

¿Qué papel desempeñan los alumnos? ¿Y las semillas? ¿Qué representan las carulinas? ¿Se cumplieron sus hipótesis? ¿Por qué? ¿A qué conclusiones llegaron?

Posteriormente los alumnos podrán diseñar por equipos un nuevo juego, estableciendo los elementos y las reglas e intercambiándose con los demás equipos a la hora de jugar.

### ¿Qué pasaría si...?

La interacción directa e indirecta de las sociedades humanas con los ecosistemas ha demostrado ser bastante perjudicial. Un ejemplo bien conocido es el caso de las polillas y el “melanismo industrial” en Inglaterra. La polilla *Biston betularia* tiene hábitos nocturnos y descansa durante el día sobre los troncos de los árboles, pues debido a su color claro se mimetiza con la corteza cubierta de líquenes. Existe otra variedad más oscura que destaca sobre el fondo blanquecino de los troncos, y si bien ambos tipos constituyen el alimento de varias especies de aves, son más depredadas las polillas más oscuras sencillamente porque destacan más. Durante la Revolución Industrial el hollín comenzó a cubrir la corteza de los árboles, que al ser más oscura dejaba en evidencia a las polillas de color claro mientras las polillas oscuras se con-



Foto: Joaquim Alves Gaspar/CC

fundían con los troncos. Con el tiempo, la población de polillas claras disminuyó considerablemente.

¿Qué pasaría si en una cadena alimenticia se introduce una especie para controlar una población de predadores? ¿Qué pasaría si eliminamos al dispersor de las semillas de una planta de la cual se alimentan varias especies? Propondremos a los alumnos que investiguen casos reales.

### V. Bibliografía y mesografía

Audesirk, T. y G. Audesirk (1997). *Biología, la vida en la Tierra*, 4ª ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, capítulo 44, pp. 873-878.

Chamizo, J. A. (2008). *Ciencias 3. Química. Evaluación de los aprendizajes en Ciencias*. Esfinge, México, pp.11-15.

Grime, J. Ph (1982). *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación*. Limusa, México. 291 pp.

*Manual de Prácticas de Laboratorio de Biología II* (2011). Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California Sur, pp. 11-13, en [www.institutomardecortes.edu.mx/apuntes/laboratorio/biologia2.pdf](http://www.institutomardecortes.edu.mx/apuntes/laboratorio/biologia2.pdf)

Rico-Gray V (2001). “Las interacciones ecológicas y su relación con la conservación de la biodiversidad”. Cuadernos de biodiversidad #18, pp. 3-8. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México, en [rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/1096/1/cuadrbiod18\\_1.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/1096/1/cuadrbiod18_1.pdf)

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



*Biston betularia* y *Biston betularia* f. *Carbonaria*.

Fotos: Olaf Leillinger/CC

Por: Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños



De: Fabiola Espinoza y Laura Hernández

Septiembre 2012, No. 166. p. 30

#### Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso “broche de oro” para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

#### I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

El artículo de referencia se relaciona con el temario de biología en lo que respecta a las cadenas y redes tróficas, pero además puede ser muy útil para subrayar la importancia de las relaciones interespecíficas en la conservación de la biodiversidad. De acuerdo con Rico-Gray (2001), “Las espe-

cies no están aisladas, sino que están ligadas y moldeadas por las interacciones ecológicas. Por lo tanto, para conservar, manejar y usar la biodiversidad, deben conservarse también las interacciones entre las especies”.

#### II. Cadenas y redes alimenticias

Todos los seres vivos necesitamos materia y energía para mantenernos con vida, y es bien sabido que en nuestro planeta la fuente energética por excelencia es el Sol, que es transformada por las plantas, las algas y algunas bacterias fotosintéticas en energía química, aprovechable tanto por ellas como por todos los demás seres vivos. Por eso a este primer nivel trófico se le llama *productores*. Los siguientes niveles son los *consumidores primarios* (herbívoros que comen productores), los *secundarios* (carnívoros que comen herbívoros), los *terciarios* (carnívoros que comen carnívoros) y *cuaternarios* (omnívoros, que comen organismos de los niveles tróficos anteriores), a los que

se suman los *descomponedores*, cuya función es reintegrar al ambiente la materia orgánica y los minerales que conforman a los organismos.

Las cadenas alimenticias están interrelacionadas formando redes tróficas. La supervivencia de los organismos está tan intrincadamente entrelazada, que si se afecta un componente muchos organismos podrían resentirlo.

### III. Interacciones ecológicas

En el artículo que nos ocupa se aborda la herbivoría como ejemplo de las relaciones ecológicas interespecíficas; sin embargo, podemos partir de un enfoque más amplio que incluya las siguientes interacciones:

#### Interacciones planta-planta

Las plantas interactúan con otras de la misma especie (relaciones intraespecíficas) y también de especies diferentes (relaciones interespecíficas), compitiendo por la luz, el agua, el espacio y los nutrientes. Algunas estrategias en esta competencia son: la altura (para alcanzar posiciones superiores en la cubierta vegetal), la expansión del follaje (tamaño de las hojas y expansión lateral de brotes y raíces), y el almacenamiento de agua y nutrientes. Asimismo algunas plantas producen sustancias alelopáticas que impiden el crecimiento de otras plantas en sus inmediaciones. Tal es el caso de árboles como el pino y el nogal, bajo cuya copa no crece ninguna planta, o bien de la albahaca y la ruda, que no pueden crecer juntas.

#### Interacciones planta-animal

De igual manera las plantas han desarrollado defensas para que los herbívoros no se las coman. Entre ellas se encuentran las defensas físicas (espinas, cuerpos de sílice y lignina), una pobre calidad nutricional debida a las paredes celulares que rodean a los nutrientes (y que es necesario romper para alcanzarlos) y los compuestos secundarios (que provocan un sabor amargo o pueden ser tóxicos para los herbívoros). Como afirman las autoras del artículo de referencia, todos los animales que consumen plantas han tenido que elaborar, en diferente grado, defensas contra las defensas

de las plantas, y el éxito de la supervivencia de estos animales radica en su eficacia para elaborar soluciones.

#### Interacciones depredador-presa

Los depredadores deben alimentarse para sobrevivir y las presas evitar convertirse en su alimento. Ambas poblaciones ejercen mutuamente fuertes presiones selectivas. Por ejemplo, casi todos los murciélagos son cazadores nocturnos que suelen ubicar a sus presas por ecolocalización, emitiendo sonidos con una frecuencia e intensidad muy altas. Algunas polillas han desarrollado la capacidad de detectar las frecuencias que usan los murciélagos, así como la de volar de manera errática o tirarse al suelo para evadirlos. Otras han desarrollado sus propios ruidos de alta frecuencia para confundir a los murciélagos. Como contradefensa, los murciélagos pueden apagar sus propios sonidos de manera temporal para centrarse en los sonidos que emiten las polillas y atraparlas.

Otros depredadores han desarrollado mayor fuerza y velocidad para atrapar a sus presas; éstas, a su vez, desarrollan estrategias de camuflaje o colores brillantes y sustancias tóxicas para evitar ser atrapadas.

Las interacciones ecológicas son producto del proceso evolutivo y por lo tanto son de suma importancia para la conservación de la biodiversidad. Cuando las especies se conservan *in situ* (es decir en condiciones naturales y en su comunidad) se mantienen las relaciones intra e interespecíficas, lo cual no ocurre cuando son



conservadas *ex situ* (por ejemplo, en un zoológico). Por supuesto que si destruimos el hábitat se alteran todas las interacciones entre las especies y se rompen las cadenas y redes tróficas.

### IV. Sugerencias didácticas

#### Mapa conceptual

Les proponemos que después de realizar una lectura cuidadosa del artículo los alumnos elaboren individualmente un mapa conceptual. De acuerdo con Chamizo (2008): “Un mapa conceptual es una herramienta o método por medio del cual los diferentes conceptos y sus relaciones pueden ser representados. Los conceptos guardan entre sí un orden jerárquico y están unidos por líneas identificadas por palabras que establecen la relación que hay entre ellos”. Asimismo este autor señala que para construir un mapa conceptual se debe:

1. Identificar los conceptos que se incorporarán al mapa.
2. Reconocer cuál es el concepto más general y ponerlo en la parte superior.
3. Colocar los demás conceptos del más general al menos general, de arriba hacia abajo.
4. Encerrar los conceptos con una línea.
5. Unir los conceptos con líneas caracterizadas por palabras que no son conceptos.

Esta herramienta es sumamente útil como instrumento de aprendizaje y sirve para detectar errores conceptuales y de relación de conceptos.

Para elaborar los mapas conceptuales se puede usar Cmap Tools.

#### Juego de selección natural

El propósito del juego es simular una interacción depredador-presa. Los alumnos deberán plantear hipótesis acerca de las ventajas y desventajas adaptativas de las presas en un ambiente dado.

**Material:** 60 alubias (frijol blanco), 60 frijoles negros, 60 frijoles pintos, una cartulina color beige y otra negra, una bolsa grande y una calculadora.

**Procedimiento:** El grupo se organiza en equipos de cinco integrantes. Se cortan las cartulinas en triángulos de diferente tamaño y se colocan sobre la mesa de modo que se forme un área con partes negras y beige alternadas. Se mezclan los frijoles dentro de la bolsa y se colocan al azar todas las semillas sobre el área preparada. Cada alumno tiene 30 segundos para recoger, de una en una, el máximo número de semillas posible. Al terminar se contará cuántas semillas de cada tipo recogieron y si estaban en el ambiente claro o en el oscuro. Se llevará el registro en una tabla como la siguiente:

Depredador	Semillas blancas	Semillas negras	Semillas pintas	Semillas blancas	Semillas negras	Semillas pintas
#1						
#2						
#3						
#4						
#5						
Total						