



Modulo 4: “Manos a la Obra: Agua, Energía y Desechos”

Introducción

Lo hemos escuchado una y otra vez en películas, prensa, libros y televisión: los humanos somos parte de un sistema interconectado al cual pertenecen todas las cosas vivientes e inertes de este planeta. Pero, ¿qué significa esto? ¿Cómo se traduce al día a día de nuestras vidas? y ¿qué relevancia tiene con el ahorro de energía y materiales? ¿Cómo se relaciona esto con el tema del cambio climático? Este capítulo intentará dar respuesta a estas preguntas haciendo una conexión directa entre nuestras acciones en el día a día y las repercusiones que estas tienen en los procesos y ciclos naturales del planeta.

Objetivos

Al final de este módulo el maestro será capaz de:

- Comprender cuatro conceptos ecológicos básicos.
- Conocer la interrelación entre los procesos y ciclos naturales del planeta con las actividades humanas.
- Identificar el impacto que el estilo de vida moderno tiene en la naturaleza.
- Comprender el ciclo de vida de los procesos productivos (historia de las cosas: de dónde vienen y a dónde van los bienes que consumimos día a día).

Temas

Conceptos Ecológicos Clave

Energía

Agua

Desechos

De dónde vienen y a dónde van las cosas

Cuatro conceptos ecológicos básicos

En el marco de la Educación para la Tierra (una corriente de la educación ambiental iniciada hace más de 30 años, la cual busca preparar individuos más concientes de su lugar en la Tierra) existen cuatro conceptos ecológicos básicos (que son: Flujo de energía, Ciclaje de materiales, Interdependencia y cambio (Van Matre, 1993).

A continuación describimos los conceptos y explicamos su conexión con nuestra vida diaria.

Flujo de Energía

Es el proceso que provee de vida al planeta. La Primera Ley de la Termodinámica (también conocida como la Ley de la Conservación de la Energía) dice que *la energía no puede crearse ni destruirse, sólo se puede cambiar de una forma a otra*. Esto quiere decir que en el universo hay una cantidad específica de energía, la cual está cambiando de forma constantemente.



Podemos seguir esta trayectoria de transformación de energía en la Tierra desde el sol, el cual genera su energía radiante de la energía atómica liberada en la fusión de átomos de hidrógeno en el núcleo del sol. Esta energía radiante y térmica del sol es absorbida por las plantas y transformada en energía química en un proceso conocido como fotosíntesis. Esta energía pasa de las plantas a los animales herbívoros y luego a los carnívoros, lo que conocemos como una cadena alimenticia. Todo esto es parte del flujo de energía. Esta energía química que las plantas “producen” y que nosotros ingerimos como alimento, se transforma en energía mecánica cuando nos movemos, trabajamos, corremos y jugamos. El Sol es la fuente de energía que da vida a la Tierra y a través de este flujo, provee de energía prácticamente a todo lo que la habita.

Ciclaje de los Materiales

A excepción de los meteoritos y otras partículas que continuamente alcanzan a la Tierra, todos los materiales que usamos han estado aquí desde el inicio del planeta y todos se han ciclado y se siguen ciclando continuamente. El ciclo del agua es un excelente ejemplo de esto, de las nubes cae agua y se acumula en ríos, lagos y después se almacena en el suelo; eventualmente se evapora para reiniciar el ciclo de nuevo en las nubes.

Los nutrientes que consumen los animales de las plantas vuelven a la tierra después de la digestión para ser absorbidos de nuevo por las plantas. Los humanos también somos parte de estos ciclos y durante mucho tiempo mantuvimos regulado el proceso, pero con el desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de los recursos naturales, irrumpimos estos ciclos y en ocasiones tomamos más de lo que el sistema puede soportar y devolvemos contaminantes.

Otro ejemplo es la agricultura de tipo industrial, donde el uso indiscriminado del suelo lo vuelve infértil. Además agregamos pesticidas que entran al subsuelo y contaminan mantos acuíferos. Los sistemas de producción que dominan la economía global son lineales, con insumos tomados de una o varias regiones del planeta (recursos naturales) utilizados para generar productos que son distribuidos y usados en otras partes, generando desechos (basura), la cual tenemos que depositar en otras regiones. Este modelo no encaja en el modelo de ciclaje de materiales que sostiene al planeta.

Interdependencia

Este concepto intenta explicar directamente como funciona el sistema en el que habitamos llamado Planeta Tierra y todos los subsistemas que en él existen. Todos estos sistemas están interrelacionados y lo que pasa en



una de las partes del sistema siempre va a afectar el resto de las partes. Así es que el bienestar y balance de cada parte del sistema depende de las otras.

La interdependencia puede tomar la forma de competencia –entre plantas que compiten por la luz o entre animales compitiendo por territorio y alimento- o de colaboración, como en las relaciones simbióticas de algunos animales. Los humanos hemos creado sistemas –culturales, sociales, políticos y económicos- todos ellos entrelazados entre sí, pero también interdependientes con los sistemas naturales.

Nuestros sistemas humanos no funcionarán por mucho tiempo si los sistemas naturales se vuelven disfuncionales. Recordemos que todo lo que usamos y consumimos proviene de la naturaleza y regresa a ella. De acuerdo con la filosofía de la Educación para la Tierra no existen acciones aisladas, es decir, todo lo que hacemos genera un impacto en los demás subsistemas de la Tierra. Un ejemplo concreto de estos impactos de nuestro actual estilo de vida es la acumulación de Gases Efecto Invernadero en la atmósfera (GEIs), que provoca el cambio climático.

Cambio

El cambio es algo que siempre podemos esperar que ocurra de manera natural en el planeta, es parte esencial de los procesos que

mantienen el balance y la salud del sistema. Desde cambios lentos e imperceptibles como el movimiento de las placas continentales, hasta los cambios constantes de las estaciones o del día y la noche. Gracias al cambio, manifestado a través de la selección natural, es que existe la biodiversidad de especies en el planeta.

Aún y cuando el cambio es algo que ocurre de manera natural, los seres humanos, a través del desarrollo de tecnologías y especialmente desde la era industrial, hemos acelerado el cambio en la tierra y lo hemos llevado en ocasiones fuera de balance. Siguiendo con el ejemplo de la acumulación de GEIs, la comunidad científica reconoce de manera natural la ocurrencia de los ciclos de acumulación de gases en la atmósfera que ocasionan el efecto invernadero y con ello el cambio climático en la Tierra. Sin embargo, son nuestras actividades las que se señalan como responsables de la aceleración de los efectos del cambio climático.

En resumen

¿Qué significa todo esto en el mundo real? ¿Cuál es su relevancia y cómo lo aplicamos a la realidad que vivimos en la escuela? Sí, es valioso enseñar a los estudiantes la importancia de apagar las luces y equipos electrónicos cuando no los estén usando para ahorrar energía o que cierren la llave o el grifo cuando no lo usan, porque eso ahorra agua o



que aprovechen los materiales escolares al máximo para ahorrar en recursos. Todo esto es de sentido común en nuestra sociedad porque nos trae beneficios económicos, pero es importante pensar más allá del ahorro de dinero y ver el panorama completo.

Como parte de las actividades de una *Escuela Sustentable* el maestro frente al grupo promueve el entendimiento de la interdependencia, haciendo énfasis en que al ser parte de un sistema natural cada cosa que hacemos tiene un impacto en la naturaleza. La promoción de una visión de largo plazo en los estudiantes es una habilidad para poner en práctica la sustentabilidad.

A manera de ejercicio pida a sus estudiantes que en grupos analicen dónde vienen las cosas que se usan en el salón de clases:

-¿De dónde viene la libreta, los lápices y demás materiales que usamos en la escuela?

-¿Cuántos recursos y energía tomó producirlos?

-¿A dónde van cuando los desechamos?

-¿Cuál es el impacto ambiental de encontrar un lugar donde desechos? ¿Qué podemos hacer para disminuir el impacto?

Para cerrar el ejercicio pida que escriban una reflexión sobre lo aprendido. Comparta con los alumnos la importancia de hacer estas reflexiones, que pueden ser

interesantes, pero a la misma vez resultan un reto, ya que en ocasiones las respuestas pueden ser tan abrumadoras que se opta por bloquearse.

Como educadores tenemos el compromiso de presentar esta información de manera que sea manejable y servible para el aprendiz y en tal forma que genere un reto y entusiasmo en el individuo en lugar de una sensación de desolación e inutilidad. Los conceptos ecológicos aquí presentados se pueden aplicar directamente a actividades sostenibles que ayuden a disminuir el impacto ambiental en relación al uso de energía, agua y desechos.

1. Energía

Ya tocamos el tema del flujo de energía como concepto ecológico, pero, ¿y la energía eléctrica? ¿Y la gasolina y otra energía fósil? Esas fuentes de energía han sido desarrolladas por los humanos, ¿no es así? Correcto, las tecnologías para el aprovechamiento de estas formas de energía han sido desarrolladas por los humanos, pero la energía en sí ha llegado a la Tierra gracias al Sol.

Recuerda la ley de conservación de energía. La electricidad es sólo una forma de energía y en sí es muy limpia, pero para generarla recurrimos a otras formas, como la energía química y potencial de los fósiles (petróleo, carbón, etcétera),

los cuales deben ser quemados (o transformados en energía termal) para mover una turbina que produzca la electricidad, lo cual genera cantidades enormes de bióxido de carbono (CO²), el principal Gas de Efecto Invernadero (GEIs). Así que aunque parece que al encender la luz o prender nuestra computadora no estamos contaminando, la realidad es otra.

Existen otras fuentes de energía, como el viento, las corrientes de los ríos y los rayos directos del sol, que son renovables y mucho más limpias y poco a poco se están usando más alrededor del mundo, pero actualmente, la energía fósil sigue siendo la más utilizada.

Las fuentes de energía que no pueden ser remplazadas o regeneradas rápidamente son llamadas no-renovables. Estas son las menos deseables, ya que su consumo genera GEIs y las reservas limitadas. Ejemplos:

- Petróleo
- Carbón
- Gas Natural
- Nuclear

Las fuentes de energía provenientes de recursos naturales que pueden ser regenerados de manera natural y en un espacio de tiempo corto son llamadas renovables. Estas son más deseables ya que tienden a ser más limpias y sustentables. Ejemplos:

- Eólica
- Hidroeléctrica

- Solar
- Materia orgánica (biocombustibles)

Es importante recordar que cuando estamos utilizando cualquiera de estos recursos para generar electricidad o cualquier tipo de energía utilizable, no estamos gastando la energía en sí, ya que ésta sólo está cambiando de forma (recordemos la ley de conservación de energía). Lo que estamos haciendo es abusar de los limitados recursos naturales de donde los obtenemos, lo que provoca cambiar el estado de las cosas, irrumpiendo el equilibrio natural de las cosas. Esto no significa que debemos explotar de las energías sustentables disponibles. Sino que es mejor reducir la cantidad de energía que gastamos, cambiando nuestras prácticas diarias para utilizar sólo lo que realmente necesitamos.

2. Agua

Casi tres cuartas partes de la superficie de nuestro planeta está compuesta de agua. El agua está cambiando continuamente de forma, pero la cantidad total de agua en la tierra permanece igual. El agua existe en tres estados: sólido (hielo), líquido (lagos, océanos, lluvia, etc.) y gas (vapor, nubes). Los océanos cuentan por aproximadamente 97% del total del agua en el planeta. Las capas polares y glaciares cuentan por el 2%, los ríos y los lagos cuentan por menos del .02% y el agua subterránea el .6%. El resto del agua

es vapor o humedad en el suelo (<http://www.outreach-scheduling.org/tucsontoolkit.php>).

El ciclo del agua es comúnmente descrito como una serie de procesos que ocurren en un patrón predecible: comenzando con la evaporación del agua desde la superficie del océano. A medida que se eleva, el aire humedecido se enfría y el vapor se transforma en agua. Éste es el proceso de condensación. Después las gotas se agrupan y forman una nube, para después caer por su propio peso, a través de la precipitación. Cuando en la atmósfera la temperatura es muy baja, el agua cae como nieve o granizo. Si es más alta, caerán gotas de lluvia. Una parte del agua que llega a la tierra es aprovechada por los seres vivos; otra escurre por la superficie de la tierra hasta llegar a un río, lago u océano. A esto se le conoce como el residuo líquido. Otra parte del agua pasará a través del suelo, formando capas de agua subterránea a través del proceso de filtración. Tarde o temprano toda esta agua volverá nuevamente a la atmósfera, debido principalmente a la evaporación.

Durante la evaporación, el agua deja atrás todos los elementos que la contaminan o la hacen no apta para beber (sales minerales, químicos, desechos). También a través de la transpiración de las plantas se purifica el agua. Las raíces de las plantas absorben el agua, la cual se

desplaza hacia arriba a través de los tallos o troncos, movilizándolo consigo a los elementos que necesita la planta para nutrirse. Al llegar a las hojas y flores, se evapora hacia el aire en forma de vapor de agua. Este fenómeno es la transpiración (<http://www.explora.cl/otros/agua/ciclo2.html>). Aunque las plantas ayudan a limpiar el agua, hay un límite en su capacidad y en muchas ocasiones los humanos hemos sobrepasado ese límite.

El agua es un recurso renovable pero limitado. Es renovable porque la misma cantidad de agua se encuentra pasando constantemente por un ciclo global llamado el Ciclo del Agua o Ciclo Hidrológico. Es también un recurso limitado porque su disponibilidad en forma de “agua dulce” y líquida varía grandemente en todo el planeta y no está distribuida equitativamente en todo el globo. Cuando modificamos los cauces y procesos del ciclo hidrológico, ponemos en peligro la fuente misma de agua dulce. Es por esto que es importante cuidar la calidad del agua y utilizar sólo la que necesitamos, para así interrumpir el ciclo lo menos posible.

3. *Desechos*

¿Qué son los desechos sólidos? Más comúnmente conocidos como “basura”, los desechos sólidos son los materiales que alguien ya no quiere y que no son líquidos ni gases. Estas lecciones se enfocan en los desechos sólidos de las ciudades,



incluyendo lo que se desecha de las casas, negocios e instituciones, pero no incluye los desechos de actividades como: minería, agricultura, manejo forestal, demolición, ni tampoco ciertos materiales semisólidos (lodos). La palabra “desecho” tiene connotaciones interesantes: puede referirse a un sobrante o residuo y también a algo que se desperdicia por no utilizarse apropiadamente. Muchas cosas que se consideran “desechos” en realidad pueden aprovecharse de otras maneras. Los desechos sólidos son un asunto serio en los Estados Unidos, ya que a nivel mundial, es el mayor generador de desechos sólidos per cápita.

Comparados con otras naciones industrializadas, como los países Europeos o Japón, cada uno de los estadounidenses genera individualmente, en promedio, el doble de desechos sólidos. El norteamericano típico desecha diariamente alrededor de 4.4 libras (2 Kg.). En 1960, la cantidad era 2.6 libras (1.2 Kg.). Si no cambiamos nuestros hábitos, pudiera llegar a 4.8 libras (2.2 Kg.) para el año 2010. En los últimos 20 años el reciclaje ha crecido continuamente: de 1980 a 1990, Estados Unidos casi duplicó el reciclaje, del 9% al 17%.

Las Tres Rs: en el contexto de la reducción de desechos, se refieren a Reducir, Reusar y Reciclar. Estos son los tres hábitos básicos y más importantes para reducir los

desechos, conservar recursos naturales y disminuir nuestro impacto en la naturaleza. Además, Reducir, Reusar y Reciclar también ahorra dinero. Es esencial tener presente que el orden citado – Reducir, Reusar y Reciclar – no es arbitrario. Algunas personas piensan que el reciclaje es el punto central de atención y que reducir y reusar son menos relevantes, pero esta apreciación no es correcta. En realidad, Reducir es de hecho el hábito más eficiente para conservar recursos. Reusar es segundo en eficiencia. Reciclar ciertamente es importante, pero no es tan eficiente como Reducir o Reusar. Por supuesto, Reciclar comprende un ciclo. Para que el reciclaje tenga éxito, tenemos que completar, es decir, cerrar ese ciclo, comprando los artículos elaborados con materiales reciclados. Aunque pudiera parecer confuso, en realidad es muy fácil distinguir el símbolo de “Fabricado con materiales reciclados”, que es el triángulo de flechas sobre un círculo de color más oscuro; del símbolo de “reciclable”, que es únicamente el triángulo de flechas, en ciertos casos con la identificación del material de que se trata. Un producto u objeto “fabricado con materiales reciclados” realmente contiene materiales que se han usado con anterioridad.

4. De Dónde Vienen y a Dónde Van las Cosas que Usamos

Dentro del marco conceptual que define los cuatro conceptos ecológicos aquí mencionados (Flujo



de Energía, Ciclaje de los Materiales, Interdependencia, Cambio) y para entender como los buenos hábitos relacionados con la disposición de desechos, el uso de energía y el cuidado del agua pueden hacer la diferencia en la salud del planeta, existen varios recursos que ayudan a desarrollar una visión íntegra y con ello el entendimiento del modelo del desarrollo sustentable. Uno de estos recursos es el documental llamado “La Historia de las Cosas” presentado por Annie Leonard. Por favor consulte la versión en español en el enlace de internet que se presenta a continuación:
<http://video.google.com/videoplay?docid=-5645724531418649230>)