HACIA UN DESARROLLO SUSTENTABLE

00 HDS Preliminares.indd 1 10/5/12 1:30 PM

00 HDS Preliminares.indd 2 10/5/12 1:30 PM

HACIA UN DESARROLLO SUSTENTABLE

Vivir Mejor

Fomentar la lectura
mejora la educación y la cultura

GOBIERNO FEDERAL

SEP

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

00 HDS Preliminares.indd 3 10/5/12 1:30 PM

Secretaría de Educación Pública
José Ángel Córdova Villalobos

Subsecretaría de Educación Media Superior
Miguel Ángel Martínez Espinosa

Dirección General del Bachillerato
Carlos Santos Ancira

Autora
Laura Elena Lauría Baca

Asesoría Académica
Claudia Cantú

Apoyo técnico pedagógico
Patricia Pozos Bravo

Revisión pedagógica
Marisela Ortiz Carrillo

Revisión técnico pedagógica
Dirección General del Bachillerato
Nayeli Hernández Ordóñez

Coordinación y servicios editoriales
Edere S.A. de C.V.
José Ángel Quintanilla D'Acosta
Mónica Lobatón Díaz

Diseño y diagramación
Visión Tipográfica Editores, S.A. de C.V.

Material fotográfico e iconografía
Shutterstock Images, LLC/
Martín Córdova Salinas
Isabel Gómez Caravantes

Primera edición, 2012.
D.R. © Secretaría de Educación Pública, 2012.
Argentina 28, Centro,
06020, México, D. F.

ISBN

Impreso en México

Tabla de contenido

Presentación general 7

Cómo utilizar este material 10

Tu plan de trabajo 13

¿Con qué saberes cuento? 15

UNIDAD 1 TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN EL ENTORNO NATURAL Y SUS IMPLICACIONES SOCIALES

¿Qué voy a aprender y cómo? 21

Materia 25

Reacciones químicas: tipos y balanceo 33

Energía 39

Las leyes de la termodinámica 43

Ciclos biogeoquímicos 46

Energía en la biosfera 59

Biodiversidad 72

Biomas 75

De los recursos naturales a capital natural 77

La relación del ser humano y la naturaleza en el tiempo 78

Impacto ambiental 80

Contaminación 80

Deforestación 83

Efecto invernadero 84

Cambio climático 87

Algunas alternativas de solución actuales 89

Políticas ambientales 93

Políticas ambientales internacionales 94

Política ambiental nacional 110

Bioética 116

Participación social 117

00 HDS Preliminares.indd 5 10/5/12 1:30 PM

Tabla de contenido

UNIDAD 2 EL AGENTE SOCIAL: TRANSFORMADOR DE LA NATURALEZA

¿Qué voy a aprender y cómo? **123**

Los problemas ambientales. **125**

¿Y dónde se originan? **125**

¿Y cuáles consecuencias conllevan los modos de vida y consumo? **128**

¿Y cómo se analizan los problemas? **129**

¿Ya estoy preparado(a)? **143**

Apéndices. **146**

Apéndice 1. Clave de respuestas **146**

Apéndice 2. La consulta de fuentes de información en Internet **165**

Apéndice 3. Mi ruta de aprendizaje **168**

Apéndice 4. Acrónimos **169**

Apéndice 5. Bichos vemos, relaciones no sabemos **170**

Fuentes consultadas **178**

00 HDS Preliminares.indd 6 10/5/12 1:30 PM

Presentación general

Este libro fue elaborado para apoyarte a estudiar el módulo *Hacia un desarrollo sustentable* del plan de estudios de la Preparatoria Abierta que ha establecido la Secretaría de Educación Pública (SEP), pero también está diseñado para utilizarse en otras modalidades no escolarizadas y mixtas. Sabiendo que trabajarás de manera independiente la mayor parte del tiempo, este libro te brinda orientaciones muy precisas sobre lo que tienes que hacer y te proporciona la información que requieres para aprender.

Los estudios que iniciarás tienen como sustento un enfoque de educación por competencias por lo que se busca que trabajes en adquirir nuevos conocimientos, habilidades, actitudes y valores, así como en recuperar otros para transformarlos en capacidad para desempeñarte de forma eficaz y eficiente en diferentes ámbitos de tu vida personal, profesional y laboral.

Para facilitar tu estudio es importante que tengas muy claro lo que implica aprender por competencias, cómo estudiar en una modalidad no escolarizada y cómo utilizar este libro.

¿Qué es una competencia?

En el contexto educativo, hablar de "competencias" no es hacer referencia a una contienda o a una justa deportiva. El acuerdo 442 de la Secretaría de Educación Pública define **competencia** como la integración de habilidades, conocimientos, actitudes y valores en un contexto específico.

La meta de la formación como bachiller es que tú desarrolles las competencias que han sido definidas por la SEP como perfil de egreso para la Educación Media Superior.[1] No se pretende que te dediques a memorizar información o que demuestres habilidades aisladas. El objetivo es que logres aplicar de manera efectiva tus conocimientos, habilidades, actitudes y valores en situaciones o problemas concretos.

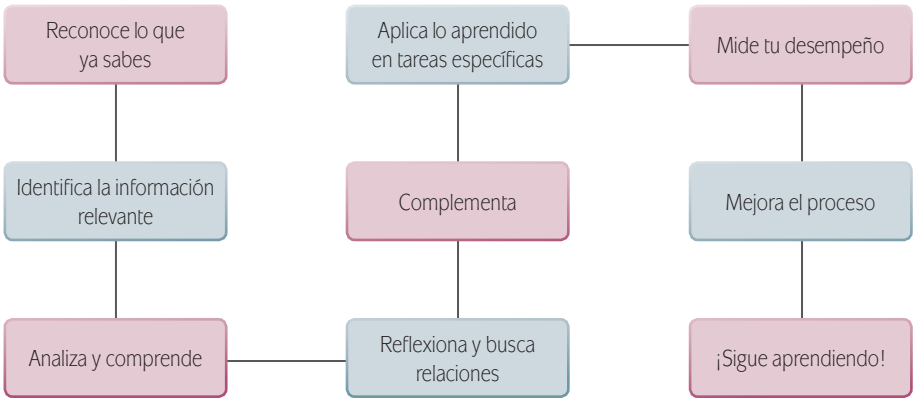
La cantidad de información disponible en la época actual nos impulsa a buscar formas diferentes de aprender ya que memorizar contenidos resulta innecesario. Ahora se requiere que aprendas a analizar la información y te apropies de los conocimientos haciéndolos útiles para ti y tu entorno.

Por eso cuando estudies, no orientes tus esfuerzos solamente a identificar los conceptos más importantes, sino a analizarlos con detenimiento para comprenderlos y reflexionar sobre cómo se relacionan con otros términos. Busca información adicional. Pero no te quedes allí, aprende cómo aplicar los saberes en situaciones y contextos propuestos en las actividades. Haz lo mismo con las habilidades, las ac-

[1] De acuerdo con el Marco Curricular Común, el estudiante de bachillerato deberá desarrollar tres tipos de competencias: genéricas, disciplinares y profesionales.

00 HDS Preliminares.indd 7 10/5/12 1:30 PM

titudes y los valores. De manera concreta, para aprender es recomendable que sigas estos pasos:



En este libro, además de leer y estudiar textos y procedimientos, encontrarás problemas a resolver, casos para analizar y proyectos a ejecutar. Éstos te ofrecerán evidencias sobre las capacidades que desarrollarás y podrás valorar tus avances.

Para acreditar el módulo *Hacia un desarrollo sustentable* es básico que demuestres que eres capaz de analizar y resolver situaciones, problemas y casos que te exigen la articulación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Estudiar en una modalidad no escolarizada

Una modalidad educativa no escolarizada como la que estás cursando tiene como ventaja una gran flexibilidad. Tú decides a qué hora y dónde estudias, así como qué tan rápido avanzas. Puedes adecuar tus horarios a otras responsabilidades cotidianas como el trabajo, la familia o cualquier proyecto personal.

Pero esta modalidad educativa también requiere que tú:

- Seas capaz de dirigir tu proceso de aprendizaje. Es decir que:
  - Definas tus metas personales de aprendizaje, considerando el propósito formativo de los módulos.
  - Asignes tiempo para el estudio y procures contar con el espacio adecuado y los recursos necesarios.
  - Regules tu ritmo de avance.
  - Aproveches los materiales que la SEP ha preparado para apoyarte.
  - Utilices otros recursos que puedan ayudarte a profundizar tu aprendizaje.
  - Identifiques tus dificultades para aprender y busques ayuda para superarlas.

00 HDS Preliminares.indd 8 10/5/12 1:30 PM

- Te involucres de manera activa en tu aprendizaje. Es decir que:
  - Leas para comprender las ideas presentes y construyas significados.
  - Recurras a tu experiencia como punto de partida para aprender.
  - Realices las actividades propuestas y revises los productos que generes.
  - Reconozcas tus fortalezas y debilidades como estudiante.
  - Selecciones las técnicas de estudio que mejor funcionen para ti.
  - Emprendas acciones para enriquecer tus capacidades para aprender y subsanes tus limitaciones.
- Asumas una postura crítica y propositiva. Es decir que:
  - Analices de manera crítica los conceptos presentados.
  - Investigues sobre los temas que estudias y explores distintos planteamientos en torno a ellos.
  - Plantees alternativas de solución a los problemas.
  - Explores formas diversas de enfrentar las situaciones.
  - Adoptes una postura personal en los distintos debates.
- Seas honesto(a) y te comprometas contigo mismo(a). Es decir que:
  - Realices tú mismo(a) las actividades.
  - Consultes las respuestas después de haber llevado a cabo las actividades.
  - Busques asesoría en los Centros de Servicios de Preparatoria Abierta.
  - Destines el tiempo de estudio necesario para lograr los resultados de aprendizaje.
- Evalúes tus logros de manera constante. Es decir que:
  - Analices tu ejecución de las actividades y los productos que generes utilizando la retroalimentación que se ofrece en el libro.
  - Identifiques los aprendizajes que alcances utilizando los referentes que te ofrece el material.
  - Reconozcas las limitaciones en tu aprendizaje y emprendas acciones para superarlas.
  - Aproveches tus errores como una oportunidad para aprender.
- Reflexiones sobre tu propio proceso de aprendizaje. Es decir que:
  - Te preguntes de manera constante: ¿Qué estoy haciendo bien?, ¿qué es lo que no me ha funcionado?
  - Realices ajustes en las estrategias que utilizas para mejorar tus resultados de aprendizaje.

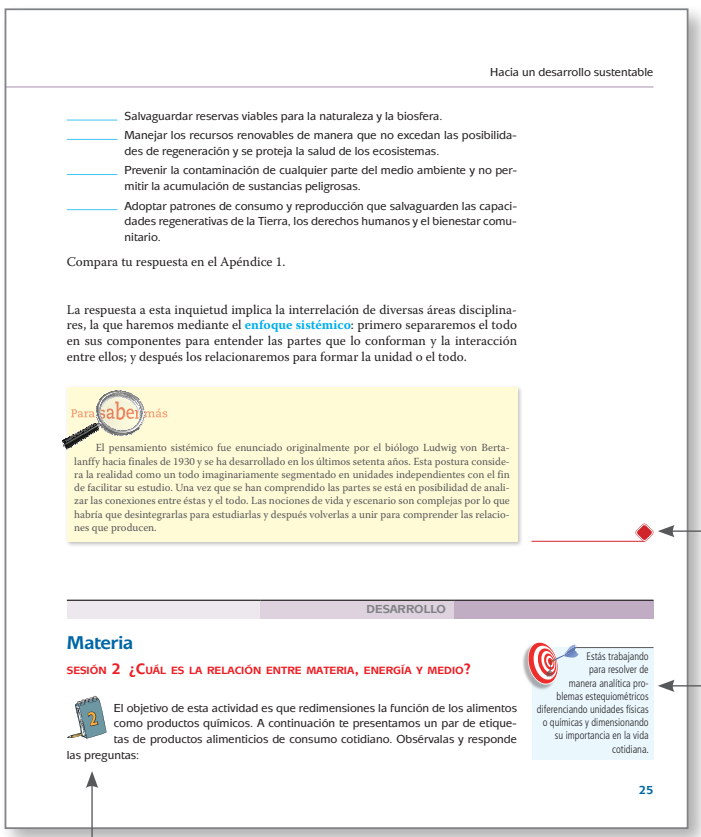
Como puedes ver, el estudio independiente es una tarea que implica el desarrollo de muchas habilidades que adquirirás y mejorarás a medida que avances en tus estudios. El componente principal es que estés comprometido(a) con tu aprendizaje.

00 HDS Preliminares.indd 9 10/5/12 1:30 PM

Cómo utilizar este material

Este libro te brinda los elementos fundamentales para apoyarte en tu aprendizaje. Está constituido por diversas secciones en las que se proponen pasos que debes seguir para estudiar.

1. En la sección *Tu plan de trabajo* encontrarás el propósito general del módulo, las competencias que deberás desarrollar y una explicación general de las unidades. Es importante que sea lo primero que leas de tu libro para hacer tu plan de trabajo.
2. En la sección *¿Con qué saberes cuento?* hay una primera actividad de evaluación con la que puedes valorar si posees los saberes requeridos para estudiar con éxito el módulo. Es oportuno que identifiques desde el inicio si necesitas aprender o fortalecer algún conocimiento o habilidad antes de comenzar.
3. Después de la sección anterior, se presentan las unidades en el orden sugerido para su estudio. Cada una de ellas contiene actividades de aprendizaje e información necesaria para realizarlas;



Hacia un desarrollo sustentable

_____ Salvaguardar reservas viables para la naturaleza y la biosfera.
_____ Manejar los recursos renovables de manera que no excedan las posibilidades de regeneración y se proteja la salud de los ecosistemas.
_____ Prevenir la contaminación de cualquier parte del medio ambiente y no permitir la acumulación de sustancias peligrosas.
_____ Adoptar patrones de consumo y reproducción que salvaguarden las capacidades regenerativas de la Tierra, los derechos humanos y el bienestar comunitario.

Compara tu respuesta en el Apéndice 1.

La respuesta a esta inquietud implica la interrelación de diversas áreas disciplinares, la que haremos mediante el **enfoque sistémico**: primero separaremos el todo en sus componentes para entender las partes que lo conforman y la interacción entre ellos; y después los relacionaremos para formar la unidad o el todo.

Para saber más

El pensamiento sistémico fue enunciado originalmente por el biólogo Ludwig von Bertalanffy hacia finales de 1930 y se ha desarrollado en los últimos setenta años. Esta postura considera la realidad como un todo imaginariamente segmentado en unidades independientes con el fin de facilitar su estudio. Una vez que se han comprendido las partes se está en posibilidad de analizar las conexiones entre éstas y el todo. Las nociones de vida y escenario son complejas por lo que habría que desintegrarlas para estudiarlas y después volverlas a unir para comprender las relaciones que producen.

DESARROLLO

Materia

SESIÓN 2 ¿CUÁL ES LA RELACIÓN ENTRE MATERIA, ENERGÍA Y MEDIO?

Estás trabajando para resolver de manera analítica problemas estequiométricos diferenciando unidades físicas o químicas y dimensionando su importancia en la vida cotidiana.

2

El objetivo de esta actividad es que redimensiones la función de los alimentos como productos químicos. A continuación te presentamos un par de etiquetas de productos alimenticios de consumo cotidiano. Obsérvalas y responde las preguntas:

25

Alto
Te sugiere puntos para interrumpir el estudio sin dejar un proceso de aprendizaje incompleto.

Indicador de desempeño
Señala las acciones que realizarás en un periodo determinado. Al conjuntar los diversos desempeños enunciados lograrás el propósito formativo de la unidad.
Utilízalos como un referente para valorar de manera continua tu desempeño.

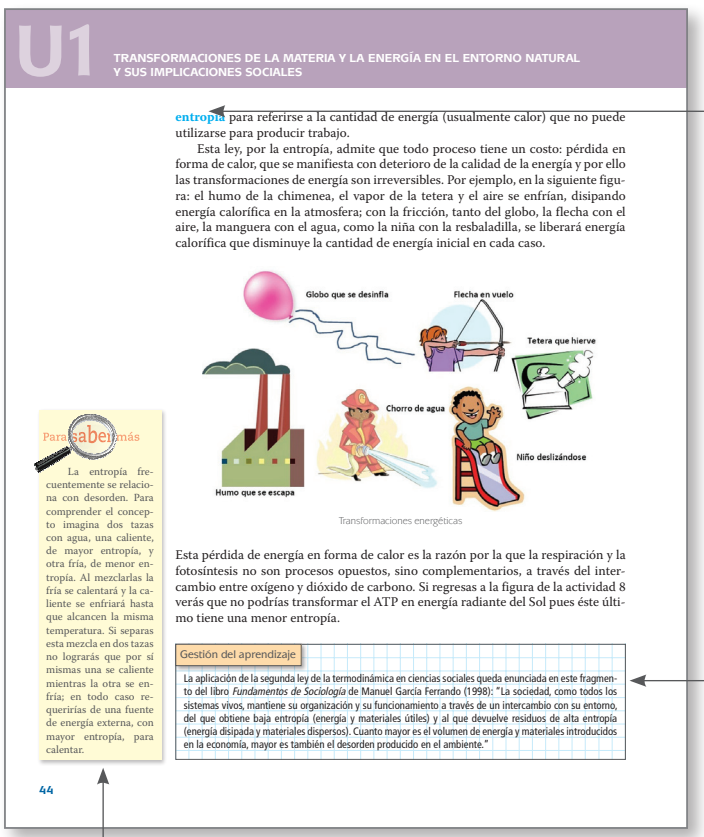
Actividad
Encontrarás una gran diversidad de actividades con las que desarrollarás tus competencias. Lee las instrucciones con atención y ejecútalas para aprender.

00 HDS Preliminares.indd 10 10/5/12 1:30 PM

sin embargo se sugiere continuamente que consultes fuentes adicionales a este libro.

4. Para que puedas evaluar los productos que realices está el primer apéndice del libro. En él encontrarás la clave de respuestas a las actividades. No dejes de consultarlo después de haberlas realizado.
5. También encontrarás una sección de evaluación final del módulo. Su resolución te permitirá valorar si ya lograste los aprendizajes propuestos y si estás en condiciones de presentar tu examen para acreditar el módulo ante la SEP. Es muy importante que califiques honestamente tus respuestas y una vez que tengas los resultados pienses sobre lo que sí te funcionó y lo que no a lo largo del estudio para que adoptes mejoras en tu proceso de aprendizaje.

Con frecuencia se te recomienda buscar información por Internet, o acceder a algunas páginas electrónicas, pero no te limites a dichas recomendaciones, busca otras; en ocasiones, dada la velocidad


U1

TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN EL ENTORNO NATURAL Y SUS IMPLICACIONES SOCIALES

entropía para referirse a la cantidad de energía (usualmente calor) que no puede utilizarse para producir trabajo.

Esta ley, por la entropía, admite que todo proceso tiene un costo: pérdida en forma de calor, que se manifiesta con deterioro de la calidad de la energía y por ello las transformaciones de energía son irreversibles. Por ejemplo, en la siguiente figura: el humo de la chimenea, el vapor de la tetera y el aire se enfrían, disipando energía calorífica en la atmosfera; con la fricción, tanto del globo, la flecha con el aire, la manguera con el agua, como la niña con la resbaladilla, se liberará energía calorífica que disminuye la cantidad de energía inicial en cada caso.

Globo que se desinfla
Flecha en vuelo
Tetera que hierve
Chorro de agua
Niño deslizándose
Humo que se escapa

Transformaciones energéticas

Esta pérdida de energía en forma de calor es la razón por la que la respiración y la fotosíntesis no son procesos opuestos, sino complementarios, a través del intercambio entre oxígeno y dióxido de carbono. Si regresas a la figura de la actividad 8 verás que no podrías transformar el ATP en energía radiante del Sol pues éste último tiene una menor entropía.

Gestión del aprendizaje

La aplicación de la segunda ley de la termodinámica en ciencias sociales queda enunciada en este fragmento del libro *Fundamentos de Sociología* de Manuel García Ferrando (1998): "La sociedad, como todos los sistemas vivos, mantiene su organización y su funcionamiento a través de un intercambio con su entorno, del que obtiene baja entropía (energía y materiales útiles) y al que devuelve residuos de alta entropía (energía disipada y materiales dispersos). Cuanto mayor es el volumen de energía y materiales introducidos en la economía, mayor es también el desorden producido en el ambiente."

Para saber más

La entropía frecuentemente se relaciona con desorden. Para comprender el concepto imagina dos tazas con agua, una caliente, de mayor entropía, y otra fría, de menor entropía. Al mezclarlas la fría se calentará y la caliente se enfriará hasta que alcancen la misma temperatura. Si separas esta mezcla en dos tazas no lograrás que por sí mismas una se caliente mientras la otra se enfría; en todo caso requerirías de una fuente de energía externa, con mayor entropía, para calentar.

44

Concepto clave
A lo largo del libro se resaltan con azul los términos esenciales para la comprensión de la situación o el tema que estás analizando.

Gestión del aprendizaje
Ofrece información que te orienta para alcanzar tus metas de estudio: explicaciones de carácter teórico, estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio.

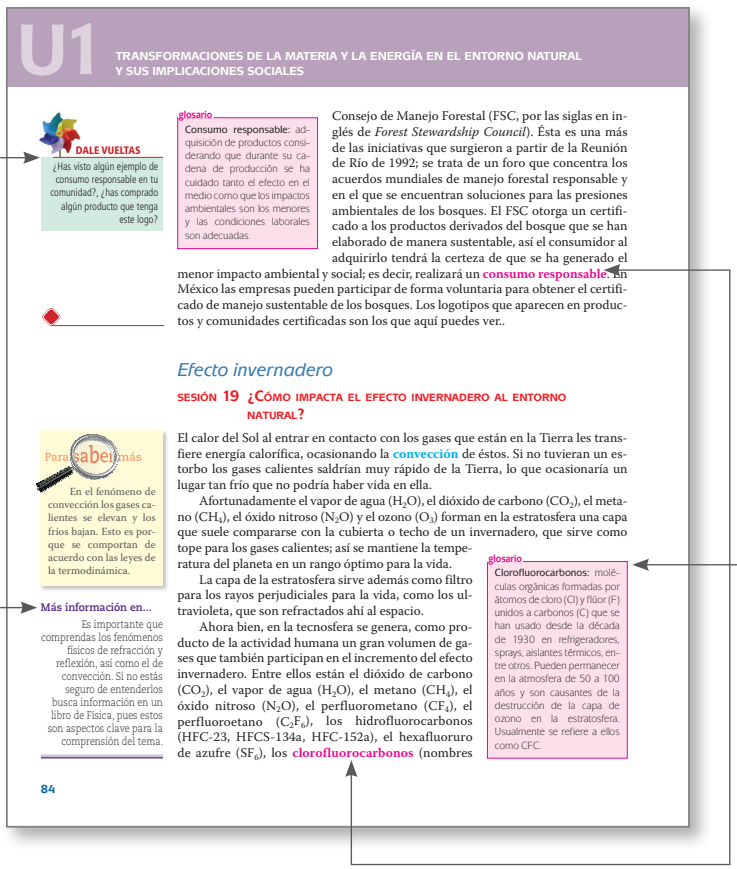
Para saber más
Brinda información interesante, curiosa o novedosa sobre el tema que se está trabajando y que no es esencial sino complementaria.

00 HDS Preliminares.indd 11 10/5/12 1:30 PM

con que se actualiza la información en Internet, encontrarás que algunas ya no están disponibles, por lo que saber buscar (navegar) te será muy útil. Si tienes alguna duda sobre cómo hacerlo, consulta el Apéndice 2 *La consulta en fuentes de información en Internet*.

A lo largo del texto encontrarás una serie de elementos que te ayudarán en la gestión de tu aprendizaje.

Conforme avances, identificarás cuáles de estos recursos te resultan más útiles según tus capacidades para aprender y tu estilo de aprendizaje. ¡Aprovéchalos para sacar el mayor beneficio a este libro!


U1
TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN EL ENTORNO NATURAL Y SUS IMPLICACIONES SOCIALES
DALE VUELTAS
¿Has visto algún ejemplo de consumo responsable en tu comunidad?, ¿has comprado algún producto que tenga este logo?
glosario
Consumo responsable: adquisición de productos considerando que durante su cadena de producción se ha cuidado tanto el efecto en el medio como que los impactos ambientales son los menores y las condiciones laborales son adecuadas.
Consejo de Manejo Forestal (FSC, por las siglas en inglés de *Forest Stewardship Council*). Ésta es una más de las iniciativas que surgieron a partir de la Reunión de Río de 1992; se trata de un foro que concentra los acuerdos mundiales de manejo forestal responsable y en el que se encuentran soluciones para las presiones ambientales de los bosques. El FSC otorga un certificado a los productos derivados del bosque que se han elaborado de manera sustentable, así el consumidor al adquirirlo tendrá la certeza de que se ha generado el menor impacto ambiental y social; es decir, realizará un consumo responsable. En México las empresas pueden participar de forma voluntaria para obtener el certificado de manejo sustentable de los bosques. Los logotipos que aparecen en productos y comunidades certificadas son los que aquí puedes ver..
Efecto invernadero
SESIÓN 19 ¿CÓMO IMPACTA EL EFECTO INVERNADERO AL ENTORNO NATURAL?
Para saber más
En el fenómeno de convección los gases calientes se elevan y los fríos bajan. Esto es porque se comportan de acuerdo con las leyes de la termodinámica.
El calor del Sol al entrar en contacto con los gases que están en la Tierra les transfiere energía calorífica, ocasionando la convección de éstos. Si no tuvieran un estorbo los gases calientes saldrían muy rápido de la Tierra, lo que ocasionaría un lugar tan frío que no podría haber vida en ella.
Afortunadamente el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y el ozono (O_3) forman en la estratosfera una capa que suele compararse con la cubierta o techo de un invernadero, que sirve como tope para los gases calientes; así se mantiene la temperatura del planeta en un rango óptimo para la vida.
La capa de la estratosfera sirve además como filtro para los rayos perjudiciales para la vida, como los ultravioleta, que son refractados ahí al espacio.
Ahora bien, en la tecnosfera se genera, como producto de la actividad humana un gran volumen de gases que también participan en el incremento del efecto invernadero. Entre ellos están el dióxido de carbono (CO_2), el vapor de agua (H_2O), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), el perfluorometano (CF_4), el perfluoroetano (C_2F_6), los hidrofluorocarbonos (HFC-23, HFCS-134a, HFC-152a), el hexafluoruro de azufre (SF_6), los clorofluorocarbonos (nombres
glosario
Clorofluorocarbonos: moléculas orgánicas formadas por átomos de cloro (Cl) y flúor (F) unidos a carbonos (C) que se han usado desde la década de 1930 en refrigeradores, sprays, aislantes térmicos, entre otros. Pueden permanecer en la atmosfera de 50 a 100 años y son causantes de la destrucción de la capa de ozono en la estratosfera. Usualmente se refiere a ellos como CFC.
Más información en...
Es importante que comprendas los fenómenos físicos de refracción y reflexión, así como el de convección. Si no estás seguro de entenderlos busca información en un libro de Física, pues estos son aspectos clave para la comprensión del tema.
84

Dale vueltas
Plantea una serie de interrogantes para guiar tu reflexión; para poder realizar una racionalización individual y colectiva y para que encuentres ejemplos de tu entorno que te permitan lograr un aprendizaje significativo.

Glosario
Resalta aquellos términos que pueden ser desconocidos o de difícil comprensión y cuya definición encontrarás en el margen correspondiente. Se indican con letra rosa.

Más información en…
En esta sección encontrarás sugerencias de direcciones electrónicas y títulos de libros complementarios, en soporte impreso o digital, a los que puedes recurrir para ampliar tus conocimientos.

00 HDS Preliminares.indd 12 10/5/12 1:30 PM

Tu plan de trabajo

Este texto ha sido elaborado para proporcionarte herramientas que te permitan, a través de tu acercamiento con el concepto de desarrollo sustentable, mejorar el entorno en el que te desarrollas tanto personal como laboralmente. Al avanzar en su lectura te percatarás que este término está en construcción, aún cuando se propuso desde 1987. Si bien la definición más aceptada es "satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades", cada una de las áreas involucradas, la económica, la social y la ambiental, tiene su propio enfoque y acepción. También advertirás que este tema es hoy el paradigma que rige las actividades, tanto personales como nacionales y mundiales en todos los ámbitos de acción humana.

Hacia un desarrollo sustentable es uno de los siete módulos que conforman el cuarto nivel del bachillerato en sus modalidades no escolarizada y mixta. Los módulos de este nivel, denominado *Relaciones y cambios*, concentran tu atención en el establecimiento de relaciones entre sujetos, objetos y conceptos con la finalidad de que aprendas a analizar y explicar los cambios que se presentan tanto en el mundo natural como en el ámbito social. Con su estudio también se pretende que desarrolles tu capacidad para analizar ideas de otros, organizarlas y generar argumentos que sostengan las tuyas. Asimismo, te propone el conocimiento de los fenómenos naturales y los procesos sociales para comprender los principios que los rigen. La intención de que estudies los saberes presentes en este módulo es que analices la interrelación que se establece entre los campos disciplinares de ciencias experimentales, humanidades y ciencias sociales para comprender el entorno natural.

El propósito formativo de *Hacia un desarrollo sustentable* es que valores la importancia de conservar el equilibro del ambiente a través del estudio de sus componentes y propiedades físicas, químicas y biológicas, a fin de evaluar la utilización científica y responsable de los recursos naturales y la biodiversidad para que asumas tu papel como agente activo en el cuidado, protección y equilibrio en tu comunidad, región, país y el mundo.

De manera específica, el estudio del módulo promueve el desarrollo de saberes científicos, así como el de procedimientos y herramientas que te lleven a entender la dinámica y el equilibrio que debe existir entre el ambiente y las actividades humanas, con el fin de que desarrolles actitudes y valores que regulen tus prácticas sobre el entorno natural.

El módulo está constituido por dos unidades. La primera está dedicada a analizar la parte científica del desarrollo sustentable. Aprenderás del entorno natural tomando como eje la materia y la energía; verás cómo los componentes del medio sufren una serie de transformaciones que están sujetas a las leyes de la termodinámica y, por ende, integrarás los conceptos que proceden de la Física, la Química y la Biología. Más adelante, en la misma unidad uno, integrarás estos conocimientos con los de las Ciencias sociales y la política ambiental nacional durante el análisis de las acciones humanas, su repercusión en el equilibrio en la naturaleza y, consecuentemente, de la sociedad.

00 HDS Preliminares.indd 13 10/5/12 1:30 PM

En la segunda unidad analizarás la necesidad de cambio de las acciones de los agentes sociales, como tú, para la solución de los problemas ambientales, el cuidado y la protección del entorno natural.

Este módulo requiere analizar situaciones desde diferentes ópticas y puntos de vista, no te concretes sólo a leerlo, "entabla una conversación" con el libro a través de cuestionamientos, busca aplicaciones prácticas, ejemplos de lo que vas analizando y socializa el conocimiento que adquieras con alguien más. En este punto recuerda debatir y escuchar analíticamente, así como respetar las opiniones. Puesto que la finalidad última de este módulo es que puedas aplicar el desarrollo sustentable en tu vida diaria, requerirás conocer el grado de información y percepción que la gente tiene sobre los diferentes temas; al compartir tu conocimiento notarás que una parte de la problemática ambiental tiene que ver con el desconocimiento o las ideas erróneas sobre la dinámica de la naturaleza; con acciones de buena voluntad realizadas con una pobre información. Saca provecho de las TIC para obtener más información.

Estudia con empeño, ya que lo que aprendas en este módulo te será de gran utilidad para enfrentar el trabajo con los módulos de los cuatro campos disciplinares.

El tiempo estimado para su estudio es de 75 horas; sin embargo, como ya lo has experimentado, la asignación del tiempo depende de la disponibilidad dada por las actividades cotidianas que llevas a cabo, así como de las habilidades que ya hayas desarrollado. Te recomendamos organizar, planear y destinar un horario fijo de estudio, elaborar un cronograma y estudiar por lo menos una hora diaria.

También te sugerimos que evalúes tu desempeño al término de cada una de las etapas propuestas para trabajar. Para ello, redacta una bitácora o diario en el que describas las acciones que llevaste a cabo para alcanzar tus metas; reporta en ella las dificultades que enfrentaste para aprender y estudiar; y reflexiona sobre esos tropiezos y discurre una forma de afrontarlas por si se vuelven a presentar.

Recuerda buscar asesoría en caso de necesitarla y para no interrumpir el avance en tu aprendizaje del módulo. Puedes encontrarla en los Centros de Servicios de Preparatoria Abierta, que seguramente ya conoces.

Para llevar a buen término tu estudio es importante que cuentes con los recursos que consideres necesarios, desde un cuaderno para tomar notas, un marcador de textos hasta una computadora con acceso a Internet, por si requieres consultar fuentes de información o apoyar tu trabajo mediante programas ofimáticos. Es importante que cuentes con disposición e interés para adentrarte a los temas propuestos porque te ayudarán a cambiar tu visión sobre el respeto y el cuidado de tu entorno, pero sobre todo reflexionarás sobre la sociedad de la que quieras formar parte en el siglo XXI.

00 HDS Preliminares.indd 14 10/5/12 1:30 PM

¿Con qué saberes cuento?

Para que puedas estudiar este módulo con éxito es necesario que evalúes con cuáles saberes cuentas y cuáles necesitas atender, por lo que te pedimos realices la siguiente evaluación.

Es muy importante tu sinceridad para esta tarea. Después analiza tus respuestas para conocer tus fortalezas y los saberes que es necesario que manejes, con el fin de que estés mejor preparado(a) en el estudio de este módulo.

Instrucciones generales:

I. Lee las siguientes frases y compleméntalas subrayando la opción que consideres correcta.

1. En una fórmula química lo que aparece al lado derecho de la flecha recibe el nombre de:
   a) Reactivos.
   b) Productos.
   c) Elementos.
   d) Reactantes.

2. El símbolo químico del hidrógeno es:
   a) H
   b) Hi
   c) Hd
   d) Hr

3. Las unidades básicas de los carbohidratos se llaman:
   a) Nuecleótidos.
   b) Aminoácidos.
   c) Monosacáridos.
   d) Ácidos grasos.

4. La sublimación es el cambio de:
   a) Sólido a líquido.
   b) Líquido a gaseoso.
   c) Sólido a gaseoso.
   d) Gaseoso a sólido.

5. El símbolo químico del oxígeno es:
   a) O
   b) Ox
   c) Og
   d) Ogn

00 HDS Preliminares.indd 15 10/5/12 1:30 PM

6. En términos generales, los compuestos orgánicos:
   a) Contienen carbono.
   b) Carecen de carbono.
   c) Contienen agua.
   d) Carecen de agua.

7. Los principales compuestos orgánicos o biomoléculas son:
   a) Proteínas, carbohidratos, lípidos y sales minerales.
   b) Ácidos nucléicos, grasas, lípidos y proteínas.
   c) Carbohidratos, lípidos, agua y sales minerales.
   d) Lípidos, proteínas, carbohidratos y ácidos nucleicos.

8. El comportamiento de las moléculas de los gases es:
   a) Circulan libremente en cualquier dirección y se extienden en largas distancias.
   b) Tienden a adoptar la forma del recipiente que los contiene.
   c) Tienen una forma definida.
   d) Circulan libremente en un área delimitada.

9. La expresión $A + BC \rightarrow AC + B$ hace referencia a una reacción de:
   a) Síntesis.
   b) Descomposición.
   c) Desplazamiento.
   d) Doble sustitución.

10. En el Sistema Internacional, las unidades de longitud, tiempo, masa y cantidad de masa son:
   a) sq, A, Kg, s
   b) K, ft, lb, s
   c) m, s, Kg, mol
   d) cd, lb, Kg, mol

11. La distancia recorrida en un intervalo de tiempo se llama:
   a) Velocidad.
   b) Rapidez.
   c) Aceleración.
   d) Fuerza.

12. En la nomenclatura inorgánica se escribe siempre en primer lugar el símbolo del elemento menos electronegativo y a continuación:
   a) El más electronegativo.

00 HDS Preliminares.indd 16 10/5/12 1:30 PM

b) El más electropositivo.
c) El reductor.
d) El de mayor peso molecular.

13. Una reacción de síntesis se representa:
a) $A + BC \rightarrow AC + B$
b) $AB + CD \rightarrow AD + BC$
c) $A+B \rightarrow AB$
d) $AB \rightarrow A+B$

14. El proceso en el que una o más sustancias se transforman en otra(s) diferente(s) se llama:
a) Ecuación química.
b) Magnitud física.
c) Balanceo.
d) Reacción química.

15. Cuando introduzco partículas de un material en un medio en el que inicialmente no estaban produje:
a) Ósmosis.
b) Difusión.
c) Dispersión.
d) Acumulación.

16. Cuando la luz pasa de un medio a otro de diferente densidad y se desvía, se dice que se:
a) Refractó.
b) Reflejó.
c) Descompuso.
d) Disolvió.

17. El elemento químico que suministra electrones al medio es un agente:
a) Redactor.
b) Oxidante.
c) Óxido-reductor.
d) Detonador.

18. El conjunto de estructuras de producción, de asignación de recursos económicos, distribución de productos y consumo de bienes y servicios se llama sistema:
a) Social.
b) Económico.

00 HDS Preliminares.indd 17 10/5/12 1:30 PM

c) Político.
d) De decisiones.

19. Una ecuación química es:
a) La descripción simbólica de una reacción.
b) El resultado de la combinación de un compuesto.
c) La explicación de un fenómeno químico.
d) La abstracción matemática de un proceso.

20. Completa la idea poniendo en la línea la respuesta correcta:
Cuando tengo dos elementos, el que tiene menor capacidad de atraer electrones es _____ en relación con el primero.
a) menos electropositivo
b) más electronegativo
c) menos electronegativo
d) más electropositivo

21. Un soluto es:
a) La sustancia que se disuelve en otra.
b) La sustancia que disuelve a otra.
c) El producto de una reacción química.
d) El producto de una solución.

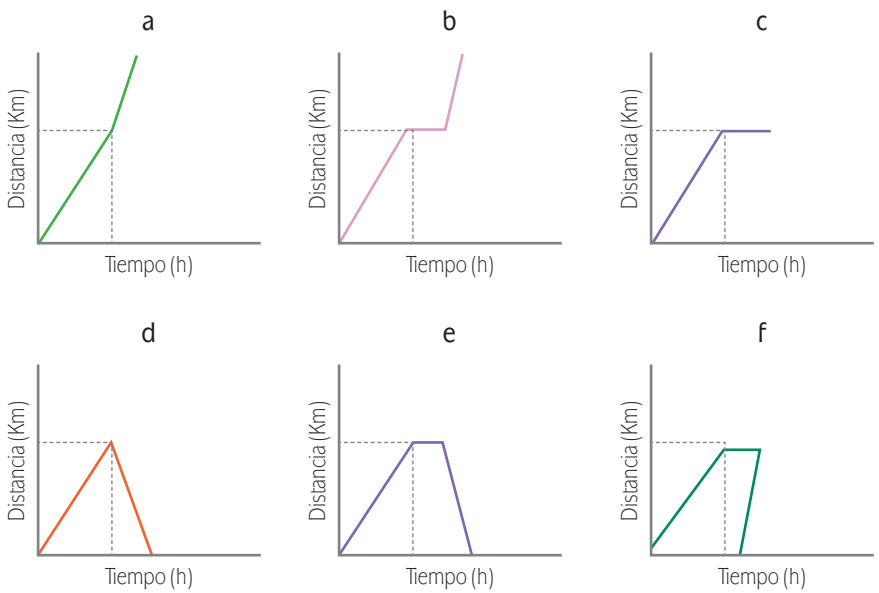
22. La capacidad de un cuerpo para realizar trabajo se denomina:
a) Fotosíntesis.
b) Fuerza.
c) Velocidad.
d) Energía.

23. Los vegetales o plantas son ejemplo de organismos:
a) Autótrofos.
b) Heterótrofos.
c) Consumidores.
d) Descomponedores.

24. La abreviatura o unidad de medida de kilogramos es:
a) Kg
b) Kgs
c) Kgms
d) gK

00 HDS Preliminares.indd 18 10/5/12 1:30 PM

25. La gráfica que ilustra la situación: "Un estudiante sale de su casa, camina por tres horas, se detiene durante una y retorna a su casa en autobús" es:



Confirma que tus respuestas sean correctas y comprueba en el Apéndice 1 el nivel de desempeño que obtuviste en esta evaluación.

00 HDS Preliminares.indd 19 10/5/12 1:30 PM

00 HDS Preliminares.indd 20 10/5/12 1:30 PM



UNIDAD 1

Transformaciones de la materia y la energía en el entorno natural y sus implicaciones sociales

¿Qué voy a aprender y cómo?

¿Te imaginas cómo era la vida cuando la humanidad era errante? Para establecerse, buscaba un lugar en el que pudiera tener agua para vivir, usualmente cerca de un río o lago, tomaba los frutos que encontraba y cazaba aquellos animales que le permitieran sobrevivir; con plantas y pieles se protegía del clima.

Cuando comenzaban a escasear los alimentos o el clima se volvía inhóspito, el ser humano emigraba; una vez más recolectaba frutos y cazaba, y repetía este procedimiento una y otra vez. A veces regresaba a algún lugar y se encontraba con que la naturaleza se había recuperado del impacto de sus acciones y nuevamente le ofrecía abrigo y alimento.

Esta situación cambió dramáticamente en el momento en el que la humanidad ideó la manera de cultivar sus plantas y criar animales. Con la agricultura y la ganadería, por primera vez el ser humano tomaba de la naturaleza productos que manipulaba en su beneficio sin considerar algo más que sus propios intereses.

Este dominio de la naturaleza la hacía parecer un depósito lleno de recursos que, además, se concebían como inagotables, se creía que, independientemente de lo que se hiciera con ellos, permanecerían. Posteriormente, el ingenio humano llegó a producir bienes que se podían comercializar y obtener de ellos ganancias. Entonces, el fin ya no es la sobrevivencia, sino la acumulación de capital y la posesión de bienes. Es necesario producir y al hacerlo se altera la naturaleza, llamada capital natural, y se generan desperdicios; entonces la sociedad se percata de que los recursos y la naturaleza ni son infinitos ni ajenos a los cambios que se han producido.

Esta forma de vida trajo como consecuencia pobreza, grandes injusticias, hambrunas, escasez de alimentos y una severa alteración a la naturaleza con la que incluso se ha puesto en riesgo la vida humana.

U1 TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN EL ENTORNO NATURAL Y SUS IMPLICACIONES SOCIALES

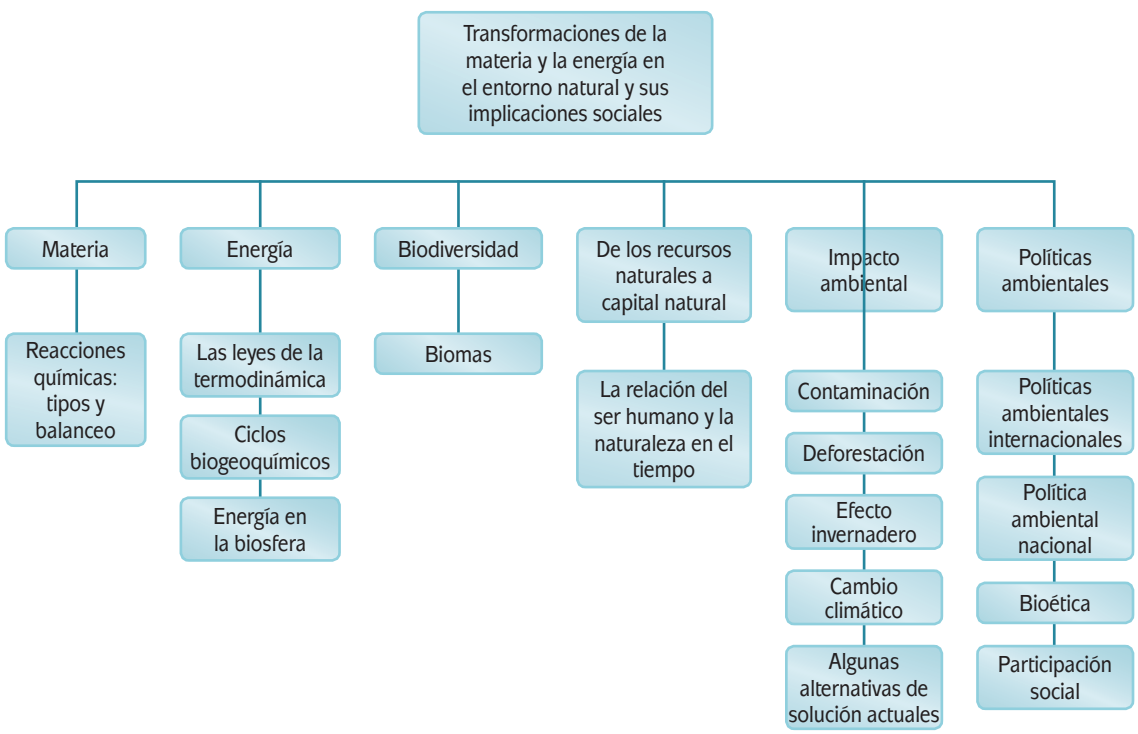
Necesitamos un modelo de desarrollo que garantice no sólo nuestra sobrevivencia, sino el de las generaciones futuras; uno en el que la economía no sea la prioridad, sino la armonía con la naturaleza y la sociedad, el equilibrio entre lo que tomamos y lo que aportamos: éste es el desarrollo sustentable.

¿Con qué propósito?

Identificar los procesos químicos y biológicos que originan la dinámica del mundo natural para comprender las transformaciones y alteraciones que implica la explotación irracional de recursos, a fin de promover la reflexión sobre la importancia de las políticas ambientales, el uso de la ciencia y la tecnología, el impacto ambiental, la sustentabilidad, y asumir la responsabilidad social como agente social en el ámbito de la localidad, región, país y el mundo.

¿Qué saberes trabajaré?

Los saberes con los que construirás tu aprendizaje son varios y están encaminados al logro del propósito anterior; algunos de esos saberes se enfocan a que comprendas cómo funciona el medio y cómo pueden alterar su funcionamiento las acciones no razonadas de la sociedad. Otros son saberes procedimentales que te proporcionan herramientas metodológicas y encauzan tus acciones dentro del trabajo científico para llegar a conocimientos certeros. Los últimos pretenden desarrollar en ti valores y actitudes para que seas responsable por tus acciones en el entorno natural. De manera concreta, los siguientes son los contenidos de la unidad:



01 HDS U1.indd 22 10/5/12 12:59 PM

¿Cómo organizaré mi estudio?

La unidad está estructura por dos grandes bloques. En el primero se aborda la relación que existe entre la materia, la energía, el equilibrio y la vida; te proponemos 30 horas de estudio. En el segundo, el impacto del ser humano en el ambiente y algunas soluciones que se han emprendido y se podrían seguir adoptando, te proponemos 15 horas.

El tiempo sugerido para el estudio de esta unidad, por lo tanto, son 45 horas. De acuerdo con tus actividades y compromisos, elabora tú el cronograma en el que trabajarás el módulo. Recuerda que una de tus prioridades máximas debe ser el estudio. A continuación te presentamos una propuesta.

Temas de estudio	1ª semana (2 horas al día)	2ª semana (2 horas al día)	3ª semana (2 horas al día)	4ª semana (2 horas al día)	5ª semana (2 horas al día)
Materia					
Energía					
Biodiversidad					
De los recursos naturales a capital natural					
Impacto ambiental					
Políticas ambientales					

Para todas las partes de la unidad necesitarás este libro, hojas sueltas o un cuaderno, lápiz o pluma. Es recomendable que cuentes con un fólder o carpeta para guardar los documentos que elabores, lo que te permitirá llegar de mejor manera a la evaluación final de los saberes.

Es importante que tengas acceso a una computadora y a Internet, ya que te facilitará la consulta de fuentes, así como el diseño de los trabajos. Si no cuentas con equipo que esté conectado a la red en tu casa o trabajo, puedes acudir a bibliotecas públicas que brinden estos servicios de manera gratuita.

¿Cuáles serán los resultados de mi trabajo?

Estarás trabajando para:

- Relacionar las leyes de la termodinámica con fenómenos naturales y procesos sociales para vincularlas de manera crítica y reflexiva con las acciones y procesos que experimentas y realizas en tu entorno.
- Resolver de manera analítica problemas estequiométricos diferenciando unidades físicas o químicas y dimensionar su importancia en tu vida cotidiana.
- Conocer las partes que integran la biosfera y la manera en que se interrelacionan para comprender su funcionamiento e importancia en el desarrollo y equilibrio de la vida, para asumir una actitud reflexiva y respetuosa hacia la preservación y utilización racional de los recursos naturales.
- Valorar la importancia de los recursos naturales en el ámbito natural y social para definir cursos de acción sobre su uso y explotación racional en tu vida cotidiana.
- Evaluar la importancia biológica, ecológica, económica y social que representan los recursos naturales para reflexionar sobre su explotación y preservación en el marco del desarrollo sustentable.

01 HDS U1.indd 23 10/5/12 12:59 PM

- Explicar los impactos ambientales producidos por la actividad humana y valorar a partir de principios bioéticos, la interacción del agente social con la naturaleza de tu entorno.
- Reconocer y explicar las políticas ambientales que se han generado por el agente social y las instituciones, tanto nacionales como internacionales, como alternativas para conservar el equilibrio del medio ambiente.

INICIO

glosario

Desarrollo sustentable: aquél que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones; aquél que logra un equilibrio entre lo que se toma del medio y lo que se aporta responsablemente al mismo para su mantenimiento.

Escenario: conjunto de circunstancias que rodean a una persona o un suceso. (Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua)

SESIÓN 1 ¿SE PUEDE ANALIZAR LA VIDA?

En este módulo, *Hacia un* ***desarrollo sustentable***, se te pide reflexionar sobre cómo te gustaría vivir y desarrollarte, y con qué elementos, lo que se conoce como **escenario**. Piensa en lo siguiente: ¿Qué cambiarías de tu vida actual con base en dicho escenario? ¿Dónde te ubicarías y qué elementos naturales tendría? y ¿Qué acciones llevarías a cabo para lograrlo?

Diferentes personas de culturas y países diversos han llevado a cabo esta reflexión. Pueden permanecer igual y continuar reproduciendo las formas de vida que han seguido hasta ahora —producir y consumir como lo hacemos hoy— u optar por un cambio.



¿Estarías dispuesto o dispuesta a cuidar tu consumo?, ¿de qué manera?

A continuación, marca con una cruz cuáles de los siguientes serían parte de tus principios de vida.

_____ Reconocer que todos los seres vivos son interdependientes.

_____ Reconocer que la forma de vida de todos los seres vivos tienen valor para los humanos.

_____ Aceptar que el derecho de poseer, administrar y utilizar los recursos naturales conduce al deber de prevenir daños ambientales y proteger los derechos de la gente.

_____ Reconocer que la libertad de acción de cada generación está condicionada por las necesidades de las generaciones futuras.

01 HDS U1.indd 24 10/5/12 12:59 PM

_____ Salvaguardar reservas viables para la naturaleza y la biosfera.

_____ Manejar los recursos renovables de manera que no excedan las posibilidades de regeneración y se proteja la salud de los ecosistemas.

_____ Prevenir la contaminación de cualquier parte del medio ambiente y no permitir la acumulación de sustancias peligrosas.

_____ Adoptar patrones de consumo y reproducción que salvaguarden las capacidades regenerativas de la Tierra, los derechos humanos y el bienestar comunitario.

Compara tu respuesta en el Apéndice 1.

La respuesta a esta inquietud implica la interrelación de diversas áreas disciplinares, la que haremos mediante el **enfoque sistémico**: primero separaremos el todo en sus componentes para entender las partes que lo conforman y la interacción entre ellos; y después los relacionaremos para formar la unidad o el todo.



El pensamiento sistémico fue enunciado originalmente por el biólogo Ludwig von Bertalanffy hacia finales de 1930 y se ha desarrollado en los últimos setenta años. Esta postura considera la realidad como un todo imaginariamente segmentado en unidades independientes con el fin de facilitar su estudio. Una vez que se han comprendido las partes se está en posibilidad de analizar las conexiones entre éstas y el todo. Las nociones de vida y escenario son complejas por lo que habría que desintegrarlas para estudiarlas y después volverlas a unir para comprender las relaciones que producen.

DESARROLLO

Materia

SESIÓN 2 ¿CUÁL ES LA RELACIÓN ENTRE MATERIA, ENERGÍA Y MEDIO?



El objetivo de esta actividad es que redimensiones la función de los alimentos como productos químicos. A continuación te presentamos un par de etiquetas de productos alimenticios de consumo cotidiano. Obsérvalas y responde las preguntas:



Estás trabajando para resolver de manera analítica problemas estequiométricos diferenciando unidades físicas o químicas y dimensionando su importancia en la vida cotidiana.

01 HDS U1.indd 25 10/5/12 12:59 PM



Nutrition Facts/
Información Nutrimental
Serving Size: 1 Tea Bag/Tamaño de la Porción: 1 Bolsita de Té 1,5 g

Amount Per Serving/Aporte por Porción
Calories/Contenido energético 0 kcal

%Daily Value/%Aportación Diaria

Total Fat/Grasa Total 0g	**0**%*
Sodium/Sodio 0mg	**0**%*
Potassium/Potasio 23 mg	**1**%*
Total Carbohydrates Carbohidratos Totales 0,8 g	**0,2**%*
Protein/Proteínas 0g	**0**%*(†)

Not a significant Source of other Nutrients/
No es una fuente significativa de otros nutrientes

*Percent Daily Values are based on a 2,000 Calorie Diet/ *Porciento de los Valores Diarios basados en una Dieta de 2,000 Calorías, aplicable a la población estadounidense, así como cumple con la información de la ingesta diaria mínima recomendada por el Instituto Nacional de Nutrición (†).

Información Nutrimental

Tamaño de la porción:	30g
Porciones por envase:	2.5
Cantidad por porción Contenido energético 650 kJ (160 kcal)	
Grasas (lípidos) (g)	8.0
de las cuales grasa saturada (g)	6.0
Proteínas (g)	6.0
Carbohidratos (g)	15.0
Azúcares (g)	10.0
Fibra Dietética (g)	1.0
Sodio (mg)	9.0

Información Adicional:
Fibra Dietética 4% VNR (Valor Nutrimental de Referencia para la población mexicana) basado en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010

Etiquetas de alimentos

1. ¿Qué elementos tienen en común?

2. ¿Estos elementos son compuestos químicos?

3. ¿Consideras que los alimentos sin procesos industriales, como una manzana, una quesadilla o un trozo de carne, tienen estos elementos? ¿Por qué?

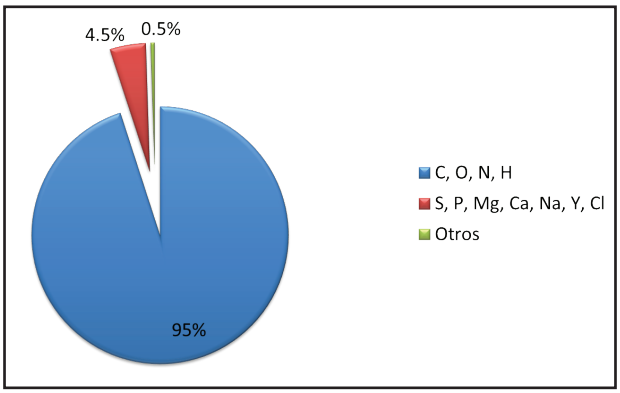
Compara tus respuestas en el Apéndice 1.

Los alimentos que una persona ingiere son **compuestos químicos** que los organismos descomponen para obtener de ellos la materia y la energía necesaria para funcionar y formarse. De los más de 100 elementos químicos que existen, aproximadamente 40 son los que los seres vivos necesitan para mantenerse con vida; de ellos la mayoría son carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, tal y como lo puedes observar en la siguiente gráfica circular.

01 HDS U1.indd 26 10/5/12 12:59 PM

Estos elementos reaccionan de manera continua para conformar nuevos compuestos y **mezclas**, con o sin cambios de estado de la materia; por ejemplo, piensa en el agua que bebes y los alimentos que ingieres, que una vez procesados en tu organismo los expulsas como vapor de agua (gas), orina (líquido) o heces fecales (sólido) con una composición química completamente diferente a la original.

¿Te acuerdas de las diferencias y características entre sustancias y mezclas? Todo lo que existe está compuesto por materia y ésta por sustancias y mezclas.

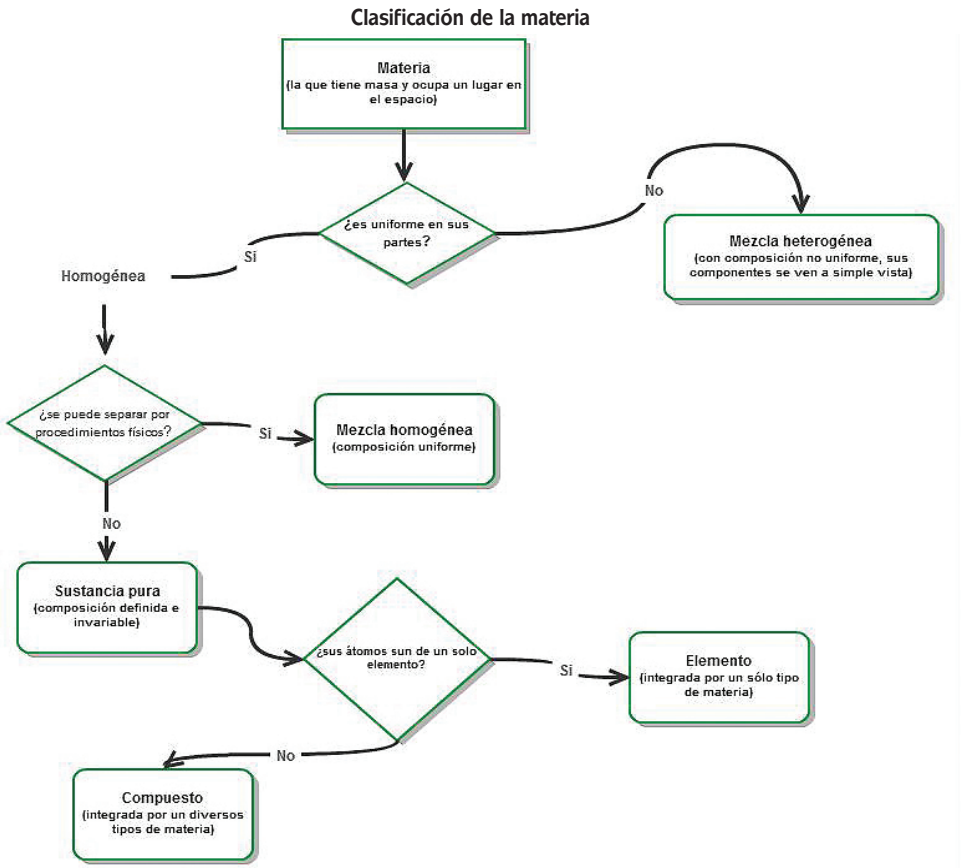


Principales elementos que necesitan los seres vivos para vivir



Para que diferencies los tipos de mezclas y cómo se combinan las moléculas, te solicitamos lo siguiente:

a) Revisa el siguiente esquema.





Con frecuencia los términos continuo y constante se utilizan como sinónimos; sin embargo **continuo** hace referencia a la duración de una obra, que se hace o se extiende sin interrupción; en tanto que **constante** es una variable que tiene un valor fijo, ya sea un punto o un rango, en un determinado proceso o cálculo.

01 HDS U1.indd 27 10/5/12 12:59 PM

b) De acuerdo con lo que observaste en el esquema, completa las siguientes definiciones.

- Sustancia es _____
- Mezcla es _____
- Mezcla homogénea es _____
- Mezcla heterogénea es _____

c) A continuación te pedimos que realices el siguiente procedimiento con el fin de que determines si has hecho una mezcla homogénea o una heterogénea, o una sustancia.

1. Etiqueta dos frascos de vidrio con letreros que digan: agua y el otro agua y alcohol.
2. Agrega hasta la mitad del frasco respectivo: agua y agua y alcohol en proporciones iguales.
3. Añade, con una cucharita y con cuidado, una pequeña cantidad de azufre en polvo a cada frasco.
4. Agita con fuerza, y con una cuchara diferente, cada frasco. Deja reposar un minuto.
5. Observa qué sucede y anótalo a continuación.

_____

_____

_____

_____

_____

d) Después de observar, identifica cuál es una sustancia y cuál una mezcla. ¿Es homogénea o heterogénea?

_____

_____

_____

_____

_____

Verifica tus respuestas en el Apéndice 1.
Evalúa el experimento con una lista de cotejo que se encuentra en el Apéndice 1.

glosario

Medio: es el conjunto de fenómenos o elementos (naturales y sociales) que rodean a un organismo, a los cuales éste responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos, como el ambiente biótico, o elementos no vivos, como el clima, el suelo, el agua. Todos en conjunto condicionan la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos.

SESIÓN 3 ¿QUÉ FUNCIÓN TIENEN LOS ESTADOS FÍSICOS EN LOS SERES VIVOS?

Al igual que los seres vivos, el **medio** está conformado por elementos que se interrelacionan conformando materia; para su estudio, se pueden agrupar dichos elementos en cuatro esferas: **atmosfera** para los gases,

01 HDS U1.indd 28 10/5/12 12:59 PM

litosfera para los sólidos, **hidrosfera** para los líquidos y **biosfera** para las diferentes formas de vida y los virus; que en realidad forman parte de un todo complejo llamado sistema en el que cada esfera actúa simultáneamente influyendo, directa o indirectamente, en las demás; tal y como se representa en el siguiente esquema:

Para saber más

Las palabras en español se conforman con raíces griegas y latinas. Si observaste, atmosfera, litosfera, hidrosfera y biosfera tienen la misma terminación (*sfera*, palabra latina). La Real Academia Española de la lengua indica que no deben acentuarse.

Para saber más

Enseguida encontrarás una tabla con las clasificaciones más importantes que se han elaborado en torno a los seres vivos, pues es importante que te des cuenta que los organismos vivos no sólo son plantas y animales.

Sistemas de clasificación de los organismos vivos

2 Reinos	3 Reinos	2 Imperios	4 Reinos	5 Reinos	6 Reinos	3 Dominios
	Protistas	Procariontes	Monera	Monera	Eubacterias	Bacterias
					Arqueobacterias	Arquea
		Eucariontes	Protistas	Protistas	Protistas	
				Hongos	Hongos	Eucariontes
Vegetales	Plantas		Plantas	Plantas	Plantas	
Animales	Animales		Animales	Animales	Animales	
Linnaeus 1735	Haeckel 1866	Chatton 1937	Copeland 1956	Whittaker 1969	Woese *et al.* 1977	Woese *et al.* 1990

Fuente: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/comoserel.html

La interrelación entre estas esferas —litosfera, hidrosfera, atmosfera y biosfera— prácticamente se reduce a procesos físico-químicos.

Recuerda que los estados de la materia son tres: líquido, sólido y gaseoso.

En los sistemas vivos, la función principal del **estado sólido** es estructural; es decir, permiten sostener el cuerpo, la estructura, tanto de vegetales como de animales. Desempeñan esta función sustancias inorgánicas —como las sales minerales, el sílice en diatomeas o los fosfatos en huesos humanos y caparazones de almejas— y sustancias orgánicas —como el azúcar, la celulosa de los vegetales o la quitina en el caparazón de los camarones.

01 HDS U1.indd 29 10/5/12 12:59 PM

Gestión del aprendizaje

El medio interno de los organismos vivos está integrado por las diferentes formas de medio acuoso, entre estas formas están los líquidos intracelulares, humor vítreo, líquido intersticial, plasma sanguíneo, líquido sinovial y el linfa.

Los **gases** en los organismos vivos intervienen principalmente en el metabolismo, pues como no se encuentran libres en las células continuamente están uniéndose a otras moléculas. Los dos gases más empleados son el O_2 y el CO_2.

El **estado líquido** es fundamental para los seres vivos por varios motivos: el agua es su componente mayoritario, disuelve la casi totalidad de las **biomoléculas** y las reacciones metabólicas tienen lugar en medio acuoso.

glosario

Biomoléculas: elementos que se combinan entre sí para formar a los seres vivos.

Pero los líquidos, principalmente el agua, tienen la característica de disolver en ellos otros compuestos que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Cuando se presenta el fenómeno de *disolución* hablamos de una *fase dispersante:* solvente, medio que disuelve, y una *fase dispersa:* soluto, usualmente presente en menor cantidad.

El tamaño del soluto marca una diferencia en el tipo de dispersión y consecuentemente en sus características, tal y como se sintetiza en la siguiente tabla:

Característica	Tipo de dispersión		
	Disolución	Coloide	Suspensión
Tamaño de partícula	< 1nm	1-1000 nm	>1000 nm
Tipo de partícula	Átomos, iones moléculas.	Conjunto de moléculas (polímeros) o iones.	Partículas visibles.
Visibilidad	Invisible.	Visible con microscopio electrónico.	Visible a simple vista o con microscopio electrónico.
Movimiento	Molecular.	Browniano.	Por acción de la gravedad.
Efecto de la luz	Deja pasar la luz.	Dispersa la luz.	No deja pasar la luz.
Precipitación de sus partículas	No precipitan.	No precipitan.	Precipitan.
Separación	Pasa a través de filtros y membranas.	Pasa a través de filtros pero no de membranas.	No pasa a través de filtros ni membranas.

glosario

Disolución: mezcla homogénea de dos o más sustancias dispersas de manera uniforme en una sola fase.

Las **disoluciones** constituyen el sistema disperso más común sobre la Tierra; por ejemplo, la atmosfera es una disolución de oxígeno, argón y dióxido de carbono en nitrógeno. También hay abundantes ejemplos de disoluciones en nuestra vida cotidiana; los refrescos que consumimos son disoluciones de gas carbónico, azúcares, colorantes y saborizantes en agua.

Las **suspensiones** son una mezcla heterogénea formada por un sólido en polvo y/o pequeñas partículas no solubles que se dispersan en un medio líquido. Las podemos identificar porque las partículas más pesadas se asientan dividiéndose; por ejemplo, jugos, medicamentos, aderezos para ensaladas, entre otros.

01 HDS U1.indd 30 10/5/12 12:59 PM

Los **coloides** tienen tres propiedades que permiten identificarlos y diferenciarlos de las disoluciones y las suspensiones: el efecto Tyndall, el movimiento browniano y la coagulación.

- El efecto Tyndall. Es la dispersión de la luz en un coloide ocasionada por las partículas de la fase discontinua que se encuentran en suspensión y no se sedimentan.
- El movimiento browniano. Las partículas se desplazan en zigzag de forma aleatoria y se mantienen en movimiento de manera indefinida, esto es lo que evita la sedimentación. También podemos observar el movimiento browniano en las partículas que componen el humo del cigarro, las cuales se encuentran en ese incesante zigzag.
- La floculación o coagulación. Se refiere a que las partículas que se encuentran dispersas en un coloide pueden precipitarse, por medio de agentes diversos, como la adición de productos químicos, la variación de la acidez, la aplicación de corriente eléctrica o el cambio en la temperatura de la dispersión.

De acuerdo con la fase de sus componentes, los coloides pueden ser aerosoles, gel, emulsión, espuma o dispersión sólida, como muestra el cuadro siguiente:

Fase dispersa	Fase dispersora	Nombre	Ejemplo
Sólido	Gas	Aerosol líquido	Humo
Líquido	Gas	Aerosol sólido	Neblina
Sólido	Líquido	Sol o gel	Tinta china pintura
Líquido	Líquido	Emulsión	Mayonesa, leche, sangre
Gas	Líquido	Espuma	Espumas para el cabello
Sólido	Sólido	Dispersión sólida	Cristal de rubí
Líquido	Sólido	Emulsión sólida	Helados
Gas	Sólido	Emulsión sólida	Piedra pómez

Como observaste en la tabla, en la naturaleza el estado líquido con frecuencia se presenta como dispersiones; por ejemplo, tu sangre es una emulsión.



Para que reconozcas disoluciones en tu vida cotidiana llevarás a cabo los siguientes experimentos.

a) Corta en cuadritos un nopal mediano sin espinas y colócalos al fuego en un recipiente con agua para llevarlo al hervor. Una vez hervido durante 10 minutos, déjalo enfriar un poco. Observa el líquido del recipiente y, ayudándote de la tabla anterior, responde si es totalmente líquido o se trata de algún tipo de disolución, coloide o suspensión.

glosario

Coloide: cuerpo que se disgrega en un líquido en partículas tan pequeñas que parece que se ha disuelto. Estado de la materia en el que un sólido o un líquido está disperso en otro.



Por el efecto Tyndall vemos azul el cielo y el mar; lo podemos observar claramente una noche con niebla, con las luces del coche encendidas o en un proyector de cine (los "polvitos" que vemos). El efecto Tyndall tradicionalmente se emplea para distinguir entre disoluciones y dispersiones coloidales; sin embargo, la aplicación más importante hoy es la fibra óptica que se usa tanto para telecomunicaciones como para medicina y mil usos más.

01 HDS U1.indd 31 10/5/12 12:59 PM

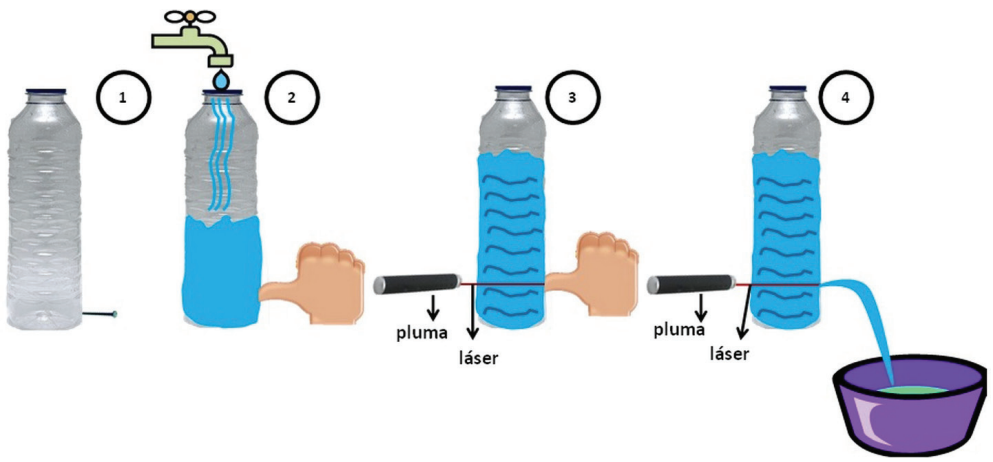
b) ¿Qué observas? Realiza un reporte.

Evalúa el experimento con una lista de cotejo que se encuentra en el Apéndice 1.

c) Para el segundo experimento, requieres los siguientes materiales:

- 1 botella de refresco de plástico transparente (de 1'5 o 2 litros)
- 1 clavo
- 1 pluma láser o lámpara delgada preferentemente que emita luz de color
- 1 cubeta o recipiente

Procedimiento (guíate con la figura):



1. Toma la botella y haz una perforación cerca de la base, con ayuda del clavo.
2. Tapa la perforación con tu dedo y llena la botella con agua.
3. Toma la lámpara delgada o la pluma láser y haz que incida el puntero láser a la altura del dedo.
4. Retira tu dedo y observa lo que sucede. Es recomendable colocar un recipiente hondo para que no se derrame el agua.
5. Anota lo que observaste.

¿Cómo explicas el fenómeno?, ¿qué observaste?, ¿qué has construido?

Revisa tus respuestas en el Apéndice 1.
Evalúa ahora el experimento con la lista de cotejo que se encuentra en el Apéndice 1.

01 HDS U1.indd 32 10/5/12 12:59 PM

Al llevar a cabo los experimentos anteriores, confirmaste las diferencias y características de las mezclas, las sustancias y los compuestos.

Reacciones químicas: tipos y balanceo

SESIÓN 4 ¿CÓMO SUSTENTAN LA VIDA LOS PROCESOS QUÍMICOS?

Como hemos dicho, la vida es una sucesión de reacciones químicas. En nomenclatura química las reacciones se simbolizan con ecuaciones en las que cada componente está representado por una fórmula.

Recuerda que una **ecuación química** es la representación simbólica de una reacción química, y que en ella lo que se encuentra a la izquierda de la flecha (reacción) son los reactivos, en tanto que a la derecha se encuentran los productos.

Con el propósito de analizar el equilibro químico, es necesario que reconozcas los cambios de estado en una ecuación química:

a) Comienza por ubicar en la siguiente fórmula cada uno de los elementos químicos que integran los reactivos y los productos.

NH_4^+	+	$2O_2$	→	$2H^+$	+	NO_3^-	+	H_2O
(disuelto en agua)		(gas)		(disuelto en agua)		(disuelto en agua)		(líquido)

reactivos	productos
N	H
H	N
O	O

b) Después anota, arriba de cada elemento, la cantidad que hay de cada uno.

1 4		4	→	2		1 3⁻		2 1
N H_4^+	+	$2O_2$	→	$2H^+$	+	N O_3^-	+	H_2 O

c) Para terminar, observa cómo cuando una reacción está balanceada los elementos de un lado y otro son los mismos, no varían en cantidad, independientemente del estado (sólido, líquido o gaseoso) en que se encuentren, por lo tanto hay **equilibrio químico**.

NH_4^+	+	$2O_2$	→	$2H^+$	+	NO_3^-	+	H_2O
(disuelto en agua)		(gas)		(disuelto en agua)		(disuelto en agua)		(líquido)

01 HDS U1.indd 33 10/5/12 12:59 PM



En las ecuaciones químicas aparece en muchas ocasiones un paréntesis debajo de ellas que indica el estado en el que se encuentra la molécula o elemento sobre ella, incluyendo aquellos elementos que aunque son sólidos o gaseosos al estar disueltos en agua presentarán un comportamiento diferente; por ello, se indica como "disuelto en agua".



Observa las siguientes ecuaciones y determina si hay equilibrio químico. Subraya las que presenten ese equilibrio.

1. $2\ NH_3$ (gas) + $3\ O_2$ (gas) → $2NO_2$ (gas) + $2H^+$ (gas) + $2\ H_2O$ (líquido)
2. $2\ NO_2^-$ (gas) + O_2 (gas) → NO_3^- (disuelto en agua)
3. SO_2 (gas) + $½O_2$ (gas) → SO_3 (gas) + H_2O (líquido) → H_2SO_4 (gas)
4. Ca^{+2} (disuelto en agua) + SO_4^{-2} (disuelto en agua) → $CaSO_4$ (sólido)
5. N_2 (gas) + $3H_2$ (gas) → $2\ NH_3$ (disuelto en agua)

Ahora ya sabes cuándo una ecuación química está balanceada y, de no estarlo, conoces el procedimiento para obtener el equilibrio químico.

Compara tus respuestas en el Apéndice 1.

Esta proporción constante se debe a la **ley de conservación de la materia**, también conocida como Ley de Lomonósov-Lavoisier, que establece que la materia ni se pierde ni se gana en las reacciones químicas, simplemente cambia de forma.

En una reacción química ordinaria la masa permanece constante; es decir, la masa consumida de los reactivos es igual a la masa obtenida de los productos. Por ello, al escribir una reacción química es necesario verificar que la masa ha permanecido constante (la cantidad de cada elemento que entra en la reacción es la misma en el o los productos finales). De no cumplirse este principio para algún elemento se deben colocar, a la izquierda de las sustancias en desequilibrio, coeficientes que igualen la proporción.

Analicemos el procedimiento con la siguiente ecuación:

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Esta ecuación nos indica que el metano (CH_4) reacciona con oxígeno molecular (O_2) para producir dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O); hay:

Cantidad en reactivos	Elemento	Cantidad en productos
1	C	1
4	H	2
2	O	3

01 HDS U1.indd 34 10/5/12 12:59 PM

Como puedes observar, el número de moléculas es diferente en cada lado de la ecuación, por lo que puede concluirse que la ecuación está desbalanceada y es necesario nivelar las cantidades de hidrógeno (H) y oxígeno (O) en ella. Dado que faltan dos hidrógenos del lado derecho habría que colocar como coeficiente un 2 antes de la molécula de agua, dejando balanceado este elemento:

$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$, entonces:

Cantidad en reactivos	→	Cantidad en productos
1	C	1
4	H	4
2	O	4

Ahora tenemos 1 C y 4 H de cada lado; pero solo 2 O en reactivos y 4 en los productos. Si agrego 2 O más en los reactivos mi ecuación quedará balanceada:

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$; y en ella habrá el mismo número de elementos de un lado que del otro.

Reactivos	→	Productos
1	C	1
4	H	4
4	O	4

A esta forma de balancear ecuaciones se le conoce como **método de balanceo por tanteo**.



El objetivo de esta actividad es que resuelvas de manera analítica problemas **estequiométricos**. Balancea por tanteo las siguientes ecuaciones.

1. $H_2NO_3 + H_2 + N_2 \rightarrow N_2 + H_2O$

2. $FeS + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$

glosario

Estequiometría: del griego στοιχειον (*stoicheion*), *letra o elemento básico constitutivo* y μετρον (*métron*), *medida*. Es la parte de la Química que trata sobre las relaciones cuantitativas entre los elementos y los compuestos (reactivos y productos) en toda reacción química. El primero que enunció los principios de la estequiometría fue Jeremías Benjamín Richter (1762-1807).

01 HDS U1.indd 35 10/5/12 12:59 PM

3. $NO_3 + H + H_2 \rightarrow NH_4 + H_2O$

4. $Fe + O_2 \rightarrow FeO$

5. $Fe_2O_3 + C \rightarrow CO_2 + Fe$

6. $2H_2O \rightarrow 2\ H_2 + O_2$

Verifica tus respuestas en el Apéndice 1.

Método algebraico de balaceo químico

Una vez que has aprendido a balancear las ecuaciones utilizando el método del tanteo, ahora aplicarás el **balanceo algebraico**. Hagámoslo con la ecuación anterior para que determines cuál sistema de balanceo es más fácil para ti. Tenemos que $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$. Por principio escribe antes de cada compuesto una letra minúscula para representar un coeficiente indeterminado:

$$\mathbf{a}\ CH_4 + \mathbf{b}\ O_2 \rightarrow \mathbf{c}\ CO_2 + \mathbf{d}\ H_2O$$

Lo que haremos será un sistema de ecuaciones con variables múltiples. Aquí explicamos una manera de realizar el procedimiento pero es probable que tú tengas ya tu propia forma de resolverlo.

A continuación, empleando los coeficientes, escribimos la relación que hay entre cada uno de los elementos de un lado y otro:

Elemento	Relación
C	a = c
H	4a = 2d
O	2b = 2c + d

01 HDS U1.indd 36 10/5/12 12:59 PM

Ahora, de manera arbitraria, asignamos un valor a algún coeficiente. Digamos que c vale 1; entonces las ecuaciones quedarán así:

Elemento	Relación	
C	a = c	a = 1 c = 1
H	4a = 2d	4(1) = 2d
d = 2		
O	2b = 2c + d	2b = 2(1) + 2
b = 2		

Finalmente sustituimos los valores obtenidos en la ecuación inicial y obtenemos:

$$\mathbf{a}\ CH_4 + \mathbf{b}\ O_2 \rightarrow \mathbf{c}\ CO_2 + \mathbf{d}\ H_2O$$

$$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$$



Balancea las siguientes ecuaciones químicas utilizando el método algebraico. Resuelve cada ecuación en la línea correspondiente.

1. $O_2 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow CO_2 + H_2O$

2. $K_4Fe(CN)_5 + KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + FeC_{l3} + MnC_{l2} + CO_2 + NO + H_2O$

3. $C_6H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

4. $Fe_3O_4 + CO \rightarrow FeO + CO_2$

01 HDS U1.indd 37 10/5/12 12:59 PM

5. $Al(OH)_3 + HBr \rightarrow AlBr_3 + H_2O$

Verifica tus respuestas en el Apéndice 1.

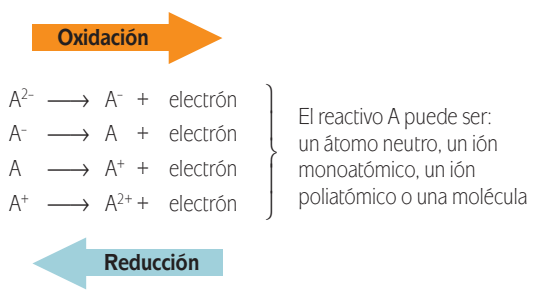
Balanceo por el método de óxido reducción

Además de las dos formas de balanceo que has practicado, hay una más, el **método de óxido reducción**. En una reacción de óxido reducción (REDOX) hay un elemento que cede sus electrones (se oxida) y otro que los acepta aumentando su carga negativa (se reduce). En la siguiente tabla aparecen las características de agentes oxidantes y reductores y para identificar uno de otro es importante que comprendas la diferencia entre ambos.

Agentes que intervienen en la óxido reducción

Agente reductor (el elemento)	Agente oxidante (el elemento)
Sufre una oxidación	Sufre reducción
Pierde electrones	Gana electrones
Se hace menos negativo	Se hace más negativo
Ejemplo $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2FeO_3$ $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3} + 3e^-$ $\quad O^0 + 2e \rightarrow O\text{-}2$	

Dado que en el proceso de óxido reducción lo que se considera es el intercambio de electrones, la ecuación química estará igualada cuando el número de electrones cedidos por el agente reductor, que es el que oxida, sea igual al recibido por el agente oxidante, el que reduce. Es decir, en lugar de balancear la cantidad de elementos se calculará el número de electrones intercambiados. Este intercambio causa una variación en los números de oxidación de los elementos.



Significado de oxidación y reducción.

01 HDS U1.indd 38 10/5/12 12:59 PM

El primer paso en este tipo de balanceo es asignar el número de oxidación a los elementos presentes en la ecuación. Es recomendable ubicar primero los elementos en estado natural, es decir, no combinados, pues invariablemente su número de oxidación es cero.

La tabla periódica también es útil para recordar el número de electrones reactivos y, por lo tanto, el número de oxidación. Por ejemplo, el oxígeno está en el grupo VI (necesita ganar 2 electrones para completar su última capa) entonces su número de oxidación es -2; por el contrario el hidrógeno (del grupo I) está deseoso por ceder su electrón, su número de oxidación es +1. Todo compuesto tiene que tener un estado de oxidación cero, es decir, el número de electrones ganados es igual al de los electrones cedidos.

El siguiente paso para el balanceo por óxido reducción consiste en establecer si el cambio en el número de oxidación de los elementos en la ecuación química corresponde a una oxidación o a una reducción. Te ayudará el recordar que los agentes reductores captan oxígeno. Finalmente, y si fuese necesario, la ecuación se balanceará por tanteo.

Como vimos en las ecuaciones químicas, conforme reacciona la materia puede cambiar su estado. En las reacciones cíclicas de la naturaleza, los elementos pasan de la atmosfera a la litosfera o a la hidrosfera o la biosfera. En esta última, los elementos se encuentran ya sea como **compuestos orgánicos** o inorgánicos.

Como ya aprendiste, los sistemas están conformados por átomos y moléculas en continua reacción. La vida y todo lo que la rodea es química y por la ley de la conservación de la materia se mantiene un equilibrio de las reacciones químicas.

glosario

Compuestos orgánicos: aquellos que contienen carbono formando enlaces covalentes con otro carbono o con hidrógeno.

Energía

SESIÓN 5 ¿QUÉ MUEVE LA VIDA?

Para que pueda llevarse a cabo el movimiento de los constituyentes de la materia, los cambios químicos, físicos y la formación de nuevas sustancias es necesaria la **energía**, definida como la capacidad para realizar un trabajo o transferir calor. En

Para saber más

ATP es la abreviatura de adenosín trifosfato (o trifosfato de adenosina), una molécula que es utilizada como "moneda" energética biológica. El ATP contiene enlaces de alta energía entre sus grupos fosfato. Cuando éstos se hidrolizan (rompen), esta energía es liberada y permite se efectúen reacciones que requieren de energía. También es la molécula que almacena la energía en reacciones en donde ésta se libera. Su fórmula es $C_{10}H_{16}N_5O_{13}P_3$.

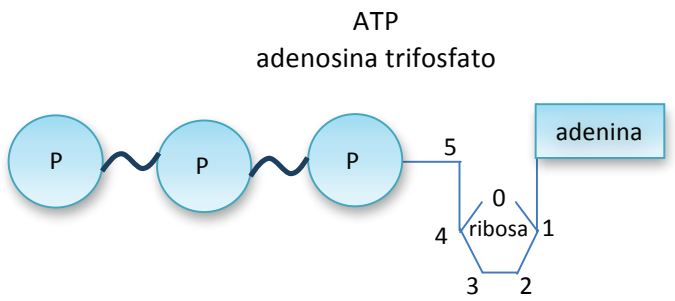
01 HDS U1.indd 39 10/5/12 12:59 PM

términos reales, materia y energía son subyacentes, es decir que una no existe sin la otra y están en movimiento continuo. El hecho de que una gota de colorante en un vaso de agua se disuelva lentamente, pone de manifiesto el movimiento intrínseco en las partículas de colorante y el agua.

Los organismos vivos respiramos para liberar la energía contenida en las moléculas de nuestros cuerpos; ejemplo claro de ello es que cuando estás estudiando, tu cerebro exige mayor cantidad de energía, que obtienes, como todos los seres vivos, al respirar. La fórmula general de este proceso es:

$C_6H_{12}O_6$	+	$6O_2 \rightarrow$		$6CO_2$	+	$6H_20$	+	ATP
glucosa	+	oxígeno	$\rightarrow$	bióxido de carbono	+	agua	+	adenosín trifosfato

Como ves, los reactivos son la glucosa (un carbohidrato con seis átomos de carbono) y el oxígeno; y los productos son agua, dióxido de carbono y adenosín trifosfato (ATP). La fórmula estructural de esta molécula se muestra en la siguiente figura.



Molécula de ATP

La molécula de ATP tiene tres grupos fosfato (PO_4). El enlace fosfoanhidro que se establece entre cada uno de ellos es rico en energía, por ello al desprenderse un fosfato (hidrolizarse) se libera energía (aproximadamente 12,000 calorías/mol) y al adicionarse (**reacción de síntesis**) se acumula.

El ATP es el "combustible" que mueve a los **sistemas biológicos**; ¿puedes decir ahora por qué al realizar ejercicio tu respiración se acelera? Claro, porque necesitas más energía.

La síntesis de la molécula de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) se logra debido a los organismos fotosintéticos, es decir, los que poseen **clorofila** en su interior, en el cloroplasto. La fórmula química de este proceso es:

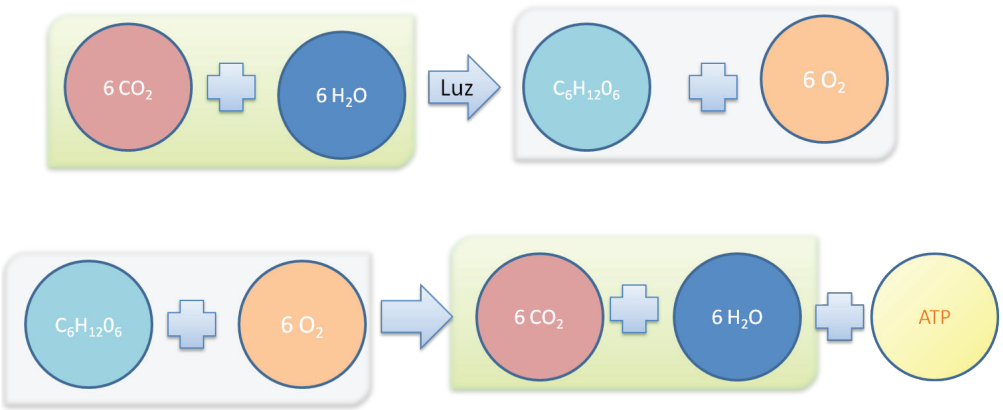
$$6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ CO_2$$

glosario

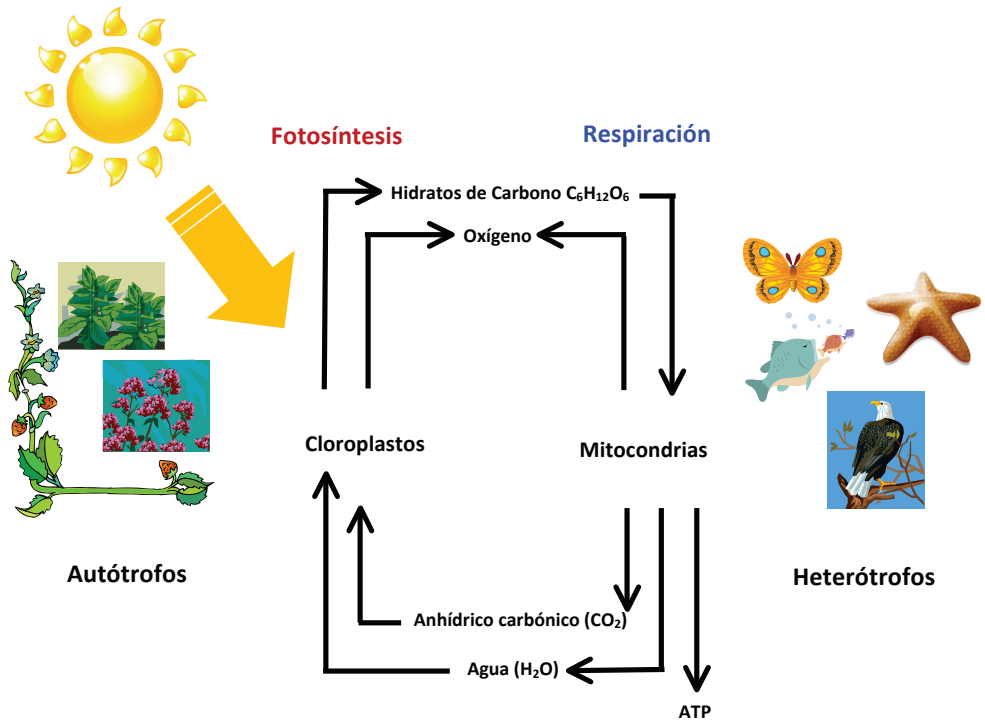
Clorofila: molécula capaz de captar la energía proveniente del Sol y transferirla a centros de reacciones moleculares para su conversión en energía química.

01 HDS U1.indd 40 10/5/12 12:59 PM

Observa detenidamente las fórmulas de la respiración y de la fotosíntesis, apóyate en la imagen, ¿sabes cuáles son los productos de cada una? y ¿cuáles son sus reactivos?



Respiración y fotosíntesis



Como producto de la fotosíntesis se obtiene O_2 y glucosa ($C_6H_{12}O_6$) que son los reactivos de la respiración, por ello se dice que estos son procesos complementarios.

Gestión del aprendizaje

Recuerda que una reacción de síntesis consiste en la creación de moléculas.

01 HDS U1.indd 41 10/5/12 12:59 PM

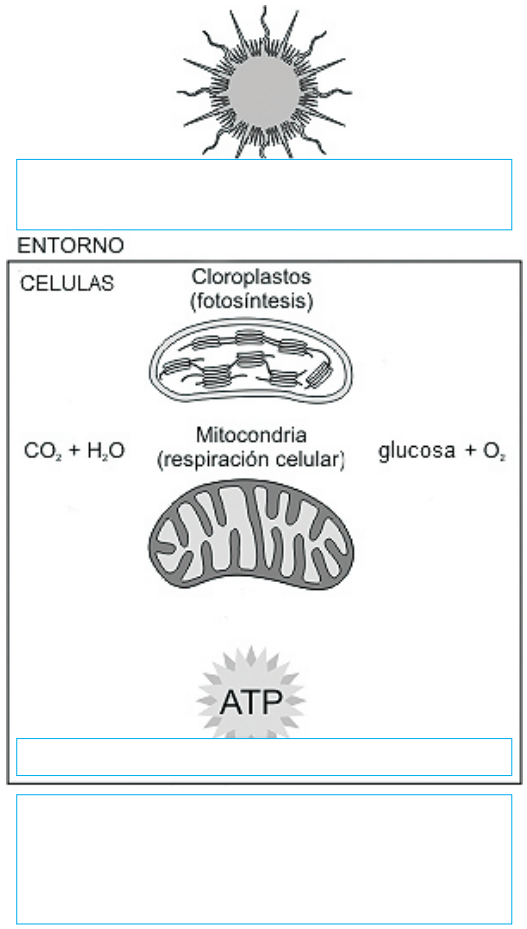


Para que identifiques cómo se desplaza la energía en un ecosistema, completa el siguiente esquema.

a) Escribe en los rectángulos el tipo de energía al que hace referencia la imagen que está sobre cada uno.

b) Utiliza flechas para indicar hacia dónde va la energía.

ESQUEMA SOL – ENTORNO



c) Apoyándote en el esquema anterior contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Es siempre el mismo tipo de energía?

2. ¿Es posible que la energía fluya en diferentes direcciones?

01 HDS U1.indd 42 10/5/12 12:59 PM

3. ¿Cómo está representada la materia en el esquema?

4. ¿En qué estructura celular se lleva a cabo la fotosíntesis?

5. ¿En qué estructura celular se lleva a cabo la respiración?

Compara tus respuestas en el Apéndice 1.

Hasta aquí has aprendido que la única forma de que los seres vivos tengamos energía para vivir es gracias a los vegetales y a partir de ellos la energía fluye hacia los demás seres vivos.

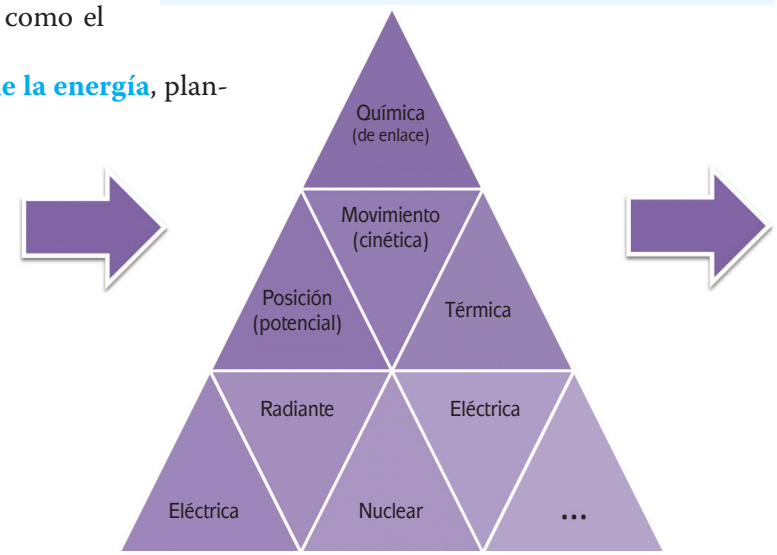
Las leyes de la termodinámica

SESIÓN 6 ¿LA ENERGÍA SE MUEVE LIBREMENTE O ESTÁ REGIDA POR ALGUNA LEY?

Estás trabajando para relacionar las leyes de la termodinámica con fenómenos naturales y procesos sociales para vincularlas de manera crítica y reflexiva con las acciones y procesos que experimentas y realizas en tu entorno.

El alimento que consumimos es el producto de procesos cíclicos de producción y descomposición de materia en los que se cumplen las **leyes de la termodinámica**, aquellas que explican las transformaciones entre sus distintas manifestaciones como el calor y su capacidad para producir trabajo.

La *primera* ley, la de la **conservación de la energía**, plantea que la energía no se crea ni se destruye sino que solo se transforma. La siguiente figura representa nuestro sistema con un cuadro; las flechas representan la entrada y salida de energía y el texto en el triángulo interior contiene las formas en las que podemos encontrar la energía. Aplicando la primera ley de la termodinámica, la energía de entrada será igual a las formas de energía dentro del sistema más la que sale.



Transformaciones energéticas y primera ley de la termodinámica

La *segunda ley* hace referencia a la dirección que deben llevar las transformaciones energéticas e introduce el término

01 HDS U1.indd 43 10/5/12 12:59 PM

entropía para referirse a la cantidad de energía (usualmente calor) que no puede utilizarse para producir trabajo.

Esta ley, por la entropía, admite que todo proceso tiene un costo: pérdida en forma de calor, que se manifiesta con deterioro de la calidad de la energía y por ello las transformaciones de energía son irreversibles. Por ejemplo, en la siguiente figura: el humo de la chimenea, el vapor de la tetera y el aire se enfrían, disipando energía calorífica en la atmosfera; con la fricción, tanto del globo, la flecha con el aire, la manguera con el agua, como la niña con la resbaladilla, se liberará energía calorífica que disminuye la cantidad de energía inicial en cada caso.



Transformaciones energéticas

Esta pérdida de energía en forma de calor es la razón por la que la respiración y la fotosíntesis no son procesos opuestos, sino complementarios, a través del intercambio entre oxígeno y dióxido de carbono. Si regresas a la figura de la actividad 8 verás que no podrías transformar el ATP en energía radiante del Sol pues éste último tiene una menor entropía.

Para saber más

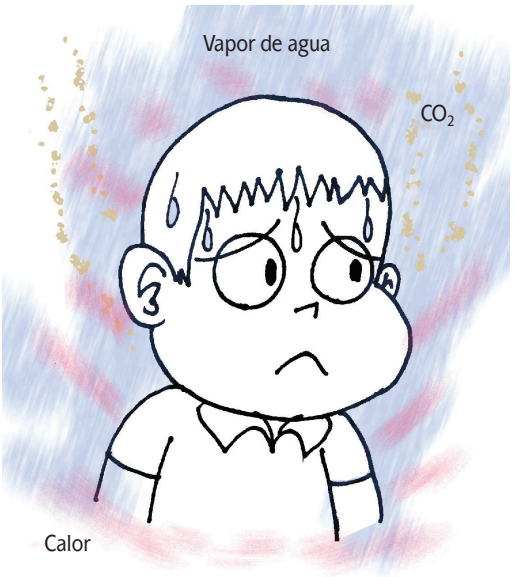
La entropía frecuentemente se relaciona con desorden. Para comprender el concepto imagina dos tazas con agua, una caliente, de mayor entropía, y otra fría, de menor entropía. Al mezclarlas la fría se calentará y la caliente se enfriará hasta que alcancen la misma temperatura. Si separas esta mezcla en dos tazas no lograrás que por sí mismas una se caliente mientras la otra se enfría; en todo caso requerirías de una fuente de energía externa, con mayor entropía, para calentar.

Gestión del aprendizaje

La aplicación de la segunda ley de la termodinámica en ciencias sociales queda enunciada en este fragmento del libro *Fundamentos de Sociología* de Manuel García Ferrando (1998): "La sociedad, como todos los sistemas vivos, mantiene su organización y su funcionamiento a través de un intercambio con su entorno, del que obtiene baja entropía (energía y materiales útiles) y al que devuelve residuos de alta entropía (energía disipada y materiales dispersos). Cuanto mayor es el volumen de energía y materiales introducidos en la economía, mayor es también el desorden producido en el ambiente."

01 HDS U1.indd 44 10/5/12 12:59 PM

Observa ahora la siguiente figura, en ella aparece un ser vivo que está liberando moléculas de elevada entropía para mantener baja su entropía interna (en equilibrio), al medio ¿qué pasaría de no hacerlo? Su interior sería como una olla de presión sin válvula que por el aumento de presión en algún momento, se colapsaría.



Los sistemas vivos arrojan moléculas de alta energía para mantenerse en equilibrio al medio

La *tercera ley* de la termodinámica nos dice que todo tiene algo de energía por lo que no es posible llegar al cero absoluto de temperatura ¿cómo sucede esto? Cuando la temperatura de un cuerpo se aproxima a cero grados centígrados, ésta se equilibra con la del medio y por lo tanto debe someterse a las leyes de la termodinámica.

La denominada *ley cero* compara la temperatura entre tres cuerpos (A, B y C). Si dos de ellos se mantienen cercanos, al paso del tiempo ambos adquirirán la misma temperatura (estarán en equilibrio térmico) que también podría alcanzar el tercero si lo aproximamos a los otros dos. La ley se enuncia así: si dos sistemas A y B se encuentran, cada uno por separado, en equilibrio térmico con un tercer sistema C, entonces A y B se encuentran en equilibrio térmico entre sí. Gracias a la ley cero se han podido fabricar instrumentos de medición de la temperatura.

Gestión del aprendizaje

Recuerda bien los compuestos de alta entropía que se liberan al medio (CO_2, vapor de agua y calor), pues éstos últimos son clave para comprender los temas que iremos analizando en este módulo.



Redacta un ensayo acerca de las Leyes de la Termodinámica y su aplicación en la vida cotidiana.

Revisa tu ensayo con la rúbrica que te presentamos en el Apéndice 1.

01 HDS U1.indd 45 10/5/12 12:59 PM

Estás trabajando para conocer las partes que integran la biosfera y la manera en que se interrelacionan, para comprender su funcionamiento e importancia en el desarrollo y equilibrio de la vida, para asumir una actitud reflexiva y respetuosa hacia la preservación y utilización racional de los recursos naturales.

glosario

Ciclo biogeoquímico: el término proviene del griego "bios", vida, "geos", tierra y química. Hace referencia a la vinculación de la composición de la tierra (y sus elementos químicos orgánicos e inorgánicos) con la vida. El término Ciclo Biogeoquímico deriva del movimiento cíclico de los elementos que forman los organismos biológicos (bio) y el ambiente geológico (geo) e interviene un cambio químico.

Ácido nucleico: nombre genérico que se aplica indistintamente a las moléculas informacionales de los seres vivos (ADN y ARN).

Ciclos biogeoquímicos

Los elementos que más intervienen es estas reacciones son el hidrógeno (63%) y el oxígeno (23.5%); los mismos que en una proporción 2:1 conforman el agua y están en la mayoría de los grupos funcionales.

SESIÓN 7 ¿CÓMO SE MUEVE LA MATERIA EN LA NATURALEZA?

Como parte de un sistema, los elementos se combinan dando origen a una cadena de reacciones cíclicas que los mantienen equilibrados; a estas cadenas de reacciones, por moverse continuamente entre la biosfera y geosfera, se les conoce como **ciclos biogeoquímicos**.

Los elementos que más intervienen es estas reacciones son el hidrógeno (63%) y el oxígeno (23.5%); los mismos que en una proporción 2:1 conforman el agua y están en la mayoría de los grupos funcionales.

Los principales elementos que conforman la materia viva, conocidos como biogenésicos, son carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre e hidrógeno y los encontramos, entre otros, en carbohidratos, proteínas, lípidos y **ácidos nucleicos**.

Al combinarse entre sí los elementos biogenésicos forman **grupos**, llamados **funcionales**, con propiedades físicas y químicas especiales, que se presentan en las moléculas biológicas dándoles características particulares. Los principales grupos funcionales se muestran en la tabla siguiente. Éstos, junto con los elementos biogenésicos y compuestos del medio, continuamente, presentan cambios de estado en la materia y reacciones de oxidación (pérdida de electrones) y reducción (ganancia de electrones).

Grupos funcionales de mayor importancia para la vida

Grupo funcional	Características	Solubilidad
Hidroxilo —OH	En alcoholes	Hidrosoluble
Carbonilo Aldehído —CHO Cetona =CO	Si está al final de la cadena de carbono es aldehído; de lo contrario es cetona. En azúcares, aminoácidos, bases de nucleótidos	Hidrosoluble
Carboxilo No ionizado —COOH Ionizado —COO—	Altamente polar, actúa como ácido y libera iones de H^+	Hidrosoluble
Metilo $-CH_3$	Se localiza en cadenas de ácidos grasos	Insoluble en agua
Amino No ionizado $-NH_2$ Ionizado $-NH_3$	Presente en aminoácidos y ciertas bases de nucleótidos; actúa como base débil y es aceptor de iones de H^+	Hidrosoluble
Fosfato $-OPO_3-$	Componente del ATP y otros nucleótidos, en los ácidos nucléicos, proteínas, fosfolípidos. Son ácidos	Hidrosoluble
Sulfhidrilo o Tiol —SH	Se encuentra en el aminoácido cisteína y ayuda a estabilizar la estructura proteica mediante enlaces disulfuro.	Poco soluble en agua

01 HDS U1.indd 46 10/5/12 12:59 PM

En estos cambios continuos la materia circula entre las diversas esferas: biosfera, atmosfera, geosfera y litosfera, debido a los cambios de estado. Dado que la cantidad de materia no se pierde, los cambios en ella son cíclicos. Como la energía obedece a la segunda ley de la termodinámica tiene un comportamiento lineal.

A los cambios continuos de materia se les llama ciclos biogeoquímicos y, de acuerdo con la velocidad de sus reacciones podemos dividirlos en gaseosos, sedimentarios y mixtos, como muestra la tabla siguiente:

Características		Gaseosos	Sedimentarios*	Mixtos
Distribución de la materia	Atmosfera	☺	✖	☺
	Hidrosfera	☺	☺	☺
	Biosfera	☺	☺	☺
	Litosfera	☺ *	☺	☺
Velocidad		Relativamente rápida	Más lenta	Rápida
Elementos que presentan este ciclo		C (carbono) O (oxígeno) N (nitrógeno)	P (fósforo) S (azufre)	H_2O (agua)

* Como los elementos pueden quedar retenidos en las rocas por miles o millones de años, estos ciclos son muy lentos.

Gestión del aprendizaje

En los ciclos biogeoquímicos se aplican los conocimientos que has adquirido en cuanto a mezclas, cambios de estado en la materia, leyes de la termodinámica y ley de la conservación de la materia. Si has comprendido estos temas te resultará obvia la razón de la velocidad en los ciclos, ¿qué se mueve más rápido un sólido o un gas?; entonces, ¿que ciclo es más lento: el gaseosos o el sedimentario?

Gestión del aprendizaje

A través de los ciclos biogeoquímicos se mantiene la funcionalidad de la Tierra. Se trata de flujos dinámicos de materia y energía; es decir de reacciones químicas en las que se respetan las leyes de la termodinámica y la de la conservación de la materia. Considera que en la naturaleza los ciclos no están divididos, ocurren de manera simultánea; por ejemplo, los volcanes activos emanan a la atmosfera vapor de agua y CO_2 (cerca de un 90%) junto con CO y compuestos de azufre, cloruro y flúor que reaccionan con el agua atmosférica y producen lluvia ácida.

Ciclo del agua

SESIÓN 8 ¿CÓMO SE MUEVE EL AGUA EN LA NATURALEZA?

El agua es la sustancia más común en la Tierra, cubre aproximadamente tres cuartas partes de la superficie del planeta. Las investigaciones muestran que la vida surgió en el agua y que conforme evolucionaron los organismos emergieron de ella. Son tres las características del agua que la hacen ser el líquido óptimo para el desarrollo de la vida:

- Su polaridad, que se refleja en una alta capacidad para que las sales y otras sustancias polares se disuelvan fácilmente en el agua.
- Su alta capacidad térmica, que le confiere una mayor capacidad para almacenar energía calorífica y por ende la temperatura del agua varía lentamente; por

01 HDS U1.indd 47 10/5/12 12:59 PM

ello, el agua es un buen depósito de energía térmica y regula la temperatura de los organismos vivos y del planeta.

- Su alta tensión superficial que permite que el agua suba por las paredes de cualquier estructura tubular, como los vasos de los vegetales; esta propiedad se llama **capilaridad**.

glosario
Capilaridad: fenómeno por el cual la superficie de un líquido en contacto con un sólido se eleva o deprime según aquel moje o no a éste.

Gestión del aprendizaje

Tal vez ya conoces el ciclo del agua, pero es importante recordarlo. Recomendamos que conforme lo leas sigas el esquema de la figura siguiente, marcando con colores las diferentes fases. En este caso en particular es importante que te percates de los cambios de estado en la materia.

Más información en...

Te será útil tener presente los nombres de los procesos que se requieren para que la materia cambie de un estado a otro. Si te pierdes en la explicación consulta en un libro de física los nombres y características de los cambios de estado de la materia.

Iniciaremos la descripción del ciclo en la hidrosfera, pues ahí el agua está en su estado natural. El agua se localiza en océanos, arroyos, ríos y lagos; por el calor solar se **evapora**, pasando a la atmosfera en forma de vapor de agua.

glosario
Evaporación: proceso físico por el cual un líquido se transforma a su estado gaseoso.



Ciclo del agua

En tanto se eleva el vapor va descendiendo paulatinamente su temperatura, ocasionando que el agua se **condense** en forma de nubes. Cuando en éstas se acumula bastante agua cae por su propio peso en forma de gotas que una vez depositadas en los cuerpos de agua reinician el proceso.

glosario
Condensación: proceso mediante el cual un vapor se transforma a estado líquido o sólido, por acción de la disminución de temperatura o el aumento en la presión.

01 HDS U1.indd 48 10/5/12 12:59 PM

En las regiones con clima extremo, además de lo descrito, al llegar la época de temperaturas bajas el agua se **solidifica**; cuando comienza nuevamente el calor una porción pasa a la atmosfera por **sublimación** y la otra se **licua** volviendo a la hidrosfera.

Parte del agua de los seres vivos pasa a la atmosfera durante el proceso de **transpiración**.

Los humanos alteramos el ciclo hídrico cuando **contaminamos** el agua; al extraer grandes cantidades de agua dulce; cuando generamos **gases efecto invernadero**; al eliminar la vegetación o al alterar las condiciones del suelo.

glosario

Solidificación: cambio de estado líquido a sólido por una disminución de la temperatura.

Sublimación: cambio de estado sólido a gaseoso sin pasar por el estado líquido.

Licuefacción: cambio de estado gaseoso a líquido por acción de la temperatura y el aumento de la presión, cuando es muy elevada.

Transpiración: pérdida de líquido a través de un sólido poroso. Las hojas se calientan y pierden el agua de sus espacios intracelulares a través de unas pequeñas válvulas llamadas estomas.

Contaminación: cualquier acción física, química o biológica que modifica las condiciones naturales y la dinámica de la atmosfera, hidrosfera, geosfera o biosfera. Un contaminante primario es el que resulta directamente de la acción; en tanto uno secundario es el resultado de la reacción fisicoquímica de un elemento vertido al medio, sea contaminante primario o no.

Gases efecto invernadero (GEI): compuestos de la atmosfera que contribuyen al efecto invernadero, entre ellos están: el vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozono (O_3) y clorofluorocarbonos (CFC).

Ciclo del nitrógeno

SESIÓN 9 ¿CÓMO SE MUEVE EL NITRÓGENO EN LA NATURALEZA?

El nitrógeno es un elemento esencial para la formación de proteínas, ácidos nucleicos, ATP y algunas otras substancias metabólicas.

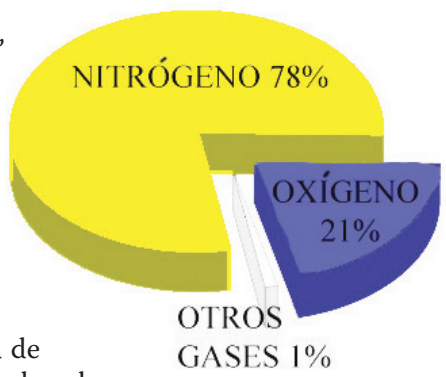
Resulta curioso que a pesar de ser el elemento más abundante en la atmosfera (aproximadamente 78%) la mayoría de los organismos no puedan tomarlo de ahí por estar en su forma molecular básica: N_2.

Las descargas eléctricas de la atmosfera pueden oxidar el nitrógeno molecular (N_2) en óxidos de nitrógeno (NO_x) y ponerlo a disposición de la biosfera. Algunas **bacterias** (como *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Clostridium*, las cianofíceas y *Rhizobium*) tienen la capacidad de utilizar el nitrógeno del aire y transformarlo en NH_3 que es liberado al suelo mediante el proceso de nitrificación o es asimilado directamente por las plantas. Cuando los organismos vivos mueren, las bacterias amonificantes o descomponedoras transforman compuestos orgánicos y liberan al suelo NH_3.

La nitrificación es realizada por dos tipos de bacterias, *Nitrosomonas* y *Nitrobacter*. Las fórmulas químicas de dichos procesos son:

$2NH_4^+ + 3O_2 \rightarrow 2NO_2^- + 2H_2O + 4H^+$ (*Nitrosomonas* oxida el amoniaco a nitrito).

$2NO_2^- + O_2 \rightarrow 2NO_3^-$ (*Nitrobacter* oxida el nitrito a nitrato).



Composición del aire.

glosario

Bacterias: grupo de organismos microscópicos unicelulares con células procariotas (sin núcleo ni membranas internas). Conforman el Reino *Monera*.

01 HDS U1.indd 49 10/5/12 12:59 PM

Las plantas lo absorben del suelo en forma de nitrato, incorporándolo a la cadena trófica. En los animales el metabolismo de los compuestos nitrogenados forma ión amonio, que es tóxico y debe ser eliminado. Esta eliminación se hace en forma de amoniaco, urea o de ácido úrico. Estos compuestos van a la tierra o al agua, de donde pueden tomarlos las plantas o ser usados por algunas bacterias.

El nitrógeno retornará a la atmosfera por desnitrificación, es decir la reducción del ion nitrato, del suelo o el agua, a nitrógeno molecular o diatómico. Este proceso es opuesto a la fijación del nitrógeno, cuya fórmula es:

$$2NO_3^- + 10^{e-} + 12H^+ \rightarrow N_2 + 6H_2O$$

La desnitrificación es realizada por ciertas bacterias heterótrofas, como las *Pseudomonas*, para obtener energía por respiración anaerobia.

El nitrógeno, a pesar de su comportamiento cíclico, suele ser uno de los elementos que escasea, por lo que es **factor limitante** de la productividad de muchos **ecosistemas**. Tradicionalmente se han abonado los suelos con nitratos para mejorar los rendimientos agrícolas; por años se emplearon productos naturales ricos en nitrógeno (el guano o el estiércol). Desde 1914 en que Fritz Haber y Carl Bosch lograron la síntesis artificial de amoniaco es posible fabricar abonos nitrogenados que se emplean en grandes cantidades en la agricultura, iniciándose la era de los compuestos químicos industriales para la agricultura. El uso inadecuado o excesivo de estos productos genera problemas de contaminación, que finalmente produce una eutroficación.

glosario

Factor limitante: factor que condiciona el desarrollo de una o varias especies en un ecosistema.

Ecosistema: conjunto formado por un sustrato físico (biotopo) y una parte viva (biocenosis) que funcionan de forma conjunta como una unidad interdependiente.

Gestión del aprendizaje

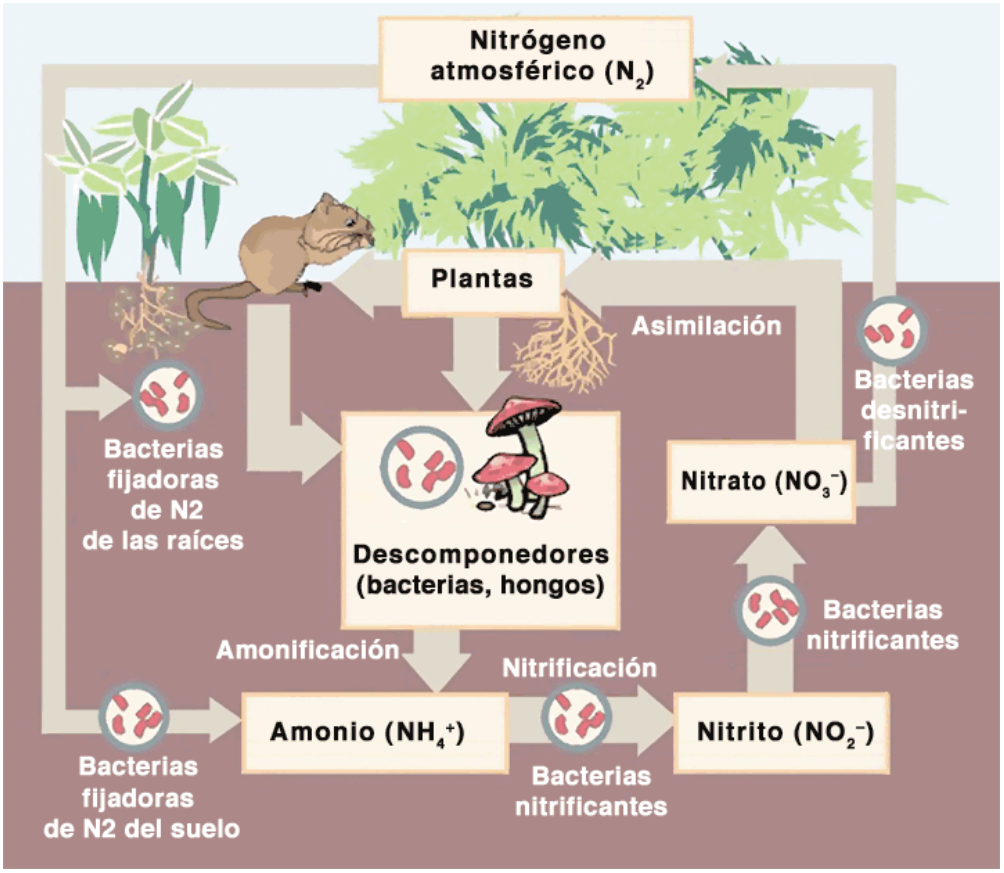
El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema.

El significado del concepto de ecosistema ha evolucionado desde su origen. El término acuñado en los años 1930s, se adscribe a los botánicos ingleses Roy Clapham (1904-1990) y Sir Arthur Tansley (1871-1955). En un principio se aplicó a unidades de diversas escalas espaciales, desde un pedazo de tronco degradado, un charco, una región o la biosfera entera del planeta, siempre y cuando en ellas pudieran existir organismos, ambiente físico e interacciones.

Más recientemente, se le ha dado un énfasis geográfico y se ha hecho análogo a las formaciones o tipos de vegetación; por ejemplo, matorral, bosque de pinos, pastizal, etc. Esta simplificación ignora el hecho de que los límites de algunos tipos de vegetación son discretos, mientras que los límites de los ecosistemas no lo son. A las zonas de transición entre ecosistemas se les conoce como "ecotonos".

Tomado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees.html>.
Consulta: [08/06/2012].

01 HDS U1.indd 50 10/5/12 12:59 PM



Ciclo del nitrógeno

Los humanos alteramos de múltiples maneras el ciclo del nitrógeno. Una parte de los fertilizantes aplicados en los cultivos es arrastrada por la lluvia o el agua del riego hasta los cuerpos de agua superficial; otra parte se infiltra hasta llegar a los **mantos freáticos**, donde es extraída mediante pozos que, en muchos lugares del país, se emplean para el riego.

Una batería o pila de botón al ser depositada en el suelo libera compuestos tóxicos que además de contaminar el suelo contaminan el agua y los mantos freáticos, cuando las personas beben el agua contaminada puede provocar diversos daños a sus órganos vitales.

El exceso de nitrógeno en el agua provoca un enriquecimiento excesivo de nutrientes, conocido como eutroficación, que a su vez produce un **afloramiento** de especies y una mayor frecuencia de eventos que matan a los peces de la costa (marea roja).

glosario

Mantos freáticos: grandes depósitos de agua subterránea que se filtra a través de la capa permeable de la corteza terrestre, y que están limitados por capas impermeables de rocas. Los pozos deben excavarse hasta esta capa para poder extraer el agua del acuífero.

Afloramiento: aumento excesivo de organismos; se presenta en zonas de alta productividad biológica.

01 HDS U1.indd 51 10/5/12 12:59 PM

Ciclo del carbono

SESIÓN 10 ¿CÓMO SE MUEVE EL CARBONO EN LA NATURALEZA?

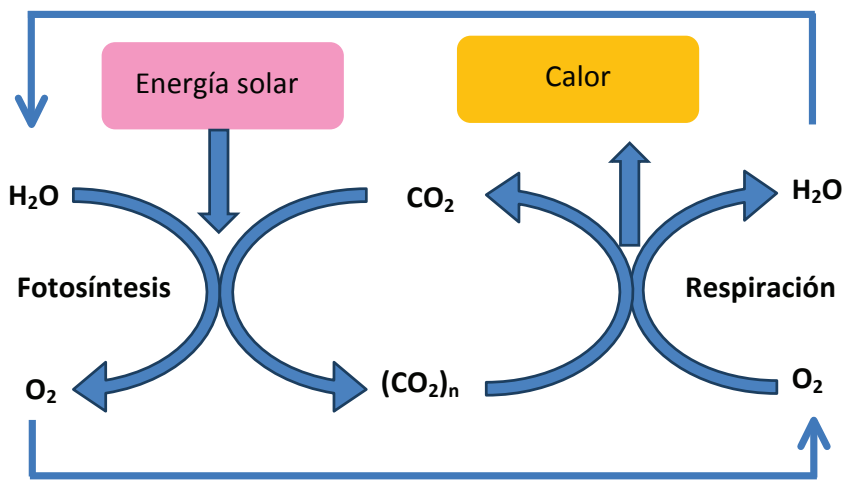
Para saber más

En la naturaleza el carbón se puede encontrar en diferentes formas: grafito, diamante, hulla (carbón de piedra), turba, dióxido de carbono o compuestos de carbono.

El carbono forma un número de compuestos mayor a la suma total de las combinaciones posibles de todos los otros elementos químicos. Su gran afinidad para enlazarse químicamente le permite formar enlaces muy diversos y cadenas largas, por ejemplo entre los átomos de carbono de un carbohidrato. Cuando se combina con oxígeno molecular resulta dióxido de carbono, el cual es vital para el crecimiento de las plantas; con el hidrógeno forma compuestos denominados genéricamente hidrocarburos, esenciales para la industria y el transporte en la forma de combustibles fósiles; con el oxígeno y el hidrógeno forma gran variedad de compuestos, como los ácidos grasos y los ésteres, éstos últimos dan sabor a las frutas.

El ciclo del carbono es regulador de la temperatura de la Tierra. En él distinguimos dos ciclos menores:

- El biológico, que ya conoces, y que comprende los intercambios de dióxido de carbono (CO_2) entre la biosfera y la atmosfera.



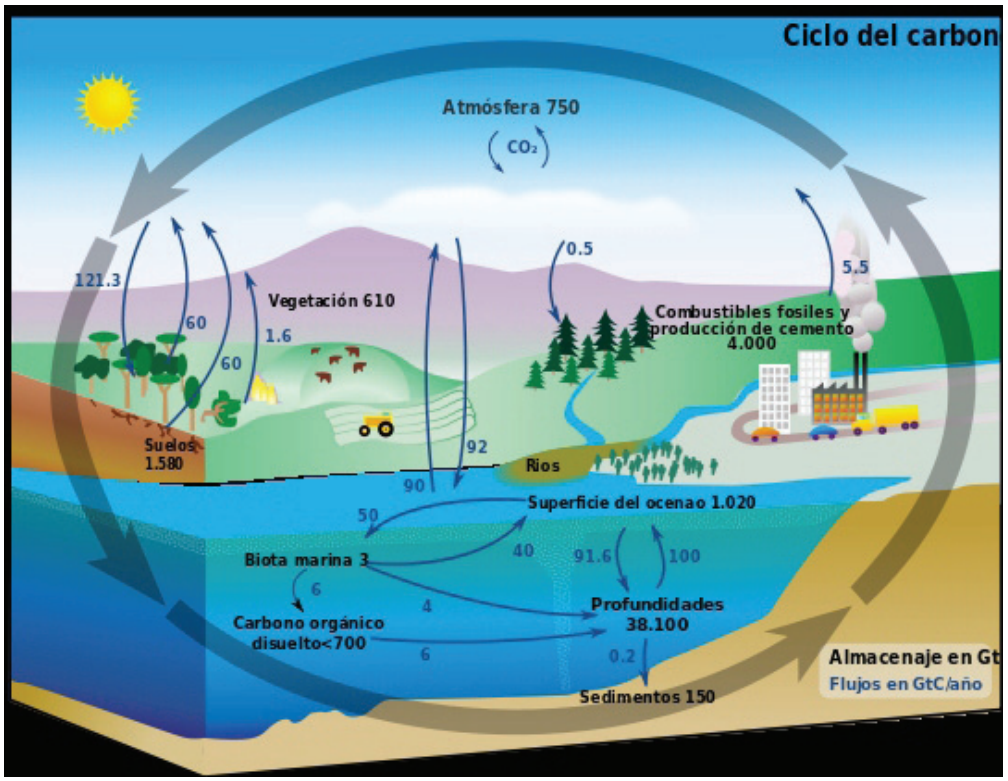
Relación entre la fotosíntesis y la respiración

- El ecológico, que regula la transferencia del carbono entre la hidrosfera, la atmosfera y la geosfera.

Gestión del aprendizaje

Si no has podido entender que el ciclo biológico se refiere a los procesos complementarios de fotosíntesis y respiración es recomendable que antes de continuar con el estudio de la unidad repases los temas que hemos analizado, de lo contrario no te será sencillo relacionarlos con los que siguen.

01 HDS U1.indd 52 10/5/12 12:59 PM



Ciclo del carbono

Comencemos a analizarlo en la atmosfera, donde lo encontramos en forma de dióxido de carbono (CO_2).

En la atmosfera el carbono está como CO_2 que toman los organismos fotosintéticos para transformarlo en glucosa y algunos compuestos que integran su estructura, incorporándolo así a la cadena trófica.

Cuando la planta respira obtiene energía para sus procesos vitales y parte del carbono retorna a la atmosfera en forma de CO_2.

Cuando cualquier organismo muere los microorganismos del suelo (**descomponedores**) transformarán el carbono de la materia orgánica en CO_2 que retornará a la atmosfera.

Un grupo de bacterias, llamadas metanógenas, cuando no hay oxígeno (**anaerobiosis**) fijan el dióxido de carbono formando metano (CH_4). Esta molécula puede oxidarse otra vez a CO_2, completando el ciclo.

La fórmula de esta reacción es: $CO_2 + 4\ H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$

glosario

Descomponedores: animales, bacterias y hongos que hacen reciclar a los cadáveres, no sólo eliminándolos, sino desintegrando el protoplasma muerto y completando los ciclos de materia y energía en el ecosistema.

Anaerobio: organismo o proceso que no requiere oxígeno para vivir o para llevarse a cabo.

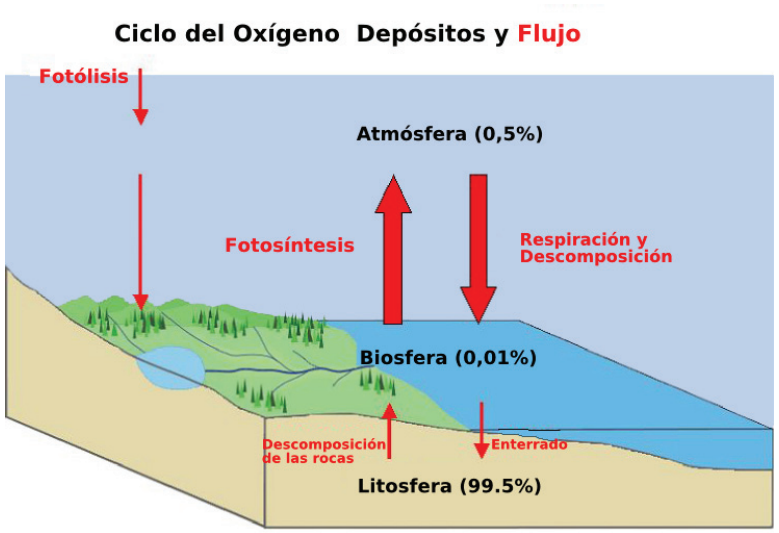
01 HDS U1.indd 53 10/5/12 12:59 PM

Ciclo del oxígeno

SESIÓN 11 ¿CÓMO SE MUEVE EL OXÍGENO EN LA NATURALEZA?

El oxígeno es el elemento más abundante en la corteza terrestre y en los océanos, es el segundo en la atmosfera (0.49%); además de encontrarse una porción en los seres vivos (0.01%).

Si recuerdas, el oxígeno es un elemento altamente oxidante, por ello es más fácil encontrarlo en forma de compuesto y, al analizar su movimiento en el planeta se estudia a través de los otros ciclos biogeoquímicos.



Ciclo del oxígeno

glosario

Procesos metabólicos: serie de reacciones y procesos fisicoquímicos que hacen posible la vida de los organismos. Consiste en dos procesos integrados, uno que requiere energía para la síntesis de compuestos (anabolismo) y otro de degradación de elementos (catabolismo), que libera energía.

Aerobio: organismo o proceso que requiere oxígeno para vivir o llevarse a cabo.

Las tres principales fuentes abióticas de átomos de oxígeno para los seres vivos son oxígeno (O_2), dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). Esos tres tipos de moléculas están continuamente intercambiando átomos entre sí durante los **procesos metabólicos** de la biosfera.

En la atmosfera el oxígeno puede ser encontrado bien sea en forma molecular (O_2) o en composición con otros elementos, entre ellos dióxido de carbono (CO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), agua (H_2O) y dióxido de azufre (SO_2).

El oxígeno es la vía de obtención de energía más eficiente para los organismos, por eso es que la mayoría lo emplean al respirar (**aerobios**).

El ciclo natural del oxígeno es de gran importancia para los seres vivos por la conversión de esta molécula (O_2) en ozono (O_3). Las moléculas de oxígeno molecular activadas por las radiaciones de onda corta altamente energéticas se rompen en átomos libres de oxígeno (O) que reaccionan con otras moléculas de O_2 para formar O_3 (ozono). Esta reacción normalmente se efectúa en la capa de la

01 HDS U1.indd 54 10/5/12 12:59 PM

atmosfera, conocida como estratosfera y genera una capa en la que se refractan los rayos ultravioleta (nocivos para la vida).

El oxígeno es devuelto a la atmosfera por los organismos autótrofos durante la fotosíntesis. De hecho, todo el oxígeno de la atmosfera es de origen biológico (biogénico), de ahí la importancia de conservar las grandes masas vegetales, como los bosques.

Como el oxígeno está estrechamente vinculado con todos los ciclos biogeoquímicos, las alteraciones que la humanidad produce en ellos afecta también la dinámica del oxígeno en la Tierra.

La alteración más directa que hace el ser humano a este ciclo es la tala de árboles (de la que hablaremos más adelante) y, en general, la eliminación de las masas vegetales de la superficie terrestre.

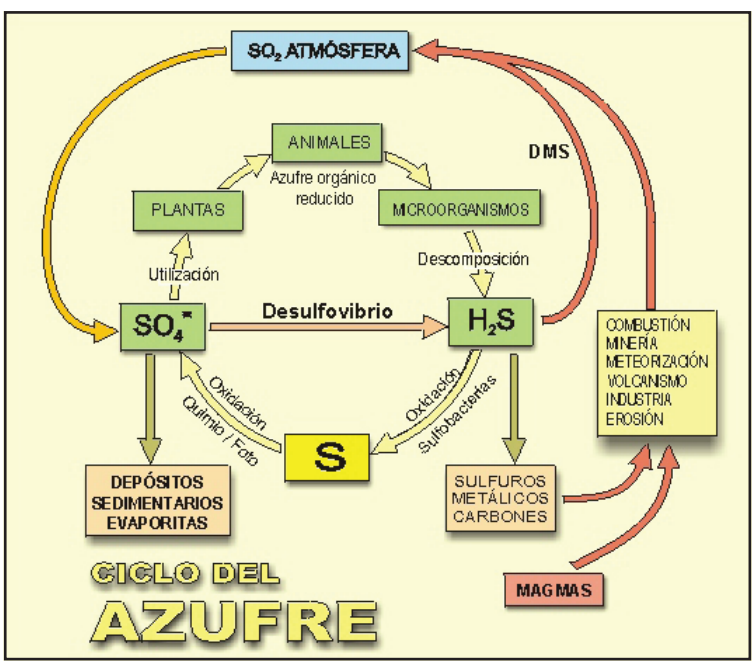
Para saber más

Le tomó cerca de 2 mil millones de años a los autótrofos (principalmente a las cianobacterias) liberar 21% del oxígeno de la atmosfera actual.

Ciclo del azufre

SESIÓN 12 ¿CÓMO SE MUEVE EL AZUFRE EN LA NATURALEZA?

El azufre forma parte de las proteínas y es imprescindible para la vida. Circula en la biosfera como H_2S (sulfuro de hidrógeno) y SO_2 (dióxido de azufre). El primero proviene de materia en descomposición, erupción volcánica, como subproducto de refinerías, fábricas de seda y papel; el segundo de la combustión de carbón y petróleo.



Ciclo del azufre

01 HDS U1.indd 55 10/6/12 11:06 PM

En la hidrosfera, el azufre se encuentra en forma de sulfato (SO_4^{-2}) y en la litosfera en los minerales de sulfato y en los del sulfuro. Su reservorio natural es la atmosfera, en donde está como dióxido y trióxido de azufre (SO_2 y SO_3).

glosario
Anhídrido sulfuroso (SO_2): también llamado dióxido de azufre, es un gas tóxico.

El azufre es captado de la atmosfera por los vegetales como **anhídrido sulfuroso** (SO_2), o en forma de sulfatos (SO_4) desde las raíces. La dinámica del azufre en el suelo está gobernada por la oxidación y la reducción de sus compuestos, generada por los microorganismos; en estas reacciones varía su estado de valencia -2 (sulfuro) a +6 (sulfato).

Cuando los organismos mueren el azufre retorna al suelo, donde nuevamente es captado por los vegetales. En la atmosfera los óxidos de azufre (SO_2, SO_3) son convertidos en ácido sulfúrico (H_2SO_4) que al combinarse con el agua vuelven a la tierra en forma de lluvia ácida. Otras veces, aunque no llueva, van cayendo partículas sólidas con moléculas de ácido adheridas (deposición seca).



La lluvia ácida es un fenómeno que se produce por la combinación de los óxidos de nitrógeno y azufre provenientes de las actividades humanas, con el vapor de agua presente en la atmósfera, los cuales se precipitan posteriormente a tierra acidificando los suelos, pero que pueden ser arrastrados a grandes distancias de su lugar de origen antes de depositarse en forma de lluvia.

La lluvia ácida no es un fenómeno reciente, tiene sus antecedentes en la Revolución Industrial, y desde entonces ha ido en aumento. El término *lluvia ácida* tiene su origen en unos estudios atmosféricos realizados en Inglaterra en el siglo XIX, pero actualmente cabría denominarla deposición ácida, ya que puede presentarse en forma líquida (agua), sólida (nieve), o incluso como niebla, ésta última tan efectiva en su capacidad de destrucción como lo es la deposición líquida.

Tomado de: <http://www.natureduca.com/cont_atmosf_lluviaacida.php>. Consulta: [28/08/2012].

glosario
Tecnosfera: ambiente artificial creado mediante las tecnologías por un grupo humano para el desarrollo de sus actividades y la satisfacción de sus necesidades básicas y deseos, ambiente que modifica a su vez la cultura de ese grupo. La más notoria expresión de la *tecnosfera* son las ciudades, pero no es la única ni la que más afecta a la biosfera, el mundo silvestre. El término parece haber sido creado por el geólogo ruso Vladímir Vernadsky por similitud o contraposición al de biosfera.

La **tecnosfera** genera gases de azufre, como el ácido sulfhídrico (H_2S) y el dióxido de azufre (SO_2), que incrementan la lluvia ácida. Las principales industrias que contribuyen a generar altos índices de azufre en el medio son la petrolera, la minera y la papelera. Entre los "humos" que se generan al fumar un cigarro está el dióxido de azufre.

Ciclo del fósforo

SESIÓN 13 ¿CÓMO SE MUEVE EL FÓSFORO EN LA NATURALEZA?

El fósforo es esencial para los organismos pues participa activamente en las relaciones energéticas que ocurren en su interior, forma parte de los fosfolípidos de las

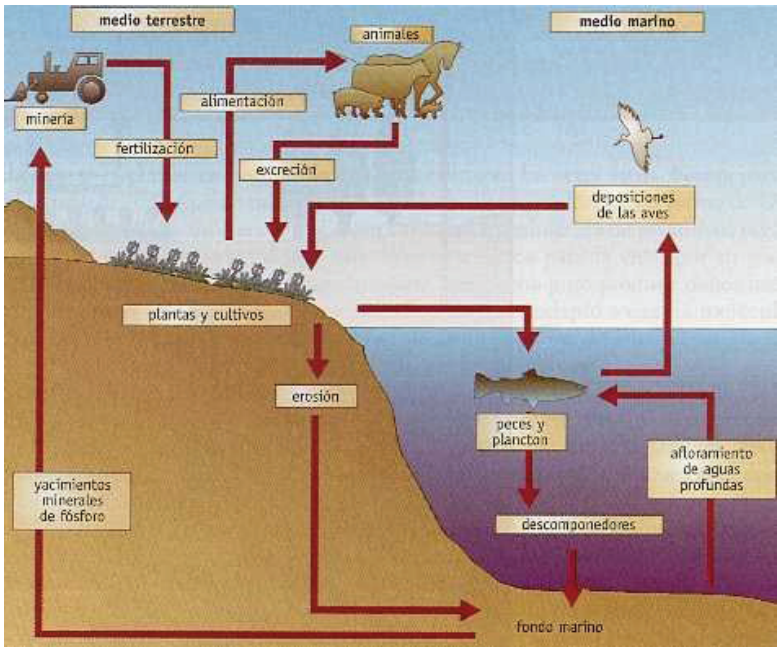
01 HDS U1.indd 56 10/5/12 12:59 PM

membranas celulares, de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), del ATP e integra la materia prima de huesos y dientes de los seres vivos.

Este elemento no presenta fase gaseosa en su ciclo; su reserva fundamental es la corteza terrestre. Las plantas absorben únicamente el fósforo que está en el suelo como HPO_4^{-2} (ión fosfato monoácido) y $H_2PO_4^-$ (ión fosfato diácido); incorporándolo así a la cadena trófica. Cuando los animales mueren los descomponedores actúan volviendo a producir fosfatos.

Gestión del aprendizaje

Se dice que el ciclo del fósforo es lento pues es más común encontrarlo en forma sólida. Si recuerdas, el movimiento molecular es menor en este estado de la materia.



Ciclo del fósforo

Parte de estos fosfatos es arrastrada por las aguas al mar dejándolo disponible para las algas, peces y aves marinas. Estas últimas producen **guano**, el cual se usa como abono en la agricultura. Los restos de las algas, peces, así como los esqueletos de los animales marinos dan lugar, en el fondo del mar, a rocas fosfatadas que afloran por movimientos tectónicos.

glosario

Guano: materia orgánica en descomposición, principalmente excrementos animales. Los guanos más conocidos son de aves y murciélagos, mismos que son empleados como fertilizantes naturales.

El ser humano también moviliza el fósforo cuando explota rocas que contienen fosfato. El fósforo es el principal factor limitante en los ecosistemas acuáticos. En los lugares en los que las corrientes marinas suben del fondo arrastrando fósforo del que se ha ido sedimentando, causan eutroficación y en consecuencia el plancton prolifera en la superficie, tal como sucede con el nitrógeno.

Los humanos modificamos este ciclo al adicionar al agua cantidades considerables de fertilizantes sintéticos, detergentes o excretas animales (principalmente en zonas de granjas), o cuando talamos árboles (principalmente en zonas tropica-

01 HDS U1.indd 57 10/5/12 12:59 PM

glosario

Lixiviación: proceso por el cual los nutrientes y minerales son arrastrados por el agua, generando en ocasiones contaminación en estratos inferiores.

les); y al igual que en el caso del nitrógeno por **lixiviación** de los contaminantes depositados en el suelo llega a los mantos freáticos.



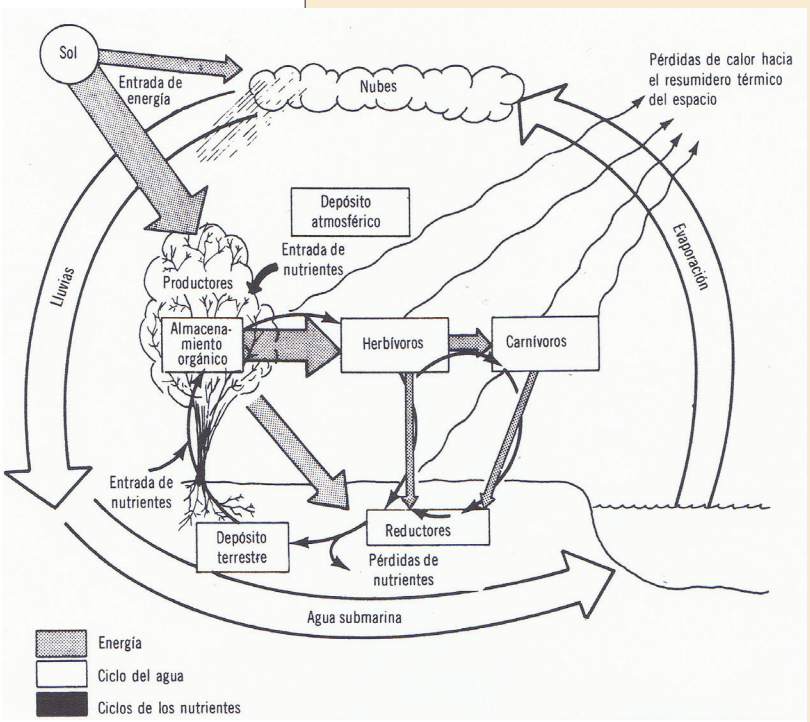
Lee el siguiente texto para analizar los ciclos biogeoquímicos y su relación con el funcionamiento de la biosfera.

El ciclo del agua desempeña un papel vital en todos los ciclos biogeoquímicos. Los nutrientes disueltos se transportan desde la superficie de la tierra hasta su interior, o bien, hasta el mar. Los nutrientes atmosféricos llegan a menudo a la superficie terrestre con el agua de la lluvia. Los nutrientes retenidos en las rocas se liberan gradualmente por la acción de desgaste causada por las lluvias, por la erosión que produce el agua corriente y por la congelación y descongelación del hielo. Cuando los nutrientes se absorben por medio de las raíces de las plantas, generalmente están disueltos en el agua. El agua resulta indispensable para la realización de varios cambios químicos que sufren los nutrientes, a su paso por la biosfera en su ciclo.

Menos evidente, pero igualmente importante, es el papel del flujo energético en facilitar la realización de los ciclos biogeoquímicos. *Grosso modo*, la energía procedente del Sol: 1) mantiene la Tierra lo suficientemente cálida para que sean posibles las reacciones químicas, 2) permite a los organismos vivos realizar sus procesos vitales, y 3) hace funcionar los ciclos atmosférico, geológico y del agua.

En un nivel menos evidente las plantas gastan energía para "bombear" agua, y consecuentemente, para extraer los nutrientes disueltos del suelo. De no ser así, el ciclo de nutrientes se detendría, ya que simplemente éstos permanecerían en el suelo. Además, las bacterias requieren cantidades considerables de energía para desarrollar sus procesos vitales, y con ello, cambiar la forma de los nutrientes, liberándolos en algunos casos, en forma gaseosa. Todos estos procesos vitales de las plantas requieren que se absorba primero la energía solar en moléculas químicas complejas que posteriormente, cuando se degraden, permitan obtener la energía necesaria para las reacciones químicas restantes.

La siguiente figura muestra algunas interacciones de la energía, el agua y los ciclos biogeoquímicos. El calor solar determina la formación de corrientes atmosféricas que permiten la precipitación y evaporación en el ciclo del agua. El Sol proporciona la energía para que los organismos vivos (especialmente los vegetales) puedan "empujar" los nutrientes desde sus depósitos hasta los ciclos biogeoquímicos. Y estos últimos, requieren el flujo del agua para mantenerse a sí mismos.



Principales interacciones de la energía, el agua y los ciclos biogeoquímicos.

Fuente: Sutton, D. (1993). *Fundamentos de ecología*. México: Limusa, p. 149.

01 HDS U1.indd 58 10/5/12 12:59 PM

Redacta tus conclusiones sobre la relación existente entre flujo energético, ciclo del agua y los ciclos biogeoquímicos.

Verifica tu respuesta en el Apéndice 1.

Mediante la lectura del texto anterior te habrás dado cuenta que los ciclos biogeoquímicos no se presentan en la naturaleza de forma aislada. Los materiales están continuamente reaccionando y debido a los cambios de estado de la materia se desplazan entre la biosfera, la hidrosfera, la geosfera y la atmosfera. El agua es el principal vehículo en estos movimientos.

Energía en la biosfera

SESIÓN 14 ¿CÓMO SE TRANSMITE LA ENERGÍA?

Hasta ahora hemos analizado cómo la materia está en continua circulación entre la biosfera, atmosfera, hidrosfera y geosfera, y la manera en la que puede ser modificada por la tecnosfera. Aprendimos que estos flujos tienen una naturaleza cíclica gracias a la cual se respeta la ley de conservación de la materia.

¿Sucede lo mismo con la energía?, ¿cuál es su función en la Tierra?, ¿qué importancia tiene para la vida?

Según dicta la primera ley de la termodinámica no podemos crear energía ni destruirla; únicamente la transformamos. La segunda ley establece que estas transformaciones no son completamente eficientes pues hay pérdida de energía de una transformación a otra; además de indicarnos que los cambios serán siempre de formas más concentradas y con mayor orden a formas más dispersas y con menor orden.

Relaciones tróficas

Puesto que la base del funcionamiento de la vida es la energía que se obtiene mediante el alimento, las transformaciones energéticas se presentan en la naturaleza como relaciones de alimento entre los organismos. Es decir cada grupo tiene una forma diferente de obtener la energía que determina su relación con otros grupos de organismos.

01 HDS U1.indd 59 10/5/12 12:59 PM

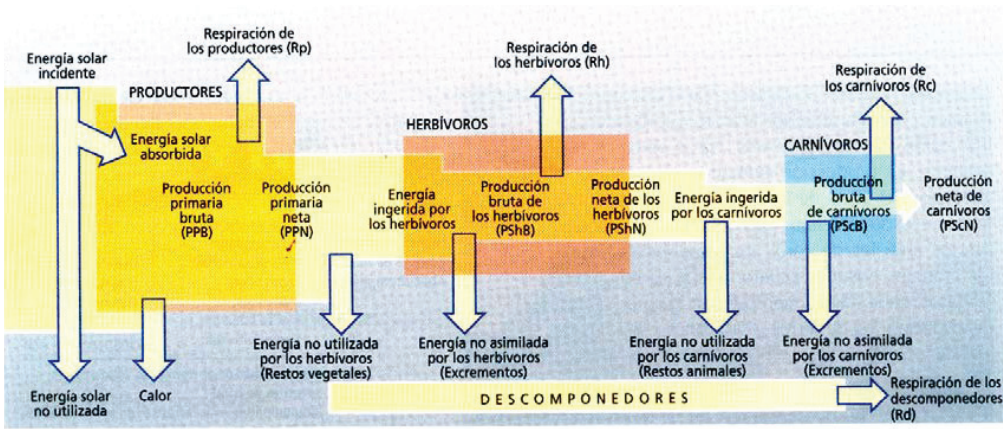
Para saber más

La luz tiene la capacidad de comportarse como onda, es decir se refracta cuando pasa de un material a otro, y como partícula o fotón. En 1905 el físico alemán Albert Einstein postuló que la luz consta de paquetes discretos de radiación electromagnética a los que denominó fotones. Son estos los que activan a las moléculas de clorofila ocasionando la liberación de electrones e iniciando así la transformación de energía lumínica en energía química.

El primer nivel está integrado por los organismos autótrofos, aquellos que son capaces de tomar la luz solar y transformarla en energía química disponible para la vida: los fotosintetizadores. Ellos captan la energía del Sol y la ponen a disposición de otras formas de vida en los alimentos. Cada organismo, excepto los autótrofos, toma la energía del medio en forma de alimento, estableciéndose así una trama alimenticia conocida como **trófica**. Así, el segundo nivel estará integrado por los organismos que se alimentan de vegetales, conocidos como herbívoros. Los niveles subsecuentes son carnívoros pues se alimentan de proteína animal.

Entonces los vegetales sirven de alimento a herbívoros, éstos alimentan carnívoros que a su vez alimentan carnívoros de segundo orden, los que se alimentan de carnívoros. Como en cada nivel se realizan actividades metabólicas, es decir aumenta la entropía interna, los organismos bajan esta entropía liberando la alta entropía al medio en forma de calor, CO_2 y vapor de agua.

En cada nivel alimentario se produce una transformación energética que implica desprendimiento de energía no recuperable en forma de calor. La primera pérdida es en la fotosíntesis, y a medida que se avanza en la relación trófica, la transferencia de energía va decreciendo.



Flujo de energía en los sistemas vivos

Gestión del aprendizaje

Observa en la figura cómo la energía (flecha horizontal en el centro) va decreciendo conforme pasa de un nivel trófico (rectángulo en color) a otro y en cada uno hay pérdida (indicada como respiración, excrementos, calor y restos). Si se suma la cantidad de energía que representan las flechas amarillas, se obtiene la misma cantidad de energía inicial. Es decir, se han respetado las dos primeras leyes de la termodinámica.

En la naturaleza, cada organismo sirve de alimento para varios grupos de seres vivos; por ejemplo, los capulines sirven de alimentación para monos, pájaros y humanos; las aves pueden alimentar a serpientes, felinos y roedores; prácticamente no hay relaciones únicas y lineales. Por ello lo correcto es hablar de red alimentaria o trófica. Al representar gráficamente esta relación se emplean rectángulos colocados por niveles y se obtiene una estructura similar a la de la pirámide conocida como trófica. En ella los productores se colocan en la base y los consumidores de máximo rango en la cima; todos los niveles aportan materia a los descomponedores, mientras que cada nivel vive a expensas del inferior.

01 HDS U1.indd 60 10/5/12 1:00 PM

Para saber más

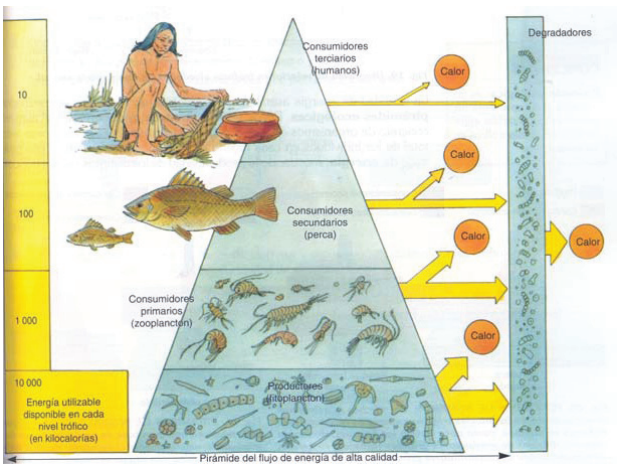
Con fines educativos y de análisis suele simplificarse la red en una relación lineal entre organismos: cada tipo de organismo sólo se alimenta de un tipo de organismos y sirve sólo para alimentar a un grupo específico de organismos. A esta abstracción se le conoce como **cadena alimenticia** y suele decirse que varias cadenas forman una red.

glosario

Cadena alimenticia: denominada también trófica, es una descripción del paso de la energía, en forma de nutrientes, a través de las poblaciones de una comunidad.

Existen dos tipos fundamentales de descomponedores:

- Los *saprozoos* son animales que se alimentan de carroña, de materias corrompidas, de restos y excreciones de animales y vegetales, como las moscas.
- Los *saprofitos* son bacterias y hongos que obtienen materia orgánica de los cadáveres y de otros restos orgánicos. Además de su contribución para eliminar cadáveres, reintegran al medio físico una serie de elementos y compuestos que son indispensables para la reiniciación de nuevos ciclos de vida. (Hernández: 2006, 28).



Transferencia de energía en los diferentes niveles tróficos

Productividad

La energía que requieres para realizar tus actividades cotidianas viene de los alimentos que consumes; los vegetales son los únicos capaces de transformar la energía de los fotones de luz solar en energía de enlace disponible en forma de alimento que será aprovechable para la gran mayoría de los seres vivos. Ya aprendiste que si la energía en un nivel trófico no es suficiente, el nivel trófico posterior morirá y desequilibrará el ambiente.

La energía disponible en un ecosistema determina la cantidad de organismos que pueden habitar en él, esta cantidad se conoce como capacidad de carga; por ello es necesario conocer la velocidad en la que la energía se asimila en forma de enlace químico, a lo que se conoce como **productividad**.

Esta asimilación se efectúa por dos tipos de organismos: los autótrofos o productores, que transforman la energía solar en energía de enlace a través de la fotosíntesis; y los heterótrofos, que transforman la energía química en moléculas energéticas.

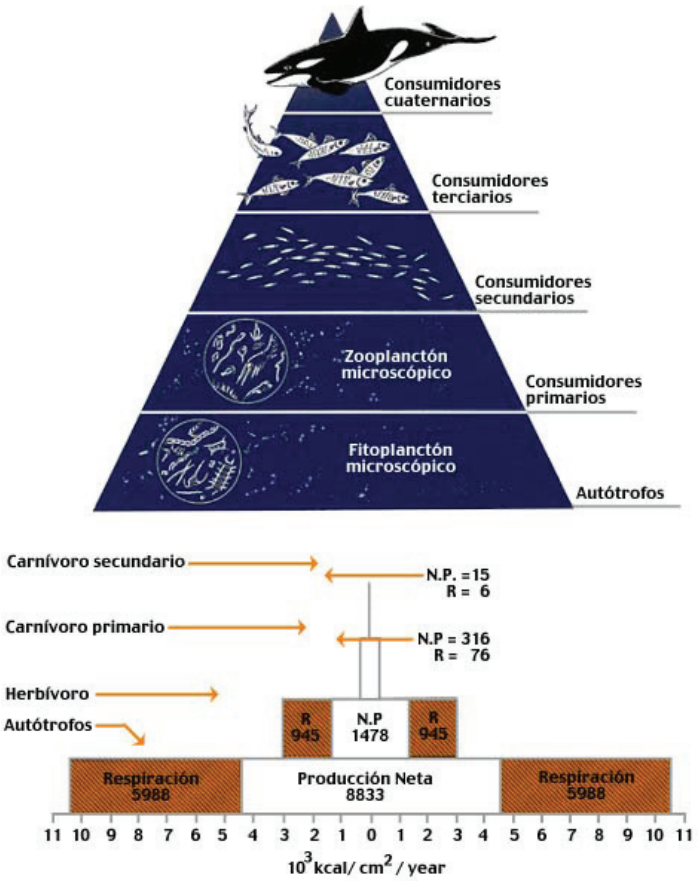
A la tasa con la que la energía del Sol es transformada por los productores en energía de enlace o materia orgánica se le conoce como **productividad primaria**;

Para saber más

El término productividad hace referencia a la relación que hay en un sistema productivo entre la cantidad de productos obtenida y los recursos utilizados para ello, como mano de obra, materiales o energía. Esta productividad se mide en términos económicos.

01 HDS U1.indd 61 10/5/12 1:00 PM

a la tasa con la que los heterótrofos transforman la energía de enlace, la cual es producida por los autótrofos, en formas de energía útil para ellos se le conoce como **productividad secundaria**.



Productividad primaria y secundaria

Gestión del aprendizaje

Recuerda que autótrofos, productores y vegetales pueden considerarse sinónimos. Lo mismo sucede entre heterótrofos y consumidores.

glosario

Biomasa: suma total de la materia de los seres que viven en un ecosistema determinado, expresada habitualmente en peso estimado por unidad de área o de volumen. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

De acuerdo con las leyes básicas de la Física y las de la Termodinámica, no toda la energía fijada por los vegetales fluye a los herbívoros. En términos físicos producir tejidos vegetales o **biomasa** es un trabajo. Por lo tanto, se requiere de energía para efectuarlo. Ésta es producida por las plantas durante la fotosíntesis y consumida por ellas mismas durante su respiración. Es decir el total de la energía que las plantas fijaron durante la fotosíntesis se distribuye de la siguiente manera:

- mantenimiento del vegetal – respiración.
- libera al medio (por ejemplo, los pétalos de una flor) para ser transformada por desintegradores en la tierra o mineralizadores en las aguas.
- disponible como alimento para el siguiente nivel trófico.

01 HDS U1.indd 62 10/5/12 1:00 PM

En cada nivel trófico la energía se distribuye por ello al pasar de un nivel a otro, la energía se va disipando. Al hablar de productividad la cantidad más importante es aquella que queda disponible para el siguiente nivel trófico, llamada productividad neta, pues ésta es la fuente de energía con la que contará para subsistir.

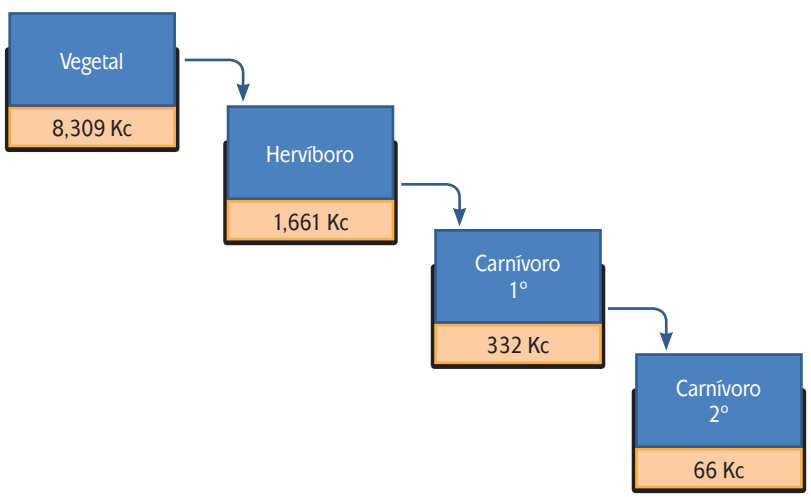


A continuación te presentamos un caso hipotético de transferencia de energía, el cual te permitirá comprender la manera en que la energía fluye en el ecosistema.

a) En una selva las relaciones tróficas se presentan de la siguiente manera:

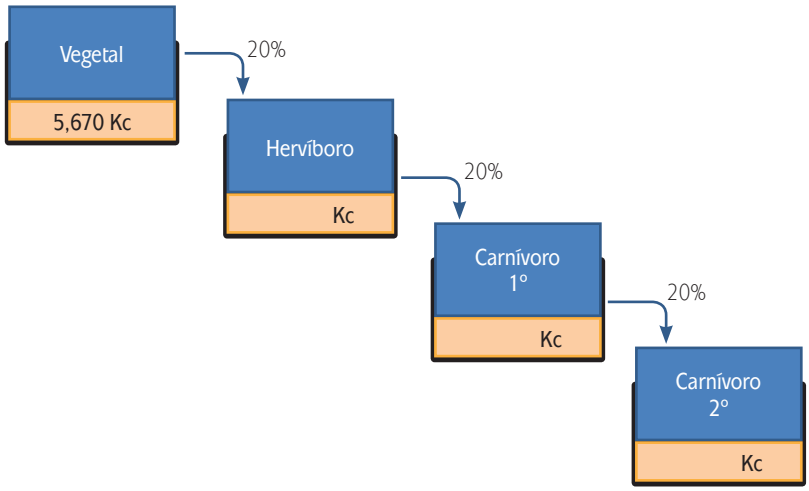
- en cada nivel se emplea 70% en la respiración y se pierde 10% en heces.
- la cantidad restante (20%) es la que se incorpora al tejido vivo de los organismos y pasa al siguiente nivel trófico.
- cada nivel trófico se alimenta exclusivamente del nivel precedente.

b) Observa el esquema donde se muestra en azul el nivel trófico y en rosa la cantidad de energía que dispone.



c) Ahora, resuelve este caso: ¿qué cantidad de energía tendría a su disposición un carnívoro secundario, por ejemplo un jaguar, si el vegetal elabora 5,670 kilocalorías de tejido? Anota en el siguiente esquema las kilocalorías que corresponden a cada nivel trófico.

01 HDS U1.indd 63 10/5/12 1:00 PM



Verifica tus respuestas en el Apéndice 1.

Relaciones entre poblaciones

Entre los elementos bióticos de cualquier sistema se pueden establecer dos tipos de relaciones específicas. Las primeras son entre individuos de la misma especie y la segunda entre individuos de diferentes **especies**. Las primeras se denominan intraespecíficas, en tanto las segundas interespecíficas.



Hay demasiados tropiezos...

Las especies, como el quetzal, el ahuehuete, el jaguar, la dalia, el cocodrilo, y la mariposa monarca, son las unidades en que categorizamos a todos los seres vivientes, incluido el ser humano. La especie es el grupo de organismos que pueden reproducirse y producir descendencia fértil.

En general, los individuos de una especie se reconocen porque son similares en su forma y función. Sin embargo, muchas veces los individuos de una especie son muy diferentes. Por ejemplo, los machos y las hembras en las aves son muy diferentes, los renacuajos son muy diferentes de las ranas, las orugas son muy distintas a las mariposas. También sucede lo contrario, algunas especies distintas son muy similares y a veces difíciles de distinguir aun para los ojos más expertos.

Tomado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/queson.html>. Consulta: [08/06/2012].

01 HDS U1.indd 64 10/5/12 1:00 PM

Por ejemplo, en una región selvática del país, la comunidad se alimenta de frutos de chicozapote (*Achras zapota*) que también sirven de alimento para poblaciones de mono aullador (*Alouatta palliata*) y trogones (*Trogon mexicanus*). Las tres especies mantienen una relación interespecífica de lucha por comer los frutos que, si hubiera escasez de alimento se podría convertir también en una lucha intraespecífica, pues los humanos entre sí o cualquiera de las otras especies con sus congéneres competirían por obtener el alimento.

Ahora bien, cuando hablamos de aspectos reproductivos, ninguna especie competiría con otras por sus hembras. Los monos competirán con sus congéneres por las hembras de su especie, pero jamás con los humanos o los trogones.

Cuando hablamos de **relaciones interespecíficas** podemos encontrar diversas formas de interacción pues al estar juntas las especies pueden resultar afectadas, beneficiadas o permanecer indiferentes.



Algunas relaciones bióticas con el chicozapote.

Lee el texto del Apéndice 5 *Bichos vemos, relaciones no sabemos* y completa la siguiente tabla, con el propósito de reconocer la manera en la que se relacionan las partes de la biosfera y para comprender su funcionamiento e importancia en el desarrollo del equilibrio de la vida. Recuerda que puedes consultar diversas fuentes.

Relación	Definición	Ejemplo
Amensalismo		
Antagonismo		
Comensalismo		
Competencia		
Depredación		
Dispersión		

01 HDS U1.indd 65 10/5/12 1:00 PM

Relación	Definición	Ejemplo
Facilitación		
Herbívora		
Mutualismo		
Parasitismo		

Verifica tus respuestas en el Apéndice 1.

Los factores abióticos y la vida

SESIÓN 15 ¿HAY FACTORES LIMITANTES PARA LA VIDA?

Como hemos dicho, los organismos no sólo establecen relaciones con la vida, la **biocenosis**, también lo hacen con los elementos **abióticos** del medio en el que se desarrollan, conocidos como **biotopos**.

Para que los vegetales, ubicados en la biosfera, realicen la fotosíntesis se requieren factores que pertenecen a la hidrosfera (agua), atmosfera (**dióxido de carbono**) y litosfera (sales minerales); es decir, durante la fotosíntesis interactúan las cuatro esferas en que para fines de estudio dividimos los factores del medio.

Gestión del aprendizaje

Para estudiar la biodiversidad de especies, los científicos han dividido a los organismos en grandes grupos llamados reinos. De ellos, el reino *Plantae*, o vegetal, está integrado por organismos pluricelulares, constituido por células que poseen pared celular y cloroplastos, que son capaces de producir su propio alimento, es decir los autótrofos, a partir de compuestos inorgánicos, como el agua y las sales, gracias a los fotones provenientes del Sol.

En 1840, Justus Liebig, químico alemán, descubrió qué pasa cuando algunos de los factores que se requieren para la fotosíntesis es deficiente. Él advirtió que el desarrollo de una planta se ve limitado por el mineral esencial relativamente más escaso y no por los elementos que se requieren en mayor cantidad. Para comprender esto empleó un diagrama similar al que te presentamos en esta figura, en la que es el tablón más corto el que determina la cantidad máxima de líquido que puede contener el barril a pesar de que hay algunos de mayor dimensión.

Esta ley es conocida como del **mínimo de Liebig**, la cual fue ampliada por varios investigadores que incorporaron nuevos hallazgos, entre ellos que no hay sustitución de elementos limitantes, que si un proceso metabólico fuera a reducir el ritmo el metabolismo entero se reduce para que coincida con el ritmo más lento. En 1909 Mitscherlich explicó que el rendimiento de los cultivos está influenciado

glosario

Biocenosis: conjunto de seres vivos de un ecosistema; se puede referir a la biocenosis como factores bióticos.

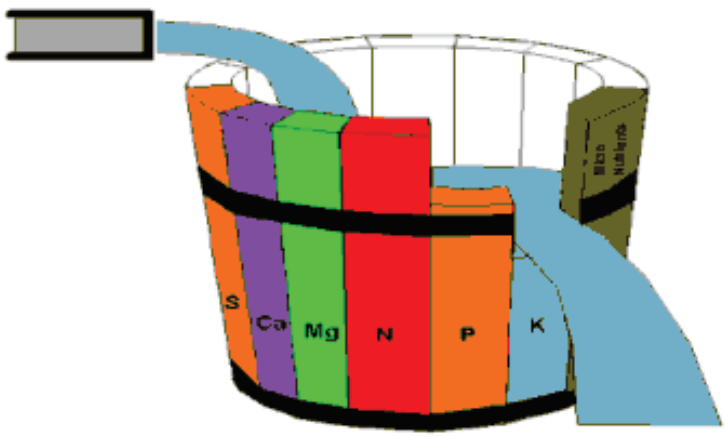
Abiótico: palabra formada por las raíces *a*, sin y *bios*, vida; hace referencia a los componentes inertes (que no tienen vida) del medio y que juegan un papel importante dentro del ecosistema; entre ellos están las sustancias minerales, los gases y los factores climáticos.

Biotopo: sustrato no vivo del ecosistema; se puede referir a él como factores abióticos.

Dióxido de carbono (CO_2): también conocido como anhídrido carbónico, es un gas de efecto invernadero generado a partir de la oxidación de compuestos que contienen carbono.

01 HDS U1.indd 66 10/5/12 1:00 PM

por todos los factores limitantes y que la influencia individual es proporcional al grado de limitación de cada elemento.



El factor limitante según Liebig

El **factor limitante** impone un límite en el crecimiento, de forma que los demás factores no tienen efecto. En el caso de la fotosíntesis, los factores limitantes básicamente son cinco:

1. **Luz.** Entre mayor sea la intensidad lumínica más fotosíntesis se realizará, pero el proceso se estabilizará en un punto en el que la cantidad de luz ya no afectará, debido a que todos los **cloroplastos** están trabajando y ya no hay "maquinaria" que pueda procesar más materiales.
2. **Temperatura.** A mayor temperatura mayor eficiencia del proceso; sin embargo, al llegar a su punto máximo descenderá paulatinamente la eficiencia, pues el exceso de temperatura afecta el proceso de fotosíntesis.
3. **Dióxido de carbono (CO_2).** Al aumentar su concentración se incrementa la fotosíntesis, pero al sobrepasar su punto máximo el gas resulta tóxico (incluso mortífero) por lo que el proceso decae abruptamente.
4. **Humedad (del suelo y atmosférica).** Este factor solo permite el proceso fotosintético cuando la variable se encuentra dentro de un rango; cantidades mayores o menores pueden ocasionar alteración en la vida del vegetal y, por lo tanto, inhibir el proceso.
5. **Compuestos inorgánicos.** Cada uno deberá estar disponible para la planta en la mezcla específica que ella lo requiere y en la esfera adecuada; de lo contrario el vegetal no podrá procesarlo y el elemento pudiera incluso resultar nocivo.

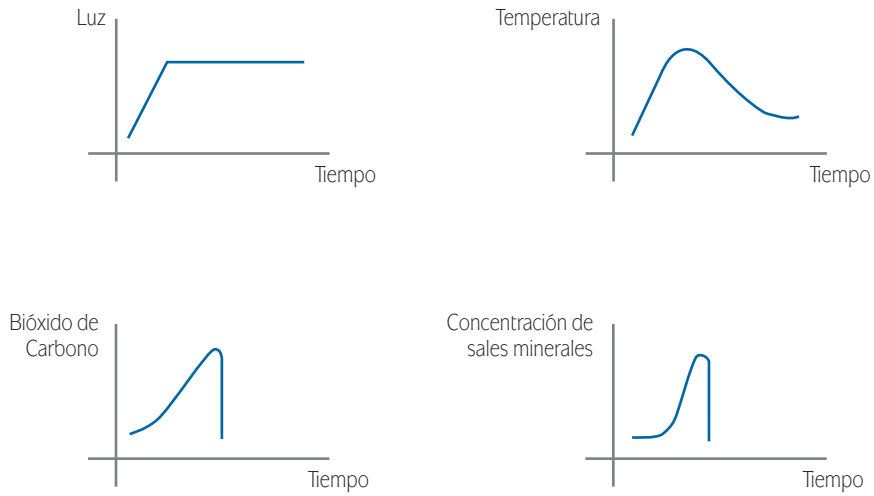
glosario

Cloroplasto: organelo celular que contiene clorofila, en él se realiza el proceso de fotosíntesis.

Si observas bien los factores limitantes no solo hacen referencia a cantidades mínimas, los excesos (como en el caso del CO_2) también restringen la vida. Esto

01 HDS U1.indd 67 10/5/12 1:00 PM

significa que todo organismo tiene mínimos y máximos ecológicos, y el rango de concentraciones situadas entre esos extremos representa los **límites de tolerancia**; fuera de ellos el organismo muere y por consecuencia se alteran los ciclos en los que éste intervenía. En 1913, Shelford señaló que la cantidad y calidad de uno o diversos factores limitantes determinará la presencia y el estado de salud de un organismo. A esta afirmación se le conoce como **Ley de Shelford**.



Comportamiento de diferentes factores limitantes

glosario

Adaptación: ajuste natural o por sistemas humanos en respuesta al actual o esperado cambio climático o sus efectos, el cual reduce el daño o aprovecha las oportunidades de beneficios. Existen varios tipos de adaptación: anticipada y reactiva; privada y pública, autónoma y planeada.

Resiliencia: término que viene del vocablo latino *resilio* (volver a atrás). Capacidad de un sistema biológico para subsistir en un rango de condiciones y sobreponerse a las presiones o alteraciones del medio.

Shelford dice que hay límites para los factores ambientales por encima y por debajo de los cuales no es posible que los organismos sobrevivan. Por ejemplo, el éxito de un microorganismo en un ambiente concreto depende de que cada una de las condiciones esté dentro del margen de tolerancia del organismo; si una variable cualquiera, como puede ser la temperatura, excede del mínimo o del máximo, dicho organismo no prosperará en aquel ambiente y podría ser eliminado.

Para todos los organismos los factores limitantes son la luz, la temperatura, el oxígeno, la humedad, el pH y el alimento. Los rangos de variación son específicos para cada grupo y son ellos los que condicionan las capacidades de **adaptación**, **resiliencia**, absorción y crecimiento; de ahí la importancia de conocerlos y considerarlos en la dinámica de los ecosistemas y procesos.

Usualmente al realizar una innovación tecnológica el ser humano ignora tanto los factores limitantes como las interdependencias entre la atmosfera, la hidrosfera, la biosfera y la litosfera. Esto ha sucedido a lo largo de la historia de la humanidad, un ejemplo de ello es el DDT (dicloro difenil tricloroetano). En 1948 Paul Hermann Müller recibió el premio Nobel de Fisiología por descubrir que este com-

01 HDS U1.indd 68 10/6/12 10:07 PM

puesto era muy tóxico para los insectos y poco o nada tóxico para las plantas y los mamíferos; no producía efectos irritantes, emitía poco olor, tenía un amplio rango de acción, una buena y duradera estabilidad química y una acción persistente, además era relativamente barato. Con este hallazgo Müller abatía los costos económicos y ambientales de los productos que se habían estado utilizando para combatir mosquitos, principalmente los transmisores del paludismo y la fiebre amarilla. El DDT logró erradicar las enfermedades transmitidas por mosquitos en muchos lugares del mundo; sin embargo años más tarde se advirtió que tenía efectos colaterales; entre ellos que se acumulaba a lo largo de las cadenas tróficas diversificando los efectos nocivos en cada nivel, también llamado **magnificación ecológica**; que principalmente permanecía en los tejidos adiposos de los organismos vivos. El uso desmesurado y alta persistencia en el ambiente ocasionaba que los mosquitos requirieran cada vez mayores cantidades del producto; y que su toxicidad causaba problemas de salud, tales como: malformaciones congénitas en seres humanos y animales, alergias, trastornos reproductivos, perturbaciones del sistema nervioso y cáncer.

El DDT fue eliminado en varios países desde los años 70. En México se prohibió su uso a partir de 1997 gracias al compromiso que el país adquirió con la firma del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.



En esta actividad reconocerás los impactos negativos que los nuevos desarrollos tecnológicos pueden causar al medio, como: teléfonos celulares, ipods, computadoras, entre otros. Además, difundirás esta información en tu comunidad.

a) Lee el siguiente artículo que fue publicado en 2012 por la revista *La Ciencia y el Hombre*, de la Universidad Veracruzana.

La basura electrónica: computadoras, teléfonos celulares, televisiones

El progreso tecnológico ha contribuido a aumentar la diversidad y complejidad de los desechos que contaminan el medio ambiente. El gran crecimiento en la producción de aparatos eléctricos y electrónicos, gracias a la innovación tecnológica y la globalización del mercado, acelera su sustitución y por lo tanto su desecho, lo que produce diariamente toneladas de basura electrónica. En México se tiene poco conocimiento del problema. Una encuesta efectuada en 2006 por Ipsos Mori en nueve países indica que apenas 43% de mil encuestados sabía que las computadoras personales y otros aparatos electrónicos contienen materiales dañinos para la salud humana y su entorno.

El Instituto Nacional de Ecología estima que el volumen de desechos se incrementó 167% entre 1998 y 2006. Actualmente, se estima que en México se generan entre 150 mil y 180 mil toneladas por año, cifra que equivale a llenar hasta cinco veces el Estadio Azteca, lo que muestra la magnitud del problema. Uno de los aspectos más delicados es el vacío de información acerca de los patrones de

(*Continúa…*)

Gestión del aprendizaje

Para comprender sobre los mínimos, los máximos y los óptimos piensa en ti mismo. Tu temperatura corporal oscila entre 35° C (mínimo) y 37° C (máximo) si sales de estos límites tu bienestar está en riesgo, pues las funciones vitales no se pueden efectuar correctamente.



El Convenio de Estocolmo, firmado en 2001 y que entró en vigor en 2004, trata sobre los contaminantes orgánicos persistentes (COP). Establece medidas que controlan la producción, comercio, uso y eliminación de ocho plaguicidas, dos sustancias químicas industriales y dos subproductos industriales nocivos, entre ellos el DDT y las dioxinas.

01 HDS U1.indd 69 10/5/12 1:00 PM

(*Continuación…*)

consumo, el destino final de los desechos electrónicos y la falta de infraestructura formal para su adecuado manejo en las diversas etapas.

El problema aumentará con la aparición de las computadoras y televisiones de alta definición. Se cree que 25 millones de televisores se desechan cada año, y que en el caso de los teléfonos celulares la cifra es aún mayor. En el año 2005 se eliminaron 98 millones de aparatos en Estados Unidos, y si se suman todos los desechos electrónicos, se calcula que 45 millones de toneladas métricas anuales se producen en todo el mundo, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Los aparatos electrónicos provocan una enorme contaminación atribuida al tipo de sustancias que se utilizan en su fabricación. En la manufactura de las computadoras y electrodomésticos se emplean frecuentemente dos grupos de sustancias que son nocivas para la salud humana y para el ambiente: los compuestos orgánicos policromados, llamados también retardadores de flama (bifeniles polibro minados o éter difenil hexavalente), que se usan como aditivos en los plásticos, y metales pesados como plomo, mercurio, cadmio y cromo en la elaboración de los dispositivos electrónicos. Además, contienen oro y arsénico, por lo que la contaminación por residuos electrónicos está alcanzando una magnitud alarmante. Según los estudiosos, tales materiales contaminan el suelo, el agua, el aire y en general los ecosistemas, y representan un problema de salud para la población que todavía no ha sido percibido como tal en algunas regiones, ni considerado en los planes de desarrollo para su adecuado manejo. Por ejemplo, se ha reportado que la contaminación del agua con materiales tóxicos como el plomo, cadmio o mercurio (los mismos que se utilizan comúnmente en la fabricación de material informático) es hasta 190 veces más alta que la aceptada por la Organización Mundial de la Salud. En nuestro país puede verse con frecuencia que los ríos de los alrededores de las grandes ciudades están abarrotados de cristales rotos, circuitos electrónicos y plásticos de todo tipo.

El problema es aún más grave en los países receptores de esta basura electrónica. En la India, China y África se "recicla" la mayor parte de la basura electrónica que se genera en Estados Unidos, donde se le procesa para recuperar el plomo, oro y otros metales valiosos. Pero en ese proceso, elementos como el cadmio o el mercurio contaminan el suelo y el agua. En realidad, el "reciclado" de equipos que realmente son inservibles es mínimo y la mayor parte van a los basureros a cielo abierto. Carrol publicó un artículo en la edición en español del *National Geographic* en el que describe la situación tan lamentable que ocurre en Nigeria, país que recibe toneladas de equipos inservibles y que carece de la infraestructura para reciclar componentes electrónicos. A Lagos, la antigua capital nigeriana, arriban cada mes 500 contenedores con equipos electrónicos usados; cada contenedor lleva alrededor de 800 computadoras, lo que hace un total de 400 mil. De esa cantidad, 75% es inservible y su reparación no es económicamente redituable, por lo que son arrojadas a los basureros. Una práctica común es quemarlos, por lo que pueden verse espesas columnas de humo negro en los alrededores de Abuya, la capital, cuando se obtiene el alambre que se vende a los compradores de chatarra metálica por muy pocos dólares. Las quemas liberan sustancias cancerígenas y otros componentes tóxicos que contaminan el subsuelo y el agua subterránea, y es una práctica realizada por niños, quienes están expuestos constantemente a la toxicidad. Un monitor de computadora puede contener hasta cuatro kilos de plomo y otros metales pesados, como el cadmio.

Ya hay convenios para atender esta situación, como el de Basilea en 1989, que es un acuerdo firmado por 170 naciones, con un reglamento internacional que contiene lineamientos en torno al tratamiento de la basura electrónica. Los países desarrollados deben informar a las naciones en desarrollo la llegada de embarques con desechos peligrosos, pero desafortunadamente esto no ocurre.

Reutilizar y reciclar

En las grandes ciudades, sólo 11% del material electrónico generado se recicla, frente a 28% de otros tipos o clases de basura; el resto termina en basureros y, por consiguiente, hay filtraciones de plomo,

01 HDS U1.indd 70 10/5/12 1:00 PM

cadmio y mercurio a las aguas subterráneas, aunque no se sabe en qué medida. Los efectos adversos asociados a tales sustancias en la industria se han estudiado y se encuentran ampliamente documentados en la literatura científica. Se han identificado doce sustancias a las que se conoce como contaminantes orgánicos persistentes, o COP. México, Noruega y la Unión Europea han propuesto otras, como el lindano, el pentabromodifenil éter y el hexabromobifenilo, para que sean sometidas a revisión por parte del Comité de Revisión de COP, órgano subsidiario del mencionado Convenio y del cual México forma parte a través del Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Empresas como HP, Intel, LGE, Nokia, Toshiba, Samsung, Dell y Sony, están intentando reducir o eliminar algunos de los químicos más peligrosos de los equipos desde el año pasado, y también esperan suprimir el PVC (policloruro de vinilo) y los retardantes de flama bromados. Con esta acción, los nuevos equipos se difunden como equipos ecológicos. NEC anunció la venta en Estados Unidos de la "PowerMate", una computadora de plástico elaborada totalmente con materiales reciclados cuyo monitor no lleva plomo. La Asociación de Telecomunicaciones Solidarias (TeSO) ofrece algunas indicaciones para reciclar computadoras: antes de deshacerse de un equipo informático, considere que algunas piezas o materiales se pueden reutilizar; lo más común es limpiar el disco duro y reinstalar el software dejando lo imprescindible, así como también algunas piezas nuevas en el hardware; esto puede alargar la vida del equipo unos cuantos años más.

La empresa DELL pone en práctica la reutilización de componentes informáticos a través del reemplazo de alguna pieza, para lo cual envía a uno de sus técnicos con instrucciones de llevarse la pieza defectuosa para su reuso o reciclado. Recientemente, en las cotizaciones de equipos se han incorporado piezas libres de plomo, como tarjetas inalámbricas; sin embargo, aun durante la producción de los chips para computadoras y otros componentes se siguen utilizando solventes volátiles, metilcloroformo y metales tóxicos, como arsénico, cadmio y plomo.

Normalmente, cuando un equipo es obsoleto se regala o tira, porque la gente desconoce que una computadora caduca por partes. Salta a la vista que sería deseable separar y clasificar los componentes de los equipos de cómputo antiguos, es decir, "separar las partes útiles de las computadoras y periféricos, tarjetas de video, tarjetas de red, motherboard, procesadores, puertos USB, modems, fuente de poder, discos duros, memoria, cables, conectores de drives, chasis, etc.", para evitar en lo posible los efectos adversos para el medio ambiente relacionados por el destino final en basureros de los componentes antes mencionados. Para ello, el gobierno mexicano está promoviendo el negocio de reciclado, sobre todo, aunque también promueve leyes para exhortar a los ciudadanos a que procesen correctamente su basura individual.

En países como España, una estrategia para reciclar los teléfonos celulares ha sido disponer unos depósitos en diversos lugares llamados "tragamóviles", que son una especie de buzón, gracias a los cuales se recuperó medio millón de aparatos, lo que equivale a más de sesenta toneladas de basura tecnológica. La constante generación de nuevos celulares hace difícil atender la situación más eficientemente, pues se producen más de los que se pueden reciclar.

En nuestro país la cultura de reciclaje es muy pobre, por lo que es importante impulsar propuestas orientadas a promover el reuso de la basura electrónica y tratar de que las empresas que producen los aparatos electrónicos asuman la responsabilidad de hacerse cargo de sus productos cuando sean desechados por el usuario, creando sitios de acopio de estos materiales. La normatividad que existe es suficiente para un buen manejo de la basura electrónica como tal, pero falta la delimitación de responsabilidades en su manejo por parte de todos los sectores. Veracruz también refleja la situación del país en cuanto a la basura electrónica; es decir, se desconoce la producción y el desecho de productos electrónicos en la entidad. Se cree que se generan altos niveles de contaminación, pero son difíciles de cuantificar, por lo que es necesario sumar esfuerzos para entender y abordar el problema actual y po-

(*Continúa…*)

01 HDS U1.indd 71 10/5/12 1:00 PM

(*Continuación…*)

tencial de la generación y el manejo de la basura electrónica, que van en aumento. En el Estado ya hay iniciativas de grupos preocupados por el medio ambiente que desde el año 2005 advierten sobre este problema como una realidad escasamente atendida. Lamentablemente, tales grupos no han logrado consolidar su esfuerzo.

Sorprende lo paradójico de la situación –dada a conocer en un artículo publicado recientemente– que está ocurriendo con los componentes de las computadoras. Se ha detectado que, con la globalización, muchos de los artículos baratos que se venden en todo el mundo contienen plomo u otros elementos tóxicos. Entre ellos están las "joyas" hechas en China que se comercializan en Estados Unidos y México, las cuales contienen plomo, estaño y cobre, cuyo origen, por ejemplo, es la soldadura empleada en la fabricación de los tableros de circuitos electrónicos. Así que los materiales con plomo que Estados Unidos exporta a China regresan a ese país.

Finalmente, debemos formularnos algunas preguntas: ¿tengo en casa alguna computadora que no se usa?, ¿tengo teléfonos celulares que no utilizo?, ¿tengo aparatos electrónicos o electrodomésticos que ya no me son útiles? Si la respuesta es sí, ¿dónde los voy a tirar o qué voy a hacer con ellos?, ¿a quién se los voy a regalar?

En todo este proceso hay que buscar alternativas para el mejor destino de los aparatos electrónicos.

Griselda Benítez, Alberto Rísquez y María del Socorro Lara
Disponible en:
http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num1/articulos/basuras/index.html
[Consulta: 15/07/2012].

b) Prepara una presentación en PowerPoint, retomando los puntos importantes del artículo "La basura electrónica: computadoras, teléfonos celulares, televisiones".

Evalúa tu presentación con una lista de cotejo en el Apéndice 1.

Biodiversidad

SESIÓN 16 ¿En qué consiste la variedad de la vida?

Estás trabajando para valorar la importancia de los recursos naturales en el ámbito natural y social para definir cursos de acción sobre su uso y explotación racional en tu vida cotidiana.

La biodiversidad es la variedad de la vida; se expresa en tres niveles: genética, de especies y ecosistémica.

La importancia de la **biodiversidad genética** radica en la posibilidad de adaptación al medio y los cambios en este; de hecho, un ecosistema es el resultado de las adaptaciones de los organismos que históricamente han habitado el área; de ahí que suele decirse que la historia de una región está escrita tanto en los genes de su flora y fauna, como en las formas en que interactúan entre ellas y con el medio.

01 HDS U1.indd 72 10/5/12 1:00 PM



Recuerda que todo organismo vivo tiene en sus genes la información de sus antepasados; a veces expresada en los rasgos del individuo (fenotipo) y otras que aunque no se manifiestan pasarán a su descendencia (**genotipo**).

glosario

Genotipo: constitución genética de un organismo con relación a un rasgo hereditario específico o a un conjunto de ellos.

Las acciones de nuestro país para preservar la biodiversidad genética están encaminadas principalmente a especies mexicanas con importancia económica, cultural o ecológica. Entre otras están el maíz, chile, agave, amaranto, tilapia y ciertas bacterias provenientes de Cuatro Ciénagas, Coahuila. Los estudios que se realizan emplean avanzadas tecnologías.

Los bancos de genoma se han ido impulsando en el país. En ellos no solo se preservará íntegra la información genética de las especies endémicas y en peligro de extinción de nuestro país, sino que permitirán tener un conocimiento específico de los procesos metabólicos, evolutivos y de adaptación de cada especie. Potencialmente servirá para obtener especies más resistentes a plagas y enfermedades.

La **biodiversidad ecosistémica** incluye las relaciones que se establecen entre los organismos que comparten, en tiempo y espacio, el mismo hábitat. Una alteración en este nivel de biodiversidad conlleva un cambio cultural. El biogeógrafo evolucionista Jared M. Diamond ha determinado que los factores que llevaron a colapsar a las grandes culturas, entre ellas la maya, se pueden resumir en: deterioro ambiental, cambio climático, vecinos hostiles, socios comerciales amistosos y respuesta de la sociedad a sus problemas ambientales.

La biodiversidad ecosistémica no se puede importar o crear; en este sentido los **servicios ambientales**, como la captación de agua, la conservación del suelo o la generación de oxígeno por fotosíntesis, son producto de ella y conforman su patrimonio. Mantenerlos depende del grado de conservación de los ecosistemas y del conocimiento y manejo que hagamos de este nivel de biodiversidad.



Aunque Jared Diamond no lo menciona directamente, su estudio cae dentro de los preceptos del desarrollo sustentable. Al considerar a los vecinos hostiles, a los socios mercantiles y plantear una serie de preguntas y respuestas sociales quedan analizados tanto los aspectos del ambiente natural, como los del social y el económico.

Gestión del aprendizaje

Servicios ambientales: Los procesos ecológicos de los ecosistemas naturales suministran a la humanidad una gran e importante gama de servicios gratuitos de los que dependemos. Estos incluyen: mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera (la cual ayuda a regular el clima); mejoramiento de la calidad del agua; control de los ciclos hidrológicos, incluyendo la reducción de la probabilidad de serias inundaciones y sequías; protección de las zonas costeras por la generación y conservación de los sistemas de arrecifes de coral y dunas de arena; generación y conservación de suelos fértiles; control de parásitos de cultivos y de vectores de enfermedades; polinización de muchos cultivos; disposición directa de alimentos provenientes de medios ambientes acuáticos y terrestres; así como el mantenimiento de una vasta "librería genética" de la cual el hombre ha extraído las bases de la civilización en la forma de cosechas, animales domesticados, medicinas y productos industriales.

Por cientos de años la humanidad no le dio importancia a la generación de estos servicios ya que se consideraban inagotables. Actualmente, es claro que es necesario conservar a los ecosistemas en el mejor estado para que sigan proporcionándonos estos servicios.

Tomado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/serviciosam.html>. [Consulta: 08/06/2012].

01 HDS U1.indd 73 10/5/12 1:00 PM

Ignorar estos niveles de biodiversidad nos ha llevado a devastar zonas naturales sin dimensionar (o sospechar siquiera) consecuencias ulteriores.

Un ejemplo palpable de la diferencia que puede existir entre un buen manejo de ecosistemas y uno incorrecto lo representan la República Dominicana y Haití, países que, a pesar de haber tenido características ambientales semejantes, sus estrategias de manejo han hecho que sus realidades sean totalmente diferentes. Las consecuencias no solo se dejan ver en la biodiversidad, sino en las condiciones de vida y la pobreza extrema de Haití.

En Haití se talaron bosques para satisfacer sus necesidades inmediatas de vivienda, energía y alimentación, y dado que su **población** se incrementaba la deforestación se intensificó.

glosario

Población: en Biología, conjunto de organismos o individuos que coexisten en un mismo espacio y tiempo, que comparten ciertas propiedades biológicas (básicamente ser de la misma especie), las cuales producen una alta cohesión reproductiva y ecológica del grupo. La cohesión reproductiva implica el intercambio de material genético entre los individuos. La cohesión ecológica se refiere a la presencia de interacciones entre ellos, resultantes de poseer requerimientos similares para la supervivencia y la reproducción, ocupando un espacio generalmente heterogéneo en cuanto a la disponibilidad de recursos.

En términos normales los sistemas vivos (desde la célula hasta un ecosistema) tienen una **capacidad de carga**, es decir, presentan resiliencia y adaptación, factores ignorados por el gobierno y la sociedad de Haití que hoy sufre enormes consecuencias, acompañadas de los efectos devastadores de un terremoto en una sociedad con el menor índice de desarrollo en América Latina.

La capacidad de carga hace referencia a la población máxima que puede habitar un lugar determinado sin colapsarlo; la resiliencia posibilita al sistema regresar a su forma original luego de una perturbación; la adaptación permite realizar ciertas modificaciones al sistema para adecuarlo a las nuevas condiciones. Estos tres factores son los que garantizan la supervivencia del sistema siempre y cuando se respeten los tiempos necesarios para que se efectúen los procesos, no se excedan los factores limitantes y que la perturbación haya sido parcial.

La alta **biodiversidad de especies** o riqueza biológica en México es el producto de la variedad de climas, topografía e historia geológica de nuestro territorio. El país, pese a los esfuerzos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), aún no cuenta con un inventario completo de su riqueza biológica.

Las actividades humanas continuamente modifican las características del hábitat de las especies y actúan sobre ellas mismas sin considerar que, al ser parte de un sistema, alterarán la dinámica de éste. Es necesario considerar que no todas las especies tienen la misma capacidad de adaptación. En general aquellos organismos que tienen una distribución más extendida podrán adaptarse más fácil que los que tienen una distribución muy restringida; por ello, se han establecido categorías para reconocer estas características de distribución-adaptación.

Así, las especies pueden ser:

- **Nativas**. Especies que están en su área de distribución original de acuerdo con su potencial de dispersión natural. Las especies nativas tienen relaciones evolutivas y ecológicas con otras especies con las que han compartido su historia y se encuentran completamente adaptadas a las condiciones locales.

01 HDS U1.indd 74 10/5/12 1:00 PM

- **Endémicas**. Las que se encuentran restringidas a una región. Por ejemplo, el teporingo es una especie de conejo endémico de la zona volcánica del sur y oriente del Valle de México.
- **Exóticas**. Las que originalmente tienen otra área de distribución pero fueron introducidas, intencionalmente o no, a una nueva. Las especies exóticas no tienen relaciones evolutivas con las especies de su nuevo hábitat y pueden ocasionar fuertes problemas transmitiendo enfermedades desconocidas, compitiendo o depredando a las especies nativas.
- **Invasoras**. Aquellas especies, nativas o exóticas, que por las nuevas condiciones ambientales, aumentan su población y distribución geográfica. Son especies con gran capacidad de dispersión y colonización. En general, causan daños al ambiente, a la economía y a la salud humana.

Por ejemplo, dentro de las agaváceas encontramos al *Agave comiteco* que es endémico de Comitán, Chiapas y el Tobalá (*Agave potatorum*) que es una especie nativa de Oaxaca. En Cuba, Jamaica, las Bahamas y Hawai han encontrado una importante fuente de ingresos con el henequén (*Agave fourcroydes*) una planta para ellos exótica. En el siglo XVI los conquistadores llevaron de México a España la Pita (*Agave americana*) que hoy cubre grandes extensiones de las zonas costeras mediterráneas, ha desplazado a la vegetación nativa y genera altos costos su control y erradicación.

Biomas

Para determinar los **ecosistemas** o **biomas** es necesario identificar la temperatura, la humedad y la incidencia de luz solar de cada región. Si consideramos que la tierra es esférica la mayor incidencia solar se presenta cerca del ecuador en una franja aproximada entre los 30° de latitud norte y sur; por el contrario, la menor cantidad de luz se ubicará en las regiones de los polos (en donde el agua se encuentra en estado sólido). Las áreas entre estas franjas calientes y frías obviamente serán templadas.

Si recordamos que la luz es un factor limitante de la fotosíntesis, ¿qué cantidad de vegetales se desarrollará en cada área?, ¿cuáles tendrán mayor altura y densidad?

La humedad es otro de los factores que limitan la distribución de especies. Como ya dijimos en los polos aunque la humedad es extrema ésta se encuentra en forma de hielo, lo que restringe la presencia de grandes vegetales. Cuando los hay éstos presentan adaptaciones que evitan la acumulación de hielo en el follaje, permitiendo así que la fotosíntesis continúe. ¿Qué forma geométrica es la más apropiadas para tales condiciones, cúbica, cilíndrica, cónica?, ¿qué tipo de árbol presenta esta forma?

En los polos, en especial en la Antártida, los líquenes y plantas pequeñas son los mayores productores de fotosíntesis.



La diferencia entre ecosistema y bioma está aún en debate. Algunos autores les consideran sinónimos, mientras otros hacen énfasis en que los ecosistemas son regiones circunscritas a un área tan determinada que sus especies pueden diferir bastante con ecosistemas de otras regiones; por ejemplo, la sabana africana y la sabana costarricense varían en cuanto a los organismos que habitan en ellas; sin embargo ambas comparten generalidades en cuanto a temperatura, humedad y latitud; y por lo tanto en mecanismos de adaptación de los organismos que en ellas viven.

01 HDS U1.indd 75 10/5/12 1:00 PM

Para saber más

Los polos Norte (Ártico) y Sur (Antártida) se diferencian por las especies que en ellos habitan. En el norte, las condiciones ambientales son menos duras y habitan gran diversidad de líquenes, musgos y hasta plantas con flores. En el Antártico, por el contrario, sólo existe una especie de gramínea (*Deschampsia Antarctica*) y una planta con flores (*Colobathus Quitensis*), junto con varios cientos de especies de líquenes y algunos menos de musgos y plantas inferiores.

Ahora bien, en las regiones tropicales y templadas puede haber mayor o menor humedad. De hecho los vegetales ayudan a mantenerla en el medio, bien sea por la transpiración, al eliminar vapor de agua al medio, por la retención del líquido en el suelo por las raíces o por su contribución en el ciclo hidrológico.

Aquí podemos encontrar:

- Áreas con grandes árboles y clima homogéneo a lo largo del año, llamadas selvas.
- Regiones en las que hay temporadas húmedas y cálidas alternas y por ello sus árboles son **caducifolios**.
- Espacios en los que la humedad es tan baja que pocos vegetales se desarrollan (desiertos).
- Áreas en las que la humedad del suelo es mayor que la atmosférica (praderas).

glosario

Caducifolios: organismos vegetales cuyas hojas (llamadas caducas o decíduas) se caen durante una temporada del año (usualmente el invierno).

La manera natural de mantener los ecosistemas equilibrados es conservando su vegetación. Esto implica proteger las especies que ahí habitan y manteniendo dentro de sus límites de tolerancia los elementos abióticos.

Los recursos informáticos actuales permiten tener acceso a gran parte de la información referente a un lugar específico. En el pasado los datos relativos a la composición biótica de un área eran ajenos a los de la composición abiótica y estructura social de la misma. Hoy los **sistemas de información geográfica** (SIG) minimizan este problema pues en ellos se pueden guardar las bases de datos generadas por diferentes instituciones, tales como INEGI, SEMARNAT, Centros de investigación, instituciones educativas, la Secretaría de Economía, entre otras, y profesionistas: sociólogos, antropólogos, biólogos, ecólogos y médicos. Al realizar una consulta la información se puede presentar en mapas con capas superpuestas. Estas representaciones gráficas resultan muy prácticas pues además de ofrecer la posibilidad de conjuntar todos los datos que se tienen de una región en específico, visualmente es más sencillo interpretar la información.

Para saber más

Las praderas son biomas que tienen denominaciones muy diferentes. Los sudamericanos las llaman pampas, los canadienses y estadounidenses praderas, los europeos pastizales y los africanos sabanas.



Elabora un ensayo sobre la biodiversidad en México, recuerda consultar la rúbrica que aparece en el Apéndice 1.

01 HDS U1.indd 76 10/5/12 1:00 PM

De los recursos naturales a capital natural

SESIÓN 17 ¿CÓMO PROTEGER Y RESTAURAR LA INTEGRIDAD DE LOS ECOSISTEMAS?



Estás trabajando para evaluar la importancia biológica, ecológica, económica y social que representan los recursos naturales y reflexionar sobre su explotación y preservación en el marco del desarrollo sustentable.

Hablar de la relación entre la sociedad y la naturaleza es un diálogo ambivalente. Por un lado el ser humano afecta la dinámica e integridad de la naturaleza, y por el otro su bienestar depende de ella.

Por siglos se consideró que este bienestar eran los **recursos naturales** que el ser humano empleaba como materia prima o elemento para subsistir. Como ser biológico es parte de un intercambio continuo entre la atmosfera, la biosfera y la litosfera; además recurre a la naturaleza para obtener materias primas para la satisfacción de sus crecientes necesidades.

En nuestro país por ejemplo, en la época Colonial la industria minera cobró gran importancia y fueron extraídos de la tierra los recursos que le interesaron.

A lo largo de la historia de México el empleo de los recursos naturales se ha determinado principalmente por aspectos políticos, económicos, poblacionales y productivos.

El término recurso natural tiende a desaparecer pues tiene relación estrecha con los conceptos económicos que los han llevado al borde del colapso. Para la economía tradicionalmente los recursos han sido los mecanismos o medios que favorecen la producción y distribución de los bienes y servicios de que los seres humanos hacen uso.

La **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** (**LGEEPA**) define recurso natural como el elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del ser humano.

Si observas con detenimiento la propia definición no promueve su conservación. Esto es porque en 1988, cuando se promulgó la LGEEPA, la naturaleza era considerada un bien infinito al servicio de la humanidad. Los recursos de la naturaleza se extraían, transformaban y consumían sin considerar dos aspectos fundamentales:

1. Durante las acciones que se realizan para usar y transformar los recursos se generan desechos que impactan negativamente el ecosistema pues muchos de ellos no pueden ser incorporados a los ciclos naturales, bien por ser elementos extraños, por encontrarse en una mezcla diferente a la normal o por exceder la cantidad incorporable al ecosistema.
2. Conforme los estudios científicos lograban una mayor sensibilización ambiental, la denuncia de problemas ambientales se presentaba con mayor frecuencia y la definición de recurso natural tuvo un nuevo matiz. Aquella antigua clasificación de recursos "naturales **no renovables** o agotables", los que no pueden ser producidos, cultivados, regenerados o reutilizados a una escala tal que pue-

01 HDS U1.indd 77 10/5/12 1:00 PM

dan sostener su tasa de consumo; "**renovables**", cuya existencia no se agota con su utilización, e "**inagotables**", aquellos que no se extinguen, terminan o gastan con el uso ni con el paso del tiempo, cambió a considerar que todos los recursos naturales son finitos; depende de nosotros qué tan rápido los extinguimos o los manejamos para que duren o cambiamos los paradigmas de manejo.

Se reconoce que cada componente del planeta, incluso el ser humano, contribuye a mantener las necesidades vitales de las diferentes poblaciones a través de relaciones cíclicas y que los beneficios que el ser humano recibe no sólo pueden tener un carácter directo: materias primas, minerales o alimentos, o indirecto, como los servicios ecológicos, sino también deben considerarse con referencia a corto, mediano y largo plazos. Hoy la tendencia es dejar al lado el término recursos para comenzar a entender los **servicios ambientales** o **ecosistémicos** y generar así soluciones a nivel personal que minimicen impactos globales y que permitan tomar decisiones basadas no en el bienestar humano, sino en el de los ecosistemas.

La relación del ser humano y la naturaleza en el tiempo

La manera en la que el ser humano se ha apropiado de la naturaleza ha variado a lo largo de la historia. Esta relación tiene connotaciones culturales, sociales, políticas, religiosas y, por supuesto, ambientales.

Pensemos en el ser humano primitivo, cuando era nómada se establecía de manera temporal en un área de la que tomaba lo necesario para su subsistencia: animales, plantas y minerales. Pasado un tiempo, cuando los recursos se escaseaban o el clima se volvía difícil para vivir, se desplazaba a otra región en la que una vez más tomaba lo que necesitaba para finalmente desplazarse a una nueva región. No tenía preocupación alguna por tomar una cosa u otra ni de desechar tales o cuales desperdicios o subproductos, la naturaleza tenía la capacidad de hacerse cargo de ello.

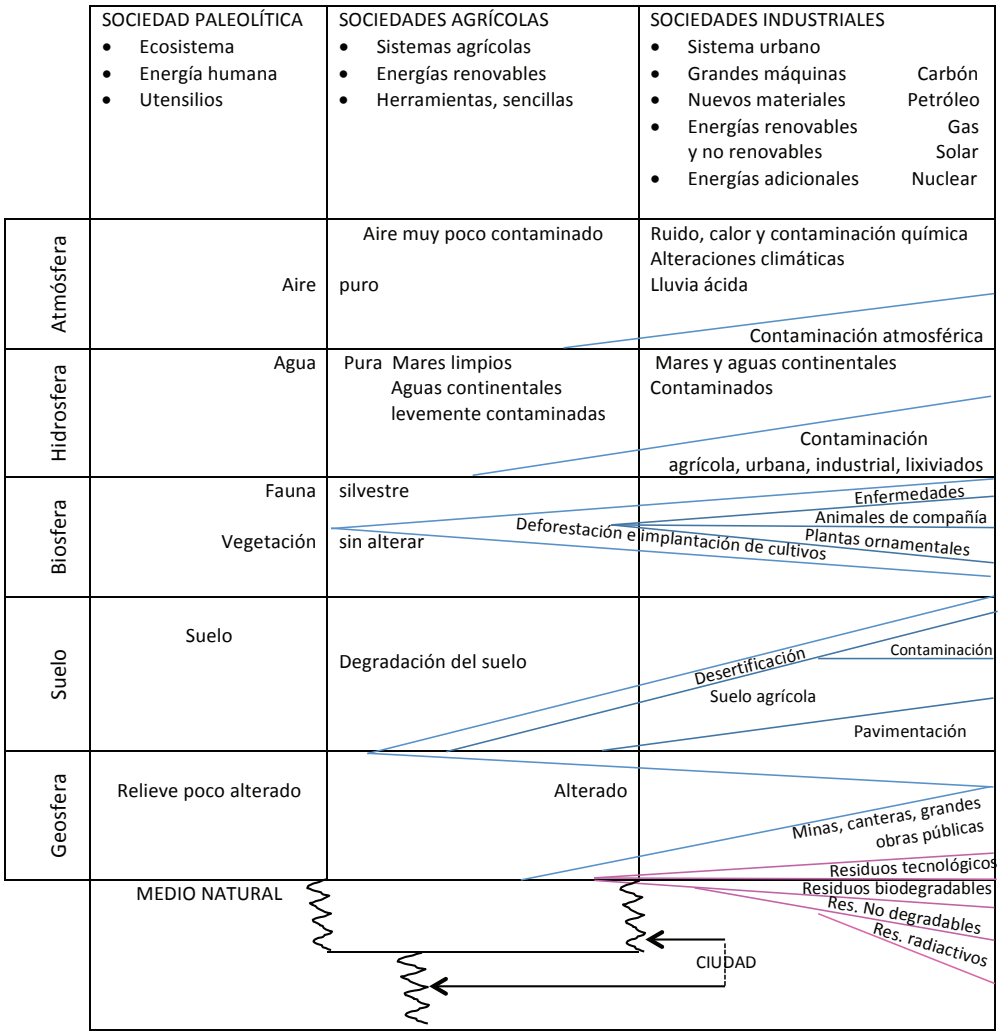
En esta etapa debemos resaltar cuatro características importantes:

- Al cesar la extracción de recursos, el ser humano permite a la naturaleza restablecerse de la perturbación (resiliencia).
- Las sociedades tenían un fuerte **sentido de tribu**; es decir para lograr la supervivencia debían buscar el bienestar común, permanecer juntos y distribuir sus tareas.
- La energía requerida para realizar sus actividades era tomada directamente de sus alimentos; al descubrir el fuego incorpora trozos de leña como fuente de energía.
- Las poblaciones eran pequeñas.

DALE VUELTAS

¿Qué sucedió cuando la humanidad se volvió sedentaria?, ¿cómo utilizaba sus recursos?, ¿de dónde obtenía la energía que las nuevas condiciones de vida le demandaban?

01 HDS U1.indd 78 10/5/12 1:00 PM



Relación del ser humano con la naturaleza en el tiempo: principales impactos que produce

Gracias al desarrollo de técnicas como la agricultura y la ganadería las comunidades se establecieron en lugares fijos, por lo general cerca de fuentes permanentes de agua. La energía muscular que antes empleaba para desplazarse, cazar o buscar comida, ahora la utilizaba para trabajar la tierra y cuidar su ganado. Las primeras herramientas que creó para la agricultura eran sencillas, elaboradas con los mismos productos de la naturaleza y que por lo tanto se reintegraban a través de algún ciclo biogeoquímico sin generar un gran impacto en el ambiente.

Esta nueva forma de vida lo llevó a introducir especies y erradicar aquellas que no le eran de utilidad originando así el monocultivo que provocó el desarrollo de

01 HDS U1.indd 79 10/5/12 1:00 PM

comunidades de insectos especializados, que se convertían entonces en plagas. Además el ser humano incorporó nuevas formas de energía y materia. Para calentarse y cocinar la humanidad empleó madera que años más tarde combinó con carbón y aceites de diferente origen; como fuente de energía usó el viento, el agua y la tracción animal. Con el descubrimiento de la energía del vapor transformada en fuerza motriz se inicia la **era industrial** (Inglaterra, 1712) y con ella un creciente desequilibrio en el ambiente. La población se incrementó, aumentó la producción de alimento, los medios de transporte, las formas de energía, la necesidad de espacios para vivir y cultivar. Se comenzó con el uso masivo del carbón para alimentar a la incipiente maquinaria y la búsqueda de nuevas formas de obtener energía, como el aceite de ballena y otros grandes mamíferos para avivar lámparas y obtener más combustibles.

En este panorama cobra fuerza el pensamiento del economista del siglo XVIII Adam Smith, quien plantea que "el consumo es la única finalidad y propósito de la producción; y el interés del productor debe ser tomado en cuenta sólo en la medida en que pueda ser necesario para promover aquél del consumidor".

Más información en...

Para una mejor comprensión del significado de tribu te invitamos a leer los siguientes libros: *El mono desnudo* de D. Morris; *Consideraciones sobre la conducta humana animal y humana* de K. Lorenz.

Impacto ambiental

SESIÓN 18 ¿CÓMO AFECTA LA ACTIVIDAD HUMANA AL ENTORNO NATURAL?

Estás trabajando para explicar los **impactos ambientales** producidos por la actividad humana y valorar a partir de principios bioéticos la interacción del agente social en su entorno natural.

Por años sólo se obtuvo la definición de problemas ambientales, olvidando en ocasiones establecer la causa real de ellos y concebir la naturaleza sólo como recurso. La tendencia actual es diseñar soluciones y anticiparse a los problemas, evitando incluso generarlos; esto implica un gran compromiso individual, pues cada uno debe estar informado y minimizar los impactos que genere en el ambiente.

A continuación iniciaremos el análisis del tema de la contaminación.

glosario

Impacto ambiental: conjunto de posibles efectos negativos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades humanas.

Contaminación

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) define **contaminación** como la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico; y define **contaminante** como toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmosfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Podemos decir que un desequilibrio puede suscitarse por la adición de elementos nuevos al medio o por el exceso o deficiencia de aquellos que normalmente existen y que ello repercutirá en la entropía del sistema.

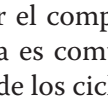
01 HDS U1.indd 80 10/5/12 1:00 PM

Por el comportamiento fisicoquímico que tienen los diferentes estados de la materia es común referirse a contaminación atmosférica del agua y del suelo. A través de los ciclos biogeoquímicos se movilizarán de una esfera a otra respetando siempre un equilibrio químico y las leyes de la termodinámica, incluyendo la liberación de moléculas de alta entropía: CO_2, vapor de agua y calor.

Considerar la dinámica de la materia y reconocer estos cambios de estado y estructura química es muy importante, pues en ocasiones la sustancia que viertes al ambiente no es contaminante; sin embargo al mezclarse con otras sí lo es, entonces se habla de un **contaminante secundario**. Por ejemplo, el ozono (O_3) se forma cuando los hidrocarburos (HC) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) se combinan en presencia de luz solar; el NO_2, que se forma cuando se combina NO con oxígeno en el aire; y la lluvia ácida, que se forma cuando el dióxido de azufre o los óxidos de nitrógeno en la atmosfera reaccionan con el agua.

Si consideramos que los gases reaccionan con gran rapidez, los contaminantes que se depositan en la atmosfera tendrán mayor posibilidad de generar nuevos compuestos que fácilmente pueden ingresar a la litosfera y a la hidrosfera. Por ello se habla más de la contaminación atmosférica y es para ésta que se han realizado más política y desarrollos tecnológicos.

Como **contaminantes atmosféricos** encontramos compuestos de carbono, azufre, nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno; es decir mezclas que se integran fácilmente en los principales ciclos biogeoquímicos.



DALE VUELTAS

¿Has pensado cómo impactas el ambiente con tus actividades diarias?, ¿podrías minimizar este impacto?, ¿qué servicios obtienes de la naturaleza?

Gestión del aprendizaje

De la contaminación del agua y el suelo hemos hablado al momento de explicar los ciclos biogeoquímicos y los recursos naturales.



El objetivo de esta actividad es que relaciones las leyes de la termodinámica con fenómenos naturales y procesos sociales y que analices la forma en la que impactan a la naturaleza.

a) Lee el siguiente texto. Disponible en: <http://www.unamiradaalaciencia.unam.mx/la_prensa/lista_anteriores_detalle.cfm?vNoCartel=323>. Consulta 08/06/2012].

01 HDS U1.indd 81 10/5/12 1:00 PM

UNAMirada a la Ciencia
La UNAM presenta el quehacer de los científicos al alcance de nuestros lectores
www.cic-ctic.unam.mx/unamirada



El contaminante capaz de alterar los ciclos de lluvia, derretir los glaciares y generar problemas respiratorios.

Carbono negro

Estás de pie en alguna esquina esperando cruzar la calle; de pronto, enfrentas la desagradable cercanía del humo expulsado por un autobús. El carbono negro puede estar ahí entre otras emisiones que oscurecen el entorno. En las ciudades, la principal fuente de exposición son los gases de escape de los vehículos movidos por diesel y en las zonas rurales, el humo de la quema de leña para la cocción de los alimentos.

Absorbe la luz

Los científicos usan el término "carbono negro" para referirse a las partículas generadas de la combustión ineficiente de hidrocarburos que contienen principalmente carbono (85-95%), oxígeno (3-8%) e hidrógeno (1-3%).

Una de sus características físicas más notables es la alta absorción de luz, que luego se transforma en calor en el ambiente, tanto la que proviene directamente del Sol como la que se refleja en la superficie de la Tierra; a diferencia de los Gases de Efecto Invernadero, como el CO_2, que sólo retienen la radiación infrarroja reflejada por la superficie.

La gran capacidad de absorción de luz de las partículas de carbono negro ejerce una influencia negativa en la disponibilidad de agua en la superficie terrestre. Cuando una nube recibe la luz solar, captura una parte de esa energía y la restante escapa a la atmósfera. Una vez que el carbono negro llega a la nube, absorbe una cantidad de la luz que ésta almacena; durante el proceso la nube se contrae y al ser de menor tamaño va a producir menos lluvia.

Por otro lado, cuando este contaminante se deposita sobre las capas de hielo causa el derretimiento. De ahí su relación directa con el deshielo alarmante en el Ártico y los glaciares del Himalaya y otros volcanes. Esta ausencia de nieve deja expuestas a estructuras que antes reflejaban la luz, por lo que hay un mayor calentamiento en la superficie. El carbono negro es considerado por los especialistas como el segundo mayor contribuyente al calentamiento del planeta, después del dióxido de carbono (CO_2).

Escríbenos a cienciaunam@unam.mx
o llámanos en el D.F. al 5622-7303

Hacia 1900 circulaban
4 mil
automóviles en todo el mundo, un siglo después se registran
600 millones.
En la ciudad de México se calcula que hay alrededor de
5 millones 500 mil
unidades en circulación, casi la tercera parte del total del parque vehicular, estimado en
18 millones,
en el territorio nacional.



Las partículas de carbono negro miden aproximadamente
1.5 micras
y son visibles en la atmósfera. Su tamaño les da la facilidad de penetrar hasta lo más profundo del sistema respiratorio y causar enfermedades, incluido el cáncer.

Otra característica es su capacidad de dispersión, pues bajo ciertas condiciones climáticas puede avanzar de una región a otra y hasta de un continente a otro. Según algunos científicos, las partículas del humo de los incendios forestales de sitios tan alejados como la península de Yucatán pueden contribuir a los niveles de carbono negro en la Zona Metropolitana del Valle de México.

Conteo de emisiones

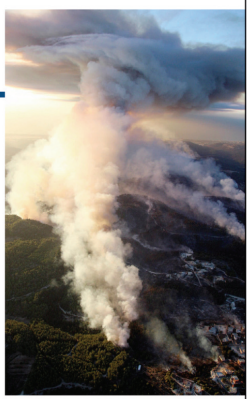
El carbono negro está relacionado con la contaminación y la urbanización. A nivel mundial se han hecho esfuerzos para estimar la cantidad de partículas liberadas al ambiente y reducirlas.

Los países desarrollados fueron los principales emisores, pero el monitoreo y la adopción de tecnologías más limpias en los últimos 50 años les ha permitido un buen control.

"La mayor atención está en los países en desarrollo, en donde predomina el uso de tecnologías antiguas y falta un control estricto en el padrón de vehículos y en las quemas de material vegetal", indica la investigadora Xóchitl Cruz, del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM.

Dedicada a la realización y actualización de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, la maestra Cruz retomó los criterios de diagnóstico que desarrolló China hace diez años, como parte de los preparativos de la celebración de los Juegos Olímpicos, para calcular los niveles de carbono negro en México.

Considerando factores como el transporte, la generación de energía y la quema de combustibles en el sector residencial y agropecuario, entre otros, la investigadora reportó en 2007 que en nuestro país, las emisiones de carbono negro se encuentran en un escenario moderado en alrededor de 50 gigagramos (50 mil toneladas) anuales, y en un escenario alto en casi 500 gigagramos. Se estima que todos los países en conjunto generan 5,000 gigagramos del contaminante al año.



"Nos llamó la atención que las fuentes móviles que no circulan por carretera, como los equipos de construcción y agrícolas, generan alrededor del 28% de las emisiones de carbono negro en nuestro país. Les siguen los vehículos de transporte, la combustión en espacios domésticos y la quema de vegetación."

El carbono negro es producto de la quema ineficiente del combustible, por lo que puede reducirse mediante la inversión en tecnologías más limpias y el control de incendios. Una ventaja es que su vida es corta, es decir, permanece en la atmósfera unas cuantas semanas, mientras que el CO_2 tiene efectos a largo plazo. Por eso los expertos consideran que las acciones dirigidas al carbono negro podrían traer beneficios a la mitigación del cambio climático en menos tiempo.



Texto: Claudia Juárez Diseño: Adolfo González
Director General: Dr. René Drucker Colín, Coordinador de Medios: Ángel Figueroa, Edición: Juan Tonda, Asistente: Mariana Fuentes, Investigación: Xavier Criou, Soporte Web: Aram Pichardo © 2011 DGDC-UNAM
Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM

01 HDS U1.indd 82 10/5/12 1:00 PM

b) Concluye cuál es la relación de las leyes de la termodinámica con los fenómenos naturales y los procesos sociales.

Compara tu respuesta en el Apéndice 1.

Deforestación

A través de la historia civilización tras civilización ha utilizado la madera de los bosques para construir barcos y viviendas o como combustible, pero también ha talado los mismos bosques para abrir espacio para la agricultura, para ampliar las zonas ganaderas o para el desarrollo urbano.

La pérdida de superficie forestal se ha acelerado en el mundo dramáticamente en décadas recientes. En nuestro país el sistema de agricultura nómada o itinerante ha contribuido a la deforestación, ya que el fuego que se inicia para estos propósitos frecuentemente arde fuera de control.

Al perder los árboles se altera el sistema global: los organismos que basan su subsistencia en ellos desaparecen y alteran las cadenas alimentarias de las que forman parte, y las personas que basan su economía en el bosque pierden su sustento.

Para comprender el severo impacto de la tala, analicemos el papel que los árboles tienen en el reciclado y transporte de nutrientes a través de los ciclos biogeoquímicos. Como recordarás, por la transpiración los árboles son elementos clave en el ciclo del agua y consecuentemente en la regulación del clima del planeta. Son ellos los que transforman el dióxido de carbono en oxígeno; mantienen la fertilidad del suelo y retienen el agua en la superficie de la litosfera donde es utilizada en la mayor parte de los ciclos biogeoquímicos.

A nivel internacional, reconociendo el gran impacto mundial que produce la **deforestación**, se creó en 1993 el

DALE VUELTAS

¿Cuáles son los efectos globales de la pérdida forestal?, ¿qué ciclos biogeoquímicos quedan alterados con ello?, ¿cómo se alteran los factores limitantes?, ¿cómo las cadenas alimenticias?, ¿qué efectos tiene la pérdida de bosques (incluyendo las selvas) para las personas que habitan en ellas?

BOSQUE SUSTENTABLE ANCE MR
NMX-AA-143-SCFI-2008

FSC ©

01 HDS U1.indd 83 10/5/12 1:00 PM

DALE VUELTAS

¿Has visto algún ejemplo de consumo responsable en tu comunidad?, ¿has comprado algún producto que tenga este logo?

glosario

Consumo responsable: adquisición de productos considerando que durante su cadena de producción se ha cuidado tanto el efecto en el medio como que los impactos ambientales son los menores y las condiciones laborales son adecuadas.

Consejo de Manejo Forestal (FSC, por las siglas en inglés de *Forest Stewardship Council*). Ésta es una más de las iniciativas que surgieron a partir de la Reunión de Río de 1992; se trata de un foro que concentra los acuerdos mundiales de manejo forestal responsable y en el que se encuentran soluciones para las presiones ambientales de los bosques. El FSC otorga un certificado a los productos derivados del bosque que se han elaborado de manera sustentable, así el consumidor al adquirirlo tendrá la certeza de que se ha generado el menor impacto ambiental y social; es decir, realizará un **consumo responsable**. En México las empresas pueden participar de forma voluntaria para obtener el certificado de manejo sustentable de los bosques. Los logotipos que aparecen en productos y comunidades certificadas los puedes ver aquí arriba.

Efecto invernadero

SESIÓN 19 ¿CÓMO IMPACTA EL EFECTO INVERNADERO AL ENTORNO NATURAL?

El calor del Sol al entrar en contacto con los gases que están en la Tierra les transfiere energía calorífica, ocasionando la **convección** de éstos. Si no tuvieran un estorbo los gases calientes saldrían muy rápido de la Tierra, lo que ocasionaría un lugar tan frío que no podría haber vida en ella.

Afortunadamente el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y el ozono (O_3) forman en la estratosfera una capa que suele compararse con la cubierta o techo de un invernadero, que sirve como tope para los gases calientes; así se mantiene la temperatura del planeta en un rango óptimo para la vida.

La capa de la estratosfera sirve además como filtro para los rayos perjudiciales para la vida, como los ultravioleta, que son refractados ahí al espacio.

Ahora bien, en la tecnosfera se genera, como producto de la actividad humana un gran volumen de gases que también participan en el incremento del efecto invernadero. Entre ellos están el dióxido de carbono (CO_2), el vapor de agua (H_2O), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), el perfluorometano (CF_4), el perfluoroetano (C_2F_6), los hidrofluorocarbonos (HFC-23, HFCS-134a, HFC-152a), el hexafluoruro de azufre (SF_6), los **clorofluorocarbonos** (nombres

glosario

Clorofluorocarbonos: moléculas orgánicas formadas por átomos de cloro (Cl) y flúor (F) unidos a carbonos (C) que se han usado desde la década de 1930 en refrigeradores, sprays, aislantes térmicos, entre otros. Pueden permanecer en la atmosfera de 50 a 100 años y son causantes de la destrucción de la capa de ozono en la estratosfera. Usualmente se refiere a ellos como CFC.

Para saber más

En el fenómeno de convección los gases calientes se elevan y los fríos bajan. Esto es porque se comportan de acuerdo con las leyes de la termodinámica.

Más información en...

Es importante que comprendas los fenómenos físicos de refracción y reflexión, así como el de convección. Si no estás seguro de entenderlos busca información en un libro de Física, pues estos son aspectos clave para la comprensión del tema.

01 HDS U1.indd 84 10/5/12 1:00 PM

comerciales: CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114), los halones (nombres comerciales: halón-1211, halón-1301, halón-2402, halón-1202), clorocarbonos: bromuro de metilo (CH_3Br), el tetracloruro de carbono (CCl_4), el metil cloroformo (CH_3CCl_3), el monóxido de carbono (CO), los hidroclorofluorocarbonos (nombres comerciales: HCFC-22, HCFC-141b), los óxidos de nitrógeno (NO_x), los compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM) y el dióxido de azufre (SO_2).

El aumento en la concentración de estos gases en la **troposfera** produce incrementos en la temperatura, y desencadena el cambio climático global.

glosario

Troposfera: capa más baja de la atmosfera, la que está en contacto con la tierra y en la que vivimos. Se extiende más allá de las nubes que normalmente vemos.



GEI y su repercusión en el agotamiento del ozono y el cambio climático.

01 HDS U1.indd 85 10/5/12 1:00 PM

Más información en...

Para comprender cuáles son las actividades con las que contribuyes a generar gases invernadero (GEI) consulta el libro *Cambio Climático: una visión desde México* publicado por el Instituto Nacional de Ecología (INE). El libro está disponible en <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/437.pdf>. También podrías consultar los inventarios nacionales de gases efecto invernadero (también publicados por el INE), el programa de acción ante el cambio climático de tu Estado o el Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

DALE VUELTAS

¿Consideras que a nivel individual se pueda realizar algo para minimizar la generación de GEI?, ¿alguna vez habías pensado en la forma en la que participas en los problemas ambientales?, ¿qué información requiere la gente de tu localidad para entender el problema y sentirse parte de la solución?

Observa bien los nombres de los compuestos y descubre cómo una gran parte de ellos se generan de manera natural en los ecosistemas y también en la tecnosfera. En ambas listas están el vapor de agua y el dióxido de carbono, porque son liberados para mantener baja la entropía de los sistemas que los liberan; es decir, respetan las leyes de la termodinámica. Si se disminuyera su tasa de producción o se eliminaran el sistema colapsaría. El problema es que cuando se encuentran en mayores proporciones en la atmosfera evitan la salida de calor de la misma y se incrementa la temperatura global, lo que se conoce como **efecto invernadero**.

Principales gases de efecto invernadero

Modificado de: IPCC (2007) El Clima en peligro. Madrid: GRID / Arendal / Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural, p. 18.

Nombre del gas	Concentración preindustrial (ppmv*)	Persistencia en la atmosfera (años)	Principal actividad humana que lo genera	Potencial de calentamiento PCG**
Vapor de agua	0 – 56,000***	Pocos días		
Dióxido de carbono (CO_2)	280	Variable	Uso de combustibles fósiles, producción de cemento, cambios de uso de suelo	21
Metano (CH_4)	0.7	12	Uso de combustibles fósiles, ganado	21
Óxido nitroso (N_2O)	0.27	114	Fertilizantes y procesos de combustión industrial	310
HFC 23 (CHF_3)	0	250	Electrónica, refrigeración	12,000
HFC 134 a (CF_3CH_2F)	0	13.8	Refrigeración	1,300
HFC 152 a (CH_3CHF_2)	0	1.4	Procesos industriales	120
Tetrafluor-metano (CF_4)	0.0004	>50,000	Fabricación de aluminio	5,700
Hexafluor-etano (C_2F_6)	0	10,000	Fabricación de aluminio	1,900
Hexafluoruro de azufre (SF_6)	0	3,200	Fluidos dieléctricos	22,000

* Partes por millón en volumen

** Horizonte temporal: 100 años

***Para el vapor de agua no hay valores definidos por su alta variabilidad causada por cambios en la temperatura y humedad.

Excepto para el vapor de agua, todos los demás valores tienen la misma concentración en la troposfera y en la parte baja de la estratosfera.

Principales gases efecto invernadero (GEI).

01 HDS U1.indd 86 10/5/12 1:00 PM

Cambio climático

SESIÓN 20 ¿CÓMO AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO AL ENTORNO NATURAL?

El **cambio climático** ocurre por una concentración excesiva de GEI, que por saturación no pueden ser integrados a los ciclos biogeoquímicos y por tanto permanecen en el ambiente elevando la temperatura del planeta.

Si bien en cada región del mundo son diferentes las emisiones los efectos son globales. Por ello, se han creado organismos internacionales para estudiar el problema y generar soluciones incluidas en acuerdos.

Las principales actividades que generan gases invernadero son la combustión de petróleo, gasolina y carbón, la tala de bosques y algunos métodos de explotación agrícola. El decenio de 1990 parece haber sido el más cálido del último milenio y 1998 el año más caluroso.

Las previsiones, dada la actual tendencia, indican que numerosas especies vegetales y animales se encuentran **en peligro de extinción**, debido a la contaminación, la modificación del entorno en que viven o al desequilibrio en las cadenas tróficas.

El ser humano se enfrentará con mayor frecuencia a tormentas, inundaciones y sequías, lo que pondrá en peligro tanto su economía como su propia existencia.

El calentamiento atmosférico ha sido gestado a lo largo de la existencia del ser humano, mostrando un incremento en las últimas décadas. En él se entremezclan diversos problemas como la pobreza, el desarrollo económico, el crecimiento demográfico, la forma irracional de uso de los servicios ambientales y los intereses político económicos. No será fácil resolverlo pero ignorarlo conlleva la extinción de las formas de vida como las conocemos.

Afortunadamente se están emprendiendo diversas acciones con el fin de comprender el fenómeno, reconocer las causas que lo generan, aceptar la responsabilidad de cada uno, establecer compromisos y fomentar la participación en la reducción al mínimo del problema en los diferentes niveles: mundial, nacional, estatal, municipal y personal. Un ejemplo de ello son los Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI), el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC).

Para saber más

El principal organismo internacional para el análisis del cambio climático fue creado en 1988 por dos dependencias de las Naciones Unidas (la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Se llama Panel (o grupo) Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), que en la cumbre de Río de Janeiro (1992) logró aprobar la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para disminuir las emisiones de GEI a un nivel aceptable.

glosario

Especie en peligro de extinción: especie que puede extinguirse dentro de un futuro previsible en toda o una parte significativa de su rango de distribución.

Más información en...

La información nacional más completa del tema se localiza en la página del Instituto Nacional de Ecología (INE) especializada en cambio climático http://cambio_climatico.ine.gob.mx/ o en la del centro Mario Molina, http://www.centromariomolina.org/

01 HDS U1.indd 87 10/5/12 1:00 PM



Lee el siguiente texto con el fin de que analices las tecnologías como agente para la reducción al mínimo de los problemas ambientales o como causante de ellos.

Tecnología de la información y cambio climático

El cambio climático: una preocupación para toda la humanidad

El clima de nuestro planeta está influido por factores como la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmosfera, emitidos por todos los sectores de la economía. Desde 1970, la producción de GEI ha aumentado en más de 70%, provocando cambios en los patrones climáticos. A consecuencia de ello, se espera que los efectos globales del cambio climático, asociados a efectos causales tales como la creciente deforestación, puedan aumentar el riesgo de inundaciones y sequías debido a graves perturbaciones atmosféricas y oceánicas, lo que afectará tanto a los ecosistemas naturales como al hábitat humano.

Los avances tecnológicos y el alza desmedida en el consumo de tecnologías de información y comunicación (TIC) se han vuelto uno de los factores causantes del calentamiento global, y su contribución se estima en 2-2.5% del total de GEI. Los cientos de millones de computadoras y más de mil millones de televisores que nunca se apagan por la noche en los hogares y en las oficinas aportan 40% del total de GEI producidos por las TIC (esto equivale a un gigatón de CO_2), los servidores y sistemas de refrigeración contribuyen con 23%, las líneas fijas de comunicación generan 15%, las comunicaciones móviles 9%, las redes de área local y sites de telecomunicaciones 7% y, por último, las impresoras 6%. Sin embargo, como la industria de las TIC está creciendo de manera continua y a un ritmo más acelerado que el resto de la economía, este porcentaje puede aumentar en el corto plazo.

En contraparte, las TIC contribuyen de manera indirecta al control de GEI; el monitoreo ambiental y las redes de comunicación que existen en todo el mundo hacen posible la toma de decisiones oportunas en la prevención y corrección y son el sostén de las medidas de emergencia antes, durante y después de una contingencia ambiental.

En efecto, las TIC pueden contribuir a la solución integral del cambio climático, y por este motivo los países están obligados a adoptar medidas relacionadas con la transferencia de tecnología, el financiamiento, la agricultura, los seguros, la deforestación, la adaptación, la mitigación, el desarrollo de nuevas políticas para la vigilancia y el uso de tecnologías verdes, entre otros. Los tratados internacionales y las políticas nacionales intentan enriquecer las actividades mundiales encaminadas a mitigar el cambio climático y a adaptarse al mismo. "Si bien es importante seguir tratando de reducir las emisiones de GEI, la mitigación por sí sola no es suficiente y no se percibirá antes de la segunda mitad del siglo XXI", afirma la Organización de Estados Iberoamericanos.

Las tecnologías de la información y la comunicación desempeñarán un papel esencial en la lucha contra el cambio climático, ya sea en la vigilancia, la predicción o el apoyo en la adaptación al mismo.

El aporte de mayor relevancia que tienen las TIC en la previsión meteorológica, la predicción y detección de los desastres naturales, es a través de sistemas de observación especializados, como los de la Organización Meteorológica Mundial, que es un sistema que registra cambios atmosféricos y de la superficie terrestre, incluidos los océanos, y el Sistema Mundial de Telecomunicación, que lleva a cabo el intercambio en tiempo real de un gran volumen de datos entre los centros meteorológicos. Sin embargo, no sólo participan en el plano de la vigilancia, sino que hacen su aporte en otro campo, que es la reducción de carbono debido a la disminución o sustitución de la necesidad de viajar. La industria de las TIC ofrece una serie de herramientas y servicios que puede sustituir a los viajes, en particular los de negocios, ofreciendo desde soluciones mundanas, como e-mail, llamadas telefónicas o mensajes de texto, hasta soluciones sofisticadas, como videoconferencias de alto rendimiento.

01 HDS U1.indd 88 10/5/12 1:00 PM

Asimismo, se pueden utilizar los llamados sistemas de transporte inteligente, que incluyen electrónica avanzada, comunicaciones y sistemas informáticos para aumentar la eficiencia y seguridad del transporte por carretera, los que se utilizan en aplicaciones tales como conducción ecológica, tarificación de la congestión, gestión del tráfico y optimización del estacionamiento. Otra opción es la desmaterialización, que consiste en el reemplazo de los átomos por los bits, como en el caso de la disminución en la distribución física de películas y música pregrabadas (como DVD y CD) y en el aumento dentro de la distribución de estos materiales en línea mediante formatos digitales.

El calentamiento del planeta ya está en marcha y es urgente contar con estrategias de adaptación, especialmente en los países pobres, que ya están resintiendo desproporcionadamente los efectos, ya que su capacidad para adaptarse y atenuar los efectos del cambio depende de las circunstancias socioeconómicas, medioambientales y de la disponibilidad de información y de tecnología.

Por último, es preciso mencionar que las TIC, como herramienta inherente al desarrollo de la sociedad actual, tienen el potencial de ayudar a encontrar una solución a la reducción del 97.5% restante de las emisiones mundiales de otros sectores de la economía. Es necesario trabajar de manera cooperativa y coordinada para lograr aumentar la productividad y ahorrar tiempo y dinero mientras se reduce la huella de carbono.

Castillo. O. "Tecnología de la información y cambio climático", en Revista *La ciencia y el hombre*. Volumen XXIII, Número 3. Universidad Veracruzana, México.

Ahora realiza una tabla comparativa de las ventajas y desventajas de la tecnología. Evalúa tu tabla con la lista de cotejo en el Apéndice 1.

Algunas alternativas de solución actuales

Los efectos de los contaminantes no solo se restringen a las zonas donde fueron emitidos, ya que pueden ser transportados a grandes distancias e incluso en su trayecto pueden ser transformados en otro tipo de contaminantes.

Para culminar con el estudio de esta primera unidad del módulo *Hacia un desarrollo sustentable* hablaremos de algunas medidas que se han manejado para minimizar los problemas ambientales.

Impacto ambiental potencial

La dinámica de la naturaleza implica que al realizar un producto o prestar un servicio se generarán una serie de efectos. Por años el ser humano se basó en el producto o servicio que deseaba, olvidándose de los otros efectos que en su mayoría resultaron nocivos al ambiente.

Al analizar las causas de muchos de los problemas ambientales se descubrió que eran justamente estos efectos, muchos de ellos inadvertidos, a los que se conoce como **impactos ambientales** los que los generaban. Una vez que el ser humano se percató de ello emitió leyes y generó dispositivos que revirtieran los procesos. Esto no siempre fue posible debido a que los impactos continuaban en crecimiento, lo que hizo evidente la necesidad de reducirlos a un mínimo que balanceara las necesidades de desarrollo con el equilibrio de la naturaleza.

Gestión del aprendizaje

La LGEEPA define en su artículo 3º al *impacto ambiental* como la "modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza". Además, señala que el *desequilibrio ecológico* es "la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos". Indica, asimismo, que la *manifestación de impacto ambiental* es "el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo". Disponible en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/255.pdf

01 HDS U1.indd 89 10/5/12 1:00 PM

En 1969 Estados Unidos de Norte América estableció para las construcciones y otras actividades productivas, la obligación de realizar evaluaciones de impacto ambiental mediante instrumentos y procedimientos dirigidos a prever y valorar las consecuencias de determinadas intervenciones sobre el ambiente.

Las evaluaciones se presentaban ante las autoridades correspondientes en un manifiesto que era juzgado y retroalimentado por los organismos establecidos con tal fin. Si era necesario se debían hacer ajustes para reducir efectos negativos; de lo contrario las autoridades emitían un dictamen de impacto ambiental con el que autorizaban la ejecución del proyecto.

En México este esquema se instauró con el decreto de la LGEEPA (1988) y el Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (2000). La Ley señala que la **evaluación del impacto ambiental** es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, así como preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio.

glosario

Evaluación del impacto ambiental: instrumento de la política ambiental destinado a regular la ejecución de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana.

Algunas de las obras o actividades que están obligadas a realizar evaluaciones de impacto son: obras hidráulicas; industria petrolera, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos o radiactivos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración; parques industriales; desarrollos inmobiliarios; obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies.

Como ves la ley no nos obliga a todos: profesionistas, prestadores de servicios o ciudadanos, a prever los impactos de nuestras acciones.

Por fortuna se ha desarrollado la metodología del **análisis del ciclo de vida del producto** (ACV) para identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales, por ejemplo los desperdicios, asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto o servicio. De esta manera cada desecho será en realidad la materia prima de otro proceso, es decir nuestros servicios o productos están concebidos de manera cíclica.

Más información en...

Para que te des una idea del análisis del ciclo de vida de un producto te invitamos a revisar el de un disco compacto, en la página de la agencia ambiental de los Estados Unidos (EPA), disponible en: http://www.epa.gov/osw/education/pdfs/sp-lifecd.pdf

El ACV permite además considerar los impactos que se tendrán en la sociedad y los costos ocultos en la generación de un producto o servicio, por ello resulta una metodología útil en materia de desarrollo sustentable.

PIB verde

Para la economía la medida del progreso es el producto interno bruto (PIB) que cuantifica el valor monetario de la producción de bienes y servicios finales de un

01 HDS U1.indd 90 10/5/12 1:00 PM

país durante un período, normalmente un año. En esta acepción el **capital natural** no tiene cabida pues a los servicios ecosistémicos o ambientales no se les puede adjudicar un valor monetario.

Para subsanar esto se creó el concepto de **PIB verde** (producto interno bruto verde), indicador de crecimiento económico que considera las consecuencias ambientales del crecimiento económico medido por el PIB convencional. La tendencia es hacia una **economía verde**.

El término fue propuesto en 2004 por el primer ministro chino Wen Jiabao. El primer informe utilizando el PIB verde (publicado en 2006) mostró que las pérdidas económicas causadas por la contaminación significaba 3.05% de la economía China; esta medida todavía no es tan utilizada, pese a su valía.

glosario

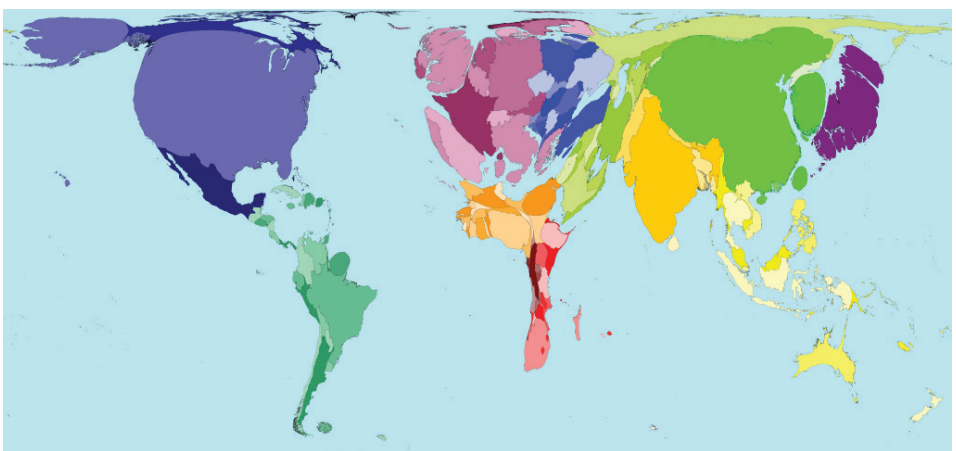
Capital natural: hace referencia a una reserva (por ejemplo, un bosque) que produce un flujo de bienes (por ejemplo, nuevos árboles, biodiversidad) y da servicios (por ejemplo, captura y absorción de carbono, control de la erosión, hábitat, estabilidad del clima).

Las huellas: ecológica, hídrica y de carbono

Más allá de encontrar un método subjetivo para poner un valor monetario al capital natural es necesario que nos demos cuenta de qué manera nuestra forma particular de actuar impacta en el ambiente. Para ello se propuso en 1996 el cálculo de la **huella ecológica**.

Es ésta un **indicador** integrador del impacto que ejerce una cierta comunidad, como familia, empresa, municipio, país, región o ciudad, sobre su entorno. La huella ecológica considera los recursos necesarios, como energía y biodiversidad, y los contaminantes generados para mantener el modelo de producción y consumo de la comunidad.

El resultado del cálculo de la huella ecológica es la hectárea global; es decir, la cantidad de planeta necesaria para regenerar lo consumido por una persona, grupo o país. Con ella es posible hacer predicciones y ajustes en la forma de producción-consumo. La huella ecológica de cada país se muestra en la figura siguiente.



Huella ecológica de los países del mundo. Mayor tamaño indica una huella mayor. © Copyright SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan)

01 HDS U1.indd 91 10/5/12 1:00 PM



La huella del carbono cuantifica las emisiones de GEI en términos de CO_2 equivalente que son liberadas a la atmósfera debido a nuestras actividades cotidianas. En el caso de la elaboración de un producto o la prestación de un servicio, este análisis considera desde las materias primas utilizadas hasta su gestión como residuo, si lo hubiera.

La **huella hídrica**, propuesta en 2002, es un indicador del uso del agua por parte del consumidor o productor. Se define como el volumen total de agua dulce utilizada para producir determinado bien o servicio requerido por alguna persona o grupo.

La **huella de carbono** es una manera de reconocer las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la contribución con el cambio climático global. En ella se reconoce que todo organismo vivo genera dióxido de carbono para vivir y que por ser una molécula de alta entropía, es liberada al medio para que cada sistema mantenga su entropía interna baja; por eso los cálculos únicamente consideran el dióxido de carbono de origen **antrópico**.

Para muchos negocios, consumidores y políticas de sustentabilidad es ya la huella de carbono un factor de decisión; muchos inversionistas consideran la huella de carbono de sus clientes como un indicador de riesgo de inversión.

La metodología de las huellas ha tenido tal impacto y funcionalidad que hay quien propone crear la huella social para medir la responsabilidad que se tiene en el desempleo global y la huella cultural para cuantificar la falta de conocimiento y la desigualdad tecnológica o informativa, las cuales considerarían la **noosfera**.

glosario

Antrópico: que fue causado u originado por la humanidad; sinónimo de antropogénico.

Noosfera: conjunto que forman el intelecto humano con el medio en que vive.



Es posible calcular tus huellas (ecológica, hídrica y de carbono) con apoyo de las nuevas tecnologías. En Internet puedes encontrar sitios que te hacen el cálculo directamente en línea o que te ofrecen hojas de cálculo que puedes ocupar en tu computadora. Con los resultados de la huella es posible que tomes acciones que te permitan, incluso, disminuir el pago mensual que haces por los servicios de agua y electricidad.

La participación e inclusión de la sociedad: Responsabilidad social

El origen y repercusión de los problemas ambientales actuales apunta al mismo agente principal: los humanos. Somos nosotros los que hemos causado la crisis ambiental que nos amenaza.

Cierto es que en las determinaciones políticas, de extracción de recursos y de producción por años no se han considerado los aspectos propios de la naturaleza; pero tampoco aquellos relacionados con la propia sociedad.

Los conquistadores son claro ejemplo de ello. Al llegar a América no se permitieron conocer el territorio ni se dieron la oportunidad de que los habitantes de la región les mostrasen las características y bondades de su territorio. Ignoraron la coevolución que existía entre los factores abióticos y bióticos. Práctica-

01 HDS U1.indd 92 10/5/12 1:00 PM

mente llegaron a saquear lo que ellos consideraban tesoros con la consecuente alteración del medio y pérdida de la riqueza cultural.

En muchos casos este patrón se ha preservado y hoy todavía hay industrias que llegan al lugar en el que encuentran los recursos e ignorando a los moradores del mismo los extraen sin mayor consideración, ocasionando pobreza y degradación ambiental.

Para mitigar esto se han propuesto mecanismos en los que la sociedad participe en la definición de políticas, la toma de decisiones y los beneficios derivados de la apropiación y transformación de los recursos naturales.

Por años diversos grupos civiles han empleado **metodologías participativas** para rescatar el pensamiento y opinión que las comunidades tienen con respecto a los recursos naturales con los que coexisten.

Políticas ambientales

SESIÓN 21 ¿CÓMO SE LLEGÓ A LA IDEA DEL DESARROLLO SUSTENTABLE?

Ahora expondremos las diversas políticas ambientales que se han adoptado y las aportaciones que la ciencia y la tecnología han realizado para comprender y atenuar el impacto ambiental en aras de practicar la responsabilidad social y lograr la sustentabilidad en los niveles local, regional, nacional y mundial.

Para que puedas realizar acciones concretas que mejoren la calidad de vida, tanto presente como futura, del lugar en el que vives es necesario que la gente a tu alrededor conozca qué es, qué implica y cómo se aplica el desarrollo sustentable en la vida cotidiana. Es responsabilidad de cada uno presionar a nuestros gobiernos y empresas a tomar decisiones con base en el desarrollo sustentable.

Estás trabajando para reconocer y explicar las políticas ambientales que se han generado por el agente social y las instituciones, tanto nacionales como internacionales, como alternativas para conservar el equilibrio del ambiente.



Temas por analizar

01 HDS U1.indd 93 10/5/12 1:00 PM

Políticas ambientales internacionales

Por siglos el ser humano ha ignorado la dinámica de la energía y la materia de la naturaleza, sus factores limitantes y las capacidades de carga y adaptación; ha perdido la perspectiva entre lo local y lo global; pero la naturaleza va cobrando factura. Paulatinamente el ser humano se ha percatado de que sus acciones en el medio no pasan inadvertidas, los grandes desastres producidos por la fuerza de la naturaleza, llamados naturales, se hacen más frecuentes y sus repercusiones se maximizan por acciones antropogénicas.

Ante esto se han emprendido diferentes acciones que estudiaremos a continuación. En los años setenta del siglo xx, las **políticas nacionales** se habían enfocado en revertir los problemas de contaminación y en algunos países se gestaron las primeras leyes en materia ambiental que buscaban detener los problemas de contaminación.

Para saber más

Entre los países que han modernizado su legislación ambiental y las normas relacionadas está México, que decretó en 1971 la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación. Esta ley, aunque enfocada a salvaguardar la salud de la población, incluía principios para el control de emisiones contaminantes.



Desastres naturales

En los años 80 se observa un creciente interés en **concientizar a la población** sobre la dinámica de la vida y los ecosistemas con el desarrollo de legislaciones ambientales no sólo enfocadas a limitar la contaminación y por el surgimiento del término desarrollo sustentable; en tanto en los años 90 se busca alcanzar objetivos comunes, se reconocen las conexiones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos, impulsando el llamado **desarrollo sustentable**, y se refuerza la toma de conciencia ambiental como mecanismo para reconocer la participación desde

01 HDS U1.indd 94 10/5/12 1:00 PM

diferentes planos: individual, familiar, local, organizacional, municipal, nacional y mundial, tanto en la generación de los problemas y su solución como en la búsqueda de nuevos mecanismos de acción que resulten menos perjudiciales al ambiente y a la sociedad, es decir mostrando **responsabilidad social**.



Elabora un ensayo de las actividades ambientales que has realizado o en las que has participado; puedes tomar como base las siguientes preguntas: ¿has participado en una campaña de reforestación?, ¿has separado la basura?, ¿qué medidas has realizado para cuidar el agua?

Evalúa el ensayo con la rúbrica que aparece en el Apéndice 1.

Desde el primer decenio del siglo XX se realizaron reuniones para poner en relieve la importancia de la protección de la naturaleza como fuente de vida para todo el planeta, entre ellas destaca la **Conferencia Internacional sobre Protección de los Paisajes Naturales** celebrada en Berna, Suiza (1913). Sin embargo no se puede hablar de una labor ambiental continua hasta después de la Segunda Guerra Mundial.

Con la posguerra se engendraba una nueva manera de ver el mundo. Los primeros en manifestarse fueron los amantes de la naturaleza que con sus campañas mostraban que los animales tenían el mismo derecho a vivir que el ser humano, lo que hacía necesario emprender acciones tendientes a protegerlos. De esta manera a finales de los años 40 y la década de los 50 se generan campañas, manifestaciones y personajes con la finalidad de abrirnos los ojos, para defender el valor de la fauna.

En aquella época la moda incluía el uso de pieles exóticas, con lo que se fomentaba la extinción de animales silvestres. De alguna manera ciertos grupos sociales, entre ellos los científicos, presionaban a los gobernantes para que establecieran leyes y alertaban a la población de las consecuencias que podría tener el que prosiguiera con esa actitud de apatía ante las diversas formas de vida en la naturaleza. Se abre así el camino al **conservacionismo**, en aquel momento, una forma de pensamiento entendido como "no tocar" y que lleva a establecer áreas naturales protegidas.

Los problemas derivados de la contaminación se presentaban cada vez con más frecuencia en un mayor número de puntos en el planeta; para algunos estas crisis ambientales eran la revancha de la naturaleza; para los científicos era señal evidente del deterioro producido por las continuas presiones que se hacían a la naturaleza sin considerar ni su dinámica cíclica, ni sus factores limitantes ni su capacidad de carga ni la resiliencia o la necesidad de tiempo para la adaptación o restauración. Se hacía necesario transmitir esta información a la población y los gobernantes.

Desde los años 60 varios investigadores y académicos alertaron a las autoridades de los diferentes países de las consecuencias que se generaban con la forma en la que se hacía uso de la naturaleza, les advertían que hasta aquel momento en cuestiones de **producción** y **políticas públicas** se había ignorado la dinámica de los ecosistemas. A partir de entonces quedaron claramente establecidas tres grandes posturas que aún hoy prevalecen:

glosario

Responsabilidad Social Empresarial (RSE): es la contribución al desarrollo humano sostenible a través del compromiso y la confianza de la empresa hacia sus empleados y las familias de éstos, hacia la sociedad en general y hacia la comunidad local, en pos de mejorar el capital social y la calidad de vida de toda la comunidad.

Para saber más

Habitualmente las reuniones internacionales reciben el nombre de la ciudad sede y, como referencia, el año en que se efectúa; de esta manera aunque en una ciudad se realicen varias reuniones es posible diferenciarlas. Los tratados que se generan en ellas también llevan el indicativo de la ciudad en que se signaron.

Para saber más

Aquellas áreas naturales protegidas prácticamente eran concebidas como espacios restringidos a la explotación del ser humano.

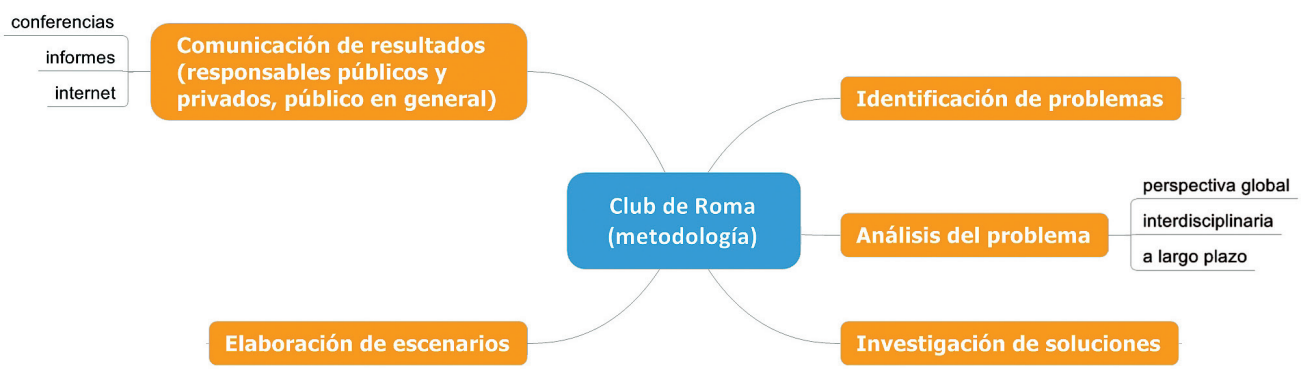
01 HDS U1.indd 95 10/5/12 1:00 PM

- Optimistas, argumentan que la propia naturaleza se encargará de regular los procesos.
- Analistas, al considerar la dinámica de la naturaleza reconocen la existencia de límites para que se efectúen los procesos que le permitirían adaptarse a los cambios.
- Pesimistas, consideran que ya es tarde para actuar y reconocen la irreversibilidad de los efectos del ser humano en la naturaleza.

¿En cuál consideras entra el gobierno federal?, ¿en cuál el estatal, el municipal y tú?, ¿piensas que lo aprendido en la unidad 1 sirve para cambiar de posición?, ¿de qué manera?

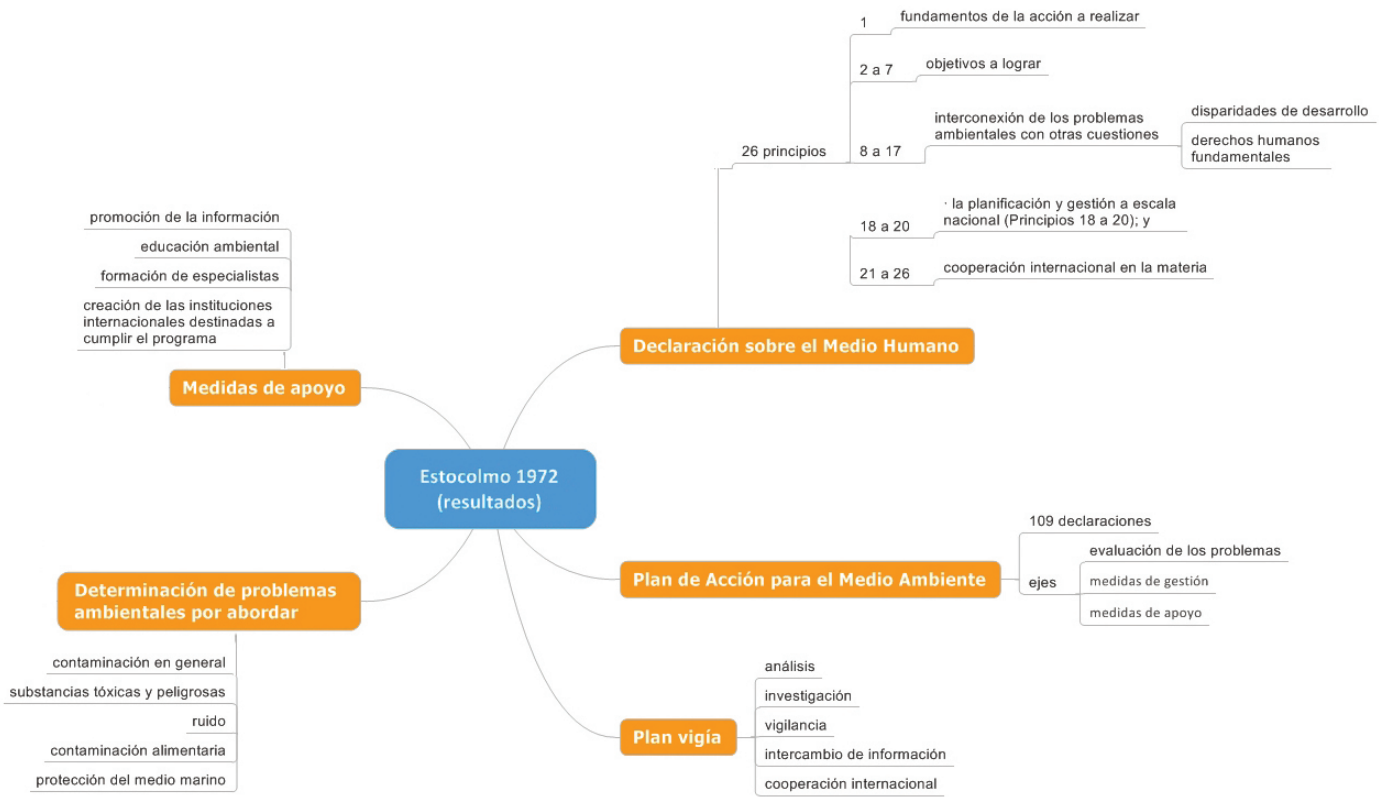
SESIÓN 22 ¿CÓMO PODRÍA DEFINIRSE DESARROLLO SUSTENTABLE?

En los años 60 el mundo estaba en crisis. Los **grandes movimientos sociales**, principalmente estudiantiles, demandaban a sus gobiernos modificar los modelos de pensamiento. Las catástrofes ambientales se acentuaban y era imperativo actuar no solo a nivel país, sino mundial. En México empezó a vislumbrarse que los problemas sociales, políticos y ambientales no eran aislados ni estaban circunscritos a una región geográfica. En este contexto mundial y nacional en 1968 Aurelio Peccei y el científico escocés Alexander King crearon el Club de Roma para atender los retos de las crisis mundiales (políticas, económicas, sociales y ambientales). En 1972 salió a la luz el primer informe de sus resultados titulado ***Los límites del crecimiento*** (*The limits to growth*) que, con sus aciertos, errores y críticas, fue todo un llamado de atención para las conciencia de los dirigentes, de los ciudadanos y de los estudiosos.



Metodología empleada por el Club de Roma

01 HDS U1.indd 96 10/5/12 1:00 PM



Principales resultados de la Conferencia sobre el Medio Humano de Estocolmo 1972

En 1972 la Organización de las Naciones Unidas realizó en Estocolmo, Suecia la primera reunión mundial enfocada a problemas ambientales, se trata de la Conferencia sobre el Medio Humano a la que asistieron jefes de Estado y gobierno de 113 naciones. Los resultados de esta cumbre sirvieron de pauta para las políticas ambientales que actualmente se tienen. Uno de los resultados más importantes de Estocolmo 72 fue la creación del **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente** (PNUMA, o UNEP en inglés).

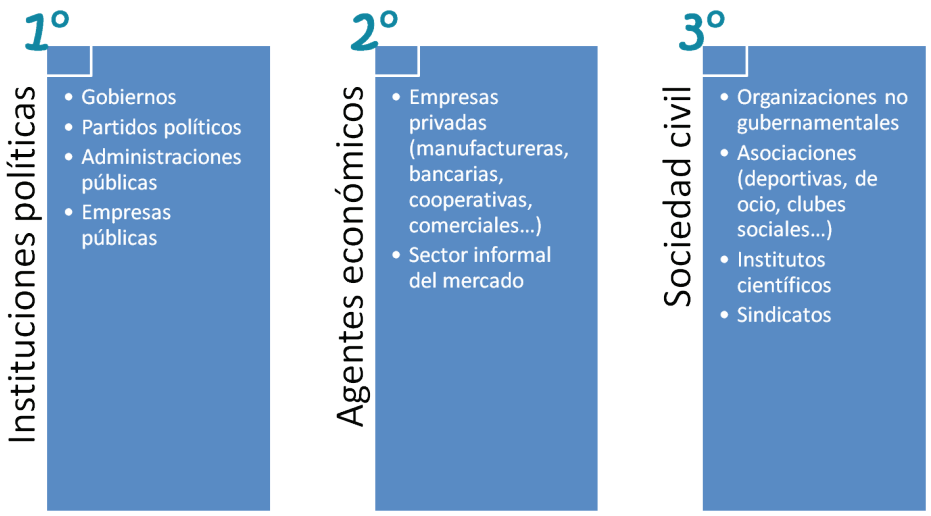
En aquel momento se consideraban **ambiente** y **desarrollo** como esferas separadas e inconexas. Esta visión sólo estaba acarreando problemas de complejidad y magnitud crecientes que tenían un severo impacto en la sociedad: una mayor desigualdad, debido al aprovechamiento desigual de los recursos.

Evidentemente el ambiente no existe como una esfera independiente de las actividades, ambiciones y necesidades humanas y por ello era imperativo realizar tres acciones:

- Pensar en una forma de desarrollo que vinculara las cuestiones económicas con las ambientales y las sociales.

01 HDS U1.indd 97 10/5/12 1:00 PM

- Este nuevo desarrollo debía ser considerado tanto por los dirigentes políticos como por los diferentes sectores de la sociedad.
- Las acciones para proteger el ambiente debían estar regidas por un marco internacional (global), pero adecuadas al entorno nacional, regional y local.



Sectores de la sociedad



La señora Brundtland había sido primera ministro de su país (un cargo equiparable con el de Presidente de la República) en 1981, cargo que ocupó de nuevo en los periodos 1986-1989 y 1990-1996.

En diciembre de 1983 el PNUMA solicitó a la noruega Gro Harlem Brundtland crear una comisión para hacer frente a las cuestiones globales vitales y resolverlas eficazmente. Así nace la **Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo** (CMMAD), un programa global para el cambio que trabaja de manera independiente pero coordinada con los gobiernos mundiales y la propia ONU.



Elabora tu definición de desarrollo sustentable a partir de las que han propuesto diferentes organismos y personas. Es importante que tú mismo realices una investigación en diferentes fuentes. Aquí te presentamos algunas definiciones, pero debes buscar otras para complementar tu conocimiento y lograr que la tuya sea una buena definición.

- Proceso de cambio por medio del cual la utilización de los recursos naturales, la dirección de las inversiones, la orientación de los progresos tecnológicos y la modificación de las instituciones concuerdan con las necesidades de las generaciones presentes y futuras" (CMMAD: 1987).
- Es un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida, fundado en la conservación y protección del medio ambiente, de manera de no compro-

01 HDS U1.indd 98 10/5/12 1:00 PM

meter las expectativas de generaciones futuras" (Ley 19.300 Sobre Bases Generales Del Medio Ambiente, Colombia).

- Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (Brundtland, 1986).
- Proceso que potencia al máximo posible, y de manera continua, la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, reflejándose en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, sin menoscabo de las dinámicas ambientales. Esto hace posible que el desarrollo se construya, no sólo para las presentes generaciones, sino también para las que vienen (U. Bolivariana).
- Conservar los recursos naturales para desarrollarnos y desarrollarnos para conservar los recursos naturales. El desarrollo es un concepto multidimensional y como tal, debe ser tratado por la administración pública para su correcta aplicación; abarca elementos económicos, humanos, ambientales, tecnológicos e institucionales. (Rojas Orozco, 2003).

Revisa tu respuesta en el Apéndice 1.

SESIÓN 23 ¿QUÉ LOGROS TIENE LA COMISIÓN MUNDIAL SOBRE MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO (CMMAD)?

La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo se reunió por primera vez en 1984 y, retomando las conclusiones y acuerdos de Estocolmo 72 comenzó a trabajar en la agenda global para el cambio. Por tres años (1983-1986) se realizaron audiencias, discusiones e investigaciones para conocer las opiniones de los diversos ámbitos sociales y cuyos resultados quedaron plasmados en un informe al que Gro Harlem Brundtland denominó ***Nuestro futuro común*** y que popularmente se conoce como *Informe Brundtland*. En el prefacio del informe se expresa la necesidad de que los diferentes sectores de la sociedad (personas, gobiernos, industriales, agrupaciones civiles, organizaciones no gubernamentales, instituciones educativas y comunidad científica) ayuden a que el urgente mensaje que se plantea en el frío informe se traduzca en uno que pueda alcanzar la mente y el corazón para que así se lleven a cabo los grandes cambios sociales necesarios para encaminar al mundo en la vía del desarrollo sustentable y poner los cimientos de nuestro futuro común; es decir, más justo, próspero y seguro.

El *Informe Brundtland* es el primer documento en el que, enfáticamente, se hace referencia al **desarrollo sustentable**: aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Los temas que considera para alcanzarlo son población, alimentación, especies y ecosistemas (hoy biodiversidad), energía, industria y reto humano.

DALE VUELTAS

¿Habías escuchado sobre *Nuestro Futuro Común*?, ¿qué opinas que se deba hacer para tener un mundo más justo, próspero, equitativo y seguro?, ¿quién debe realizar las acciones?

01 HDS U1.indd 99 10/5/12 1:00 PM


Población


Alimentación


Especies - ecosistemas


Energía


Industria


Reto urbano

Temas considerados en el informe Brundtland

La CMMAD, a partir de *Nuestro futuro común*, vio la necesidad de que sus acciones fuesen respaldadas no solo por los jefes de Estado y gobierno, requería que efectivamente se escucharan las voces y se contara con las acciones de los demás sectores de la sociedad y por ello organizó un Foro Global Mundial, al que llamó **Cumbre de la Tierra**.

Se buscó una sede en la que se caracterizaran los desafíos ambientales, sociales y económicos inherentes a la búsqueda del desarrollo sustentable y se determinó que la reunión se efectuaría en Brasil, en la Ciudad de Río de Janeiro.

Para saber más

La Cumbre de Río 92 es un evento sin precedentes. Es el primer encuentro mundial en el que se reunieron todos los gobiernos del mundo para encontrar una base de acción común sobre temas de interés universal; antes de la reunión global se realizaron varios foros regionales llamados PrepCom (uno de ellos en México) para tener la opinión de todos los que tuvieron interés en el tema, participaron los diferentes sectores de la población; hubo múltiples eventos (exposiciones, expresiones culturales, conferencias; y los temas analizados eran diversos (mujeres, paz, ambiente, juventud, pobreza, hambre). En octubre de 1991 a través de su boletín la CMMAD manifestó que la respuesta había superado por mucho la expectativa inicial y estaba aumentando cada semana, ¡la población mundial estaba interesada en armonizar economía y ambiente!

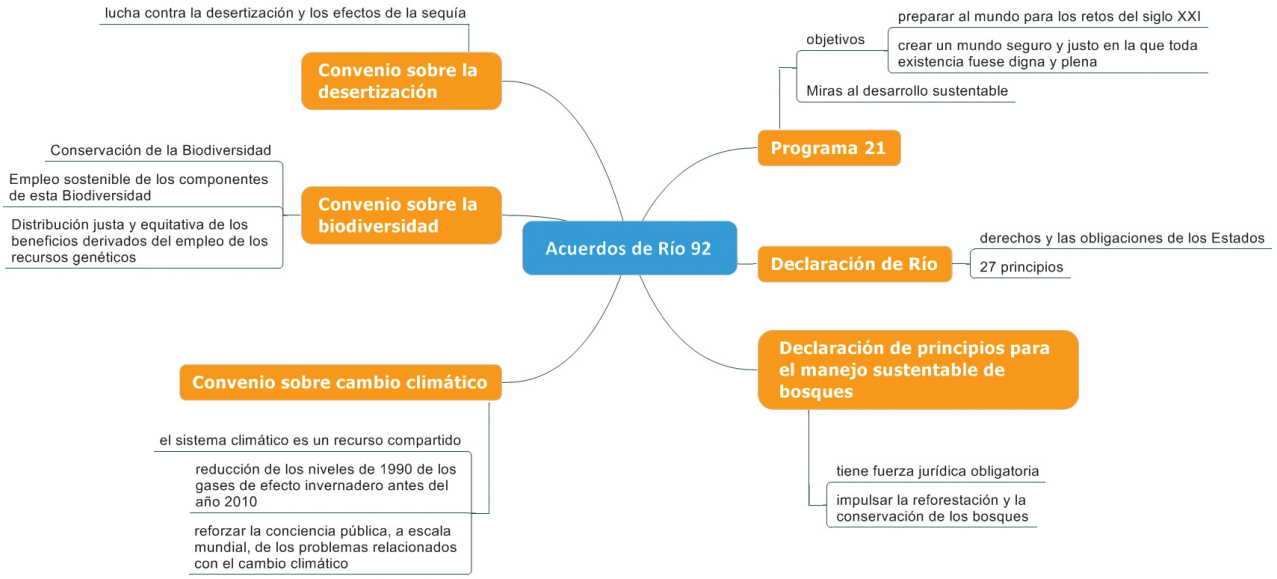
Los **resultados de La Cumbre de Río 92** son múltiples, como puedes observar en la siguiente figura, y a raíz de ellos se han establecido grupos de trabajo muy bien delimitados, como cambio climático, diversidad biológica, desarrollo sustentable o bosques. Se establecieron los términos en los que se realizan las convenciones intergubernamentales (divididas por tema), se establecieron mecanismos de financiamiento y se signaron varios acuerdos (convenios y protocolos), entre los más importantes están:

- **Declaración de Río:** conformada por 27 principios que rigen la acción en materia de desarrollo sustentable. La declaración, que se debe aplicar en todo los países firmantes, señala que los gobiernos de los Estados y la población deben trabajar en la aplicación de estos principios.

Más información en...

Puedes consultar estos documentos directamente en la página de la división de desarrollo sustentable de la ONU: http://www.un.org/esa/dsd/resources/res_publcorepubli.shtml, o en la del convenio de diversidad biológica: http://www.cbd.int/

01 HDS U1.indd 100 10/5/12 1:00 PM



Principales resultados de la Cumbre de la Tierra, Río 1992

- **Agenda 21:** un programa de acciones y recomendaciones que exige nuevas formas de actuar para poder alcanzar el desarrollo sustentable en el siglo XXI. La pretensión del programa 21 es crear un mundo seguro y justo en la que toda existencia sea digna y plena.
- **Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB):** acuerdo por el que los países (168 firmantes) se comprometen a conservar la diversidad biológica, realizar un uso sostenible de sus componentes y repartir de manera justa y equitativa los beneficios derivados del uso de recursos genéticos.
- **Convenio sobre el Cambio Climático (CMNUCC):** en él los países se comprometen a estabilizar las concentraciones de gases invernadero en la atmosfera a un nivel que eviten la interferencia antropogénica (causada por el ser humano) en el sistema climático.



En 1988 la Organización Meteorológica Mundial (WMO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el *Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático* (IPCC) para estudiar el problema científicamente y sin sesgo político. El primer informe (1990) de este grupo afirmaba que el calentamiento atmosférico de la Tierra era real y se pedía a la comunidad internacional que tomara cartas en el asunto para evitarlo. Fue el IPCC quien, basado es sus investigaciones, elaboró el convenio que se analizó y signó en la cumbre de Río de Janeiro.

En la **Declaración de Río** se asentó que la paz y justicia, el desarrollo y la protección del ambiente son interdependientes e inseparables. Por primera vez en la historia, se reconoce la conexión entre ellos y la necesidad urgente de considerar estos vínculos al actuar; se establecen actividades específicas para el cambio y sur-

01 HDS U1.indd 101 10/5/12 1:01 PM

Para saber más

Se puede considerar que el lema que resume la reunión de Río-92 es "pensar globalmente, actuar localmente". Sus dos ejes, el pensamiento global y la acción local, son el parte aguas entre la forma anterior de concebir al mundo y una actual. Tanto la globalidad como la localidad son referentes proporcionales; es decir, si considero como local mis pensamientos, lo global incluye a mi familia, mis amigos, mi colonia, mi país... De ahí la importancia y fuerza de ella, pues admite que las acciones individuales tienen repercusiones a otra escala y por ello son factores de equilibrio o desequilibrio.

ge la convicción de que las acciones deben efectuarse localmente con una visión global. El rumbo estaba puesto, faltaba clarificar los tiempos y la manera de cuantificar los resultados objetivamente.

Una vez que la reunión terminó se contó con los acuerdos que fácilmente pudieron reflejarse en acciones locales que consideraban su repercusión mundial.

En 1993 se creó la **Comisión sobre el Desarrollo Sostenible** (**CDS**; en inglés CSD) para que diera seguimiento, monitoreo y reportara la ejecución de los diversos acuerdos a niveles local, nacional, regional e internacional que se habían asumido en Río de Janeiro. Para la evaluación, se establecieron nueve grupos prioritarios, los mismos que considera la Agenda 21. La Comisión se reúne anualmente en Nueva York y sus informes están a la disposición del público a través de su sitio de Internet.



Grupos de trabajo de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS)

Muchos individuos en el mundo se involucraron en trabajos para cumplir con los acuerdos y convenciones internacionales. Para todos ellos y los tomadores de decisiones: mundiales, nacionales y locales, se hizo evidente la carencia de evaluaciones científicas formales. Aunque desde principios de 1980 y finales de la década de 1990, las ciencias, principalmente las biológicas, habían realizado investigaciones, sus resultados rara vez eran considerados en las discusiones en las que se relacionaba la sociedad con la naturaleza. En noviembre de 1998 se da a conocer ***Protecting Our Planet Securing Our Future*** (que puede traducirse como *Protegiendo nuestro planeta, asegurando nuestro futuro*), publicación en la que se pone de manifiesto la necesidad de un proceso de evaluación íntegro de la naturaleza con el que se visualicen los vínculos entre la sociedad y los temas ambientales globales.

El compromiso por realizar la **Evaluación de los Ecosistemas del Milenio** (EEM) nace en 2001 con la finalidad de generar información científica para que en la toma de decisiones se consideren las repercusiones que los cambios en los ecosistemas producirían al bienestar humano. Los resultados del estudio (publicados

01 HDS U1.indd 102 10/5/12 1:01 PM

en 2005) mostraron un panorama desolador en el que se acentúa el rápido cambio que se ha hecho en los ecosistemas ante las crecientes demandas de alimento, agua dulce, madera, fibra y combustible; se reconoce que estos cambios han traído fuertes beneficios económicos y en calidad de vida de la población, pero que ha ocasionado una mayor desigualdad en la distribución de la economía: más pobreza y una pérdida considerable de servicios ambientales que ponen en riesgo los movimientos cíclicos de la naturaleza y, por tanto, al planeta entero.

El proyecto EEM utiliza un nuevo marco conceptual para analizar y comprender los efectos del cambio global en los ecosistemas y el bienestar humano, usando los **servicios ambientales** de los ecosistemas como concepto clave.

En 2002 se celebró la **Cumbre de la Tierra Río+10** en Johannesburgo, Sudáfrica. En ésta, también conocida como **Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible**, se reconoció que si bien los diversos sectores de la sociedad habían realizado esfuerzos para implantar políticas y realizar acciones de desarrollo sostenible, los objetivos planteados en la Agenda 21 aún no se completaban.

En la década entre las reuniones de Río y Río+10 el crecimiento económico mundial fue extraordinario, desaparecieron la mitad de las tierras pantanosas, 12% de las especies de aves estaban en peligro de extinción, continuaban las guerras, las emisiones mundiales de carbono habían aumentado 400 millones de toneladas y la cifra de personas en pobreza absoluta se incrementó.

¿Qué había fallado?, ¿en qué se había acertado?, ¿qué se debía hacer para alcanzar el desarrollo sustentable? Estas eran las reflexiones eje de la Cumbre de 2002, que se centró en buscar mecanismos para implantar el desarrollo sustentable y las formas de lograr financiamiento para ellos.

Río+10 resultó una reunión muy controversial. Desde antes se sabía de los pobres avances que se tenían de la Agenda 21, a través de los reportes de la CDS, por ello, durante la reunión se cuestionaron los esfuerzos multilaterales para erradicar la pobreza, mantener la paz y proteger el ambiente.

Entre las reuniones preparatorias a Río+10 se celebró la **Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo** del 18 al 22 de marzo de 2002 en Monterrey, Nuevo León. El documento final, llamado Consenso de Monterrey, fue ratificado por cincuenta jefes de Estado y de gobierno.

Uno de los aportes más significativos fue el reconocer como error de Río 92, la falta de objetivos que pudieran medirse de manera objetiva y que incluyeran temporalidad para ser ejecutados. Como respuesta a esto, se aprobó el Plan de Aplicación de las **Decisiones de Johannesburgo**, un planteamiento más preciso que incluye:

- Medidas concretas
- Metas y objetivos cuantificables
- Plazos fijos para la ejecución de las acciones

Para saber más

En la EEM participan más de 1360 científicos de todo el mundo, apoyados por cinco agencias de las Naciones Unidas, cuatro Convenios Internacionales, el sector privado, la sociedad civil y 22 de las instituciones científicas más importantes del mundo.



Logotipo de la cumbre Río+10, Johannesburgo 2002

01 HDS U1.indd 103 10/5/12 1:01 PM

Nació así una nueva era en la que se establecieron indicadores tanto ambientales como de sustentabilidad.

En 2008 el programa de las Naciones Unidas lanzó el programa "Iniciativa de **Economía Verde**". Con ella reconoció que la asignación de capital que realizaron los modelos económicos del siglo XX no fue aplicable en un planeta que alcanzará los 9,000 millones de seres humanos en 2050, pues la mayoría de las prácticas de desarrollo y crecimiento económico, como los subsidios a los precios y producción de energías fósiles, originaron una rápida acumulación de capital físico, financiero y humano a costa de un agotamiento y una degradación excesivos del capital natural.

glosario

Economía verde: aquella que mejora el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica.

La economía verde implica una inversión pública consciente e incluyente de los criterios ambientales en las adquisiciones del gobierno, así como del mejoramiento y aplicación de normas y regulaciones que favorezcan al capital natural.

A principios de agosto de 2010 la Organización de las Naciones Unidas creó el **Panel de Alto Nivel sobre Sostenibilidad Mundial** con el propósito de realizar un informe sobre cómo combatir las situaciones de pobreza respetando y preservando el sistema climático y el ambiente; un documento que permitiera formular un plan para el futuro sostenible de un planeta que está siendo cada vez más presionado por las actividades humanas. El reporte final del panel se dio a conocer a finales de enero de 2012 y lleva por título *Resilient People, Resilient Planet: A Future Worth Choosing* (*Gente resiliente en un planeta resiliente: un futuro que vale la pena elegir)*. En él se abordan los desafíos globales a los que la humanidad se enfrenta, como pobreza, hambre, escasez de agua, desigualdades en el mundo, entre otros; y se plantea que es a través de la ciencia que se deben tomar las determinaciones políticas y comerciales para así actuar conforme a los requerimientos que plantea lograr un desarrollo sustentable.

La ciencia considera aspectos clave ignorados por las leyes comerciales y la política, entre ellas:

- Costos socio-ambientales asociados con la producción y el consumo, usualmente llamados costos ocultos.
- Límites planetarios, que tienen que ver con las capacidades de carga, resiliencia y adaptación de los diferentes niveles de biodiversidad.
- Umbrales del ambiente y puntos de inflexión, que tiene que ver con los factores limitantes y los rangos en los que se desarrolla cada forma de vida.
- Exclusión social, con la que se reconoce que la forma de apropiarse de los recursos no debe generar pobreza ni desigualdad social.

Como ves se trata de un Informe que pretende convertirse en referente en torno al debate sobre la sostenibilidad y en el que se conjuntan los temas que hasta ahora hemos analizado.

01 HDS U1.indd 104 10/5/12 1:01 PM

La **Cumbre de la Tierra Rio+20**, conocida como **Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable**, se celebró en junio de 2012 en Río de Janeiro, Brasil. A diferencia de sus predecesoras (Rio-92 y Johannesburgo-2002) en las que se sentaron las bases de acción, esta nueva cumbre tuvo por lema "hacer que suceda" la sostenibilidad para el 2020. Río+20 fijó su atención en dos temas principales: la economía verde y la erradicación de la pobreza.

RIO+20
United Nations Conference on Sustainable Development

Logotipo de la cumbre Río+20, Río 2012

Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)

SESIÓN 24 ¿CÓMO SE DELIMITAN LAS LÍNEAS DE ACCIÓN?

Durante el quincuagésimo quinto período de sesiones de la ONU (2000), conocido como la **Asamblea del Milenio**, se evaluó el papel que la Organización de las Naciones Unidas había tenido hasta ese momento y si estaba en posibilidad de afrontar los desafíos que traía el nuevo siglo. En la reunión se vislumbraron ocho áreas de acción prioritaria, y para cada una se establecieron objetivos específicos que los 192 países miembros de la ONU deberían conseguir en 2015. A esto se le conoce como los **Objetivos de Desarrollo del Milenio** (ODM).

Cada objetivo se dividió en una serie de metas, 18 en total, cuantificables mediante 48 indicadores concretos. Por primera vez, la agenda internacional del desarrollo puso una fecha para la consecución de acuerdos concretos y medibles. Observa en la figura anterior que los temas centrales de los ODM son pobreza, salud, educación, desarrollo sustentable e igualdad de género.

Las propuestas actuales en materia ambiental y de desarrollo sustentable consideran como base los ODM.



Los objetivos de desarrollo del milenio.

Indicadores de desarrollo sustentable

Hasta ahora hemos visto las diferentes reuniones y acuerdos que en materia ambiental, y posteriormente de sustentabilidad se han realizado. De alguna manera,

01 HDS U1.indd 105 10/5/12 1:01 PM



Para dar a conocer los objetivos del milenio y sensibilizar a la población, la compañía nederlandesa *Rainbow Collection* inició la campaña *Shake the world* (literalmente, *Agitar al mundo*). Mujeres artesanas africanas produjeron pulseras de ocho colores diferentes (cada uno representa un ODM), que se comercializan en las tiendas de comercio justo, como la llamada *Fair Trade* en los Países Bajos y Bélgica. De esta manera, las mujeres tienen una fuente de trabajo que les ofrece autonomía (objetivo 3), las tiendas de comercio justo adquieren recursos financieros para apoyar comunidades en condiciones de pobreza extrema o hambre (objetivo 1) y se difunden los objetivos del milenio y las acciones que se hacen para impulsarlos (http://www.shaketheworld.org/). La idea de la campaña es "sacudir a la población" mediante la difusión de consejos fáciles, prácticos y divertidos para que los individuos puedan integrar los ODM a su vida diaria.

todas ellas culminaron con la definición de líneas de acción que cada uno interpretó y apoyó de la manera que consideraba correcta. Conforme avanzaron los años las acciones eran más específicas, pero aún faltaba una manera universal y puntual para evaluar la realidad y cuantificar los progresos en el tiempo.

Buscando un estándar se analizaron las metodologías utilizadas por otras ciencias. Las económicas, desde tiempo atrás utilizaban como herramienta signos medibles que reflejaban una característica cuantitativa o cualitativa y que les facilitaba hacer juicios sobre condiciones actuales, pasadas o futuras de la realidad. Estas herramientas, conocidas como índices, no resultaban óptimas al hablar de desarrollo sustentable pues ignoraban los aspectos sociales y ambientales.

Aunque no eran precisamente esos, se reconocía que los indicadores son un medio de simplificar una realidad compleja centrándose en ciertos aspectos relevantes, de manera que queda reducida a un número manejable de parámetros calificables y cuantificables.

La Agenda 21, en su párrafo 40.4, es el primer documento internacional que habla de ellos: "los **indicadores de desarrollo sustentable (IDS)** necesitan ser desarrollados para proporcionar bases sólidas para la toma de decisiones en todos los niveles y contribuir a autorregular la sustentabilidad de los sistemas integrados del ambiente y el desarrollo". Para garantizar que los indicadores de cada nación puedan compararse con los de las otras, la CDS inició en 1995 el programa de trabajo sobre Indicadores de desarrollo sustentable del que se obtuvieron 134 IDS y las hojas metodológicas para éstos, incluidas en el libro *Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies.*

En su primera fase para determinar los indicadores se recomendó la metodología conocida como PER. Las letras hacen referencia a los atributos que se contemplan:

- Presión: también llamada impulso o fuerza motriz, hace referencia a las actividades humanas que impactan al ambiente, responde a la pregunta ¿por qué está pasando?
- Estado: cambio que se produce en la calidad o la cantidad de los recursos naturales por la presión, responde a ¿qué está pasando?
- Respuesta: medidas o acciones para reducir o prevenir el impacto, responde a ¿cuáles acciones o políticas se están aplicando?

Gestión del aprendizaje

Hay otros modelos para determinar indicadores como los de presión o fuerza conductora, estado y respuesta (FER) o conducta, presión, estado, impacto y respuesta (FPEIR). Aquí solo mencionamos el PER por ser el que emplea, al menos hasta ahora, el gobierno mexicano para establecer los indicadores ambientales y de sustentabilidad. Si quieres conocer más a fondo la metodología, visita la página de la SEMARNAT: http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/snia/documents/marco_conceptual.html

01 HDS U1.indd 106 10/5/12 1:01 PM



Metodología PER (presión, estado, respuesta) para establecer índices

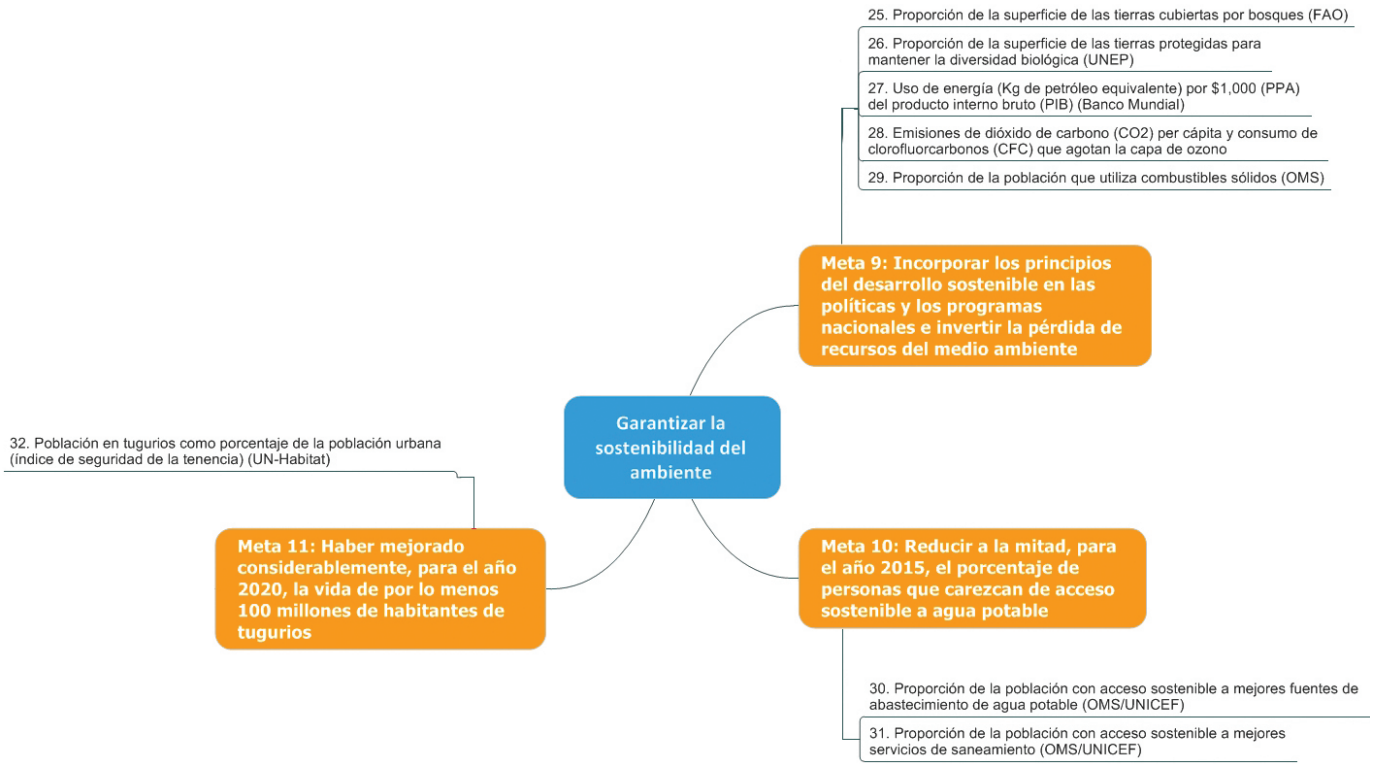
Para comprender el alcance e importancia de los indicadores, independientemente de la metodología para establecerlos, regresemos a los ODM: Veamos con detalle el más próximo al tema de esta unidad, el séptimo: garantizar la sostenibilidad del ambiente:

En el centro del mapa aparece el objetivo: garantizar la sostenibilidad del ambiente. Éste es muy amplio y hay múltiples maneras de abordarlo, para enfocar las acciones comunes se plantean las metas, en este caso tres que aparecen en los segundos rectángulos. Para poder cuantificar los avances de las metas se establecen los indicadores, señalados con los números 25 a 32 en la figura. Observa que es posible medir los indicadores y por lo tanto, nos darán idea si nos acercamos o alejamos de la meta y del objetivo.



Elabora un cuadro sinóptico de las reuniones internacionales que acabas de revisar.
Evalúa el cuadro con una lista de cotejo que se encuentra en el Apéndice 1.

01 HDS U1.indd 107 10/5/12 1:01 PM



El séptimo objetivo del milenio, garantizar la sostenibilidad del ambiente

Responsabilidad social

SESIÓN 25 ¿CUÁL ES LA RESPONSABILIDAD DE LOS AGENTES SOCIALES EN MATERIA AMBIENTAL?

En el Distrito Federal se modificó en 2009 la *Ley de residuos sólidos* para prohibir que los establecimientos comerciales regalaran bolsas de plástico a sus consumidores. La medida estipulaba que a partir de agosto de 2010 se aplicaría una multa a los comercios que no acataran la nueva disposición. Meses antes de esta fecha, se desató una gran polémica sobre el impacto del plástico en el ambiente.

Los argumentos a favor o en contra eran variados. Para muchos comercios, principalmente las cadenas comerciales, la solución fue emplear bolsas degradables, **biodegradables** u oxodegradables; incluso hay quien se vio beneficiado pues comenzó a comercializar sus propias bolsas de tela o de otros materiales de mayor vida útil. Las bolsas que se emplean hoy fácilmente se rompen, lo que obliga a aumentar el consumo de ellas; en otras palabras, una mayor cantidad de estos materiales llegan a los tiraderos. La gente tiende a emplear más biodegradables con la idea de que se reincorporan al medio e incrementa la cantidad que se usa de éstos.

glosario

Biodegradable: capacidad de descomponerse a través de procesos biológicos realizados por acción de la digestión efectuada por microorganismos aerobios y anaerobios. La biodegradabilidad de los materiales depende de su estructura fisicoquímica.

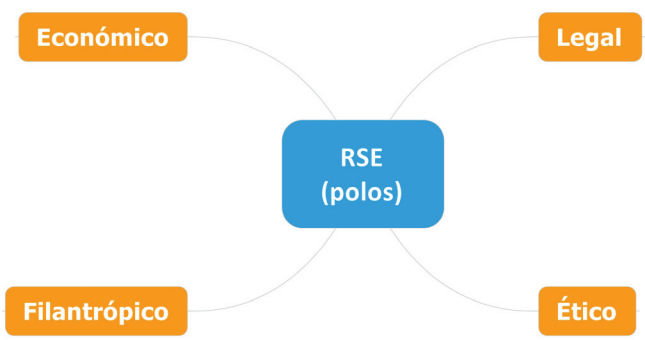
01 HDS U1.indd 108 10/5/12 1:01 PM

El problema entonces se reduce a un desconocimiento masivo de la dinámica del ambiente, a no informarnos y, sobre todo, a no reconocer que a nivel individual: yo contribuyo a generar los problemas ambientales; es decir, no me hago responsable de las consecuencias que tienen mis acciones o conductas.

A esto es a lo que alude el término de **responsabilidad social**: al compromiso que tenemos los miembros de una comunidad con nuestros congéneres y la naturaleza, mismo que me lleva a considerar las consecuencias de mis acciones y actuar de manera tal, que los impactos sean positivos o alteren de manera mínima a la comunidad y a la naturaleza.

Usualmente la responsabilidad social se asocia con las empresas o corporaciones, en cuyo caso se denomina **Responsabilidad Social Empresarial** (**RSE**, o CSR en inglés) y que es definida por la Comunidad Europea y la ONU como la integración voluntaria por parte de las empresas de las preocupaciones sociales y ambientales en sus operaciones comerciales y sus relaciones con sus interlocutores. La RSE tiene básicamente cuatro ejes o polos:

- Legal: cumplir con las leyes y regulaciones del gobierno con transparencia.
- Ético: hacer lo correcto, justo y equitativo para los grupos de interés y el ambiente.
- Económico: distribuir de manera justa los bienes y servicios.
- Filantrópico: otorgar donativos para ayudar a los demás, frecuentemente a través de organizaciones no gubernamentales (ONG).



Polos de la responsabilidad social

Como ves, se habla de los **grupos de Interés** refiriéndose a cualquier persona o grupo social que es afectada o que tiene injerencia en las actividades o decisiones de una organización; principalmente los trabajadores, los accionistas, las familias de los trabajadores, los competidores, los gobiernos, los proveedores, los vecinos y los sindicatos. Sin embargo, usualmente en las prácticas de RSE las empresas olvidan el bienestar físico y mental de sus trabajadores y familias.

DALE VUELTAS

¿Es completamente cierto que los biodegradables se incorporan al medio?, ¿qué pasa si antes de que se cumplan los tiempos para que se lleve a cabo el proceso de reincorporación al medio se ponen más productos?, ¿qué sucede con los factores limitantes que analizamos en la sesión 15? Aunque la bolsa degradable se desintegra con mayor rapidez que las otras, los fragmentos que quedan duran todavía mucho tiempo en el ambiente; además, para que el proceso se lleve a cabo, debe colocarse en el lugar apropiado, lo que no siempre sucede.

01 HDS U1.indd 109 10/5/12 1:01 PM

¿Cómo se vincula la responsabilidad social con los ODM?, ¿pueden las empresas contribuir a alcanzarlos? En México, desde 2000 el Centro Mexicano para la Filantropía (CEMEFI) otorga un reconocimiento anual a las mejores prácticas de responsabilidad social empresarial.

Para saber más

Entra a la página del CEMEFI: http://www.cemefi.org/, ahí conocerás más sobre las actividades que pueden desarrollar las empresas filantrópicas, sus beneficiarios y sus necesidades, tal vez puedas participar en algo.

Política ambiental nacional

Una **política ambiental** está integrada por el conjunto de objetivos, metas e indicadores, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del medio. Para ponerla en marcha se emplean ciertas herramientas y planes.

En México, la política ambiental toma un nuevo rumbo cada sexenio. De hecho su origen es reciente, data de 1970, año en que Luis Echeverría Álvarez es electo presidente de la nación.

Con Luis Echeverría las decisiones en materia ambiental se tomaban desde la Secretaría de Salud y tenían una importancia menor que la industrialización; José López Portillo impulsó la industria petrolera, la generación de electricidad y la fabricación de fertilizantes sin evaluar consecuencias ambientales, a través de una comisión compuesta por representantes de diversas Secretarías.

Miguel de la Madrid empleó los temas ambientales durante su campaña presidencial y al asumir el poder incorporó la temática al Plan Nacional de Desarrollo (PND) y creó la Subsecretaría de Ecología dentro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Sin embargo los temas ambientales se incluían también en las secretarías de salud y educación sin que hubiera una verdadera coordinación entre las tres. En esta época surge la primera ley ambiental que considera que los impactos ambientales no sólo se traducen en problemas de salud, sino en una alteración a la dinámica misma de la naturaleza y sus formas de vida.

Para saber más

Si bien antes de Echeverría se habían emprendido acciones ambientales en el país, éstas eran aisladas y sin continuidad. Dentro de estos esfuerzos destacan los de Miguel Ángel de Quevedo, quien en 1901 alertó al gobierno de la relación entre la destrucción de los bosques y la provisión de agua. Como respuesta se iniciaron trabajos en materia forestal y Quevedo recibió el nombre de *El apóstol del árbol*.

Carlos Salinas de Gortari, quien durante su campaña aseguró que la protección y restauración ambientales serían prioritarias en su administración, separó el desarrollo urbano de la parte ambiental, que adjudicó a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y dio énfasis a las transacciones comerciales internacionales, a la globalización. Se crearon como órganos desconcentrados de la nueva Secretaría:

- El Instituto Nacional de Ecología (INE) para las funciones administrativas, normativas, educativas e informativas.
- La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para las funciones de inspección, vigilancia y corrección.

Durante el sexenio de Ernesto Zedillo las políticas ambientales cobraron un nuevo impulso con la creación de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y el fortalecimiento de órganos institucionales

01 HDS U1.indd 110 10/5/12 1:01 PM

integrados a ésta (aunque descentralizados) como el Instituto de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección del Ambiente (PROFEPA). Al mismo tiempo, en diciembre de 1996 se produjo una importante reforma a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente. En este nuevo formato de Ley se establecen con mayor precisión las facultades que le corresponden a los diversos órdenes de gobierno en materia de preservación y "restauración del equilibrio ecológico" y la protección al ambiente.

Vicente Fox sostuvo que el país debe regirse por políticas sociales y económicas que tengan como uno de sus ejes las cuestiones ambientales. Desligó el sector pesca de la Secretaría del Ambiente para trasladarlo a la de Agricultura y manteniendo los dos órganos desconcentrados crea otros:

- la Comisión Nacional del Agua (CNA o Conagua)
- la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)
- la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

En este sexenio se generaron varias leyes de temas ambientales específicos como vida silvestre, residuos sólidos y bosques.

Felipe Calderón hizo de la temática ambiental un tema prioritario al incluir la sustentabilidad ambiental como cuarto eje de su Plan Nacional de Desarrollo. En materia ambiental ha puesto énfasis en el cambio climático (fábricas de oxígeno, bonos verdes, energías alternativas, entre otros).

Por su gestión en materia ambiental la ONU le entregó el Premio Campeones de la Tierra (por el que recibió 40 mil dólares que destinó a proyectos de mejoramiento ambiental) en mayo de 2011.

En cada cambio de gobierno es muy probable que se modifique la política ambiental, las atribuciones y organigrama de la Secretaría encargada de atender los asuntos ambientales. Para conocer la estructura de la administración pública actual y las funciones encomendadas a cada dependencia u organismo, consulta la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF).

Para saber más

El presidente Calderón fue reconocido por impulsar el desarrollo de una economía verde global, a través de nuevas tecnologías y el uso de energías limpias; por las acciones instrumentadas en la propia economía, mediante políticas y programas creativos, incorporando a ciudadanos y empresarios con el propósito de generar cambios ambientales significativos y medibles.

Más información en...

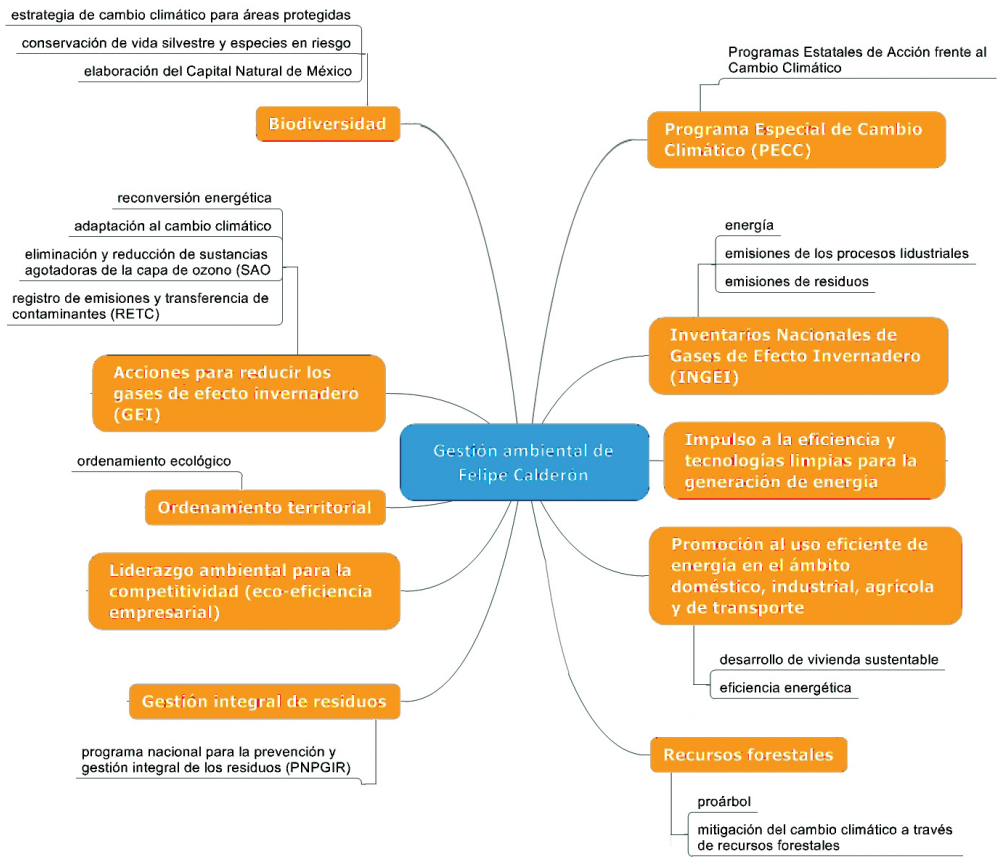
La Cámara de Diputados mantiene actualizado, en su sitio de Internet, un compendio de las leyes federales vigentes, consúltalo en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/

Puedes consultar el marco jurídico federal vigente sobre medio ambiente en la página de la SEMARNAT: http://semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx

Las normas oficiales (NOM) en la de la SE http://.economia-noms.gob.mx

Los convenios internacionales en la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales de la SEMARNAT y un compendio muy completo de leyes nacionales en la Dirección General de Compilación y Consulta del Orden Jurídico Nacional de la SEGOB http://www.ordenjuridico.gob.mx/

01 HDS U1.indd 111 10/5/12 1:01 PM



Política ambiental nacional en el sexenio de Felipe Calderón Hinojosa



De acuerdo con la información que leíste elabora el siguiente cuadro, has referencia a los últimos seis periodos presidenciales.

Presidente	Periodo	Enfoque sobre los aspectos ambientales	Dependencia encargada de la gestión ambiental	Ley ambiental principal

01 HDS U1.indd 112 10/5/12 1:01 PM

Presidente	Periodo	Enfoque sobre los aspectos ambientales	Dependencia encargada de la gestión ambiental	Ley ambiental principal

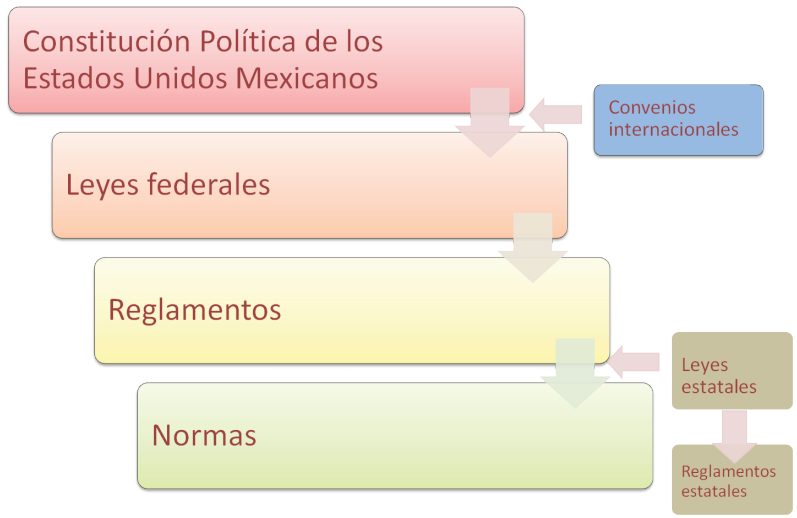
Verifica tus respuestas en el Apéndice 1.

01 HDS U1.indd 113 10/5/12 1:01 PM

Los **instrumentos de una política ambiental** son múltiples y como muestra la siguiente figura existen diversas maneras de clasificarlos. Lo importante es comprender que hay algunos que se deben acatar (obligatorios) y otros que son recomendables cumplir (voluntarios).

En México las disposiciones legales en materia ambiental inician en nuestra Carta Magna, a través de los artículos 4, 25, 27, 73, 115 y 122, que incluyen los aspectos ambientales en cuatro rubros principales:

- Conservación de los recursos naturales susceptibles de apropiación.
- Prevención y control de la contaminación ambiental que afecta a la salud humana.
- El cuidado del medio a través del uso de los recursos.
- La tarea de los municipios en materia de residuos sólidos.



Disposiciones legales en materia ambiental

Le siguen las leyes federales, como la LGEEPA o la LGPGIR, que establecen de manera general el proceder del país en un rubro específico, en este caso: equilibrio ecológico y residuos sólidos. Estas leyes deben concordar con los convenios y tratados que el país ha suscrito con otras naciones.

Después están los reglamentos, creados por la dependencia que ejecutará lo establecido en la Ley y que especifican lo estipulado en ella. Por ejemplo, la LGEEPA tiene, entre otros, un reglamento para prevención y control de la contaminación de la atmosfera y otro para áreas naturales protegidas.

Finalmente se tienen las normas que establecen reglas de conducta y que muchas veces incluyen datos numéricos (o indicadores) que permiten aplicar y evaluar lo estipulado en las leyes y reglamentos.

01 HDS U1.indd 114 10/5/12 1:01 PM



Algunos instrumentos de las políticas ambientales

En México existen dos tipos de normas:

- Normas Oficiales Mexicanas (NOM), elaboradas por una dependencia de gobierno y publicadas en el *Diario Oficial de la Federación*. Su objetivo principal

01 HDS U1.indd 115 10/5/12 1:01 PM

es prevenir los riesgos a la salud, la vida y el patrimonio y por lo tanto son de observancia obligatoria.

- Normas Mexicanas (NMX), elaboradas por un organismo especializado en establecer normas (llamado normalizador) o por una Secretaría.

A continuación rigen las leyes estatales y municipales con sus respectivos reglamentos, que establecen los lineamientos legales en una demarcación geográfica específica. Estos instrumentos deben estar en concordancia con los federales y los acuerdos internacionales signados por el país.

Más información en...

El SNIA se puede consultar en la dirección electrónica: http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/SNIA/Pages/snia.aspx

Además de estas normas México cuenta con el **Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA)**, un conjunto de pautas que permiten una visión breve y clara de los cambios y la situación actual del ambiente y los recursos naturales del país. Con ellos se pueden conocer las presiones que los afectan y las respuestas institucionales encaminadas a su conservación, recuperación y uso sustentable.

Los indicadores se establecieron empleando el modelo PER (del que hablamos anteriormente) y es así como se presentan en el SNIA. Con ellos se cubren los temas prioritarios de la agenda ambiental nacional.

Los planes estatales de acción contra el cambio climático incluyen una serie de indicadores que reflejan la situación, compromisos y dirección del estado correspondiente en materia de cambio climático.

Nuestro país ha logrado grandes avances en materia de política ambiental. Sin embargo el mayor obstáculo es el desconocimiento de las políticas ambientales nacionales. Si los ciudadanos no las conocemos y comprendemos no estamos en posibilidad de exigir que se cumplan; si las diferentes dependencias de gobierno no las conocen se corre el riesgo de duplicar acciones o proponer acciones antagónicas. Si en alguno de los niveles de gobierno se ignoran o no se comprende la importancia del ambiente y mantener su equilibrio, indudablemente sus acciones traerán como consecuencia un impacto negativo en el ambiente.

Bioética

En términos generales la forma en la que el humano se relaciona con su entorno tiene tres bases: los vínculos con el mundo abiótico, con los otros seres vivos y con sus congéneres.

El ser humano establece relaciones con el mundo abiótico y con los otros seres vivos, principalmente a través del proceso productivo, en el cual se transforma la materia para su uso y beneficio, aprovechando así los recursos a su alcance. Con sus congéneres, las relaciones son de diversa naturaleza y dependen entre otras cosas del objetivo que se desea alcanzar, puede ser una relación jefe-empleado, médico-paciente, padre-hijo, tribu, entre otras.

Como hemos aprendido en el módulo toda relación humana respeta las leyes fisicoquímicas básicas, sintetizadas en las leyes de la termodinámica, los ciclos bio-

01 HDS U1.indd 116 10/5/12 1:01 PM

geoquímicos y las capacidades de adaptación – resiliencia, y tiene efecto directo en las personas. Ignorar esto nos ha llevado a una severa crisis ambiental: pobreza, injusticia, alteración de servicios ambientales básicos, que amenaza nuestra propia existencia.

Fomentar el uso adecuado de recursos servirá de fundamento ético de nuestro comportamiento ante la vida; es decir, necesitamos practicar la **bioética** o **ética de la vida.**

glosario

Bioética: término para referirse a la disciplina que combina el conocimiento biológico y los valores humanos.

La bioética se refiere al estudio sistemático de las dimensiones éticas de las ciencias y de la atención a la salud humana, mediante el empleo de una variedad de metodologías éticas en un contexto interdisciplinario.

Esta definición se enfoca exclusivamente a las relaciones del humano con sus congéneres, dejando de lado aquellas que establece con los elementos bióticos y abióticos del medio. Con respecto a estas últimas se habla de una **ética ambiental** o **ética para la sustentabilidad** que nos permite entender que las necesidades propias están irremediablemente ligadas a los servicios ambientales y a los límites que impone la dinámica natural de los ecosistemas.

Para la sustentabilidad, esta ética no puede reducirse a fórmulas de comportamiento individual. Tiene que construir una normativa del comportamiento social y político, debe reconocer que es a través de la cultura que el ser humano modifica el medio natural.

Participación social

Ban Ki-Moon, Secretario General de la ONU, señaló que "aunque decisiones individuales podrían parecer pequeñas ante las tendencias y amenazas globales, cuando billones de personas unen esfuerzos con un propósito común podemos hacer una diferencia increíble".

De acuerdo con la declaración de la Agenda 21, para alcanzar el desarrollo sustentable es imperativa una vasta participación social, incluso en la planeación y la toma de decisiones. Esta afirmación es importante pues antes de ella el público únicamente se involucraba en la denuncia de problemas.

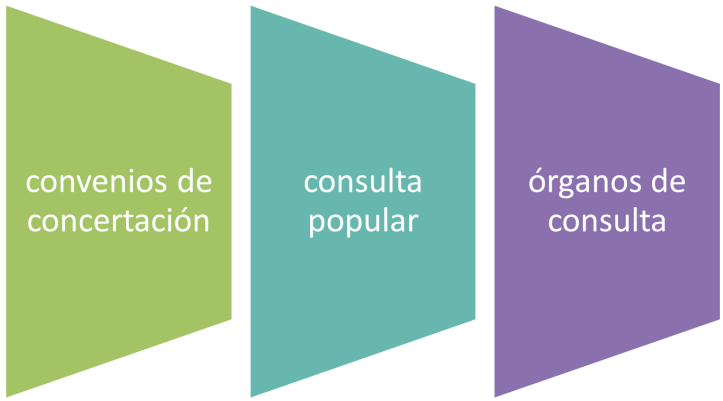
Hoy en México la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que el responsable de toda nueva obra o actividad que se pretenda realizar debe presentar a las autoridades una manifestación de impacto ambiental y que ésta quedará a disposición del público; es decir, podrá ser consultada por quien lo desee. Además, la misma ley establece que si la obra puede generar desequilibrios ambientales graves o daños a la salud pública o a los ecosistemas, las autoridades ambientales podrán organizar una reunión pública de información en la que se explicarán los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad y cualquier interesado podrá hacer las observaciones que considere pertinentes y proponer el establecimiento de medidas de prevención y mitigación adicionales.

Gestión del aprendizaje

La LGEEPA, a través del impacto ambiental, considera la opinión de la sociedad en lo relacionado con desequilibrios y cuando estos ocasionan graves daños a la salud o a los ecosistemas. En la ley no se consideran los impactos económicos, políticos y culturales que una actividad o proyecto pueden tener, ni algún mecanismo legal para exigir que las propuestas de la sociedad, en efecto, sean incorporados al proyecto.

01 HDS U1.indd 117 10/5/12 1:01 PM

Los mecanismos que la LGEEPA regula para integrar la participación social en la toma de decisiones ambientales son los convenios de concertación, la consulta popular y los órganos de consulta, también establece que el Gobierno Federal deberá promover la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución, evaluación y vigilancia de la política ambiental y de recursos naturales.



Mecanismos de participación social según la LGEEPA

Para saber más

Aunque en México no hay una Ley Federal de Participación Ciudadana, varias entidades: Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Quintana Roo y Tamaulipas cuentan ya con una ley de esta naturaleza. Querétaro, Oaxaca y Zacatecas tienen iniciativas de ley sobre la materia y están en vías de aprobarlas.

La participación social o ciudadana tiene sus orígenes en la **democracia participativa**, término que hace referencia al establecimiento de un sistema político democrático que mantiene entre sus estructuras canales abiertos de participación ciudadana con miras a incluir a todos los sectores de la sociedad, así como a promover la intervención de los ciudadanos en las actividades públicas. En ella las personas son concebidas como sujetos activos, protagonistas de su propio destino. Así, el principio predominante es la corresponsabilidad. Ello implica que no sólo las autoridades son responsables de los hechos públicos sino también los ciudadanos al tener el derecho de participar en el proceso de toma de decisiones.

Es importante sumarnos a las acciones que nos permitan alcanzar un desarrollo sustentable. No se trata de generar nuevas ideas, sino de adherirnos a las que ya existen, sumar esfuerzos, para participar responsablemente.

La primera participación que se requiere es desde el ámbito personal de acción. Necesitamos informarnos, comprender las causas que nos han traído a la crisis actual y nos lleven a considerar el desarrollo sustentable como paradigma de acción. Es necesario trabajar en conjunto de manera responsable y organizada, aplicando los conceptos que has aprendido en este módulo.

Dado que la participación debe ser coordinada se considera como eje la participación ciudadana, que tiene como interlocutor al Estado y que intenta influir sobre las decisiones de la agenda pública en las distintas etapas del ciclo de las políticas gubernamentales.

01 HDS U1.indd 118 10/5/12 1:01 PM

En este sentido se ha elaborado la Estrategia Nacional para la Participación Ciudadana en el Sector Ambiental (ENAPCi) para orientar la política ambiental, la actuación institucional y la participación de la sociedad hacia el desarrollo de una ciudadanía corresponsable e incluyente, así como hacia un servicio público respetuoso con los y las participantes mediante lineamientos estratégicos que favorezcan la participación informada y capaz de incidir efectivamente en la formulación, ejecución y evaluación de las políticas del sector ambiental.

Actualmente existen múltiples mecanismos para que cualquier ciudadano ejerza su derecho a la participación en igualdad de condiciones. Entre éstos destacan los diversos órganos de participación ciudadana que operan en las diversas secretarías y en los tres niveles de gobierno. En México todo ciudadano interesado en el ambiente puede participar en los consejos y comités ciudadanos del sector, estructuras creadas en torno al desarrollo sustentable, la educación ambiental, la vida silvestre, las áreas naturales protegidas, los bosques, el cambio climático y el agua. A través de ellos es posible intercambiar ideas y opiniones, así como generar propuestas para mejorar las políticas ambientales.

Estos consejos son los siguientes:

- Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (CCDS).
- Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CNEAS): es un órgano de consulta de la SEMARNAT, cuyo objetivo es facilitar la participación social corresponsable y fomentar el desarrollo y consolidación de políticas públicas en materia de educación ambiental para la sustentabilidad, que favorezcan la construcción de una cultura ambiental, el mejoramiento en la calidad de vida de la población, el fortalecimiento de la ciudadanía y de las múltiples identidades culturales del país, así como la protección de los ecosistemas y su biodiversidad.
- Consejo Técnico Consultivo Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (CONAVIS).
- Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Consejo Nacional Forestal (CONAF).
- Consejo Consultivo de Cambio Climático (C4).
- Consejo Consultivo Nacional del Corredor Biológico Mesoamericano México.
- Consejos de Cuenca.

Para saber más

Cada una de las Cámaras que conforman el poder legislativo de la Nación (Diputados y Senadores) tiene una *Comisión de Participación Ciudadana* asentada en el marco de la construcción de una democracia participativa, deliberativa y ciudadana elaborando consensos hacia el fortalecimiento del Poder Público y la Sociedad Civil. Esta Comisión tiene la responsabilidad y el compromiso con la Sociedad Mexicana, en la cual se crea un espacio para que las voces populares y las demandas de la sociedad sean tomadas en cuenta.

Más información en...

El documento ENAPCi está disponible en la página de Internet de la SEMARNAT, en un apartado dedicado a la participación ciudadana: http://www.semarnat.gob.mx/transparencia/participacion/Paginas/estrategia.aspx

01 HDS U1.indd 119 10/5/12 1:01 PM

CIERRE

SESIÓN 26 ¿CÓMO PUEDE CONTRIBUIR EL CIUDADANO A RESOLVER PROBLEMAS AMBIENTALES?

A finales del siglo pasado, ante la posibilidad de continuar con un desarrollo que favoreciera la vida o que mal conducido la afectará más, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) exhortó a la comunidad internacional a elaborar una propuesta que anunciara principios fundamentales para propiciar el desarrollo sutentable, el equilibrio entre lo que tomamos del entorno y lo que le regresamos.

Así nació *La Carta de la Tierra*, una declaración o tratado entre naciones que expresa los principios fundamentales para la construcción de una sociedad global en el siglo XXI. Aunque *La Carta* nació como una iniciativa de la ONU, creció con las acciones de la sociedad civil.

Carta de la Tierra

La redacción de *La Carta* fue el resultado de un diálogo intercultural a nivel mundial en torno a valores compartidos y diversos objetivos en común, se llevó a cabo durante toda una década. Constituyó un proceso inclusivo y participativo lo que le confirió legitimidad como marco ético rector. Los principios que sustenta son cuatro:

I. Respeto y cuidado de la comunidad de la vida.
II. Integridad ecológica.
III. Justicia social y económica.
IV. Democracia, no violencia y paz.

Para el logro de sus principios *La Carta de la Tierra* propugna por la conformación de una sociedad global o comunidad terrestre que se comprometa a cuidar al planeta y a vivir con responsabilidad universal y lo expresa de la siguiente manera:

> Somos ciudadanos de diferentes naciones y de un solo mundo al mismo tiempo, en donde los ámbitos local y global están estrechamente vinculados. Todos compartimos una responsabilidad hacia el bienestar presente y futuro de la familia humana y del mundo viviente en su amplitud. El espíritu de solidaridad humana y de afinidad con toda la vida se fortalece cuando vivimos con reverencia ante el misterio del ser, con gratitud por el regalo de la vida y con humildad con respecto al lugar que ocupamos en la naturaleza.

Más información en...

Puedes leer el texto completo de *La Carta de la Tierra. México* en la página http://www.cartadelatierra.org.mx/.

Ahora que ya estudiaste la unidad primera del módulo *Hacia un desarrollo sustentable*, ¿coinciden los principios de *La Carta* con los que describiste para tu escenario de vida en un futuro cercano?, ¿has reflexionado cómo se puede lograr el

01 HDS U1.indd 120 10/5/12 1:01 PM

respeto y cuidado de la comunidad de la vida?, ¿tienes idea de por qué se habla de restaurar la integridad de los sistemas ecológicos?, ¿has pensado cómo salvaguardar las capacidades regenerativas de la Tierra y su diversidad?, ¿cómo piensas que debiéramos lograr el equilibrio entre desarrollo y sustentabilidad?



Redacta una carta semejante a la Carta de la Tierra considerando lo que has reflexionado, aprendido y trabajado en esta unidad. Compártela con personas cercanas a ti y escucha sus retroalimentaciones.

01 HDS U1.indd 121 10/5/12 1:01 PM

01 HDS U1.indd 122 10/5/12 1:01 PM



UNIDAD

2

El agente social: transformador de la naturaleza

¿Qué voy a aprender y cómo?

A lo largo de esta unidad aplicarás la mayoría de los saberes que construiste en la unidad anterior en el análisis de algunas de las problemáticas del medio, con el fin de entender la importancia de que las sociedades utilicen los recursos naturales en el marco de un desarrollo sustentable que favorezca a las generaciones actuales y futuras.

¿Con qué propósito?

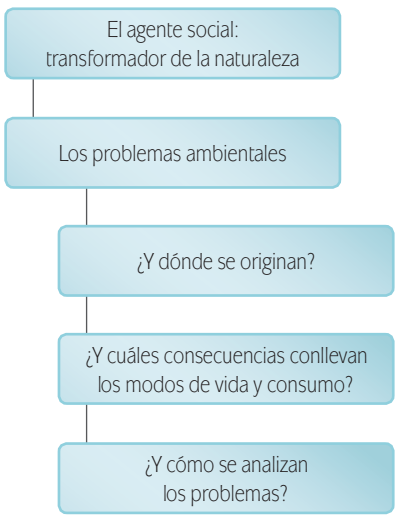
El propósito de esta unidad es que identifiques algunas de las problemáticas del medio natural derivadas de las actividades generadas por el entorno social, para proponer –con una actitud ética– alternativas de solución en el marco del desarrollo sustentable.

¿Qué saberes trabajaré?

Retomarás tus conocimientos sobre estequiometría y los conceptos de biosfera, recursos naturales, sustentabilidad, bioética, democracia participativa y justicia distributiva, con el fin de proponer alternativas de solución a los problemas del entorno natural.

También desarrollarás habilidades básicas de pensamiento, tales como observación, comparación, identificación y descripción, que te servirán como trampolín para desarrollar las habilidades analíticas, que son la base para las propuestas de solución de problemas.

Fortalecerás tus actitudes de autonomía y responsabilidad como un estudiante de nivel medio superior. De manera concreta, los siguientes son los contenidos de la unidad:



¿Cómo organizaré mi estudio?

En esta unidad la responsabilidad de la construcción de tu aprendizaje es mayor que en la anterior, pues el análisis de los problemas ambientales conlleva tu investigación en fuentes diversas y tu participación activa como recolector(a) de información y promotor(a) de soluciones.

El tiempo sugerido para el estudio de esta unidad son 30 horas, distribúyelas de acuerdo con tu carga de trabajo personal, pero recuerda que debes ser constante para tener éxito. Es recomendable que dediques por lo menos dos horas diarias al estudio del módulo. Recuerda que una de tus prioridades máximas debe ser el estudio. A continuación te presentamos una propuesta.

Temas del proyecto	5ª semana (2 horas al día)					6ª semana (2 horas al día)					7ª semana (2 horas al día)					8ª semana (2 horas al día)				
Los problemas ambientales																				
¿Y dónde se originan?																				
¿Y cuáles consecuencias conllevan los modos de vida y consumo?																				
¿Y cómo se analizan los problemas?																				
Proyecto																				

02 HDS U2.indd 124 10/5/12 1:08 PM

¿Cuáles serán los resultados de mi trabajo?

Al término de la unidad serás capaz de analizar las problemáticas ambientales considerando los saberes de las ciencias experimentales (bioquímica) y sociales (la democracia participativa, políticas ambientales, responsabilidad social, desarrollo sustentable) para explicar su impacto en el ámbito local, nacional y mundial; así como asumir una postura crítica y responsable en tu entorno.

INICIO

SESIÓN 1 EL COMIENZO

Los problemas ambientales



Estás trabajando para analizar las problemáticas ambientales considerando los saberes de las ciencias experimentales (bioquímica) y sociales (la democracia participativa, políticas ambientales, responsabilidad social, desarrollo sustentable) para explicar su impacto en el ámbito local, nacional y mundial; estás trabajando también para asumir una postura crítica y responsable en tu entorno.

Las acciones de los agentes sociales han transformado la naturaleza y alterado el equilibrio del medio provocando problemas que suelen manifestarse en el aire (atmosfera), la tierra (litosfera), la biodiversidad (biosfera) y el agua (hidrosfera); sin embargo aunque el problema se localice en uno de ellos en realidad afecta a todas las esferas. Así por ejemplo el uso de nuevos dispositivos tecnológicos ha incrementado la cantidad y el tipo de desechos que al ser depositados en los suelos alteran su calidad y contaminan el agua por el arrastre de los tóxicos hasta los mantos freáticos. Fueron los casos de China e India unos de los más conocidos, ya que durante las últimas décadas se depositó en ambos países una gran cantidad de basura electrónica que afectó la situación del medio.

¿Y dónde se originan?

Los problemas ambientales no se pueden analizar ni entender si no se toma en cuenta su origen. La mayoría de los estudiosos del medio explican que los problemas son multicausales, pues surgen como consecuencia de diversos factores que interactúan entre sí. Sin embargo es esencial aclarar que la causal más importante es el desequilibrio que puede generarse entre el gasto de recursos naturales y energéticos necesarios para las sociedades en su desarrollo y la regeneración del medio natural. En general las formas de producción y consumo suponen el uso de los recursos del planeta a mediano y largo plazos. Ejemplo de ello es el uso intensivo del suelo para la agricultura, que a lo largo de los años ha provocado la alteración de los ciclos biogeoquímicos y por lo tanto la pérdida de la fertilidad natural de las tierras. En el municipio de Irapuato, productor importante de fresas en México, se han empobrecido los nutrientes de algunos suelos tratados de manera descuidada y la consecuente erosión de éste ha provocado la contaminación del agua. La

02 HDS U2.indd 125 10/5/12 1:08 PM

primera solución que se pensó para este problema fue introducir productos agroquímicos, que en algunos casos magnificaron y diversificaron el problema.

Algunos estudiosos del medio también explican que el consumo desmedido de unas sociedades repercute en la pobreza de otras. El progreso o crecimiento económico puede suponer la desigualdad. A partir de la industrialización se diferenciaron dos modelos de consumo: el de los países industrializados o desarrollados y los no industrializados, y muchas veces subdesarrollados. Diversos estudios en el siglo XX permitieron concluir que alrededor de 23% de la población mundial consumía aproximadamente 80% de la producción mundial de energía comercial, 79% del acero y más de 85% del papel y de los metales no ferrosos. Se fomentó la cultura de "úsese y tírese", favoreciendo el consumo de productos de corta duración, al tiempo que se utilizó una gran cantidad de material para embalaje y en diversos países se privilegió el transporte privado frente al público. También se generó la tendencia al uso de productos consumidores de energía.

Los malos hábitos de consumo se generaron por causas como:

a) El bajo costo de la producción, debido a la aplicación de la ciencia y la tecnología y a la disposición de mano de obra barata, desregulación laboral y ambiental y una amplia desprotección hacia los recursos naturales.
b) El abaratamiento del transporte de mercancías a largas distancias, facilitada por el bajo costo del uso del petróleo como fuente de energía.
c) La falta de educación ambiental y el desconocimiento o desatención a las consecuencias de una mala utilización de los recursos naturales, sobre todo de los no renovables.

Por otro lado los problemas ambientales también son provocados por el incremento en la población del planeta. En octubre del 2011 se rebasaron los 7000 millones de habitantes a nivel mundial. El crecimiento de la población crea una presión sobre el medio, ya que supone el incremento en el consumo y el uso irracional de los recursos.





02 HDS U2.indd 126 10/5/12 1:09 PM



Para que analices la conexión de las ciencias experimentales y sociales en la problemática ambiental completa el siguiente cuadro e indica las soluciones que se te plantean sobre el impacto de la acción humana en el aprovechamiento de un recurso básico como el agua.

a) Coloca una acción realizada por cada agente social en el siguiente cuadro que deteriora o conserva los mantos acuíferos o ríos de agua potable según su acción.

Agente social	acción contaminante	acción conservadora
Ama de casa		
Político		
Dirigente de industria pesada		
Agricultor		

b) A continuación evalúa el nivel de impacto de estos agentes sociales en la buena conservación del agua según los parámetros que se te presentan, marcando si es muy alto (MA), alto (A), medio (M), bajo (B) o muy bajo (MB).

Agente social	Por cantidad de individuos que contaminan	Por cantidad de materia contaminante que produce	Por toxicidad que produce
Ama de casa			
Político			
Dirigente de industria pesada			
Agricultor			

c) Concluye señalando si la solución para mejorar la conservación del agua de cada agente social se encuentra en una de las siguientes propuestas. En caso de que la solución esté en otro punto, anótalo aparte. Observa el ejemplo del primer renglón.

02 HDS U2.indd 127 10/5/12 1:09 PM

Agente social	Toma de decisiones honestas	Mejora en los conocimientos	Educación de hábitos
Ama de casa	Dejar la comodidad y más sentido social.	Conocer los desechos que contaminan.	Acostumbrarse a separar basura.
Político			
Dirigente de industria pesada			
Agricultor			

Compara tus respuestas en el Apéndice 1.

¿Y cuáles consecuencias conllevan los modos de vida y consumo?

SESIÓN 2 DETERMINAR LAS CONSECUENCIAS

Las consecuencias del modo de vida y el consumo que se generó a raíz de la industrialización son varias, la mayoría de ellas originadas por la alteración entre el equilibrio natural y la acción del ser humano para satisfacer sus necesidades. A continuación se enumeran algunas de ellas y se explican de manera breve.

El aumento del efecto invernadero. Como ya estudiaste, la actividad humana y el uso de combustibles fósiles, tales como el carbón, el petróleo y el gas natural, alteran el equilibrio del entorno natural produciendo gases de efecto invernadero que junto con otros provenientes de otras actividades provocan el sobrecalentamiento de la atmosfera, lo cual genera una ruptura en los equilibrios naturales. Algunos de los efectos son cambios climáticos que suponen una grave amenaza para las cosechas, como inundaciones en zonas urbanas y rurales, incremento en la frecuencia y duración de las sequías, entre otros.

El agujero de la capa de ozono. El ozono ubicado en la capa superior de la atmosfera es el gas encargado de la protección de la Tierra contra las radiaciones ultravioletas. La introducción de nuevos compuestos artificiales, así como de fertilizantes, aumenta la concentración de gases que reaccionan con el ozono y paulatinamente reducen concentración de ozono en la estratosfera, lo que hace que penetren una mayor cantidad de rayos ultravioletas. Esto provoca graves consecuencias para el desarrollo de la vida vegetal y animal pudiendo producir mutaciones genéticas en las especies y cáncer de piel en las personas.

La lluvia ácida. Los óxidos de nitrógeno y azufre emitidos a la atmosfera por las industrias y los automóviles reaccionan con el vapor de agua para formar ácido

02 HDS U2.indd 128 10/5/12 1:09 PM

nítrico y ácido sulfúrico. Estos ácidos caen sobre la tierra en forma de lluvia produciendo la acidificación de los suelos y aguas, pérdida de zonas de cultivo y daños importantes en los bosques.

La contaminación del agua y el suelo. Ésta se debe tanto a los basureros urbanos, industriales y ganaderos como a la utilización de pesticidas y fertilizantes en la agricultura intensiva. Además la explotación y el transporte de recursos naturales tales como petróleo, oro, carbón, mercurio y metales son enormemente contaminantes. Para conseguir un anillo de oro, por ejemplo, es necesario sacar 4 000 kilos de tierra. La erosión y la salinización del suelo siguen siendo problemas graves.

La contaminación del aire. El aumento de tráfico origina "smog" con la consiguiente amenaza para la salud humana, como trastornos respiratorios que pueden llegar a ser graves, y la vegetación. Los datos muestran que una gran mayoría de ciudades superan los valores permitidos para no poner en riesgo la salud humana. Cerca de 25 millones de personas en Europa sufren episodios de niebla tóxica invernal y cerca de 40 están expuestas a nieblas tóxicas en verano.

Otros graves efectos pueden ser también la *deforestación*, la *erosión y desertificación del suelo*, la *producción de residuos:* tóxicos y contaminantes, la *producción irregular de químicos industriales*, el *agotamiento de los recursos naturales*, la *pérdida de calidad de vida en el medio urbano* y la *pérdida de la diversidad y de espacios naturales*.

Más información en...

Si te interesa indagar más sobre los problemas ambientales entra a la página del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): www.pnuma.org.

DESARROLLO

¿Y cómo se analizan los problemas?

SESIÓN 3 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL PROBLEMA

En su artículo *El agua, un recurso vital escaso y sin precio*, Louise Vandelac (2006: 104) explica que "los problemas del agua o hídricos también los provocan la desigualdad del reparto geográfico, socioeconómico y geopolítico así como su sobreexplotación y uso impropio".

Si el problema se concibe de esta manera su solución está en la participación de la sociedad y la reglamentación gubernamental para la distribución y el uso del recurso.



a) Lee el siguiente artículo.

El agua, un recurso vital escaso y sin precio

Desde 2001, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre la Evolución del Clima (GIEC) viene alertando de que en el año 2025, tras una sucesión de acontecimientos extremos (catástrofes naturales)

(*Continúa...*)

02 HDS U2.indd 129 10/5/12 1:09 PM

(*Continuación...*)

asociados a los cambios climáticos, entre 5 000 y 8 000 millones de personas del planeta podrían tener serias dificultades de aprovisionamiento de agua. De hecho, la subida del nivel de los mares y las inundaciones que mezclan las aguas potables con las aguas marinas y las aguas residuales corren el riesgo de provocar rupturas en las reservas alimentarias y de aumentar las enfermedades ligadas a la falta de agua potable (malaria, cólera, diarrea, etc.), que ya amenazan al 40 por 100 de la población mundial. Estas previsiones del GIEC se basan en un escenario que prevé la subida de las temperaturas entre 1º y 2º C a lo largo de siglo XXI, umbral por encima del cual un calentamiento irreversible supondría una serie de alteraciones climáticas, multiplicando los problemas económicos y socio-políticos. Ahora bien, según las informaciones preliminares de uno de los grupos de trabajo del GIEC que datan de marzo de 2006, habrá que esperar todavía subidas de temperatura claramente mucho más elevadas...

En este contexto el agua, fuente vital e insustituible, limitada pero renovada cíclicamente, simboliza a la vez el potencial de vida y su fragilidad frente a las crecientes amenazas. De hecho, el agua ha estado implicada en el 90 por 100 de las catástrofes denominadas «naturales» de la ultima década: el segundo *Informe Mundial de Naciones Unidas sobre la Valorización del Agua como Recurso* de marzo de 2006 nos recuerda crecidas, tempestades, inundaciones, corrimientos de tierra, contaminación y sequías. Todas estas catástrofes, a menudo mortales, no son más que simples reflejos de los impactos del cambio climático, llamados a intensificarse en las próximas décadas.

Por tanto, ¿nos encontramos en vísperas de un diluvio que cubrirá hasta la mitad las torres de Manhattan, como ilustran los impresionantes fotomontajes de la revista americana *Vanity Fair* de mayo de 2006? ¿Corremos el riesgo de ver un día la región de Shanghai (40 millones de habitantes) o la de Calcuta (60 millones de habitantes) desaparecer bajo las aguas, como evoca *An Inconvenient Truth*, un documental impactante realizado por el antiguo vicepresidente americano Al Gore? Si el hecho de que se fundan los polos supone una sobreexposicion solar de los océanos Ártico y Antártico y una subida considerable de las temperaturas hasta un recalentamiento irreversible, ¿cómo evitar la terrible subida del nivel de los mares, las perturbaciones de la gran corriente marina del Gulf Stream y la multiplicación de los fenómenos extremos? Así, ¿cómo no temer por la seguridad de 3.000 millones de habitantes que viven a menos de 125 millas de la costa, y particularmente por las poblaciones pobres y vulnerables de las regiones ya de por sí debilitadas por la destrucción de las barreras naturales (medios húmedos, barreras de coral o manglares) o por la insuficiencia de infraestructuras de protección o contención. En este sentido, las 1.600 víctimas del huracán Katrina, que destruyo Nueva Orleans en agosto de 2005, hicieron de precursores.

Perturbación del ciclo vital del agua

Asimismo, los impactos hídricos de los cambios climáticos ponen de manifiesto la aceleración en el deterioro de los ecosistemas que, según la Evaluación de los Ecosistemas y del Bienestar para el Milenio, superan desde la segunda mitad del siglo XX la de toda la historia de la humanidad. Según el documento síntesis de este informe de la ONU, el 60 por 100 de todos los «servicios» que ofrecen los ecosistemas del planeta están profundamente degradados o son explotados de forma insostenible. Así, sus capacidades de sostenibilidad del ciclo de nutriente, la regeneración de los suelos y las producciones primarias, así como su función de aprovisionamiento de agua, alimentos, madera, fibras y carburante se encuentran considerablemente afectadas. Además, se encuentra perturbada la contribución de los ecosistemas a la regulación del clima, las inundaciones, enfermedades y purificación de las aguas, afectando a las aportaciones de orden cultural, estético, espiritual, educativo y recreativo de los ecosistemas. Si bien la evaluación monetaria de la contribución de los ecosistemas, estimada en 33 trillones de dólares (en comparación a los 18 trillones de todas las producciones humanas), es una cuestión muy polémica y hace temer su mercantilización, pone ante todo en evidencia todavía lo absurdo de cortar así el brazo sobre el que nos apoyamos...

02 HDS U2.indd 130 10/5/12 1:09 PM

De hecho, hay que comprender que el agua sufre también los efectos de la degradación de los ecosistemas. Así, la pérdida de hábitats (responsable de un tipo de extinción de especies) influye sobre el régimen hídrico, según la Unión Mundial de la Conservación de la Naturaleza. Por ejemplo, la desaparición (desde hace tres siglos) de la mitad de los ecosistemas forestales, literalmente borrados del territorio de 25 países y reducidos en un 90 por 100 en otros 29, afecta no solamente a la biodiversidad sino también a la regulación de las reservas de agua, de las que dependen 4.600 millones de personas. Asimismo, la calidad de las reservas disponibles depende de unas 1.280 millones de hectáreas de medios húmedos, que desempeñan una función esencial de esponja, de filtro y de regeneración de la biodiversidad. Pero cerca de la mitad de algunos de estos ecosistemas se destruyeron o degradaron a lo largo del siglo xx, como recuerda el documento síntesis de Evaluación del Milenio sobre los Medios Húmedos. Ello sin contar los numerosos lagos, ríos y capas freáticas contaminados, asfixiados e incluso explotados hasta la agonía: el mar de Aral, reducido hasta el extremo a un desierto de sal; el lago Chad, reducido en treinta años 20 veces su talla; o bien Ogallala, una de las mayores capas freáticas del mundo, en vías de agotamiento en el sudeste de Estados Unidos.

Si algunos consideran el agua como un recurso infinito o reducido a un útil de producción, un circuito de transporte, una mercancía, una fuente de energía o incluso un vertedero, ¿cómo sorprenderse ante tales situaciones? Afortunadamente, bajo la presión de los ciudadanos y de las instancias internacionales —aunque queda mucho trabajo por hacer—, el conocimiento de los medios hídricos y de las capacidades de resistencia de los ecosistemas, así como ciertos instrumentos políticos y reglamentarios, han mejorado a lo largo de los últimos años. Se trata de algo tan vital que, más allá de las capacidades de regeneración, las estructuras mismas de numerosos ecosistemas se encuentran actualmente amenazados, ya que los principios de funcionamiento de los grandes ciclos biogeoquímicos (como los del agua, el nitrógeno, el carbono y el fósforo) han comenzado a cambiar más rápidamente desde el siglo xx como nunca lo habían hecho anteriormente, según el documento de síntesis de la ONU sobre los Ecosistemas y el Bienestar.

La seguridad hídrica y biológica del planeta amenazado

Por tanto, ante la amplitud y la gravedad de la situación se impone una nueva visión de los aspectos hídricos. Teniendo en cuenta la complejidad de los ecosistemas, de la articulación entre los análisis científicos, socioeconómicos y políticos, y atendiendo a las exigencias democráticas, esta aprehensión global y concertada puede conseguir limitar la contaminación e incrementar la productividad industrial y agrícola, así como negociar los usos y distribución del agua de la que somos fiduciarios. Este tipo de enfoque, inspirado en los ciclos naturales, se denomina de mil maneras (enfoque ecosistémico, ciclo de vida, ecosalud, ecodiseño, economía ecológica, ecoingeniería, noción de agua virtual, etc.), teniendo como objetivos reducir los gastos de energía y de materias primas, adaptar las producciones a los recursos y limitar los impactos negativos de los procesos y de los productos, lo que implica a menudo tener que intervenir por arriba sobre las orientaciones económicas y las políticas públicas.

No obstante, ante las carencias y la degradación de las aguas en numerosas regiones enfrentadas a una demanda creciente (tanto para la agricultura, que acapara el 70 por 100, como para la urbanización acelerada), estas perspectivas desaparecen mientras que las tensiones se agudizan. Así, son los conflictos socioeconómicos y políticos y una gestión vertical (e incluso autoritaria), los aspectos que marcan el ritmo de acceso al agua, el tratamiento de la contaminación o la regulación de los conflictos de usos y los litigios transfronterizos. De hecho, a una gestión ecosistémica del agua se oponen con frecuencia veleidades de acaparamiento, centradas fundamentalmente en los mercados colosales de la privatización de los servicios de suministro de agua, las tomas privadas para transferencias masivas o el comercio de icebergs y de aguas embotelladas: búsquedas del «oro azul» de las multinacionales del agua, que ocupan las antesalas de los grandes foros mundiales.

(*Continúa...*)

02 HDS U2.indd 131 10/5/12 1:09 PM

(*Continuación...*)

Sin embargo, los especialistas reconocen que los problemas hídricos se basan más bien en la desigualdad del reparto geográfico, socioeconómico y geopolítico de los recursos, y en su sobreexplotación y uso impropio, que en carencias evidentes. Así, es en este contexto en el que, temiendo los impactos de la comercialización del agua sobre el equilibrio de los ecosistemas y la salud de las poblaciones, numerosos movimientos ecociudadanos han lanzado campañas para conseguir que se reconozca el agua como un «bien común de la humanidad», y para que el acceso al agua se considere como un derecho fundamental del ser humano. Para ellos, incluso la credibilidad de cualquier proyecto de gestión ecosistémica, global y concertada del agua, exige para empezar atenuar las indignantes disparidades socioeconómicas que todavía impiden que mil millones de personas dispongan de agua en cantidad y calidad suficientes, y dos millones se vean privados de los servicios sanitarios básicos. A escala mundial, esta carencia de suministro de agua y de higiene básicos representa costes sanitarios y de servicios sociales estimados entre 100.000 y 200.000 millones de dólares anuales. Sin embargo, según los Objetivos del Milenio para el Desarrollo, costaría entre 9.000 y 30.000 millones anuales (lo que representa una mínima parte de los presupuestos militares) garantizar antes del año 2015 estos servicios básicos a la mitad de las poblaciones urbanas y rurales que no disponen de ellos. Así, con la falta de estas inversiones colectivas en este ámbito, origen evidente de enfermedades relacionadas con la carencia de agua, se corre el riesgo antes del año 2015 de hacer pagar con su vida a cerca de 50 millones de seres humanos (la otra mitad de los excluidos de estos programas, los niños sobre todo) esta incalificable mezquindad que lleva el camino de un «genocidio hídrico».

Vandelac, L. (2006). "El agua, un recurso vital escaso y sin precio" en *El estado del mundo 2007* (Bertrand Badie y Béatrice Didiot, dirs.), Madrid: Ediciones Akal, pp. 101-104.

b) Realiza un ensayo sobre el artículo que leíste.

Revisa tu ensayo con la rúbrica del Apéndice 1.

SESIÓN 4 LOS AGENTES SOCIALES QUE INTERVIENEN EN EL PROBLEMA



El objetivo de esta actividad es que comprendas los conceptos de democracia participativa y justicia distributiva en relación con los temas ambientales.

a) Observa las siguientes imágenes.





02 HDS U2.indd 132 10/5/12 1:09 PM



b) ¿En qué se relacionan las tres imágenes?

c) ¿Quiénes participan en las decisiones sobre el uso del agua?

Compara tus respuestas en el Apéndice 1.

Es necesario que exista una comunicación bidireccional entre gobernantes y ciudadanos para regular la distribución y el uso del recurso; los primeros emiten leyes que deben reflejar la opinión y la satisfacción de la necesidad de los segundos en igualdad de condiciones. Además deben ser congruentes con los convenios internacionales. México, por ejemplo, se ha adherido a acuerdos que regulan recursos o problemas ambientales, tales como la *Agenda 21* y la *Declaración sobre los bosques*.

¿Pero cómo sabe el gobierno cuáles son las necesidades de los gobernados? Sólo escuchándolos. Para propiciar la participación de la sociedad en la solución de los problemas del medio en México se crearon consejos consultivos; en el caso del agua, los ***Consejos de Cuencas***.



Para que identifiques de manera adecuada los conceptos democracia participativa y justicia distributiva realiza una investigación de ambos conceptos en los siguientes textos.

02 HDS U2.indd 133 10/6/12 10:10 PM

a) Escribe la relación que encuentras entre democracia participativa y la opinión de K. Apel:

> "La mejora del ambiente está en manos de todos. En los gobernantes según el apoyo o bloqueo que dan a proyectos que repercuten en el entorno, y en los ciudadanos según sus acciones diarias benéficas o perjudiciales con el medio."
>
> Apel, K., en H. Jonas. (2000). Naturaleza y responsabilidad. París: Vrin.

b) Subraya la frase principal que explica el concepto de "justicia distributiva".

Justicia distributiva

Podemos decir que lo útil es *justo*, y que cuando no se respeta este principio se está actuando de modo *injusto*. La utilidad es un criterio de justicia. No sólo de justicia conmutativa, sino también de justicia distributiva y social. Un gobernante no puede tener más objetivo que el logro de la máxima felicidad de sus súbditos. Y para ello no tiene más remedio que regirse por el principio: la mayor felicidad del mayor número es la medida de lo justo y de lo injusto. No puede haber otro criterio de justicia distributiva que éste. Ni las leyes, ni los derechos, ni la obediencia pueden tener otro fundamento ni otros límites que los que otorga la utilidad. La justicia distributiva tiene por objeto la utilidad general. La justicia y la injusticia no son términos absolutos, sino relativos, y dependen no sólo de la circunstancia histórica sino hasta de las condiciones personales.

Gracia, D. (1997). *Fundamentos de bioética*. Madrid: Eudema.

Compara tus respuestas en el Apéndice 1.

SESIÓN 5 RELACIÓN ECOLOGÍA Y ECONOMÍA

Uno de los efectos negativos de una forma de vida con bajo o nulo respeto por el entorno se ve reflejado en la modificación, reestructuración y, en el peor de los casos, destrucción de los ecosistemas naturales, lo que origina en un corto tiempo problemas de degradación ambiental: contaminación del aire, del suelo y del agua, pérdida de biodiversidad entre otros que al no ser atendidos con eficacia pueden generar graves daños al entorno.

Tanto la economía como la ecología comparten una línea de estudio: las interrelaciones de productores con consumidores y las dinámicas mediante las cuales se abastece la demanda. Para la economía tradicional, la demanda se refiere a capital, dinero; para la ecología la demanda es energía, servicios ecosistémicos. Se ha desarrollado desde los años 70 del siglo pasado una corriente de pensamiento económico, la llamada *Economía ecológica*, a partir de la aparición del libro *The entropy*

02 HDS U2.indd 134 10/5/12 1:09 PM

law and the economic process (1971), escrito por Georgescu-Roegen. El hecho de que la naturaleza tiene valor económico *per se* es uno de los fundamentos actuales de la economía ecológica.

Para entender mejor este punto de vista, te invitamos a leer un fragmento del artículo de Foladori. De esta manera, tendrás más elementos que te permitirán tomar una postura acerca de este tema.

Más información en...

Si te interesa conocer más sobre economía ecológica, investiga en el buscador que prefieras, o lee el artículo *La economía ecológica*, de Guillermo Foladori, en http://estudiosdeldesarrollo.net/coleccion_america_latina/sustentabilidad/Sustentabilidad10.pdf [Consulta 08/06/2012].

Las bases teóricas de la economía ecológica

El primer "enunciado" de la economía ecológica se deriva de concebir a la economía como un proceso abierto dentro de un sistema mayor, el ecosistema Tierra. Eso significa que la economía no debe ser analizada en sí misma, sino en su interrelación con los ciclos biogeoquímicos. Si adoptamos esta perspectiva, los ecosistemas no son sólo una fuente de recursos para la actividad económica, sino que, además, cumplen una amplia gama de funciones para el ser humano como ser biológico y para las actividades que la sociedad humana desempeña.

Un segundo "enunciado" tiene que ver con el carácter no renovable de varios recursos naturales y funciones ecosistémicas. La economía ecológica sostiene que el ecosistema Tierra es cerrado en materiales, aunque abierto en energía solar. Esto significa que la economía no puede crecer ilimitadamente, como la economía neoclásica-keynesiana lo propone. El crecimiento estará, tarde o temprano, frenado por razones físicas, antes que económicas. En cada rama de la actividad económica, el ser humano se depara con materiales no renovables, o con la capacidad de soporte de ciertos ciclos físico-químicos que no puede ignorar. De allí la necesidad de políticas económicas que orienten hacia la utilización más eficiente de los recursos, la sustitución de recursos no renovables por renovables, y la reducción de los contaminantes que alteran los ciclos biogeoquímicos.

Por el contrario, y partiendo del criterio de la convertibilidad entre materia y precio, la economía neoclásica-keynesiana supone la posibilidad de un crecimiento económico ilimitado. Mientras para la crítica marxista a la economía ortodoxa, el límite al crecimiento estaría dado por las contradicciones de clase, internas a la propia sociedad humana, la economía ecológica descubre una nueva barrera, ya no interna a la sociedad humana, sino externa: los límites físicos naturales.

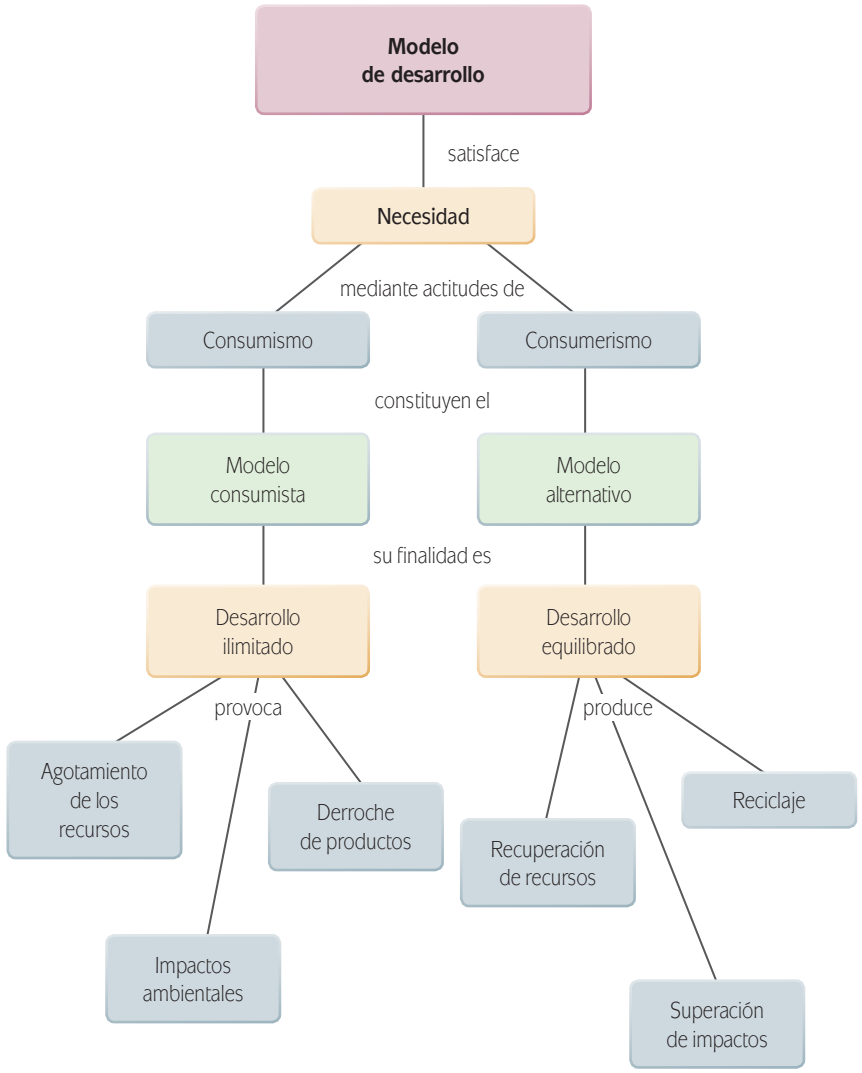
Otro punto de vista al respecto nos señala que los sistemas económicos son productivos en tanto generen ganancias; los ecosistemas por proveer energía y servicios ambientales que hacen posible la vida de un sinfín de organismos que habitan el planeta, entre los que se encuentran los seres humanos. En un sistema económico, de manera directa o indirecta, parte de los insumos son recursos que provienen de la naturaleza y por ello se hace necesario considerar aspectos ecológicos en las decisiones económicas.

La relación entre el ambiente y la economía se definió de forma explícita en 1989 en el Informe Brundtland en el que se manifestó que en aras de que el crecimiento económico pudiera mantenerse era necesario considerar criterios ambientales, no sólo como factor restrictivo, sino como un incentivo para aumentar la eficacia y la competitividad, sobre todo en el mercado mundial.

En su afán por obtener mayores ingresos, las compañías habían incurrido en prácticas en las que la ética empresarial estaba en duda: tanto el bienestar de sus

02 HDS U2.indd 135 10/5/12 1:09 PM

trabajadores y la población como los impactos ambientales no importaban si implicaba un costo o una pérdida para la empresa. Para amortiguar esto, surge la responsabilidad social corporativa.



Analiza la relación entre productividad, responsabilidad social y sustentabilidad en función de las problemáticas ambientales.

a) Lee el reporte del Atlas informático de la Cuenca de Valle de Bravo-Amanalco que te presentamos a continuación. Es un reporte de investigación.

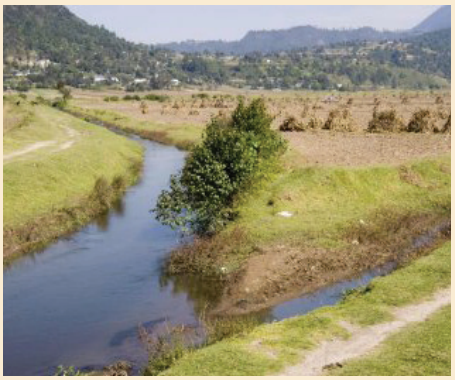
02 HDS U2.indd 136 10/5/12 1:09 PM

Contaminación del agua

El agua de nuestra Cuenca se encuentra en los manantiales que afloran en su territorio, así como en las corrientes permanentes que existen en ella y las presas de Capilla Vieja y Valle de Bravo.

Un estudio de la Secretaría del Medio Ambiente (SEMARNAT) del gobierno del Estado de México, reporta lo siguiente, con relación a los aprovechamientos superficiales de agua por uso y por porcentaje.

Aprovechamiento del agua			
Uso	**Volumen anual en metros cúbicos (m^3)**	**Gasto en litros por segundo**	**Porcentaje (%)**
Generación de energía eléctrica	290'950,000	9,226.0	74
Acuícola	57'032,941	1,808.5	15
Agrícola	33'247,081	1,054.25	8
Público urbano	8'465,874	268.45	2
Múltiples	1'472,715	46.69	1
Total	391'168,611	12,403.89	100



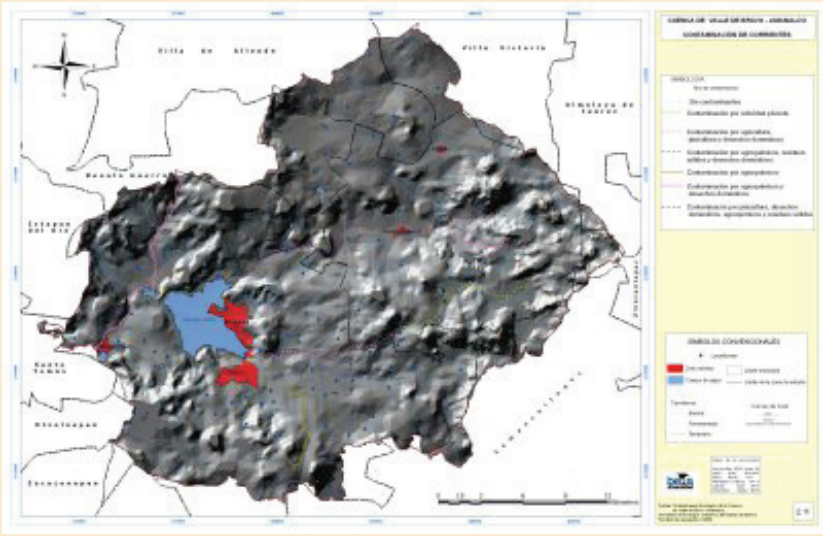
Fuente: Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México

Los índices de calidad del agua que reporta la Comisión Nacional del Agua (CNA), con monitoreos hechos en diferentes puntos de la cuenca se encuentran en un rango de 50 a 59,5. Estos índices manifiestan que la contaminación de las aguas es moderada. Con un tratamiento previo el agua es apta para el abastecimiento público, recreación y pesca.

La calidad microbiológica de las aguas de la presa está afectada por la entrada de coliformes fecales por los afluentes de la presa. En el río Tizates se han reportado estos microorganismos hasta en 1000% arriba de la norma. También se han detectado enterococos fecales en la desembocadura del río Amanalco, el río El Molino, muelle municipal y cortina de la presa.

Las fuentes de contaminación puntuales del recurso agua son:

- Los asentamientos humanos como las cabeceras municipales de Valle de Bravo, Amanalco y Colorines, un centro de población de Valle de Bravo; las descargas de aguas residuales que se hacen directamente a los ríos y arroyos en Amanalco son importantes fuentes de contaminación, aunque esta situación cambiará en breve, en cuanto se ponga en operación la planta de tratamiento de aguas residuales.



Contaminación de corrientes

(*Continúa...*)

02 HDS U2.indd 137 10/5/12 1:09 PM

(Continuación...)

En Valle de Bravo, aunque existe una planta de tratamiento, aun no hay un cien por ciento de casas conectadas al drenaje público. Además, colectores como el del Río los Tizates no se han terminado en su totalidad, así que las aguas negras de las casas conectadas a este colector siguen llegando hasta la presa Colorines, que no tiene un sistema de tratamiento y descarga sus aguas pendiente abajo, por lo que no tiene una repercusión directa sobre el resto de la Cuenca.

- Otro foco de contaminación es la aplicación excesiva de fertilizantes químicos en las áreas de cultivo. El exceso de nutrientes es arrastrado pendiente abajo contaminando ríos, y eventualmente a la presa Valle de Bravo.
- Otra fuente de contaminación para las aguas de la presa es la actividad agrícola en la parte media de la Cuenca y la actividad piscícola en la parte media y alta. Los residuos de pesticidas que se utilizan en la actividad agrícola, así como las aguas residuales de la actividad piscícola, producen contaminantes que llegan hasta la presa por el río Amanalco, uno de sus principales afluentes y por otros arroyos. Específicamente los ríos Amanalco, Molino-Los Hoyos y González aportan a la presa 56 toneladas de nitratos, 29 de fosfatos y 1,730 de sulfatos, lo que provoca la proliferación de malezas acuáticas, además de la eutrificación de las aguas (falta de oxígeno) de marzo a noviembre; durante el resto de los meses, la presa mantiene una condición mesotrófica (mediana calidad).

En la década de 1990 se construyó una planta de tratamiento de aguas residuales, que funcionó solo años más tarde. La conexión de los drenajes hacia el colector principal aun no concluye. Actualmente, el 18% de la población de Valle de Bravo no cuenta con drenaje. El exceso de nutrientes por el aporte de materia orgánica que llegaba en las aguas residuales en la presa ocasionó la proliferación de lirios y alga acuáticos, que en la década de los ochenta llegaron a cubrir casi el 20% de la superficie del espejo de agua de la presa.



La obra hidráulica más importante de la Cuenca Valle de Bravo-Amanalco es, indudablemente, la Presa Valle de Bravo. Construida en 1944, se utilizó para la generación de energía eléctrica, como parte del Sistema hidroeléctrico Miguel Alemán. En 1982, la presa cambió su uso, y pasó a formar parte del Sistema Cutzamala que abastece de agua a la ciudad de México, a los municipios conurbados del estado de México y a Toluca. El Sistema Cutzamala envía 19 m3/s de agua potable. Este volumen se genera con la aportación de las presas Valle de Bravo, Villa Victoria, Chilesdo, El Bosque, Tuxpan. La presa Valle de Bravo que tiene una capacidad de almacenamiento de 394.4 millones de metros cúbicos es la más importante del sistema.

Un estudio reciente a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México ha detectado la existencia de 541 manantiales, la mayoría de ellos no protegidos y que son contaminados por el ganado que llega a beber agua o por otro tipo de fauna silvestre. Algunos de estos manantiales son utilizados para proveer de agua a las zonas urbanas de Amanalco y Valle de Bravo, en donde existe la posibilidad de un tratamiento para volverla potable. Sin embargo, muchas otras poblaciones de la parte media y baja, consumen agua con diferentes grados de contaminación, con riesgos potenciales para la salud.

Disponible en: educacionambiental.org.mx/atlas/medioF1.html

02 HDS U2.indd 138 10/5/12 1:09 PM

b) Escribe un ensayo identificando cuál es la problemática del texto que acabas de leer, resalta quiénes aprovechan el recurso que genera la Cuenca de Valle de Bravo-Amanalco y qué actores sociales toman decisiones en la distribución del uso del agua; también toma en cuenta si los recursos naturales, que menciona el reporte de investigación, están administrados de manera eficiente y racional.

Recuerda evaluar tu ensayo con la rúbrica en el Apéndice 1.

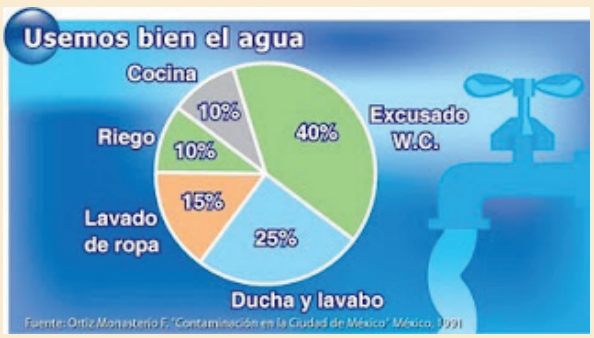
SESIÓN 6 FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS



El objetivo de esta actividad es que formules estrategias posibles que lleven a una mejor distribución y uso de los recursos, en ámbitos escolares y familiares.

a) Lee el siguiente artículo "El uso doméstico del agua".

El uso doméstico del agua



Además de precisar los seres humanos el agua para su existencia la requieren para su propio aseo y la limpieza. Se ha estimado que los humanos consumen alrededor de un 54% del agua dulce superficial disponible en el mundo. Este porcentaje se desglosa en:

- Un 20%, utilizado para mantener la fauna y la flora, para el transporte de bienes (barcos) y para la pesca, y
- el 34% restante, utilizado de la siguiente manera: El 70% en irrigación, un 20% en la industria y un 10% en las ciudades y los hogares.

El consumo humano representa un porcentaje reducido del volumen de agua consumido a diario en el mundo. Se estima que un habitante de un país desarrollado consume alrededor de 5 litros diarios en forma de alimentos y bebidas.

"La época del agua fácil ya terminó... desde hace 50 años las políticas del agua en todo el mundo consistieron en aportar siempre más agua. Tenemos que entrar en políticas de regulación de la demanda."

Tomado de: http://elagua-enelmundo.blogspot.mx/2010/06/el-uso-domestico-del-agua.html [Consulta: 12/07/2012].

02 HDS U2.indd 139 10/5/12 1:09 PM

b) ¿Coincide lo que dice el artículo con lo que sucede en tu casa?, ¿se contamina el agua por su uso?

c) Reflexiona cómo se distribuye el agua en tu casa: en qué se usa más y en qué menos. Elabora una tabla como la que analizaste en el artículo y conviértela en una gráfica de pastel.



Como recordarás, una gráfica circular utiliza radios para dividir un círculo en sectores de manera que las áreas de los sectores son proporcionales a las cantidades representadas.

d) Identifica qué actores sociales intervienen en la toma de decisiones en la distribución del uso de agua en tu casa.

e) ¿Cuál sería la **estrategia** que propondrías para lograr el mejor uso del agua en tu casa? Descríbela lo más detalladamente que puedas. Enumera cada una de las acciones que seguirías para llegar a tu objetivo.

glosario

Según el *Diccionario de la lengua española Espasa Calpe* (2001: 318) una **estrategia** es la acción para dirigir un asunto con el fin de conseguir el objetivo o la meta deseada. Una estrategia es, entonces, el conjunto de principios y rutas fundamentales que orientarán el proceso que se lleva a cabo para alcanzar los objetivos a los que se desea llegar.

02 HDS U2.indd 140 10/5/12 1:09 PM

f) Investiga si tu estrategia es viable. Habla sobre ella con dos o más miembros de tu casa y con cuatro o cinco vecinos. Elabora unas dos o tres preguntas para que te respondan si seguirían tu estrategia y anota sus respuestas en fichas de trabajo. Redacta las conclusiones sobre tu investigación y la formulación de tu estrategia.

Consulta tus respuestas en el Apéndice 1.

CIERRE

SESIÓN 7 ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE TU COMUNIDAD



A lo largo de la unidad analizaste el problema ambiental del agua.

a) Marca con una cruz (✗) cuáles fueron los pasos que llevaste a cabo en tu análisis del problema ambiental del agua.

( ) Identificación de cuándo se presenta el problema.

( ) Descripción del problema: observación de los elementos que lo conforman.

( ) Determinación de las causas que lo provocan.

( ) Identificación de los agentes sociales que intervienen en su desarrollo.

( ) Evaluación de la administración racional y eficiente del recurso.

( ) Formulación de una estrategia para participar en la solución del problema.

02 HDS U2.indd 141 10/5/12 1:09 PM

( ) Redacción de la estrategia.

( ) Difusión de la estrategia entre la comunidad familiar y social.

b) Ahora analiza un problema ambiental de tu comunidad; por ejemplo, manejo de basura, deforestación, desertificación, degradación y agotamiento de ecosistemas, ecoturismo, entre otros.

Sigue los pasos que hiciste con anterioridad al estudiar la contaminación del agua y desarrolla una estrategia para participar en la solución del problema.

Es importante que obtengas los datos necesarios para estudiar el problema ambiental. Tal vez puedas encontrarlos en fuentes de información gubernamentales, universitarias, de organismos ambientalistas y de organismos internacionales.

El tiempo que podrías destinar a tu trabajo son 10 horas por lo que es importante que trabajes de manera ordenada y eficiente. Lo lograrás si sigues la estrategia planteada.

Evalúa la actividad con la lista de cotejo en el Apéndice 1.

02 HDS U2.indd 142 10/5/12 1:09 PM

¿Ya estoy preparado(a)?

Para saber si ya estás preparado(a), verifica algunos de los conocimientos que adquiriste durante el módulo.

Lee las siguientes afirmaciones y subraya la opción que consideres correcta para completarlas.

1. Los organismos vivos respiran para:

   a) Obtener bióxido de carbono.
   b) Obtener energía.
   c) Tomar energía del medio.
   d) Convertir el bióxido de carbono en oxígeno.

2. La ley que establece que la energía no se crea ni se destruye, solamente se transforma es la:

   a) Ley 0 de la termodinámica.
   b) Primera ley de la termodinámica.
   c) Segunda ley de la termodinámica.
   d) Tercera ley de la termodinámica.

3. El primer paso en un balanceo redox es:

   a) Asignar números de oxidación.
   b) Ubicar el coeficiente de cada elemento.
   c) Igualar el número de elementos.
   d) Calcular masa atómica.

4. Los indicadores de sustentabilidad son útiles para:

   a) Simplificar una realidad concreta y para hacer juicios de las condiciones actuales.
   b) Establecer términos para las convenciones intergubernamentales y simplificar una realidad concreta.
   c) Otorgar donativos para ayudar a los demás y para hacer juicios de las condiciones actuales.
   d) Establecer términos para las convenciones intergubernamentales y para otorgar donativos para ayudar a los demás.

5. Se dice que materia y energía son subyacentes porque:

   a) La materia está hecha de energía.
   b) La energía se encuentra en los enlaces químicos de la materia.
   c) La materia y la energía son sinónimos.
   d) La energía está hecha de materia.

6. Los elementos biogenésicos son los que:

   a) Forman compuestos inorgánicos.

03 HDS Apendices.indd 143 10/7/12 4:55 PM

b) Se combinan por enlaces covalentes.
c) Forman compuestos gaseosos.
d) Forman la vida.

7. Los sistemas vivos liberan al medio ____ para mantener baja su entropía interna:

a) Carbohidratos, NO_2 y sales minerales.
b) CO_2, vapor de agua y calor.
c) ADN, sales minerales y CO_2.
d) Vapor de agua, NO_2 y CO_2.

8. La ley que establece que las transformaciones de energía son irreversibles es la:

a) Ley 0 de la termodinámica.
b) Primera ley de la termodinámica.
c) Segunda ley de la termodinámica.
d) Tercera ley de la termodinámica.

9. Los seres vivos liberan moléculas de alta entropía para:

a) Mantener baja su entropía interna.
b) Limpiar su medio interno.
c) Mantener alta su entropía interna.
d) Restaurar el medio externo.

10. Características que hacen del agua un elemento óptimo para la vida:

a) Polaridad, bajo calor específico y su alta tensión superficial.
b) Polaridad, alto calor específico y su baja tensión superficial.
c) Polaridad, alto calor específico y su alta tensión superficial.
d) Polaridad, bajo calor específico y su baja tensión superficial.

11. En la política nacional durante la década de los años 70 los problemas ambientales se relacionaban con:

a) Ecología.
b) Biología.
c) Salud.
d) Leyes.

12. Las siglas GEI hacen referencia a:

a) Grupos Ecologistas Integrados.
b) Generación de Estudios de Impacto.
c) Grado Especial de Infección.
d) Gases Efecto Invernadero.

03 HDS Apendices.indd 144 10/7/12 4:55 PM

13. En cada nivel trófico la energía va:

    a) Aumentando.
    b) Decreciendo.
    c) Contaminándose.
    d) Incrementándose.

14. El CO_2, el vapor de agua y el calor tienen una entropía:

    a) Baja.
    b) Alta.
    c) Equilibrada.
    d) Desequilibrada.

15. El sentido de tribu se refiere a que:

    a) Todos los miembros de un grupo buscan un bien común.
    b) Unas especies se alimentan de otras.
    c) Unas especies favorecen la reproducción.
    d) Todos los miembros de un grupo tienen división de trabajo.

Una vez que hayas concluido compara tus respuestas con las que se señalan en el Apéndice 1, esto te permitirá retroalimentar tu aprendizaje y asegurarte que estás preparado(a) para presentar el examen de acreditación del módulo.

03 HDS Apendices.indd 145 10/7/12 4:55 PM

Apéndice 1

Clave de respuestas

¿Con qué saberes cuento?

1. b)
   Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de principios de química en un libro de Química.
2. a)
   Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de los elementos químicos en un libro de Química o en una tabla periódica.
3. c)
   Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de biomoléculas en un libro de Biología.
4. c)
   Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de los estados de la materia en un libro de Física.
5. a)
   Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de los elementos químicos en un libro de Química o en una tabla periódica.
6. a)
   Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de las características de los compuestos orgánicos en un libro de Química o el tema de biomoléculas en uno de Biología.
7. d)
   Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de las características de los compuestos orgánicos en un libro de Química o el tema de biomoléculas en uno de Biología.
8. a)
   Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de los estados de la materia en un libro de Física.
9. c)
   Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de los tipos de reacciones en un libro de Química.
10. c)
    Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de los sistemas de medición en un libro de Física.
11. a)
    Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de velocidad en un libro de Física.
12. a)
    Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de la nomenclatura inorgánica en un libro de Química.

03 HDS Apendices.indd 146 10/7/12 4:55 PM

13. c)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de la nomenclatura inorgánica en un libro de Química.
14. d)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente los temas de las reacciones y los principios básicos de la materia en un libro de Química.
15. b)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de las propiedades de los gases y los líquidos en un libro de Física o en uno de Química.
16. a)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de las propiedades de la luz en un libro de Física.
17. a)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema del proceso de oxidación y reducción en un libro de Química.
18. b)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de las características de los sistemas económicos en un libro de Economía.
19. a)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de los fundamentos de las reacciones en un libro de Química.
20. c)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el concepto de electronegatividad en un libro de Química.
21. a)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de disolución en un libro de Física o Química.
22. d)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de energía en un libro de Física.
23. a)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de las relaciones tróficas entre los organismos o las cadenas alimenticias en un libro de Biología.
24. a)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de los sistemas de unidades en un libro de Física.
25. b)
Si tu respuesta fue incorrecta, estudia nuevamente el tema de representaciones gráficas en un libro de Representaciones simbólicas y algoritmos.

03 HDS Apendices.indd 147 10/7/12 4:55 PM

Criterio	Insuficiente (0)	Deficiente (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Puntuación
Interpreto la tabla periódica y la nomenclatura de compuestos químicos.	No sé interpretar ni la tabla periódica ni la nomenclatura de compuestos químicos.	Me cuesta mucho trabajo interpretar la tabla periódica y la nomenclatura de los compuestos químicos.	Interpreto la tabla periódica y la nomenclatura de compuestos químicos.	Interpreto la tabla periódica y la nomenclatura de compuestos químicos. Además soy capaz de explicárselo a otra persona.	
Reconozco la simbología, nomenclatura y gráficos propios de las ciencias experimentales.	No reconozco la simbología, nomenclatura y gráficos propios de las ciencias experimentales.	Reconozco algunos gráficos y símbolos de las ciencias experimentales.	Reconozco la simbología, nomenclatura y gráficos propios de las ciencias experimentales.	Reconozco la simbología, nomenclatura y gráficos propios de las ciencias experimentales. Además soy capaz de explicárselo a otra persona.	
Identifico la organización biológica, química y física de los sistemas vivos.	No identifico la organización biológica, química y física de los sistemas vivos.	Identifico cierta organización biológica, química y física de los sistemas vivos.	Identifico la organización biológica, química y física de los sistemas vivos.	Identifico la organización biológica, química y física de los sistemas vivos. Además soy capaz de explicárselo a otra persona.	
				Total	

Más información en...

En las bibliotecas de tu comunidad puedes consultar títulos de física, química y biología general como los que publican editoriales educativas.

Si tienes un total de entre 6 y 9 puntos en esta rúbrica, tienes los conocimientos necesarios para seguir con los estudios del módulo; si tienes 5 o menos te recomendamos estudiar las áreas donde tienes dificultades.

UNIDAD 1

Actividad 1

Es muy probable que tu respuesta sea afirmativa, ya que cuidar tu consumo protege los recursos y ayuda a mantener el equilibrio ecológico. Algunas maneras de cuidar el consumo es no desperdiciar los recursos naturales, no contribuir a la contaminación en cualquiera de sus formas, por ejemplo no tirar pilas o productos electrónicos a la basura general, sino depositarlos en lugares apropiados para ello.

Actividad 2

1. ¿Qué elementos tienen en común?

R. carbohidratos, grasas y proteínas.

2. ¿Estos elementos son compuestos químicos?

R. Sí, son compuestos químicos orgánicos o biomoléculas.

03 HDS Apendices.indd 148 10/7/12 4:55 PM

3. ¿Consideras que los alimentos sin procesos industriales, como una manzana, una quesadilla o un trozo de carne, tienen estos elementos? ¿Por qué?

R. Sí, porque todos los alimentos son compuestos químicos.
Retroalimentación: Todos los alimentos son productos químicos. En algunas ocasiones los humanos los hemos producido mediante procesos industriales.

Actividad 3

b)
- Una sustancia es aquella composición en la que sólo entra un elemento y, por lo tanto, todos sus elementos constituyentes tienen el mismo número atómico.
- Una mezcla es una combinación de dos o más sustancias puras que no se unen químicamente. Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas.
- Mezcla homogénea es cuando no hay distinción entre sus sustancias.
- Mezcla heterogénea es cuando se puede distinguir con facilidad las diferentes sustancias.

c) En el frasco de agua el azufre se precipita transcurrido el tiempo; en el de alcohol el azufre se combina.

d) Después de observar, identifica cuál es una sustancia y cuál una mezcla. ¿Es homogénea o heterogénea? En el frasco de agua hay una mezcla heterogénea y en el de agua – alcohol hay una sustancia.

Marca si los indicadores se presentan o no.

Indicadores	Presenta	No presenta
Establece el tipo de experimento del cual se trata		
Identifica las variables		
Realiza el procedimiento señalado		
Escribe las conclusiones considerando el marco teórico y los resultados experimentales		

Actividad 4

b) En efecto es un coloide, pues al hacer pasar por el agua con baba de nopal un haz de luz, ésta se dispersa.
Retroalimentación: El efecto Tyndall es el fenómeno que ayuda, por medio de la dispersión de la luz, a determinar si una mezcla homogénea es realmente una solución o un sistema coloidal.

Marca si los indicadores se presentan o no.

Indicadores	Presenta	No presenta
Establece el tipo de experimento del cual se trata		
Identifica las variables		
Realiza el procedimiento señalado		
Escribe las conclusiones considerando el marco teórico y los resultados experimentales		

03 HDS Apendices.indd 149 10/7/12 4:55 PM

c) Las conclusiones deben ser similares a lo siguiente: Cuando el haz procedente de un puntero láser incide tras atravesar la botella transparente llena de agua, sobre un pequeño orificio practicado en una de sus paredes (cerca de la base), dicho haz queda confinado en el chorro de agua debido a las sucesivas reflexiones totales que experimenta en la superficie de separación agua-aire. Como consecuencia, el haz iluminará el fondo de la cubeta que recoge el agua derramada. Lo que construiste es una fibra óptica de agua.

Marca si los indicadores se presentan o no.

Indicadores	Presenta	No presenta
Establece el tipo de experimento del cual se trata		
Identifica las variables		
Realiza el procedimiento señalado		
Escribe las conclusiones considerando el marco teórico y los resultados experimentales		

Actividad 5

Deben quedar sin subrayar las ecuaciones 2 y 5.

Lista de cotejo:

Ecuación química	Presenta equilibrio químico	No presenta equilibrio químico
1	Sí	
2		No
3	Sí	
4	Sí	
5		No

Si obtuviste 4 o 5 respuestas correctas has identificado el procedimiento para valorar si una ecuación química presenta equilibrio químico. Si obtuviste menos de 4 respuestas correctas es conveniente que estudies nuevamente el tema.

Actividad 6

1. $2H_2NO_3 + H_2 + N_2 \rightarrow 2N_2 + 6\,H_2O$
2. $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$
3. $NO_3 + 6\,H + 2\,H_2 \rightarrow NH_4 + 3H_2O$
4. $2Fe + O_2 \rightarrow 2FeO$
5. $2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO_2 + 4Fe$
6. $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

Rúbrica:

03 HDS Apendices.indd 150 10/7/12 4:55 PM

Puntuación	Nivel de desempeño	Descripción cualitativa
0 - 2	Insuficiente	• No identificaste los elementos presentes de un lado y otro. • No tomaste en consideración los subíndices y el número de moléculas. • No te fijaste en el número de moléculas en las que aparece cada elemento de un lado y otro.
3 - 4	Elemental	• No consideraste que alguno de los elementos aparece de uno de los lados más de una vez.
5 - 6	Excelente	• Has comprendido bien el método de balanceo, pues consideraste todos los pasos que se necesitan para hacerlo.

Actividad 7

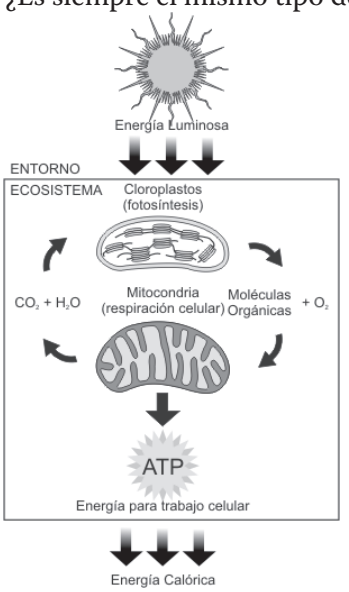
1. $6\,O_2 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O$
2. $5K_4Fe(CN)_5 + 43KMnO_4 + 164\,HCl \rightarrow 63\,KCl + 5FeCl_3 + 43MnCl_2 + 30CO_2 + 30\,NO + 82\,H_2O$
3. $2\,C_6H_6 + 15\,O_2 \rightarrow 12\,CO_2 + 6\,H_2O$
4. $Fe_3O_4 + CO \rightarrow FeO + CO_2$
5. $Al(OH)_3 + 3\,HBr \rightarrow AlBr_3 + 3H_2O$

Rúbrica:

Puntuación	Nivel de desempeño	Descripción cualitativa
0 - 1	Insuficiente	No has establecido correctamente las relaciones algebraicas.
2 - 3	Elemental	Realizaste mal alguna operación matemática.
4 - 5	Excelente	Has comprendido bien el método de balanceo, pues consideraste todos los pasos que se necesitan para hacerlo

Actividad 8

1. ¿Es siempre el mismo tipo de energía?



03 HDS Apendices.indd 151 10/7/12 4:55 PM

R. No, varía de luminosa a glucosa, a ATP y a calorífica.

2. ¿Es posible que la energía fluya en diferentes direcciones?
R. No, siempre va en el mismo sentido.

3. ¿Cómo está representada la materia en el esquema?
R. Como moléculas de agua, dióxido de carbono, oxígeno, glucosa y ATP.

4. ¿En qué estructura celular se lleva a cabo la fotosíntesis?
R. Cloroplasto que está en las células vegetales.

5. ¿En qué estructura celular se lleva a cabo la respiración?
R. Mitocondria.

Actividad 9

Una vez elaborado tu ensayo verifica que cubriste sus principales elementos mediante la siguiente rúbrica.

Indicadores (puntaje)	Deficiente (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Puntuación
Estructura y argumentación	Solamente contiene el desarrollo del tópico. No proporciona su opinión sobre el tópico.	Carece de alguno de los siguientes: introducción desarrollo o cierre. En algunos casos comparte su opinión sobre el tópico.	El texto cuenta con introducción, desarrollo y cierre. Proporciona sus puntos de vista y los argumenta correctamente.	
Información	La información contenida es insuficiente o nula.	Falta información importante sobre el tópico.	Incluye la información necesaria para comprender el tópico abordado.	
Coherencia	La relación de las ideas expresadas en el escrito no es clara, es difícil entender lo que pretende el autor.	La relación de las ideas se expresa en algunos casos, mientras que en otros es complicado establecer la forma en la cual se vinculan.	Describe los elementos que aborda en el escrito de manera ordenada y lógica, lo cual permite en todo momento la comprensión de ideas y de hechos.	
Gramática y ortografía	Comete más de 5 errores de gramática u ortografía que distraen al lector del contenido.	Comete entre 4 y 5 errores de gramática u ortografía.	No comete errores de gramática y ortografía.	
Fuentes consultadas	Las fuentes empleadas provienen de publicaciones no arbitradas o carecen de respaldo institucional.	La mayoría de las fuentes provienen de publicaciones arbitradas o de instituciones que las respaldan.	Todas las fuentes utilizadas provienen de publicadas arbitradas o de instituciones que las respalden.	
Conclusiones	No se encuentra una reflexión final sobre el tópico abordado.	Concluye dando un argumento correspondiente al desarrollo del tópico.	Hace una reflexión y argumenta de manera correcta sus conclusiones, asimismo propone nuevas preguntas.	
			Total	

Retroalimentación

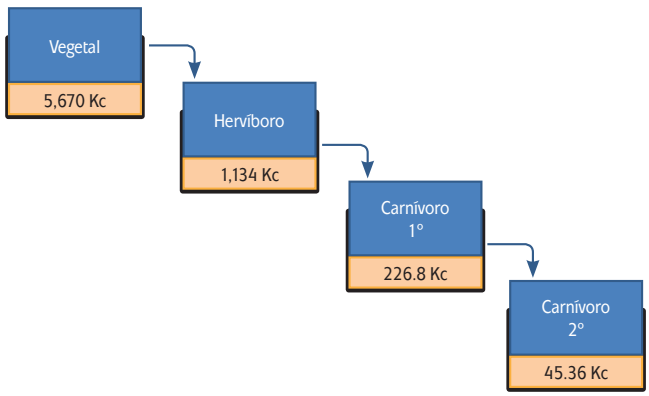
Si obtuviste entre 15 y 18 puntos ya dominas la elaboración de un ensayo, solo tienes detalles por mejorar. Si alcanzaste entre 10 y 14 puntos, ¡aguas!, debes revisar los indicadores donde tuviste menor puntuación y repasar esos temas. Si obtuviste menos de 10 puntos, será mejor que intentes de nuevo la elaboración del ensayo, poniendo más atención en superar lo que se te dificulta.

03 HDS Apendices.indd 152 10/7/12 4:55 PM

Actividad 10

Los ciclos biogeoquímicos dependen del ciclo energético y del ciclo del agua; el agua transporta los nutrientes disueltos de un lado a otro, los vegetales absorben los nutrientes disueltos en agua que se encuentran en el suelo. La energía hace funcionar el ciclo del agua y, esto determina la circulación atmosférica. También es necesaria la energía para que las plantas absorben los nutrientes desde el suelo, y para que las microrganismos y algunos hongos los transformen químicamente.

Actividad 11



Retroalimentación

La cantidad de energía en cada nivel trófico es mucho menor que la del nivel precedente. Los primeros eslabones deben producir lo suficiente para mantenerse a sí mismos y para nutrir al nivel siguiente.

Actividad 12

Relación	Definición	Ejemplo
Amensalismo	Asociación que es perjudicial para una de las especies y neutral para la otra.	Cabras pisotean la vegetación de una pradera.
Antagonismo	Ambas especies se perjudican.	El polinizador, más que favorecer a las plantas, las perjudica.
Comensalismo	Una de las especies se beneficia sin que la otra resulte afectada o favorecida.	Rémoras que se alimentan de los parásitos en la piel de los tiburones.
Competencia	Ocurre cuando un recurso está en cantidad limitada y los organismos (de la misma o diferente especie) luchan por él.	El pasto como alimento para el ganado en época de sequía.
Depredación	Una de las especies se alimenta de la otra.	El coyote se alimenta del conejo.
Dispersión	Un organismo ayuda a otro a llegar a nuevos territorios o espacios.	Aves que se alimentan de los frutos y semillas y las llevan a otros lugares alejados.
Facilitación	Plantas que solamente pueden germinar debajo de otras que les proveen la humedad y las protegen de la insolación.	La cactácea *Lophocereus schotii* del desierto de Baja California germina únicamente bajo la copa del arbusto *Larrea tridentata.*

(*Continúa...*)

03 HDS Apendices.indd 153 10/7/12 4:55 PM

(*Continuación...*)

Relación	Definición	Ejemplo
Herbívora	Un vegetal se ve beneficiado cuando otro organismo lo consume.	Plantas como *Ipomopsis aggregata* se beneficia cuando la comen los venados, al distribuir éste las semillas en otros lugares.
Mutualismo	Ambas especies se mejoran con la relación.	El pulgón (*Acyrthosiphon pisum*) y su endosimbionte, la bacteria Buchnera no podrían vivir uno sin la otra y viceversa.
Parasitismo	Una de las especies queda afectada por otra que se ve favorecida en la relación.	Las orquideas extraen su alimento de las plantas que parasitan, sin dar nada a cambio.

Retroalimentación

La mayoría de las interacciones bióticas se establecen por la necesidad de sobrevivir de las especies, ya sea para adquirir los elementos necesarios: (agua, alimento, nutrimentos o luz), protección o dispersión (en el caso de los vegetales).

Actividad 13

b) Marca si los indicadores se presentan o no.

Indicadores	Presenta	No presenta
Presenta a lo menos 10 láminas.		
Selecciona texto e imágenes pertinentes.		
La presentación es creativa.		
Utiliza adecuadamente el data show.		
Adecua la presentación al público al que va dirigido.		
Adecua la presentación al tiempo previsto.		

Actividad 14

Una vez elaborado tu ensayo verifica que cubriste sus principales elementos mediante la siguiente rúbrica.

Indicadores (puntaje)	Deficiente (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Puntuación
Estructura y argumentación	Solamente contiene el desarrollo del tópico. No proporciona su opinión sobre el tópico.	Carece de alguno de los siguientes: introducción desarrollo o cierre. En algunos casos comparte su opinión sobre el tópico.	El texto cuenta con introducción, desarrollo y cierre. Proporciona sus puntos de vista y los argumenta correctamente.	
Información	La información contenida es insuficiente o nula.	Falta información importante sobre el tópico.	Incluye la información necesaria para comprender el tópico abordado.	
Coherencia	La relación de las ideas expresadas en el escrito no es clara, es difícil entender lo que pretende el autor.	La relación de las ideas se expresa en algunos casos, mientras que en otros es complicado establecer la forma en la cual se vinculan.	Describe los elementos que aborda en el escrito de manera ordenada y lógica, lo cual permite en todo momento la comprensión de ideas y de hechos.	
Gramática y ortografía	Comete más de 5 errores de gramática u ortografía que distraen al lector del contenido.	Comete entre 4 y 5 errores de gramática u ortografía.	No comete errores de gramática y ortografía.	

03 HDS Apendices.indd 154 10/7/12 4:55 PM

Fuentes consultadas	Las fuentes empleadas provienen de publicaciones no arbitradas o carecen de respaldo institucional.	La mayoría de las fuentes provienen de publicaciones arbitradas o de instituciones que las respaldan.	Todas las fuentes utilizadas provienen de publicadas arbitradas o de instituciones que las respalden.	
Conclusiones	No se encuentra una reflexión final sobre el tópico abordado.	Concluye dando un argumento correspondiente al desarrollo del tópico.	Hace una reflexión y argumenta de manera correcta sus conclusiones, asimismo propone nuevas preguntas.	
			Total	

Retroalimentación

Si obtuviste entre 15 y 18 puntos ya dominas la elaboración de un ensayo, solo tienes detalles por mejorar. Si alcanzaste entre 10 y 14 puntos, ¡aguas!, debes revisar los indicadores donde tuviste menor puntuación y repasar esos temas. Si obtuviste menos de 10 puntos, será mejor que intentes de nuevo la elaboración del ensayo, poniendo más atención en superar lo que se te dificulta.

Actividad 15

b) En la naturaleza, ni la materia ni la energía se crean o se destruyen, solamente sufren transformaciones que, en el caso de la energía, van de una forma organizada y simple a una desorganizada y difusa, es decir una entrópica. Los procesos sociales pasan por etapas de desorden que les permiten reajustes para nuevamente alcanzar el orden que, con el paso del tiempo se perderá para reiniciar el ciclo; se dice entonces que cae en entropía y por ello algunos consideran que los procesos sociales respetan la segunda ley de la termodinámica.

Actividad 16

Retroalimentación

Ventajas de la tecnología	Desventajas de la tecnología
• Aumenta eficiencia y seguridad del transporte, disminuyendo otras fuentes de contaminantes. • Ayuda a disminuir en cantidad y distancia los viajes. • Permiten realizar monitoreos ambientales. • Las redes de comunicación que existen en todo el mundo hacen posible la toma de decisiones oportunas en la prevención y corrección y son el sostén de las medidas de emergencia antes, durante y después de una contingencia ambiental. • Permiten realizar cálculos de previsión meteorológica así como predicción y detección de desastres naturales.	• Genera aproximadamente 2-2.5% de GEI. • Provoca cambios en los patrones climáticos. • Su uso continuo aporta: 40% del total de GEI producidos por las TIC, 23% sistemas de refrigeración, 15% líneas de comunicación, 9% telefonía celular o móvil, 7% páginas de Internet y 6% las impresoras.

La tecnología tiene un carácter ambivalente en relación con la problemática ambiental. Por un lado ofrece herramientas invaluables para el monitoreo, detección, predicción, solución y diagnóstico de problemas; pero con un severo costo ambiental

03 HDS Apendices.indd 155 10/7/12 4:55 PM

a través de emisiones contaminantes, desechos sólidos, daños a la salud humana y desprendimiento de calor a los ecosistemas.

Marca si los indicadores se presentan o no.

Indicadores	Presenta	No presenta
Identifica el objetivo de la actividad.		
Determina los temas a comparar.		
Realiza una tabla que incluye los temas y las características que se desean comparar.		
En una columna coloca un tema para contrastarlo con el de la columna contigua.		

Actividad 17

Una vez elaborado tu ensayo verifica que cubriste sus principales elementos mediante la siguiente rúbrica.

Indicadores (puntaje)	Deficiente (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Puntuación
Estructura y argumentación	Solamente contiene el desarrollo del tópico. No proporciona su opinión sobre el tópico.	Carece de alguno de los siguientes: introducción desarrollo o cierre. En algunos casos comparte su opinión sobre el tópico.	El texto cuenta con introducción, desarrollo y cierre. Proporciona sus puntos de vista y los argumenta correctamente.	
Información	La información contenida es insuficiente o nula.	Falta información importante sobre el tópico.	Incluye la información necesaria para comprender el tópico abordado.	
Coherencia	La relación de las ideas expresadas en el escrito no es clara, es difícil entender lo que pretende el autor.	La relación de las ideas se expresa en algunos casos, mientras que en otros es complicado establecer la forma en la cual se vinculan.	Describe los elementos que aborda en el escrito de manera ordenada y lógica, lo cual permite en todo momento la comprensión de ideas y de hechos.	
Gramática y ortografía	Comete más de 5 errores de gramática u ortografía que distraen al lector del contenido.	Comete entre 4 y 5 errores de gramática u ortografía.	No comete errores de gramática y ortografía.	
Fuentes consultadas	Las fuentes empleadas provienen de publicaciones no arbitradas o carecen de respaldo institucional.	La mayoría de las fuentes provienen de publicaciones arbitradas o de instituciones que las respaldan.	Todas las fuentes utilizadas provienen de publicadas arbitradas o de instituciones que las respalden.	
Conclusiones	No se encuentra una reflexión final sobre el tópico abordado.	Concluye dando un argumento correspondiente al desarrollo del tópico.	Hace una reflexión y argumenta de manera correcta sus conclusiones, asimismo propone nuevas preguntas.	
			Total	

Retroalimentación

Si obtuviste entre 15 y 18 puntos ya dominas la elaboración de un ensayo, solo tienes detalles por mejorar. Si alcanzaste entre 10 y 14 puntos, ¡aguas!, debes revisar los indicadores donde tuviste menor puntuación y repasar esos temas. Si obtuviste menos de 10 puntos, será mejor que intentes de nuevo la elaboración del ensayo, poniendo más atención en superar lo que se te dificulta.

03 HDS Apendices.indd 156 10/7/12 4:55 PM

Actividad 18

Retroalimentación

El término Desarrollo sustentable es complejo porque tiene varios objetivos o dimensiones que se deben realizar de manera simultánea y equitativa. En él los aspectos económicos, sociales y naturales tienen la misma ponderación, y por lo tanto cualquier decisión que se tome en uno de ellos debe respetar a los otros dos. De esta manera se garantiza que las acciones de hoy no mermarán la calidad de vida del mañana.

Rúbrica

Cada aspecto considerado cuenta un punto:

Aspecto	Puntos
Dimensión social	
Dimensión económica	
Dimensión ambiental	
Temporalidad de acciones, es decir las acciones de hoy tienen una repercusión futura	
Total	

4 puntos	Perfecto, has comprendido que el desarrollo sustentable es una convergencia de aspectos sociales, económicos y naturales en la toma de decisiones actuales que tendrán una repercusión positiva en el futuro
3-2 puntos	Omitiste una de las dimensiones del desarrollo sustentable o la temporalidad de él.
1 punto	No has entendido de qué trata el desarrollo sustentable, regresa a estudiar la sesión anterior del libro

Actividad 19

Marca si los indicadores se presentan o no.

Indicador	Presentado	No presentado
Identificación de cada una de las reuniones internacionales.		
Registro de la fecha.		
Identificación del lugar sede.		
Enumeración de los acuerdos.		

Actividad 20

Los tópicos ambientales dentro de las políticas nacionales es reciente y ha transitado desde considerarlos problemas de salud hasta reconocerlos como eje central en la subsistencia del país.

Presidente	Periodo	Enfoque sobre los aspectos ambientales	Dependencia encargada de la gestión ambiental	Ley ambiental principal
Luis Echeverría Álvarez	1970 - 1976	Problemas de salud causados por contaminación.	Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), Subsecretaría de mejoramiento del ambiente.	Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (23/03/1971).

(*Continúa...*)

03 HDS Apendices.indd 157 10/7/12 4:55 PM

(*Continuación...*)

Presidente	Periodo	Enfoque sobre los aspectos ambientales	Dependencia encargada de la gestión ambiental	Ley ambiental principal
José López Portillo	1976 - 1982	Enfocado a la salud, pero integrados en la planeación del territorio.	Secretaría de Asentamientos Humanos (SAHOP) / Dirección General de Desarrollo Ecológico y Asentamientos Humanos.	Sin cambios.
Miguel de la Madrid Hurtado	1982 - 1988	Se centra en la preservación, restauración y protección al ambiente y los recursos naturales.	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), Subsecretaría de ecología.	Ley Federal de Protección al Ambiente (11/12/1982).
Carlos Salinas de Gortari	1988 - 1994	Programa nacional para la protección del medio ambiente 1990-1994.	Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol).	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (28/01/1988).
Ernesto Zedillo Ponce de León	1994 - 2000	Agrega autorregulación y corresponsabilidad en el Programa de medio ambiente 1995–2000.	Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).	Reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (13/12/1996).
Vicente Fox Quesada	2000 - 2006	Política social ambiental.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	Ley General de Vida Silvestre (2000) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2003) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (2003), Ley de Bioseguridad (2005).
Felipe Calderón Hinojosa	2006 - 2012	Prácticamente enfocado a Cambio Climático en el Plan Nacional de Desarrollo.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	Ley General de Cambio Climático (2012).

Actividad 21

Marca si los indicadores se presentan o no.

	Indicadores	Presenta	No presenta
1	Contiene la información más importante de los tópicos tratados.		
2	La información de la carta es abarcadora sobre el tópico tratado.		
3	Cuenta con introducción, desarrollo y cierre.		
4	Cuenta con título.		
5	La extensión del documento es de máximo dos cuartillas.		

03 HDS Apendices.indd 158 10/7/12 4:55 PM

Indicadores		Presenta	No presenta
6	Presenta las ideas o líneas argumentales de manera coherente.		
7	Utiliza adecuadamente tecnicismos.		
8	Utiliza una redacción clara y sencilla, así como sus propias palabras.		

UNIDAD 2

Actividad 1

a)

Agente social	Acción contaminante	acción conservadora
Ama de casa	Arroja desechos caseros químicos al excusado.	Coloca desechos caseros químicos en bolsas aparte.
Político	Aprueba la apertura de empresas levemente contaminantes en su área.	Exige cumplimiento de leyes protectoras del ambiente.
Dirigente de industria pesada	No supervisa la emisión de sus residuos contaminantes.	Investiga y mejora la emisión de sus residuos contaminantes.
Agricultor	Utiliza químicos contaminantes.	Utiliza químicos benignos para el ambiente.

b)

Agente social	Por cantidad de individuos que contaminan	Por cantidad de materia contaminante que produce	Por toxicidad que produce
Ama de casa	MA	M	M
Político	MA	MA	MA
Dirigente de industria pesada	A	MA	MA
Agricultor	MA	MA	MA

c)

Agente social	Toma de decisiones honestas	Mejora en los conocimientos	Educación de hábitos
Ama de casa	Dejar la comodidad con más sentido social.	Conocer los desechos que contaminan.	Acostumbrarse a separar basura.
Político	Mantener las leyes sobre el beneficio personal.	Estudio y actualización en su trabajo.	Resistir a las presiones exteriores.
Dirigente de industria pesada	Subordinar la ganancia al sentido social.	Investigar para mejorar el impacto medioambiental de su empresa.	Ser constante en su proyecto.
Agricultor	Dejar la comodidad con más sentido social.	Conocer los desechos que contaminan.	Acostumbrarse a usar buenos productos.

03 HDS Apendices.indd 159 10/7/12 4:55 PM

Actividad 2

Una vez elaborado tu ensayo verifica que cubriste sus principales elementos mediante la siguiente rúbrica.

Indicadores (puntaje)	Deficiente (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Puntuación
Estructura y argumentación	Solamente contiene el desarrollo del tópico. No proporciona su opinión sobre el tópico.	Carece de alguno de los siguientes: introducción desarrollo o cierre. En algunos casos comparte su opinión sobre el tópico.	El texto cuenta con introducción, desarrollo y cierre. Proporciona sus puntos de vista y los argumenta correctamente.	
Información	La información contenida es insuficiente o nula.	Falta información importante sobre el tópico.	Incluye la información necesaria para comprender el tópico abordado.	
Coherencia	La relación de las ideas expresadas en el escrito no es clara, es difícil entender lo que pretende el autor.	La relación de las ideas se expresa en algunos casos, mientras que en otros es complicado establecer la forma en la cual se vinculan.	Describe los elementos que aborda en el escrito de manera ordenada y lógica, lo cual permite en todo momento la comprensión de ideas y de hechos.	
Gramática y ortografía	Comete más de 5 errores de gramática u ortografía que distraen al lector del contenido.	Comete entre 4 y 5 errores de gramática u ortografía.	No comete errores de gramática y ortografía.	
Fuentes consultadas	Las fuentes empleadas provienen de publicaciones no arbitradas o carecen de respaldo institucional.	La mayoría de las fuentes provienen de publicaciones arbitradas o de instituciones que las respaldan.	Todas las fuentes utilizadas provienen de publicadas arbitradas o de instituciones que las respalden.	
Conclusiones	No se encuentra una reflexión final sobre el tópico abordado.	Concluye dando un argumento correspondiente al desarrollo del tópico.	Hace una reflexión y argumenta de manera correcta sus conclusiones, asimismo propone nuevas preguntas.	
			Total	

Retroalimentación

Si obtuviste entre 15 y 18 puntos ya dominas la elaboración de un ensayo, solo tienes detalles por mejorar. Si alcanzaste entre 10 y 14 puntos, ¡aguas!, debes revisar los indicadores donde tuviste menor puntuación y repasar esos temas. Si obtuviste menos de 10 puntos, será mejor que intentes de nuevo la elaboración del ensayo, poniendo más atención en superar lo que se te dificulta.

Actividad 3

b) La zona urbana recibe el agua de la zona rural, de tal forma que si se altera la calidad del agua en el bosque, ésta llegará con calidad deficiente a la ciudad; la zona urbana depende del agua que se obtuvo a través de los servicios ambientales que ofrece el bosque, de la zona forestal. Podemos resumir diciendo que ambas zonas dependen de los servicios ambientales de la primera.

c) Las personas que habitan en donde está el recurso; a veces sólo las autoridades de estos lugares.

03 HDS Apendices.indd 160 10/7/12 4:55 PM

Actividad 4

a) R. K. Apel destaca que la participación solidaria y cooperativa, tanto de gobernantes, como de ciudadanos, lleva a un mundo mejor.

b) R. La frase principal es: La justicia distributiva tiene por objeto la utilidad general.

Actividad 5

Una vez elaborado tu ensayo verifica que cubriste sus principales elementos mediante la siguiente rúbrica.

Indicadores (puntaje)	Deficiente (1)	Satisfactorio (2)	Excelente (3)	Puntuación
Estructura y argumentación	Solamente contiene el desarrollo del tópico. No proporciona su opinión sobre el tópico.	Carece de alguno de los siguientes: introducción desarrollo o cierre. En algunos casos comparte su opinión sobre el tópico.	El texto cuenta con introducción, desarrollo y cierre. Proporciona sus puntos de vista y los argumenta correctamente.	
Información	La información contenida es insuficiente o nula.	Falta información importante sobre el tópico.	Incluye la información necesaria para comprender el tópico abordado.	
Coherencia	La relación de las ideas expresadas en el escrito no es clara, es difícil entender lo que pretende el autor.	La relación de las ideas se expresa en algunos casos, mientras que en otros es complicado establecer la forma en la cual se vinculan.	Describe los elementos que aborda en el escrito de manera ordenada y lógica, lo cual permite en todo momento la comprensión de ideas y de hechos.	
Gramática y ortografía	Comete más de 5 errores de gramática u ortografía que distraen al lector del contenido.	Comete entre 4 y 5 errores de gramática u ortografía.	No comete errores de gramática y ortografía.	
Fuentes consultadas	Las fuentes empleadas provienen de publicaciones no arbitradas o carecen de respaldo institucional.	La mayoría de las fuentes provienen de publicaciones arbitradas o de instituciones que las respaldan.	Todas las fuentes utilizadas provienen de publicadas arbitradas o de instituciones que las respalden.	
Conclusiones	No se encuentra una reflexión final sobre el tópico abordado.	Concluye dando un argumento correspondiente al desarrollo del tópico.	Hace una reflexión y argumenta de manera correcta sus conclusiones, asimismo propone nuevas preguntas.	
			Total	

Retroalimentación

Si obtuviste entre 15 y 18 puntos ya dominas la elaboración de un ensayo, solo tienes detalles por mejorar. Si alcanzaste entre 10 y 14 puntos, ¡aguas!, debes revisar los indicadores donde tuviste menor puntuación y repasar esos temas. Si obtuviste menos de 10 puntos, será mejor que intentes de nuevo la elaboración del ensayo, poniendo más atención en superar lo que se te dificulta.

Actividad 6

b) Para esta respuesta considera que en cada descarga del WC se ocupan en promedio, 8 a 10 litros; en la regadera el promedio de 3 a 5 cubetas (de 15 a 20 litros); conoce la capacidad de tu lavadora; por una semana riega usando una cubeta y lava la cocina midiendo el agua que empleas.

03 HDS Apendices.indd 161 10/7/12 4:55 PM

d) Los gobiernos Estatal y municipal (o delegacional) y los integrantes del Consejo de Cuencas de mi región.
e) Conocer de qué manera uso el agua en mi casa, los desperdicios que hago, la forma en la que la contamino; después, eliminar el consumo de agua que en realidad no es útil, reparar los puntos de fuga, regar en horas que no haya sol para evitar evaporación y hacer un uso más racional del recurso. Si mi estrategia funciona mi recibo por consumo de agua disminuirá.
f) Marca si los indicadores se presentan o no.

Indicadores	Presenta	No presenta
Contiene la información más importante del tópico tratado.		
Establece el tipo de investigación del cual se trata.		
Contiene la información solicitada.		
Contiene nombre.		
Contiene resumen.		
Contiene una introducción.		
Contiene tratamiento del problema.		
Contiene conclusiones.		
Las fuentes de consulta son actualizadas y diversas.		
Utiliza adecuadamente tecnicismos.		
Utiliza una redacción clara y sencilla, así como sus propias palabras.		

Actividad 7

Marca si los indicadores se presentan o no.

Indicador	Presente	No presente
Identificación de cuándo se presenta un problema ambiental.		
Reconocimiento de si éste existe mediante su observación.		

03 HDS Apendices.indd 162 10/7/12 4:55 PM

Indicador	Presente	No presente
Registro de lo que se sabe sobre él para describirlo.		
Delimitación del tipo de servicios que brinda a la sociedad (quiénes aprovechan el recurso).		
Determinación de las causas que originan el problema.		
Especificación de los actores sociales (quiénes) que lo provocan.		
Evaluación de los agentes sociales a los que afecta el problema.		
Asociación con actividades productivas o que generan ganancias.		
Valoración de la forma administración del recurso: racional y eficiente/irracional e ineficiente.		
Análisis de tu papel en la generación del problema.		
Diseño o formulación de la estrategia para combatir el problema.		
Enumeración de las tareas individuales a llevar a cabo.		
Relación de las tareas familiares o comunitarias a llevar a cabo.		
Redacción de la estrategia.		
Difusión de la estrategia.		

¿Ya estoy preparado (a)?

1. b)
2. b)
3. a)
4. a)
5. b)
6. d)
7. b)
8. c)
9. a)
10. c)
11. c)
12. d)

03 HDS Apendices.indd 163 10/7/12 4:55 PM

13. b)
14. b)
15. a)

Enseguida cuenta el número de aciertos que tuviste y ubica tu nivel de desempeño en la siguiente tabla. Realiza la retroalimentación que se te sugiere, según tu nivel alcanzado.

Nivel de desempeño	Puntuación	Retroalimentación
Insuficiente	Menos de 8 respuestas correctas	Si obtuviste este número de respuestas correctas es necesario que vuelvas a estudiar los saberes del módulo.
Elemental	De 8 a 9 respuestas correctas	Si obtuviste este número de respuestas correctas es necesario que repases los temas en los que lograste menos puntuación.
Bueno	De 10 a 12 respuestas correctas	Si obtuviste este número de respuestas correctas has alcanzado un nivel de desempeño bueno, te recomendamos tomar en cuenta las preguntas que no respondiste correctamente para estudiar esos saberes en particular.
Excelente	De 13 a 15 respuestas correctas	Si obtuviste este número de respuestas correctas has alcanzado un nivel de desempeño excelente, lo cual implica que comprendiste y aplicaste de manera correcta cada saber del módulo.

03 HDS Apendices.indd 164 10/7/12 4:55 PM

Apéndice 2

La consulta en fuentes de información por Internet

La información es un punto imprescindible para la sociedad de hoy. Diferenciarla, manejarla y utilizarla son acciones básicas para nosotros los miembros de la sociedad del siglo XXI y por ello hay que acercarse a ella. Saber qué hacer es el primer paso.

La información se define como el conjunto de datos sobre algún fenómeno determinado; se obtiene de diversas formas, como la observación o la búsqueda intencionada. En el primer caso es natural pero en el segundo no. Para aprender se utilizan las dos pero para estudiar se usa principalmente la segunda.

La información se obtiene de fuentes primarias y secundarias, escritas, orales y visuales, mediante medios impresos, electrónicos y personales. El conjunto de datos por obtener es tan amplio que después de obtenidos se deben analizar, pues no todo lo percibido o encontrado es certero y confiable y tampoco responde de manera puntual al objeto de estudio.

En estos días es común el acceso a la información a través de Internet o red global de información a la que se llega y se mantiene por medio de computadoras. Son millones y millones de datos, documentos, imágenes, fotografías lo que se almacena y a lo que uno tiene acceso. Por eso, diferenciar entre una buena información y la información basura es difícil. Los siguientes son algunos consejos o recomendaciones para guiar tu búsqueda.

1. Para distinguir el valor de la información para ti debes planear el objetivo antes de comenzar a buscar. Los siguientes criterios de búsqueda pueden ayudarte: ¿qué voy a buscar?, ¿qué quiero saber de lo que voy a buscar?, ¿para qué lo estoy buscando?
2. Es muy importante que no busques saber TODO de un tema. Entre más específica sea tu búsqueda, mayor oportunidad tienes de encontrar rápida y fácilmente la información. Puedes caer en dos errores:
   a) Especificar demasiado las cosas.
   b) Dejar sin especificar las cosas.
3. Define qué sabes. Para comenzar a investigar hay que partir de tus conocimientos previos. Lo que ya conoces te servirá para realizar tu investigación y para diferenciar datos correctos de los incorrectos, los útiles de los inútiles.
   a) Asegúrate que la información que tú conoces previamente es correcta.
   b) Asegúrate que la información es actual.
   c) Recuerda que, aunque no sepas del tema, sí sabes cómo comenzar a buscarlo.
4. Decide dónde y cómo vas a buscar.

03 HDS Apendices.indd 165 10/7/12 4:55 PM

5. Pregúntate: ¿qué palabras voy a utilizar?, ¿qué criterios de búsqueda? Tienes que enlistar las palabras clave para tu búsqueda. Conforme avances, agrega más palabras clave.
6. Planea la búsqueda de acuerdo a tu nivel de conocimientos: vas a investigar algo muy básico o más avanzado. Los mejores lugares para comenzar a informarte son diccionarios, enciclopedias, las lecturas sugeridas en los libros de texto, las páginas de Internet "oficiales" (aquellas del gobierno, de las organizaciones importantes (como la ONU, la UNICEF), páginas de universidades de prestigio (como la UNAM, el IPN) Estas páginas "oficiales" tienen CONTROL sobre sus contenidos por lo que la información encontrada, aunque puede ser subjetiva (que depende de un punto de vista), es la "oficialmente correcta".

   Es muy importante que pongas MUCHA ATENCIÓN en tus primeras lecturas. Debes encontrar información correcta. Para ello es necesario que compares los datos obtenidos entre sí.
7. Busca y consulta la información utilizando un buscador (el que te va a encontrar dónde, de todo el Internet, está tu tema).

   Algunos buscadores son:
   - mx.yahoo.com
   - www.google.com.mx
   - mx.altavista.com

   Si quieres noticias probablemente las encuentres en:
   - www.bbc.co.uk/mundo/index.shtml
   - mx.reuters.com
   - mx.news.yahoo.com

   Si buscas libros los puedes encontrar (además de en una librería) en:
   - books.google.es
   - www.booksfactory.com/indice.html
   - www.ucm.es/BUCM/atencion/25403.php

   Si lo que deseas son diccionarios:
   - rae.es/rae.html
   - www.diccionarios.com
   - www.elmundo.es/diccionarios

   ¿Qué opciones del buscador me conviene utilizar?

   Los buscadores presentan algunas opciones tales como:
   - Opciones de Búsqueda: Incluye "buscar videos", "buscar imágenes", "buscar noticias", "búsqueda en español", "búsqueda en México" etc. Lo que hacen es especificar tu búsqueda.
   - Dentro de "búsqueda avanzada" podrás elegir cómo preferirías que te ayudara a buscar. Utilizando las opciones de: "*buscar con las palabras*" y "*que no contenga las palabras*" puedes hacer tu búsqueda aún más pequeña y te será más fácil encontrar lo que quieres.

03 HDS Apendices.indd 166 10/7/12 4:55 PM

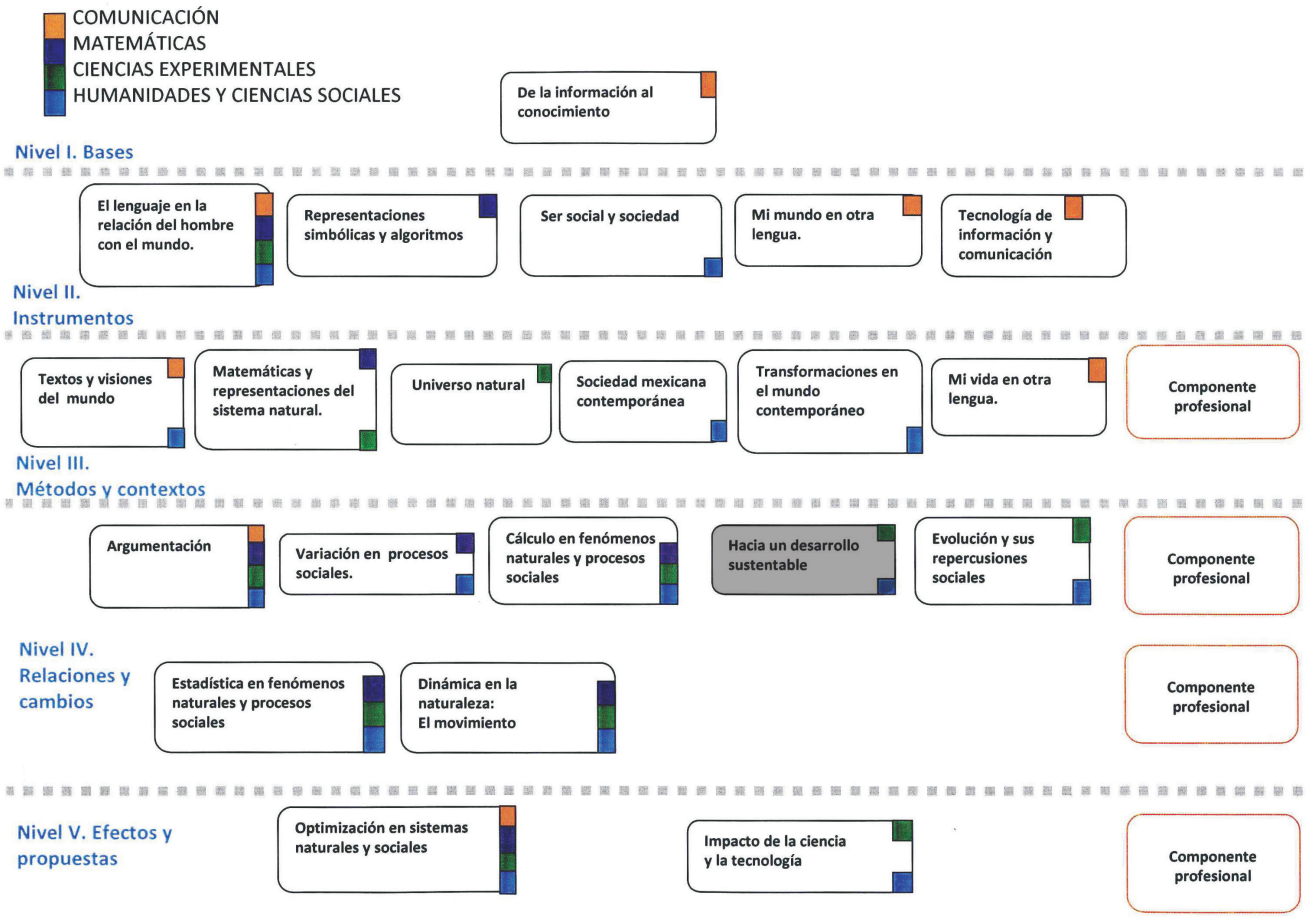
8. Una vez obtenida la información: analiza. Los puntos más importantes ahora son: ¿es lo que necesito?, ¿qué tan bueno es el contenido?, ¿qué tan confiable es el autor?, ¿cuáles son algunos lugares de donde viene la información?

Rodrigo Zepeda Tello. "Guía básica para el manejo de Internet", en Liliana Almeida *et al*. (2011). *Ciencia Contemporánea ¿Para qué?* México: Edere/Esfinge, pp. 142-148.

03 HDS Apendices.indd 167 10/7/12 4:55 PM

Apéndice 3

Mi ruta de aprendizaje



03 HDS Apendices.indd 168 10/7/12 4:55 PM

Apéndice 4

Acrónimos

ANP	Áreas Naturales Protegidas
CBD	Convención sobre Diversidad Biológica
CCA	Comisión de Cooperación Ambiental
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CIIEMAD	Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo
CIPAMEX	Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de Conservación de las Aves en México
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CLD	Convención de Lucha contra la Desertificación
CMDS	Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible
CNA	Comisión Nacional del Agua
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
COOV	Compuestos orgánicos volátiles
DOF	Diario Oficial de la Federación
FSC	Forest Stewardship Council
GEI	Gases efecto invernadero
GRI	Global Reporting Initiative
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INE	Instituto Nacional de Ecología
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

03 HDS Apendices.indd 169 10/7/12 4:55 PM

Apéndice 5

Bichos vemos, relaciones no sabemos



03 HDS Apendices.indd 170 10/7/12 4:55 PM



Karina Boege y Ek del Val

Bichos vemos relaciones no sabemos

diversidad e importancia de las interacciones bióticas

Las interacciones bióticas son aquellas relaciones que se establecen entre dos o más organismos. Como resultado de éstas, los individuos pueden verse beneficiados, perjudicados o no ser afectados, dependiendo del contexto en el que ocurran. En general, la mayoría de las interacciones que mantienen las especies se originan a partir de su necesidad de obtener los recursos necesarios para sobrevivir (agua, nutrimentos o luz, en el caso de las plantas). Esto es, los organismos de una especie son el alimento de individuos de otra especie. En el caso particular de la interacción conocida como competencia, lo que ocurre es que la presencia simultánea de dos especies limita la cantidad de recursos disponible para los individuos de ambas especies. Resulta fascinante, sin embargo, encontrar las variantes de interacciones bióticas en las que estas relaciones antagónicas han derivado en relaciones positivas que no necesariamente tienen que ver con la alimentación. Por ejemplo, la depredación de frutos ha derivado en sistemas eficientes de dispersión de semillas, y la depredación de óvulos o polen han dado origen a interesantes sistemas de polinización.

Blanco y negro o ¿una gama de grises?

Históricamente, los biólogos han catalogado las interacciones bióticas por el efecto que tiene una especie sobre la otra, y han considerado un número limitado de tipos de in-

03 HDS Apendices.indd 171 10/7/12 4:55 PM

Apéndice 5

teracción (competencia, depredación, mutualismo, comensalismo y amensalismo). Sin embargo, al evaluar estas relaciones con mayor detalle, muchos estudios han detectado que el mundo no es blanco y negro; es decir, las interacciones de dos especies pueden variar en un continuo que va del antagonismo (la interacción negativa entre dos organismos) al mutualismo (cuando los dos organismos se benefician por su interacción), dependiendo del contexto ambiental en el que ocurran, y de los costos y beneficios que la relación representa para cada interactuante (figura 1).



Algunos ejemplos clásicos de cada tipo de interacción pueden servir para ilustrar los tonos de gris en que éstos derivan. La interacción en donde los individuos de dos especies resultan perjudicados por la limitación de recursos es un antagonismo que se conoce tradicionalmente como "competencia interespecífica". En este tipo de interacción puede haber una especie ganadora (que se queda con el lugar y los recursos de otra) y una perdedora (que se extingue o desaparece localmente). De modo alternativo, las dos especies pueden coexistir, siempre y cuando la competencia entre ellas sea menor que entre los individuos de una misma especie; esto es, hay más querella por los recursos (alimento, espacio, parejas, etcétera) entre parientes cercanos (individuos de una especie) que entre los lejanos (de diferentes especies). Cuando entramos a una selva, somos testigos de un ejemplo clásico de competencia por la limitación de luz. Los árboles de una selva no pueden desplazarse para encontrar un mejor lugar donde vivir, así que aquellos que tienen la capacidad de crecer más rápido logran tener acceso a más luz que los que se quedan rezagados a la sombra de éstos. En tal caso podemos considerar que los primeros son competitivamente superiores a los segundos.

Pero no todas las plantas que crecen en un mismo lugar establecen esta interacción antagónica. Existe una variante de interacción de dos plantas que se conoce como "facilitación". El investigador Alfonso Valiente, del Instituto de Ecología de la UNAM, ha estudiado esta interacción en los desiertos mexicanos. En esos ambientes, en donde las condiciones ambientales son muy estresantes (poca agua, fuerte insolación y altas temperaturas), hay muchas especies de plantas que solamente pueden germinar debajo de otras que les proveen la humedad suficiente y las protegen de la insolación. Por ejemplo, la cactácea *Lophocereus schotii* del desierto de Baja California germina únicamente bajo la copa del arbusto *Larrea tridentata*.

Cuando un animal se alimenta de un organismo, estamos hablando de la relación antagónica denominada "depredación". El efecto más evidente es la muerte de la presa que representa el alimento del depredador. Un tono gris de esta relación antagónica ocurre cuando un animal, hongo



Figura 1. La interacción de dos especies puede moverse en un continuo dependiendo de cómo los individuos de cada especie se vean perjudicados o beneficiados.

o bacteria consume porciones de otros individuos. Dentro de estas variantes se encuentran las interacciones conocidas como "parasitismo" y "herbivoría", y las consecuencias para el individuo que es atacado dependen de la intensidad y duración de la interacción. Por ejemplo, cuando un venado le da una mordida a una planta pequeña, generalmente el efecto es mortal, pero cuando come sólo algunas hojas de una planta madura es poco probable que ésta muera, aunque sí podría disminuir su capacidad de reproducirse, produciendo menos flores, frutos y semillas. En contraste con ese panorama "negro" existe un escenario "blanco" de entre las plantas y animales que, por alimentarse de su néctar o polen, también polinizan sus flores al moverse de flor en flor. La dispersión de semillas la llevan a cabo animales que se alimentan de los frutos y semillas de las plantas. Después de digerir y excretar las semillas, éstas son depositadas en sitios en donde pueden germinar. Dicha interacción también ocurre de manera accidental cuando las semillas se pegan al pelaje o plumaje de mamíferos y aves. En el caso de las dos interacciones mencionadas, las plantas se ven beneficiadas por el transporte de sus gametos o semillas a nuevos sitios, mientras que los animales





esta interacción. Ken Paige y Tom Whitham describieron un caso paradójico relacionado con la herbivoría, en el que la planta *Ipomopsis aggregata* parece beneficiarse cuando es consumida por venados. Cuando los venados remueven el escapo en donde crecen las flores, la planta es capaz de activar los mecanismos necesarios para producir todavía más flores y, como consecuencia, producir más frutos que cuando no es mordida por herbívoros.

Como mencionamos anteriormente, aunque muchas interacciones se establecen como consecuencia de la necesidad de conseguir nutrimentos (por ejemplo, la luz en los árboles o las hojas en los herbívoros), algunas de ellas han derivado en la obtención de otros beneficios, como el transporte de semillas, la protección contra enemigos naturales o el apropiarse de algún tipo de refugio. Bajo tales condiciones, muchas interacciones que en principio eran antagónicas fueron evolucionando a lo que hoy conocemos como "mutualismo". Dicho tipo de interacción se caracteriza porque los individuos de diferentes especies se ven beneficiados por su presencia mutua. Ejemplos clásicos son la polinización, la dispersión y la simbiosis. La polinización ocurre obtienen alimentos energéticos, como el néctar o la pulpa de las frutas.

Otro tipo de mutualismo tiene que ver con la protección contra el ataque de los herbívoros, y ocurre cuando las plantas producen ciertas recompensas o refugios. El caso más conocido fue descrito por el ecólogo Daniel Janzen en 1967, quien descubrió que en las selvas tropicales las hormigas *Pseudomyrmex ferruginea* habitan en las espinas de las plantas de *Acacia cornigera*, pariente de los huizaches, y las defienden activamente. Las hormigas mutualistas de esta especie de *Acacia* patrullan constantemente las ramas, hojas y tronco del árbol con el fin de remover cualquier otro animal o planta trepadora que encuentren sobre su planta hospedera. Además de refugio, las hormigas de *Acacia cornigera* obtienen comida rica en glucógeno producida por la planta en el extremo de los foliolos, llamados "cuerpos de Belt". En tal situación, las hormigas son consideradas como "defensas vivientes" de las plantas. Sin embargo, una gama de grises de esta interacción se presenta cuando las plantas son colonizadas por especies de hormigas que no defienden tan eficientemente la planta.

Apéndice 5

Un extremo "blanco" de las interacciones mutualistas es la simbiosis, pues implica que una de las especies no puede vivir sin la otra y viceversa, por lo que si una desaparece la otra también. Un ejemplo de simbiosis ocurre entre las vacas y las bacterias que habitan en su intestino, ya que esas bacterias sólo viven en el rumen de las vacas; en contraparte, las vacas necesitan a las bacterias para digerir su comida, que de otra manera no podrían digerir. Otro ejemplo de simbiosis extrema es el fascinante caso del origen de las células que tienen núcleo. La famosa bióloga estadounidense Lynn Margulis propuso que las mitocondrias de todas las células de organismos multicelulares se originaron por la estrecha relación que se estableció hace aproximadamente dos mil millones de años entre organismos unicelulares: una bacteria de vida libre que podía respirar oxígeno y un organismo unicelular que poseía núcleo y era capaz de consumir moléculas y desplazarse activamente. Las ventajas que cada uno de los organismos obtuvo de esta interacción originaron que ambos dejaran de ser autónomos, al grado de que la bacteria, después de varios millones de años, no sólo no puede vivir sin su hospedero, sino que se convirtió en un organelo de las células de todos los organismos multicelulares que existen hoy día: la mitocondria.

Estas relaciones "de mutua ayuda" se antojan algo románticas, pues en principio ambas partes viven felices por los siglos de los siglos; pero, en realidad, es frecuente encontrar mutualismos con una gama de efectos en las especies que van desde negativos y neutros, hasta extremadamente positivos. Por ejemplo, la polinización, considerada como un mutualismo clásico, puede ser un antagonismo en situaciones en donde el polinizador, más que favorecer a las plantas, las perjudica. Esto llega a ocurrir, por ejemplo, con la polilla *Greya politella*, que poliniza las flores de la planta *Lithophragma parviflorum* mientras pone sus huevos en las mismas. Al desarrollarse dentro de los ovarios, las larvas de la polilla se alimentan de las semillas, lo que representa un costo para la planta. Sin embargo, si la polilla es el único polinizador, a la planta no le queda más remedio que pagar dicho costo con tal de que al menos una fracción de sus óvulos sea fecundada, esto es, a pesar de consumir cierta fracción de las semillas de la planta, la polilla es considerada como mutualista de la planta pues sin ella no podría lograr reproducirse. Sin embargo, hace unos años los ecólogos estadounidenses John Thompson y Bradley Cunningham estudiaron varias poblaciones de *Lithophragma parviflorum* y describieron cómo en poblaciones en que existen otros polinizadores como abejas y abejorros, que no consumen las semillas, la polilla *Greya politella*, más que un polinizador, actúa como un verdadero depredador de semillas, de manera que a las plantas les va mejor sin la visita de la polilla. De hecho, en estas poblaciones las plantas han desarrollado la capacidad de abortar selectivamente las cápsulas que contienen larvas de la polilla, lo que demuestra que en tal circunstancia se trata en realidad de un depredador más que de un polinizador.



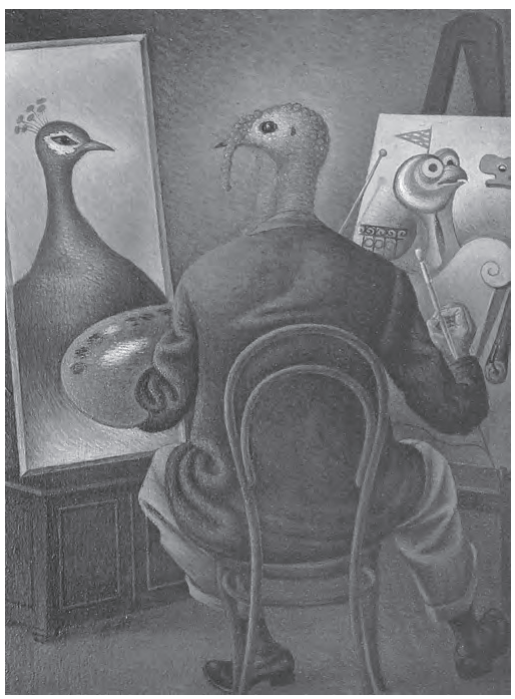




Las interacciones mutualistas también abren la posibilidad de que haya trampas entre los organismos involucrados y que uno de ellos obtenga los beneficios de la interacción sin necesariamente tener que pagar todos los costos. En el caso de las plantas, por ejemplo, tales costos están relacionados con la producción de néctar en las flores o frutos con pulpa dulce. Un caso extremo de esos "mutualismos tramposos" son las orquídeas que atraen a sus polinizadores por medio de un engaño: producen flores que de

lejos parecen las hembras de las abejas que las polinizan. Las abejas macho se acercan a cortejar a "la hembra" e intentan inútilmente copular con las flores. Al final del "cortejo", las avispas dejan la flor sin llevarse ningún tipo de recompensa porque la planta no produce néctar, pero sí un par de paquetes de polen o polinia que dejarán en la siguiente flor que lleguen a "cortejar". Por otra parte, hay interacciones que representan el otro lado de la historia. Los biólogos estadounidenses D. Inouye y J. Maloof describieron cómo, sin polinizarlas, algunos abejorros obtienen las recompensas de las flores —el néctar, por ejemplo— haciendo orificios en el tubo de la flor, por lo que nunca entran en contacto con las partes reproductivas de la planta y ésta no obtiene ningún beneficio de la interacción.

Finalmente, hay relaciones que se caracterizan por el hecho de que, mientras para una especie la interacción no tiene ningún tipo de efecto, para la otra sí existe un efecto negativo; es el caso del amensalismo, que puede ser positivo —se trata entonces de un comensalismo. Un ejemplo de amensalismo es cuando las cabras pisotean la vegetación de una pradera, mientras que el comensalismo clásico está conformado por las rémoras que se alimentan de los parásitos en la piel de los tiburones. A pesar de que estas relaciones son aparentemente inocuas para uno de los participantes (en los ejemplos, las cabras y los tiburones), podemos plantear situaciones más "grises" en las que dichas interacciones en realidad sí tienen efectos significativos para ambas especies. En el caso del pisoteo de las cabras, éstas pueden promover que se reduzca la cantidad de plantas que representan su alimento. En el caso de las rémoras, que van pegadas a la piel de los tiburones, ellas pueden acabar irritando la piel de sus hospederos o entorpeciendo su diseño hidrodinámico.



Agentes no tan secretos de la selección natural

Cuando los efectos positivos o negativos de las interacciones bióticas se ven reflejados en la supervivencia, crecimiento y reproducción de los individuos, es probable que estas relaciones afecten el crecimiento de una población y la abundancia o distribución de una especie. Lo que es muy frecuente es que muchas interacciones tengan efectos a escala evolutiva. Un ejemplo de cómo las interacciones pueden promover la evolución, es lo que sucede con muchas variedades de bacterias y parásitos que nos ocasionan enfermedades y que nos afectan cotidianamente. En años recientes se ha detectado que muchos de esos parásitos y bacterias han desarrollado resistencia a los antibióticos. Esto se debe a que aquellos individuos que presentan cualquier tipo de resistencia a tales compuestos sobreviven más y, por lo tanto, tienen mayores probabilidades de reproducirse rápidamente en comparación con individuos que no son resistentes. En este caso, podemos decir que la evolución de la resistencia ha ocurrido como producto de la selección natural. Ejemplos similares ocurren con las defensas que producen las plantas en contra de los herbívoros que, por mecanismos de selección natural, pueden presentar evolución en las contradefensas, lo que les permite seguir consumiendo dichas plantas.

En vista de que en muchas situaciones tales relaciones son importantes agentes de selección, a los biólogos nos interesa considerar las interacciones bióticas para entender la evolución de las especies. Desde el punto de vista evolutivo hoy sabemos que las interacciones son fuente de selección natural que promueven la evolución de múltiples soluciones adaptativas y, por lo tanto, una de las causas relevantes que han contribuido a la existencia de la gran diversidad de especies que hay en el planeta hoy día.

Apéndice 5





Piezas fundamentales de los ecosistemas

Las interacciones bióticas son de tal importancia para el funcionamiento de los ecosistemas, que podríamos pensar en ellas como una serie de complejos engranajes que mantienen el tictac de un reloj. Los ciclos de nutrimentos y el agua, el flujo de energía a través de cadenas tróficas, la descomposición de la materia orgánica, y hasta la regulación del clima pueden estar influenciados por las interacciones bióticas.

Por ejemplo, una planta de frijol depende de la interacción indirecta con las bacterias que forman nódulos en sus raíces para poder obtener el nitrógeno que necesita para llevar a cabo la fotosíntesis. A su vez, la materia y la energía asimiladas por las plantas son concentradas en carbohidratos, que posteriormente serán consumidos por los herbívoros, quienes son a su vez alimento de los carnívoros. Es así como la energía que empezó con los rayos de sol que llegan a la superficie de la hoja del frijol continúa su trayectoria a través de la cadena alimentaria, hasta llegar a ser, otra vez, materia orgánica que es consumida por las lombrices e insectos del suelo, para luego ser procesada por los microorganismos que la trasforman en minerales y nutrimentos disponibles nuevamente para las plantas. Este ciclo energético, definido por la presencia de tantas interacciones, repercute directamente en la productividad de un ecosistema y sus ciclos de agua, nutrimentos y carbono.

Al entender que las interacciones tienen importantes implicaciones ecológicas y evolutivas, es fácil imaginar que cuando una especie es eliminada de un ecosistema o se extingue naturalmente, las consecuencias van más allá de su propia existencia. La desaparición de una especie posiblemente implique una afectación negativa sobre las especies con las que tenía interacciones positivas (por ejemplo sus polinizadores, sus dispersores, etcétera), mientras que las especies con las que tenía interacciones negativas, como sus competidores o sus presas, pueden aumentar sus poblaciones. En algunas ocasiones la desaparición de una especie produce una extinción en masa debido a la cantidad de interacciones que tenía esa especie con las demás en un ecosistema.

A este tipo de especies tan importantes y vinculadas con muchas otras se les conoce como "especies clave". Por ejemplo, Robert Paine encontró que en los arrecifes de Australia en donde se sobreexplotó las estrellas de mar, aumentó la abundancia de las que eran sus presas: los erizos y varios tipos de almejas. A su vez, el incremento en las poblaciones de los erizos y las almejas, que son herbívoros, desencadenó una presión muy fuerte sobre las algas que éstos consumían, y acabaron por extinguirlas localmente. Al extinguirse las algas, desaparecieron las almejas y los erizos y, al final, todo el ecosistema colapsó. En este caso, las estrellas de mar son la especie clave, y su desaparición significó una grave perturbación en todo el ecosistema.

La otra cara de la moneda es el efecto de la introducción de una especie nueva en un ecosistema. Cuando una especie se establece fuera de su área de distribución natural, ésta interactúa con muchas de las especies nativas, y cuando es competitivamente superior a las demás, también puede ocasionar un colapso o una afectación severa a la diversidad de un ecosistema. Por ejemplo, algunas especies invasoras pueden desplazar a las nativas, como ocurre en los ríos del norte de México, en donde el pino salado (*Tamarix ramossissima*), originario de Asia, desplazó a todas las especies de plantas nativas porque es muy eficiente para encontrar agua del subsuelo y, al crecer rápido, produce una sombra muy fuerte que impide a las demás especies germinar y desarrollarse, modificando completamente el ecosistema original.

Tú y las interacciones bióticas

Las interacciones también afectan directamente la existencia y supervivencia de las sociedades humanas, pues muchas de las relaciones entre especies están vinculadas con servicios que los ecosistemas proveen a los humanos. Algunos servicios ecosistémicos de los que dependemos y que se hallan relacionados con las interacciones bióticas son: la polinización de cultivos, el control biológico de plagas y enfermedades, las simbiosis entre plantas y hongos que permiten el buen desempeño de los cultivos, y la formación de suelo por medio de la descomposición de la materia orgánica. Otras interacciones tienen que ver con muchas de las enfermedades que alteran nuestra calidad de vida, y son causantes de millones de muertes. Por ejemplo, los mosquitos son hospederos de comensalistas, como la bacteria que ocasiona el cólera y el plasmodio que provoca el paludismo.

De manera similar, las ratas conviven con el virus que transmite la peste en el humano, pero no manifiestan síntomas de la enfermedad. Entender la relación que tienen estos parásitos con otras especies es fundamental, pues frecuentemente los vectores que nos transmiten las enfermedades son otras especies con las cuales los parásitos mantienen relaciones comensalistas. Es por todo ello que el estudio de las interacciones es un campo de vital importancia para comprender el pasado y el devenir del planeta.



Karina Boege
Instituto de Ecología,
Ek del Val
Centro de Investigaciones en Ecosistemas,
Universidad Nacional Autónoma de México.

Referencias bibliográficas

Benítez-Vieyra, S., M. A. A., y A. A. Cocucci. 2009. "Variable selection patterns on the labellum shape of *Geoblasta pennicillata*, a sexually deceptive orchid", en *Journal of Evolutionary Biology*, vol. 22, pp. 2354-2362.

Dirzo, R. 2009. "Antropogenically driven contemporary evolution: Lessons for biodiversity conservation", en *Evolution*, vol. 63, pp. 3038-3041.

Janzen, D. 1967. "Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America", en *Evolution*, vol. 21, pp. 620-637.

Maloof, J. y D. W. Inouye. 2000. "Are nectar robbers cheaters or mutualists?", en *Ecology*, vol. 81, pp. 2651-2661.

Thompson, J. N. y C. C. Fernandez. 2006. "Temporal dynamics of antagonism and mutualism in a geographically variable plant-insect interaction", en *Ecology* vol. 87, pp. 103-112.

Paige, K. N. y T. G. Whitham. 1987. "Overcompensation in response to mammalian herbivory: the advantage of being eaten", en *The American Naturalist*, núm. 129, pp. 407-416.

Paine, R. T. 1966. "Food web complexity and species diversity", en *American Naturalist*, núm. 100, pp. 65-75.

Thompson, J. N. y B. M. Cunningham. 2002. "Geographic structure and dynamics of coevolutionary selection", en *Nature*, núm. 417, pp. 735-738.

Valiente-Banuet A., F. Vite, A. Zavala-Hurtado. 1991. "Interaction between the Cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and the nurse shrub *Mimosa luisana*", en *Journal of Vegetation Science*, núm. 2, pp. 11-14.

Imágenes

Pp. 4-5: Julio Ruelas, *La domadora*, 1897. P. 6: Luis Martínez, *Niño con cabras*, 1928; P. 7: María Izquierdo, *El domador*, 1932; *El baile del oso*, 1940; Federico Cantú, *Arlequines, ca.* 1934. P. 8: María Izquierdo, *El mantel rojo*, 1940; *Troje*, 1943; anónimo (Escuelas de pintura al aire libre), *Niña con faisán*, *ca.* 1928. P. 9: Antonio Ruiz "El Corcito", *Autorretrato*, 1955. P. 10: Manuel González Serrano, *La ofrenda*, 1940; Amador Lugo, *Perro con gato*, 1933; Ana Luisa Ramos Prado, *Animales mitológicos*, 1990. P. 11: Juan Calderón, *Personajes de aguas profundas*, 1990.

Bugs we see, relationships we don't know: diversity and importance of biotic interactions

Palabras clave: interacciones bióticas, competencia, depredación, mutualismo, comensalismo, amensalismo.

Key words: Biotic Interactions, Competence, Depredation, Mutualism, Commensalism, Ammensalism.

Resumen: En este artículo se habla sobre las interacciones bióticas que se han identificado en la naturaleza. Éstas son claves para entender la biodiversidad que nos rodea, la evolución de las especies, el funcionamiento de los ecosistemas y a fin de cuentas nuestra propia existencia.

Abstract: This article examines the biotic interactions that have been identified in nature. These are keys to understanding the biodiversity that surrounds us, the evolution of species, the functioning of ecosystems, and – in the final analysis – our very existence.

Karina Boege es investigadora del Instituto de Ecología de la unam y estudia aspectos de la selección natural de las relaciones entre plantas y animales.

Ek del Val es investigadora del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la unam. Estudia las interacciones bióticas que surgen en hábitats que han sido dañados o que han sido restaurados.

Recibido el 16 de noviembre de 2010, aceptado el 27 de enero de 2011.

Tomado de <http://www.revistaciencias.unam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=946%3Abichos&catid=110&Itemid=48> [Consulta: 08/06/2012]."

03 HDS Apendices.indd 177 10/7/12 4:56 PM

Fuentes consultadas

"Agenda 21 - Mexico." *Welcome to the United Nations: It's Your World*. United Nations Division for Sustainable Development, 01 Apr. 1997. 09 Nov. 2011. <http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/mexico/inst.htm>.

Azqueta, Oyarzun D. (2000) *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw-Hill .

Boutaud, A. y Ch. Brodhag (2005). *Le Développement Durable: Penser Le Changement Ou Changer Le Pansement ?*

Caduto, Michael J. *Guía para la enseñanza de valores ambientales*. Madrid: Cyan, 1995. Print.

"Calor y movimiento." *Biblioteca digital ILCE*. ILCE. 10 Oct. 2011. <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/085/htm/calorymo.htm>.

Calvo, Aldea D. (2007). *Ciencias de la Tierra y medioambientales*. Madrid: McGraw Hill.

Canziani, P. "Atmosfera" en *Breve Enciclopedia del Ambiente*. *Cricyt,* (Editores: Volkheimer, W., L. Scafati y D. Melendi) Buenos Aires: Universidad Nacional de Cuyo. Disponible en: www.cricyt.edu.ar/enciclopedia. [Consulta:10/10/2011].

Cariño, M. y M. Monteforte (2008). *Del saqueo a la conservación: historia ambiental contemporánea de Baja California Sur, 1940-2003*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).

Carson, R. (1980). *Primavera silenciosa*. Barcelona: Grijalbo.

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública de la Cámara de Diputados (2006). "Antecedentes" en *Medio ambiente* [Actualización: 28 de agosto de 2006], Disponible en: www.diputados.gob.mx/cesop/. [Consulta: 10/10/2011].

Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (2011). D en la sección de la Comisión sobre el Desarrollo sostenible de la División de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/csd.htm>. [Consulta: 10/10/2011].

Comité del Fórum Global '92 (1991). *Información sobre el Foro Global '92*. Brasil: Comité del Fórum Global '92.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), (1988). *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza Editorial.

Cortinas, C. (2010). "Reciclaje de plásticos, en el contexto del desarrollo sustentable y humano." en 1er. *Encuentro nacional de organizaciones ciudadanas involucradas en la prevención y gestión integral de residuos*. México: Comité organizador del encuentro en Querétaro, Querétaro, agosto 2010. (Lecture)

Cortinas, C. (2010). "Residuos, desarrollo humano, huella ecológica y análisis del ciclo de vida" en *1er. Encuentro nacional de organizaciones ciudadanas involucradas en la prevención y gestión integral de residuos*. Comité organizador del encuentro en Querétaro, Querétaro, agosto 2010. (Lecture)

Diamond, J. M. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. New York: Viking.

Elliott, J. A. (2006). *An Introduction to Sustainable Development*. London: Routledge.

"Equilibrar los pilares para el desarrollo sostenible - Departamento de desarrollo económico y social, Organización de las Naciones Unidas ." *Welcome to the United Nations: It's*

03 HDS Apendices.indd 178 10/7/12 4:56 PM

Your World. 21 July 2011. 22 Nov. 2011. <http://www.un.org/es/development/desa/news/sustainable/desarrollo-sostenible.html>.

Failly, D. "Scénario Du Futur 2020" Interview by Joël De Rosnay. *SOS 21, La Video Box*. Joël De Rosnay Réalisée Par Denis Failly (entretiens Du Futur : Http://www.entretiens-du-futur.com) Autour De Son Dernier Ouvrage 2020 Les Scénarios Du Futur. Web. 28 Oct. 2011. <http://www.sos-21.com/scenario-du-futur-joel-de-rosnay.html>.

Gardinier, L. "Photosynthesis" en *Windows to the Universe*. Disponible en: http://www.windows2universe.org/earth/Life/photosynthesis.html. [Consulta: 12/10/ 2011].

Gil Corrales, M. A. (2009). *Crónica del Instituto Nacional de Ecología*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Giner De Los Ríos, F. "Los instrumentos económicos y la regulación ambiental en México" en *Gaceta Ecológica 43*. Disponible en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/163/instrumentos.html>. [Consulta: 20/10/2011].

GómezPompa, A., y G. Halffter (1976). *La ecología en México en los últimos seis años*. México: Conacyt (Serie Documentos, núm. 19).

Hernández Mejía, María Elena (coord) (2006). *Ecología*. México: Ediciones DG.

"La División de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas." *Desarrollo Sostenible De La ONU*. Nov. 2005. 20/10/2011. http://www.un.org/spanish/esa/desa/aboutus/dsd.html.

"Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente." *Cámara de Diputados*. Gobierno de México. 07/10/2011. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa.htm

Machinea, J. L. *et al*. (2005). *Objetivos de desarrollo del milenio: Una mirada desde América Latina y el Caribe.* Santiago de Chile: Comisión Económica Para América Latina y El Caribe (Cepal).

Martínez, A. P. y I. Romieu (1997). *Introducción al monitoreo atmosférico.* Metepec: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud.

Martínez, J. *et al*. (comp) (2004). *Cambio climático. Una visión desde México*. Mexico: Instituto Nacional de Ecología/Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Meadows, D.H., *et al*. (1972). *Los límites del crecimiento: Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*. México: Fondo de Cultura Económica.

_____ *et al*. (1993). *Más allá de los límites del crecimiento*. Madrid: El País.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España (2009). *El clima en peligro: Una guía fácil del cuarto informe del IPCC*. Madrid: GRID-Arendal/ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España.

Morris, D. (1995). *El zoo humano*. Barcelona: Plaza & Janés.

Munasinghe Institute for Sustainable Development, Mohan Munasinghe (Lead Author); Cutler Cleveland (Topic Editor) "Brief history of sustainomics". In: Encyclopedia of Earth. Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment). [First published in the Encyclopedia of Earth February 12, 2007; Last revised Date February 12, 2007; Retrieved November 9, 2011 http://www.eoearth.org/article/Brief_history_of_sustainomics

03 HDS Apendices.indd 179 10/7/12 4:56 PM

Munasinghe Institute for Sustainable Develo, Mohan Munasinghe (Lead Author);Cutler Cleveland (Topic Editor) "Basic concepts and principles of sustainomics". In: Encyclopedia of Earth. Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment). [First published in the Encyclopedia of Earth January 29, 2007; Last revised Date January 29, 2007; Retrieved November 9, 2011 http://www.eoearth.org/article/Basic_concepts_and_principles_of_sustainomics

Munasinghe, Mohan. "Sustainable Development Triangle." *Encyclopedia of Earth*. Environmental Information Coalition and the National Council for Science and the Environment., 29 Jan. 2007. Web. 19 Oct. 2011. <http://www.eoearth.org/article/Sustainable_development_triangle>.

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN) "Cambio climático y salud" en *Guías y miniguías*. Disponibles en: http://www.osman.es/guias/osman. [Consulta: 17/10/2011].

Odum, E. P. (1972). *Ecologia.* México: Interamericana.

_____, *et al*. (2006). *Fundamentos de Ecología*. México: Thomson.

Odum, Howard T. (2001). "An energy hierarchy law for biogeochemical cycles," Theory and Applications of the Emergy Methodology, Proceedings of the International Workshop on Emergy and Energy Quality, University of Florida, pp. 235-248.

Ortiz Monasterio, F. *et al*. (1987). *Tierra profanada: historia ambiental de México*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

"Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012." *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. Presidencia de la República. 31/10/2011. <http://pnd.presidencia.gob.mx/>.

Poitrenaud, R. ay P. Barbe (2004). *Ressources Et Développement Durable*. Mouans-Sartoux. France: PEMF.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), (2005). *Comunicando la sustentabilidad - Cómo producir campañas públicas efectivas*. Madrid: PNUMA/Futerra.

Rojas, Cornelio (2003). *El Desarrollo Sustentable: Nuevo Paradigma para la Administración Pública*, México: INAP, Senado de la República. 247 pp.

Rosnay, J. (1975). Le Macroscope: Vers Une Vision Globale. Paris: Editions Du Seuil.

Serageldin, I., A. D. Steer, y Michael M. C. (1994). *Making Development Sustainable: from Concepts to Action*. Washington, D.C.: World Bank.

Shimo-Barry, Alex y Christopher J. Maron (2010). *La ecuación del medio ambiente*. Barcelona: Océano/Ambar.

Simonian, L (1999). *La defensa de la tierra del Jaguar: Una historia de la conservación en México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Sireau, R. A. (1989). *Educación y medio ambiente: Conocimientos básicos*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Sitarz, D. (1993). *Agenda 21: The Earth Summit Strategy to Save Our Planet*. Boulder, Co: EarthPress.

03 HDS Apendices.indd 180 10/7/12 4:56 PM

Soleto, I. y L. Pajín (2006). *Objetivos de desarrollo del milenio : Una responsabilidad compartida*. Madrid: Fundación Carolina.

Sureda, J. (1990). *Guía de la educación ambiental: Fuentes documentales y conceptos básicos*. Barcelona: Anthropos.

UN Department of Economic and Social Affairs. *Indicators of Sustainable Development* Disponible: <http://www.un.org/esa/dsd/resources/res_index.shtml>. [Consulta: 25/10/2011].

UNESCO (2003ª). *Frequently asked questions on Biosphere Reserves*. UNESCO/MAB Disponible en: www.unesco.org/mab/nutshell.htm

UNESCO (1994). *Tendencias de la educación ambiental a partir de la Conferencia de Tbilisi*. Bilbao: Los libros de la Catarata.

Vandelac, L. (2006). "El agua, un recurso vital, escaso y sin precio" en *El estado del mundo 2007* (Bertrand Badie y Béatrice Didiot, dirs.), Madrid: Ediciones Akal.

Volkheimer, W., L. Scafati y D. Melendi (eds.) *Breve Enciclopedia del Ambiente*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Cuyo. Disponible en: <www.cricyt.edu.ar/enciclopedia>. [Consulta:10/10/2011].

Ward, B. y R. J. Dubois. (1972). *Una sola Tierra: El cuidado y conservación de un pequeño planeta*. México: Fondo de Cultura Económica.

"World Environment Day 2010." *United Nations Environment Programme (UNEP) - Home Page*. Web. 11 Oct. 2011. <http://www.unep.org/french/wed/2010/>.

World Commission Enviroment Development (1987). *Our common future. World Commission on Environment and Development*, Gran Bretaña: WCED/Oxford University Press.

03 HDS Apendices.indd 181 10/7/12 4:56 PM

Créditos

Página 27(1), Página 27(2), Página 29, Página 38, Página 41 (1), Página 44(1), Página 45, Página 50, Página 65
Elaboración Laura Lauría

Página 32, Página 40, Página 44(2), Página 53(1), Página 68
Elaboración propia Edere

Página 49
Ciclo del agua, cortesía del Servicio Geológico de EE.UU.
http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycle.html
Esta imagen es de dominio público, ya que contiene materiales que originalmente vinieron del Servicio Geológico de los Estados Unidos de América, una agencia del Departamento del Interior. Para obtener más información, consulte la política oficial de derechos de los USGS. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ciclo-del-agua.jpg?uselang=es

Página 51
Ciclo del nitrógeno
Cicle_del_nitrogen_de.svg: *Cicle_del_nitrogen_ca.svg: Johann Dréo (User:Nojhan), traduction de Joanjoc d'après Image:Cycle azote fr.svg.
Este archivo se encuentra bajo la licencia Creative Commons Genérica de Atribución/Compartir-Igual 3.0 Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nitrogen_Cycle.svg?uselang=es

Página 53(2)
Ciclo del carbono
Carbon_cycle-cute_diagram.jpeg: User Kevin Saff on en.wikipedia. Derivative work: FischX. Traducción: Tomás Clarke
Los herederos del creador de esta obra la han liberado al dominio público. Esto se aplica en todo el mundo.
Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carbon_cycle-cute_diagram-espanol.svg?uselang=es

Página 54(1)
Ciclo del oxígeno
Oxygen_Cycle.jpg: Cbusch01
Este archivo se encuentra bajo la licencia Creative Commons Genérica de Atribución/Compartir-Igual 3. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oxygen_Cycle.png?uselang=es

Página 56
Ciclo del azufre
Disponible en: www.profesorenlinea.cl.
© www.profesorenlinea.cl

Página 57
Ciclo del fósforo
http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Ciclo_del_fosforo.htm
© www.profesorenlinea.cl

03 HDS Apendices.indd 182 10/7/12 4:56 PM

Página 61
Descomponedores
http://www.google.com.mx/imgres?q=descomponedores&start=470&hl=es&client=safari&sa=X&rls=en&biw=1024&bih=615&addh=36&tbm=isch&prmd=imvnsfd&tbnid=A4-6j9Cl5viOXM:&imgrefurl=http://www.taringa.net/comunidades/abretumente/2761973/La-Biomasa_-_Que-es_.html&docid=N1F0n-DEWmj4YM&imgurl=http://pensamientolibre.net/wp-content/imagenes/noos/3.jpg&w=602&h=190&ei=b7FcUIDOMoe6qgGro4HwDw&zoom=1&iact=hc&vpx=585&vpy=361&dur=3154&hovh=126&hovw=400&tx=248&ty=62&sig=112886130964010513955&page=24&tbnh=52&tbnw=166&ndsp=20&ved=1t:429,r:4,s:470,i:281

Página 62
Productividad primaria y secundaria
http://aprendemosobreecosistemas.blogspot.mx/

Página 67
El factor limitante según Liebig
http://www.jmarcano.com/nociones/minimo3.html

Página 79
Relación del ser humano con la naturaleza en el tiempo
Modificado de Calvo, D. (2004). *Ciencias de la tierra y medioambientales*. Madrid: McGraw Hill.

Página 85
GEI y su repercusión en el agotamiento del ozono
Tomado de IPCC. (2007) El Clima en peligro. Madrid: GRID / Arendal / Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural,

Página 86 (El cuadro modificado está en word al principio de la relación)
Principales gases de efecto invernadero
Modificado de: IPCC (2007) El Clima en peligro. Madrid: GRID / Arendal / Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural.

Página 92
Huella ecológica de los países del mundo. Mayor tamaño indica una huella mayor.
″Copyright SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan)

Página 94(1)
Temas por analizar
Elaboración propia Laura Lauría

Página 94(2)
Desastres naturales
Elaboración propia Laura Lauría

Página 97(1)
Metodología empleada por el Club de Roma
Elaboración propia Laura Lauría

03 HDS Apendices.indd 183 10/7/12 4:56 PM

Página 97(2)
Principales resultados de la Conferencia sobre el Medio Humano de Estocolmo 1972
Elaboración propia Laura Lauría

Página 98
Sectores de la sociedad
Elaboración propia Laura Lauría

Página 100
Temas considerados en el Informe Brundtland
Elaboración propia Laura Lauría

Página 101
Principales resultados de la Cumbre de la Tierra, Río 1992
Elaboración propia Laura Lauría

Página 102
Grupos de trabajo de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS)
Elaboración propia Laura Lauría

Página 105
Los objetivos del Milenio

Página 107
Metodología PER
Elaboración propia Laura Lauría

Página 108
El séptimo objetivo del milenio, garantizar la sostenibilidad del ambiente
Elaboración propia Laura Lauría

Página 109
Polos de la responsabilidad social
Elaboración propia Laura Lauría

Página 112
Política ambiental nacional en el sexenio de Felipe Calderón Hinojosa
Elaboración propia Laura Lauría

Página 113
Disposiciones legales en materia ambiental
Elaboración propia Laura Lauría

Página 114
Algunos instrumentos de las políticas ambientales
Elaboración propia Laura Lauría

Página 117
Mecanismos de participación social según la LGEEPA
Elaboración propia Laura Lauría

03 HDS Apendices.indd 184 10/7/12 4:56 PM

Página 121
Entrada capitular
Sin fuente ni información sobre derechos

Página 125 (1)
Países industrializados
Sin fuente ni información sobre derechos

Página 125 (2)
Países no industrializados
Sin fuente ni información sobre derechos

Página 131 (1)
Zona forestal con…
Sin fuente ni información sobre derechos

Página 131 (2)
Ciudad con opulencia
Sin fuente ni información sobre derechos

Página 133
© 2010. Construido y Desarrollado por WSI.
Disponible en: http://www.metawellness.com.mx/articulos/comite-metawellness/maneras-de-hacer-ejercicio-sin-darte-cuenta.html

Página 134
Modelos de consumo
Travé, G. (1999). La Economía y su didáctica en la educación obligatoria. Colecc. Investigación y enseñanza. Sevilla: Díada Editora, p. 88.

03 HDS Apendices.indd 185 10/7/12 4:56 PM

03 HDS Apendices.indd 186 10/7/12 4:56 PM