



Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas
(AIACiMa)

La transferencia de energía en los ecosistemas
Guía del Maestro
4to. – 6to.
Ciencias

Objetivo General:

- Estudiar cómo fluye la energía por un ecosistema.

Objetivos específicos:

1. Identificar componentes vivos y no vivos en un ambiente y establecer relaciones de consumo entre ellos. (Ejercicio # 1)
2. Establecer relaciones tróficas entre los organismos de una cadena y red alimentaria. (Ejercicio # 2)
3. Determinar la importancia del proceso de fotosíntesis en el crecimiento de una planta. (Ejercicio # 3)
4. Establecer la relación energética entre el sol, las plantas y los animales en un ecosistema. (Ejercicios 2 y 3)

Tiempo: 6-7 periodos de 50 minutos

Materiales:

- Transparencia de un ambiente conocido para los estudiantes y donde puedan observarse plantas y animales.
- Hojas de trabajo ejercicios 1, 2, 3
- Cinta o cordón para el ejercicio # 2
- Lectura sobre los arrecifes de coral
- Si el ejercicio # 1 se hace en el patio de la escuela u otro ambiente de exterior deben utilizar gorras, protector solar y cualquier otro equipo o material que el maestro/a considere necesario.
- Dos tientos por grupo de trabajo (pueden ser envases de plástico que traigan los estudiantes a los que se hacen 2 ó 3 perforaciones en el fondo para permitir el drenaje del agua.)
- Semillas de habichuela (las alubias son muy buenas para este tipo de ejercicio)
- Bolsas de papel de estraza – 1 por cada grupo de trabajo
- Tierra – suelo - para poner en cada tiesto

Preparación previa:

- Transparencia de un ambiente conocido para los estudiantes y donde puedan observarse plantas y animales.
- Si los estudiantes tienen el libro de texto puede asignar las lecturas de las páginas 258-261 en 4to. grado y 206 – 218 en 6to grado (cap. 14)

- Preparar tarjetas de organismos del arrecife para el ejercicio # 2
- Antes de llevar a cabo el ejercicio # 2 se debe asignar la lectura sobre arrecifes de coral o ver algún documental relacionado con el tema.

Trasfondo:

Los estudiantes (6to.grado) ya han estudiado los siguientes conceptos: ecosistema, productores, consumidores, descomponedores, animales herbívoros y carnívoros, habitat y ambiente.

Inicio:

Ejercicio 1 : (50 minutos)

1. Para esta actividad puede llevar los estudiantes al patio de la escuela si la misma cuenta con un área verde donde puedan observar actividad de especies de plantas y de animales (insectos, arañas, gongolies, lagartijos, etc.). Si no cuenta con un área adecuada se sugiere utilizar una transparencia a color de un ambiente que sea familiar para ellos.
2. Indique a los estudiantes que trabajarán en grupos de 4 ó 5. Cada grupo debe de seleccionar un anotador. Todos los integrantes del grupo serán responsables de hacer las actividades pertinentes y de contestar la hoja de trabajo que se le entregó. Discuta la hoja de trabajo con los estudiantes antes de iniciar la actividad de manera que aclare dudas que puedan surgir.
3. Dé tiempo a los estudiantes para que contesten las preguntas según hacen sus observaciones. Asegúrese de que todos/as están participando. Indique que tendrán 20 minutos para contestar la hoja de trabajo # 1.
4. Discuta la actividad, asegurándose de que en cada pregunta anota las aportaciones principales de cada grupo. Esto lo puede hacer en un papelote grande que dejará pegado en la pizarra o en una pared del salón. Puede seleccionar uno o varios estudiantes que le ayuden a tomar las notas.
5. No haga énfasis en aclarar dudas en este momento. Diga a los estudiantes que estarán varios días discutiendo este tema y que al final volverán a retomarlo para ampliar y aclarar dudas que hayan quedado.

Ejercicio 2:

Inicie explicando que continuaremos con el estudio del tema anterior estudiando los arrecifes de coral.

1. Previo a la actividad puede asignar una lectura sobre los arrecifes de coral o si tiene disponible presentar algún documental sobre éstos. 10 – 15 minutos

2. En esta actividad participarán 13 estudiantes y los demás actuarán como observadores y anotadores.
3. Solicite voluntarios para llevar a cabo la actividad. Entregue a cada participante una tarjeta representando uno de los componentes del ecosistema. La tarjeta está preparada para que se la cuelguen al cuello.
4. Organice los estudiantes formando un círculo amplio. Los anotadores se mantendrán observando y anotando sus observaciones.
5. Entregue un rollo de cordón al estudiante que representa al sol. Pida a este estudiante que tire el rollo al organismo que se beneficia directamente de él. Este estudiante hará lo mismo con el que se alimenta de él y así sucesivamente hasta formar una madeja o red. Es importante no soltar el cordón en ningún punto de la red.
6. Cuando terminen, introduzca a la red un estudiante con una tarjeta que identifica a los hongos y bacterias. Es posible que los estudiantes no reconozcan la figura de los hongos y las bacterias. Pregunte si alguien sabe lo que representan y por qué los incluimos aquí. *Respuesta: La figura muestra hongos y bacterias descomponedores. Estos son organismos que obtienen su energía y nutrientes de cuerpos de plantas y animales muertos. En su proceso de alimentarse rompen enlaces químicos de moléculas orgánicas en los cuerpos muertos convirtiéndolas en moléculas más pequeñas que se incorporan al suelo o al agua. Estas moléculas son tomadas nuevamente por las plantas, algas y fitoplancton para regresar nuevamente a las cadenas alimentarias.*
7. Entregue a cada grupo la Hoja de trabajo # 2
8. Retome los puntos que habían anotado en el ejercicio 1 para que aclaren dudas y amplíen lo estudiado.

Ejercicio # 3: Efecto del proceso de fotosíntesis sobre el crecimiento de las plantas:

1. Su maestra/o le entregará dos semillas de habichuela que se remojaron la noche antes de llevar a cabo la actividad, esto acelera el proceso de germinación.
2. Identifique un tiesto con la letra **A** y otro con la letra **B**.
3. Ponga tierra en cada tiesto hasta $\frac{1}{2}$ pulgada del borde y humedezca echando igual cantidad de agua a cada tiesto. La tierra debe estar húmeda, evite el exceso de agua.
4. Siembre una semilla en cada tiesto más o menos a media pulgada de profundidad. Permita que cada planta brote sobre el terreno. Esto puede tomar hasta 2 semanas. Haga observaciones diarias.
5. Una vez hayan brotado las plantas, mantenga el tiesto **A** en un lugar que reciba luz solar. Cubra el tiesto **B** con la bolsa de papel de estraza.

6. Haga observaciones diarias durante varias semanas teniendo cuidado de descubrir la planta del tiesto **B** por un corto periodo de tiempo y donde no reciba luz solar directamente. Pregunta: ¿Por qué descubrimos la planta B por un corto periodo de tiempo y lejos de la luz? *Respuesta: La luz es necesaria para que se lleve a cabo el proceso de fotosíntesis. En este proceso las plantas fabrican alimento que almacenan en su cuerpo en forma de moléculas orgánicas. En este ejercicio queremos demostrar el efecto de este proceso en el crecimiento de las plantas y que son estas moléculas orgánicas que se almacenan las que contienen la energía que obtienen los animales que se comen a las plantas y que se sigue transfiriendo en la cadena alimentaria..*
7. Anote sus observaciones en la tabla de la Hoja de trabajo # 3.

Hoja de trabajo # 1

Estudio de un ambiente natural

1. Describe el ambiente que observas. Es un ambiente da campo de pastoreo. Se observan vacas y garzas y una diversidad de plantas (yerbas, árboles, palmas). El monte que se observa en la parte de atrás es un mogote. La fotografía se tomó en una zona de litoral. El suelo es arcilloso -arenoso. Frente a este campo de pastoreo hay grandes dunas de arena, los separa una carretera (desde donde se tomó la fotografía)
2. Identifica y anota todo lo que *observas* que tiene vida. Vacas, garzas, plantas
3. ¿Qué organismos no observas, pero infieres que podrían vivir en un ambiente como éste? Caballos, cabras, diversidad de aves (changos, pitirres, ruiseñores, tórtolas, falcones y otros) culebras, lagartijos, siguanas, caracoles, centípodos, miriápodos, diversidad de insectos (moscas, mosquitos, cucarachas, saltamontes, mariposas y otros), arácnidos (arañas, garrapatas),lombrices de tierra, nemátodos del suelo, protozoarios, hongos, bacterias. Esta lista no es exhaustiva así que podrían considerarse otros organismos que sugieran los estudiantes.
4. Identifica y anota todo lo que observas o infieres que está presente, pero que no tiene vida. Rocas, aire, agua, luz solar, factores de clima como humedad, temperatura, presión atmosférica. Componente mineral del suelo, pH del suelo. No se pretende que a un nivel de 6to. Grado los estudiantes sean tan exhaustivos, pero es importante que los maestros/as tengan conocimiento de todos estos factores ya que todos actúan y determinan la presencia de organismos en este ambiente.

¿Cómo se relacionan entre sí los componentes de este ambiente? Describe la importancia de las relaciones que observas o infieres. Las plantas transforman la energía solar en energía química que está contenida en las moléculas de alimento que fabrican o producen. En este proceso utilizan bióxido de carbono que toman del aire y agua que cogen del suelo. Los animales, como las vacas y saltamontes, se alimentan de las plantas y obtienen parte de la energía almacenada. Estos animales los llamamos herbívoros o consumidores primarios (los primeros en obtener la energía que las plantas transformaron). Los consumidores primarios o carnívoros se alimentan de herbívoros y obtienen parte de la energía que estos almacenaron en sus tejidos; estos, a su vez, le sirven de presa a otros carnívoros superiores. Todo organismo que muere le sirve de alimento, a sus veces, a hongos y bacterias que en su proceso de alimentarse rompen moléculas orgánicas en moléculas más pequeñas que se incorporan al suelo o al agua. A los hongos y bacterias se les llama descomponedores y son de gran importancia en los ecosistemas porque mantienen la circulación de los nutrientes (nitrógeno, calcio, fósforo, carbono, etc.). En el proceso de comer y ser comido se transfieren nutrientes y energía. La energía

fluye de manera unidireccional ya que en cada nivel de consumo, una ves se utiliza, se transforma en calor. El calor es una forma de energía que no puede ser tomada nuevamente por los organismos para ser utilizada en sus procesos de vida. En el proceso de fotosíntesis, también se libera oxígeno, como residuo. Este oxígeno es utilizado por todos los organismos aeróbicos del ecosistema (plantas, animales, protoctistos, hongos, etc.). Esta pregunta puede considerar otras interacciones que ocurren en los ecosistemas

5. ¿Qué ocurre cuándo se muere un organismo en este ambiente? ¿Es importante lo que les ocurre? ¿Por qué? Ver respuesta en la pregunta anterior.
-

Hoja de trabajo # 2

Contesten las siguientes preguntas cuando completen el ejercicio:

1. ¿A qué se les parece la figura que han construido entre todos?_ Descríbanla
Debe parecer una red. Algunos estudiantes podrían decir que parece una
tela de araña. Esta figura nos muestra como se dan las relaciones de consumo
en muchos ecosistemas donde los organismos al no depender exclusivamente
de un tipo de alimento y alimentarse de diversas fuentes de energía establecen
relaciones complejas, pero que a su vez, hacen más estable el ecosistema. A
este tipo de interacciones se le llama red o trama alimentaria.
2. ¿Qué componente o componentes no pueden eliminarse de este
ecosistema?¿Por qué? No podría eliminarse el sol, el agua, el
bióxido de carbono del aire, el oxígeno, los organismos autotróficos
fotosintéticos (los que producen su alimento utilizando energía del sol).
Tampoco podrían eliminarse consumidores primarios (zooplacton) ya que
ellos permiten que la energía que está contenida en el cuerpo del fitoplancton
pueda seguir siendo transferida a los demás organismos en el ecosistema. Es
importante destacar que los ecosistemas en la naturaleza se encuentran en su
mejor estado de equilibrio y que cualquier organismo que se remueva del
mismo va a tener algún efecto en el mismo. _____ Lo que puede variar es la
magnitud el efecto dependiendo de si la relación o función que se afecta
cuando se remueve algo puede ser suplida por otros componentes.
3. ¿Qué se quiere demostrar cada ves que se lanza el rollo de cordón? ¿Qué
palabra o concepto utilizaría para describir lo que se quiere demostrar?
Explica
Lo que se quiere demostrar es la dirección en que fluye la energía. Lo que se
demuestra es que en el proceso de comer y ser comido se transfiere energía de
un organismo a otro. _____
4. ¿Dónde quedarían los hongos y las bacterias en esta red? _____ Los hongos y
bacterias pueden ocupar cualquier nivel trófico, excepto el primero(ya que no
son autotróficos). Ellos se alimentan de los cuerpos muertos. Si se alimentan
de restos de plantas estarían actuando como consumidores primarios, si se
alimentan de zooplancton muerto estarían actuando como consumidores
secundarios y así sucesivamente. Por lo tanto, los hongos y bacterias son
organismos saprófitos (que se alimentan de materia muerta) muy importantes
en los ecosistemas porque mantienen la circulación de nutrientes en el mismo.
5. ¿Qué hacen las plantas con la energía que toman del sol? ¿Qué nombre
podríamos darle a las plantas? _____ Las plantas transforman la energía
luminosa en energía química. Para hacer esto utilizan bióxido de carbono
(CO₂) que toman del aire , agua, clorofila (pigmento verde que está
contenido en sus células). La clorofila actúa como un “transformador de
energía”en el proceso. La molécula de clorofila se excita por la acción de la
energía solar lo que inicia una serie de reacciones químicas que culminan con
la transformación de la energía a energía química. A las plantas se les conoce

como productoras. El concepto productor es porque en este proceso producen moléculas orgánicas de alto contenido energético, azúcares que luego pueden ser convertidos en otros tipos de moléculas. Este es el alimento que las plantas producen para poder tener la energía que necesitan en sus procesos metabólicos. La que no utilizan y almacenan en sus tejidos es la que estará disponible para los herbívoros.

6. ¿Cómo podemos llamar a un organismo que se alimenta de las plantas? ¿Y a los que se alimentan de los animales? Los organismos que se alimentan de las plantas se les llama herbívoros o consumidores primarios. Son los primeros en obtener la energía que queda almacenada en el cuerpo de los productores. A los que se alimentan de los animales se les llama carnívoros. Un carnívoro que se alimenta de un herbívoro se le conoce como consumidor secundario, a los que se alimentan de un secundario se le llama consumidor terciario y así sucesivamente.
7. ¿Por qué crees que el tiburón no se alimenta del cangrejo? En toda relación de consumo existe una relación directa entre la energía que se invierte en el proceso y la que se obtiene de la presa. Para que un tiburón obtenga la energía que necesita tiene que consumir animales más grandes que hayan consumido muchos otros organismos y que hayan acumulado en sus tejidos mucha energía (en moléculas orgánicas: proteínas, grasas y otras). La cantidad de energía que el pueda invertir en atrapar la presa estará compensada por la cantidad de energía que le provee ésta.
8. Los ecólogos son científicos que estudian las relaciones de los organismos en su ambiente. Ellos llaman Cadena Alimentaria a las relaciones de consumo y transferencia de energía que ocurren entre los organismos. ¿Podrían construir una cadena alimentaria con los organismos que identificaron en el ejercicio #1? Traten. Aquí lo que se pide es que vuelvan al ejercicio con la fotografía del Campo de pastoreo y con los organismos que observaron o infirieron construyan, mínimamente, una cadena alimentaria. Un ejemplo podría ser: yerba → saltamonte → garza → culebra → guaraguao (los sapos se alimentan, también de los saltamontes, la culebra podría alimentarse del sapo y así pueden establecer otras relaciones de consumo y formar una red). Podrían incluir los humanos, si incluyen la vaca o alguna fruta de algún árbol.
9. ¿Por qué son importantes los arrecifes de coral? ¿Han visto alguno, dónde? Los arrecifes de coral son ecosistemas marinos donde habitan una gran diversidad de organismos. En los arrecifes habitan muchos de los organismos que consumimos como peces, moluscos, crustáceos, etc. También son importantes porque protegen las costas del embate de las olas. Es uno de los ecosistemas más productivos del planeta. Esto quiere decir que en ellos ocurre gran transformación de energía solar a química. En Puerto Rico los encontramos en la costa este y sur, mayormente. La gran barrera de arrecifes se encuentra en Australia y hay buenos documentales sobre el mismo.

Hoja de trabajo # 3

Efecto del proceso de fotosíntesis en el crecimiento de una planta

Tabla de observaciones

Tiesto A- planta que recibe luz	Tiesto B- planta cubierta con bolsa de papel

Contesten las siguientes preguntas:

1. ¿A qué conclusión llegan con los resultados observados? Justifiquen su respuesta.
Que la luz solar afecta el crecimiento de las plantas. En el proceso de fotosíntesis se producen moléculas orgánicas que se almacenan en el cuerpo de las plantas y que proveen la energía para que las plantas lleven a cabo sus procesos de vida como lo es el crecimiento.
La luz solar, también actúa sobre el color de las plantas. Esto es así porque la formación de la clorofila requiere de la luz, además de que el color es producto de ondas de luz que se absorben y se reflejan.
2. ¿Qué creen que hubiera ocurrido si al 4to. o 5to. día del experimento hubiesen cambiado la bolsa al tiesto que estaba descubierto? Expliquen. Se hubiera afectado el color de la planta
(ponerse amarilla inicialmente hasta perder color eventualmente). Crecería hasta agotar las reservas de alimento que tuviera. Si la que estaba cubierta, todavía no mostraba gran deterioro, podría tornarse verde y continuar aumentando en grosor y crecer al exponerse a la luz.
3. ¿Qué ocurre en el proceso de fotosíntesis? ¿Por qué este proceso es importante para las plantas? El proceso de fotosíntesis lo llevan a cabo las plantas, las algas, algunos protozoarios y algunas bacterias. En este proceso se utiliza CO₂ y agua como materia prima para fabricar moléculas de alimento (orgánicas).
La luz solar provee la energía para el proceso y la clorofila actúa como la molécula que transforma la energía. En el proceso se libera O₂ como un residuo

- que lo toman todos los organismos aeróbicos en sus procesos metabólicos. Este proceso es importante porque las plantas transforman la energía solar (radiante) a una forma de energía (química)que pueden utilizar para sus procesos metabólicos.
4. ¿Cómo nos beneficiamos los organismos que no podemos llevar a cabo el proceso de fotosíntesis, de aquellos que sí lo llevan a cabo? La energía química que queda almacenada en el cuerpo de las plantas se transfiere a los animales a través del proceso de comer y ser comido. También nos beneficiamos de los nutrientes que están contenidos en las moléculas orgánicas y del oxígeno que liberan como residuo del proceso.
 5. Busquen información sobre otros organismos que llevan a cabo el proceso de fotosíntesis, donde habitan y quiénes se benefician de ellos.
 - Algas – Son los productores de los ecosistemas acuáticos. Se benefician los organismos que habitan en estos ecosistemas.
 - Fitoplancton – formas de vida flotantes formadas por algas microscópicas. Inician las cadenas alimentarias en los arrecifes de coral.