

Programa de Nivelación de estudios  
para adolescentes  
Asignatura: Ciencias Naturales  
Curso: 1° año medio

**Sesión N°5 Fotosíntesis y respiración celular, rol en los  
ecosistemas**

Fecha: 08/05/2024

# ¿Cómo circula la materia y la energía en los ecosistemas?

Las poblaciones pueden clasificarse en niveles tróficos, según cómo obtienen su alimento. A continuación, se señala la alimentación de algunas especies de un ecosistema del norte de Chile.

En todo ecosistema es posible clasificar las poblaciones en niveles tróficos, según cómo obtienen su alimento.

**Cóndor**  
Carroña.

**Murciélago orejudo**  
Insectos.

Los productores, son organismos autótrofos (elaboran sus propios nutrientes). Constituyen el primer nivel trófico.

**Libélula**  
Otros insectos.

**Guanaco**  
Gramíneas.

**Chinchilla**  
Gramíneas.

**Lagarto**  
Insectos.

Descomponedores. Organismos heterótrofos que se alimentan de restos de seres de cualquier nivel trófico.

**Puma**  
Lagartos.  
Roedores.  
Guanacos.

**Búho**  
Roedores.  
Reptiles.  
Algunos invertebrados.

**Zorro culpeo**  
Lagartos.  
Roedores.

**Culebra**  
Roedores.  
Polluelos de búho.

**Ratón**  
Semillas.  
Frutos.  
Pequeños artrópodos.

**Polluelos de búho**  
Roedores.  
Reptiles.  
Algunos invertebrados.

Consumidores. Organismos heterótrofos, es decir, se alimentan de otros seres vivos o de sus partes. Estos pueden ser, principalmente, primarios, secundarios o terciarios. Cada uno ocupa el segundo, tercer y cuarto nivel trófico, respectivamente.

Los organismos omnívoros, se alimentan tanto de productores como de consumidores.

# ¿Cómo fluyen la materia y la energía en el ecosistema?

## Focaliza

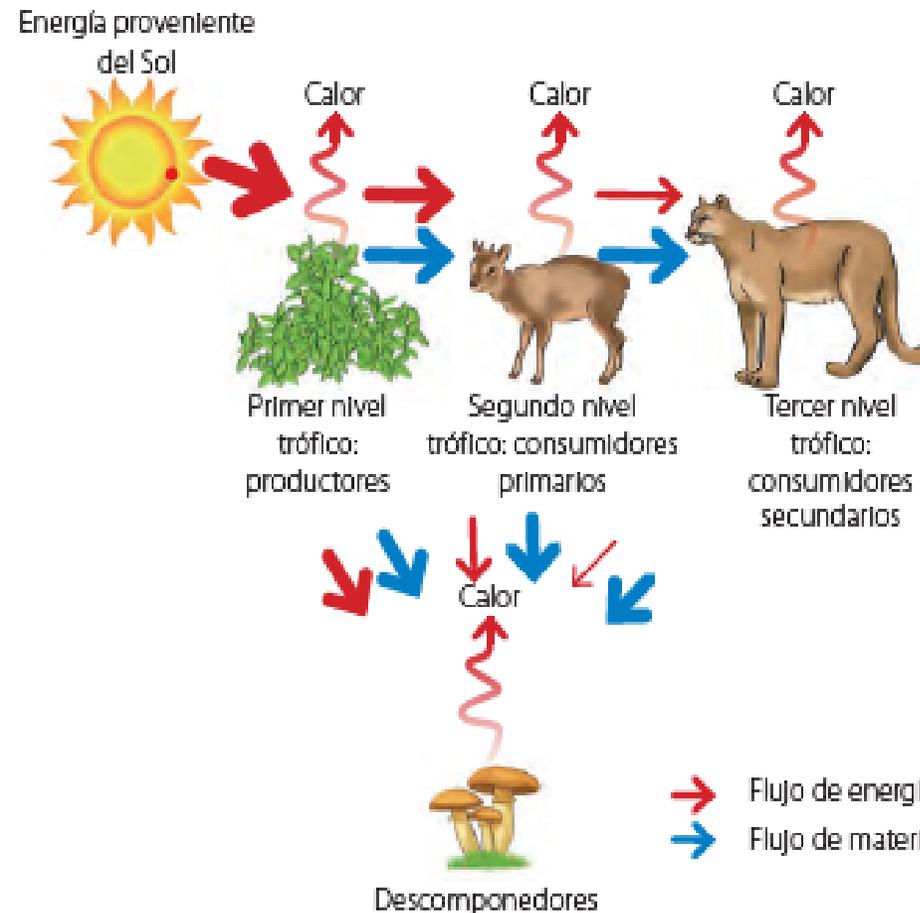
¿De dónde proviene la energía que necesita tu cuerpo para «funcionar» todos los días?

## Explora

La imagen representa el flujo de materia y energía en una cadena trófica.

1. Interpreta qué representan las flechas que dicen «calor».
2. Si la energía que ingresa proviene solamente del Sol, describe cómo va cambiando la energía disponible en cada nivel trófico.

## Reflexiona



# ¿Cómo se genera y se utiliza la energía en las células eucariontes?

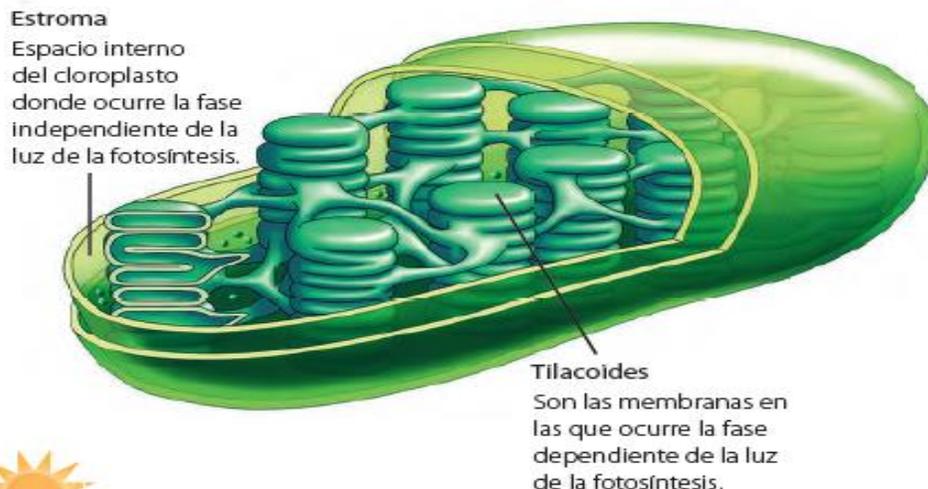
## Focaliza

Las células eucariontes presentan núcleo y organelos, como los cloroplastos presentes en eucariontes fotosintéticos, y la mitocondrias que están en todos los eucariontes. ¿Cómo se complementan las funciones de estos organelos?

**Fotosíntesis.** Proceso anabólico, realizado por organismos autótrofos, en el que la energía proveniente del Sol es utilizada para sintetizar glucosa a partir de sustancias inorgánicas. En las plantas ocurre en las estructuras verdes, principalmente las hojas, cuyas células poseen gran cantidad de cloroplastos. Estos contienen pigmentos que absorben la luz, y el más importante es la **clorofila**. En la ecuación se representa la reacción química general de la fotosíntesis:

## Explora

Analiza los esquemas que resumen los procesos de fotosíntesis y respiración celular. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian las reacciones químicas?



Las moléculas de dióxido de carbono presentes en la atmósfera son utilizadas por la planta para la síntesis de glucosa.

Las moléculas de agua se obtienen del suelo gracias a la absorción que realizan las raíces.

La energía lumínica que proviene del Sol provee la energía para que ocurra esta reacción.

La glucosa obtenida está constituida por átomos de carbono y oxígeno provenientes del dióxido de carbono, y por átomos de hidrógeno, de las moléculas de agua.

El oxígeno liberado proviene de moléculas de agua.

El proceso fotosintético consiste en dos fases

Fase dependiente de la luz o lumínica. La luz es captada por la clorofila. Después de una serie de reacciones se forman 18 moléculas de ATP, que serán empleadas en la siguiente fase. En estas reacciones se libera oxígeno.

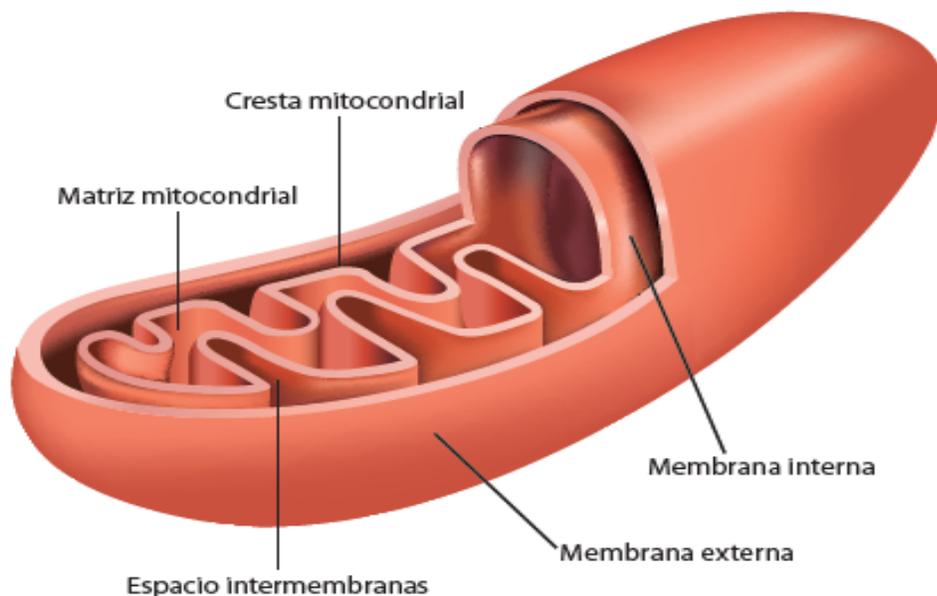
Fase independiente de la luz o ciclo de Calvin. La energía producida en la fase lumínica es empleada para sintetizar materia orgánica (glucosa y otras moléculas) a partir de dióxido de carbono y agua provenientes del ambiente.



<https://youtu.be/xqCrZ7lcUIQ?si=Yki8ki9ytdMIWIVu>



Es mejor para todos  
Asesorías y Capacitaciones



**Respiración celular.** Proceso catabólico por el cual los seres vivos obtienen energía en forma de ATP a partir de materia orgánica, como la glucosa, en presencia de oxígeno. Los organismos autótrofos y heterótrofos realizan respiración celular. La diferencia es que los autótrofos generan su propia materia orgánica, en cambio los heterótrofos necesitan obtenerla desde una fuente externa.

Una parte del proceso ocurre en el citoplasma celular y la otra, en las mitocondrias. La siguiente ecuación representa la reacción química general de la respiración celular:

^ En la matriz mitocondrial y en la membrana interna se llevan a cabo etapas de la respiración celular.



Una molécula de glucosa necesita seis moléculas de oxígeno molecular provenientes del aire para que, mediante una serie de reacciones químicas, se transforme en sustancias más simples. En esta reacción se libera energía.

La energía que se libera en esta reacción catabólica lo hace en forma de moléculas de ATP y calor.

El dióxido de carbono se forma a partir de una serie de reacciones químicas de las que se obtienen los átomos de carbono, producto de la ruptura de la molécula de glucosa.

Las moléculas de agua obtenidas se forman a partir de los átomos de hidrógeno provenientes de la molécula de glucosa degradada y de los átomos de oxígeno del aire respirado.



# Respiración celular: Aspectos generales

[https://youtu.be/0\\_GOCSax1Ss?si=4TcKFq-jh8UeXTP](https://youtu.be/0_GOCSax1Ss?si=4TcKFq-jh8UeXTP)

# ¿Cómo se relacionan fotosíntesis y respiración celular en los ecosistemas?

## Focaliza



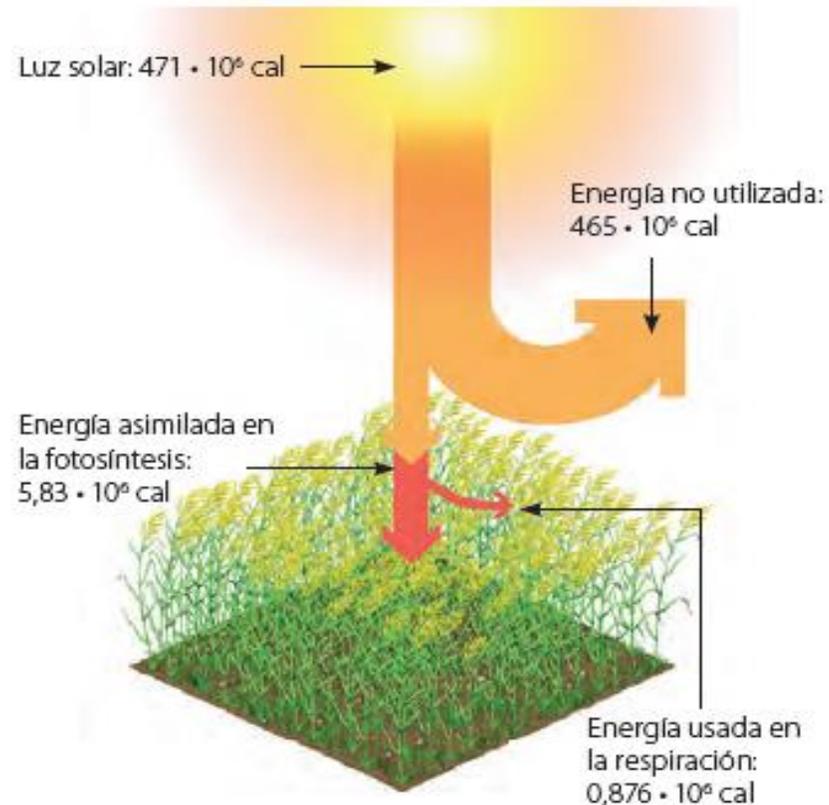
¿De dónde proviene la energía química que circula en el ecosistema? ¿Qué proceso transforma la energía lumínica en química?

## Explora



El esquema lateral representa la cantidad de energía involucrada en el crecimiento de un metro cuadrado de plantas.

1. ¿Qué unidad de medida se usa para la energía?
2. ¿Cuánta energía lumínica estaba disponible en esta superficie?
3. ¿Por qué no se utilizó toda la energía disponible?
4. ¿Cuánta energía se empleó en la respiración celular?
5. ¿Cuánta energía quedó disponible para el siguiente nivel trófico?





<https://youtu.be/JYSm79-IIHw?si=8knZC5oyIKIkwlf>

# Productividad en los ecosistemas

La cantidad de energía química fijada por los organismos autótrofos mediante la fotosíntesis durante un tiempo determinado, en una superficie dada, se denomina **productividad primaria bruta (PPB)**. Como las plantas también usan energía en la respiración celular, queda solo una parte disponible para los consumidores primarios, lo que se llama **productividad primaria neta (PPN)**. Esto se puede representar por medio de la siguiente ecuación:

$$PPN = PPB - \text{respiración celular}$$



⬆ Mientras más energía gasta un organismo, más nutrientes deberá consumir. El colibrí consume una enorme cantidad de energía para volar, la que obtiene del néctar de las flores.

**Productividad en ecosistemas marinos.** Aunque los ecosistemas marinos presentan menor productividad primaria neta por superficie que la selva tropical, su contribución a la productividad del planeta es equivalente a esta, dada su gran extensión.

Sin embargo, un estudio publicado en la revista *Science* predice que en el año 2300 las condiciones meteorológicas y oceanográficas habrán cambiado tanto, que causarán efectos negativos en la productividad marina. El aumento de la temperatura de los océanos causaría la redistribución de nutrientes y la disminución de la productividad primaria en más de un 20 % a nivel mundial y 60 % en el Atlántico Norte.



⬆ La luz penetra en el mar hasta una profundidad máxima de 200 m. En la mitad superior habita el fitoplancton marino, que es la base de la trama trófica del mar.

# Lectura científica

[https://docs.google.com/document/d/1HZf5fc\\_OkuudH4D58voJuhg1xvKpXeyl/edit?usp=sharing&oid=111993945596989394728&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1HZf5fc_OkuudH4D58voJuhg1xvKpXeyl/edit?usp=sharing&oid=111993945596989394728&rtpof=true&sd=true)

## Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente

### Tamaño y productividad en uno de los ecosistemas más complejos del mundo



Un estuario es la desembocadura de un río en el mar y en ellos se intercambia agua salada y dulce. La mezcla de estas aguas provee de altos niveles de nutrientes, tanto en el agua como en los sedimentos, lo que convierte a los estuarios en uno de los ecosistemas más productivos.

En un estudio publicado en 2018, se analizaron resultados de varias investigaciones sobre la magnitud y dirección del flujo de carbono en ecosistemas de estuarios. Así, se logró identificar que la productividad bruta y la respiración celular determinan patrones que dependen de su tamaño. Los datos indicaban que el metabolismo del estuario varía de manera predecible con el tamaño del ecosistema: los estuarios más grandes tienen un metabolismo específico del ecosistema más bajo que los más pequeños. La principal conclusión de este estudio fue que el tiempo de residencia del agua nueva y rica en nutrientes es fundamental para los patrones observados. Mientras más grandes son los estuarios, la velocidad con la que cambian los nutrientes es menor.

Un patrón que llamó la atención de los investigadores fue que el metabolismo del ecosistema variaba con el volumen de manera similar a la escala entre el metabolismo y el tamaño de un organismo.

Además, observaron que la productividad no escala linealmente con el área de superficie, como podría esperarse, dada la importancia de la radiación solar para la producción primaria.

Para dar una explicación simple de sus resultados, el autor hizo una analogía: la razón de por qué un elefante tiene un metabolismo más lento que un ratón nos ayuda a responder por qué los estuarios grandes no son tan productivos como los pequeños. En este caso, el metabolismo de un ecosistema es la suma de todo el metabolismo, una medida integrada de cuánto carbono se produce y cuánto se consume en un lugar.

Fuente: Nidziako, N. (2018, 26 de junio). Allometric scaling of estuarine ecosystem metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(26), 6733-6738. <https://doi.org/10.1073/pnas.1719963115>

1. Explica por qué los estuarios pequeños son, proporcionalmente, más productivos que los grandes.
2. Según lo leído, fundamenta por qué es importante cuidar los estuarios.
3. ¿De qué manera este estudio refleja la relación entre los avances científicos, el cuidado del ambiente y la sociedad?



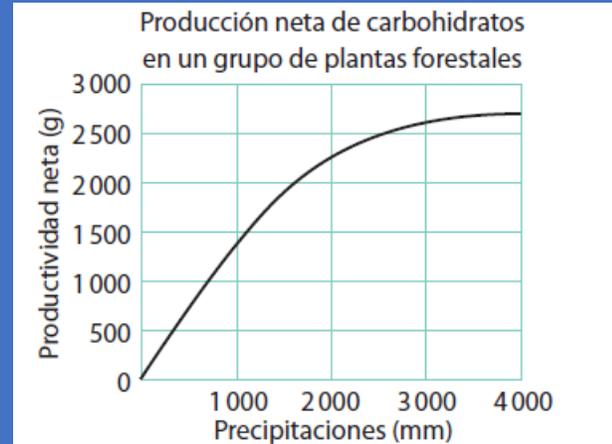
mejor para todos  
sorías y Capacitaciones

# Preguntas de cierre

1. ¿Cuáles son los productos de la fotosíntesis?

- a) Glucosa y Oxígeno
- b) Glucosa y Dióxido de carbono
- c) Dióxido de carbono y agua
- d) Oxígeno y agua

2. Del gráfico se puede inferir que:



- a) No hay una relación proporcional entre las precipitaciones y la productividad neta
- b) A mayor aumento de las precipitaciones mayor productividad neta
- c) Las precipitaciones presentan diversas fluctuaciones
- d) La productividad neta no depende de la caída de precipitaciones

**¡NOS VEMOS LA PRÓXIMA CLASE! ¡NO FALTES!**