CLASE 3 – MÓDULO III

¡Excelente! Ya has alcanzado la mitad de este módulo.

Queremos felicitarte por tu desempeño durante las clases anteriores.

¡Continuemos nuestro viaje de aprendizajes!

¿QUÉ NOS PROPONEMOS ESTA CLASE?

Durante esta clase analizaremos tanto la estructura como el funcionamiento de los ecosistemas, buscaremos comprender las interacciones de la materia viva con el ambiente, analizar y comprender el funcionamiento y flujo de materiales en las tramas tróficas. También estudiaremos los principios de los ciclos biogeoquímicos.

¿Cómo citar esta clase?

Programa Oportunidad@des, Dirección de Educación de Jóvenes y Adultos, Consejo General de Educación de Entre Ríos, 2018. Ciencias Naturales, Módulo III, Clase 3.

Dirección de EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS
Consejo General de Educación
Gobierno de Entre Ríos

Programa OPORTUNIDADES
ACCESO DIGITAL a la EDUCACIÓN SECUNDARIA

SEMANA 1

LOS ECOSISTEMAS

Definimos al Ecosistema como un **conjunto formado por los individuos de una comunidad y el medio físico donde se encuentran e interaccionan**. Esta clase retomaremos el estudio ecológico centrándonos en este nivel de organización. Para comenzar te invitamos a que observes un breve video dando click sobre el link que aparece debajo.

EL ECOSISTEMA Y SUS COMPONENTES

El ecosistema es un sistema complejo que **incluye a todos los elementos físicos, químicos y biológicos** para sostener la vida **en un espacio dado**. Por ello se lo considera como la mínima unidad de funcionamiento. A pesar de ello, los ecosistemas no se encuentran aislados, sino que también establecen relaciones entre sí y se influyen indirectamente unos sobre los otros.

Por lo general resulta muy difícil establecer los límites de un ecosistema y discernir donde comienza y donde termina cada uno. Entre estos ecosistemas se

genera un espacio de interacción al que se denomina **ecotono**. Este ecotono resulta muy importante ya que por lo general posee una elevada biodiversidad conformada por las poblaciones de los dos ecosistemas vecinos. Esta zona sirve de también como refugio para las especies en caso de alteración de uno de los ecosistemas.

Para poder estudiar los ecosistemas es posible definir sus componentes y determinar las funciones que se dan dentro y entre estos componentes.

Como ya mencionamos, la categoría de ecosistema comprende la comunidad biótica (biocenosis) y su ambiente (biotopo), los cuales quedan relacionados por el flujo de la energía y un ciclo de la materia (figura 1).

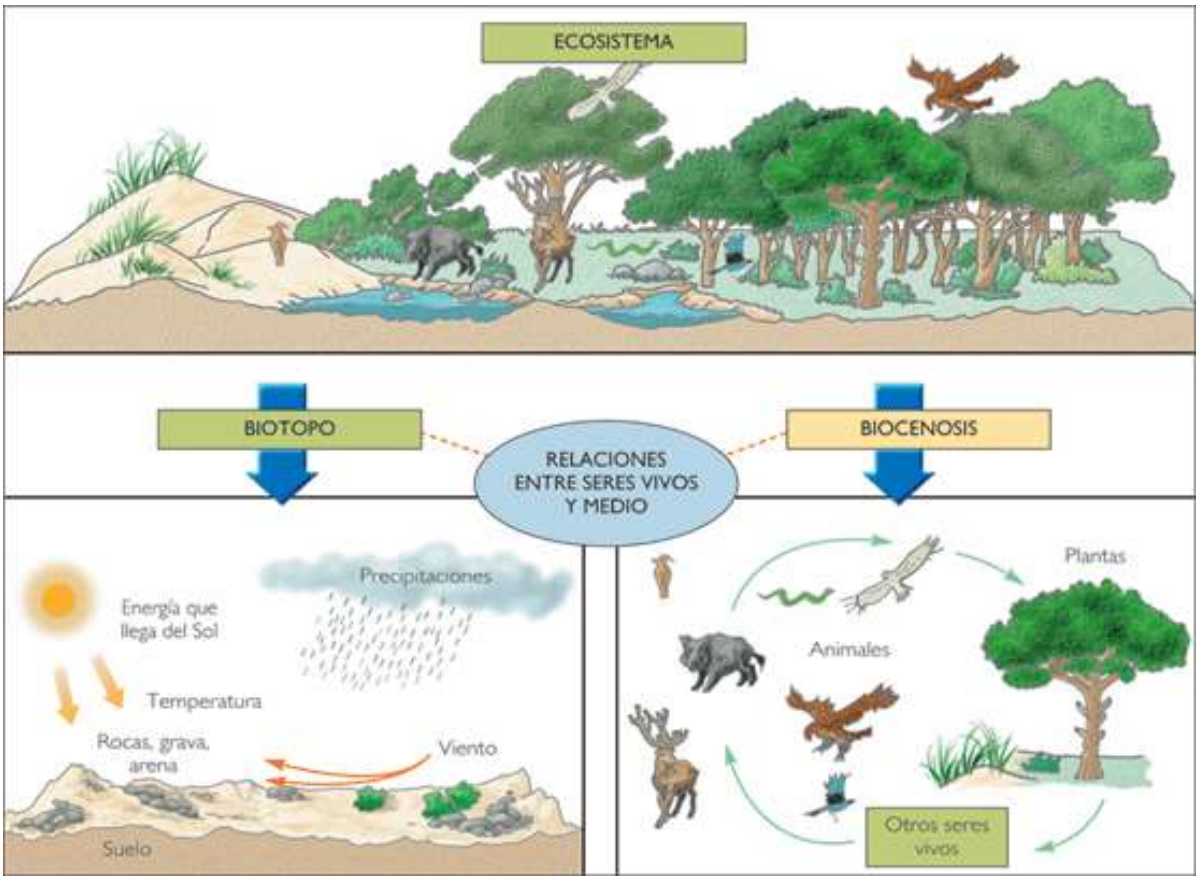


Fig. 1 – El ecosistema

Todos los ecosistemas tienen diferentes componentes. Dependiendo del ecosistema estarán presentes todos o algunos de ellos. La tabla 1 que aparece debajo nos resume cuáles son estos principales componentes.

Tabla 1 – Componentes de los ecosistemas		
A- COMPONENTES TRÓFICOS	**AUTÓTROFOS**	**Productores** Organismos capaces de llevar a cabo el proceso fotosintético.
	HETERÓTROFOS	**Consumidores y detritívoros** Organismos que consumen a otros organismos o la materia orgánica en detrito.
		Desintegradores Bacterias y hongos capaces de la descomposición de la materia orgánica muerta.
B- COMPONENTES ESTRUCTURALES	**INORGÁNICOS**	**Elementos inorgánicos**: CO_2, O_2, P, N_2 y sales, que se encuentran en el suelo, el aire o disueltas en el agua de los ecosistemas.
	ORGÁNICOS	**Compuestos orgánicos**: clorofila, grasas, proteínas, carbohidratos, detrito, etc.
	FACTORES CLIMÁTICOS	**Condiciones climáticas:** luz, temperatura, precipitaciones, presión, humedad, viento, etc.
	FACTORES EDAFICOS	**Componentes del suelo**: solutos, agua y aire del suelo, pH, etc.
	PRODUCTORES	Algas, plantas verdes.
	CONSUMIDORES	Insectos, roedores, lechuzas, etc.
	DESCOMPONEDORES	Bacteria y hongos
C- COMPONENTES FUNCIONALES	**FLUJO DE LA ENERGÍA**	Desde el sol: fuente de energía radiante
	FLUJO DE LA MATERIA	Ciclos biogénicos.
A, B y C POSIBILITAN	**CADENA ALIMENTARIA**	
	BIODIVERSIDAD	
	AUTOCONTROL Y HOMEOSTASIS DEL ECOSISTEMA	

LOS MODELOS ECOLÓGICOS

El objetivo central de la actividad científica es llegar a la construcción de explicaciones sobre los fenómenos que se observan a nuestro alrededor. Con este fin de dar explicaciones, los científicos construyen y proponen modelos que luego servirán como de punto de partida para poder explicar los fenómenos que se quieren o que se han investigado. La construcción y el uso de los modelos es una práctica que resulta propia del pensamiento científico para la que es necesaria no solo el conocimiento, sino también la creatividad y la imaginación.

Para representar un modelo de ecosistema se suele emplear un sistema de símbolos que representan cada uno de sus componentes. Los símbolos utilizados, por lo general, son sencillos y establecen gráficamente las relaciones de los sistemas. La figura 2 presenta algunos de estos símbolos y la simbología para representar algunos procesos internos de los organismos.

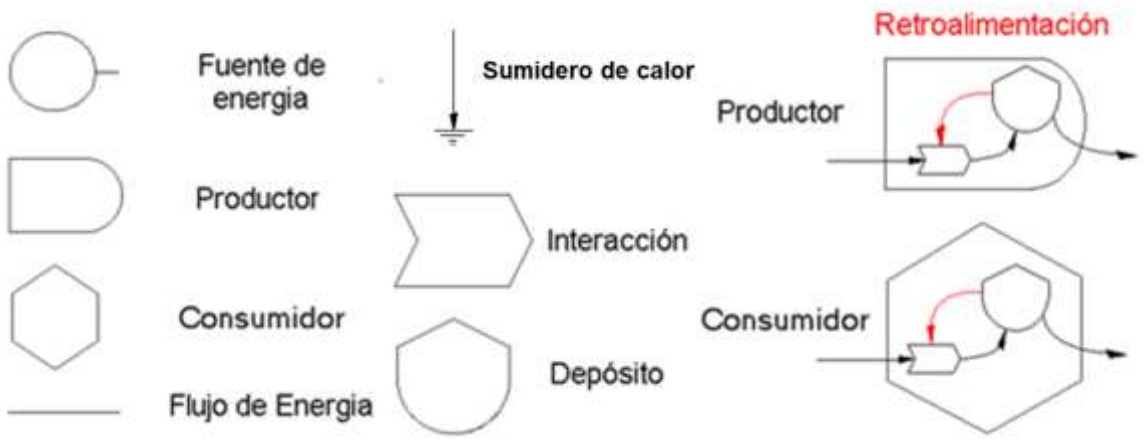


Fig. 2 – Símbolos y partes de un productor y un consumidor

Si por ejemplo queremos representar con símbolos un sistema formado con los componentes de la figura 3. Podemos decir que en este caso, el sol queda representado por el símbolo de **fuente de energía**, el árbol (o los árboles) es representado por el símbolo de **productores** y el ciervo por el símbolo de los **consumidores**. Haciendo uso de estos símbolos, obtenemos un gráfico como el de la figura 4, donde las flechas nos representan el flujo de energía de un componente al otro. Hay que tener en cuenta que muchas de estas flechas representan el flujo de la energía y el paso de la materia.

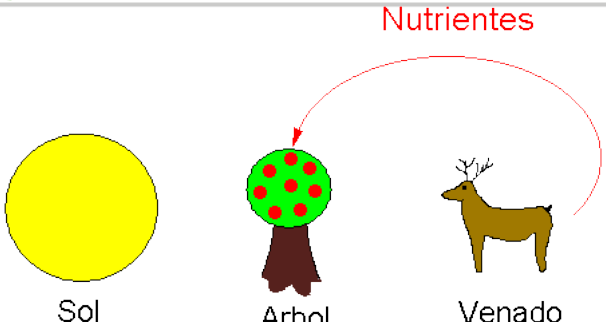


Fig. 3 – Representación de un bosque

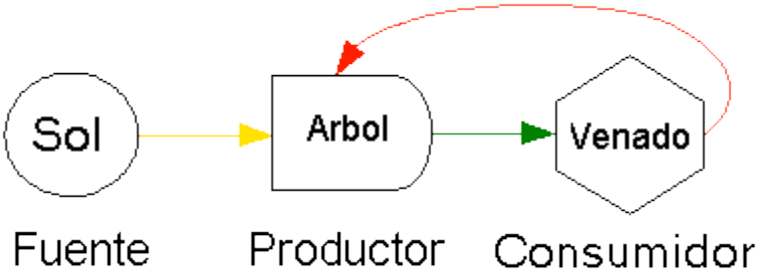


Fig. 4 – Modelo de un bosque

La energía, que la representamos con las flechas, solo está disponible para realizar trabajo cuando está relativamente concentrada en un compartimento. Cuando la energía se disipa (en forma de calor por ejemplo), pierde su concentración y su capacidad de realizar trabajo útil. La energía presente siempre es dispersada de un depósito y cuando es usada en algún proceso.

SEMANA 2

EL FLUJO DE ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS

Los seres vivos de cualquier biocenosis toman materiales y energía del mismo sistema o del exterior para usarlos y transferirlos. Por lo tanto, según lo que hemos visto sobre sistemas, las biocenosis ecológicas son sistemas naturales abiertos que intercambian parte de su energía con el exterior.

¿CÓMO UTILIZAN LOS ECOSISTEMAS LA MATERIA Y LA ENERGÍA?

Los ecosistemas sirven para captar energía, y para (re) utilizarla en las reacciones químicas de los seres vivientes. Gracias a esta energía que ingresa, los organismos viven, es decir que son capaces de desarrollar todas las reacciones químicas que intervienen en sus funciones de crecimiento, reproducción, nutrición, etc.

Se dice que la energía fluye entre los seres vivos de un ecosistema porque se reutiliza una vez que alguno de aquellos la ha usado en sus reacciones químicas. Cuando esto sucede, la energía se degrada, pierde utilidad, transformándose en calor. Por el contrario, los elementos químicos materiales siempre son útiles: son transferidos de unos a otros, reutilizados una y otra vez por todos y en el propio biotopo de cada ecosistema; se dice que siguen ciclos biogeoquímicos[1].

De toda la energía solar que alcanza la superficie terrestre, solo una pequeña fracción es derivada hasta los sistemas vivos. Incluso cuando la luz cae en una zona con abundante vegetación como en una selva o en un maizal, sólo aproximadamente entre el 1 y el 3% de esa luz es utilizada en la fotosíntesis (figura 5). No obstante, una fracción tan pequeña como ésta aún puede dar como

[1] https://marisoned.wordpress.com/c-flujo-de-energia-y-materia/%C2%BFcomo-utilizan-los-ecosistemas-la-materia-y-la-energia/

resultado la producción de una gran cantidad de materia orgánica por año en un solo metro cuadrado de campo o de bosque.

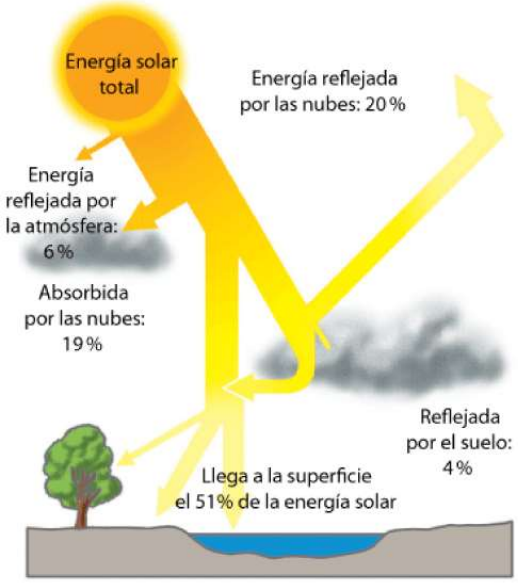


Fig. 5 - Esquema de la distribución de la radiación solar recibida en el planeta.

MODELO DEL FLUJO DE ENERGÍA

Eugene P. Odum, uno de los investigadores norteamericanos que más aportó a la comprensión de la dinámica del funcionamiento de los ecosistemas, utilizó una serie de diagramas de flujo para representar la forma en que fluye la energía ecológica (figura 6). Si das click sobre la imagen accederás a una explicación de este modelo.

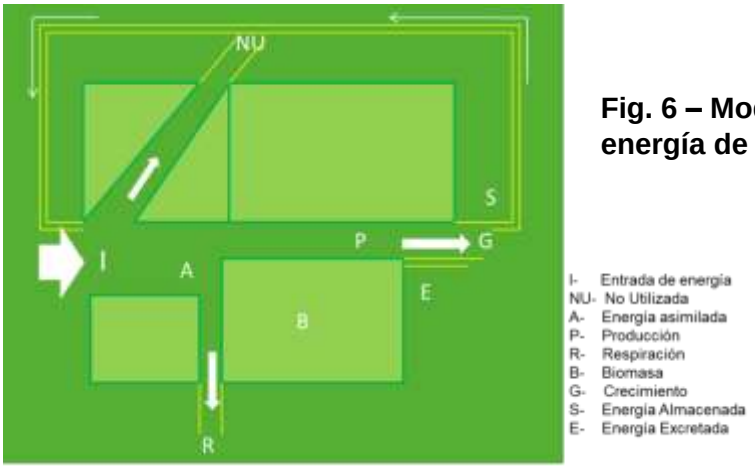


Fig. 6 – Modelo del flujo de energía de Odum.

LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Estos ciclos, son procesos naturales que cumplen la función de reciclar elementos en diferentes formas químicas desde el medio ambiente hacia los organismos, y luego a la inversa. El agua, el carbono, el oxígeno, el nitrógeno, el azufre y otros elementos realizan estos ciclos, conectando los componentes vivos y no vivos de la Tierra.

Dentro de estos ciclos biogeoquímicos pueden reconocerse dos compartimentos y a su vez pueden ser clasificados en dos grandes tipos. Para aprender sobre esto te invitamos a que des click al link que dejamos debajo y observes la presentación. Luego de que observes el video te esperamos para estudiar dos ejemplos de ciclos: el del carbono y el del fósforo.

EL CICLO DEL CARBONO

El depósito más importante de carbono se encuentra en los mares, mientras que los vegetales y los suelos constituyen el segundo almacén en orden de importancia. La atmósfera constituye el tercer punto de almacenamiento (figura 7).

En la atmósfera, gran parte del carbono se encuentra en forma de dióxido de carbono (CO_2), el cual es la molécula principal en los flujos de este ciclo en que intervienen los seres vivos. Durante la respiración de todos los organismos acuáticos y terrestres se produce CO_2, que pasa luego al agua o a la atmósfera.

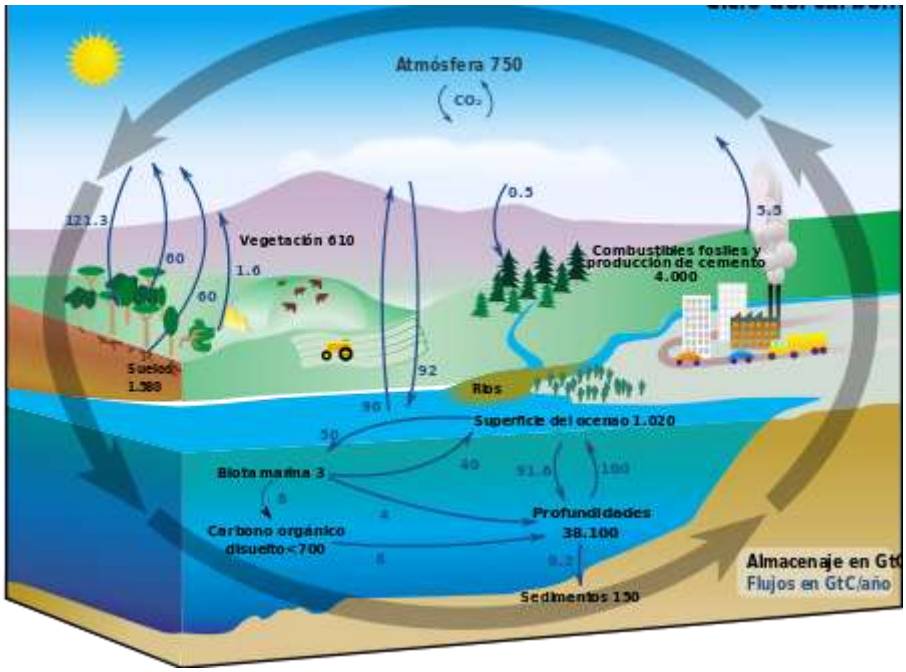


Fig. 7 – Ciclo del carbono

La fotosíntesis del plancton y de la vegetación toma moléculas de CO_2. A su vez, la combustión de compuestos orgánicos también contribuye a la producción de dióxido de carbono.

Para aprender más y repasar lo que vimos sobre este ciclo, te sugerimos que des click al link debajo y observes el video que se encuentra allí.

EL CICLO DEL FÓSFORO

En este caso se trata de un ciclo sedimentario donde el almacén atmosférico es insignificante. La mayor reserva de este elemento se encuentra en los sedimentos del mar (figura 8).

Los suelos constituyen el segundo almacén de mayor importancia, y en tercer lugar se encuentran los yacimientos de fosfatos en rocas sedimentarias, entre los que se incluyen las grandes acumulaciones de excrementos de aves marinas, al que se llama “guano”. El flujo más importante de fósforo lo constituyen las aguas que los ríos vierten al desembocar en el mar. A diferencia de lo que ocurre en el ciclo del nitrógeno, aquí las bacterias tienen muy poca importancia en la circulación de este elemento.

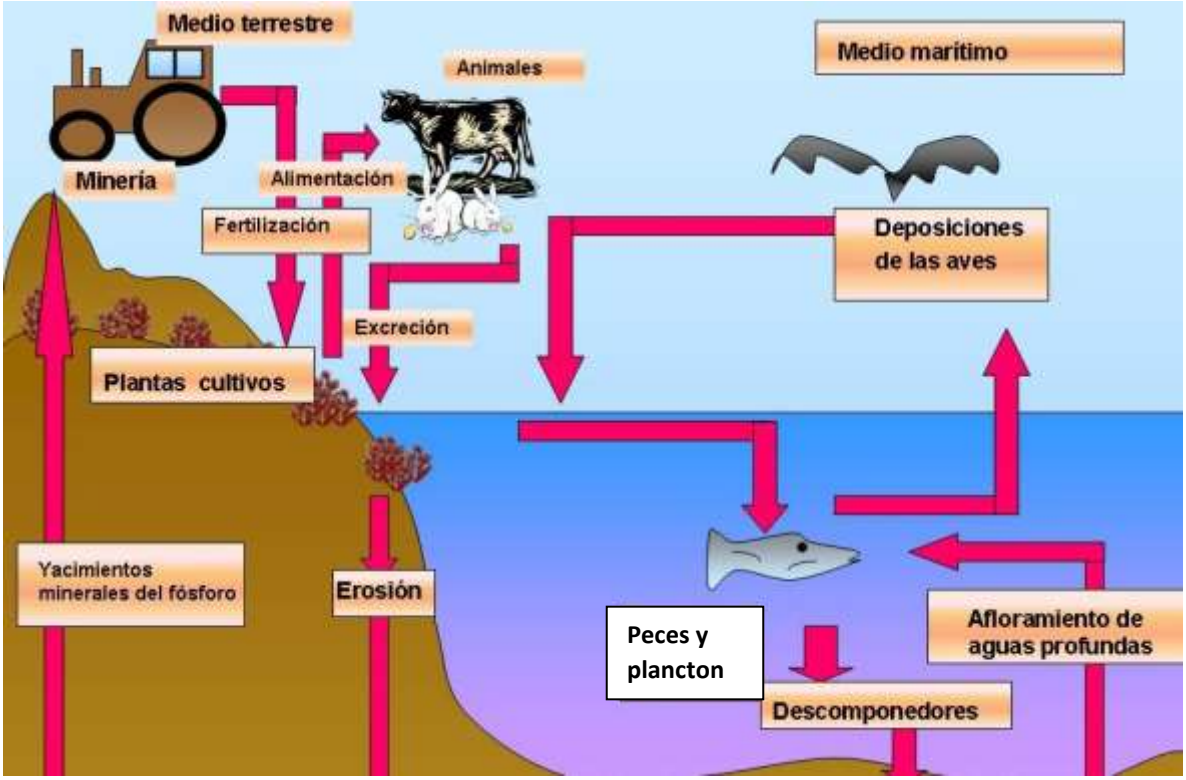


Fig. 8 – Ciclo del fósforo

Para aprender más y repasar lo que vimos sobre este ciclo, te sugerimos que des click al link debajo y observes el video que se encuentra allí.

SEMANA 3

ECOLOGÍA TRÓFICA

La organización delos ecosistemas depende del flujo energético tendido desde el sol. Como ya mencionamos, la biósfera solo utiliza una pequeña porción de la energía electromagnética disponible.

Como resultado del flujo de materia y energía, se fija la energía solar y se trasforma en biomasa por acción de los productores. Se denomina **productividad primaria** a la **cantidad de energía solar que es fijada en forma de compuestos orgánicos por los productores** y puede ser medida analizando la velocidad con la cual un ecosistema acumula nueva biomasa.

Esta productividad primaria depende de varios factores, entre los cuales podemos destacar dos: la **cantidad de productores** y la **cantidad de energía solar que llega** a una zona. Considerando estos dos factores podemos establecer que la productividad no es igual en todos los lugares del planeta, ya que en lugares tropicales la productividad va a ser mayor y disminuirá hacia donde la radiación solar no llegue con eficiencia, como por ejemplo en los polos.

Gran parte de la materia orgánica formada por fotosíntesis en los vegetales es utilizada por el mismo vegetal mediante su respiración para transformarla en la energía necesaria para realizar sus procesos vitales, con lo cual parte de esa energía se pierde en forma de calor.

Cuando los herbívoros se alimentan de los vegetales, digieren y asimilan solo una parte del alimento ingerido ya que no todo es digerido y por tanto el resto es devuelto al medio en forma de excremento. La parte asimilada por el organismo constituye lo que llamamos producción secundaria y esta será lo que realmente ocupan los animales para cumplir sus funciones. Podemos decir entonces que **la**

producción secundaria depende de la producción primaria, lo cual lleva a establecer una relación positiva entre ambas variables.

LAS RELACIONES TRÓFICAS

Las **relaciones alimentarias** que existen entre las especies que integran una comunidad biológica **reflejan el sentido de flujo de la materia y la energía**, la cual va desde los productores pasando por los consumidores, hasta los descomponedores.

Gran parte de las relaciones que los seres vivos establecen con su medio tienen como fin la obtención de la materia y la energía necesarias para su nutrición. Estas relaciones que se establecen es lo que conocemos **relaciones tróficas**.

Los diferentes organismos que componen un ecosistema obtienen también la materia y energía del medio de diferentes formas. Aquellos organismos que lo hacen de una misma forma se agrupan en un conjunto o **nivel trófico**. Dentro de los sistemas podemos distinguir diferentes niveles (figura 10).

Para aprender sobre estos niveles te invitamos a que des click sobre el link que aparece al comienzo de la siguiente página.

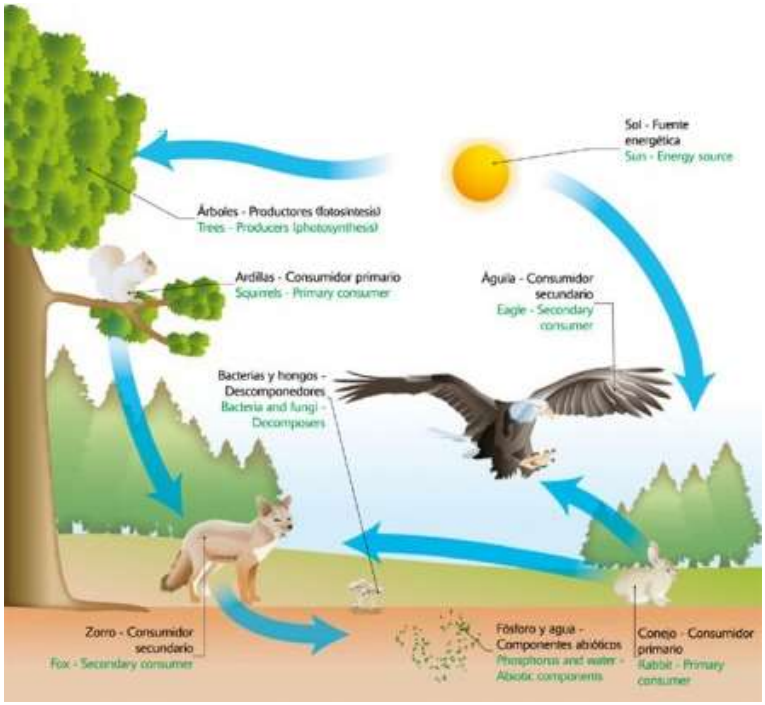


Fig. 10– Niveles tróficos y flujo de energía

La representación de la estructura trófica de un ecosistema, es decir quien se come a quien, se puede realizar de distintas formas: como **cadenas** o como **redes tróficas**. Estas son representaciones gráficas lineales que **representan el flujo de energía** entre los distintos niveles tróficos. Estos gráficos indican **mediante flechas** qué organismo suministra la energía y cual la consume. Las flechas parten de quien es consumido y apuntan hacia el organismo que consume.

Una **cadena alimentaria** está constituida por una serie de **organismos ordenados linealmente**, donde cada uno de ellos se alimenta del anterior, y por lo general sirve a su vez, de alimento para el siguiente (figura 11).

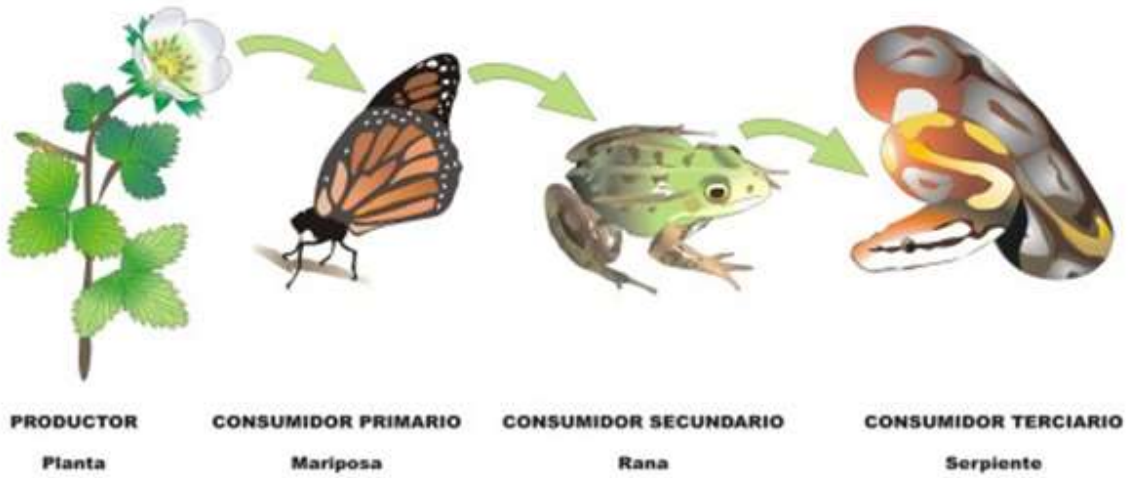


Fig. 11- Cadena alimentaria (sin descomponedores)

En cualquier cadena podemos distinguir diferentes **niveles tróficos**. Cuando hablamos de nivel trófico nos referimos a la **posición que ocupa el organismo en la cadena en relación a su fuente de energía**. De esta forma los niveles que se pueden identificar son los siguientes:

1. Productores o vegetales.
2. Consumidores Primarios o herbívoros.
3. Consumidores Secundarios o Carnívoros de 1º orden.
4. Consumidores Terciarios o Carnívoros de 2º orden.
5. Descomponedores

En los ecosistemas maduros las relaciones tróficas no suelen ser lineales, esto se debe a que por lo común una especie pertenece a distintos niveles tróficos y por lo tanto las relaciones son mayores produciéndose mallas o **redes alimentarias** (figura 12). De este modo **las redes son un conjunto de cadenas tróficas interconectadas** que se establecen en un ecosistema. El número de pasos o niveles que se presentan en las redes en general es de 4 o 5 y rara vez 6.

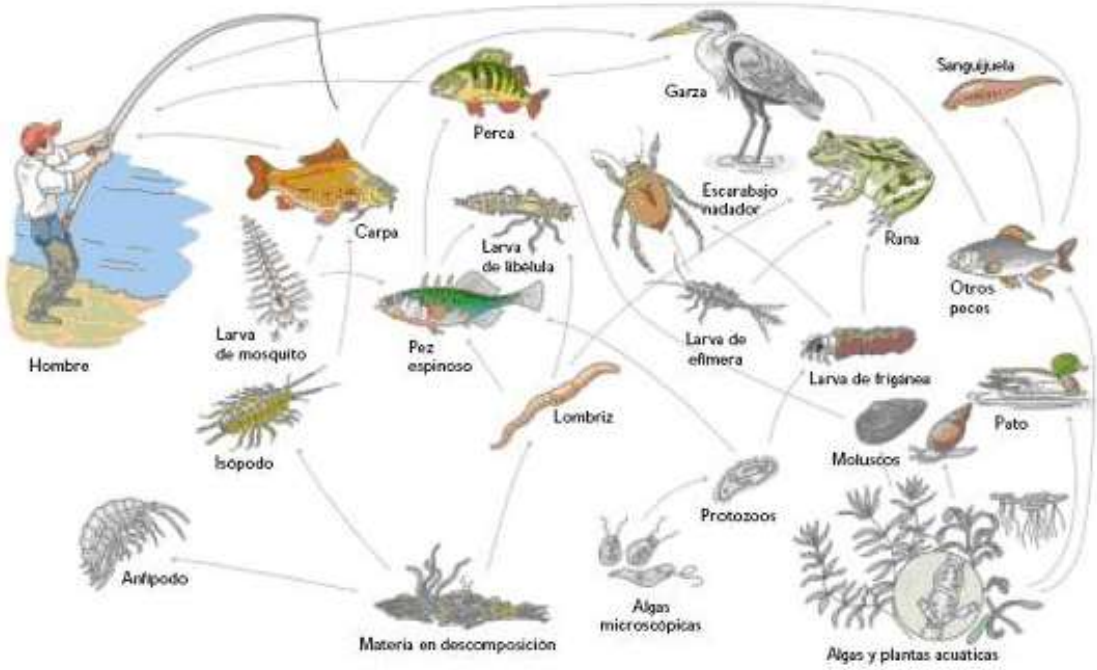


Fig. 12 - Red o trama trófica en un sistema acuático

LAS PIRÁMIDES ECOLÓGICAS

Las relaciones alimenticias que existen en los ecosistemas y que forman las cadenas tróficas, también pueden representarse gráficamente por medio de las llamadas **pirámides ecológicas**, las cuales están formadas por rectángulos superpuestos en los que cada uno de ellos representa un nivel trófico distinto y cuyo tamaño es proporcional al número de individuos que representa.

Cada nivel trófico de una cadena trófica está formado por un cierto número de individuos que representan una cantidad de biomasa y/o de energía que resulta suficiente para mantenerse así mismo y para nutrir al nivel siguiente.

¿SABÍAS QUÉ…?
La biomasa es la cantidad de materia acumulada en un individuo, un nivel trófico, una población o un ecosistema.

Por una cuestión de eficiencia energética, cada uno de los niveles tróficos representa progresivamente una menor proporción de la energía original del sistema y por tanto una menor cantidad de tejidos vivos o biomasa. Dado esto puede observarse que la estructura de una cadena trófica es piramidal y puede ser representada de tres maneras diferentes: con números, con unidades de peso para expresar biomasa o utilizando unidades de calor para representar la energía. De esta manera tenemos que las pirámides pueden ser:

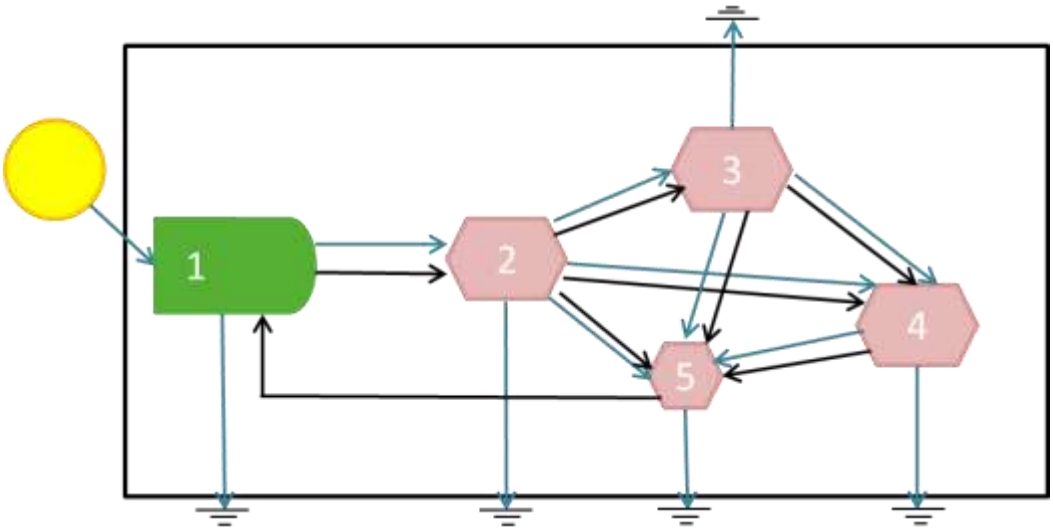
1. Pirámide de Números
2. Pirámide de Biomasa
3. Pirámide de Energía

Para aprender sobre cada una de estas pirámides te invitamos a que des click al link que aparece al comienzo de la siguiente página y observes la presentación que allí encontrarás.

Programa
OPORTUNIDADES
ACCESO DIGITAL a la EDUCACIÓN SECUNDARIA
CS. NATURALES– MÓDULO III– Clase 3
Dirección de
EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS
Consejo General de Educación
0:01 / 3:21

AI Actividades de Integración

1. Observa el siguiente modelo de un sistema en donde están representados, a parte de otros organismos, los descomponedores, y luego responde:



a. ¿Qué flechas (azules o negras) representan el flujo de la energía? ¿Cómo determinaste esto?
b. ¿Qué representan entonces las otras flechas?
c. ¿Qué representan las flechas que salen del límite del sistema?
d. Cada figura que contiene un número representa algún organismo. Colócales a cada uno que tipo de organismo representa (productor, consumidor 1°, etc.).
e. ¿Podrías incluir al hombre dentro de alguna de las figuras? Si es así ¿Dentro de cuál?
f. Imagina que la fuente de energía externa desaparece del ecosistema. ¿Qué crees que es lo que ocurriría en el tiempo con el sistema?

2. Prepárate el mate y observa el video que aparece en el link de abajo sobre la flora y fauna del espinal y espinal (dos grandes ecosistemas presentes es nuestra provincia) y extrae de allí tres cadenas tróficas.

https://www.youtube.com/watch?v=GOxA9fuxBGA

3. La cadena alimenticia de una **especie "X"** muestra que puede ocupar distintos niveles tróficos dentro del ambiente. Dado esto se observa que existen dos posibilidades:

1. productores → especie X
2. productores →herbívoros → especie X

¿Cuál de las dos cadenas crees que es más rentable desde el punto de vista energético? ¿Por qué? (considera la ley del diezmo).

BIBLIOGRAFÍA

- Begon, M.; Harper, J. L. y C. R. Townsend. 1999. Ecología. Individuo, población y comunidad. Omega, 886 pp.
- Cuniglio, F y otros. 1998. Biología y Ciencias de la Tierra. Estructura y dinámica de la Tierra. Ecología. Educación ambiental. Evolución. Tiempo Geológico. Santillana polimodal, 463p.
- Dajoz, R. 2002. Tratado de ecología. 2ª ed. Mundi-prensa, 610 p.
- Fontana, J. L. 2014. Principios de Ecología. Brujas, 316p.
- Krebs, C. l968. Ecología. Análisis experimental de la distribución y abundancia. Pirámide, 786 p.
- Manjón Ma. C. y M. Rodríguez. 2004 Ecología, algo más que palabras. Editorial de Entre Ríos, 110p.
- Odum, E. P. y G. W., Barrett. 2006. Fundamentos de Ecología. Cengage Learning Editores, 598p.
- Smith R. y T. Smith. 2007. Ecología. Pearson, 776p.
- Rabinovich, J. E. 1978. Ecología de Poblaciones animales. OEA, Serie Biología, Monografía N° 21, 114p.

Sitios Web

- https://marisoned.wordpress.com/c-flujo-de-energia-y-materia/%C2%BFcomo-utilizan-los-ecosistemas-la-materia-y-la-energia/
- http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/esp/esp-01.htm
- http://myecologia.blogspot.com/2012/03/ley-del-diezmo-ecologico-hemos-dicho.html

Créditos figuras y tablas:

Figura 1: https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/ecologia/los-ecosistemas-componentes-funcionamiento-niveles-troficos-y-cadenas-alimentarias/

Tabla 1: Adaptado de Manjón, M. C. y M. Rodríguez, 2004.

Figura 2: http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/esp/esp-01.htm

Figura 3: http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/esp/esp-01.htm

Figura 4: http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/esp/esp-01.htm

Figura actividad 1: https://www.blinklearning.com/coursePlayer/clases2.php?idclase=43258789&idcurso=802729

Figura 5: https://energeticafutura.com/blog/cuanta-energia-se-puede-extraer-de-la-radiacion-solar/

Figura 6: Adaptada de Odum, 2006.

Figura 7: https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_del_carbono

Figura 8: http://cbcaceres8a.blogspot.com/2009/06/ciclo-del-fosforo.html

Figura actividad 2: https://www.significados.com/ciclo-del-agua/

Figura 10: http://ecosystems-ecosistemas.blogspot.com/2011/08/tipos-de-ecosistemas.html

Figura 11: https://www.lifeder.com/cadena-alimenticia-terrestre/

Figura 12: https://matragut.wordpress.com/red-trofica/

Figura actividad 3: https://contenidos.ceibal.edu.uy/fichas_educativas/public/ciencias-naturales/actividades/052-redes-troficas.html