad de mi hogar.

En las lunas siguientes el ruido fue avanzando y su destrucción también. Los hombres, cada vez más numerosos, llegaban y rasgaban la tierra arrasada con otras máquinas. Curiosamente, allí empezaron a crecer plantas ¡todas iguales y en hileras!

Cada vez tenía menos comida para mí y mis cachorros. Y también menos espacio, pues me crucé con otra hembra de mi especie que hacía mucho no veía. Nos miramos con recelo, pero las dos sabíamos que no nos quedaba otra posibilidad que compartir lo poco que nos quedaba. El retumbar de los tiros era cada vez más usual, es que el monte se iba desgarrando con nuevos caminos que facilitaban el acceso de los cazadores.

Hace poco se apropiaron del arroyo, mi lugar preferido de caza y de descanso. Ya no puedo darme un festín con sus peces. Estoy muy hambrienta y mis dos crías también. He decidido correr el riesgo, voy a entrar en la tierra que el hombre nos arrebató y tomar uno de sus animales. Es justo, ellos están terminando con mi hogar y el de tantos otros compañeros.

(continúa en página siguiente)

Camino bordeando los campos cultivados donde todavía quedan algunos arbustos. Las pintas de mi cuerpo me camuflan y avanzo con mi sigilosa felina. Llego al corral y de un salto alcanzo uno de esos extraños animales. A pesar de mi debilidad, lo derribo y con mis fauces lo mato con destreza. Empiezo a arrastrarlo y con alegría pienso en el festín que nos daremos los tres.

¡Oh, no! Me han descubierto, tengo que correr. No, no puedo darme el lujo de dejar tanta comida. La arrastraré, pase lo que pase. Siento disparos y un dolor agudo me atraviesa el pecho. A lo lejos, veo mi querido monte nublarse. Mis pobres cachorros...

Actividad

- 1 ¿De qué animal y contexto les parece que habla el cuento?
- 2 ¿Se imaginan en una situación semejante? ¿Cómo actuarían?
- 3 Investiguen en su zona qué especie animal o vegetal se encuentra amenazado y cuáles son las causas de ello. Recurren a libros, a información periodística regional, a viejos pobladores y a expertos en la temática para tener un cuadro de la problemática lo más **completo posible. Clasifiquen y organicen la información.**

A partir de esa información, cada uno redacte un cuento donde imaginen el “sentir” de ese animal frente a la situación. Traten de recrear, con información histórica, cómo era su contexto antes de llegar a esas circunstancias. El objetivo del cuento es que quien lo lea empatice con la situación de otro ser viviente, por eso no debe ser una mera descripción “técnica” sino que debe recurrir a la sensibilidad del lector. Comparen con los compañeros lo producido y discutan los diferentes puntos de vista adoptados.

- 4 Entre todos ideen una campaña de concientización para que su comunidad conozca la situación de esta especie y de su ecosistema y colabore en su preservación. Es importante que analicen y discutan los argumentos con los que tratarán de lograrlo. Estas son algunas ideas que pueden ayudarlos:
 - **Utilicen los medios locales: elaboren un artículo periodístico para algún medio gráfico** local, también pueden publicar alguno de los cuentos que redactaron, preparen cuidadosamente una exposición del tema y consigan una entrevista en radios o canales de la zona, etc.
 - Utilicen Internet: empleen Facebook o armen un blog sobre la temática.
 - Recurren al arte: pueden conseguir algún muro de la ciudad para pintar un mural **alusivo o hacer afiches, cuadros, maquetas, esculturas, muestras fotográficas, etc., que reflejen la problemática con mensajes claros y directos. Estos pueden ser expuestos** en lugares habilitados de la escuela o en sitios públicos y privados (sociedades de fomento, vidrieras de comercios, bibliotecas, etc.). La organización Vida Silvestre (WWF **por sus siglas en inglés**) **tiene campañas gráficas de concientización muy interesantes** que pueden darles ideas.
 - Elaboren folletos y repártanlos en la escuela y lugares públicos.
 - Organicen un evento musical que tenga como lema la protección de la especie y su ecosistema.
 - Organicen charlas con expertos en el tema.

Un mundo transparente: la atmósfera y su problemática

UN MANTO PROTECTOR

La atmósfera es el gran manto gaseoso que recubre la Tierra. Al compás de los cambios milenarios que se sucedieron en su composición, se fueron gestando modificaciones trascendentales para la vida en el planeta. Los seres vivos, a su vez, en un juego de influencias mutuas moldearon por medio de la fotosíntesis la química atmosférica actual.

Ligera de por sí, su densidad va disminuyendo a medida que nos alejamos de la superficie porque cada vez contiene menos gases: la mitad de la masa de la atmósfera se concentra en los primeros cinco kilómetros y, a unos cincuenta kilómetros de altura, encontramos prácticamente el vacío (ausencia de aire). La composición del aire puede verse en la figura 6.1. Los componentes mayoritarios son el nitrógeno y el oxígeno. Junto a ellos aparecen otros gases en menor cantidad, como el argón (algo menos del 1%) y el dióxido de carbono (0,035%), y finalmente otros conocidos como componentes traza que están en cantidades inferiores al 0,00001%.

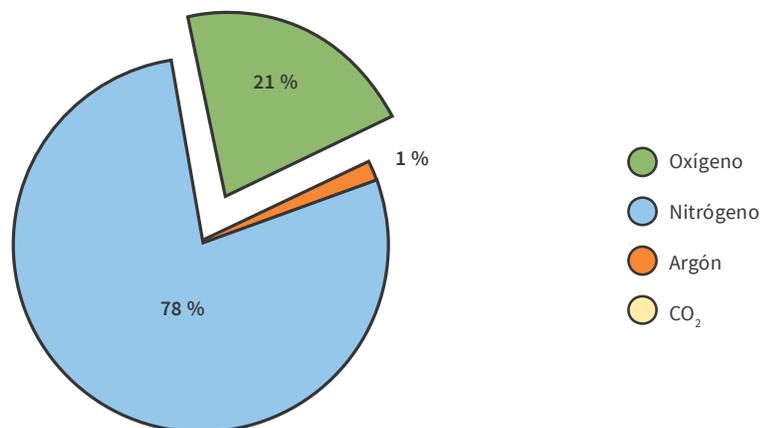


Figura 6.1. Composición del aire seco (no se ha incluido el vapor de agua, cuyo porcentaje puede variar entre el 1% y el 3%)

La atmósfera puede compararse con una gigantesca cebolla, porque está formada por varias capas concéntricas que podemos apreciar en la figura 6.2.

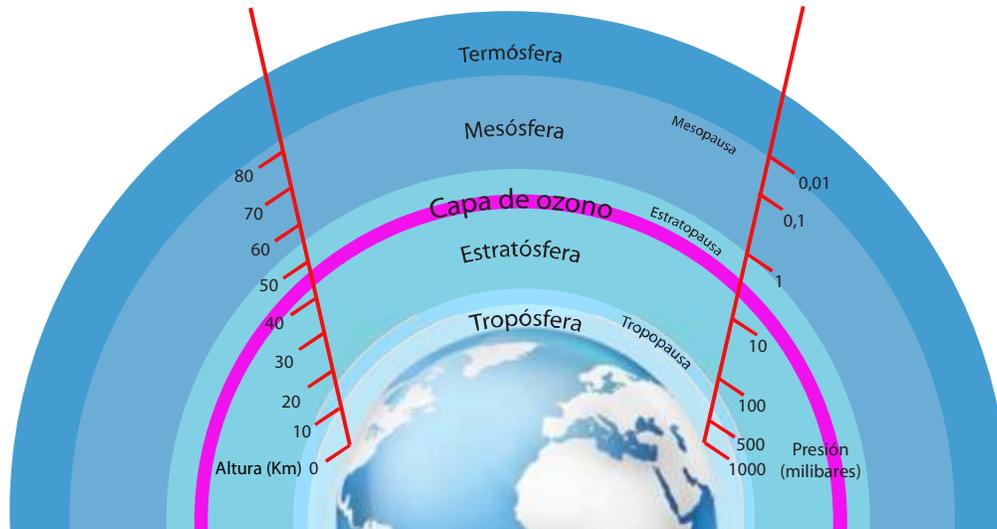


Figura 6.2. Capas de la atmósfera, indicando la altura y la presión barométrica (1000 mbar = 1 atm). (Fuente: Fundación YPF)

Resultan de particular interés las dos capas más cercanas a la superficie terrestre, porque es en ellas donde el hombre ha introducido cambios importantes. La primera se llama **tropósfera** y es tan fina que, si comparásemos al planeta con una manzana, tendría el grosor de su cáscara. Su espesor es de unos 17 kilómetros en el ecuador (medido desde el nivel del mar) y se afina hacia los polos donde tiene 8 kilómetros de espesor. Aunque representa solo una parte de la atmósfera, concentra el 75% de los gases que la componen.

La mayoría de los fenómenos que involucran al clima ocurren en esta capa, que se va enfriando a un promedio de 6.5 °C por cada kilómetro que se asciende. Estas diferencias de temperatura provocan la formación de vientos, nubes y precipitaciones, que determinan el estado del tiempo en un lugar. Esta capa recibió el nombre de “tropósfera” (del griego, tropos: cambio), que significa “esfera de cambios”, justamente por la variabilidad de sus estados.

La capa siguiente, la **estratósfera**, se hace menos densa con la altura y contiene proporciones bajísimas de ozono (O₃), un gas sumamente importante, porque filtra el 99% de la peligrosa radiación ultravioleta (UV) que contiene los rayos solares.

Como podemos apreciar, la atmósfera cumple importantes funciones:

- Provee dos de los elementos esenciales para la mayoría de los seres vivos, el oxígeno y el dióxido de carbono.
- Ofrece protección contra las radiaciones del espacio exterior, altamente nocivas para la vida.
- Regula el clima a través de complejos mecanismos. Sin su acción protectora los cambios diarios de temperatura serían comparables con los de la Luna, donde durante el día la temperatura puede sobrepasar los 100 °C y durante la noche descender hasta unos 150 °C bajo cero.
- Regula los ciclos biogeoquímicos manteniendo el delicado equilibrio que hace posible la vida en la biósfera.



CARACTERIZANDO LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El aire nunca es “limpio”. Además de sus gases constituyentes, tiene humedad, polvo, polen, esporas de hongos y gases que la naturaleza aporta a través de las erupciones volcánicas, la descomposición de seres vivos, de los incendios forestales, etc. Muchas de estas sustancias no son inocuas pero tienen la gran ventaja de estar dispersas, diluidas. En cambio, la **contaminación antropogénica** suele concentrarse en las ciudades y áreas industriales y sus constituyentes pueden ser mucho más tóxicos que los naturales.

El hombre suma a la atmósfera todo tipo de sustancias químicas en estado sólido, líquido o gaseoso desde distintas fuentes móviles o fijas: los transportes automotores, los aviones y los buques son fuentes móviles, y se caracterizan por ser pequeñas y difíciles de controlar. Las fuentes fijas pueden ser las industrias, las plantas generadoras de electricidad, los hogares, etc. En la figura 6.3 están listados los contaminantes más comunes, sus fuentes y los problemas ambientales que generan.

Tipo de contaminante (estado físico)	Fuentes de emisión	Problema ambiental que genera
Óxidos de azufre (gas)	Antrópicas: producción, refinamiento y uso de combustibles fósiles en procesos industriales, transporte, cocción de alimentos, calefacción, usinas termoeléctricas productoras de energía, incineración de residuos. Naturales: volcanes.	Smog, lluvia ácida, contaminación interior
Óxidos de nitrógeno (gas)	Antrópicas: producción, refinamiento y uso de combustibles fósiles en procesos industriales (fabricación de jabones, gomas, pinturas, nailon), transporte, jets. Cocción de alimentos, calefacción hogareña. Incineración de residuos. Descomposición del estiércol del ganado. Fertilizantes. Naturales: volcanes, bacterias del suelo, incendios.	Smog, lluvia ácida, cambio climático, contaminación interior
Dióxido de carbono (gas)	Antrópicas: producción, refinamiento y uso de combustibles fósiles en máquinas de combustión interna (calefacción, transporte). Combustión de materia orgánica por incineración de residuos, quema de pastizales y madera. Degradación de residuos orgánicos, etc. Naturales: incendios, respiración, degradación de materia orgánica.	Cambio climático
Metano (gas)	Antrópicas: industria gasífera. Descomposición de basura orgánica. Emisión por ganado y arrozales, etc. Naturales: descomposición de materia orgánica en pantanos.	Cambio climático
Compuestos orgánicos volátiles (COV): formaldehído, hidrocarburos, benceno, xileno, etc. (gas)	Antrópicas: industrias farmacéuticas, petroquímicas, agroquímicas, textiles, etc. Productos y materiales de uso hogareño. Uso de combustibles fósiles en transporte. Uso de solventes en limpieza industrial y tintorerías. Naturales: degradación de materia vegetal.	Smog, contaminación de interiores
Compuestos halogenados: clorofluoro-carbonados o CFC, bromados, etc. (gas)	Antrópicas: uso de solventes de limpieza en la industria. Fabricación de tapizados de autos. Equipos de refrigeración. Extintores de incendio. Propelente de aerosoles. Blanqueo de algodón y harina. Industrias de aluminio, cerámica y vidrio. Refinerías de petróleo. Uso de pesticidas bromados.	Adelgazamiento de la capa de ozono, cambio climático
Material particulado (PM): partículas sólidas o líquidas como polvo, cenizas, hollín	Antrópicas: refinerías de petróleo. Fundición de metales. Minas y canteras. Transportes. Pinturas con plomo, cromo, cadmio, etc. Calefacción y cocción con uso de energía de biomasa como combustible. Actividades de construcción, construcciones. Naturales: volcanes, incendios, aerosol marino con partículas de cloruro de sodio, polen, polvo de rocas.	Smog
Energía: ruido /calor	Actividades humanas en general.	Estrés, disminución de la biodiversidad. Isla de calor. Inversión térmica

Figura 6.3. Algunos contaminantes atmosféricos, sus fuentes y los problemas ambientales que generan

Vocabulario



- **Contaminación antropogénica**

Es la contaminación producida como resultado directo de las actividades humanas; generalmente se concentra en los alrededores de los centros industriales y urbanos.

- **Energía de biomasa**

Es la energía obtenida del aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de seres vivos (plantas, ser humano, animales, entre otros). Incluye la leña, el estiércol, el gas metano obtenido de la fermentación de los restos, entre otros.

Las diferentes escalas

El ámbito más pequeño en el cual se manifiesta la contaminación atmosférica es en el interior de los edificios donde vivimos y trabajamos. Los gases derivados del uso de combustibles fósiles para cocinar y calefaccionar, el empleo cada vez más común de materiales de construcción sintéticos que liberan los llamados COV (ver figura 6.3) y los equipos acondicionadores de aire con filtros sucios contribuyen a enrarecer los ambientes. Esta mezcla de contaminantes causa el llamado “síndrome de edificio enfermo”, que en realidad enferma a las personas produciéndoles alergias, dolores de cabeza, fatiga, resfríos, etc.

Fuera de los espacios cerrados, aparecen otros problemas de contaminación del aire que tienen diferentes escalas.

Escala local: el aire en las ciudades

Las ciudades son enormes y complejos sistemas que captan todo tipo de recursos del entorno, desde agua, alimentos, suelo, materiales para la construcción de edificios y calles hasta energía en forma de combustibles fósiles, calor, etc. Esos recursos son utilizados sin transformación alguna, o primero son procesados, y finalmente desechados como residuos y calor en el propio ambiente urbano y sus alrededores.



Por Paty

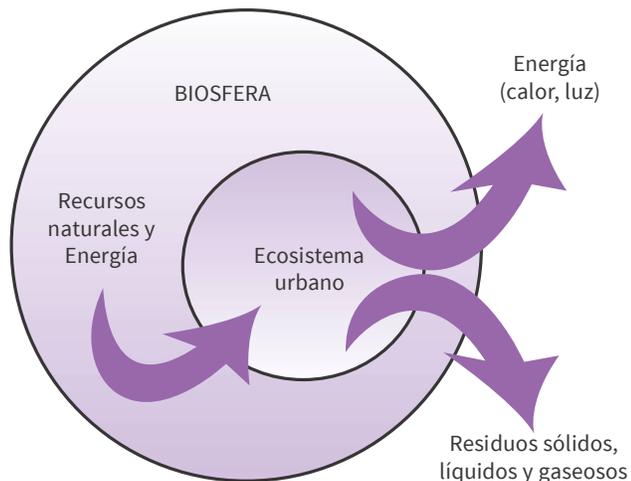


Figura 6.4. El sistema urbano capta recursos del ambiente, los procesa y libera residuos, calor, ruidos, etc. que contaminan el ambiente

En las ciudades, donde coexisten muchas actividades diferentes, puede haber una amplia variedad de contaminantes, como ya vimos en la tabla anterior. El problema principal radica en que se concentran en un espacio reducido hasta niveles que pueden ser alarmantes. Si bien era conocido el efecto nocivo para la salud de este aire enrarecido, un informe reciente de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha dejado en claro que la situación es más peligrosa de lo que se sospechaba.

¿Sabías qué...?



La calidad del aire que se respira en la mayoría de las ciudades del mundo empeora, alertó la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Diario *El país* | 8 de mayo de 2014

Casi el 90% de las urbes sobre las que se han recopilado datos –1.600 en 91 países– superan los niveles recomendados por la OMS de un tipo de contaminación, las partículas en suspensión (PM) que se emiten desde distintas fuentes.

La mitad de la población urbana objeto del estudio está expuesta a niveles al menos dos veces y media superiores a los que la OMS recomienda no superar. Según la organización, unos 2.6 millones de muertes en 2012 se podían atribuir a la contaminación atmosférica y otros 4.3 millones a la contaminación interior (producida dentro del hogar por cocinar con fuegos abiertos, estufas de carbón, leña o biomasa). El vínculo entre la exposición al “aire sucio” y las enfermedades respiratorias, y cardiovasculares, los accidentes cerebrovasculares y el cáncer resultó ser mucho más estrecho de lo pensado.



Un turista frente al palacio presidencial en Nueva Delhi, India

A veces la contaminación urbana se asocia con ciertas condiciones climáticas que empeoran la situación. La combinación de la niebla londinense con la contaminación por humos (formado por **material particulado** y dióxido de azufre), forma el **smog**, palabra que deriva de la condensación de dos términos en inglés: *smoke* (humo) y *fog* (niebla). Este smog es de coloración grisácea y ha sido mortal en numerosas ocasiones. Desde 1948, se cuentan más de 8.000 muertes a causa de este fenómeno.

Existe también el llamado **smog fotoquímico**, de color pardo, que es más común en lugares soleados, por ejemplo la ciudad de Los Ángeles, donde los contaminantes como los compuestos orgánicos volátiles (COV) inducidos por

Vocabulario



• Material particulado

Es el conjunto de partículas sólidas o líquidas que se encuentran en suspensión en la atmósfera. Su tamaño es variable pero se considera como peligrosa para la salud humana a las menores de diez micrones.

la luz solar, reaccionan para dar origen a nuevos contaminantes. Este smog es muy agresivo no solo con nuestros pulmones sino también con los materiales y las plantas, a las que les destruye la clorofila, impidiendo la fotosíntesis.

El smog ha pasado a ser el patrimonio de muchas grandes ciudades. Sobre todo en aquellas donde la geografía juega en contra, como México o Santiago de Chile, dado que las montañas circundantes actúan como un cepo gigantesco que lo retiene.

El ambiente en las ciudades también se distingue por tener temperaturas más elevadas que las de las zonas rurales, efecto conocido como **isla de calor** (ver figura 6.5 a).

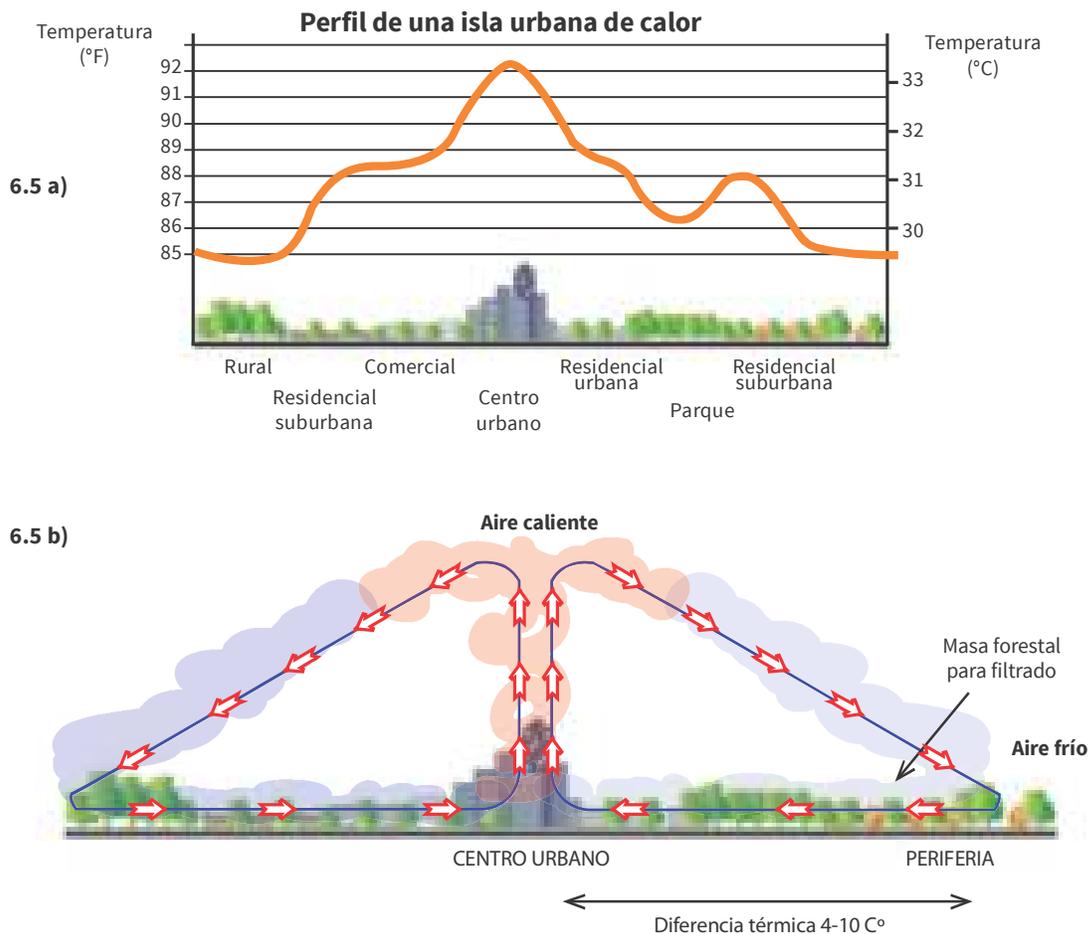


Figura 6.5. a) Isla de calor urbana. Una burbuja cálida se genera en las grandes urbes aumentando la diferencia térmica entre la zona del centro y de los alrededores. b) En el centro de la ciudad se forman corrientes ascendentes de aire que elevan los contaminantes y favorecen su dispersión

Las ciudades se calientan debido a múltiples factores: las personas, los autos, las unidades de aire acondicionado, los motores de cualquier índole y las estufas liberan calor; el asfalto y el concreto de los edificios lo conservan y los pasillos urbanos dificultan el ingreso de los vientos que pueden enfriarla. La menor presencia de áreas verdes que en el campo también contribuye a este fenómeno, pues se reduce el mecanismo de evapotranspiración de las plantas y el suelo que libera agua hacia el aire y disipa el calor ambiental. También hay menos sombra para reducir la temperatura del suelo.

Más que un árbol, un amigo



Los beneficios de los árboles urbanos

- Reducen la velocidad del viento en un 50%.
- Dan alimento y abrigo a la fauna.
- Las barreras de árboles tienen la facultad de reducir el sonido, filtrar el polvo (integrado por partículas, gases, bacterias, virus, etc.). Algunas especies vegetales también absorben gases tóxicos.
- Protegen de los rayos ultravioleta emitidos por el sol.
- Minimizan la erosión del suelo, pues previenen la escorrentía del agua de lluvia y hacen más eficiente el sistema de alcantarillado de las ciudades.
- Consumen dióxido de carbono mitigando el calentamiento global.
- Producen el oxígeno necesario para los seres vivos
- Aumentan la humedad relativa del aire.
- Bajo un árbol, se produce una disminución de temperatura ambiental.
- Los tonos verdes de las hojas tienen un efecto tranquilizador en las personas.
- Embellecen el paisaje.
- Muchos árboles y pequeñas plantas proporcionan esencias medicinales.



La característica más notable de una isla urbana de calor es la carencia de enfriamiento después de la puesta del sol que resulta en temperaturas más altas en la noche.

El aire más cálido de las ciudades, al ser menos denso, asciende y afortunadamente arrastra consigo los contaminantes, favoreciendo su dispersión (ver figura 6.5 b).



Lectura

Los espacios verdes de mi ciudad

Los espacios verdes son considerados “imprescindibles” por la OMS, debido a los beneficios que reportan en el bienestar físico y emocional de las personas al contribuir a hacer más habitables y saludables a las ciudades. Esta organización sostiene que debe haber como mínimo 10 metros cuadrados cubiertos con vegetación por habitante (índice de área verde - **IAV**) pero asegura que lo ideal son 15 metros cuadrados por habitante y que, además, deben estar distribuidos equitativamente en el territorio. Sin embargo, la mayoría de las capitales argentinas no cumple, ni de lejos, con ese estándar. Por ejemplo, en Buenos Aires es 6.1, en Córdoba 7.5 y en Santa Fe de 8.28.

Actividades

1 **Discutan entre todos cuál es la percepción que tienen en cuanto a la superficies verdes públicas que hay en su ciudad: ¿son suficientes? ¿Están distribuidas equitativamente en toda el área urbana o tienden a concentrarse más en determinados lugares? ¿Estos espacios son muy utilizados por la gente? ¿Qué actividades se realizan en ellos?**

2 **A fin de tener una idea más cercana a la realidad sobre la situación de la ciudad en cuanto a cantidad de metros cuadrados de áreas verdes por habitante, les proponemos que investiguen :**

- **Cuáles son los límites del área urbana: verifiquen dónde termina esta área según el catastro municipal.**
- **Cuáles son los polígonos de zonas verdes (plazas, plazoletas, parques, jardines) en la ciudad y hagan un cálculo de la superficie aproximada de cada uno de ellos. Pueden dividirse en grupos para relevar los espacios verdes que existen en los distintos barrios de la ciudad. Otro método sencillo, sobre todo si la ciudad es grande, es utilizar la herramienta de Internet llamada Google Earth para visualizar esos espacios. Luego, sumen las superficies de todas las áreas verdes halladas.**
- **Cuál es la población de la ciudad: consulten el último censo para saber el número de habitantes**

3 **Calculen el índice de área verde (IAV):**

$$\text{m}^2 \text{ de espacios verdes por habitante} = \frac{\text{m}^2 \text{ de espacios verdes}}{\text{número de habitantes}}$$

- **Discutan: si el valor hallado en los cálculos coincide con la percepción que inicialmente tenían e intercambien opiniones sobre a qué se puede deber la diferencia, si existe.**
- **Propongan: si el valor del IAV es menor al ideal, debatan posibles soluciones para eliminar el déficit.**
- **Qué áreas de la ciudad creen que podrían ser destinadas a plazas o parques y/o si existe la posibilidad de rodear la ciudad con un “cinturón verde”, rehabilitar con forestación áreas abandonadas como zonas de ferrocarriles, etc.**
- **La propia Escuela puede que tenga un espacio que sea forestable. En ese caso podrán proponer a la Dirección esa posibilidad, pero teniendo muy en cuenta que no se trata de “solo plantar árboles”, sino que deben comprometerse y organizarse para que no les falte el riego y los cuidados necesarios.**
- **Busquen qué plantas nativas podrían ser utilizadas para forestar las nuevas áreas verdes**

4 **Divulguen la información obtenida:**

- Pueden dar a conocer la situación de la ciudad en cuanto al IAV a través de una campaña de sensibilización en la propia escuela y en la ciudad, tal como vimos en la actividad **final del capítulo 5.**
- Pueden solicitar una audiencia en el Concejo Deliberante de la ciudad o escribir una **carta al Intendente Municipal, a fin de hacerles conocer su propuesta.**

El ruido es otro contaminante usual en el espacio urbano. Se considera que su intensidad durante el día no debe superar los 55 decibelios (decibelio = dB, unidad en que se mide la intensidad del sonido) y los 45 decibelios durante la noche. Si supera estas magnitudes puede ser fuente de estrés y llegar a inducir a problemas psíquicos y fisiológicos como depresión, úlceras, taquicardia, aumento de la presión arterial, cefaleas y disminución del rendimiento intelectual. En casos extremos, de sonidos fuertes y prolongados, puede causar daño permanente de las células auditivas.

El ruido, sobre todo de las carreteras, también ahuyenta la vida animal de las áreas cercanas y reduce la biodiversidad.

Efectos regionales: la lluvia ácida

Durante años, los lagos de Suecia y de otros países del norte europeo veían morir a sus peces y a sus bosques. Algo, en forma silenciosa y pertinaz, lo estaba provocando. Llevó mucho tiempo encontrarlo porque la causa era fundamentalmente de origen foráneo: provenía del resto de Europa, sobre todo de las centrales de energía de Gran Bretaña. Al fenómeno se le dio el nombre de **lluvia ácida** y supuso la primera alarma ambiental debida a un problema de contaminación atmosférica internacional, ya que involucraba a varios países. Como podemos ver en la figura 6.6, no es la única región impactada. China, India y Japón son actualmente los países que más sufren la lluvia ácida. En China se trata del problema medioambiental más grave y afecta a más de la mitad de las ciudades del país.

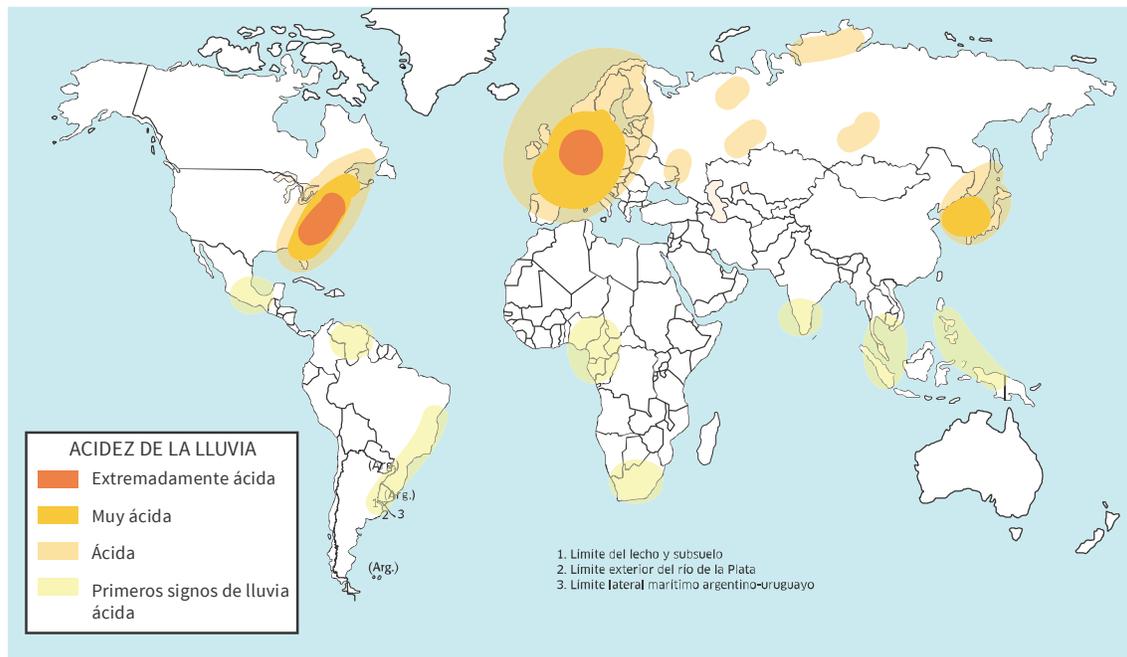


Figura 6.6. Principales regiones en el mundo afectadas por la lluvia ácida

¿Cuál es el origen de la lluvia ácida? Las principales responsables son las toneladas de óxidos de nitrógeno (NOx) y de dióxido de azufre (SO₂) que liberamos de diversas maneras, en especial desde las centrales de generación de energía (ver fuentes en figura 6.3). Estos óxidos, en presencia de vapor de agua, se transforman en dos de los ácidos más poderosos que se conocen: el sulfúrico (SO₄H₂) y el nítrico (NO₃H) (ver figura 6.7).

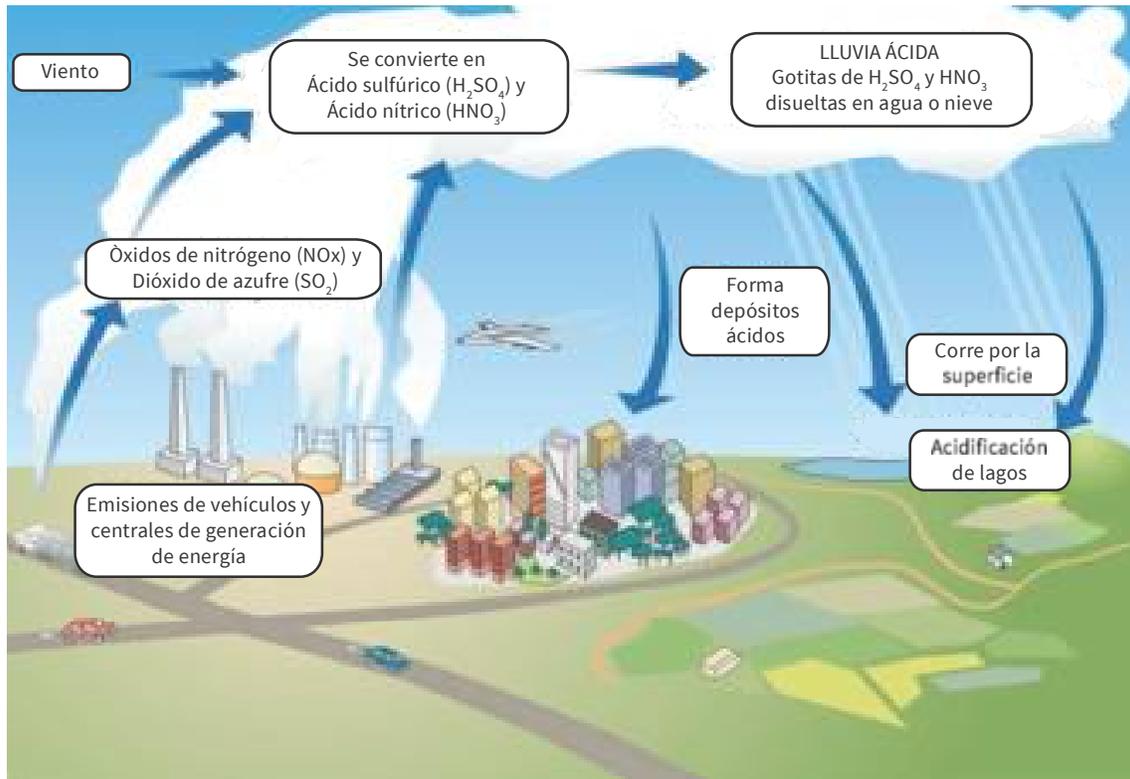


Figura 6.7. Proceso de formación de lluvia ácida

Las gotitas de ácido formado pueden agruparse en otras mayores y precipitar a tierra, o bien ser arrastradas por la lluvia, la nieve o la niebla (deposición húmeda), generando la lluvia ácida, que se caracteriza por tener un pH menor de 5.6. En condiciones normales, la lluvia tiene un pH levemente ácido (entre 7 y 5.6), debido a que la acidifica el dióxido de carbono atmosférico que tiene disuelto. También puede existir lo que se llama deposición seca, debida a partículas de varios contaminantes que también son ácidos.

La lluvia ácida tiene serias consecuencias en:

Los ecosistemas: pueden ser alterados en forma profunda y devastadora. Añosos y magníficos bosques han muerto corroídos por la acidez en Italia, Holanda, Noruega, Polonia y Alemania (incluida la famosa Selva Negra), Checoslovaquia y Gran Bretaña.

También los bosques de la zona de los lagos del Este de Estados Unidos y Canadá (ver figura 6.8) se han deteriorado.



Figura 6.8 a) Estado de un bosque atacado por la lluvia ácida



Figura 6.8 b) La imagen muestra la gárgola de una iglesia corroída por la lluvia ácida

La vida acuática en miles de lagos escandinavos, del noreste de los Estados Unidos (una zona altamente industrializada) y de Canadá también ha resultado ser sensible a la acidez. En muchos de ellos ha hecho desaparecer todo rastro de peces, porque los mató directamente o eliminó al fitoplancton, que es su alimento.

El patrimonio económico y cultural: la lluvia ácida provoca millones de dólares de pérdidas al año, porque reduce la fertilidad de los suelos, disminuye la pesca de agua.

dulce, destruye los recursos forestales y ataca los cultivos, sobre todo algunos muy sensibles como el algodón, el tomate y la espinaca.

Los materiales también son corroídos por la acidez. Edificios y esculturas de gran valor histórico y artístico han sido dañados en varios lugares del mundo. Es el caso de construcciones, como las del Taj Mahal de Agra (India) y del Partenón de Grecia, y de esculturas, como las de Miguel Ángel, que han debido ser sacadas de su emplazamiento en calles y plazas y puestas a resguardo en lugares cerrados.

La salud: la lluvia ácida puede disolver metales y otras sustancias tóxicas contenidas en suelos y rocas, y contaminar reservorios de agua potable. Estas sustancias pueden ser ingeridas por los organismos acuáticos e ingresar a las cadenas tróficas para llegar hasta el ser humano.

Los precursores de la lluvia ácida, los óxidos de azufre y de nitrógeno, son muy irritantes para las vías respiratorias y los ojos y pueden causar tos y una sensación de falta de aliento, cansancio y náuseas. La exposición a ellos a largo plazo puede generar edema de pulmón y problemas respiratorios, como asma y bronquitis.

Los suelos calcáreos (contienen carbonato de calcio) neutralizan los ácidos y, por ello, no sufren tanto de los efectos de la lluvia ácida. Lo mismo ocurre con los lagos que tienen lechos calcáreos.

Por diversas causas naturales, la situación de nuestro país respecto de este problema es bastante ventajosa:

- La circulación de vientos en el hemisferio norte es tal, que retrasa o impide la llegada de los contaminantes hasta aquí.
- Los suelos de la pampa húmeda son calcáreos.
- Nuestro petróleo, a diferencia del carbón utilizado en China por ejemplo, tiene bajo contenido de azufre, por lo que se producen menos óxidos de este elemento.

Pese a estas ventajas, se ha detectado la presencia de la lluvia ácida en Capital Federal, localidades industriales como Campana y otras.

La búsqueda de soluciones

Decíamos que la lluvia ácida fue el primer problema ambiental que impactó a varios países en forma simultánea. Lo inédito de la situación hizo que debieran ensayarse nuevas formas, sobre todo jurídicas, para enfrentar un problema que involucraba a un recurso común, como es el aire. La respuesta a este reto fue el Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia (CLRTAP, por sus siglas en inglés), hecho en Ginebra en 1979. Fue el primer tratado internacional, con base regional, dedicado a los problemas de contaminación atmosférica.

Un total de 51 países (todos del hemisferio norte) tomaron obligaciones concretas para la reducción de emisiones de los óxidos de azufre y nitrógeno y de otros contaminantes que luego fueron sumándose al control. Las soluciones ensayadas se basaron en:

- Uso de diferentes tecnologías para reducir la emisión de los precursores de la lluvia ácida: por ejemplo sistemas de lavado de carbón que eliminan un porcentaje muy importante de su azufre, catalizadores en los autos o sistemas de desulfuración empleados en las centrales termoeléctricas.
- Un mayor ahorro y eficiencia energética.
- El incremento en el uso de fuentes de energía renovables que no liberan estos gases, como la energía eólica o solar.
- En algunos países, donde el problema era muy acuciante, se tomaron medidas para mitigar más rápidamente los estragos que ocasionaba la lluvia ácida. Suecia, viene agregando desde 1990 miles de toneladas de cal para neutralizar la acidez de cientos de lagos.

Si la Europa y Estados Unidos están solucionando el problema de los óxidos de azufre en base a tecnología, en cambio todavía sigue intacto en China y otros países en desarrollo del hemisferio norte. En el caso chino, la degradación ambiental ha sido una compañera constante de su crecimiento económico de los últimos años. Subyace en este problema, como en otros ambientales, una cuestión fundamental que tiene que ver con el modelo de desarrollo vigente, al que China ha adherido fervorosamente, basado en el exacerbado consumo de bienes y un crecimiento continuo. Por eso, el uso de tecnologías más modernas (como los catalizadores en los autos) no ha sido suficiente para controlar los óxidos de nitrógeno, ya que la reducción que se logra con ellas se compensa con un parque automotor en continuo crecimiento.





¿Vamos al laboratorio?

Efecto ácido

- 1 De acuerdo a la información de la figura 6.3, establezcan qué fuentes probables de lluvia ácida existen en su localidad y alrededores y márquenlas en un mapa. Una fuente importante puede ser la estación que provee de electricidad a la ciudad, contáctenla y pregunten cómo se produce la energía. Si usa combustibles fósiles, como carbón o fuel oil. Consulten qué medidas utilizan para minimizar la producción de los gases que generan la lluvia ácida.

Averigüen cuál es la dirección de los vientos predominantes en la zona (en alguna estación meteorológica cercana, estación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA, departamento meteorológico de algún canal local de televisión, y analicen, observando el mapa confeccionado, si estos favorecen la dispersión de los contaminantes precursores de la lluvia ácida fuera de la ciudad.

- 2 El siguiente experimento es una manera muy sencilla de comprobar el efecto de la lluvia ácida en los materiales, representados en este caso por cuatro tizas. También permite corroborar que la caliza de los suelos es un buen neutralizante de la acidez de la lluvia.

Materiales

- Papel indicador de pH (rango de pH de 2 a 7)
- 1 vaso de jugo de limón rotulado “Jugo de limón”
- 1 vaso de vinagre blanco rotulado “Vinagre”
- 1 vaso de agua de la canilla rotulado “Agua corriente”
- 1 vaso de agua de lluvia rotulado “Agua de lluvia”
- 4 tizas

Procedimiento

Midan el pH de los líquidos y registrenlo en una tabla.

Coloquen una tiza en cada uno de los vasos, obsérvenlos cada día y midan su pH durante seis días. Registren las observaciones y mediciones en la tabla.

Investigación

Busquen cuál es la fórmula química de la caliza que compone la tiza.

Conclusiones

Expliquen los resultados observados. Escriban la reacción química que ha tenido lugar en los vasos. **¿Existe diferencia de pH entre el del agua de la canilla y el de la lluvia? ¿Por qué?**

EFECTOS GLOBALES

“Todo lo que le ocurra a la tierra, le ocurrirá a los hijos de la tierra”.

Jefe amerindio Seattle

La intervención de la humanidad en el planeta es de tal grado que ha producido cambios en la composición de la atmósfera. Debido a esa modificación, han surgido dos problemas de escala global: la reducción de la capa de ozono y el cambio climático. Haremos una breve referencia al primero, que está en vista de solucionarse parcialmente, para abocarnos luego con más detalle al complejo problema del cambio climático.

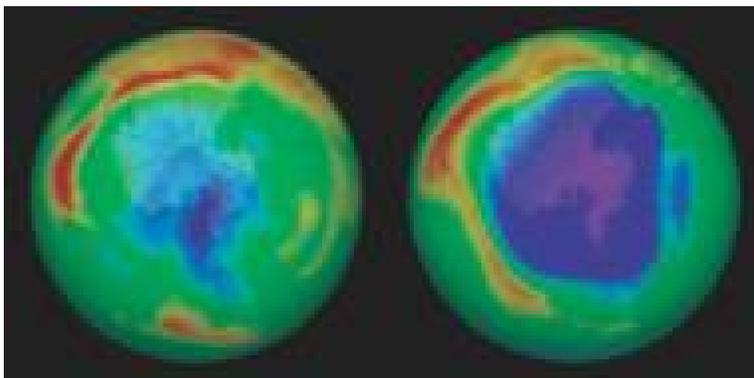
Reducción de la capa de ozono

El ozono (O_3), como ya dijimos, es un gas que naturalmente se encuentra formando una capa en la estratosfera y actúa como un escudo protector contra las peligrosas radiaciones UV solares. Los humanos han introducido un grupo de sustancias químicas que han puesto en riesgo esa capa. Ellas pertenecen a la familia de los halocarbonos (llamados así porque contienen átomos de carbono y halógenos como cloro, bromo y flúor). Tienen diversos usos, como podemos ver en la figura 6.3. Los más conocidos son los clorofluocarbonos o CFC (con cloro y flúor).

Cuando estas moléculas arriban a la estratosfera, reaccionan con las moléculas de ozono que encuentran a su paso y las destruyen, lo que ha producido un adelgazamiento de la capa de ozono (y no un agujero como los medios masivos de comunicación han popularizado), sobre todo en las regiones polares.

Esto facilita el ingreso de la radiación UV solar más dañina y es más probable que se puedan perjudicar moléculas de gran importancia biológica, como el ADN del material genético de los seres vivos. Por lo tanto, en los seres humanos los cánceres de piel podrían aumentar, generarse inmunodeficiencias y cataratas. También existen evidencias de que el fitoplancton, la base de la cadena alimentaria, está siendo afectado.

En 1987, en la ciudad de Montreal, 46 países firmaron un protocolo en pos de reducir la producción de aquellas sustancias destructoras de la capa de ozono. Aunque, en general, el Protocolo de Montreal se ha cumplido y se han dejado de utilizar muchas de esas sustancias (como los propulsores de los aerosoles), el proceso es lento: aún siguen ascendiendo compuestos liberados años atrás y todavía se emplean sustancias refrigerantes que tienen cloro, aunque en menor proporción.



Agujero en la capa de ozono en 1979 y en 2010, fuente: NASA

CAMBIO CLIMÁTICO

“Produce una inmensa tristeza pensar que la naturaleza habla mientras el género humano no la escucha”.

Víctor Hugo

El sistema climático y el efecto invernadero

El hombre, a través de sus actividades y accionar desaprensivo, ha introducido en la atmósfera una serie de gases que podrían estar produciendo (o coproduciendo con la naturaleza, como luego analizaremos) una de las alteraciones ambientales más colosales conocida como el cambio climático (CC). Por su carácter planetario, sus efectos a mediano y largo plazo pueden llegar a ser devastadores para la vida y difíciles de predecir acabadamente.

Para introducirnos en la problemática del calentamiento global (CG) es necesario primeramente comprender algunos aspectos básicos de cómo funciona la regulación natural del clima en la Tierra.

El sistema climático es un gigantesco y complejo rompecabezas, que podemos ver en la figura 6.9. Es un sistema abierto a donde ingresa la energía proveniente del sol, que actúa como un inagotable combustible que pone en movimiento los elementos que lo constituyen.

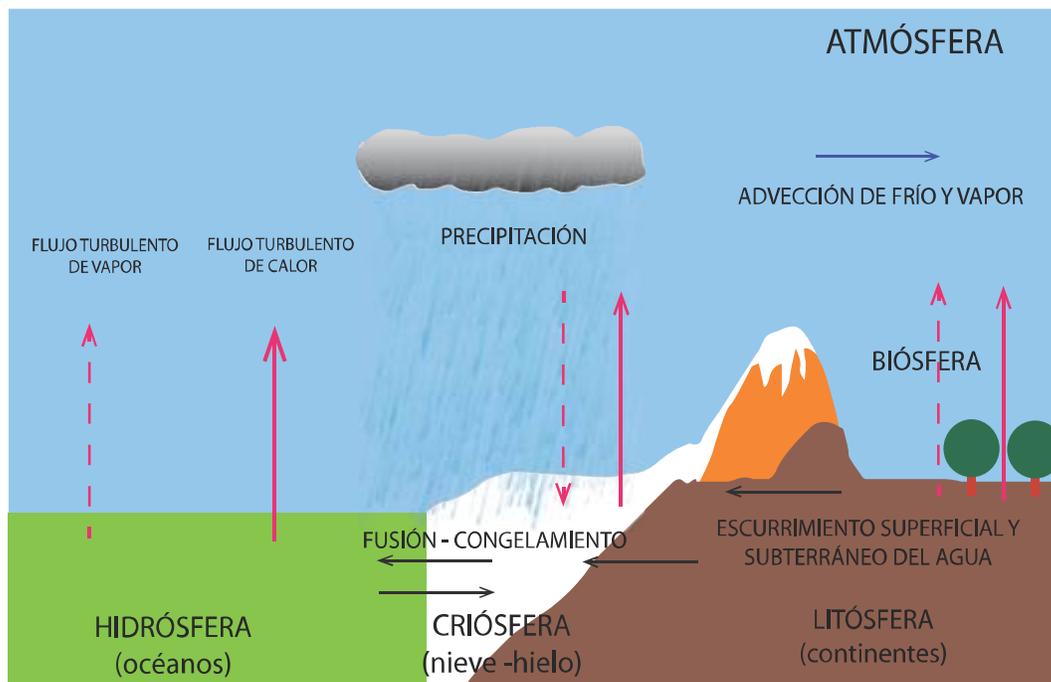


Figura 6.9. Componentes del sistema climático y sus interacciones

La atmósfera tiene un papel protagónico en este sistema e intercambia, con los demás componentes, energía (fundamentalmente en forma de calor) y materia (agua, gases y partículas), a través de la evaporación, las precipitaciones y la respiración de los seres vivos. A ella llega la energía solar, un 90% de la cual es radiación correspondiente a la región de la luz visible y a la región infrarroja, que calienta la atmósfera y es de menor energía que la luz visible.

Aproximadamente un 49% de la radiación solar que arriba a la Tierra es reflejado, mientras que el 51% restante es absorbido por la superficie terrestre, la cual se calienta (ver figura 6.10). Esta energía almacenada es luego irradiada como radiación infrarroja y sigue dos caminos: una parte se pierde en el espacio y la otra es retenida por ciertos gases que existen naturalmente en la atmósfera, conocidos como **gases de efecto invernadero (GEI)**. Estos gases la vuelven a emitir hacia la superficie terrestre produciendo su calentamiento y el de la troposfera. Hay varios de estos gases en la atmósfera: el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el ozono (O_3).



Figura 6.10. El efecto invernadero natural: balance térmico terrestre donde se aprecia cómo se distribuye la energía solar que llega a la atmósfera terrestre. (Fuente: *Greenhouse effect, UNEP/GRID-ARENDAL, 2002. Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente*)

El calentamiento general de la atmósfera baja y de la superficie terrestre que producen los GEI, es lo que los meteorólogos han denominado **efecto invernadero**.

El nombre “invernadero” se debe a que esos gases se comportan de un modo semejante a como lo hacen los vidrios de un invernadero de plantas, los cuales permiten la entrada de luz visible pero impiden parcialmente la salida de la radiación infrarroja, calentando el interior del recinto.

Como vemos entonces, el efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural de gran trascendencia para la vida y sin el cual nos pasaríamos tiritando: gracias a él la temperatura media global de la superficie terrestre ronda los 15 °C promedio, en vez de los -18 °C que habría sin su presencia.

Cambios siempre hubo

El sistema climático no funciona como un imparable mecanismo de relojería, por el contrario, ha cambiado a lo largo de los siglos y los milenios. Los estudios de los paleoclimas (climas del pasado) demuestran que hubo etapas muy frías (períodos glaciales), como la Edad de Hielo, alternadas con otras más cálidas (períodos interglaciales) en las cuales, por ejemplo, Groenlandia era una tierra verde (de ahí su nombre). Varios factores naturales han determinado esa variabilidad: la alteración de la intensidad de los rayos del Sol, las grandes erupciones volcánicas, las modificaciones de la órbita terrestre, etc.

No cabe duda que actualmente el clima está cambiando pues los eventos extremos, tales como huracanes, lluvias intensas, tórridos veranos o durísimos inviernos se están convirtiendo en algo **cada vez más corriente**. **¿Qué pasa con el clima? ¿Se ha vuelto loco? No solo es una percepción común entre la gente, sino que existen evidencias científicas que demuestran que nuestro planeta se está calentando y su clima modificándose:**

- En el último siglo se ha ido produciendo un incremento de la temperatura promedio de la atmósfera, que actualmente llega a 0.6 °C (ver figura 6.11). Entre los años 1995 y 2006 se encuentran los doce años más calurosos en los registros de temperaturas de superficie instrumentalizados (desde 1850).
- Se han desprendido grandes trozos de hielo de la masa ártica y antártica y existe un alarmante aumento de temperatura del permafrost ártico (suelo permanentemente congelado).
- Se observa la retracción de glaciares en los Andes, en los Alpes, en el Himalaya, etc.

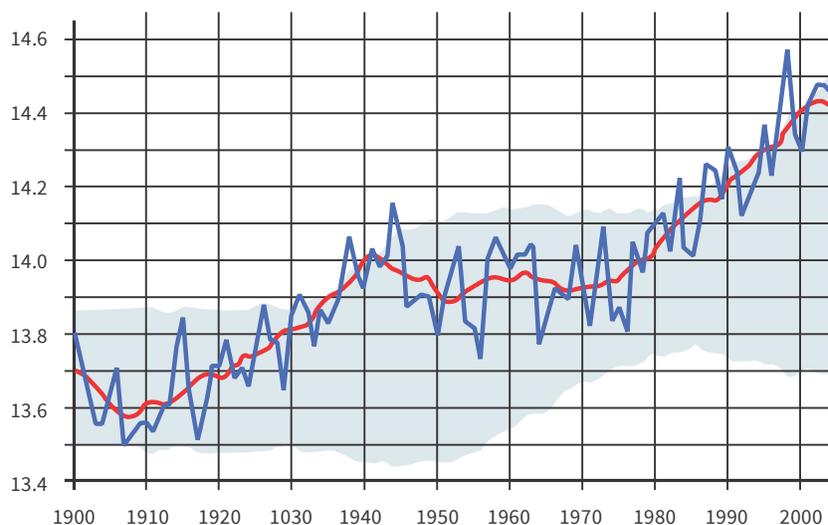


Figura 6.11. Variaciones de la temperatura terrestre promedio global durante el último siglo

- El nivel medio del mar en todo el mundo se incrementó en un rango promedio de 1.8 milímetros por año de 1961 a 2003. Dos son las causas: el aumento de su temperatura ha dilatado su volumen y, además, está recibiendo el agua proveniente de la fusión de los hielos de glaciares y casquetes polares.

Si la mayoría de los científicos están de acuerdo en que es indudable el aumento global de la temperatura en nuestro planeta, no todos opinan lo mismo acerca de las causas del fenómeno.

A grandes rasgos podemos decir que existen dos posturas:

1. La que atribuye el calentamiento global a factores naturales como el incremento de la actividad solar y a la salida normal de la última glaciación, producto de ciclos astronómicos, orbitales y galácticos.
2. La que sostiene que la actividad humana ha incrementado la concentración atmosférica de los GEI, reforzando el efecto invernadero natural.

Existe una postura intermedia que considera que el factor natural estaría reforzando al humano.

A continuación nos referiremos a la postura 2, que es la sostenida por organismos internacionales como la ONU.

La humanidad entra en acción

Distintos científicos y organismos consideran que existen evidencias de un calentamiento global de origen antrópico, es decir, creado por el hombre. Entre ellos se encuentra el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) que fue convocado por las Naciones Unidas en 1988 para estudiar el tema y está integrado por prestigiosos científicos de todo el mundo. La ONU ha definido el calentamiento global (CG) de la siguiente manera:

La influencia de la actividad humana, a la que hace referencia la definición, tiene que ver con la alteración de la composición de la atmósfera por la introducción de GEI por parte del hombre. Según el IPCC:

“El término calentamiento global es un término utilizado para referirse al fenómeno observado en las medidas de la temperatura de la atmósfera y de los océanos, que muestran en promedio un aumento en las últimas décadas y que, habitualmente, suele utilizarse considerando implícitamente la influencia de la actividad humana”. (IPCC).

Por otra parte, el cambio climático (CC) incluye al calentamiento global y todos los otros aspectos (ver texto) sobre los que influye un aumento de los gases de efecto invernadero.

“Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero causadas por las actividades humanas ha aumentado desde la era preindustrial un 70%, entre 1970 y 2004.”

Así, la concentración de dióxido de carbono (CO₂) ha pasado de 0,028% o 280 ppm (partes por millón en volumen) a 383 ppm en el lapso que va desde la era preindustrial a la actualidad. Algo similar ocurre con el metano y el óxido nitroso. Además se han agregado otros gases de origen sintético que también tienen efecto invernadero, como los halocarbonos (los mismos que producen el adelgazamiento de la capa de ozono). El incremento en la concentración de los gases GEI es tal como si el “vidrio del invernadero” se hubiese “engrosado”, potenciando el efecto invernadero natural de la Tierra y, por lo tanto, provocando un aumento de la temperatura media del globo.



En la figura 6.12 se pueden ver las actividades humanas que están aumentando la concentración de los cuatro GEI en la atmósfera.

Como vemos en la figura 6.12, la principal fuente de los GEI es la quema de combustibles fósiles para obtener energía, para el transporte y en parte para calefaccionar y cocinar en edificios (la otra parte corresponde a leña). En el aporte que hace la industria, se incluye la refinación de los combustibles fósiles, con lo cual podemos apreciar el enorme peso de uso de estos combustibles en el CC.

La agricultura aporta dióxido de carbono por la quema de residuos agrícolas y de pastizales, la silvicultura por la deforestación que elimina los árboles captadores de carbono y la descomposición de restos vegetales.

Las actividades agrícolas también aportan metano a través de dos fuentes. Una de ellas son los arrozales, que requieren sumergir grandes extensiones de tierra bajo agua y favorecen su formación.

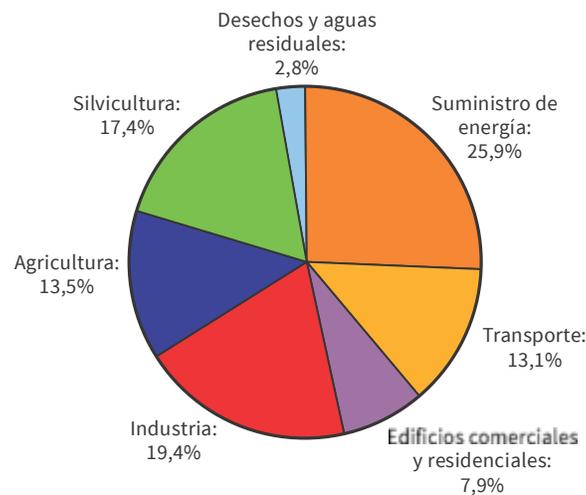


Figura 6.12. Participación de las distintas actividades humanas en la emisión de GEI. (Fuente: Cuarto Informe del IPCC, 2004)

La otra es el ganado rumiante que lo produce durante la digestión de los vegetales.

La descomposición de desechos sólidos y líquidos y su incineración libera también GEI.

En la Argentina se repite lo que a nivel mundial: el sector energético es el principal contribuyente de GEI. Sin embargo, la matriz eléctrica argentina puede ser considerada una de las más limpias de la América Latina, dada su buena proporción de generación hidroeléctrica y a que varias termoeléctricas operan a gas natural (el más limpio de los combustibles fósiles).



La central termoeléctrica Costanera es la mas grande de Latinoamérica en su tipo



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente los siguientes videos documentales de Canal Encuentro:

Las ciudades

Duración: 26 minutos

Fuente: http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=50436

Producción agropecuaria

Duración: 26 minutos

Fuente: http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=50437

Turismo

Duración: 24 minutos

Fuente: http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=50440

Energías

Duración: 27 minutos

Fuente: http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=50443

Sinopsis: se muestra la contribución de diferentes actividades a la emisión de gases de efecto invernadero.

Actividad

Según estos videos, ¿de qué manera contribuyen las ciudades, la producción agropecuaria, el turismo y el uso de energía a la liberación de gases de efecto invernadero?



LA ERA DE LAS CONSECUENCIAS

“Ni la sociedad, ni el hombre, ni ninguna otra cosa deben sobrepasar, para ser buenos, los límites establecidos por la naturaleza”.

Hipócrates

El ciclo de carbono

Decíamos que la atmósfera es una pieza clave en el sistema climático. Existe un elemento, también muy importante, que actúa relacionando a la atmósfera con las demás piezas del sistema. Ese elemento se llama carbono y en la naturaleza forma parte de una enorme rueda conocida como el ciclo del carbono. Este es un ejemplo de **ciclo biogeoquímico** donde un elemento químico se va desplazando entre los seres vivos (*bio*) y el ambiente físico (*geo*) y puede ir cambiando de forma química a medida que se traslada (ver figura 6.13). Así, en los seres vivos el carbono se encuentra formando parte de moléculas orgánicas como lípidos, proteínas, carbohidratos, etc. En el mundo físico integra rocas carbonatadas, en la atmósfera está en estado gaseoso principalmente como dióxido de carbono (CO₂) y también como metano (CH₄) y otras formas orgánicas. En el agua está como ácido carbónico (H₂CO₃).



El hombre ha metido un palo en la “rueda” o círculo del carbono, pues lo ha interferido al agregar a la atmósfera carbono proveniente de la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón) que estuvieron sepultados en la litosfera por millones de años.

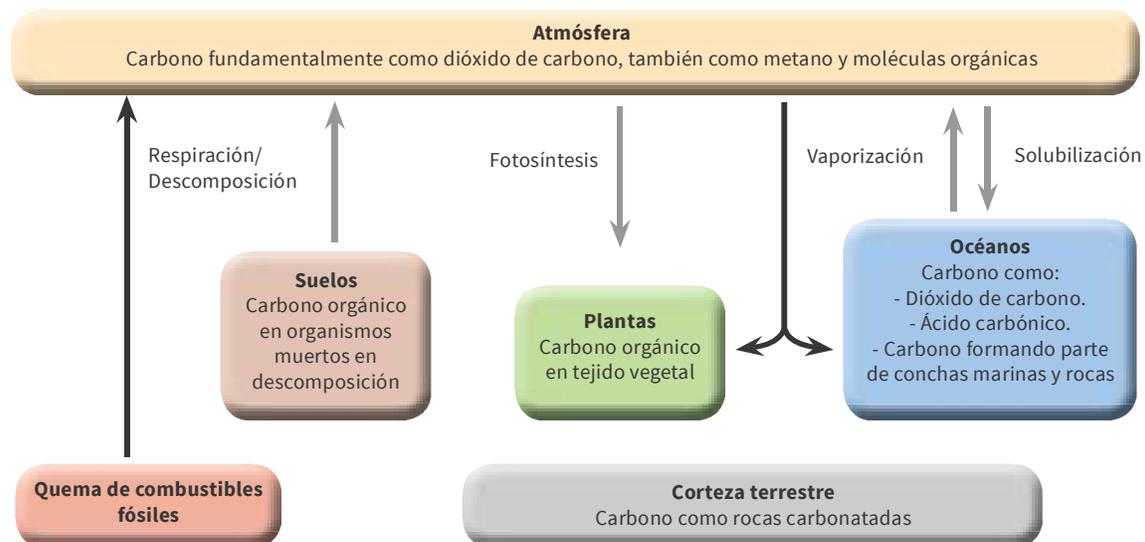


Figura 6.13. Flujos naturales del carbono en la biosfera (flechas grises) y flujo de carbono originado por actividades humanas (flechas negras). También existen procesos sumamente lentos por medio de los cuales se intercambia el carbono entre la atmósfera y las rocas carbonatadas de la superficie de la Tierra que no se han graficado

El carbono es tomado de la atmósfera por medio de dos importantes **sumideros**, es decir, procesos o actividades que lo absorben para almacenarlo en depósitos: la fotosíntesis de las plantas y la disolución del dióxido de carbono en los mares y océanos (un reservorio cincuenta veces mayor que la atmósfera).

Aproximadamente un 50% de las emisiones de dióxido de carbono que emite el hombre, se acumula en la atmósfera; el resto es atrapado por los océanos y por el sistema vegetal terrestre, en partes más o menos iguales.

Las respuestas de un sistema perturbado

“El aleteo de las alas de una mariposa se puede sentir al otro lado del mundo”.

Proverbio chino



En los estadios de fútbol basta con que algunos comiencen a hacer una ola para que, de repente, todo el público se contagie y surja una enorme ola. Es el **efecto mariposa**, un pequeño gesto que se transmite y termina en un gran movimiento o en grandes perturbaciones. El hombre ha generado una silenciosa ola de gases invernaderos cuyos efectos se está extendiendo por toda la biosfera y apenas comenzamos a entrever.

Cuando un sistema complejo es perturbado, se acomodará para alcanzar nuevamente el equilibrio. Esa capacidad de autorregulación, conocida como **homeostasis**, permite a los sistemas ir ajustándose a cambios externos o internos para mantenerse en un equilibrio dinámico. Un ejemplo clásico de homeostasis es la característica del organismo humano de mantener su temperatura corporal más o menos constante, aunque la temperatura ambiental varíe dentro de un margen bastante amplio. En el caso del sistema climático, su respuesta frente al exceso de dióxido de carbono que hay en la atmósfera es tratar de extraerlo por medio de una mayor disolución en el mar o un incremento de la fotosíntesis, procesos que se han comprobado que están ocurriendo.

Sin embargo, si la perturbación es suficientemente grande esa capacidad de autorregulación puede ser superada y el sistema no vuelve a su condición original. Cuando esto sucede en un sistema climático estamos frente a un cambio climático.

Por varias razones, es difícil predecir con certeza cuáles serán los cambios que se producirán derivados del CC: no se sabe cuál será la concentración máxima que alcanzarán los GEI (que depende de cuán fructíferos resulten los esfuerzos de la humanidad para reducirlos), existe desconocimiento total o parcial de ciertos mecanismos climáticos, faltan datos, etc. De manera que los científicos



hablan de distintos “escenarios” futuros en función de la cantidad de GEI que liberemos en las próximas décadas. Con tantas incertidumbres, es difícil aventurar cuál es el máximo ascenso de temperatura que puede soportar el planeta sin que los cambios sean irreversibles. Generalmente, se fija el límite de 2 °C de elevación de la temperatura sobre la media de la era preindustrial. Llegar a este nivel implica serios impactos sobre los ecosistemas y las personas. Por ejemplo podría disparar el proceso de fusión de Groenlandia y el colapso de la selva amazónica.

Las previsiones realizadas por los científicos del IPCC con el transcurso del tiempo se han tornado más pesimistas respecto del aumento de temperaturas: para el 2100 creen que rondará entre los 1.8 °C y los 4 °C (según los escenarios), con respecto a 1980-1999.

Las respuestas probables del sistema climático

Como todo sistema complejo, el climático se caracteriza por el **globalismo** o **totalidad**, es decir, que toda acción que produzca cambios en uno de sus componentes, con mucha probabilidad producirá cambios en todos los demás, debido a la relación existente entre ellos (como hemos visto en el capítulo 3).

En la figura 6.14 podemos ver las probables respuestas que tendrán los distintos componentes del sistema climático, varias de las cuales ya están siendo observadas.

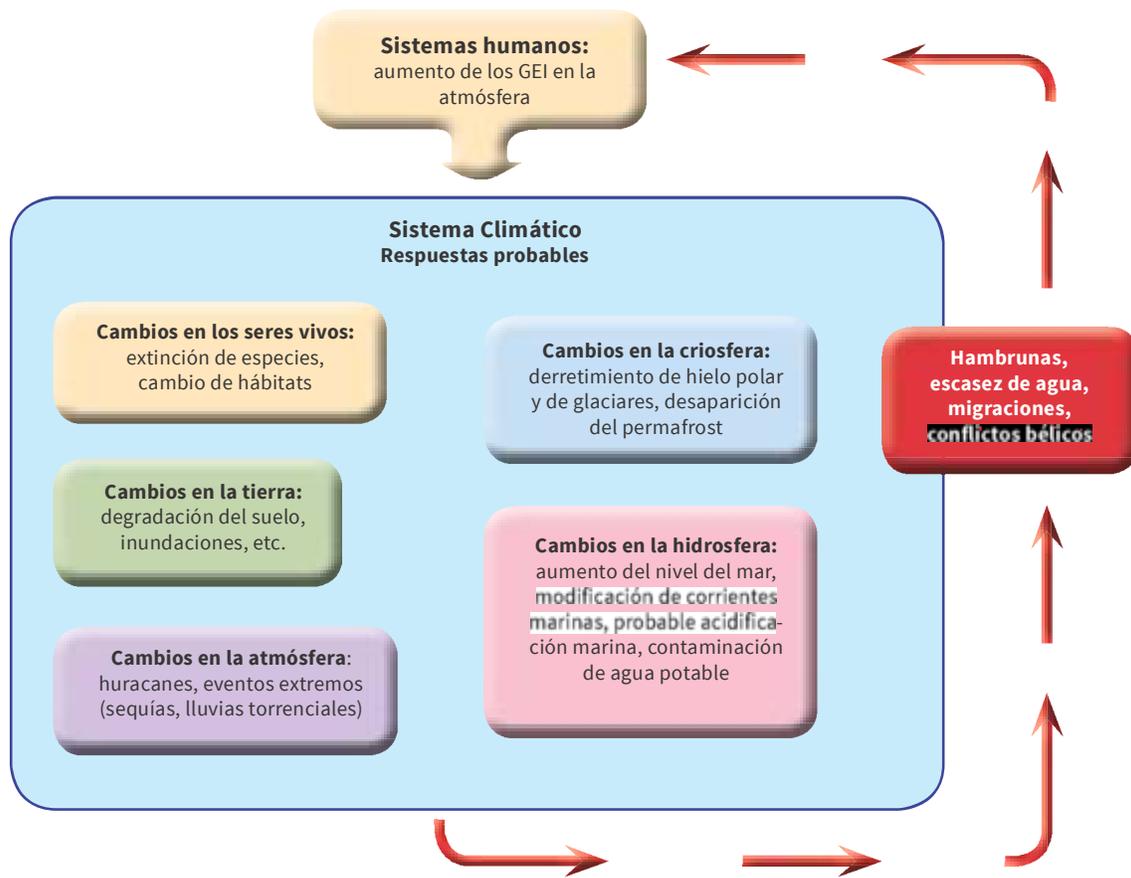


Figura 6.14. Probables respuestas de los distintos componentes del sistema climático frente al aumento de los GEI y su consecuencias en las sistemas humanos

Analicemos los cambios que se esperan o ya están en curso y sus consecuencias probables:

► Cambios en la criosfera

Ya hemos mencionado la reducción de los casquetes polares y los glaciares del mundo. Este fenómeno está reduciendo el **albedo**, o sea, la fracción de la energía solar reflejada por la superficie terrestre hacia el espacio exterior. La Antártida, por ejemplo, con su superficie blanca llega a reflejar hasta un 90% de la radiación solar incidente y colabora en enfriar al planeta. A medida que estas superficies blancas de gran albedo se van derritiendo, más energía solar es retenida y aumenta la temperatura global, reforzando aún más el CC.

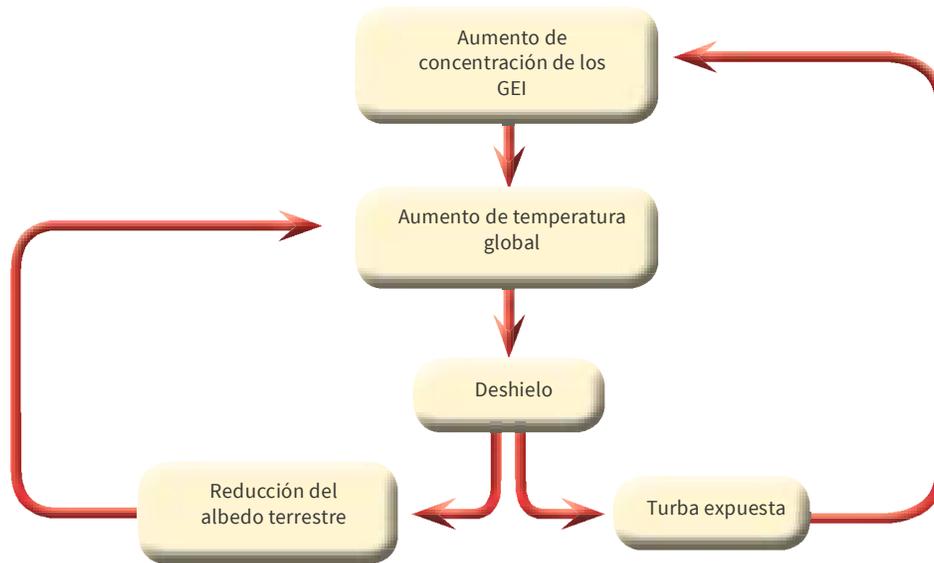


Figura 6.15. Fenómeno de retroalimentación (*feedback*) positiva del calentamiento global donde podemos ver el efecto mariposa

Para complicar aún más la situación, también se está observando el deshielo del permafrost, un tipo de suelo que está continuamente helado, en la tundra siberiana. Al derretirse se libera dióxido de carbono y metano del suelo. Ambos procesos, reducción del albedo y liberación de gases desde el suelo, retroalimentan positivamente el fenómeno del CC y lo amplifican peligrosamente. Esta retroalimentación (conocida como *feedback* en inglés) positiva es un caso de efecto mariposa donde la perturbación crece y se multiplica.

► Cambios en la hidrosfera

El aumento del nivel de los mares provocará que islas, como las Maldivas (en el océano Índico), y vastas regiones costeras de la India, China, Egipto y Bangladesh (que se encuentran entre las más pobladas de la Tierra) se inunden y millones de personas queden sin hogar. Este ascenso también impedirá el desagüe de los ríos, provocando inundaciones en las zonas de llanura y la contaminación y salinización de las napas de agua.

Los mares están recibiendo agua dulce de deshielo, tornándose menos salados (sobre todo en el Polo Norte), y más calientes. Ambas cuestiones hacen menos densa el agua del mar y algunos científicos consideran que esto está afectando la circulación de las corrientes marinas. Estas enormes masas



de agua regulan el clima, de manera que si su movimiento se ve dificultado es de esperar un clima más extremo: veranos muy cálidos y, paradójicamente, inviernos muy fríos como los observados en reiteradas oportunidades en Europa y Estados Unidos.

Como vimos en el ciclo del carbono, el dióxido de carbono en el agua se transforma en ácido carbónico, lo que produce un aumento de la acidez del mar. Esta acidificación dificulta que los corales se desarrollen y que las ostras, las almejas, y otros animales construyan sus conchas. La destrucción de los corales, por la acidez y sobre todo por la temperatura, ya está siendo observada como una pérdida de color en varios arrecifes coralinos.

Si el proceso de acidificación se acentúa, puede dañarse el fitoplancton que es el inicio de las cadenas alimentarias y el gran captador de dióxido de carbono para la fotosíntesis. Con menor fotosíntesis, se reforzará el efecto invernadero. ¡Otra vez aparece el funesto efecto mariposa!

Según las proyecciones del IPCC es muy probable que, hacia mediados del siglo, la escorrentía de los ríos y la disponibilidad de agua aumentarán en latitudes altas (y en ciertas áreas lluviosas tropicales), pero disminuirán en algunas regiones ya de por sí secas y en los trópicos.

► Cambios en la atmósfera

El clima probablemente se hará más extremo: serán más frecuentes las pronunciadas sequías, las precipitaciones muy intensas y las olas de calor. Los científicos tienen evidencias ciertas de que la intensidad de los huracanes, tifones y tormentas aumentará y, por ende, su potencial destructivo.

► Cambios en la litosfera

El mayor deshielo está haciendo más inestable a los suelos montañosos y los aludes han aumentado en muchas regiones. Los ríos, por la misma razón, con una frecuencia cada vez mayor están teniendo bruscas subidas de su caudal y causando inundaciones.

► Cambios en la biodiversidad

La biodiversidad puede resultar impactada de múltiples formas. Es probable que los cambios de temperatura sean acompañados por alteraciones en el comportamiento de las especies. Por ejemplo, algunos pájaros han adelantado el tiempo de cría en primavera y cambiado sus hábitos migratorios porque los inviernos más cálidos los están reteniendo más tiempo en el hemisferio norte antes de migrar a otros continentes. Incluso, muchas poblaciones de aves de largas migraciones han renunciado a cambiar de residencia de invierno, como es el caso de una especie de ganso que tiende a dejar de migrar hacia la India, para permanecer más tiempo en China.

También se está observando que en algunos casos la mayor concentración de dióxido de carbono estimula una mayor fotosíntesis, aunque los expertos creen que si la temperatura sigue subiendo el estrés que provocará en las plantas podría disminuir ese proceso.

Muchas especies no podrán adaptarse a sus nuevos hábitats y desaparecerán. Hasta un 30% de las especies estará probablemente más amenazado de extinción si la temperatura aumenta en más de 1.5-2.5 °C (respecto del período 1980-1999). Los hielos polares, por ejemplo, se han hecho más finos y quebradizos, entorpeciendo el desplazamiento de los osos polares para buscar su principal

comida, las focas. Por eso, su alimentación se está haciendo cada vez más deficitaria y se están observando ejemplares más delgados, un descenso en la cantidad de crías por hembra e incluso adultos que, extenuados de nadar grandes distancias entre trozos de hielo, perecen ahogados.

Se está observando el desplazamiento de muchas especies hacia los polos y hacia las alturas. Esto es preocupante, porque algunas de ellas son vectores de enfermedades (como los mosquitos de la fiebre amarilla o el dengue) o hierbas dañinas para nuestros cultivos.

Particularmente sensibles resultarán los bosques. La posibilidad de sequías más intensas en los bosques subtropicales y templados de varias zonas, entre ellas el sur de Europa y el Mediterráneo, podrían aumentar también los incendios y la propensión a plagas y enfermedades en grandes áreas forestales.

► Un boomerang: los efectos en la humanidad

Los cambios anteriormente citados tendrán profundas repercusiones en la humanidad.

Al cambiar los patrones de lluvia, cambiará el mapa agrícola y la producción de alimentos. Según algunas estimaciones, las zonas más productivas se desplazarían hacia latitudes más altas. De modo inverso, otras que actualmente son importantes centros agrícolas, podrían transformarse en desierto. Es lo que podría ocurrir con el Medio-Oeste de Estados Unidos, que perdería productividad, mientras que las zonas de cultivo se moverían hacia áreas de Canadá. También se está observando una merma en la captura de los pesqueros porque las aguas más cálidas reducen la productividad de los mares. De manera que el suministro de alimentos, según distintas estimaciones decaerá, provocando serios problemas de hambre sobre todo en las naciones más pobres.

El agua también será un bien escaso en muchas regiones. Cientos de millones de personas tendrán restricciones de agua y sufrirán de estrés hídrico. La salud también se podrá resentir debido a las intensas olas de calor que se darán en algunas zonas (como la que mató en 2003 a miles de personas en Inglaterra, España, Portugal, Italia y Francia) y por la ampliación de las áreas de afección del dengue, el virus del Nilo, la malaria y otras enfermedades.

Las inundaciones, cada vez más frecuentes, son otro vector de incremento de las enfermedades pues destruyen las fuentes y las infraestructuras de agua potable y de saneamiento, a la vez que las aguas encharcadas crean las condiciones para la proliferación de transmisores de enfermedades.



Retracción del glaciar Upsala (Argentina) entre 1928 y 2004

La vulnerabilidad de las naciones frente a estos cambios no será la misma. Se habla de la **vulnerabilidad social** como la capacidad disminuida de un grupo de personas para anticiparse, hacer frente, resistir y recuperarse frente a los efectos de un peligro natural o causado por la actividad humana. En el caso del cambio climático, los especialistas del IPCC han advertido que “los más pobres de los pobres” serán los más afectados por esta situación, sobre todo las comunidades indígenas, que dependen estrechamente de la biodiversidad para vivir.

EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ARGENTINA

En el siguiente cuadro podemos ver las diferentes formas en que el cambio climático afectará a nuestro país.

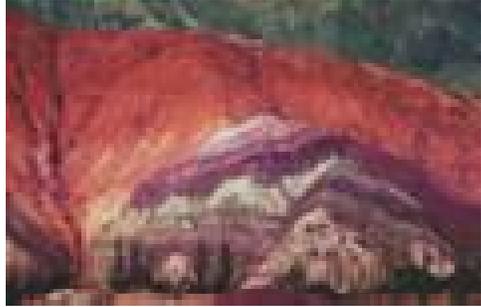
	<p>Noroeste: el mayor calentamiento se produciría en esta región. En verano, la máxima diaria podría incrementarse en 1.2 a 4.2 °C.</p>
	<p>Región de Cuyo y Patagonia: experimentarán una disminución de las precipitaciones y una retracción de los glaciares que afectará los caudales de los ríos. En realidad, ya se está produciendo una merma que en algunos casos llega al 50%. Entre los ríos afectados se encuentran el San Juan, de los Patos y Atuel en la región cuyana y el Negro, Limay, Neuquén y Colorado en la región del Comahue.</p>
	<p>Mesopotamia, Chaco, Santa Fe, Formosa y la provincia de Buenos Aires: sufrirán tormentas y lluvias más intensas. Las ciudades cercanas a ríos tendrán mayores riesgos de inundaciones.</p>
	<p>Regiones costeras: la zona de bahía de Samborombón, las costas de Bahía Blanca y el río Colorado serían las más afectadas por el ascenso del mar. Es probable que se agudicen los problemas de drenaje de la cuenca del Salado y de las tormentas en el Río de la Plata y delta del Paraná. En el caso del Río de la Plata ya se observa un aumento de 1.7 milímetros por año en su nivel, resultado del ascenso del nivel del mar, el aumento de las precipitaciones en su cuenca y las “sudestadas”, tormentas con vientos de esa dirección que elevan el nivel del río y se han hecho cada vez más frecuentes. De continuar esa tendencia, las inundaciones de zonas extensamente pobladas se harán recurrentes y más intensa la erosión de las costas.</p>

Figura 6.16. El cambio climático afectará de diferentes formas a las distintas regiones del país

¿Y AHORA QUÉ HACEMOS?

“No acuses a la naturaleza, ella ha hecho su parte; ahora haz la tuya”.

John Milton

Alguien ha dicho que el futuro no pertenece a quienes saben esperar, sino a quienes saben prepararse. Parece, según la opinión de un enorme grupo de científicos, que ha llegado el tiempo de prepararse, de dar batalla a un problema que generará, a su vez, los más diversos problemas.

La resolución del problema del cambio climático es mucho más difícil que el de la lluvia ácida, no solo porque las fuentes de contaminación son mucho más variadas, numerosas y difusas. Ocurre que es un problema global que ha dejado claro como nunca las enormes tensiones entre los países desarrollados y en vías de desarrollo, así como las enormes contradicciones del modelo de desarrollo vigente.

El Protocolo de Kioto

“Una sociedad se define no solo por lo que crea, sino también por lo que decide no destruir”.

Edward Osborne Wilson

Frente a un problema planetario como el cambio climático (CC), fue necesario que las naciones del mundo se sentaran en una mesa a evaluar y consensuar las soluciones posibles para mitigarlo y para adaptarse a los cambios que inevitablemente se producirán.

La búsqueda de esas soluciones se plasmó en 1997 en un tratado internacional conocido como el Protocolo de Kioto, llamado así porque se firmó en la ciudad japonesa del mismo nombre, a donde asistieron 125 países. Su objetivo fue reducir, en el período 2008-2012, las emisiones de seis gases generadores del calentamiento global, en un 5% respecto de las emisiones del año 1990. En otras palabras: si la contaminación de estos gases en el año 1990 alcanzaba el 100%, al término del año 2012 debería ser del 95%. Esto no significa que cada país debiera reducir sus emisiones de gases regulados en un 5%, sino que la suma de las reducciones de todos los países tendría que alcanzar ese valor a escala global. O sea que cada país se comprometió a reducciones mayores que el 5%, y otros a menores. Estas reducciones fueron objeto de una dura negociación que puso en juego intereses políticos y económicos.

Lograr este compromiso de reducción (bastante menor al que se necesitaría según muchos científicos para solucionar el problema) significó debatir sobre cuestiones tales como: **¿existe el CC como un problema?, ¿cuáles son las causas que originaron el problema?, ¿todos los países deben comprometerse de igual forma en la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI)?**

El Protocolo fue el resultado de una larga batalla entre países desarrollados y países en vías de desarrollo, que se basó fundamentalmente en dos importantes principios:

- El **principio precautorio**: (o de precaución) manifiesta que la falta de certidumbre científica total no debe ser usada como excusa para no tomar medidas cuando existe la posibilidad de que se produzcan daños graves o irreversibles. En otras palabras, cuando tratamos con problemas ambientales tan complejos como el CC, es necesario tomar medidas preventivas aún antes de que haya un conocimiento científico totalmente certero, porque de lo contrario el “agua podría llegarnos al cuello”.



Campaña de la ONG World Wildlife Found

- **El principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas:** adjudica a los países desarrollados la principal responsabilidad para luchar contra el cambio climático y sus efectos adversos. Esto se basa en que los países desarrollados son los principales responsables históricos de la acumulación de GEI en la atmósfera, como consecuencia de sus emisiones acumuladas desde la Revolución Industrial. Estados Unidos es el país que más dióxido de carbono aportó durante el siglo XX, junto con algunos países europeos, Rusia y Japón. Actualmente, con solo el 20% de la población mundial, los países del Primer Mundo son responsables de más del 60% de las emisiones.

Los efectos del cambio climático van a ser sentidos por todos los países y seguramente serán más vulnerables los países subdesarrollados, que poco o nada contribuyeron a causarlo. Por eso, se acordó que los países más pobres deben recibir asistencia financiera y técnica de los países ricos, para que puedan desarrollarse de una manera más sostenible y adaptarse a las nocivas consecuencias del cambio climático. Sin esta ayuda, por ejemplo, no podrán reemplazar el uso de carbón por otras energías más limpias como la solar. O no podrán preparar la infraestructura de sus ciudades y a la población frente a las muy probables inundaciones que sufrirán.

El problema es muy complejo porque como podemos ver en la figura 6.17, hay varios países en desarrollo cuyas emisiones han crecido notablemente y sin embargo quedaron excluidos de las obligaciones de reducir sus emisiones. Por ejemplo, China (mayor emisor), la India, Corea del Sur e Irán que están entre los diez mayores emisores. Los representantes de China expresaron que si bien su país adhiere a los lineamientos del Protocolo de Kioto, “la prioridad exclusiva de los países en desarrollo son el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza”.

País	Mt CO ₂ toneladas métricas de CO ₂ (*)	Porcentaje del total global	Toneladas métricas de CO ₂ por persona
1. China	6,702.6	22.70%	5.1
2. Estados Unidos	5,826.7	19.73%	19.3
3. Federación Rusa	1,626.3	5.51%	11.4
4. India	1,410.4	4.78%	1.3
5. Japón	1,270.1	4.30%	9.9
6. Alemania	817.2	2.77%	9.9
7. Canadá	583.9	1.98%	17.7
8. Reino Unido	530.2	1.80%	8.7
9. Corea (Sur)	517.1	1.75%	10.7
10. Irán	512.1	1.73%	7.2
30-Argentina	168.9	0.57%	4.3

(*) Mt=1000 t

Figura 6.17. Los 10 mayores emisores de GEI del mundo, actualizado al año 2007. Argentina está en el puesto N° 30. (Fuente: *Climate Analysis Indicators Tool* (CAIT). Washington, DC: *World Resources Institute*, 2011)



Imagen resultado de la suma de imágenes satelitales nocturnas de todo el planeta. Las regiones más iluminadas coinciden con las zonas más industrializadas y/o urbanizadas del planeta y, por lo tanto, son las que más GEI liberan a la atmósfera

Sin embargo, algunos países desarrollados como Estados Unidos no adhirieron al Protocolo porque no había compromisos obligatorios para grandes países emergentes como India, China o Brasil. Así, Estados Unidos, principal emisor mundial de GEI y con una emisión per cápita casi cuatro veces superior a las de la India, intentó conseguir un recorte obligatorio de emisiones en este país con casi 500 millones de personas sin electricidad y sin los beneficios que ella reporta.

En el año 2012 finalizó el primer período de compromiso del Protocolo de Kioto Su saldo no ha sido nada halagüeño: las emisiones aumentaron nada menos que un 41% desde 1990 a 2008, en vez de bajar un 5% como se habían comprometido los países.

Finalizado el Protocolo de Kioto en 2012, se decidió extenderlo hasta el año 2020 aunque sus metas son muy poco ambiciosas.. Sin embargo, los países europeos se han comprometido a reducir notablemente sus emisiones y también resulta auspiciosa la medida tomada por el presidente de Estados Unidos, Barak Obama, que obliga a las centrales de energía de su país a reducir un 32 % de sus emisiones de dióxido de carbono para 2030, respecto de los niveles de 2005.

China, hasta ahora reticente a cambiar sus fuentes de energía, se ha comprometido a ir abandonando el carbono como fuente de energía y, a partir del año 2013, comenzarían a reducirse sus emisiones de GEI. Está apostando fuertemente a la energía solar y la reforestación de grandes áreas.

Es necesario un nuevo compromiso en el que intervengan todos los países, Por eso, las expectativas están puestas en la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Conocida como COP 21) que se iniciará en noviembre de 2015 en París y donde se fijarán nuevas reducciones de emisiones a partir del año 2020.



Lectura

A Tuvalu se le acaba el tiempo

Tuvalu es la cuarta nación más pequeña. Se ubica en la Polinesia a mitad de camino entre Hawái y Australia. Se compone de varios atolones con un área total de 26 kilómetros cuadrados. A Tuvalu se le acaba el tiempo, lo sabe y escribe su testamento.

Esta es la carta leída por Apisai Lelemia (Primer Ministro de Tuvalu durante 2006-2010) ante la ONU, pidiendo ayuda.

Carta del Primer Ministro de Tuvalu

“...Por desgracia, nuestro medio ambiente está cambiando. Los ancianos se han dado cuenta de los cambios: las playas han desaparecido, pequeños islotes han quedado bajo las aguas y los arrecifes de coral están comenzando a morir debido a la intrusión de agua salada. El reciente informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) confirma todas estas observaciones y predice cosas aún peores. A medida que incrementa la temperatura del mar, mueren más corales. El nivel del mar subirá y las ya violentas tormentas serán mucho peores. Tuvalu se enfrenta a un futuro muy incierto.

Por más que compartamos la responsabilidad de proteger el medio ambiente, los impactos del cambio climático se deben a las emisiones de países que se encuentran a miles de kilómetros de distancia. Estamos a merced de la comunidad internacional. Por este motivo, Tuvalu ha participado activamente en las negociaciones sobre cambio climático

(continúa en página siguiente)

y en discusiones recientes en el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. Para un pequeño estado insular en desarrollo como Tuvalu, se trata de una cuestión de seguridad de enormes proporciones. Por difícil de comprender que sea, el hecho es que es posible que todo nuestro país desaparezca como resultado del cambio climático. Tal y como ya declaró el Representante Permanente de Tuvalu ante las Naciones Unidas, el embajador Afelee Pita, ante el Consejo de Seguridad a principios de 2007, el efecto del cambio climático es una amenaza sin precedentes para nuestra nación. Se trata de una violación de nuestros derechos fundamentales a la nacionalidad y a la condición de Estado contemplados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos y otras convenciones internacionales.

...Mientras que algunos creen que el reasentamiento es la mejor solución, claramente esa no es nuestra preferencia. Tuvalu es una nación con una lengua y cultura únicas. El reasentamiento destruye el tejido mismo de nuestra nación y nuestra cultura. Esa es por tanto nuestra última opción, una opción a la que no queremos tener que enfrentarnos. Hacemos un llamamiento a las Naciones Unidas a que haga uso de todo su poder para ocuparse de la cuestión del cambio climático... Necesitamos que todos los países se comprometan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a una tasa muy rápida y debemos adoptar las medidas necesarias para que el incremento medio de la temperatura mundial no supere los 2° Celsius pues, de hacerlo, las consecuencias para Tuvalu serían desastrosas... Tenemos la capacidad y tecnología necesarias para hacerlo, solo necesitamos la voluntad política.

Países muy vulnerables como Tuvalu tendrán que construir sus defensas frente a los impactos del cambio climático. Adaptarse a esos impactos será un primer paso necesario, y no será barato... Debemos aplicar el principio del que contamina paga y explorar así fuentes eminentemente nuevas de financiación basadas en las emisiones de gases de efecto invernadero.

...Un país altamente vulnerable como Tuvalu no puede simplemente quedarse de brazos cruzados y observar cómo su hogar desaparece lentamente. Si es necesario, utilizaremos cualquier medio legal a nuestro alcance para obtener las compensaciones necesarias por todos los daños debidos al cambio climático. Confiamos en que la comunidad internacional responderá antes de que esa acción sea necesaria. Pero el tiempo pasa muy rápido...”

Actividad

- 1 ¿A quién responsabiliza el primer ministro de Tuvalu por el cambio climático?
- 2 ¿Qué derechos fundamentales consideran los ciudadanos de Tuvalu que han sido violados?
- 3 ¿A qué principio alude para obtener financiación para mitigar el cambio climático? ¿A qué países representa la postura de Tuvalu?
- 4 ¿Por qué Tuvalu está en contra de la relocalización? ¿Es realista su postura?
- 5 Los países como China, India y Brasil, ¿tienen derecho al realizar su desarrollo aún a costa de contaminar?

Actividades

Como podrán apreciar, la temática del cambio climático es compleja e introduce muchos términos nuevos. Les proponemos, a modo de repaso, que contesten el siguiente cuestionario:

- 1 ¿Qué es el efecto invernadero? ¿Cuáles son los gases involucrados en este efecto?
- 2 ¿Qué es la radiación infrarroja? ¿Qué relación existe entre este tipo de radiación, el CO₂ y el efecto invernadero?
- 3 ¿Cuáles son los principales mecanismos que la naturaleza posee para absorber el dióxido de carbono? ¿Qué es un sumidero?
- 4 ¿Qué ejemplos de efecto mariposa son observables debido al cambio climático?
- 5 ¿Qué es el cambio climático antropogénico?
- 6 ¿Cuál es la razón por la que se pretende reducir la emisión de gases provenientes de la actividad humana?
- 7 ¿Qué es el Protocolo de Kioto?
- 8 ¿Por qué los Estados Unidos, a pesar de producir un gran porcentaje de los gases de invernadero, ha decidido retirarse del Protocolo?

UNA HOJA DE RUTA PARA EL CAMBIO

El cambio climático, como ningún otro problema ambiental, nos muestra con claridad qué poco sustentable es nuestro modelo de desarrollo. Mitigarlo es un colosal desafío pues prácticamente no existe actividad humana que no contribuya con gases de efecto invernadero. En la figura 6.18 vemos posibles acciones para reducir los efectos de diferentes actividades humanas. Muchas de ellas apuntan a mejorar la eficiencia en la generación y uso de energía que es uno de los sectores que mayor cantidad de GEI produce. Esto significa que debemos ser capaces de hacer las mismas cosas consumiendo menos energía o materias primas. Esta reducción debe estar acompañada de un cambio hacia las energías renovables, como la solar y eólica, que no emiten dióxido de carbono. El uso de la tierra y las prácticas agrícolas también deberán modificarse, como veremos con más detalle en el próximo capítulo. Sin embargo, ya lo hemos dicho reiteradamente, esto no es suficiente si no se abandonan los patrones de excesivo consumo.

También son necesarias las **medidas de adaptación**, que son aquellas que permiten el ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a los cambios que genera el cambio climático: inundaciones, sequías y problemas sanitarios. La restauración de la cubierta arbórea, los humedales y los pastizales para evitar la erosión y reducir los daños provocados por las tormentas e inundaciones,

el establecimiento de planes de evacuación y sistemas de respuesta médica ante estas situaciones, la mejora de los sistemas de riego para hacer frente a las sequías, la educación de la población para prevenir la difusión de enfermedades provenientes de los problemas del cambio climático, son algunas de esas medidas.

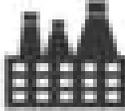
Sector	Acciones posibles de mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoras en la eficiencia del suministro y distribución de la energía. - Cambio en la matriz energética de los países, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles e incrementando el uso de energías renovables (eólica, solar, geotérmica y bioenergía). - Retiro de subvenciones a la producción de combustibles fósiles e implementación de impuestos a las emisiones de carbono.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoras en la eficiencia de los vehículos. - Incremento del uso de ferrocarril para el transporte de mercaderías en detrimento de camiones. - Fomento de uso del transporte público a expensas del individual. - Fomento del uso de bicicletas.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor aprovechamiento de la luz natural. - Sistemas de iluminación más eficientes. - Uso de electrodomésticos más eficientes. - Mejora en el sistema de aislamiento térmico. - Implementación del uso de energía solar para la calefacción de edificios.
	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de equipamientos eléctricos más eficientes. - Empleo de sistemas de recuperación térmica y energética. - Reciclaje y sustitución de materiales. - Tecnologías para el control y disminución de gases GEI.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoras en la gestión de tierras de cultivo y pastoreo para aumentar el almacenamiento de carbono en el suelo. - Mejoras en las técnicas de cultivo de arroz. - Mejoras en las técnicas de aplicación de fertilizantes nitrogenados. - Fomento de la agricultura orgánica. - Fomento de actividades agropecuarias sostenibles. - Evitar y combatir la quema de pastizales.
	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la forestación y la reforestación. - Disminuir la deforestación. - Evitar y combatir los incendios forestales.
	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación del metano producido por los desechos en vertederos de basura. - Compostación de desechos orgánicos. - Tratamiento de efluentes cloacales. - Reutilización, reciclaje y reducción de desechos urbanos.

Figura 6.18. Medidas de mitigación tendientes a reducir la emisión de gases de efecto invernadero

Las acciones que podemos llevar a cabo las familias y cada uno de nosotros como individuos también contribuyen a la solución del problema. Muchas de nuestras actividades cotidianas, directa o indirectamente, emiten gases que potencian el efecto invernadero. De manera que si hacemos ciertos cambios en los hábitos, su efecto acumulativo, reproducido por millones de personas, puede marcar una enorme diferencia.



A modo de ejemplo citamos algunas acciones que podemos implementar para ser más eficientes con el consumo de energía y de recursos en general.

Acciones individuales para mitigar el cambio climático. Cambiemos los hábitos



Cuidemos el consumo de energía

- En nuestra casa o lugar de trabajo es altamente recomendable utilizar la luz natural tanto como sea posible, encendiendo luces solo cuando realmente se las necesite.
- Cambiar las lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo. Estas últimas proporcionan el mismo nivel de iluminación, duran hasta ocho veces más y ahorran hasta un 80% de energía y más de 45 kilogramos de dióxido de carbono al año.
- Recordemos también regular la temperatura de termotanques o calefones, aires acondicionados y calefactores para no malgastar energía y prolongar la vida útil de los equipos.
- A la hora de comprar un electrodoméstico, elijamos aquellos que producen un uso eficiente de la energía (menor consumo).
- Tapemos las cacerolas, pavas, etc. mientras cocinamos, es un modo de ahorrar mucha energía.
- Mantengamos la impresora, la computadora, el DVD, etc., apagados cuando no los usemos por espacios de tiempo más o menos prolongados y no los dejemos en *stand by* (espera): un televisor que permanece encendido durante tres horas al día) y en *stand by* las 21 horas restantes consumirá un 40% de la energía total en el modo de espera.
- Mejoremos la aislación de nuestras casas. Revisemos la pérdida de calor de nuestro hogar: aberturas que cierran mal, agujeros en techos o paredes, etc.

Cuidemos el agua

- Al usar el lavavajillas, procuremos siempre trabajar con la carga completa de ropa. Así se reducirá el consumo de agua, detergente y energía, y se alargará la vida del aparato.
- Preferir duchas breves en vez de realizar baños de inmersión.
- Cerremos la llave cuando estemos cepillándonos los dientes o afeitando.
- Colectemos agua de lluvia para regar las plantas.
- Revisemos periódicamente las cañerías y canillas de nuestro hogar para detectar pérdidas.

Reduzcamos los residuos

- Reciclemos, reutilicemos y reduzcamos nuestra basura.

Ahorremos combustibles

- Tratemos de utilizar el transporte público en lugar del auto particular: en la carretera, un coche emite, por cada viajero, aproximadamente el triple de carbono que un autobús para la misma distancia.
- Caminemos o vayamos en bicicleta cuando debamos realizar trayectos cortos.

Aumentemos la captación de dióxido de carbono

- Plantemos árboles en torno a nuestras casas.

Figura 6.19. Acciones individuales que pueden ayudar a mitigar los efectos del CC

Actividades

Un granito de arena

Si el problema del CC nos asusta por su envergadura, no debemos perder de vista que la suma de millones de voluntades puede hacer la diferencia.

Les proponemos reflexionar acerca de las acciones propuestas en las figuras 6.18 y 6.19 para formar parte del cambio que haga la diferencia. Luego:

- 1 Analicen y discutan grupalmente qué medidas creen que deberían implementarse en el propio salón de clases o la escuela para contribuir a la mitigación del cambio climático.
- 2 Decidan cuáles de ellas están al alcance de ustedes de poder llevarlas a cabo. Generalmente las medidas que requieren cambios de hábitos, como apagar las luces del aula cuando se retiran o cerrar las puertas para que no se enfríe en invierno, son “gratis” y debería empezarse por ellas.
- 3 De acuerdo a lo leído en el texto, discutan entre todos cuán vulnerables creen que son su ciudad y región al cambio climático (estrés hídrico, inundaciones, etc.) y qué soluciones podrían implementarse.

LA ATMÓSFERA COMO RECURSO ENERGÉTICO

El refinamiento y uso de los combustibles fósiles son la gran fuente de GEI actuales, de manera que su reemplazo por otras fuentes de energías más limpias es un paso de enorme importancia. Increíblemente, el mismo recurso que está siendo impactado por el cambio climático –la atmósfera–, nos provee de dos importantes recursos energéticos renovables y más limpios: la energía del sol y la de los vientos. Estas energías, además, pueden dar algunas soluciones sencillas para los 2000 millones de personas sin electricidad (la mayoría en zonas rurales del “Tercer Mundo”) porque evitan instalar costosos cableados para llevar la electricidad.

Energía solar

La energía solar que atraviesa la atmósfera y llega a la superficie terrestre puede ser utilizada a través de dos sistemas:

➤ **Sistemas fototérmicos:** la forma más sencilla y directa de utilizar la energía solar es la que todos solemos emplear en invierno: dejar entrar los rayos solares por la ventana y mantener todo perfectamente cerrado para evitar que el calor escape. Este sistema de calentamiento se llama **sistema**

de calentamiento solar pasivo, y puede mejorarse con el empleo de materiales de construcción aislantes y diseños arquitectónicos adecuados, como una correcta orientación de las casas, etc.

En los **sistemas de calentamiento solar activo**, la radiación solar se capta con diferentes tipos de colectores. De estos, el más sencillo es el **plano**. Básicamente, es una caja hecha en material aislante con una tapa de material transparente (plástico o vidrio) sobre la que inciden los rayos solares. En su interior se encuentra una cañería metálica por donde circula el agua que se quiere calentar, que puede ser usada directamente o para calefaccionar el interior de los hogares.

También se han desarrollado **colectores de concentración**, que permiten obtener temperaturas más elevadas y, por ende, tienen aplicaciones más amplias. Se concentran los rayos solares en un punto o línea, valiéndose de distintas formas y tamaños. En la figura 6.20 se puede ver un espejo cóncavo que se emplea para cocinar.

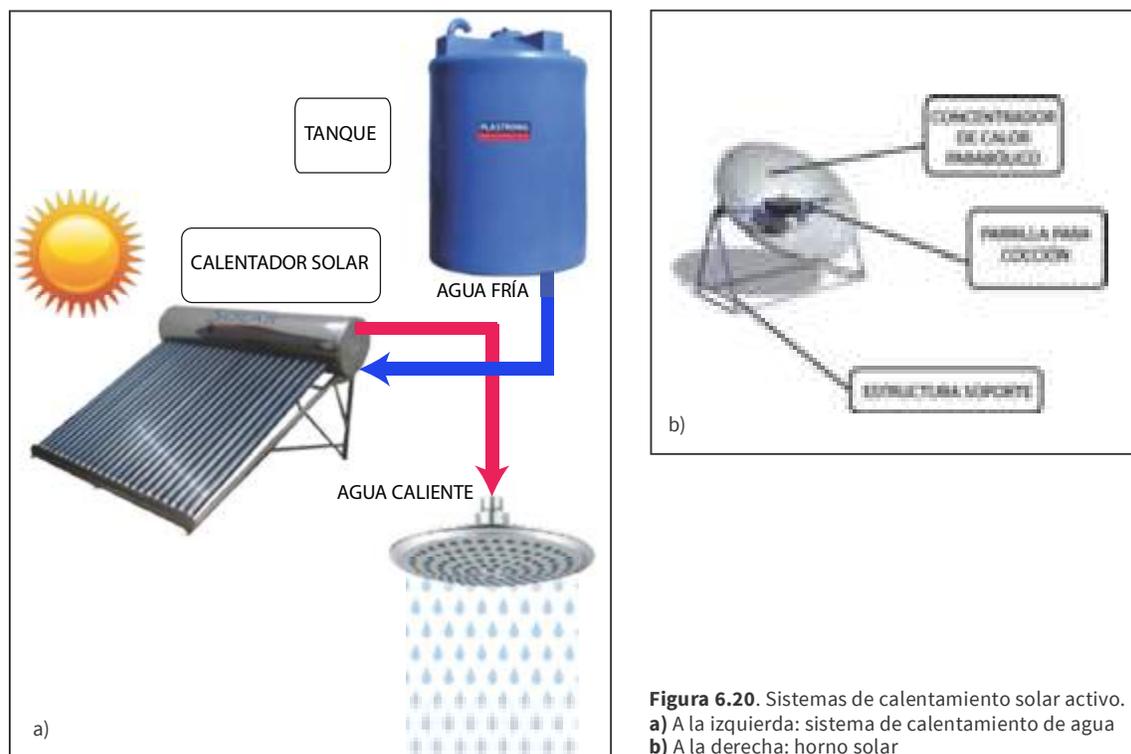


Figura 6.20. Sistemas de calentamiento solar activo.
a) A la izquierda: sistema de calentamiento de agua
b) A la derecha: horno solar

➤ **Sistemas fotovoltaicos:** la luz solar en estos sistemas se usa para obtener electricidad por medio de **células fotovoltaicas o solares**, que son delgadas láminas de silicio. Cuando los rayos solares inciden sobre ellas, los átomos de silicio liberan un flujo de electrones creando una corriente eléctrica. Estas células se instalan fácilmente y pueden cubrir las necesidades domésticas (colocadas en los techos de las casas), abastecer zonas rurales alejadas de las redes de electricidad e, incluso, naves espaciales, satélites, balizas para navegación y relojes urbanos.



Figura 6.21. Pantallas solares colocadas en el techo de una casa para abastecerla de energía eléctrica

Por su característica única de llegar de forma dispersa y “democrática” a cada metro cuadrado de suelo, la energía solar es rebelde a la manipulación y al control. No existen pozos ni reservas, ni es posible envasarla para su distribución. Por añadidura, la tecnología necesaria para aprovecharla (en las aplicaciones de baja temperatura), es lo suficientemente sencilla como para ser asequible a pequeños fabricantes.

En la Argentina, donde el 30% de la población es rural y existen unas 1.800 escuelas en zonas aisladas que carecen de electricidad, la energía solar fotovoltaica puede ser un gran aporte al desarrollo y la educación. El Proyecto “Energía Renovable en Mercados Rurales Dispersos” (PERMER), iniciado en el año 1999 por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y con la participación de casi todas las provincias, tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales. La iniciativa ha permitido, hasta ahora, el suministro eléctrico mediante energías renovables a 3260 viviendas, 540 escuelas y 76 servicios públicos (salas de emergencia médica, destacamentos policiales y de gendarmería, etc).

La provincia de Santa Fe también ha abastecido de paneles fotovoltaicos a 180 establecimientos educativos rurales entre 1995-96.

Energía eólica



Figura 6.22. Aerogeneradores o molinos de viento del parque eólico de Rada Tilly, Chubut

La energía del viento, ha sido utilizada desde tiempos remotos para impulsar las naves a vela o mover molinos para extraer agua. Actualmente se emplea para obtener energía eléctrica a través del uso de espigados aerogeneradores o molinos de viento. En estos la energía eólica mueve una hélice y mediante un sistema mecánico se hace girar el rotor de un generador, que produce energía eléctrica. El ruido, uno de los impactos ambientales de esta tecnología, se ha logrado disminuir significativamente con las nuevas tecnologías al punto de que en muchos casos es menor que el provocado por el propio viento.

Durante los años noventa se extendió rápidamente su uso en los países del norte europeo donde los vientos son fuertes. En Estados Unidos también está creciendo en forma sostenida: allí existen parques eólicos gigantes como el de California. En América Latina, Costa Rica encabeza la lista de países con más energía eólica, seguido por Argentina y Brasil.

La Argentina ha sido bendecida con un extraordinario potencial eólico que en años recientes ha comenzado a ser explotado. El centro de la revolución eólica está en la Patagonia. Sus vientos no solo son los más fuertes del planeta (una velocidad seis veces superior a los vientos del norte europeo), sino que tienen otras dos características ideales: su constancia en la dirección y su permanencia en el tiempo. Hoy, el exasperante viento patagónico es utilizado de manera fructífera en varios parques eólicos, siendo el más grande el de Rawson, Chubut. Además de las provincias patagónicas, también cuentan con aerogeneradores la provincia de Buenos Aires, La Rioja, La Pampa y Santiago del Estero.

Actividades

Juego de roles

A continuación, exponemos una situación hipotética:

La situación: un organismo internacional quiere celebrar una reunión internacional sobre cambio climático (CC), de forma urgente. Nuevos estudios parecen apuntar que el origen del **calentamiento global y del cambio climático son definitivamente las actividades humanas y no la variabilidad climática natural. Por esta razón, se cree conveniente fijar nuevos límites a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mucho más drásticos que los fijados por el Protocolo de Kioto: la reducción en la emisión de los GEI debe ser como mínimo en un 30% en 2020; y un 80% hacia 2050. Se pretende, además, conseguir que todos los países en desarrollo asuman compromisos para controlar sus emisiones, no solo los países desarrollados.**



(continúa en página siguiente)

La consulta: antes de proponer estos nuevos límites, se quiere hablar con diversos sectores y expertos y realizar una ronda de opiniones para tomar la decisión con el mayor consenso posible. Para ello se les preguntará: **¿Están a favor o en contra de este recorte más drástico de las emisiones de GEI que el propuesto por el Protocolo de Kioto?**

Los personajes:

- Experto/a internacional: moderador especialista en reuniones internacionales, se encarga de controlar los tiempos y las intervenciones, motiva a los que les cuesta hablar, reconduce a los que se van del tema, ayuda a explicitar claramente las posturas (a favor o en contra), refuerza los argumentos dados por un miembro de la reunión ante el resto, etc.
- Grupo de países desarrollados.
- Grupo de países en desarrollo con grandes emisiones de GEI.
- Grupo de países en desarrollo con bajas emisiones de GEI.
- Grupo de países insulares que quedarán bajo las aguas a consecuencia del CC.
- Grupo de las empresas petroleras.
- Grupo de organizaciones ambientalistas.

Actividad

Ahora les proponemos la siguiente secuencia de actividades:

- 1 Reparto y asignación de papeles: se dividirán en seis grupos y cada uno de ellos asumirá el rol de uno de los personajes anteriores, con excepción del experto/a internacional que será representado por el docente.
- 2 Cada grupo se dedicará a elaborar la argumentación en defensa de sus intereses. Para ello tomará como base lo leído en el texto y los aportes de otras fuentes (diarios, Internet, bibliografía, otros). Se establecerá un plazo prudencial para llevar a cabo estas **tareas y se fijará la fecha de la asamblea.**
- 3 Realización de la asamblea: con la apertura del experto internacional, que presentará a cada grupo, se inicia la asamblea donde se hará la puesta en común de los distintos personajes. Cada grupo, en orden, expondrá sus argumentos en un plazo de tiempo previamente acordado. Luego se abrirá un espacio para las réplicas y los consensos (en qué podrían ceder, en qué condiciones estarían dispuestos a reducir las emisiones).
- 4 Evaluación: se abrirá un debate entre los participantes acerca de cómo se han sentido en el papel que les ha tocado representar; cuáles sentimientos y valores han aparecido en la discusión; si creen que esta experiencia se parece a las negociaciones internacionales reales, etc.

Un mundo oscuro: el suelo y su problemática

INTRODUCCIÓN

En muchos sentidos, el suelo bajo nuestros pies es tan extraño como el planeta de alguna lejana galaxia. La opacidad de este mundo oscuro ha limitado notablemente nuestra comprensión de lo que ocurre en los primeros centímetros debajo de la superficie y de la riqueza de vida que esconde. La biodiversidad de unos pocos centímetros cúbicos de suelo puede rivalizar perfectamente con la de una hectárea de bosque tropical. Contiene una de las colecciones más variadas de organismos vivos, incluyendo microorganismos como bacterias y hongos, y macroorganismos como lombrices, orugas y larvas de artrópodos, ácaros, hormigas, arañas, etc.

Todos ellos son esenciales para mantener saludable al suelo y, por lo tanto, a los ecosistemas agrícolas. Por ejemplo, las lombrices, larvas, termitas y otros organismos cavadores de túneles mezclan las capas superiores de la tierra redistribuyendo los nutrientes y aumentando la infiltración de agua.

La red alimentaria del suelo es casi tan compleja como la que existe en la superficie, con la que tiene intrincadas conexiones. Además de estas relaciones alimentarias, en este mundo subterráneo también existen “alianzas” entre distintos organismos, como la que ocurre entre las raíces de las plantas y los hongos. Millones de kilómetros de raíces están cubiertas con un fino manto fúngico en una relación de beneficio mutuo o **simbiosis** que se conoce como **micorriza** (del griego, *myco* significa hongo y *rhizos* quiere decir raíz). Las micorrizas contribuyen a la absorción de nutrientes esenciales y comunican a las raíces de distintas plantas, por lo que los árboles más viejos y grandes de un bosque nutren a las nuevas generaciones a través de ellas. A cambio, el hongo recibe carbohidratos que lo alimentan.



Los hongos *Cortinarius Triumphans* tienen una relación micorriza entre los árboles de zonas templadas

Todo este extraordinario entramado es el resultado de un largo proceso de evolución que conecta el “arriba” con el “abajo” de manera insoluble y sostiene la vida en la superficie. Por eso este recurso, al que se ha llamado “la piel del planeta” soporta todos los componentes críticos que constituyen los ecosistemas terrestres y es fundamental porque:

- Recicla los nutrientes necesarios para mantener la vida y, en particular, producir el 90% de nuestros alimentos, forrajes, fibras y combustibles.
- Proporciona materias primas, incluidos el agua, los minerales y los materiales de construcción.
- Funciona como un filtro para los contaminantes químicos y biológicos evitando la contaminación de las napas de agua subterráneas.
- Es importante en el intercambio de gases con la atmósfera pues la materia vegetal que soporta el suelo secuestra el carbono atmosférico que genera el cambio climático.
- El suelo constituye la base para los asentamientos humanos (ciudades, carreteras y otras infraestructuras) y el destino final de buena parte de los residuos.

CONOCIENDO EL SUELO

El suelo es el resultado de un largo proceso de formación que puede requerir desde décadas hasta milenios. Por eso, si bien es considerado como un recurso natural renovable, a los fines humanos puede ser clasificado como un recurso no renovable. En ese proceso intervienen distintos factores, como el clima, los seres vivos, la “roca madre” (a partir de la cual empieza a construirse el suelo) y la topografía, que en conjunto le confieren al suelo de cada ecosistema sus características particulares.

El suelo está constituido por diferentes capas, de diversos colores y texturas, llamadas **horizontes** (ver figura 7.1). A la sucesión vertical de horizontes se la denomina **perfil del suelo**, en el que podemos distinguir:

- Horizonte 0: contiene una alta proporción de materia orgánica (entre un 20 y 30%) fresca o poco degradada, compuesta principalmente de hojas, ramitas, hongos, etc.
- Horizonte A: contiene materia orgánica parcialmente degradada, o sea, humus (un excelente abono para las plantas); y algo de partículas minerales. La mayoría de las bacterias, hongos, lombrices, pequeños insectos y raíces se encuentran distribuidos entre este horizonte y el horizonte 0.
- Horizonte B: capa compuesta de minerales y donde la materia orgánica es mineralizada (degradada hasta compuestos inorgánicos) y mezclada con las partículas de la roca madre.
- Horizonte C: contiene roca madre parcialmente desintegrada, o bien materiales transportados por volcanes, glaciares, gravedad, agua aluvial, etc.
- Horizonte D: está constituido por la roca madre.

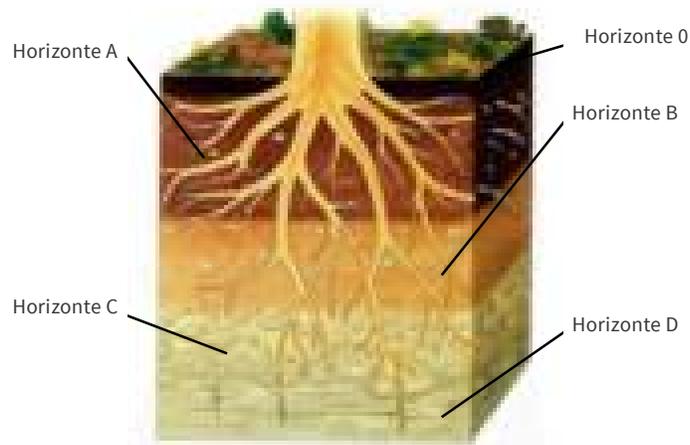


Figura 7.1. Perfil del suelo

Se habla de suelos jóvenes cuando su perfil está muy poco desarrollado y aún tienen que seguir evolucionando hasta alcanzar cierto equilibrio con su ambiente. Los suelos maduros, en cambio, han tenido el tiempo necesario para adquirir un perfil en equilibrio.

El suelo es una compleja mezcla de diferentes materiales que podemos apreciar en la figura 7.2.

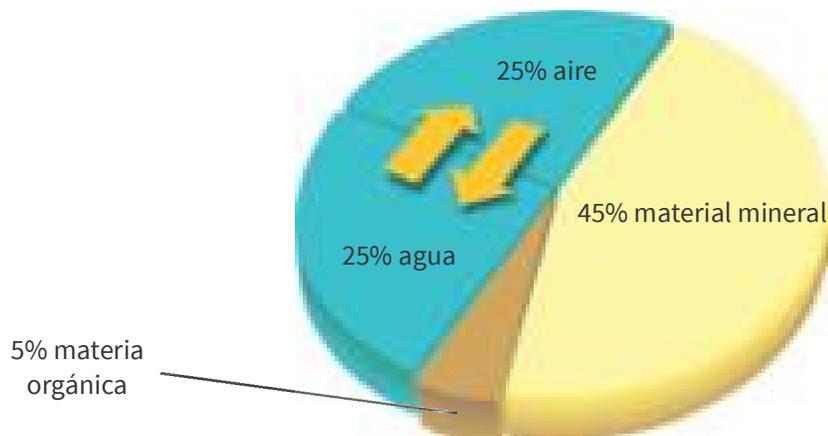


Figura 7.2. Composición promedio de los suelos

Aproximadamente la mitad del volumen total de un suelo de buena calidad está compuesto por una mezcla de materia inorgánica, proveniente de la roca madre desintegrada, y de materia orgánica de restos animales y vegetales. Aunque el humus es minoritario dentro de esta porción sólida del suelo, representa un componente esencial porque aporta nutrientes a las plantas.

La otra mitad, consiste en espacios porosos donde circulan aire y agua entre las partículas sólidas, necesarios para que vivan en el suelo la mayoría de las plantas y microorganismos.

LAS PROPIEDADES DEL SUELO Y SU INTERRELACIÓN

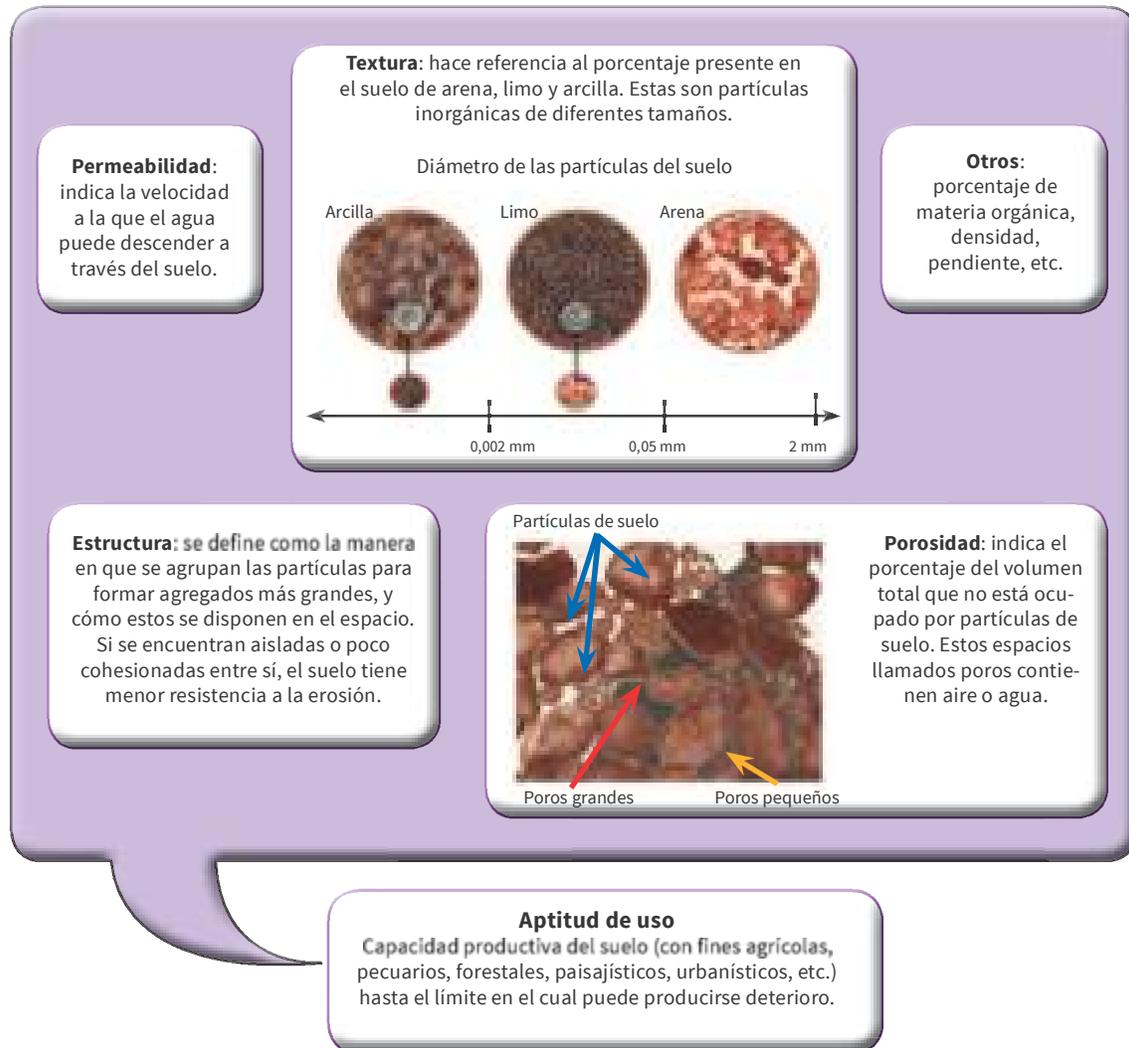


Figura 7.3. El conjunto de propiedades del suelo definen su aptitud para diferentes usos

Las variadas formas en que se combinan todos estos componentes determinan las características de cada suelo. Las sustancias inorgánicas, por ejemplo, están presentes como partículas de diferentes tamaños que se clasifican en arena, limo y arcilla. La propiedad de la **textura** se usa para clasificar los suelos según la combinación y proporción de estas sustancias inorgánicas. De acuerdo a estas combinaciones, existen doce tipos básicos que serán más o menos suaves, más o menos pegajosos, etc. La textura es una propiedad relevante porque determina la facilidad para retener agua, aireación, drenaje, contenido de materia orgánica, etc.

Como vemos en la figura 7.3 existen, además, varias propiedades del suelo muy importantes para definir su **aptitud de uso**, es decir, qué utilidad posee para diferentes actividades productivas sin que resulte dañado. En este concepto también se suele incluir a la capacidad de un suelo para sostener asentamientos urbanos de acuerdo a su pendiente, riesgo de inundaciones, etc. Actualmente

se desarrollan diversas metodologías que evalúan la capacidad de uso del suelo urbano para la planificación de asentamientos mediante el cálculo de los llamados índices de capacidad de uso del suelo urbano.

Estas propiedades están interrelacionadas. Por ejemplo, de la textura depende la **porosidad**: los suelos arenosos tienen poros más grandes que los de suelos arcillosos. A su vez, el tamaño de los poros está relacionado con otra propiedad que es la **permeabilidad**, pues cuanto más grandes sean, con mayor libertad se moverá el agua e ingresará el aire (ver figura 7.4 a y b).

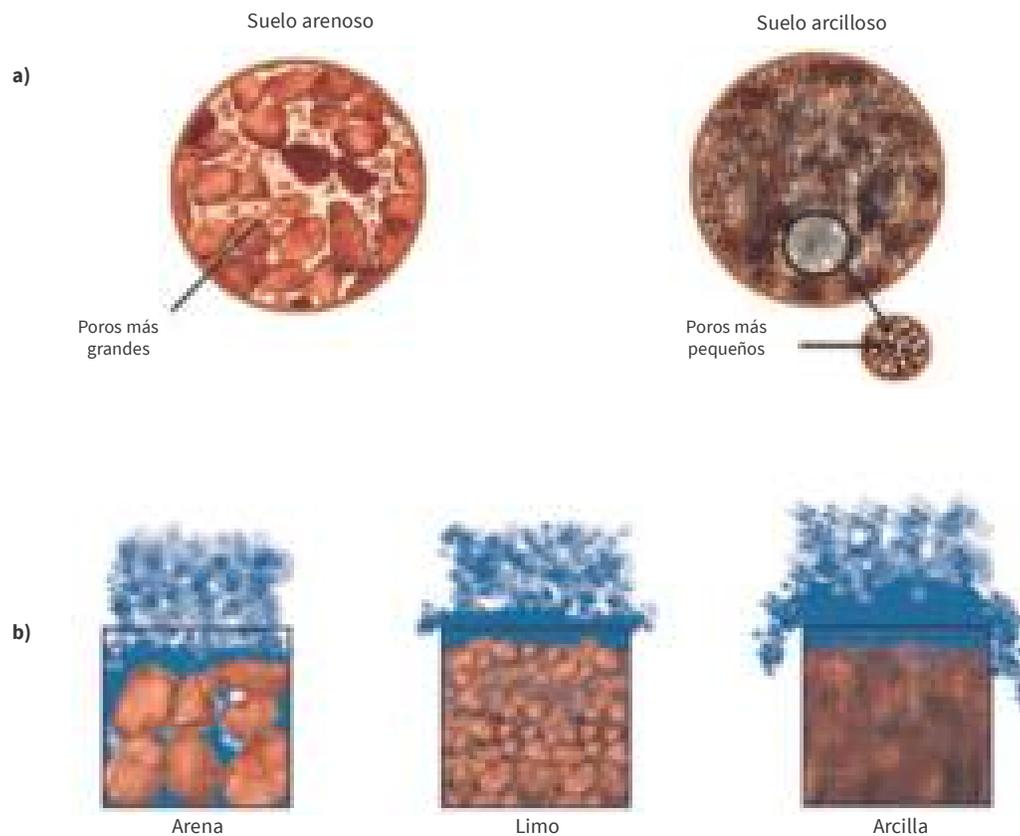


Figura 7.4. La textura del suelo incide en otras dos propiedades del suelo: **a)** Porosidad y **b)** Permeabilidad

Otra característica relevante es la **estructura** del suelo, que determina cuán cohesionadas están las partículas entre sí y cómo responderán frente a la acción del viento y del agua.

Entonces, teniendo en cuenta todas estas características podemos decir, por ejemplo, que un suelo de poros muy pequeños y baja permeabilidad, como el arcilloso, no es recomendable para emplearse en agricultura porque no permite el desarrollo de las raíces de las plantas ni les facilita la captación de agua, oxígeno y nutrientes. Tampoco resulta ventajoso el extremo opuesto, ya que una permeabilidad elevada como la de un suelo arenoso puede disolver y llevarse nutrientes importantes para las plantas.

En cambio, un suelo arcilloso puede ser eficaz como barrera de contención de los contaminantes que libera la basura, por su impermeabilidad.

Los suelos ricos en humus, por su parte, tienen la fertilidad y textura ideal para la agricultura. Las praderas de clima templado como el de nuestras pampas, cuentan con un horizonte A profundo, rico en humus y, por lo tanto, especialmente apto para esta actividad. Una selva tropical también posee una capa de humus, pero es muy delgada, por lo que cuando una selva se desmonta para cultivar su suelo, la capa orgánica es agotada rápidamente por los cultivos y arrastrada por las lluvias torrenciales de estas regiones. El lavado del suelo, además, libera aluminio (presente en altas concentraciones en estos suelos), que es tóxico para las plantas.

De estos sencillos ejemplos podemos deducir que para mantener la salud de los suelos resulta primordial darles un uso adecuado. Por eso, el ordenar el uso del suelo de acuerdo a su aptitud es una de las bases del **ordenamiento territorial**, o sea de la organización de las actividades humanas en el territorio. El concepto de territorio es más amplio que el de suelo, como ya hemos visto en el capítulo 3, a propósito de los conflictos ambientales. No solo abarca el resto del espacio físico “hacia arriba” sino que además es un espacio construido por los grupos sociales a lo largo del tiempo, a la medida y a la manera de sus necesidades, tradiciones y expectativas. No representa exclusivamente un espacio físico, sino otro ámbito más extenso donde se cruzan formas de vivir y ver la realidad.

Pero la realidad es que el suelo mayoritariamente está liberado a las leyes de la oferta y la demanda. Su tenencia ha sido una fuente histórica de conflictos pues, a diferencia de otros recursos, como el agua o el aire, buena parte del suelo está en manos privadas, quienes son las que deciden el uso que le darán. Este uso puede estar determinado por pautas culturales pero son, en general, las económicas las que suelen ponerse en primer plano. Por esta razón, es común destinar el suelo a aquellas actividades que mayor rédito producen, aunque no necesariamente sean las más convenientes con respecto al medio ambiente y a la sociedad. Esto ha significado, como veremos en el siguiente punto, la degradación del recurso hasta situaciones en muchos casos irreversibles.



Las cárcavas son las zanjas producidas en rocas y suelos de lugares con pendiente a causa de las avenidas de agua de lluvia

LOS PROCESOS DE DEGRADACIÓN DEL SUELO

“Una nación que destruye su suelo se destruye a sí misma”.

Franklin D. Roosevelt

La capacidad del suelo para amortiguar los impactos negativos que recibe hace que los daños no se perciban hasta una fase muy avanzada. Probablemente esta sea una de las razones principales por la que no se haya fomentado la protección del suelo en la misma medida que la del aire y del agua. En la actualidad, después de décadas de sobrexplotación y usos inadecuados, se ven con más claridad los signos de su **degradación**, que consiste en un proceso que afecta sus propiedades y determina la pérdida total o parcial de su capacidad para producir, cuantitativa y cualitativamente, bienes y servicios. Lamentablemente, los procesos de autoregeneración del suelo son en muchos casos tan lentos que, a los fines prácticos, podemos considerar que lo hemos inutilizado como recurso pues tardará mucho tiempo en recuperar esa capacidad.

Unos 2000 millones de hectáreas de suelo agrícola y de pastoreo, una superficie superior a la de Estados Unidos y México juntos, sufren actualmente una degradación de moderada a grave que se reparte por todos los continentes (ver figura 7.6). Debido a ella, todos los años el agua despoja a la tierra de 25.000 millones de toneladas de suelo que arrastra al mar y nunca más se recuperan. Existen básicamente tres maneras distintas por las que la humanidad degrada al suelo: física, química y biológicamente. En la figura 7.6 podemos ver la definición de cada una de ellas y los factores que las desencadenan. De los factores, los dos más importantes son las actividades agrícolas y el sobrepastoreo (61% del deterioro), seguido por la deforestación (30%).

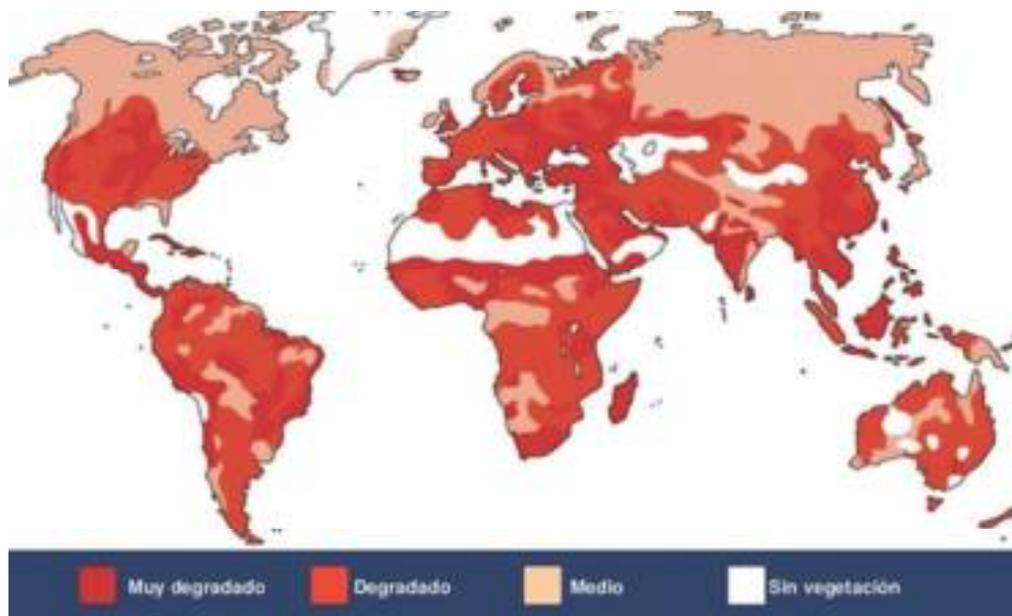


Figura 7.5. La degradación de los suelos del mundo

En la práctica, es común que un proceso se superponga o dé origen a otro. Así la erosión, que es el tipo más difundido de degradación, arrastra la cobertura superior del suelo que es la **más rica en humus y nutrientes** e inicia su proceso de agotamiento.

El máximo grado de degradación es la desertización, en el cual convergen causas naturales y antrópicas. Las regiones áridas o semiáridas la favorecen, pero es el hombre quien con técnicas inadecuadas como el sobrepastoreo o la excesiva explotación agrícola, arruinan irremediablemente el suelo. En la Patagonia, el sobrepastoreo de las ovejas ha llevado a algunas zonas a esta situación.

Tipos de degradación		Factores intervinientes
Física	Erosión eólica e hídrica: transporte por el viento o la lluvia de las partículas del suelo y su depósito en otro lugar.	Naturales: viento, clima seco, suelo de textura gruesa, escasez de manto vegetal, lluvias torrenciales o frecuentes, pendientes del suelo elevadas. Antrópicos: eliminación de la cubierta vegetal por sobrepastoreo o desmonte , deficientes sistemas de irrigación y/o laboreo, obras públicas que interceptan los drenajes y producen anegamientos.
	Compactación: pérdida de la estructura porosa del suelo.	Naturales: suelos arcillosos, etc. Antrópicos: pisoteo de animales , deficientes sistemas de irrigación , uso de maquinaria pesada, vehículos 4x4.
	Alteración del relieve	Naturales: terremotos, volcanes. Antrópicos: urbanizaciones, actividades mineras, obras viales, etc.
Química	Salinización / sodificación: aumento de sales en la superficie del terreno .	Naturales: suelos salobres, climas secos. Antrópicos: sistemas de irrigación inadecuados.
	Agotamiento: pérdida de los nutrientes del suelo y por consiguiente de su fertilidad.	Naturales: suelos pobres, escasez de agua. Antrópicos: explotación excesiva, monocultivo, retiro del rastrojo y el estiércol para su uso como combustible.
	Contaminación: presencia de sustancias nocivas para el suelo y los organismos que viven en él.	Naturales: erupciones volcánicas, minerales tóxicos, suelos tropicales con alto contenido de iones, hidrógeno y aluminio. Antrópicos: uso de fertilizantes y pesticidas, disposición de basura y residuos industriales, lluvia ácida.
Biológica	Disminución o desaparición de la micro y macrofauna	Antrópicos: contaminación por pesticidas, derrames y residuos tóxicos, compactación, etc.
Combinación de las anteriores	Desertificación: degradación de tierras resultante de un cúmulo de factores naturales y humanos.	Naturales: tierras áridas, semiáridas y subhúmedas. Antrópicos: sobrepastoreo, desmonte, agotamiento y erosión eólica, técnicas inadecuadas de manejo del suelo.

Figura 7.6. Tipos de degradación del suelo y los factores que la desencadenan

A continuación nos referiremos a dos temáticas relevantes para la salud del suelo: la agricultura y la disposición de residuos.

LA AGRICULTURA

La agricultura industrial

Como dijimos, las actividades agrícolas explican una porción importante de la degradación de los suelos. En parte, esto se debe a la presión creciente que ejerce el aumento de la población mundial que cada día requiere de más alimentos y le exige mayor productividad a la tierra. Pero también han influido los importantes cambios que se han dado en la agricultura, no solo por las técnicas que emplea, sino por la comercialización de sus productos.

La agricultura tradicional comenzó a cambiar cuando la Revolución Industrial hizo posible la utilización de maquinaria en lugar de trabajo humano o animal. La agricultura mecanizada es más eficiente en una escala más grande, por eso, el tamaño de las áreas agrícolas creció dramáticamente. Cuando se incrementó el tamaño de los terrenos agrícolas, los agricultores pudieron producir bastante más de lo que necesitaban para sus familias y comenzaron a venderlo en los mercados. De manera pasaron de la **agricultura de subsistencia** (llamada también **agricultura familiar**), orientada básicamente a satisfacer las necesidades familiares (o con muy pequeños excedentes para la venta), a una **agricultura de mercado**. Los excedentes de la producción servían para sostener a la población de las ciudades y mucha gente dejó la agricultura y emigró a estas, donde existían mejores oportunidades económicas.

Con la mecanización, los agricultores dejaron de mezclar los cultivos porque la maquinaria agrícola funcionaba mejor con cultivos uniformes, es decir se pasó de los policultivos a los **monocultivos**. Además resultaba más conveniente para los agricultores producir y vender un solo cultivo. El proceso se intensificó con los descubrimientos científicos y tecnológicos que desembocaron en la **Revolución Verde**. Esta significó, en la década de 1950, una extraordinaria transformación de la agricultura que comenzó a producir cosechas récord. El éxito se basó en el uso de cultivos mejorados para hacerlos más productivos y de más rápido crecimiento (trigo, maíz, arroz, sorgo granífero y girasol). Al crecer más rápido que los cultivos tradicionales, pudieron obtenerse hasta dos y tres cosechas anuales en lugar de una. Los rendimientos aumentaron en forma extraordinaria, al punto que la producción de alimentos se duplicó entre 1950 y 1980.

Ya estaba perfilada la **agricultura industrial**, o sea aquella que se centra en la producción masiva de productos, sobre todo de exportación, y requiere de un alto nivel de tecnificación, de importante inversión de capital y de la ayuda de especialistas.

En la última etapa del proceso de intensificación de esta agricultura, las explotaciones de mediana escala están dando paso a la **gran industria del campo**, integrada a los “agronegocios” y a las cadenas de exportación. En este proceso ha incidido la aparición de nuevas variedades de cultivos conocidas como transgénicos.



Cosecha de trigo

Los organismos modificados genéticamente (OMG) o transgénicos



En la naturaleza el intercambio de genes entre seres vivos se da entre individuos de la misma especie o de especies compatibles entre sí, es decir, taxonómicamente muy cercanas. Es el caso de una yegua y un burro, de plantas “emparentadas” como la colza y el rábano silvestre o de los cultivos híbridos, obtenidos a partir de diferentes variedades de la misma especie (trigos híbridos, maíces híbridos, etc.).

La ingeniería genética ha hecho posible transferir genes específicos de un organismo a otro, aun cuando no exista ninguna forma de compatibilidad de los organismos entre sí. Así, una especie vegetal puede contener el gen de un animal y viceversa, eliminando como nunca antes las barreras entre el reino vegetal y el animal. Estos organismos cuyo material genético ha sido alterado usando técnicas de ingeniería genética reciben el nombre de **organismos genéticamente modificados (OMG u OGM) o transgénicos**. Han sido creados en gran número, pero los más difundidos son dos tipos de cultivos:



- Resistentes a un herbicida llamado glifosato: gracias a que se les ha incorporado el gen de una bacteria, cuando se aplica este herbicida, solo destruye las malezas y deja indemne al cultivo. El más extendido de estos cultivos es la soja transgénica (conocida comercialmente como Soja RR).
- Tolerantes a insectos: contienen un gen de bacteria que produce una sustancia insecticida que protege al cultivo del ataque de los insectos. El maíz transgénico es el más conocido de este grupo. El 84% de la superficie mundial implantada con OMG está destinada estos dos cultivos.

Los OMG no están orientados a paliar el hambre en el mundo, como prometían las empresas que los crearon, porque no son más productivos ni nutritivos que las variedades convencionales. Por otra parte, implican una serie de riesgos ambientales y sanitarios, entre ellos:

- Puede producirse polinización cruzada entre los cultivos transgénicos y otras especies vegetales: se han detectado plantas silvestres que han recibido el gen de resistencia a los herbicidas y, por lo tanto, son muy difíciles de erradicar pues se han convertido en “supermalezas”. Al menos hay veinte especies detectadas de este tipo, principalmente en América.
- Los cultivos transgénicos también polinizan los cultivos naturales, los contaminan genéticamente y crean semillas híbridas transgénicas. Ya ha habido casos de contaminación de maíz natural con maíz transgénico en México.
- Los cultivos transgénicos pueden ser tóxicos para otros seres vivos: el polen del maíz Bt es dañino para ciertos insectos benéficos y sus raíces liberan sustancias tóxicas para algunos microorganismos del suelo.
- Los alimentos transgénicos pueden ser nocivos para la salud humana: además de los casos detectados de reacciones alérgicas producidas por las proteínas que tienen estos cultivos, estudios científicos más recientes indican que sus efectos podrían ser mucho más graves. Varios ensayos en ratas de laboratorio alimentadas con maíz transgénico comercializado por la firma Monsanto desarrollaron tumores masivos en las mamas, daño renal y hepático, así como otros problemas de salud graves. Estas ratas murieron de dos a tres veces más que las del grupo de control y con mayor rapidez.

Ante la certeza cada vez más firme de los peligros que implica el consumo de alimentos de origen transgénico, muchas organizaciones de consumidores y ecologistas están exigiendo que a estos alimentos se los identifique con una etiqueta cuando son comercializados. De lo contrario se viola el derecho ciudadano de elegir lo que se consume. En Europa desde el 2003 se ha reconocido ese derecho y es obligatorio su etiquetado.

En América, uno de los casos más emblemáticos de la agricultura industrial es el cultivo de la soja transgénica que ocupa enormes extensiones de Estados Unidos, Argentina, Brasil, Paraguay, Bolivia y Uruguay (ver figura 7.7). Esta leguminosa se exporta principalmente como grano para alimentar el ganado de China y Europa, pero también tiene acoplada la cadena de procesamiento para obtener aceite y harinas que en su mayoría se exportan para alimentación humana o animal y para la producción de biodiesel. Argentina es el tercer productor mundial, luego de Estados Unidos y Brasil y su comercialización genera el 26% de las divisas que ingresan en concepto de exportaciones. El 99% de la soja sembrada en la Argentina es transgénica.

Estos y otros cultivos de exportación, como la palma aceitera que se cultiva en zonas tropicales, tienen en común muchas problemáticas socioeconómicas y ambientales que trataremos a continuación. Aportaremos datos específicos del cultivo de soja por la relevancia que tiene para nuestro país y América.

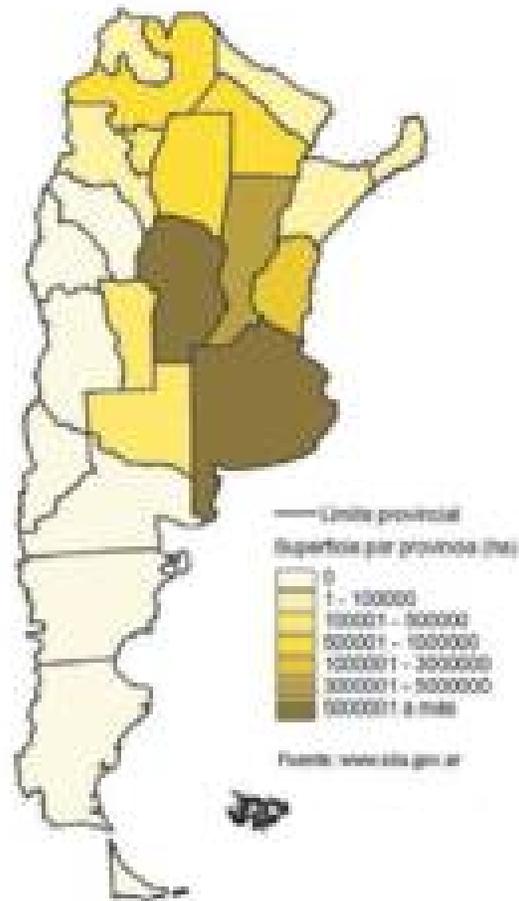


Figura 7.7. Zonas productoras de soja en Argentina. El país es el tercer exportador mundial de esta leguminosa. (Fuente: Sistema Integrado de Información Agropecuaria)

LOS PROBLEMAS DERIVADOS DE LA AGRICULTURA INDUSTRIAL

Los problemas ambientales

- **El monocultivo:** el problema más ostensible de eliminar la rotación de diferentes cultivos o la siembra simultánea de varios de ellos es que el monocultivo extrae continuamente el mismo tipo de nutrientes del suelo, y termina agotándolo luego de varias temporadas si no se agregan fertilizantes. Tradicionalmente, en Argentina el productor hacía rotar diferentes cultivos en los suelos, o dejaba un sector para el pastoreo de ganado, de manera que la tierra descansara y recibiera el abono animal como principal fertilizante. Al irse abandonando estas prácticas y no fertilizarse en cantidades adecuadas, según los expertos, no logró compensarse la extracción de nutrientes de los cultivos de trigo, maíz, soja y girasol de la Pampa Húmeda.

Se está detectando una importante reducción en el contenido de materia orgánica y déficit de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y otros.

- **El elevado uso de pesticidas:** como las plagas agrícolas actúan específicamente sobre una especie determinada de cultivo, por ejemplo, si un terreno está totalmente cubierto por un monocultivo de maíz, las plagas del maíz se multiplican en gran cantidad y causan graves daños. Esta situación obliga a usar importantes cantidades de **pesticidas**, es decir, sustancias biocidas orientadas a eliminar plagas, que son organismos considerados indeseables. Se los clasifica según el tipo de organismo que eliminan. Así, los insecticidas matan insectos, los herbicidas a las hierbas, los fungicidas a los hongos, etc.

El problema es que muchas de esas plagas han desarrollado resistencia a ellos y se genera un círculo vicioso, conocido como la “ronda del pesticida”, pues se deben aplicar cantidades cada vez mayores para obtener los mismos resultados.

Otro problema es que los pesticidas pueden ser dañinos para los organismos benéficos del suelo (lombrices, arañas, insectos), para las abejas encargadas de la polinización de muchos cultivos o para las aves insectívoras encargadas de eliminar algún insecto que comience a reproducirse sin control natural.

Actividades

Pueblos fumigados

En extensas regiones del país se han denunciado numerosos casos de enfermedad y muerte de personas que vivían en las cercanías de campos fumigados con pesticidas. Como resultado de la presión ciudadana se produjeron varios fallos judiciales y se dictaron ordenanzas municipales donde se prohíbe la fumigación a menos de determinada cantidad de metros de centros poblados. Esa distancia es muy variable (apenas 100 metros y hasta 1500 metros). En cambio existen pueblos y ciudades que no cuentan con ningún resguardo.

- 1 Investiguen cuáles son los problemas de salud detectados en los “pueblos fumigados” y denunciados por vecinos, organizaciones sociales y médicos.

Les recomendamos los siguientes sitios:

Red universitaria de ambiente y salud: <http://www.reduas.com.ar>

Paren de fumigar Córdoba: <http://parendefumigar.blogspot.com.ar>

- 2 Averigüen en su localidad, si existe algún tipo de normativa al respecto, cuál es la **distancia mínima que establece y cuál es la justificación para su elección. Recuerden que** tienen derecho a obtener esta información amparados por la Ley Nacional N° 25.831 (Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental) que garantiza el derecho de acceso a la información ambiental que se encuentre en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires.
- 3 Si es posible, traten de hacer una encuesta entre los vecinos que viven en zonas periurbanas para ver si la normativa, si es que la hubiera, se cumple.
En caso de no existir una normativa al respecto, podrían elaborar una carta dirigida al Municipio exponiendo los riesgos sanitarios y ambientales que implica no contar con ella.

El glifosato es el herbicida de mayor uso mundial y se utiliza en más de 750 productos diferentes para aplicaciones agrícolas, forestales, urbanas y hogareñas. Es el herbicida creado por la firma Monsanto para ser empleado en la soja transgénica y en nuestro país su uso ha tenido un incremento muy importante (ver figura 7.8). Este aumento se explica no solo por la creciente cantidad de hectáreas sembradas, sino también por la aparición de malezas resistentes que hace necesario aplicar más herbicidas para eliminarlas. A lo largo de los años se fueron acumulando evidencias científicas de universidades de diversos países, incluido el nuestro, de que este herbicida no era lo inocuo que pretendía la empresa.



Figura 7.8. El consumo del herbicida glifosato, utilizado para rociar los cultivos de soja transgénica y otros, ha crecido de forma espectacular en la Argentina. (Fuente: Red universitaria de ambiente y salud <http://www.reduas.com.ar/category/glifosato>)

Finalmente la Organización Mundial de la Salud (OMS), a través de un trabajo científico de 2015, alertó:

“hay pruebas convincentes de que el glifosato puede causar cáncer en animales de laboratorio y hay pruebas limitadas de carcinogenicidad en humanos”.

El glifosato fue categorizado en el “Grupo 2A” (segundo en una escala de 1 a 5 que utiliza la OMS): “Probablemente cancerígeno para los seres humanos”. El informe dice que “causó daño del ADN y en los cromosomas en las células humanas” y detalla que se detectó glifosato en agua, alimentos, y en sangre y orina de humanos.

- El uso de fertilizantes sintéticos: estas sustancias obtenidas a partir de recursos naturales no renovables (petróleo y minerales) son otros de los insumos esenciales de la agricultura industrial. En la figura 7.9 a) se ve cómo ha habido un sostenido crecimiento de su consumo.

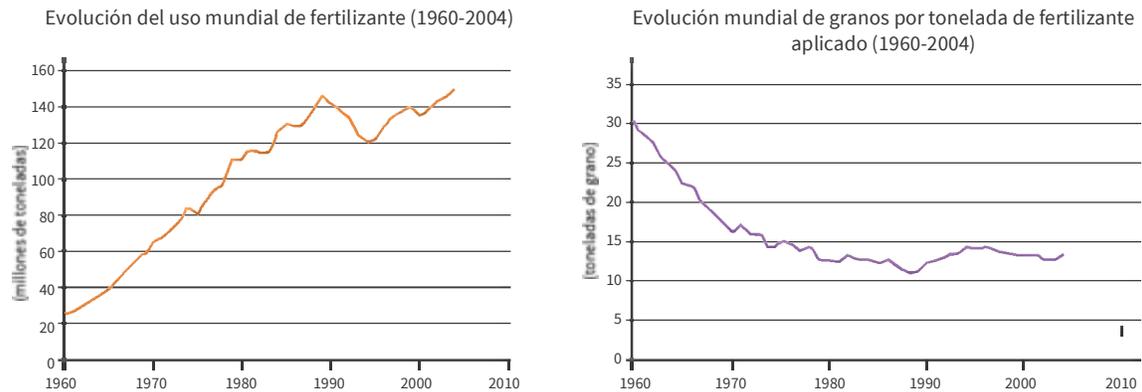


Figura 7.9. a) A la izquierda: evolución del uso mundial de fertilizantes (1960-2004); **b)** A la derecha: evolución mundial de granos por tonelada de fertilizante aplicado (1960-2004). Datos recopilados por el *Earth Policy Institute* a partir de IFA y *WorldWatch*

Se calcula que la producción alimentaria caería en picada un 40% si se prescindiera de ellos, pero su uso está trayendo varios problemas. Como buena parte de los fertilizantes aplicados, no son absorbidos por las plantas, y se dispersan produciendo problemas de eutrofización y contaminación con nitratos en los cuerpos de agua superficial (ya analizados en el capítulo 4).

En los últimos años, en muchos lugares, se ha observado que un aumento en el agregado de fertilizantes no genera el incremento esperado en la producción (ver figura 7.9 b) e incluso hasta provocan problemas de acidificación que pueden ser contraproducentes para los suelos.

- **El enorme consumo de agua:** la agricultura industrial ha podido extenderse a tierras áridas y semiáridas gracias a la irrigación artificial. Esto supone un enorme impacto en la disponibilidad de agua dulce porque, como ya dijimos, se lleva el 70% de su consumo mundial. Dolorosamente, parte de esta agua se pierde o genera nuevos problemas por el uso de sistemas de irrigación inadecuados.

Muchas veces se agrega agua en exceso que se evapora, sobre todo si la zona es seca y con altas temperaturas, y deja sobre la cubierta vegetal una fina corteza de las sales que contenía. Este fenómeno conocido como **salinización** arruina el suelo y puede ser muy nocivo para el crecimiento de las plantas. En otros casos, se producen encharcamientos, sobre todo si no hay un buen drenaje, que afectan a las raíces de las plantas y, en situaciones extremas, las mata.



Figura 7.10. Cultivo de soja sembrado bajo siembra directa sobre rastrojos de soja de una siembra anterior

- **El uso intensivo de maquinarias:** utilizadas para el laboreo de los campos, la irrigación, el transporte, la aplicación de fertilizantes y pesticidas, entre otras actividades, suponen un gran gasto de combustibles. El empleo frecuente del arado, del tractor y de otras maquinarias pesadas, altera la estructura del suelo y perturba la acción de los microorganismos, porque lo compacta y dificulta su oxigenación y permeabilidad. El suelo arado, además, al quedar desnudo, es más factible de ser erosionado por el viento y el agua.

En el caso de la soja, la tecnología más empleada en nuestro país es la siembra directa, que no utiliza arado y, por lo tanto, tiene la ventaja de reducir la

erosión. Sin embargo, los rastrojos (desechos) que quedan luego de la cosecha también permiten la proliferación de más malezas y, en la práctica, el agricultor agrega más pesticidas para controlarlas.

También se ha visto que reduce la permeabilidad de los suelos, lo que sumado a la deforestación explicaría algunas inundaciones ocurridas en el interior de nuestro país.

- **La destrucción de la biodiversidad:** la agricultura industrializada ha avanzado sobre los ecosistemas naturales, como las selvas tropicales, que en los últimos años han perdido 150 millones de hectáreas por esta razón. En Argentina más del 90% de las tierras incorporadas son bosques, sobre todo de las provincias del Noreste. Entre 1998 y 2006 se deforestaron 2.295.567 hectáreas, según la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Muchas son destinadas a la soja o al ganado que ha sido desplazado por este cultivo a zonas marginales.

LOS PROBLEMAS SOCIOECONÓMICOS

La globalización se ha encargado de imponer la agricultura industrial en vastas regiones del planeta como un modelo único e ineludible. Se sostiene gracias a muchos insumos, semillas mejoradas y tecnología que los países en vías de desarrollo deben comprar a grandes corporaciones, que han ido acumulando un enorme poder de control sobre el sistema agroalimentario mundial.

Este “paquete tecnológico” solo puede ser afrontado por aquellos que poseen capital suficiente, es decir, son propietarios de las mejores y mayores extensiones de tierra o conforman “*pooles de siembra*”. Estos se estructuran a partir de un organizador que propone un esquema de siembra y lo ofrece a potenciales inversores. La tierra se arrienda y se contratan los servicios de siembra, fumigación y cosecha. Como no son los dueños de la tierra es común que extraigan el mayor beneficio posible de la tierra alquilada en el menor tiempo posible, lo que lógicamente la deteriora.

Lo cierto es que frente a este modelo agrícola los campesinos más pequeños han sido expulsados porque no cuentan con el dinero suficiente para comprar la nueva tecnología. Así, venden sus tierras para trabajar como mano de obra barata en grandes establecimientos agrícolas, en la recolección de cultivos estacionales o migran a las ciudades, donde apenas sobreviven en un medio que no conocen.

En otros casos ocupan tierras marginales que no son aptas para la agricultura, como ya dijimos acerca de las zonas de las selvas tropicales.

En el mejor de los casos, se convierten en rentistas que viven del alquiler de sus campos, como sucede con algunos pequeños propietarios de tierras de la Pampa Húmeda argentina.

En la Argentina el llamado proceso de “sojización”, expulsó a miles de pequeños productores e indígenas del campo. Situaciones similares se dan en otras regiones latinoamericanas, generando conflictos sociales y laborales, violentos desalojos e incluso graves violaciones de derechos humanos que llegan hasta el asesinato. En muchos casos estos cultivos se están expandiendo sobre tierras reclamadas por comunidades indígenas cuyos gobiernos no reconocen sus derechos territoriales ancestrales. Se ha creado la paradoja de una “agricultura sin agricultores”.

Esto ha provocado una tendencia a la concentración de tierras en manos de pocos terratenientes o agroempresas.

Como las mejores tierras son destinadas a la producción de los cultivos exportables y de mayor valor, el área destinada a los cultivos y el ganado que alimenta a los agricultores y a sus familias es

cada vez menor, lo que lógicamente encarece los alimentos. En la Argentina se han ido reduciendo la cantidad de tambos, explotaciones avícolas, de porcinos, de frutales, etc.

Simultáneamente, los monocultivos de exportación desplazan los modos de producción tradicionales de muchos pueblos y se están eclipsando muchas culturas y formas de vida.

Esta situación genera una pérdida de **soberanía alimentaria** que es el derecho de los pueblos a definir sus estrategias sustentables para producir, distribuir y consumir alimentos como manera de garantizar su acceso a la alimentación y el respeto por sus culturas.



Un sistema alimentario ineficiente y peligroso

El planeta produce suficiente comida para que todos sus habitantes tengan sus necesidades nutricionales básicas satisfechas. La mala noticia es que el acceso a la comida no es igual para todos porque los suelos, climas, poder político y económico e ingresos salariales no se distribuyen de igual forma. Esta desigual distribución no es el único problema, sino que existen otros que convierten al sistema alimentario mundial en ineficiente y peligroso:

- **Un tercio de la producción total de alimentos se pierde desde que se produce en el campo hasta que llega al plato:** esta pérdida y desperdicio de la comida bastaría para alimentar cuatro veces al total de personas que padecen hambre en el mundo. En los países en desarrollo las pérdidas de alimentos tienen lugar en la cadena de producción y afectan, especialmente, a los pequeños agricultores por falta de instalaciones adecuadas de almacenamiento, elaboración o transporte con posterioridad a la cosecha. En cambio en los países industrializados el problema es el desperdicio de los consumidores acomodados que compran más alimentos de los que pueden consumir, la sobreproducción y la retirada de alimentos inocuos del mercado o los supermercados en cumplimiento de reglamentos rigurosos.
- **El consumo creciente de carne aumenta la ineficiencia ambiental:** la producción de carne animal demanda muchos más recursos naturales que la de vegetales. Un kilo de proteína animal necesita seis kilos de proteína vegetal y veinticinco veces más energía que la necesaria para tener igual cantidad de proteínas de cereales, amén de una superficie de tierra cientos de veces superior, y una cantidad de agua mucho mayor (la producción de un kilo de trigo consume 200 litros de agua contra los 9.500 litros que requiere un kilo de carne).

¿Sabías qué...?



Consumo de carne versus vegetales

Si todo el mundo comiese como las personas de un país desarrollado, donde entre el 30 y el 40% de las calorías procede de productos animales, se calcula que solo podrían alimentarse menos de la mitad de la población actual



La cría de ganado bovino tiene además otro inconveniente, pues emite metano, que refuerza el cambio climático y es uno de los responsables del arrasamiento de los bosques tropicales para obtener nuevas tierras de pasturas.

Sin embargo, la tendencia es a consumir cada vez mayor cantidad de carne pues en los últimos 60 años esta se sextuplicó.

- **La pérdida de biodiversidad de nuestros cultivos se ha acelerado:** actualmente utilizamos menos del 0,1% de las especies potencialmente cultivables y el 70% de nuestra dieta está basada únicamente en ocho especies cosechadas con el trigo, el maíz y el arroz a la cabeza. Con los animales ha sucedido algo similar, pues nos hemos centrado en criar cerdos y vacas, algunas aves de corral, ovinos y caprinos. Ya nos hemos referido a los riesgos que implica la pérdida de biodiversidad frente a cambios climáticos, pestes, etc.
- **La calidad nutricional de los alimentos está en declive:** los vegetales que consumimos hoy son considerablemente inferiores en proteínas, calcio, vitaminas, hierro y otros nutrientes esenciales que los que se consumían cincuenta años atrás. Una de las explicaciones es que los desarrolladores de semillas se han dedicado a seleccionar nuevas variedades de plantas que crecen más rápido pero absorben menos nutrientes de la tierra. La otra explicación apuntaría a la sobreexplotación de los suelos, que los deja sin minerales y otras sustancias nutritivas.
- **Los alimentos cada vez contienen más restos de sustancias peligrosas:** diversos estudios demuestran cómo los pesticidas que rociamos en campos y huertos llegan al plato. A veces simultáneamente consumimos pesticidas de distintos alimentos y, aunque cada alimento tenga cantidades inferiores a los máximos que permite la legislación, los efectos que puede producir esta mezcla no son tenidos en cuenta por la normativa.

Los antibióticos empleados en el ganado, las aves de corral y otros animales son un motivo de preocupación adicional. Como cada vez es mayor la tendencia a criarlos en condiciones de hacinamiento, la aparición de una bacteria patógena puede propagarse mucho más fácilmente que cuando crecen a campo abierto, y producir una verdadera catástrofe. Por eso los antibióticos se utilizan ahora mucho más que antaño y la posibilidad de que se desarrollen bacterias resistentes a ellos se ha incrementado.

Para completar el cóctel de sustancias químicas, están las hormonas que se administra al ganado vacuno para que crezca más rápidamente y a las vacas lecheras para que produzcan más leche. Afortunadamente en Argentina está prohibido su uso, pero es una práctica común en países como Estados Unidos donde el 80% del ganado bovino es inyectado. Un comité científico de la Unión Europea (conocido por sus siglas como SCVPH) informó que existe la posibilidad de que los residuos de las seis hormonas usadas en la producción de carne puedan alterar el equilibrio hormonal en los seres humanos y originar problemas crónicos de salud.

Como vemos el sistema alimentario industrial no solo perjudica al entorno sino también a nuestra salud. Además de los restos de sustancias dañinas que pueden contener, los alimentos son menos nutritivos, con exceso de materia grasa, sal y azúcares refinados. No es casualidad que haya millones de personas que sufren hambre y, simultáneamente, 1.300 millones de personas sean diagnosticadas como obesos o con sobrepeso.



Ver, oír y pensar

Les proponemos mirar atentamente el siguiente video:

Hambre de soja

Director: Marcelo Viñas.

Origen: Argentina | 2004

Género: documental

Duración: 50:43 minutos

Fuente: puede encontrarse en YouTube

Sinopsis: describe de manera clara los impactos negativos de la soja en el ambiente y en la sociedad argentina.

Actividad

- 1 ¿En qué marco político y económico se inicia el proceso de sojización en la Argentina?
- 2 ¿Cuál el “paquete tecnológico” que acompaña a la soja transgénica?
- 3 ¿Cuáles son los países de destino de la soja y qué uso se le da allí?
- 4 ¿Qué efectos ha tenido la expansión del cultivo de soja en los pequeños productores agropecuarios y en empleo rural en general?
- 5 ¿Y en la diversidad productiva y la seguridad alimentaria?
- 6 ¿Cuáles son los impactos ambientales del monocultivo de soja?
- 7 ¿Cuáles son los inconvenientes de la soja como alimento humano?
- 8 ¿Quiénes han salido ganando con este modelo?

VOLVIENDO A CASA: LA AGROECOLOGÍA

Plantar, cuidar, cosechar han sido a lo largo de la historia de la humanidad como una especie de pacto, donde naturaleza y hombre aportaban cada uno lo suyo. Hoy la agricultura industrial ha llevado esa relación a un alto nivel de agresividad, porque se extrae todo lo que la tierra puede dar y a cambio se la envenena con pesticidas y fertilizantes.

Frente a suelos cada vez más exhaustos y alimentos menos saludables, se han comenzado a valorizar aquellos sistemas agrícolas que recuperan las prácticas de la agricultura tradicional de los pueblos (de los campesinos, indígenas, etc.) y se los combina con los últimos conocimientos científicos. Estos sistemas se engloban bajo el nombre de **agroecología**, que es multidimensional,

ya que no solo abarca prácticas agrícola-ganaderas sino las cosmovisiones y tradiciones de los pueblos. Por eso la agroecología no está basada en recetas que se aplican independientemente del contexto natural y cultural, como ocurre con la agricultura industrial, para la que da lo mismo plantar soja en la Pampa argentina que en tierras de desmonte paraguayas. Por el contrario, se basa en principios ecológicos que se adecúan a las características de cada ecosistema y a las técnicas y posibilidades socioeconómicas de cada lugar. Esta mirada desde el agroecosistema permitió el surgimiento de una gran “familia de agriculturas” que se centraron más en la forma de producir que en los productos (ver figura 7.11).

Un sistema agroecológico busca la armonía entre la dimensión ecológica, la social y la económica.

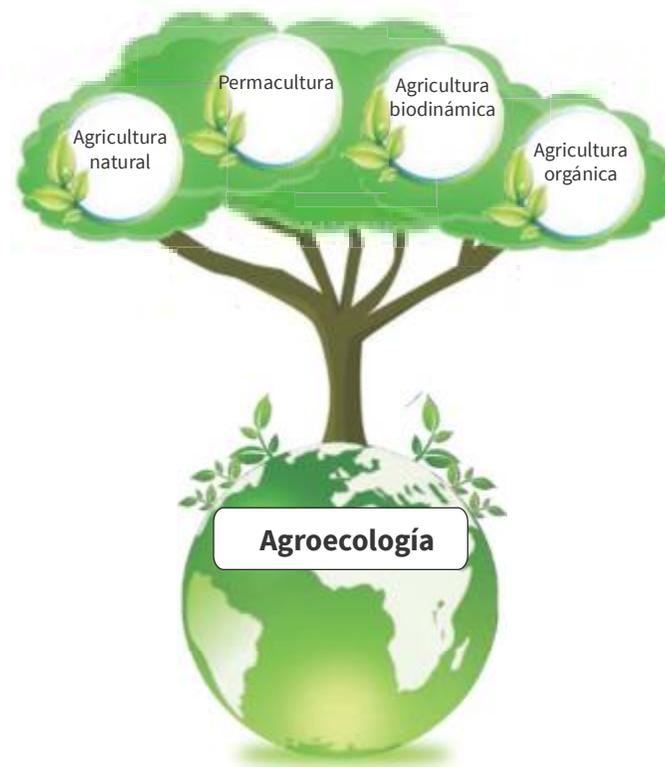


Figura 7.11. Familia de agriculturas centradas en la preservación de los agroecosistemas

Dimensión ecológica de la agroecología

Uno de los principios fundamentales es fomentar la biodiversidad de cultivos e incluso combinarlos con animales de granja y árboles, que enriquecen y dan estabilidad al agroecosistema (ver figura 7.12).

Para ello puede emplearse desde la simple rotación de cultivos hasta sistemas de policultivos. Las posibilidades son infinitas: pueden cultivarse plantas perennes con anuales, simultáneamente, sucesivamente, a intervalos, dos o más cultivos intercalados en hileras, etc.



Figura 7.12. Sistema de policultivos

Los indios mayas de la selva Lacandona, en Chiapas (México) pueden producir hasta 79 tipos de alimentos y fibras al mismo tiempo. En Centroamérica, el sembrado del café o el cacao junto a árboles maderables, como el laurel negro o el cedro, y frutales como el plátano o el rambután ha demostrado ser muy beneficioso. Otros cultivos tropicales como la yuca, los frijoles y el maíz se plantan intercalados entre sí o con otros cultivos asociados. En África y Asia también son muy comunes los policultivos.

¿Y cuáles son las ventajas? Numerosos estudios demuestran que los rendimientos son mayores en condiciones de policultivo que de monocultivo.

- La posibilidad de perder totalmente la cosecha como ocurre con un monocultivo se reduce porque hay variedad de cultivos y, por ende, variedad de resistencias a plagas, a condiciones climáticas adversas.
- Cuando se hacen ciertas combinaciones de cultivos el desarrollo de malezas disminuye y, con ello, el trabajo para su eliminación también.
- Combinar cultivos de diferentes alturas permiten que los más altos actúen como alero protector contra el sol para un cultivo más bajo y el agua sea mejor aprovechada.
- Los árboles se utilizan como corta vientos y protectores del sol, creando un microclima favorable para el desarrollo de ciertos cultivos y del ganado. Sus hojas y ramas muertas aportan nutrientes al suelo. También proveen frutos y leña.

La presencia de animales, además de asegurar carne, leche, huevos, etc. al productor, acelera el reciclaje de nutrimentos al retornar al suelo heces y orina.

El laboreo escaso del suelo, el cultivo en forma perpendicular a la pendiente del terreno, su cobertura permanente con rastrojos o con alternancia de cultivos mantiene la riqueza de microorganismos benéficos y lo protege de la pérdida de nutrientes y de la erosión hídrica y eólica.

Si bien la agroecología no desecha de plano el uso de fertilizantes químicos, privilegia otros métodos para mantener la fertilidad del suelo. Uno de ellos es la alternancia o intercalado adecuado de cultivos que se utilizan como abonos verdes. Las leguminosas (arvejas, porotos, entre otras), que aportan nitrógeno pueden sembrarse antes de cultivos más exigentes como el maíz o el tabaco. El estiércol de los animales o los restos vegetales, humus de lombriz y el compostaje (abono orgánico) aportan fertilizantes naturales.

Los métodos agroecológicos utilizan una estrategia conocida como **manejo integrado de plagas (MIP)** que no busca su eliminación total, sino más bien su control para que no supere determinado umbral por encima del cual los daños a los cultivos sean relevantes. Con ese fin usa diferentes métodos y emplea los insecticidas como último recurso.

Por ejemplo, se recurre a diferentes especies (insectos, aves, roedores, reptiles) que sean enemigos naturales de la plaga protegiendo sus zonas de refugio (árboles, arbustos y vegetación marginal). Es el caso de las 30.000 especies de arañas conocidas que matan más insectos que los insecticidas, y en su enorme mayoría son inofensivas para los humanos. Por eso los agricultores chinos las protegen del frío invernal construyéndoles casitas con paja.

En otros casos, se emplean virus o bacterias que infecten a la plaga. La bacteria *Bacillus thuringiensis*, por ejemplo, se usa para destruir larvas.

Otra posibilidad es la modificación de la fecha de siembra para que la cosecha preceda al período del ciclo de vida de la plaga, que de este modo no podrá atacar a las plantas.

Un caso muy exitoso de aplicación del MIP a nivel nacional ha sido el de Indonesia, que prohibió 57 de los 66 pesticidas empleados en los arrozales. Entre 1987 y 1992, la utilización de pesticidas cayó un 65%, la producción de arroz aumentó un 15% y se adiestró a más de 250.000 granjeros. Para 1993 el gobierno había ahorrado 1.200 millones de dólares.

Dimensión social y económica de la agroecología

La agroecología representa una propuesta que respeta los saberes tradicionales de los pueblos, que son quienes conocen las particularidades de los ecosistemas donde viven. Esto no significa desdeñar los conocimientos científicos modernos, sino conjugar ambos saberes, en lugar de imponer recetas y tecnologías que no se adaptan al entorno. Más que recetas los campesinos siguen principios como la biodiversidad, el reciclaje de nutrientes, la cooperación e interacción entre los diversos cultivos, animales y suelo, la conservación de los recursos naturales, etc. Utilizan los recursos del lugar en lugar de comprar costosos insumos externos como semillas, pesticidas y fertilizantes sintéticos, lo que favorece su independencia económica.

Los productos obtenidos alimentan a las familias y a los mercados locales asegurándose entonces la autosuficiencia alimentaria. Se refuerzan las economías locales, porque las ganancias en vez de ser captada por grandes corporaciones agroalimentarias quedan en el lugar. También se requiere de mayor cantidad de mano de obra, por lo que se reduce el éxodo campesino a los grandes centros urbanos.

Todos estos factores permiten que se preserve la identidad cultural, haya un trabajo más solidario y comunal; una distribución de los beneficios más equitativa; un mejor nivel nutricional y sanitario, gracias a que los productos obtenidos son más sanos.

En definitiva, la agroecología supone una mejor calidad de vida para las personas y una “vuelta a casa”, es decir, a sistemas para producir que nos conecten con la naturaleza y respeten sus ciclos.

La sustitución de la agricultura actual por una sostenible no es tarea fácil, y se enfrenta a los poderosos intereses de los terratenientes, empresas de agroquímicos y a los propios gobiernos que subvencionan prácticas agrícolas para nada ecológicas. Requiere prioritariamente que se asegure el acceso de los más marginados a la tenencia de la tierra. Sin ella, ni los actuales usuarios de la tierra ni sus descendientes tendrán la certeza de beneficiarse con las prácticas sostenibles, muchas de las cuales empiezan a ser rentables a mediano o a largo plazo.

Sin embargo, organismos internacionales como la ONU han comenzado a revalorizar las prácticas agroecológicas y existe un mercado creciente de consumidores de alimentos orgánicos libres de pesticidas, sin conservantes y frescos que le dan impulso a la agricultura sustentable. Nuestro país tiene una enorme potencialidad en este campo y ha comenzado a explotarla. El sector ha tenido un crecimiento espectacular y hoy, luego de Australia, es el país que cuenta con la mayor área bajo manejo orgánico (4.4 millones de hectáreas).

Vocabulario



- Un producto SANO es un producto sin tóxicos, sin sustancias dañinas, SIN UNA HISTORIA DAÑINA: es un producto concebido, obtenido y consumido en un agroecosistema y un entorno socioeconómico saludables.

Actividades

Dos modelos y muchas diferencias

- 1 De acuerdo a lo que se ha comentado en el texto sobre las diferencias entre la agricultura industrial y la agroecología completen el siguiente cuadro:

Agroecología versus agricultura industrial	
Agroecología	Agricultura convencional
Basada en principios ecológicos.	
Orientada a la producción local de alimentos.	
	Requiere de la compra de muchos insumos.
	Coloca al conocimiento científico por encima de todos los demás conocimientos.
	Necesita parcelas de tierra de medianas a grandes.
De acción participativa y colectiva.	
	El actor central es el técnico.
Basada en policultivos.	
	Busca dominar y conquistar la naturaleza.

- 2 Investiguen en la región en la que viven:
- Qué modelo de agricultura predomina (de subsistencia, familiar, destinada a abastecer al mercado interno o agroexportadora, si sigue principios agroecológicos o es de un tipo de agricultura industrial) y cuáles son sus principales productos.
 - Consulten con personas mayores si han observado cambios en cuanto a lo que se produce y las tecnologías de producción, si ha habido migración del campo a la ciudad y a **qué la atribuyen y cómo creen que esto a influido en la calidad de vida de las personas.**
 - Discutan grupalmente, en base a lo investigado, cuáles han sido los cambios en la producción agrícola de su región y si consideran que han sido sustentables, es decir, **beneficiosos desde el punto de vista ambiental, económico y social.**

UNA VIEJA PESADILLA DE LA HUMANIDAD: LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El destino final de la mayoría de los residuos sólidos básicamente es el suelo, por eso es el primero que resulta impactado. Desde el momento que la humanidad comenzó a abandonar su vida trashumante, los residuos sólidos generados por sus actividades diarias comenzaron a acumularse a su alrededor. Poco a poco, fueron creando uno de los primeros problemas ambientales de contaminación registrados y se convirtieron en fuente de penurias y enfermedad para la humanidad. La mayoría de las veces “miramos para otro lado” o los desplazamos a lugares alejados de donde vivimos. Pero los residuos siempre han terminado recordándonos que están presentes con sus olores, moscas y ratas, enfermedades, etc. Esto nos ha obligado a ensayar nuevas respuestas para este viejo reto que han tenido diversos grados de eficacia.

Analizaremos a continuación la situación actual de los residuos y las soluciones que hemos encontrado para ellos.



Lectura

Qué es un residuo

El diario a diario

“Un señor toma el tranvía después de comprar el diario y ponérselo bajo el brazo. Media hora más tarde desciende con el mismo diario bajo el mismo brazo. Pero ya no es el mismo diario, ahora es un montón de hojas impresas que el señor abandona

en un banco de la plaza. Apenas queda solo en el banco, el montón de hojas impresas se convierte otra vez en un diario, hasta que un muchacho lo ve, lo lee y lo deja convertido en un montón de hojas impresas.

Apenas queda solo en el banco, el montón de hojas impresas se convierte otra vez en un diario, hasta que una anciana lo encuentra, lo lee y lo deja convertido en un montón de hojas impresas. Luego se lo lleva a su casa y en el camino lo usa para empaquetar medio kilo de acelgas, que es para lo que sirven los diarios después de estas excitantes metamorfosis”.

Julio Cortázar, *Historias de Cronopios y Famas*

Actividad

Discutan entre todos las siguientes preguntas sobre el texto leído:

¿El diario se convierte en un residuo para todos los personajes del cuento? ¿En qué momento? De acuerdo a esto, ¿cómo definirían lo que es un residuo? ¿Es un concepto absoluto o relativo?

Una cuestión de calidad y cantidad

Hoy en día, cada veinticuatro horas se producen en el mundo aproximadamente 4 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos e industriales. De esa cantidad, solo entre un 20 y 30% se origina en medios rurales o semirurales, donde se autoconsumen o se tiene más capacidad para asimilarlos. El mayor problema es el resto, que se produce y acumula en entornos urbanos y periurbanos.

Las fuentes generadoras de residuos también se han multiplicado y constituyen un parámetro interesante para su clasificación, ya que muchas de sus características y propiedades están determinadas por el lugar y la forma en la que se originan (ver figura 7.13).

Categoría principal	Componentes
Depuración de aguas residuales cloacales e industriales en plantas de tratamiento	Lodos que pueden contener sustancias químicas peligrosas que estaban presentes en las aguas residuales.
Residuos sólidos urbanos (RSU)	Domiciliarios: materia orgánica, papeles, plásticos, metales, vidrios, etc. Muebles, enseres, vehículos abandonados, animales muertos. Restos de podas. Restos de pequeñas reparaciones, obras menores en viviendas.
Industriales	Inertes: cenizas, arenas, virutas metal, etc. Asimilables a domiciliarios: provienen de comedores y oficinas y tienen características similares a los RSU. Restos de comida, plásticos, papeles, cartones, vidrios, papeles, etc. Peligrosos: aceites industriales, cianuros, ácidos alcalinos, barros de cromados, barros de sales metálicas, lodos halogenados, etc.
Viales y de construcción en general	Tierra, rocas, escombros, etc.
Mineros	Rocas, minerales, lodos con sustancias químicas peligrosas.
Agrícola-ganadera	Cereales, frutales, etc. Deyecciones de animales. Bagazo, frutos secos, carozos.
Forestales	Ramas, hojas, malezas, aserrín, virutas, madera quemada.
Sanitarios (hospitales y otros centros de salud humana, centros de investigación médica, veterinarias, etc.)	Residuos patogénicos como agujas, ampollas, gasas, jeringas, restos de órganos, etc. en contacto con agentes infecciosos (virus, bacterias, otros). Residuos radioactivos de aparatos médicos y del uso de radioisótopos con fines de diagnóstico, tratamiento e investigación.
Actividad nuclear	Residuos radioactivos de alta actividad provenientes de los núcleos de combustible de las centrales nucleares ya agotados y que contienen uranio 235, plutonio, etc. Residuos radioactivos de media y baja actividad de la extracción minera y procesamiento del uranio 235 (combustible en las centrales nucleares).
Basura espacial	Orbita alrededor de la Tierra y se compone de restos de diversos tamaños provenientes básicamente de cohetes y satélites en desuso.

Figura 7.13. Categorización de los residuos sólidos según las actividades que los generan y principales sustancias que contienen

Una de las actividades que mayor volumen de residuos origina es la minera, ya que es necesario extraer y movilizar millones de toneladas de suelo para obtener los minerales que se buscan. Particularmente dañina es la minería a cielo abierto, que no se lleva a cabo en galerías subterráneas sino que abre enormes cráteres en el suelo (ver figura 7.14). Los metales de interés (oro, plata, cobre) deben extraerse de la roca que los contiene con cianuro, una sustancia extremadamente peligrosa, que suele contaminar el suelo y los cursos de agua. Las explosiones también contaminan con partículas los alrededores y afectan la biodiversidad. Pero, quizás, uno de los peores impactos ambientales de la minería es la extraordinaria cantidad de agua que demanda, muchas veces en zonas donde es sumamente escasa. En la Argentina existen varias minas a lo largo de la cordillera en las que se da esa situación. Por eso, se han producido muchos conflictos ya que estas explotaciones restan agua para consumo domiciliario y para otras actividades tradicionales como las agrícolas-ganaderas y las turísticas. Tan grave es el impacto que se ha denunciado a mineras que han dañado glaciares en su explotación.



Figura 7.14. Mina a cielo abierto La Alumbreira en Andalgalá, Catamarca. Es una de las minas de cobre y oro más importantes del mundo. Diariamente remueve 340 toneladas de roca y consume unos 100 millones de litros de agua. Ha sido denunciada por contaminar el suelo, el aire y el agua

Otras actividades, como la industrial y la nuclear, pueden generar residuos de extrema peligrosidad por las sustancias químicas tóxicas o la radioactividad que pueden llegar a contener. Los residuos de centros dedicados a la salud humana, animal y de investigación médica, en cambio, pueden tener agentes infecciosos. En tanto que los **residuos sólidos urbanos (RSU)**, o basura como los llamamos habitualmente, son muy importantes por su volumen, no tanto por su peligrosidad, y serán tratados en el siguiente punto.

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

La basura que producimos en nuestros hogares dice más de nosotros de lo que creemos. Casi podría afirmarse: “dime qué tipo de basura y cuánta generas, y te diré de dónde eres y dónde vives”. Ella es una verdadera huella digital de cada sociedad: revela su nivel socioeconómico, sus preferencias de consumo, cuán bien se alimenta, en qué época del año se encuentra y, como veremos, hasta sus avatares históricos. Es tal la riqueza de información obtenible de los RSU que ha surgido una ciencia conocida como **basurología** que, a través de su análisis, obtiene datos de gran valor para antropólogos, sociólogos, arqueólogos, y hasta empresas de marketing, que buscan conocer el gusto de los consumidores.

Irónicamente, una producción elevada de basura es indicativa del alto grado de “desarrollo” de un país. Un estadounidense genera, en promedio, 2.3 kilos de basura doméstica por habitante por día (kg/hab/día), un uruguayo 0.60 kilos y un indio apenas 0.34 kilos.

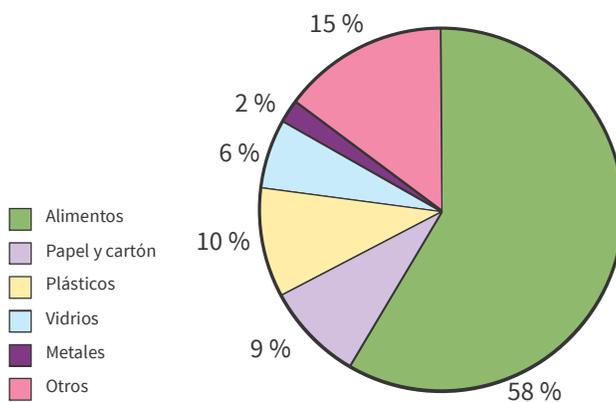
Se observan también diferencias cualitativas en la composición de la basura entre países ricos y pobres. Los RSU de los países ricos tiene mayor proporción de materiales inorgánicos provenientes

de envases y envoltorios (muchos de alimentos preparados y congelados), bebidas enlatadas, etc. En los países pobres, en cambio, prevalecen los residuos orgánicos, debido al mayor consumo de alimentos frescos.



Por Caloi

Composición de los residuos sólidos urbanos promedio en Argentina - Año 2000



Cantidad de RSU generados:

a entre 0.91 y 0.95 kg/hab/día.

- **Máximo:** 1.52 kg/hab/día para la Ciudad de Buenos Aires.

- **Mínimo:** 0.44 kg/hab/día para la Provincia de Misiones.

Total generado:

12.325.000 de t/año

- **Mayor generador:** Provincia de Buenos Aires con 4.268.000 t/año

- **Menor generador:** Tierra del Fuego con 26.000 t/año.

Figura 7.15. Datos de generación y composición promedio de los RSU en la Argentina. (Fuente: Plan Nacional de Valorización de Residuos - PNVR. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2000)

Los datos de la figura 7.15 muestran que en nuestro país también se observan grandes diferencias entre regiones ricas y pobres. Un habitante de Capital Federal casi cuadruplica lo que produce un misionero. También existen diferencias en la composición, pues la basura porteña tiene solo un 40% de restos de comida, mientras que en promedio la basura del país contiene casi un 60%.

Tan reveladora es la basura que su análisis refleja los avatares por los que ha pasado nuestro país. La reducción en la cantidad de RSU producida por habitante en el año 2002 marca claramente la dura crisis política y económica de fines del 2001 que vivió la Argentina (ver figura 7.16).

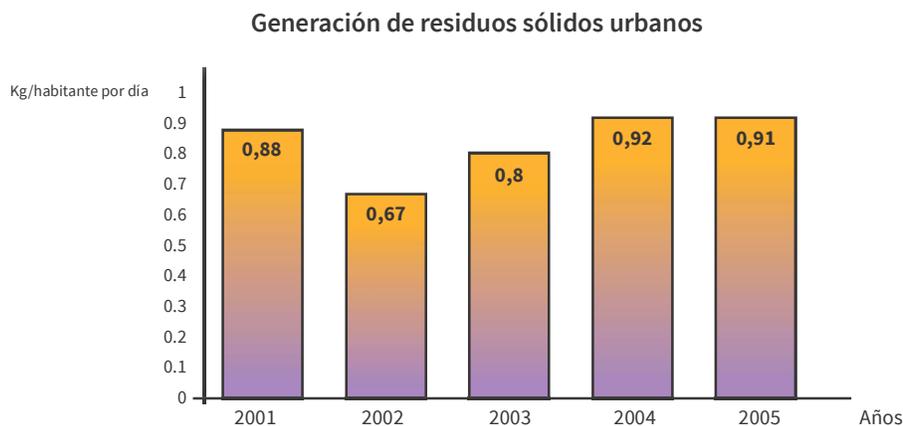


Figura 7.16. Se observa para 2002 una reducción de 21 gramos por habitante por día en la generación de RSU respecto de 2001, debido a la crisis económica y política producida a fines de este año. Dicha tendencia comienza a revertirse como producto de la mayor actividad económica a partir del año siguiente

EL DESTINO DE LOS RSU

Qué estamos haciendo con la basura

La basura domiciliar es una compleja mezcla de restos de comidas, envases, materiales de construcción, poda de árboles y de toda suerte de sustancias tóxicas de uso cada vez más frecuente, como desinfectantes, agentes de limpieza, pesticidas, productos para el auto (aceites, ácidos de batería), pinturas, disolventes, pilas, pegamentos, remedios vencidos, etc. Además se agrega una cantidad creciente de residuos electrónicos como computadoras, televisores y otros artefactos eléctricos que tienen metales y sustancias químicas peligrosas.

Esta complejidad, sumada a su cantidad creciente y a la variedad de actores involucrados (ciudadanos, fabricantes, transportistas de basura, municipios, cartoneros, etc.) han convertido a la **disposición** de la basura (o sea, a su destino final) en un gran problema. Las soluciones encontradas generalmente son parciales, francamente peligrosas y actúan una vez que el problema ya se produjo.

Lo que ocurre con la basura en la Argentina es un buen ejemplo. Aproximadamente un 50% de la población la arroja, directa o indirectamente en basurales a cielo abierto. Es decir, los residuos son tirados sobre el terreno sin ningún tipo de aislamiento del ambiente. Esta práctica es peligrosa por varias razones:

- Existe la posibilidad de que se contaminen el suelo y las napas de aguas subterráneas y superficiales con el **lixiviado** de la basura, que son los líquidos residuales que se desprenden de ella y contienen microorganismos y sustancias químicas peligrosas.
- Se desprenden cientos de gases nauseabundos, muchos de ellos tóxicos. El metano, que representa alrededor del 50% de las emisiones es uno de los gases de efecto invernadero.
- Son fuente de enfermedades infecciosas que dispersan alimañas, perros e insectos que pululan en los alrededores.

La pobreza empuja a mucha gente, incluso a niños, a sobrevivir del cirujeo en estos basurales en condiciones deplorables, sin ningún tipo de protección.

Una manera de disponer en forma más controlada la basura es a través de los rellenos sanitarios, cuyo esquema podemos ver en la figura 7.17.

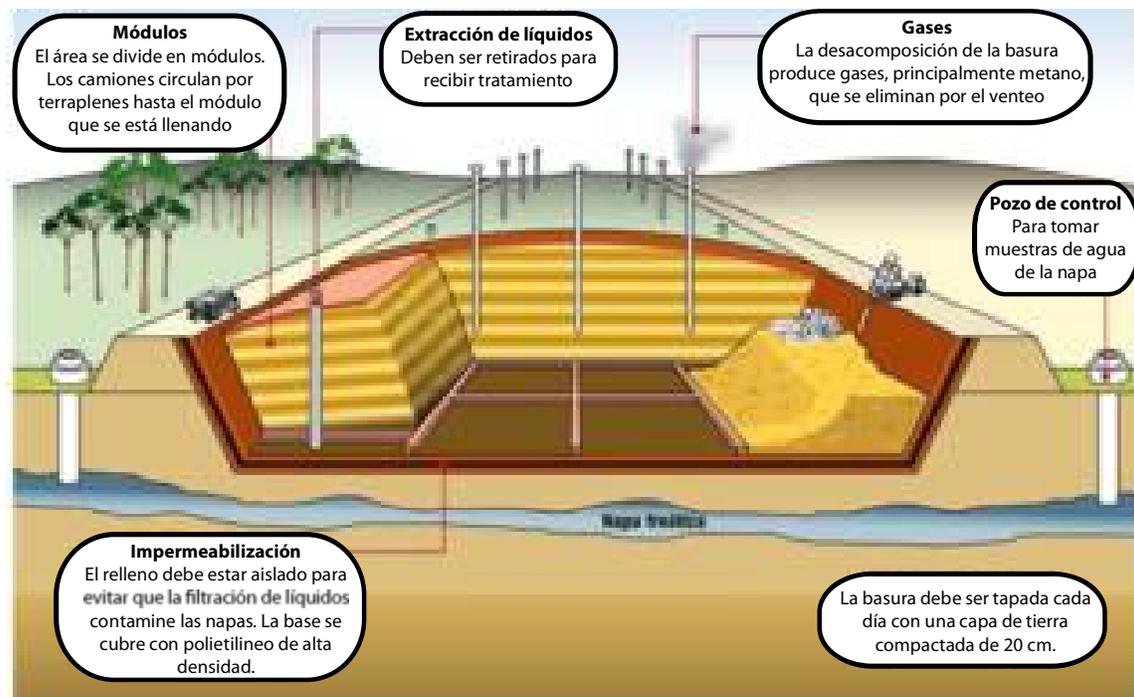


Figura 7.17. Relleno sanitario para la disposición de la basura domiciliaria

En un terreno previamente aislado con una cubierta plástica de alta resistencia se van depositando capas de basura que se compactan y cubren con una capa de tierra de unos veinte centímetros hasta llegar a una determinada altura (en la figura, a la izquierda). La capa de tierra evita que la basura sea arrastrada por el viento, que no proliferen roedores, moscas, etc. y que no ingrese agua de lluvia al relleno.

Un sistema de cañerías en la parte inferior del relleno recoge los lixiviados que son bombeados a una planta de tratamiento para reducir su peligrosidad.

Los gases generados durante la degradación de la basura se colectan a través de tuberías y son venteados a la superficie (lo que no es recomendable) o quemados para producir energía eléctrica.

Una vez que el relleno alcanza una altura predeterminada, la superficie se puede parquizar y convertirse en un espacio público.

La Capital Federal y varios partidos del conurbano bonaerense recurren a los rellenos sanitarios de la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE), para disponer nada menos que 17.000 toneladas de residuos diarios.

Estos rellenos no son la solución más adecuada porque la basura contiene una enorme cantidad de recursos que podrían ser aprovechados y que, de esta forma, quedan enterrados para siempre. Además, es bastante difícil evitar que cierta cantidad de gases escapen a la atmósfera. Incluso, durante su operación las membranas plásticas pueden dañarse con objetos punzantes y los lixiviados escapar al ambiente. El relleno sanitario que la CEAMSE tenía en Villa Domínico, hoy cerrado, fue denunciado por los vecinos reiteradamente por sus emisiones gaseosas y también por la contaminación de las napas de agua a través de sus lixiviados.

En países con escasez de suelo la opción elegida para los RSU es la incineración. Esta tampoco es una opción recomendable porque es muy difícil tener un control estricto de los gases que se producen durante la combustión de la basura, aunque se haga con equipos que posean filtros. Estos gases pueden contener dioxinas, compuestos químicos de extrema toxicidad.

Hacia una verdadera solución: la gestión integral de los RSU (GIRSU)

No tiene sentido perder recursos en rellenos sanitarios y, menos aún, en basurales que se convierten en focos de contaminación. Lo más racional es prevenir, en la medida de lo posible, la producción de residuos y aprovechar de alguna manera aquellos que inevitablemente se han generado. Para eso es necesario realizar una gestión integral de los residuos que considere múltiples aspectos como cuestiones tecnológicas, educación de la ciudadanía, aspectos sociales relacionados con los trabajadores informales que viven de la basura, normativas legales, pautas de consumo, etc.

Dentro de la gestión de los residuos existe una jerarquía de prácticas que se representan con una pirámide de varios niveles que simbolizan las opciones disponibles para los residuos. Las prácticas de gestión más recomendables están en la base de la pirámide y se basan en la conocida **regla de las tres erres: reducir la generación, reutilizar y reciclar los RSU**. En el tope, están las prácticas menos deseables, como incinerar y disponer en rellenos sanitarios (ver figura 7.18).

Jerarquía del manejo



Figura 7.18. La pirámide de jerarquía de gestión integral de los residuos: en la base están las opciones más deseadas y en la cúspide las menos. Hoy esta pirámide está invertida en buena parte del mundo, pues la base de la gestión de los residuos se sustenta en la disposición final



La minimización o reducción

La minimización o reducción es el eslabón fundamental en la cadena de gestión de los residuos. Quiere decir que debemos producir menos cantidad de residuos y tratar de que estos sean menos tóxicos.

Aquí hay dos actores fundamentales:

► Quienes producen los bienes

Son los responsables de diseñar productos que consuman menos recursos naturales, sean menos tóxicos y dejen menos residuos cuando son producidos, empaquetados, utilizados y desechados. El ejemplo más obvio de su responsabilidad se relaciona con los envases y otros empaques. Los fabricantes deberían encargarse de reciclar los envases, en lugar de que sean descartables, y también responsabilizarse de los residuos que generan las envolturas exageradas e innecesarias de sus productos.

Por eso, actualmente se habla de la **responsabilidad extendida del productor**, que implica que la responsabilidad de las empresas por los impactos ambientales de sus productos no acaba cuando los venden, sino que alcanza también a los derivados de su uso y disposición final. Significa que el productor se encarga de todo su ciclo de vida, lo que podría expresarse en otras palabras como: “de la cuna a la tumba”.

También debe terminarse con una práctica de los fabricantes conocida como **obsolescencia** programada que consiste en planificar cuánto tiempo transcurrirá antes de que el producto deje de funcionar o lo haga incorrectamente. Esto explica por qué, contando con adelantos tecnológicos cada vez mayores, sin embargo, algunos artefactos hogareños como las heladeras duren menos que las usadas por nuestros abuelos o que la cantidad de horas útiles de una lamparita hace cuarenta años fuera muy superior a la de las lámparas incandescentes actuales. También se planifica cuánto durará una tecnología antes de que quede superada, como ocurre con los equipos informáticos capaces de multiplicar su capacidad en cuestión de meses, según hemos visto en el capítulo 1 respecto de la tecnología usada para la fabricación de los teléfonos celulares.

También se fabrican artículos que son unidades indivisibles imposibles de abrir cuando se las quiere componer o para las que no existen repuestos. De manera que es inevitable tener que comprar uno nuevo y, así, la demanda se mantiene constante y los residuos crecen.

En otros casos, se habla de **obsolescencia percibida** cuando se crea un producto con un cierto aspecto, para más adelante vender exactamente el mismo producto cambiándole tan solo el diseño exterior. Esto es muy evidente en la indumentaria, cuando un año están de moda los colores claros y al siguiente los oscuros, para que el comprador se sienta movido a cambiar su ropa perfectamente útil y así el fabricante gane más dinero.

► Los consumidores

Tienen un papel crucial en reducir la producción de residuos. Hemos hablado reiteradamente acerca de analizar qué tan real es la necesidad de comprar muchas de las cosas que consumimos, o si las compramos inducidos por la publicidad, el deseo de mantener determinado estatus, etc.

No solo debemos rechazar aquello que realmente no necesitamos, sino que debemos informarnos de cuáles productos son menos nocivos para el ambiente y son más justos socialmente (si fueron

producidos en condiciones laborales y socioeconómicas adecuadas y equitativas). Para ello debemos tener en cuenta, entre otras cosas, que:

- Estén hechos con materiales naturales.
- Contengan menos sustancias tóxicas.
- Empleen menos embalajes, hechos, preferentemente, con material reciclado, reciclable o biodegradable, evitando los que usan bandejas de poliestireno.
- Estén contenidos en envases retornables.
- Sean alimentos (frutas, verduras) de estación y de producción local.
- Puedan ser reparados en caso de deterioro.
- Cuando funcionen con pilas, conviene utilizar las que son recargables.

La reutilización

Implica utilizar algo nuevamente para el mismo uso u otro diferente sin modificar su constitución física y química. Por ejemplo, reutilizar las botellas de vidrio para almacenar productos del hogar, las latas para hacer macetas, la ropa vieja para usarla como trapo, los neumáticos gastados para fabricar juegos de parques, vallas de seguridad y relleno de carreteras, botellas plásticas para hacer lapiceros y macetas, las hojas usadas de un lado para hacer block borrador con la otra faz, entre otras cosas.

También es preferible donar muebles, artefactos, ropa, juguetes, libros, que descartarlos en la vía pública, donde con el sol o la lluvia podrían arruinarse irremediablemente.



Muebles de jardín realizados con palets de carga



El reciclado

“Qué paradoja que teniendo motivos de sobra para ir a robar al delito y lo esquivo, inventando trabajo en donde no hay y encima de rebote soy la alternativa ecológica reciclando lo que todos tiran los desechos de la sociedad”.

Fragmento de la canción *Cartonero* de Attaque 77

¿Sabías qué...?



No debemos olvidar que reciclar también consume energía y otros recursos, por lo que siempre la mejor opción es reducir la producción de residuos.

El reciclaje es un proceso físico o químico por el cual se recupera total o parcialmente materia prima de un producto ya utilizado, para elaborar el mismo producto u otro diferente. Innumerables productos pueden ser reciclados: papeles, cartones, vidrios, metales, plásticos. Por ejemplo, el plástico presente en los RSU puede ser reciclado físicamente (se funde) para destinarlo a la fabricación de postes de alambrado, asientos, entre varias otras cosas. En otros casos, el plástico se procesa químicamente para obtener el mismo tipo de material original, como el politereftalato de etileno (PET) plástico transparente empleado en el envase de las botellas de gaseosas, que se recicla para fabricar nuevamente botellas.

Algunos de los materiales antes citados no pueden ser reciclados, cuando tienen ciertas características. Por ejemplo, los papeles de golosinas, de fotografía, fax o carbónicos y los que están plastificados o con una capa de laca o parafina. Tampoco el vidrio de las lámparas fluorescente o de larga duración y aquellos materiales contaminados con sustancias peligrosas, como el metal de las latas de pintura.

El reciclaje supone un ahorro de recursos naturales y energía, a veces, muy importante. Por ejemplo el reciclado de aluminio permite un ahorro de aproximadamente el 90% de energía y el de papel o vidrio ahorra aproximadamente un 50% de agua. Otros como los residuos electrónicos permiten recuperar materiales valiosos como oro o platino.

El cartoneo o cirujeo es la única alternativa para ganarse el sustento de muchos compatriotas. Se calcula que el reciclaje informal de papel, cartón y metales ha reducido cerca de un 10% la cantidad de residuos de la Ciudad de Buenos Aires y de varios municipios del conurbano, que se disponen en el relleno sanitario del CEAMSE.

En la Capital Federal 8000 cartoneros recorren la ciudad todos los días. Unos 4500 tienen pecheras que los identifican como “oficiales”, mientras que el resto trabaja en la informalidad, en condiciones insalubres y peligrosas.

Transformación

Es el último paso, cuando para determinados residuos ya se han agotado las posibilidades que ofrecen las tres erre (reducir, reutilizar y reciclar). Existen varios tratamientos para modificar las características de los residuos, a fin de reducir su volumen y peligrosidad, darle mayor estabilidad química, etc.

Una buena alternativa son el compostaje y la lombricultura, que apuntan a degradar la materia orgánica proveniente de los residuos domiciliarios. En el compostaje lo más común es hacer una pila de tierra y restos orgánicos (ver figura 7.19), donde en condiciones controladas de temperatura, humedad y pH, los microorganismos degradan en condiciones aeróbicas (con oxígeno) la materia orgánica y se produce un humus que puede ser usado como abono. La lombricultura utiliza una especie de lombriz, conocida como californiana, que tiene una gran capacidad para digerir los residuos orgánicos y producir un excelente abono.



Figura 7.19 Varias pilas de compostaje

Cuando ya no es posible otra opción se recurre como método de transformación a la incineración y, por último, a la disposición final, como ya comentamos.

El ciclo completo de los RSU. Cerrando el círculo

Comenzar a aplicar las reglas de las **tres erre** (reducir, reutilizar y reciclar), en vez de enviar todo a un basurero o relleno, debe ser la opción. Para ello es importante, según la opinión generalizada de los expertos, que los diferentes componentes de la basura a reutilizar o reciclar sean **separados en origen**, o sea que cada hogar debe ser el que se encargue de seleccionarlos y separarlos en diferentes bolsas. La segregación se puede hacer más o menos compleja. En la figura 7.20 vemos los dos grandes grupos en que se pueden separar los residuos, secos y húmedos. Los residuos secos contienen materiales que pueden reciclarse y, según lo avanzado del sistema de clasificación, también podrían separarse en diferentes bolsas. Los residuos húmedos, a su vez, se pueden separar en dos grupos. Uno de ellos es el que contienen restos de comida y puede ser compostado, tratado con lombricultura, etc. El otro, puede tener sustancias tóxicas provenientes de remedios, pilas, baterías, y sí debería ir a un relleno sanitario (donde quedan contenidos) pero nunca a un basural a cielo abierto donde podrían distribuirse en el ambiente.



Figura 7.20. Los dos grandes grupos en los que puede clasificarse la basura, los residuos secos y los residuos húmedos

Lamentablemente, en la Argentina prácticamente no existen empresas que traten las pilas para reducir su peligrosidad. Por eso, debemos tener la seguridad que serán tratadas antes de empezar a acopiarlas y esto se debe hacer en recipientes cerrados herméticamente, porque algunas pilas como las botón (usada en los relojes, por ejemplo) liberan vapores tóxicos de mercurio.

La tarea de segregación requiere de campañas para educar a la población sobre la forma de llevarla a cabo y de concientización acerca de los beneficios de realizarla. Estas campañas necesitan de tiempo y constancia para que todos incorporem la tarea como algo rutinario en nuestra vida.

Los materiales separados deben ser recolectados por camiones especialmente compartimentados o depositados en diferentes contenedores, de los cuales luego son recogidos. La opción de juntar todo tipo de materiales para luego separarlos en un centro dedicado a tal fin resulta más costosa, suele generar más contaminación y los productos suelen estar muy sucios y valer menos.

De esta manera se cambia el circuito de los residuos, desde uno que los envía a un basural o relleno sanitario perdiendo para siempre recursos valiosos, a otro más sustentable que los recupera a través de las tres erres y la transformación (ver figura 7.21).

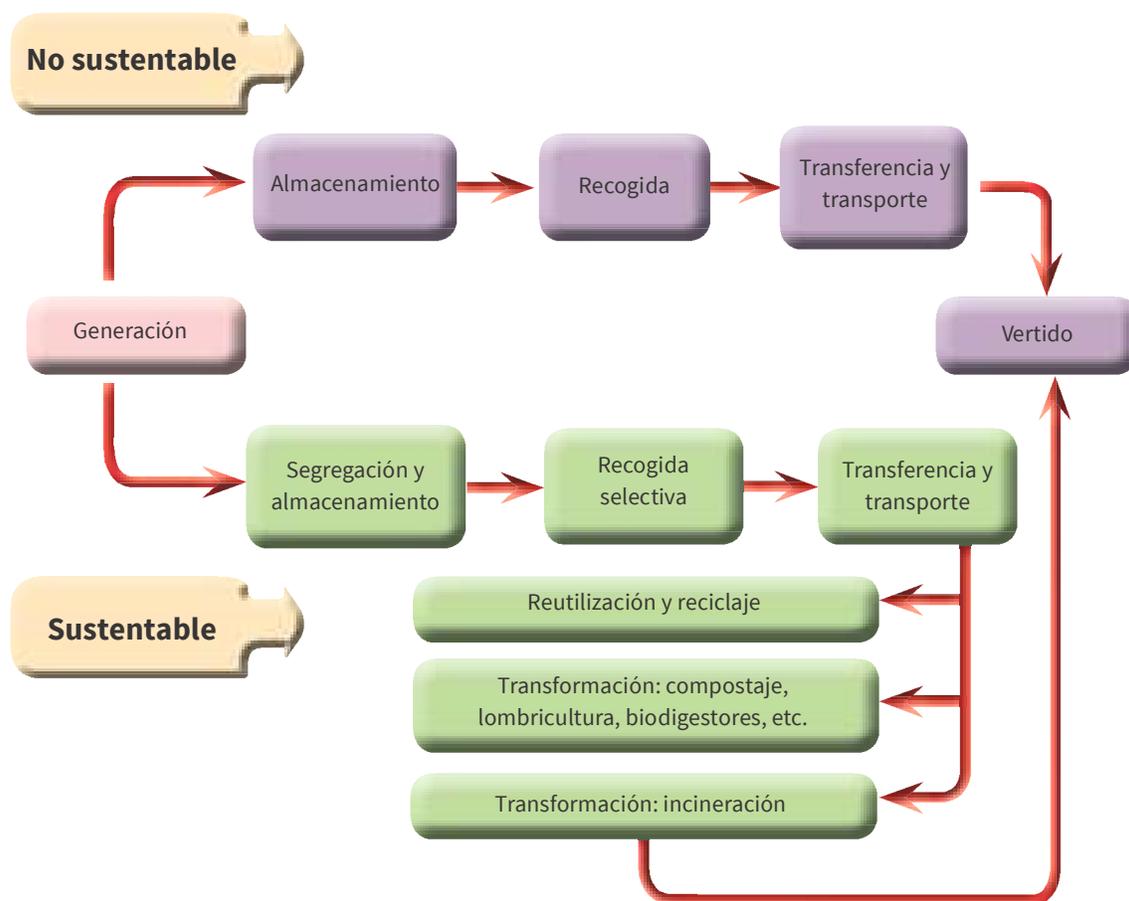


Figura 7.21. Dos formas de disponer los residuos: una no sustentable que los vierte en basurales y rellenos sanitarios, la otra más sustentable que recupera valiosos recursos



Actividades

Los residuos de la escuela

Como la temática de los **residuos sólidos urbanos** (RSU) es una problemática ambiental muy cercana a todos, en muchas escuelas se llevan a cabo programas de reciclado de sus residuos. En algunos casos reciclan papeles, botellas de gaseosas, tapitas, etc.

El reciclado de los residuos escolares es un proyecto en que debe involucrarse la institución, aunque puede comenzarse con los alumnos de los años más avanzados e ir incorporando gradualmente al resto.

La escuela debe gestionar solamente sus residuos y no recibir otros externos a la institución, pues no es su función convertirse en un centro de acopio. Además puede resultar riesgoso tener una gran cantidad de papeles, botellas plásticas, etc. ya que son materiales que pueden quemarse fácilmente. Por eso, los residuos deben ser retirados de la institución con cierta frecuencia para que no se acumulen en grandes cantidades.

Un programa de este tipo requiere de continuidad y constancia para que finalmente se instale en la comunidad educativa.

A través de un programa de este tipo se pueden aprender muchas cosas, pero debe ser organizado cuidadosamente y teniendo en cuenta algunas acciones que enumeramos a continuación:

Actividad

- 1 Antes de comenzar el reciclado de materiales debe planearse cuál será su destino. No tiene sentido segregar residuos en diferentes recipientes si luego el camión recolector los junta. Para ello es conveniente investigar primero cuál es el destino de los RSU de la localidad y si tienen algún tipo de programa de reciclado.
- 2 Si la localidad no tiene un programa de reciclado, puede ser una actividad interesante confeccionar una carta dirigida al Municipio explicando la necesidad de contar con una gestión integral de los residuos y hacer referencia a la legislación vigente que obliga a su tratamiento adecuado. Respecto a esto último, consultar la Ley Nacional N° 25.916 de Protección Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios y la legislación correspondiente a cada provincia y municipio.
- 3 También pueden contactarse con cooperativas de reciclado, cartoneros o alguna empresa que tenga interés particular en alguno de los materiales colectados por la escuela.
- 4 Respecto de los materiales a reciclar, tener en cuenta las alternativas explicadas anteriormente.
- 5 Aprovechemos la problemática de los residuos, que es cercana a todos, para tratar otros muchos temas como: contaminación ambiental, problemas sanitarios, pautas de consumo, valores, costumbres alimenticias, problemática social (cirujero, condiciones laborales de los recolectores de basura, trabajo infantil), técnicas de reciclado, arte a partir del reciclado de materiales, evolución histórica del tratamiento de los RSU, rol del Estado, legislación, estadísticas y manejo de datos, etc.



Lectura

Cuando la basura mata

Diario Clarín | 10 de abril de 2015

Humo mortal en la ruta 9: dos muertos en un choque múltiple

En 2008, hubo otro accidente similar en el mismo lugar. Fue por el incendio en un basural. Empezó el martes y no pudieron apagarlo. Hubo más de 20 involucrados.

Por María Belén Etchenique

(...) Eran las 6.30 cuando la cortina gris apareció. Traccionada por el viento que soplaba hacia el norte, se trasladó desde el basural hasta el kilómetro 147 de la mano hacia Buenos Aires. La distancia escasa entre los dos puntos fue determinante para llevar la visibilidad a cero y causar el choque en cadena. (...)

“Los incendios se repiten. El basural es un lugar sin control, que opera en contravención con toda la normativa, generando consecuencias trágicas tanto para los vecinos como para el medio ambiente”, reclamó la concejal del GEN Fernanda Antonijevic a Clarín. La funcionaria presentó en 2008 una denuncia al Defensor del Pueblo de la Provincia de Buenos Aires por el caso.

En Baradero, los residuos tienen el mismo destino. No hay separación ni tratamiento. Todos pasan del tacho de una casa, hospital o industria al camión municipal que los vuelca sin ningún tipo de gestión sobre la parte alta de un bañado, que desemboca en el río Baradero. Ahí, cientos se reúnen todos los días para recolectar plástico, metal y cartón que revenden en Campana, San Pedro y San Nicolás. Ellos, que revuelven y buscan entre lo que otros tiran, son para algunos vecinos los causantes de la quema. “Hay mucha rivalidad, suelen pelearse por cada sector. Lo resuelven con enfrentamientos o incendios”, dijo una mujer que prefirió no identificarse.

“Cuando está la Policía en el lugar esto no sucede y la gente no va, evidentemente en este momento no hay control”, añadió el jefe de Defensa Civil de la ciudad, Darío Cairo. Su área encabezó el martes un comité de crisis que incluyó a personal de Bomberos, Seguridad y funcionarios. “Se decidió poner dos patrullas regionales en el acceso al basural, se sumó maquinaria para ayudar a los bomberos a mitigar el fuego, se suspendió la recolección y se solicitó a Gendarmería un operativo de tránsito asistido. Me molesta que digan que no se trabajó”, se quejó Oscar Pellegrini, director de operaciones de Defensa Civil. Pero algo falló. Las dos víctimas fatales son la prueba.

(...)

Actividades:

- 1 En el accidente descrito en el artículo periodístico hay varios actores involucrados: **¿Podrían identificarlos?**
- 2 Según algunos de esos actores: ¿cuáles son las causas del doloroso suceso? ¿Por qué creen que no existe concordancia entre las diversas explicaciones?
- 3 ¿Cuáles son las problemáticas ambientales y sociales que se deducen de la lectura de la nota?
- 4 De acuerdo a lo tratado en este capítulo, discutan en grupo cuál creen que es la causa raíz del problema y cómo podría solucionarse.

Bibliografía

Fuentes

Última consulta de fuentes electrónicas: agosto de 2015.

Atlas de *Le Monde Diplomatique*, 2013.

Carson, Rachel (1964): *La primavera silenciosa*. Barcelona, Luis de Caralt.

Cba24n, diario digital de Córdoba: <http://www.cba24n.com.ar>

Climate Analysis Indicators Tool (CAIT). Washington, DC. World Resources Institute, 2011.

Cook, Earl (1971): "The Flow of Energy in an Industrial Society". En revista *Scientific American* 224.

Cortázar, Julio (1994): *Historias de Cronopios y Famas*. Madrid, Alfaguara.

Cuarto Informe del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2004.

Fundación YPF: <http://www.fundacionypf.org>

Gaia Foundation: <http://www.gaiafoundation.org/>

Galeano, Eduardo: "El imperio del consumo": <http://latinoamericana.org/2005/textos/castellano/Galeano.htm>

Global Footprint Network: <http://www.footprintnetwork.org/es/>

Greenhouse effect, UNEP/GRID-ARENDA, 2002. Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente: <http://www.grida.no>

Kochanowsky, Claudia; Sgroi, Alejandra; Fernández, Silvana; Pintos, Patricia: "Esquema metodológico para la definición del universo de urbanizaciones acuáticas en la cuenca baja del río Luján" (ponencia). Departamento de Geografía, Universidad Nacional de La Plata, 12 de noviembre de 2009.

Ley de Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental (Ley Nacional 25.831).

Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (Ley Nacional 26.331)

Ley General del Ambiente (Ley Nacional N° 26.675).

Ley Nacional 25.916 de Protección Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios. Agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos - EPA: espanol.epa.gov

Marten, Gerald (2001): *Ecología humana. Conceptos básicos para el desarrollo sustentable*. Earthscan Publications.

Milliarum, ingeniería civil y medioambiental: <http://www.miliarium.com>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): <http://www.fao.org/home/es>

Plan Nacional de Valorización de Residuos - PNVR. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2000.

Red universitaria de ambiente y salud <http://www.reduas.com.ar/category/glifosato>

Sistema Integrado de Información Agropecuaria: <http://www.siaa.gov.ar>

Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT :

http://www.uitc.gov.ar/union-internacional-de-telecomunicaciones--uit_p36

World Resources Institute: <http://www.wri.org>

Videos

Abuela Grillo. Director Denis Chapon, Bolivia y Dinamarca, 2012. Disponible en YouTube.

Bosques nativos. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Argentina:

<http://obio.ambiente.gob.ar/audiovisuales/4>

Conservación y uso sustentable de la fauna silvestre. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Argentina:

<http://obio.ambiente.gob.ar/audiovisuales/5>

El tesoro del bosque. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Argentina:

<http://obio.ambiente.gob.ar/audiovisuales/15>

Energías. Canal Ecuentro, Argentina: http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=50443

Hambre de soja. Director Marcelo Viñas, Argentina, 2004. Disponible en YouTube.

La historia de las cosas. Director Louis Fox, Estados Unidos, 2007. Disponible en YouTube.

Las ciudades. Canal Ecuentro, Argentina: http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=50436

Llamado de atención. Director Steve Cutts, Unión Europea, 2014. Disponible en YouTube.

Mujeres y agua. Directora Norma Maldonado, Guatemala, 2009-2010. Disponible en YouTube.

Producción agropecuaria. Canal Ecuentro, Argentina:

http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=50437

Telenueve - Tráfico ilegal de animales, testimonio periodístico. Disponible en YouTube.

Turismo. Canal Ecuentro, Argentina: http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=50440

Vienen por el oro, vienen por todo. Directores Pablo D'Alo Abba y Cristián Harbaruk. Argentina, 2008.

Canciones

Agua, Los piojos.

El cartonero, Ataque 77.

Zamba del Río Robado. Letra: Manuel J. Castilla, música: Enrique E. Fernández Mendiá / Guillermo Mareque.

