

Guía para capacitadores

# EL EQUILIBRIO DEL JAGUAR



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



El presente documento fue elaborado por la Universidad de San Carlos de Guatemala, con la participación del Centro de Datos para la Conservación (CDC) del Centro de Estudios Conservacionistas (Cecon) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y la Escuela de Diseño Gráfico de la Facultad de Arquitectura.

Los contenidos fueron desarrollados por Manolo J. García, Carlos A. Gaitán, Usi'j T. Bá y Pablo A. González del proyecto DIGI B29-2020 Jaguares en el corazón de la Selva Maya: Fase III.

Guatemala, 2020

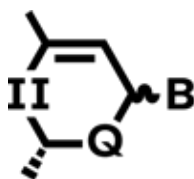
Primera edición

Centro de Estudios Conservacionistas (Cecon)

ISBN 978-9929-570-26-9

Se permite la reproducción total o parcial de este documento para fines educativos o sin fines de lucro, siempre que no se alteren los contenidos ni los créditos de autoría sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se identifique la fuente de la que proviene.

Se prohíbe el uso de los personajes Po'-B'alam y Kinich-B'alam sin autorización del titular de los derechos.



instituto -(de)  
-( investigaciones ) -  
( químicas ) y \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ biológicas



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**DG** Dirección General  
de Investigación  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

La creatividad, diseño, diagramación e ilustración y proceso metodológico para la realización de esta guía para capacitadores fue llevado a cabo por los estudiantes Denis Cruz y Cristina Rodríguez como parte de la asignatura Diseño Visual 8 del noveno ciclo del año 2020 de la Licenciatura en Diseño Gráfico de la Escuela de Diseño Gráfico de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala para el Centro de Estudios Conservacionistas

Lic. Jairo Choche

# CONTENIDO



## Componentes de los ecosistemas

- 1.1 Definición de ecosistema
- 1.2 Factores abióticos
- 1.3 Factores bióticos
- 1.4 Interrelaciones entre factores bióticos y abióticos



## La energía y la materia

- 2.1 Definición de un sistema



## El sol como fuente de energía

- 3.1 El movimiento de rotación
- 3.2 El movimiento de traslación
- 3.3 Altitud y latitud
- 3.4 Los biomas del mundo



## Cadenas tróficas

- 4.1 Organismos productores
- 4.2 Organismos consumidores
- 4.3 Organismos descomponedores



## El jaguar y su papel en el ecosistema

- 5.1 El jaguar o tigre americano
- 5.2 El jaguar en la cima de la cadena o pirámide alimenticia
- 5.3 El desequilibrio de la pirámide



# PRESENTACIÓN

Los jaguares a través de su mística y rol ecológico, representan para nosotros al equilibrio presente en la naturaleza; ya que, han sido considerados representantes del día y la noche, y son uno de los consumidores en la cima de la cadena alimenticia. Con estos atributos, encontramos que son una excelente especie para contarnos acerca del balance de la materia y la energía en los ecosistemas.

El presente documento es una guía para capacitadores en temas de ciencias naturales aplicadas al uso sostenible y conservación de la diversidad biológica. Se incluyen temas relacionados con elementos de los ecosistemas, intercambio de energía y materia, cadenas tróficas, el jaguar como especie y sus amenazas. Se presentan sugerencias para el uso de material complementario y notas culturales que complementan los temas presentados. Acompañemos a los jaguares gemelos Kinich-B'alam y Po'-B'alam.



**KINICH-B ALAM**

# PO'-B'ALAM



Mi nombre quiere decir jaguar de la luna, por lo que también me llaman Luna. Mi pelaje es oscuro, pues dicen que tiene mayor cantidad que la usual de un compuesto llamado melanina. Siempre soy cautelosa, paciente y muy prudente. Junto con mi hermano, te ayudaremos a compartir la información que se presenta en esta guía, y de esta manera, nuestro mensaje llegará a más personas.

Hola. ¿Sabías que mi nombre quiere decir jaguar del sol?, por eso, a veces también me llaman Sol. Nacimos con mi hermana, en el medio de una selva muy densa. Ella siempre dice que soy un poco terco y a veces hasta imprudente, pero si somos el animal carnívoro nativo de mayor tamaño en el continente americano, no tengo porque tener miedo.



# COMPONENTES DE LOS ECOSISTEMAS



# ¿QUÉ ES UN ECOSISTEMA?



## Factores abióticos

Son todos los componentes inorgánicos que influyen en un ecosistema, como el agua, la luz, el aire, los minerales, la temperatura, entre otros.

## Factores bióticos

Corresponden a todos los organismos vivos y componentes orgánicos de un ecosistema, como animales, plantas, hongos, bacterias, materia en descomposición, entre otros.





Muestre la lámina del rotafolio a los participantes. Explique el concepto de factores bióticos y abióticos, e identifique con los estudiantes los factores en la ilustración. Comenten sobre estos factores en su comunidad, así como los distintos usos que les da a cada uno.

# ¿CUÁLES SON LAS INTERRELACIONES ENTRE FACTORES?

## Relaciones entre factores abióticos y bióticos

Se dan entre los seres vivos y los factores abióticos de un ecosistema. Como ejemplos podemos mencionar a un animal bebiendo agua, una planta aprovechando la luz del sol para realizar la fotosíntesis, un caracol construyendo su concha con minerales en el agua, un cocodrilo tomando el sol, entre muchos otros.

## Relaciones entre factores abióticos y abióticos

Se dan solamente entre los factores abióticos. Como ejemplos se pueden mencionar el agua que erosiona el suelo, el calentamiento de cuerpos de agua o el suelo por la luz solar, cambios en las corrientes de agua por los vientos, entre muchos otros.



## Relaciones entre factores bióticos y bióticos

Se dan entre los seres vivos de un ecosistema. Como ejemplos podemos mencionar a un polinizador (como una mariposa, un ave o un murciélago) polinizando una planta, un depredador depredando a una presa, un hongo y un árbol haciendo una micorriza, entre muchos otros.



Mostrando la lámina del rotafolio explique los tipos de interrelaciones presentes en los ecosistemas. Identifique con los estudiantes las interrelaciones que se observan en la ilustración y sus tipos. Comenten acerca de interrelaciones que ocurren en su comunidad.

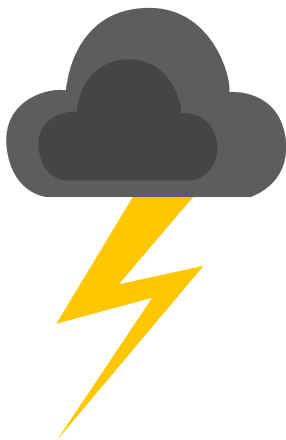
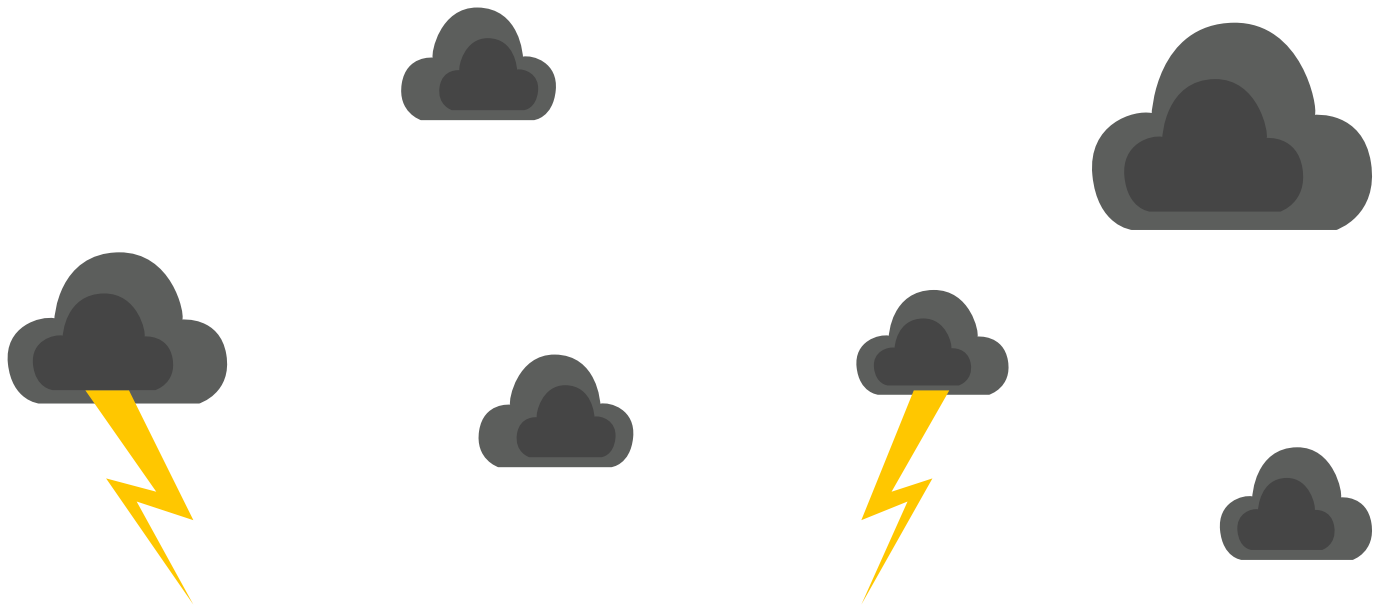


**Nota Cultural:** Según la historia de la creación escrita en el Popol Vuh, los primeros hombres formados por los dioses tenían el apelativo “b’alam” (jaguar): B’alam Quitzé: es el “jaguar del bosque”, referencia a su hábitat. B’alam Akab’, “jaguar de la noche”, alusión a los hábitos crepusculares y nocturnos. Iq’ B’alam, “jaguar del viento” o “jaguar negro”, referente a los individuos melánicos. Mahucutah: “uno que no permanece, viajero”, no tiene el apelativo b’alam, pero si se aplica al jaguar, se podría relacionar con el amplio territorio en el que se mueve.



# LA ENERGÍA Y LA MATERIA





### **Definición de materia:**

Es el componente principal de cualquier cuerpo, posee propiedades físicas, químicas y que percibimos por medio de los sentidos.

### **Definición de energía:**

Es la capacidad de la materia de ejercer un trabajo, como el movimiento, o emitir luz, o vivir en el caso de los seres vivos.

**La primera ley de la termodinámica establece que la energía y la materia no se crean ni se destruyen sino que solamente se transforman.**



Mostrando la lámina del rotafolio presente las definiciones de materia y energía. Otros temas que se pueden mencionar son los estados de la materia (líquido, sólido y gaseoso) y los tipos de energía. Comenten acerca de la importancia de la energía en la vida diaria.

Exponga los tipos de sistemas con respecto al intercambio de materia y energía con el ambiente. Comenten sobre ejemplos de los distintos tipos de sistemas.

# TIPOS DE SISTEMAS



## Definición

Sistema que sí interactúa con otros agentes en el ecosistema, es decir, intercambia tanto materia, como energía; es decir, de él sale y entra energía o materia constantemente.



## Definición

Sistema en el que se intercambia energía en un ecosistema, pero no materia, interactúa parcialmente con otros agentes externos.



## Definición

Sistema que no interactúa con otros agentes en el ecosistema, es decir, no intercambia ni materia, ni energía, por lo que no se conecta o relaciona con nada que sea externo a él.

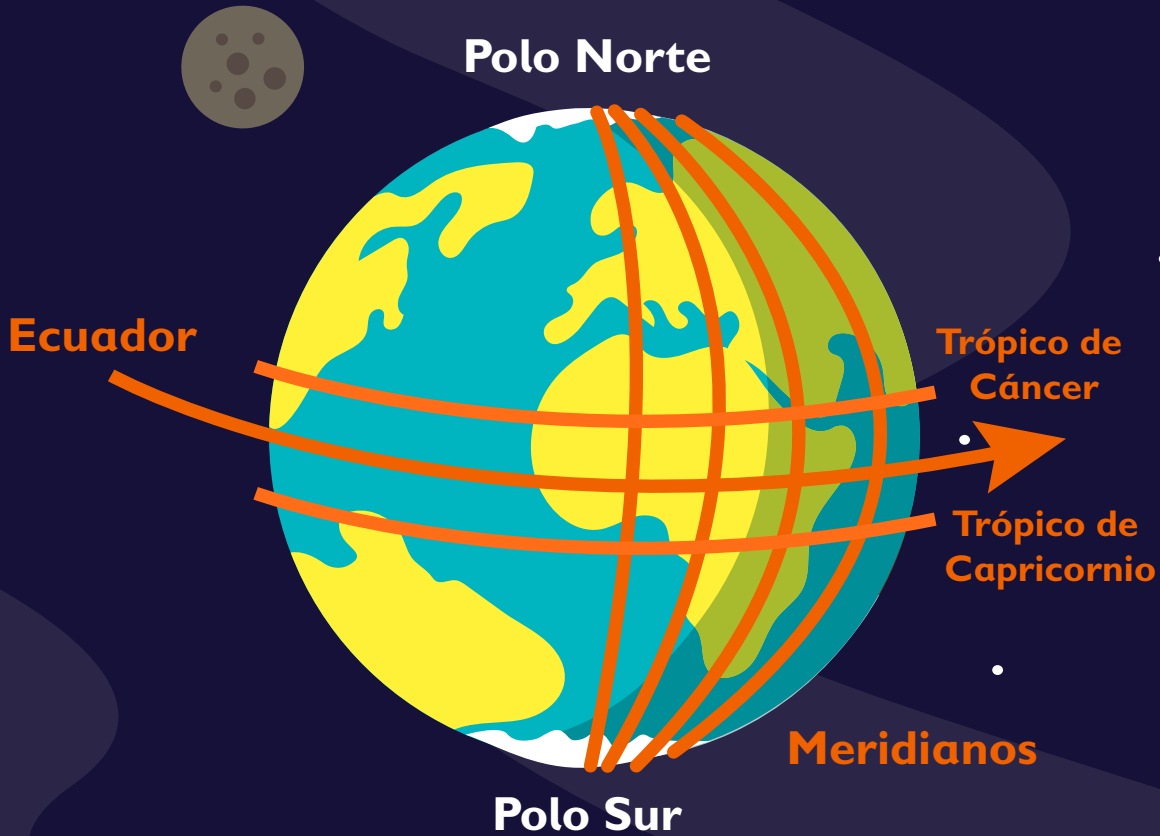


# EL SOL COMO FUENTE DE ENERGÍA

## Forma de la Tierra y los términos altitud y latitud

La Tierra tiene una forma esférica, posee dos polos, que son los puntos en los que coincide el eje principal o de rotación, y un plano perpendicular que pasa por su centro, al que llamamos ecuador o eje horizontal. También posee múltiples planos paralelos verticales, que se denominan meridianos.

Esto genera localidades en la Tierra cercanas y lejanas del ecuador (latitud), y localidades cercanas o lejos del meridiano base (longitud). Cualquiera que sea la latitud y longitud de una localidad en la Tierra, ésta presentará una altitud, y se refiere a la altura que se encuentra, respecto al nivel de la superficie del mar.



Mostrando la lámina del rotafolio explicar los conceptos de polo, ecuador, trópico, meridiano, latitud y altitud. Utilizar un objeto esférico como una pelota para ejemplificar la forma de la Tierra y cada concepto. Posteriormente explicar los movimientos de rotación y de traslación. Se sugiere utilizar una fuente de luz como una linterna, como un elemento adicional para ejemplificar los movimientos con respecto al sol. Comenten acerca de la influencia del día y la noche, así como de las distintas estaciones o temporadas (lluviosa y seca) sobre los seres humanos, así como plantas, hongos y animales.



## Movimiento de traslación

El movimiento de traslación, es el fenómeno físico por el que la Tierra gira alrededor del sol sobre una órbita con una duración de 365 días. Este movimiento, sumado con el movimiento de rotación y su inclinación, genera las distintas estaciones (primavera, verano, otoño e invierno) a lo largo del año.


## Movimiento de rotación

Es el movimiento constante de la Tierra que consiste en girar sobre su propio eje con una duración de 24 h. Este movimiento es el que genera el día y la noche en nuestro planeta. El eje de la Tierra está inclinado 23 grados con respecto al plano de su órbita, lo que provoca que el día y la noche duren menos o más tiempo a lo largo del año, variando también de acuerdo a la latitud.



### Nota Cultural: Jaguar viajero del inframundo

Dentro de la visión de los grupos mesoamericanos, el jaguar por sus hábitos nocturnos se le asocia a la noche y cuidador del inframundo. Según se ha representado en el arte maya, cuando el sol se oculta (o entra al inframundo), sale la Luna, o el “sol nocturno”, con las características del jaguar, completando el ciclo del día y la noche. Se decía entonces que en los eclipses, el jaguar se tragaba a los astros (tanto a la luna como al sol), y por eso no había luz, y que los eclipses eran una “mordida del sol”, porque la sombra del eclipse es corva, como señal que fueron los dientes del jaguar, que ha quitado un bocado.



## Los biomas del mundo

Como vimos en el tema anterior, la latitud, longitud y altitud de cada sitio en el planeta Tierra son factores determinantes en la cantidad de energía solar que recibe y las características de las estaciones o temporadas. Los biomas son regiones naturales de la Tierra en las que se encuentran ecosistemas que comparten características como el clima, la flora, la fauna y la funga, principalmente. Existen varios biomas en el planeta, cada uno con características particulares que se relacionan con su ubicación en el mismo.



**Trópico de Cándcer**

**Ecuador**

**Trópico de Capricornio**

### ■ **Desierto**

Clima árido, suelos arenosos, poca lluvia, poca humedad, poca flora y fauna.

### ■ **Sabana**

Áreas abiertas y secas, baja densidad de árboles, predominan hierbas altas.

### ■ **Selva**

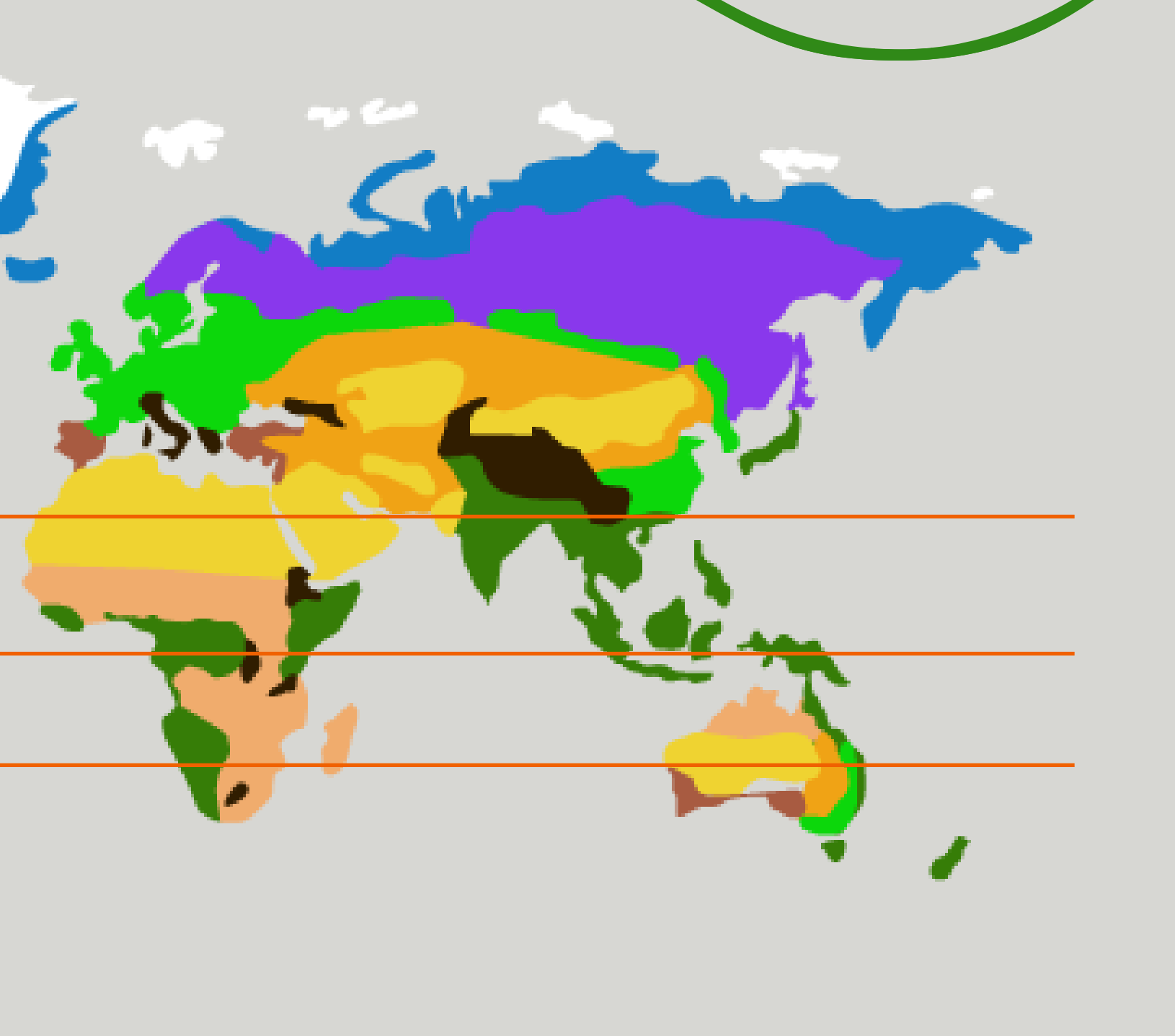
Bosques densos, vegetación de hoja ancha y dosel cerrado, lluvia constante.

### ■ **Pradera/estepa**

Pastizales semiáridos y húmedos, veget. herbazal, verano templado invierno frío.

### ■ **Bosque mediterráneo**

Clima mediterráneo, veranos secos, inviernos templados, otoño cálido, primaveras lluviosas, incendios naturales, suelo erosionable, plantas xerófitas



### ■ Tundra

En reg. polares, baja temp., sin árboles, suelo helado, muy escasa veg. viento.

### ■ Alta montaña

Altitudes muy altas, baja temp. alta precip. suelo rocoso, sin árboles, viento.

### ■ Taiga

reg. ártica, bosques densos, predomin. coníferas, climas frescos, invierno largo.

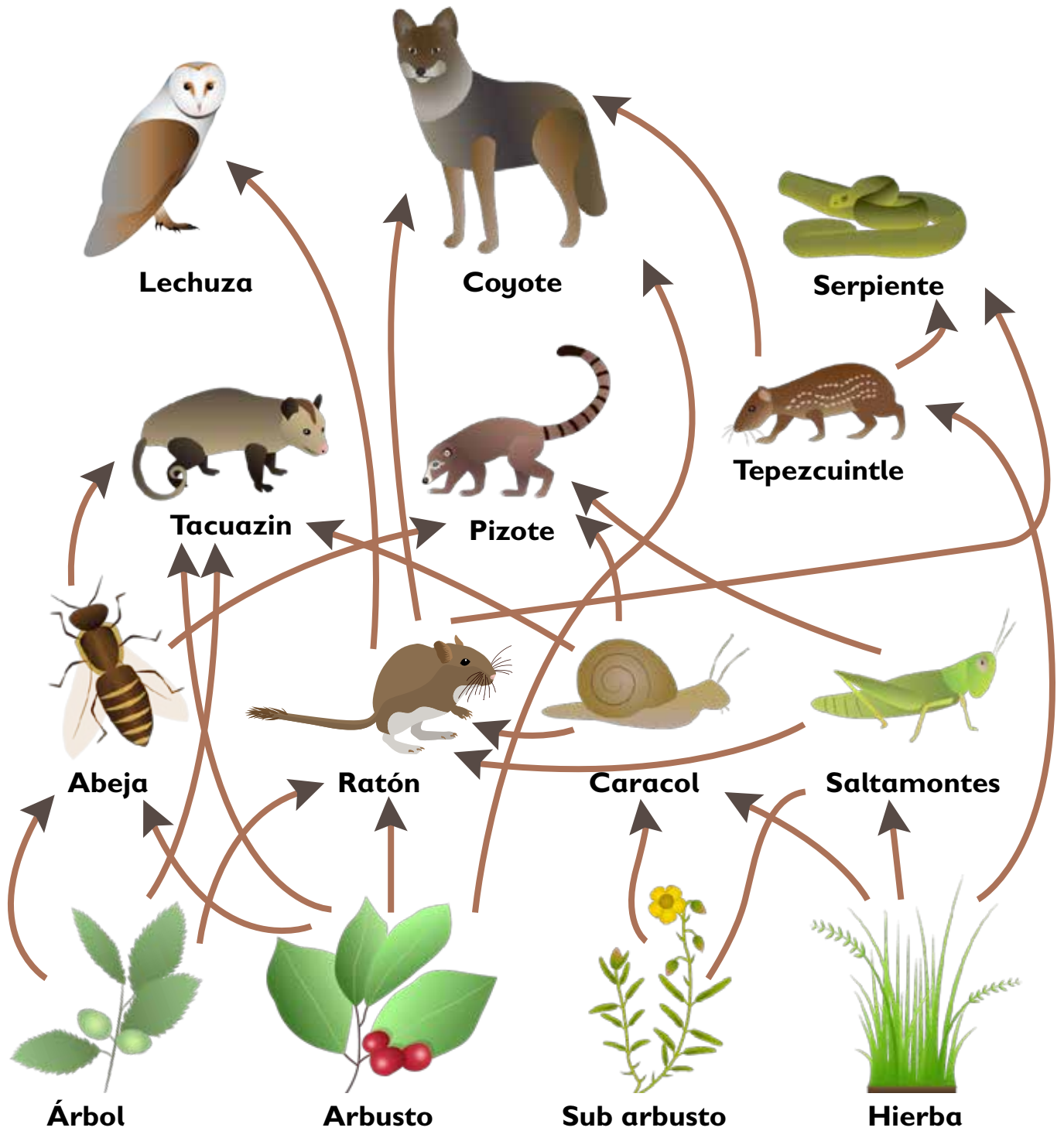
### ■ Bosque templado

Regiones templadas, predomin. árboles de hoja ancha y caducifolios en invierno, estaciones marcadas, clima muy cambiante, veranos largos.



# REDES TRÓFICAS



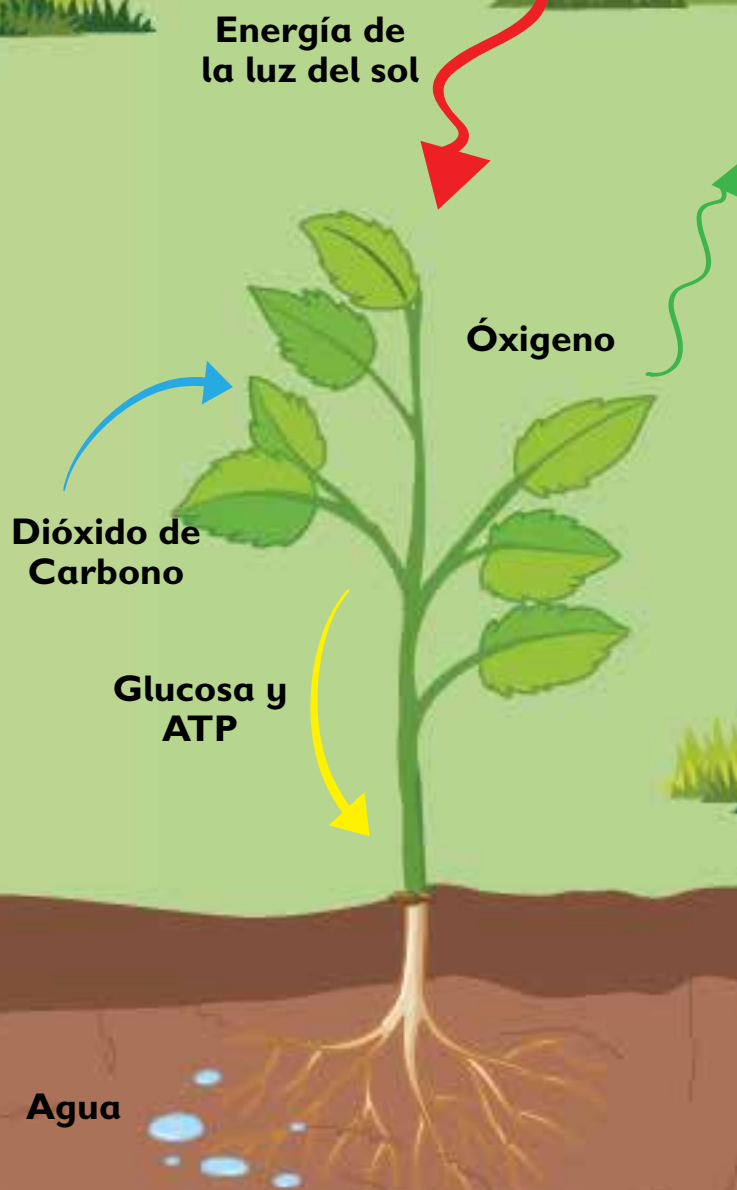


Mostrando la lámina del rotafolio mencionar que una red trófica es el mecanismo de transferencia de materia orgánica (nutrientes) y energía a través de las distintas especies de seres vivos que componen una comunidad biológica o ecosistema. Comenten sobre los ejemplos que se presentan y otros que ocurren en su localidad.

# ORGANISMOS PRODUCTORES (FOTOSÍNTESIS)

Las cadenas tróficas inician gracias a la actividad de los organismos productores. Estos organismos fabrican su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas en un ecosistema, tales como la luz, el agua, el dióxido de carbono y los minerales.

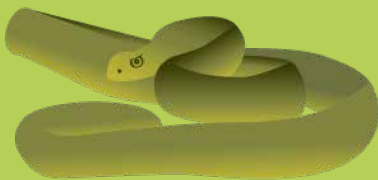
Debido a esta capacidad de estos organismos, se les conocen como autótrofos, que significa que no necesitan de otros organismos para alimentarse, y son sumamente importantes para el equilibrio de los ecosistemas al proveer nutrientes y generar Oxígeno y gases que son parte de la atmósfera. Entre los organismos productores de un ecosistema podemos mencionar algunas bacterias fotosintetizadoras, muchas algas, y la mayoría de plantas que conocemos.



# ORGANISMOS CONSUMIDORES

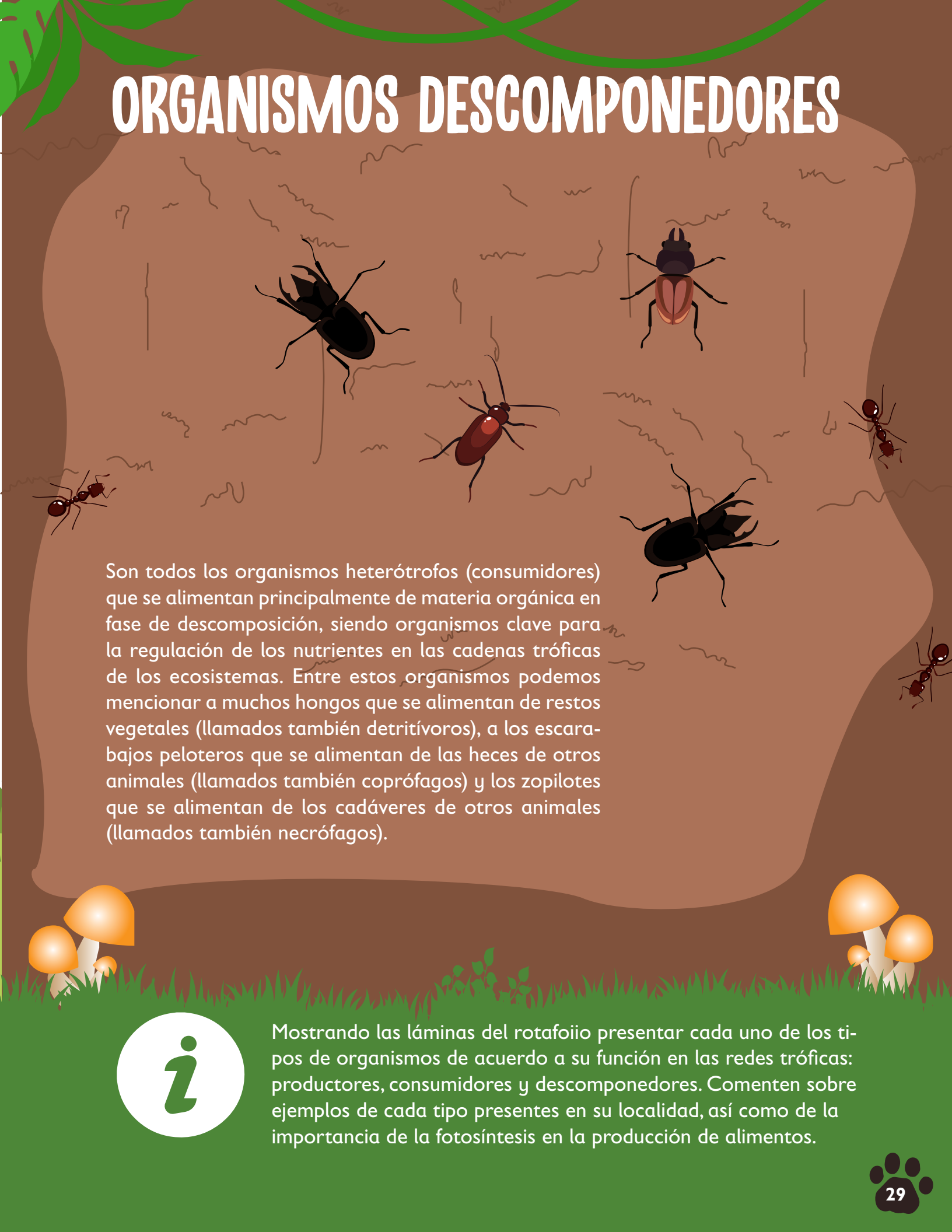
Son todos los organismos de un ecosistema que necesitan alimentarse de otros organismos debido a que no tienen la capacidad de fabricar su propio alimento.

Por esta razón se les conocen como heterótrofos, y entre estos organismos encontramos principalmente a los animales. Estos organismos pueden dividirse en consumidores primarios (herbívoros), que se alimentan de los organismos productores; en consumidores secundarios (mesocarnívoros) que se alimentan principalmente de herbívoros y consumidores primarios; y en consumidores terciarios (grandes carnívoros), que pueden alimentarse de organismos productores, y de consumidores primarios y secundarios.



A los organismos de los niveles superiores se les conocen como depredadores tope, ya que generalmente, no poseen depredadores naturales en los ecosistemas en los que habitan.

# ORGANISMOS DESCOMPONEDORES



Son todos los organismos heterótrofos (consumidores) que se alimentan principalmente de materia orgánica en fase de descomposición, siendo organismos clave para la regulación de los nutrientes en las cadenas tróficas de los ecosistemas. Entre estos organismos podemos mencionar a muchos hongos que se alimentan de restos vegetales (llamados también detritívoros), a los escarabajos peloteros que se alimentan de las heces de otros animales (llamados también coprófagos) y los zopilotes que se alimentan de los cadáveres de otros animales (llamados también necrófagos).



Mostrando las láminas del rotafoiio presentar cada uno de los tipos de organismos de acuerdo a su función en las redes tróficas: productores, consumidores y descomponedores. Comenten sobre ejemplos de cada tipo presentes en su localidad, así como de la importancia de la fotosíntesis en la producción de alimentos.

# JAGUAR

## Y SU PAPEL EN EL ECOSISTEMA





## Características del Jaguar

Los jaguares son animales grandes, son los felinos más grandes de América. Son cazadores sigilosos y están en el tope de las cadenas tróficas.

La talla corporal de los jaguares varía mucho en todos los ecosistemas donde habita; pueden medir hasta 1 metro de alto, casi 2 metros de la raris a la punta dela cola y pesar más de 200 libras!!!. Poseen una cabeza y cuerpo robustos, la mandíbula es muy prominente y sus extremidades son sólidas y cortas.

Sus patas delanteras tienen cinco dedos y sus patas traseras tienen cuatro dedos. Tienen garras retráctiles, lo que significa que están protegidas dentro de una cápsula de piel y pueden sacarlas cuando las necesitan.



Mostrando la lámina del rotafolio comentar las principales características de los jaguares. Mencionar que es el depredador terrestre de mayor tamaño en el continente americano. Comenten sobre otros nombres con los que se conoce, mitos, leyendas, e historias relacionadas con la especie.

## Descripción del jaguar

Los jaguares poseen un cuerpo y pelaje muy característicos. En cuanto a su pelaje, su coloración va desde amarillo pálido hasta marrón rojizo; así como totalmente negra en el caso de individuos melánicos como yo (Po').



Aparte de eso, en todo el pelaje los jaguares poseen manchas y rosetas de color negro, y las más características son las que se localizan a los costados del cuerpo, que suelen ser grandes, con patrones circulares o cuadrados con manchas de menor tamaño dentro de ellas.

# Evolución de los Félidos

El jaguar es un mamífero de la Familia Felidae (félidos), un grupo de linajes que descienden de un ancestro común similar a una pantera. Sus parientes más cercanos son los panterinos de la subfamilia Panterinae, integrada por panteras nebulosas del género *Neofelis* y especies del género *Panthera* como león, tigre, leopardo de las nieves, leopardo y jaguar.

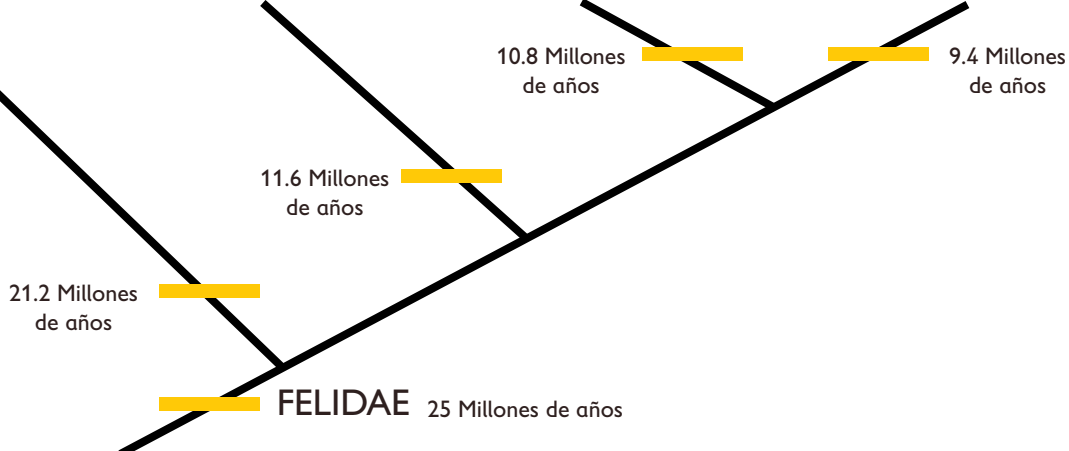


PROAILURINAE

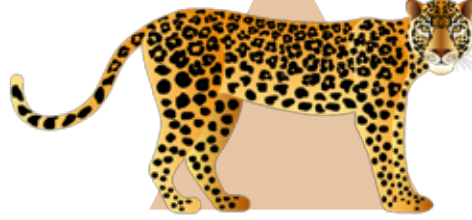
MACHAIRODONTINAE

PANTERINAE

FELINAE



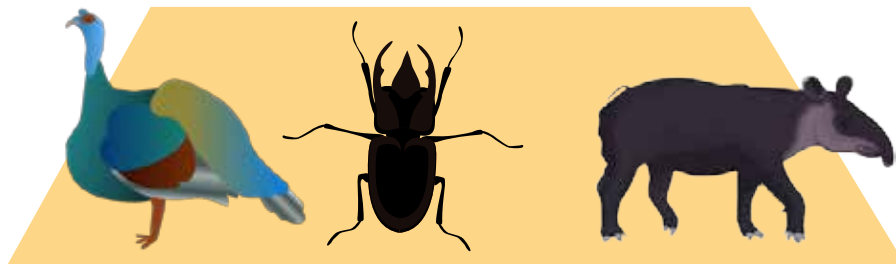
# El jaguar en la cima de la pirámide alimenticia



**Cuarto Nivel:** Consumidores terciarios omnívoros y depredadores



**Tercer Nivel:** Consumidores secundarios omnívoros y depredadores



**Segundo Nivel:** Consumidores primarios: Herbívoros

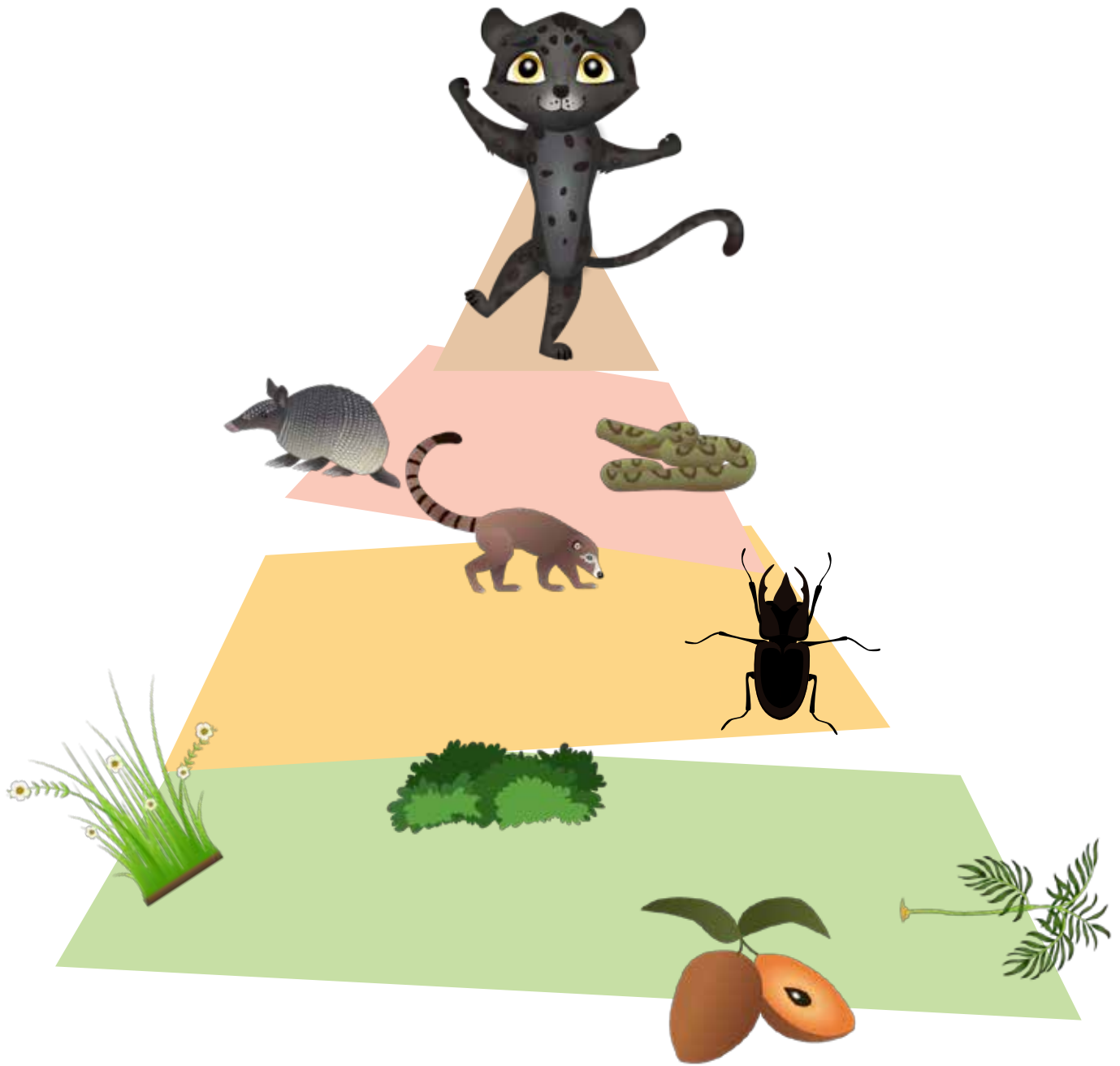


**Primer Nivel:** Productores



Mostrando la lámina del rotafolio mencionar acerca de la evolución de la familia Felidae. De igual manera, mostrando la lámina correspondiente mencionar el concepto de pirámide alimenticia. Comenten el papel del jaguar en la misma.

# EL DESEQUILIBRIO DE LA PIRÁMIDE



Mostrando la lámina del rotafolio mencionar cómo la alteración de cualquiera de los elementos puede conducir al desequilibrio de la pirámide. Comenten acerca de actividades humanas que ocasionan el desequilibrio, así como factores naturales. Intercambiar entre los estudiantes ideas sobre cómo realizar estas actividades de manera sostenible.

## Caza

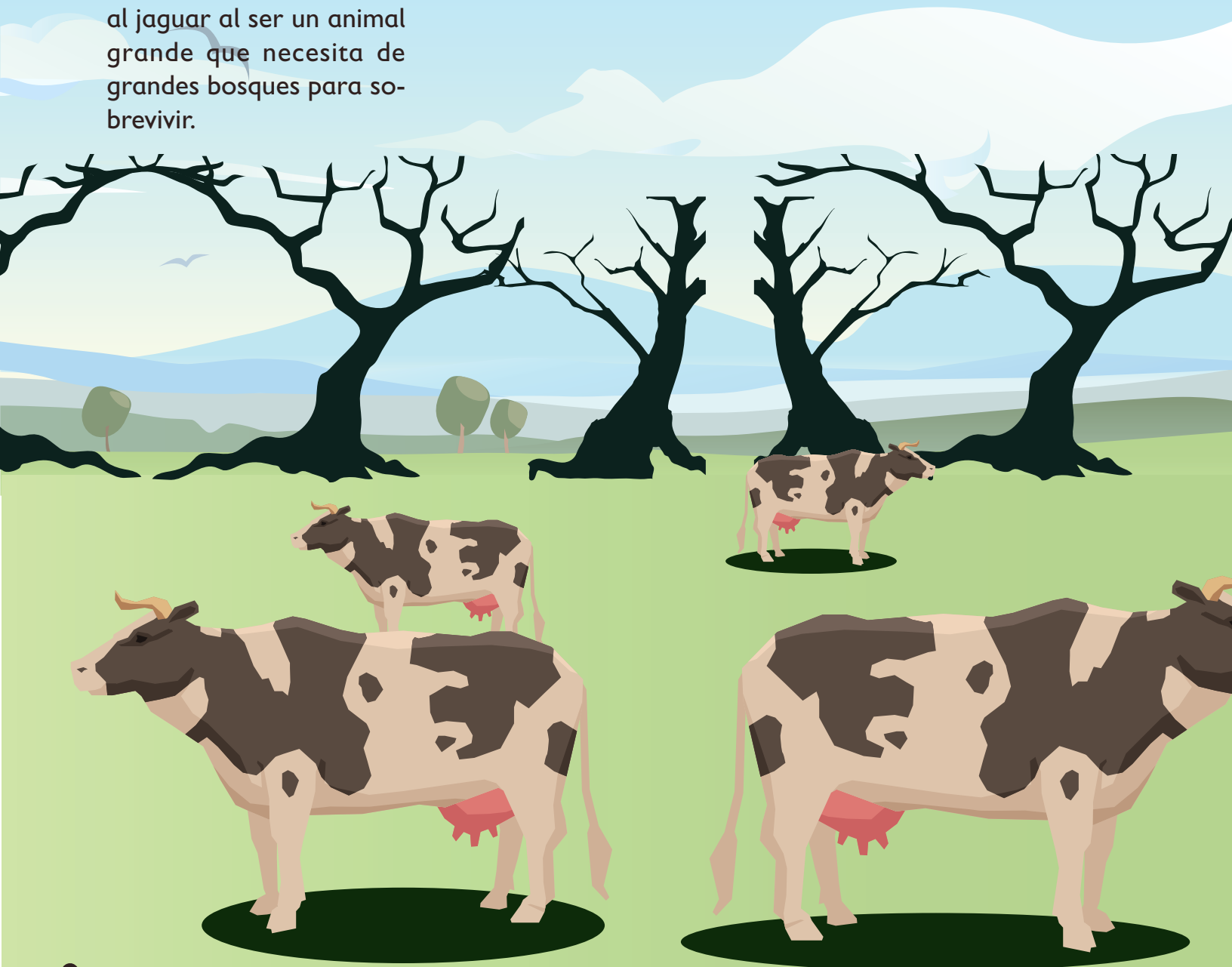
La cacería de jaguares es una de las amenazas más fuertes para la especie, y para todo el ecosistema. Al eliminar a un depredador tope de las cadenas tróficas, no se regula la abundancia de los consumidores secundarios y primarios, y esto puede ocasionar un desequilibrio total, resultando en la eliminación de muchos organismos productores al haber un aumento en la abundancia de consumidores primarios y secundarios (herbívoros).



La pérdida del hábitat también es una seria amenaza para los jaguares y los ecosistemas, y hay muchas formas en que el hábitat se pierde a pasos acelerados. Durante la época seca, por la falta de lluvia, los bosques están más expuestos a incendios forestales, poniendo en riesgo a todas las especies de flora, fauna y hongos, principalmente al jaguar al ser un animal grande que necesita de grandes bosques para sobrevivir.

## Pérdida de hábitat

Otras amenazas son la tala de árboles para la venta de maderas preciosas, el reemplazo del bosque natural con cultivos o áreas para la ganadería, y el establecimiento de nuevas comunidades humanas cerca al hábitat del jaguar. Todos estas amenazas al hábitat del jaguar no terminan en finales felices, ya que los jaguares al verse en estos problemas, tienden a acercarse a las comunidades humanas, donde se pueden generar conflictos entre los humanos y jaguares directamente por la depredación de animales domésticos.



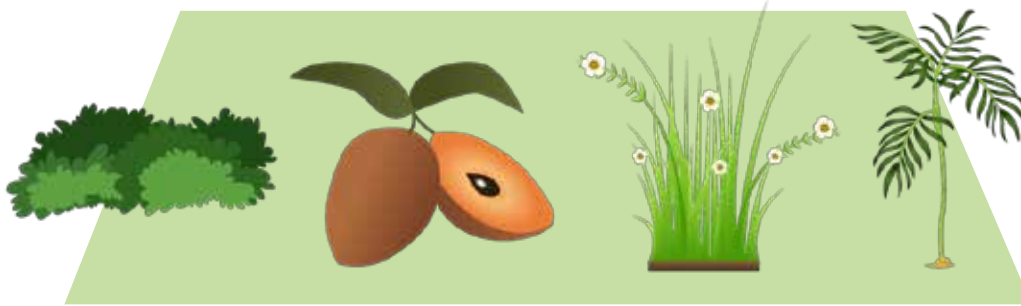
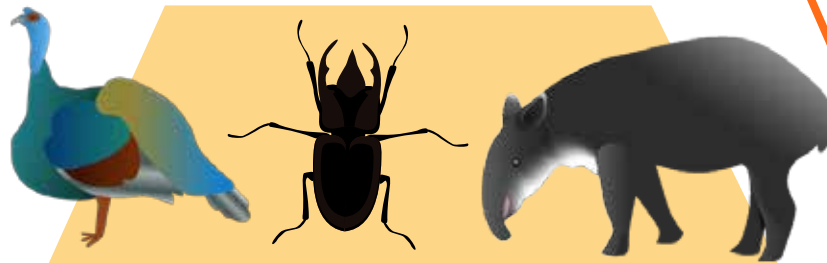
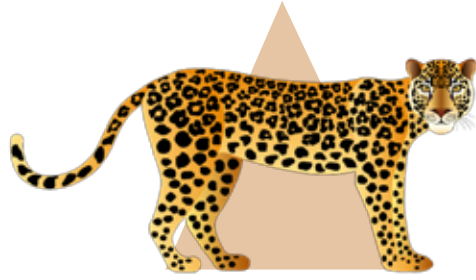


## Cambio climático

Entre las amenazas para el jaguar también se puede mencionar al cambio climático. Las épocas secas son cada vez más duras, y la disponibilidad del agua en cuerpos de agua es cada vez más escasa, por lo que todas las cadenas tróficas y el equilibrio del ecosistema se ponen en peligro.



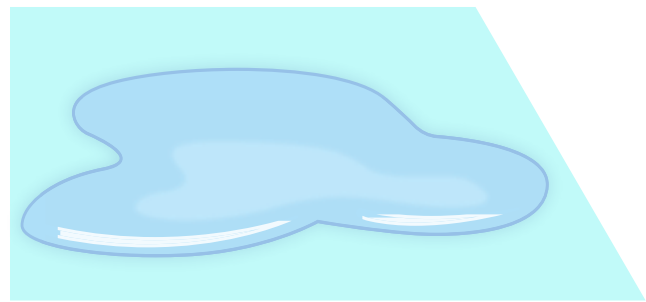
# Población saludable de jaguares



Disponibilidad de presas



Presencia de hábitats naturales (principalmente selvas pero también sabanas y desiertos)



Presencia de cuerpos de agua (Aguadas, ríos, lagos, lagunetas, pantanos entre otros)





## REFLEXIONES FINALES

- El equilibrio del hábitat del jaguar depende de un delicado balance entre todos los componentes del ecosistema. Dado que se encuentra en la cima de la cadena alimenticia, las poblaciones saludables del jaguar requieren de la presencia de grandes extensiones de hábitats naturales, en especial aquellos asociados a cuerpos de agua, donde ocurran todos los procesos ecológicos que conllevan a la existencia de poblaciones estables de sus presas.
- Sin embargo, este equilibrio puede romperse tras la pérdida o alteración de uno o varios de los componentes del ecosistema, conduciendo a la extinción. La pérdida y degradación de hábitat, así como también la cacería asociada al tráfico de vida silvestre y conflictos por depredación de animales domésticos, son las principales amenazas para el jaguar en todo su rango de distribución.
- ¿De qué manera nuestros hábitos de consumo o estilos de vida están relacionados con la pérdida del equilibrio en el hábitat del jaguar? ¿Qué cambios podemos hacer en nuestra vida cotidiana para disminuir el impacto directo o indirecto sobre los ecosistemas? ¿Estamos dispuestos a contribuir con la conservación del jaguar desde nuestro día a día?

# REFERENCIAS

# BIBLIOGRÁFICAS

Campbell, N., y Reece, J. (2007). *Biología* (7 edición). Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Centro de Estudios Conservacionistas [Cecon]. (2019). Catálogo en línea de la Base de Datos de Patrimonio Natural del Centro de Datos para la Conservación (CDC). Guatemala: Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Giancoli., D. (2006). *Física* (6 edición). México D.F.: Pearson Education.

Solomon, E., Berg, L., y Martin, D. (2008). *Biología*. México D.F.: Mc Graw Hill.

Sotelo, L.E. & Valverde, M.C. (1992). Los señores de Yaxchilán. Un ejemplo de felinización de los gobernantes mayas. En Centro de Estudios Mayas (Ed.), *Estudios de Cultura Maya* (pp. 187-214). México: Universidad Nacional Autónoma de México

Metoclim. (2016). Ciclos de Milankovitch. Recuperado el 5 de mayo de 2020 de: <http://blog.meteoclim.com/ciclos-de-milankovitch>

Palaeos. (2013). *Panthera blytheae* y el origen de los panterinos. . Recuperado el 5 de mayo 2020 de <https://palaeos-blog.blogspot.com/2013/12/panthera-blytheae-y-el-origen-de-los.html>

Quigley, H., Foster, R., Petracca, L., Payan, E., Salom, R. & Harmsen, B. 2017. *Panthera onca* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T15953A123791436. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T15953A50658693.en>.

Reid, F.A. (2009). *A field guide to the mammals of Central America and Southern Mexico*. New York: Oxford University Press.

Valverde, M. C. (2004). *Balam. El jaguar a través de los tiempos y los espacios del universo maya*. México: Universidad Autónoma de México





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala