

**Fuente:** Desarrollado por la Dra. Carol Landis. Sección de Educación en Matemáticas, Ciencia y Tecnología, Universidad del Estado de Ohio, Columbus, Ohio. Usado con permiso.

## 10. “TÚ RASCAS MI ESPALDA Y YO RASCO LA TUYA”

Este antiguo refrán se usaba para referirse a un acuerdo informal. Por lo general quería decir, “Yo hago esto para tí, si tú haces esto otro para mí.” Realmente, ese tipo de relación existe entre muchos tipos diferentes de organismos vivos. Tal tipo de relación “mutualística” existe cuando dos organismos diferentes se benefician de vivir muy cerca uno de otro. **¿Puedes pensar en algunos ejemplos?**

Por ejemplo, las abejas obtienen el néctar de las flores. Mientras que la abeja obtiene el alimento que necesita, parte del pólen de la flor queda atrapado en las cerdas del cuerpo de la abeja. El pólen es cargado hasta la próxima flor cuando es visitada por la abeja y así puede ser transferido. Esto puede polinizar a la flor. Otro ejemplo en los océanos, puede verse, observando a un pez llamado gobio. Los gobios son peces pequeños que establecen “estaciones de limpieza” en donde sacan partículas y pequeños organismos parasíticos de la boca y de las agallas de peces grandes (como los meros). El gobio se estaciona en un cierto lugar—su “estación”. El mero nada hasta la estación de limpieza y se detiene ahí con la boca abierta. El mero no cierra la boca mientras el gobio limpia ni trata de comerse al pececito. Ambos organismos se benefician: el gobio obtiene una “comida gratis” sin tener que ir a buscarla, y el mero se deshace de algunos parásitos molestos.

### Información de trasfondo

Algunos corales y un cierto grupo de algas tienen también una relación mutualista. Los científicos no entienden, todavía, todos los aspectos de esta relación tan importante. Sin embargo, está muy bien establecido que ciertos tipos de algas parduzcas llamadas “zooxantelas” pueden vivir dentro del cuerpo de algunos tipos de corales. Las algas viven en la cubierta del tubo digestivo de cada uno de los pólipos del coral.

Durante el día, el alga lleva a cabo fotosíntesis, como cualquier otra planta, para producir su alimento y proveer energía y materiales para otros procesos celulares. Las algas usan bióxido de carbono y liberan oxígeno durante la fotosíntesis. Mientras están dentro del pólipo, las algas consiguen un lugar protegido para vivir, una fuente constante de bióxido de carbono, amoníaco y otras sustancias para la fotosíntesis. Mientras tanto, el pólipo utiliza el oxígeno liberado por las algas y las azúcares que se han producido en la fotosíntesis. Este proceso se conoce como respiración. **¿Cuál es el intercambio que ocurre en esta relación mutualista?**

Las algas proveen oxígeno a los pólipos de los corales, quienes liberan el bióxido de carbono utilizado por las algas. De igual forma, los pólipos utilizan las azúcares producidas por la algas como alimento y liberan compuestos nitrogenados que son utilizados por las algas.

### Materiales

- 20 fundas de papel encerado para emparedados o vasos plásticos translucentes
- caramelos envueltos, o caramelos salvavidas de mantequilla
- un círculo amarillo hecho de cartulina rotulado “Sol”
- sillas
- una frazada
- un bolillo de lana, o un rollo de cordón

### Juego de Roles -- Ronda 1: FOTOSÍNTESIS

Acomode varias sillas (10-20) cerca unas de otras y todas mirando en la misma dirección. Un

estudiante debe sentarse en cada silla. Pida a los estudiantes que peguen sus sillas. Cada estudiante tendrá una funda o vaso con alrededor de media docena de bombones amarillentos en ella. Cada funda/vaso ahora representa a un pólipo de coral con algas en él, y el grupo completo de estudiantes representa a una colonia de corales. La agrupación de sillas representa la estructura pétreo que llamamos “coral” la cual es la base para la estructura mayor que conocemos como “el arrecife”.

Seleccione a un estudiante para ser el “Sol” y dele a el/ella el círculo amarillo de cartulina para que lo cargue. Haga que este estudiante camine alrededor de las sillas, haciendo un círculo completo. Debido a que la Tierra gira, vemos el Sol por el día, pero no por la noche. A medida que la persona que represente al Sol se mueva frente a las sillas y los estudiantes sentados en ellas lo puedan ver, los estudiantes deberán agitar sus “pólipos” de fundas/vasos con las “algas” dentro para representar la actividad química de fotosíntesis. Ya que la fotosíntesis requiere de luz solar, la agitación deberá cesar cuando el Sol se mueva detrás de las sillas. En este momento, esto es la noche, los estudiantes agitarán sus brazos (“tentáculos”) sobre sus cabezas, como si estuvieran recogiendo partículas de alimento del “agua” y llevándolas a sus bocas.

Nota: El/La maestro(a) debe señalar que la idea de que el Sol se mueve a lo largo del cielo es una falsa representación histórica del fenómeno astronómico del día y de la noche. Para representar mejor lo que realmente ocurre, el estudiante que representa al “Sol” debe pararse fijo en algún lugar y las sillas girar y circular alrededor de él/ella. Esto es obviamente impráctico. Una demostración del maestro usando una bandeja giratoria (“lazy Susan”) y una linterna de mano puede ser útil antes del Juego de Roles.

### **Juego de Roles -- Ronda 2: EFECTOS DE TEMPERATURAS EXTREMAS**

Haga que los estudiantes permanezcan en sus sillas como en la Ronda 1, pero esta vez pida a un estudiante ir al pizarrón y escribir un número diferente (temperatura del agua) a intervalos de 15 segundos. Otro estudiante asistirá a éste llevando el tiempo y asegurando cuál es la próxima temperatura. Comience con 26°C y aumente la temperatura por un grado cada 15 segundos hasta que la temperatura sea 32°C. Cuando la temperatura llegue a 30°, haga que la mitad de los estudiantes vacíen casi todas sus “algas” bombones y solamente muevan sus fundas/vasos una vez cuando pase el Sol frente a ellos. **¿Cómo lucen los “corales” ahora?**

Tienen menos colorido y las algas dentro se ven menos activas.

Explique que la pérdida de algas se conoce muchas veces como “blanqueamiento de corales” debido a que los corales lucen más claros que su color normal. Los pólipos aún están vivos, pero no se benefician de sus interacciones con las algas en estos momentos. Si el pólipo perdiese todas sus algas, sus tejidos serían totalmente transparentes y se verían blancos a causa del color de trasfondo de sus copas pétreas. (Si tiene disponible fotos de corales blanqueados, muéstrelos a la clase.) El blanqueamiento también ocurre a veces cuando la temperatura es anormalmente baja, cuando el nivel de oxígeno es muy alto, cuando el agua se torna muy salada, cuando hay demasiadas partículas flotando en el agua y la hacen menos clara, cuando la cantidad de diferentes largos de ondas de luz cambian o cuando los corales se enferman. Los científicos, están aún aprendiendo sobre las combinaciones de factores que contribuyen al blanqueamiento de los corales. **¿Qué puede hacer que el agua sea menos clara?**

Esto puede ocurrir cuando la arena se revuelca en el fondo, o debido a que cieno y lodo se deslizan desde tierra firme hasta el océano.

Haga ahora que el estudiante en el pizarrón disminuya sucesivamente la temperatura por un grado cada 15 segundos hasta que llegue a 26° otra vez. A medida de que la temperatura baja de 30°C, los corales “blanqueados” pueden añadir “algas” a sus “pólipos” y cuando el Sol les brille, agiten las fundas/vasos como lo hicieron antes.

Explique que las algas que quedan en los pólipos pueden reproducirse y restaurarse a los números normales que habían dentro del pólipo una vez las condiciones se hagan favorables de nuevo. Esto puede ocurrir días después del evento de blanqueamiento. Los científicos han aprendido que los corales, muchas veces recuperan de eventos de blanqueamiento que duran varias semanas, o aún periodos más largos. Sin embargo, mientras más tiempo permanezcan los corales blanqueados, menor será la posibilidad de que recuperen. Periodos prolongados de blanqueamiento, sin recuperación, finalmente llevan a la muerte de los pólipos.

Haga que el grupo realice otra ronda donde la temperatura se mantiene alta y los pólipos no recuperan sus algas, y como consecuencia mueren. Use el cordoncillo para amarrar y cubrir la superficie de las sillas donde murió el coral, representando algas filamentosas que cubren la superficie de los esqueletos de los corales en ausencia de pólipos vivos.

### **Juego de Roles-- Ronda 3: EFECTOS DE LA FALTA DE LUZ SOLAR**

En esta ocasión, bloquee la luz en una sección del arrecife. Coloque un pizarrón movable o una frazada entre el paso del Sol y el “arrecife” para prevenir que la luz solar llegue a las algas.

#### **¿Puedes predecir que puede pasarle al arrecife?**

Las algas no reciben luz solar, por lo tanto no pueden llevar a cabo fotosíntesis. (Las algas, como las plantas, necesitan luz solar adecuada para sobrevivir.) Los pólipos del coral no reciben alimento ni oxígeno de las algas y además pierden su habilidad para capturar alimento.

#### **¿Qué cosas pueden obstruir el paso de la luz a las algas?**

Una capa de arena o de cieno que cubra los corales puede obstruir el paso de la luz solar. También, las bolsas de basura, ropa y otras cosas que se pierden, o son arrojadas por la borda de las embarcaciones pueden quedar atrapadas en el arrecife.

#### **Remueva el objeto que sombrea al coral. ¿Cómo pueden los corales responder a un aumento en la luz solar?**

Los corales pueden recuperar si las algas se pueden reproducir adecuadamente.

Decida como grupo si los pólipos afectados podrán o no recuperarse. Consideren por cuánto tiempo estuvo la luz solar bloqueada y por cuánto tiempo mostraron los pólipos los efectos del blanqueamiento. Dramatice la re-exposición a la luz solar.

Explique a los estudiantes que el efecto de sombreado severo sobre los corales varía, dependiendo de si la luz solar es bloqueada debido a sedimentos suspendidos en el agua o si un objeto (basura marina) descansa sobre la superficie del coral. En este último caso, las algas no pueden fotosintetizar productivamente, y peor aún, los pólipos no pueden alimentarse cogiendo partículas del agua. **¿Qué pasará indudablemente a los pólipos que están sombreados y que no pueden alimentarse del agua?**

Estos morirán.

## Resumen

La estrecha asociación que existe entre las algas y los pólipos de coral no está totalmente comprendida. Los científicos han sabido por mucho tiempo que las algas viven dentro de los pólipos y que llevan a cabo fotosíntesis y respiración en una relación mutualista. Más estudios nos ayudarán a entender mejor los procesos e interacciones entre estos dos organismos diferentes. Los arrecifes de coral proveen nutrición y un lugar para vivir a muchos tipos de organismos diferentes. Algunos factores que causan tensión a los organismos del arrecife incluyen: aumento en la temperatura del agua lo cual puede tornar el agua más salada por evaporación, un aumento en el cieno y otras cosas que puedan cubrir las superficie del arrecife, y cambios en la cantidad y tipos de energía que se recibe del Sol. Debido a que los arrecifes de coral son partes importantes del ecosistema marino, y a que los cambios recientes que se han podido observar son difíciles de explicar, los científicos continuarán estudiando a los organismos y las condiciones asociadas a los sistemas de arrecifes de coral. Estamos conscientes del impacto de una diversidad de actividades humanas sobre los complejos sistemas de organismos vivientes, sobre los océanos y en otros lugares.

## Repaso

1. ¿Qué tipo de relación existe entre las algas y los pólipos de coral en los arrecifes?
2. ¿Qué gana cada organismo de ésta relación?
3. Mencione algunos de los factores que afectan la habilidad de las algas para sobrevivir.
4. Explique cómo se alimentan los corales.
5. ¿Cuáles son algunos ejemplos de actividades humanas que interfieren con los procesos normales de las comunidades del arrecife?
6. ¿Cuáles son algunas formas en que podemos reducir las presiones sobre los arrecifes?
7. ¿Cuáles son los factores que no podemos controlar?

## Glosario

**Calcificación:** El endurecimiento del tejido por la adición de carbonato de calcio y otros compuestos de calcio. (Ejemplos: formación de arrecifes de coral y huesos en humanos y otros animales).

**Pólipo de coral:** Un solo animal del coral con cuerpo cilíndrico y tentáculos. Muchos pólipos forman una colonia. A lo largo de muchos años, una colonia grande produce una estructura llamada arrecife.

**Organismo:** Cualquier ser vivo (ejemplos: pez, mariposa, caballo o humano).

**Parásito:** Un organismo que vive sobre o dentro de otro y hace daño o debilita a su hospedero (ejemplos: gusanos de cinta, pulgas, bacterias que causan caries dentales, etc.).

**Fotosíntesis:** Una reacción química en la cual las plantas y algas utilizan la energía del Sol para producir azúcar. Esta reacción usa bióxido de carbono y libera oxígeno.

**Respiración:** El proceso de usar oxígeno y liberar bióxido de carbono, como parte de las reacciones químicas en las células.

## Relación con los Estándares Nacionales de McREL (<http://www.mcrel.org>)

Ciencias Biológicas

5. Entender la estructura y función de las células y organismos
6. Entender las relaciones entre los organismos y su ambiente físico

## Geografía

7. Conocer los procesos físicos que dan forma a la superficie terrestre.