



**¡Los escarabajos son super fríos!**

# Comprendiendo el ciclo de la vida de los escarabajos de pino de montaña

## Conoce al Dr. Jesse Logan:

Me gusta ser científico porque me da mucho gusto aprender cosas nuevas y me gustan las recompensas de ser creativo. Mi interés



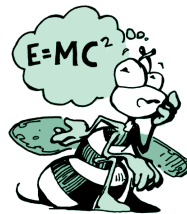
en los recursos naturales nació cuando era un muchacho que disfrutaba del medio ambiente en las Montañas Rocosas.

## Conozca a la Dra. Barbara Bentz:

Me gusta ser científica porque disfruto mucho el arte del descubrimiento. Comencé a interesarme en los recursos naturales



cuando era niña y viajaba y acampaba con mi familia.



## Pensando en la ciencia

Muchas plantas y animales viven en ciclos *anuales*, responden a los cambios de temperatura de acuerdo a las estaciones y a los cambios de luz durante el día. Algunos científicos están interesados en estudiar el efecto de estos cambios de estaciones en el ciclo de vida de las plantas y animales. La ciencia que investiga estos efectos se llama fenología. La fenología también investiga la influencia del *clima* en el ciclo de vida de las plantas y los animales. Esto es muy importante porque muchos científicos creen que nuestro clima está cambiando. En este estudio, los científicos estaban interesados en entender cómo un cambio en el clima puede afectar el ciclo de vida de cierta especie de escarabajo. Como no es posible esperar cien años o más para que el clima cambie, los científicos utilizaron un programa de computadora para predecir lo que podría suceder.

## Glosario:

**Anual:** que cubre el período de un año.

**Clima:** condición promedio del tiempo en un lugar.

**Larva:** primera etapa en el crecimiento de muchas insectos después de salir del huevo.

**Metabolizar:** cambios químicos en un cuerpo vivo que proporcionan energía a las células para la supervivencia, el crecimiento y la reproducción.

**Carbohidrato:** almidones y azúcares que los animales utilizan como alimento.

**Floema:** tejido fino que transporta los alimentos de las hojas al resto de la planta.

**Crisálida:** etapa intermedia del crecimiento de algunos insectos (entre la larva y el adulto).

**Resina:** sustancia viscosa, pegajosa que sale de algunos árboles.

**Población:** número total de individuos del mismo tipo que ocupa un área.

**Complejidad:** estado de ser complicado o de tener muchas partes que se relacionan.

**Simular:** crear el aspecto o el efecto de una cierta cosa con el propósito de hacer una evaluación.

**Especie indicadora:** tipo de planta o animal que sirve como medida de la salud ambiental de un área.



## Pensando en el medio ambiente

Los escarabajos de pino de montaña (*Dendroctonus ponderosae hopkins*) a veces se ponen super fríos. Mientras están en su estado de *larva*, estos escarabajos tienen la capacidad de enfriarse en los meses fríos del invierno (ver la figura 1).

Durante el invierno, las larvas del escarabajo viven en el interior de los pinos. Debido a que los escarabajos de pino de montaña se componen en parte de agua, deben haberse adaptado para no congelarse durante el invierno. El agua forma cristales de seis lados cuando se congela. Los cristales tienen bordes afilados que podrían dañar las otras estructuras dentro del escarabajo. Las larvas de pino de montaña encontraron una manera de *metabolizar* los *carbohidratos*, los cuales contienen agua, y convertirlos en glicerol durante los meses de invierno. El glicerol es una forma de alcohol y por eso no se congela. Entonces, ¡el glicerol es el anticongelante del insecto!

Cuando las temperaturas suben en la primavera, las larvas convierten el glicerol otra vez en carbohidratos. Los carbohidratos son una fuente de energía para los escarabajos. Los escarabajos de pino de montaña se han adaptado a las condiciones frías, y esto les permite sobrevivir.

## Introducción

Los escarabajos de pino de montaña viven solamente un año. Viven en las zonas altas de las montañas donde el clima es muy frío, y por eso pasan la mayoría de su corta vida en un estado super frío que les da poco tiempo para producir huevos y reproducirse. Cuando estos escarabajos se reproducen, ponen los huevos en el *floema* de los pinos (ver figura 2). Estos huevos se convierten en larvas que viven en el floema durante los meses fríos. En la última parte del verano, las *crisálidas* se convierten en adultos y salen de los pinos. Ya adultos, los escarabajos tienen que hacer agujeros en otros pinos para poner sus huevos. Al hacer agujeros en los árboles para poner

huevos, los escarabajos normalmente matan el árbol. Los pinos producen *resina* para rechazar a los escarabajos. Para lograr poner sus huevos, es necesario que los escarabajos trabajen en equipo y entre muchos hagan los agujeros en los pinos (ver figura 3). Si lo piensas, es obvio que la *población* de escarabajos tiene que coordinar sus actividades. Si el escarabajo hiciera estas cosas individualmente y en su propio horario, la especie no sobreviviría.

Los escarabajos de pino de montaña son parte de un ecosistema. Los escarabajos debilitan los árboles. De ocurrir un fuego en un área donde los árboles han sido debilitados por los escarabajos, los árboles no resistirían el fuego y morirían. Esos escombros ayudarán a mejorar las condiciones del terreno haciéndolas favorables para el crecimiento de nuevos árboles. Esto ayuda a que el bosque se renueve. Por otra parte, cuando los escarabajos matan a un grupo de árboles, hay menos árboles disponibles para el consumo de madera por los humanos.

Recuerda que los escarabajos de pino de montaña necesitan tiempo caliente para reproducirse, y que solamente tienen parte de verano para poner sus huevos antes de morir. Si el clima cambia en el futuro, ¿qué harán los escarabajos para ajustarse al cambio? Los científicos de este estudio querían averiguar cómo saben los escarabajos de pino de montaña cuándo es tiempo de salir de los pinos. Esta información puede ayudar a los científicos a predecir lo que podría sucederle a los escarabajos si el clima cambia en el futuro.

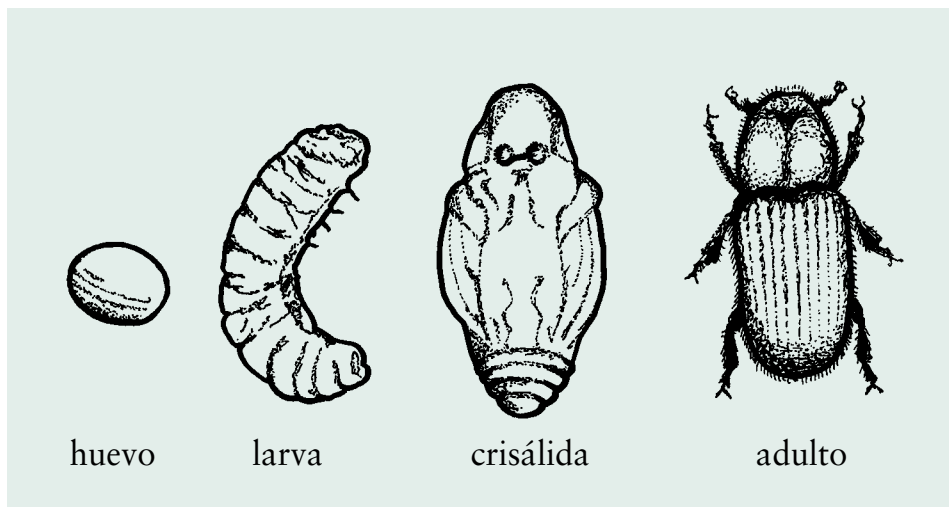


Figura 1. Estados de desarrollo del escarabajo de pino de montaña, que incluye el huevo, la larva, la crisálida y el adulto.

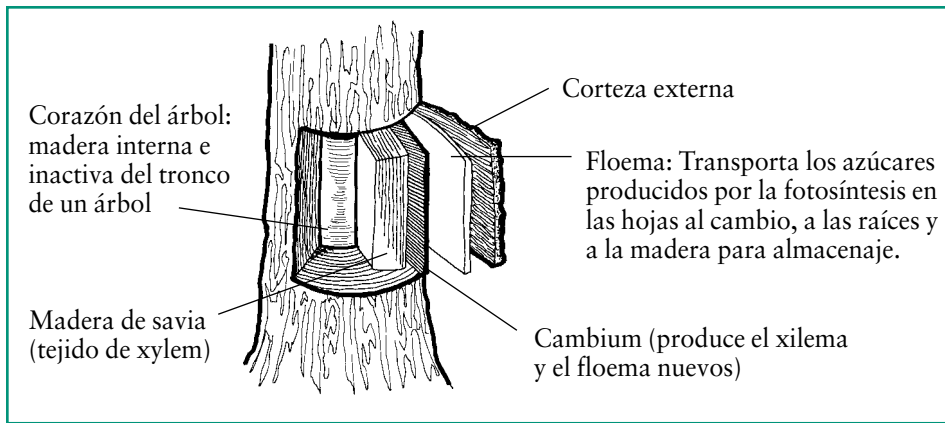


Figura 2. Los escarabajos de pino de montaña pasan gran parte de su vida en el floema de los pinos.



### Preguntas para reflexionar

- Piensa en la variación de temperatura de la primavera.

¿Cómo saben los científicos que el primer día caluroso no es la señal que les indica a los escarabajos que ya es tiempo de salir de los pinos? ¿Qué les sucedería a los escarabajos si salieran de los pinos durante el primer día caliente?

- Cuando un ecosistema está en equilibrio, es saludable. En

un ecosistema equilibrado todos dependen de todos y ninguna planta o animal asume el control sobre el resto. El ecosistema de los pinos y los escarabajos de pino generalmente está en equilibrio. Esto se debe a que los escarabajos seleccionan los árboles más débiles para poner sus huevos. Entonces los árboles más débiles mueren y dejan espacio para los árboles nuevos y más sanos. ¿Cómo puede perder su equilibrio el ecosistema de los pinos y los escarabajos?



Figura 3. Un bosque (grupo de árboles) de pinos muertos por los efectos de los escarabajos de pino de montaña.

### Métodos de investigación

Para entender el método de los científicos, debes considerar la *complejidad* del ciclo de vida de los escarabajos. Miles de adultos deben salir de los pinos al mismo tiempo en la última parte del verano. Deben salir cuando haya pasado el peligro de una nueva helada. No pueden esperar mucho tiempo después de esa fecha ya que tienen poco tiempo para poner sus huevos antes de morir durante el otoño o invierno. Todos deben hacer los agujeros en los pinos al mismo tiempo, o los pinos los rechazarán con la resina.

Los científicos necesitaban saber la temperatura de todo el ciclo de vida de los escarabajos (¿Cuántos días son éstos? Pista: Vuelve a leer la primera frase de la Introducción de este artículo). Los científicos tomaron la temperatura cada hora de cada día por un año. (¿Cuántas temperaturas tomaron?). Midieron la temperatura durante 4 años. (Ahora multiplica el número de temperaturas tomadas por cuatro: ¿cuántas temperaturas tomaron en total?).

Los científicos ya sabían mucho sobre el ciclo de vida de los escarabajos. Utilizando un programa de computadora que registraba todas las medidas de temperatura, predijeron lo que le pasaría a un escarabajo si surgiera del interior de un pino cada día del año. Usando el programa de computadora, los científicos pudieron identificar los mejores días para que los escarabajos salieran. Luego agregaron 2.5° centígrados a cada una de las medidas de la temperatura. Esto lo hicieron con el fin de *simular* lo que podría suceder en el futuro si el

clima sigue cambiando, ya que la creencia general es que habrá un aumento en la temperatura de la tierra.



### Preguntas para reflexionar:

- ¿Cuáles son las ventajas de usar un programa de computador para simular la aparición de los escarabajos? ¿Los científicos habrían podido hacer los cálculos a mano? ¿Por qué o por qué no?
- ¿Qué crees que le sucederá a la población de escarabajos si la temperatura aumenta 2.5° centígrados?

### Hallazgos

Los científicos encontraron que la temperatura era el factor más importante en la salida de los escarabajos de pino. Los científicos pronosticaron que si la temperatura aumenta 2.5° centígrados, los escarabajos de pino de montaña van a poder vivir en el norte lejano y frío y en montañas más altas. Esto significa que podrían ampliar su espacio o área de extensión. Los científicos también predijeron que si los escarabajos de pino de montaña vivieran en un clima más caliente pudieran producir un mayor número de huevos. Los cambios de temperatura podrían también cambiar la sincronización de su ciclo de vida. Es probable que los escarabajos no salgan de los árboles siempre al mismo tiempo. Desafortunadamente para los escarabajos, esto significaría que el trabajo de equipo que utilizan para poner sus huevos en los pinos no sería tan eficaz.



### Preguntas para reflexionar

- Si en el futuro las temperaturas suben, ¿qué crees tú que pudiera suceder con la población de escarabajos de pino de montaña? ¿Por qué? Si la población de escarabajos de pino de montaña comienza a aumentar, ¿qué podría sucederle a la población de pinos? ¿Es posible que los cambios pudieran balancearse si hay menos trabajo en equipo por parte de los escarabajos? ¿Por qué o por qué no?

### Hallazgos

Está claro que los cambios del clima global causarían un cambio en el ecosistema que incluye a los escarabajos de pino de montaña y a los pinos. Los científicos creen que el estudio de los escarabajos de pino de montaña nos puede ayudar a entender si el clima del planeta está cambiando y cómo está cambiando. De darle seguimiento a las poblaciones de escarabajos que viven en las montañas altas, cualquier cambio en las fechas que salen de los árboles, en la manera como ponen sus huevos, o en el territorio en que viven, podría indicar un cambio en el clima. Los científicos creen que el escarabajo de pino de montaña es una buena *especie indicadora* del cambio ambiental.



### Preguntas para reflexionar

- A base de tus observaciones y lo que has aprendido en la escuela, los periódicos y otros lugares, ¿crees que el clima de

la Tierra está cambiando?  
¿Por qué o por qué no?

- ¿Cuáles serían otras maneras de darle un seguimiento al cambio global del clima?
- ¿Qué pueden hacer los seres humanos para reducir la posibilidad de un cambio en el clima global de la tierra?



### Descubriendo los hechos

¿Sabías que los escarabajos son uno de los tipos de vida más numerosos en el mundo? Los escarabajos viven en todas partes del mundo donde hay tierra (no viven en el mar). ¡Los escarabajos son incluso más viejos que los dinosaurios! Para tener tanto éxito, es obvio que los escarabajos deben tener muchas ventajas que les ayudan a sobrevivir. En esta actividad, ¡vamos a familiarizarnos con los escarabajos desde muy cerca! Consigue una caja para insectos (una de plástico transparente con mucho espacio para que fluya el aire). Busca escarabajos en el jardín de tu escuela o de tu casa. Cuando encuentres un escarabajo, colócalo con mucho cuidado en la caja para insectos. Después de observar al escarabajo, suéltalo en el mismo lugar en donde lo encontraste.

Examinaremos las tres partes del escarabajo: las patas posteriores, las alas y la boca. Compara las ilustraciones de este artículo con el escarabajo vivo que estás observando. Comencemos por las patas posteriores: veamos su forma. ¿Qué crees que hace el escarabajo con sus patas posteriores? Las patas

## ¿Cómo ganar con un resultado de cero?

Como la investigación del escarabajo de los pinos demuestra, los cambios en el clima cambiarán las condiciones de todas las criaturas vivientes del planeta. Una forma de retardar el cambio del clima es reduciendo la producción del bióxido de carbono. El bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es producido por los autos, los autobuses y cualquier otra cosa que quemé combustible fósil. Los Juegos Olímpicos de Invierno del 2002,

como todos los eventos a los que acuden mucha gente, requieren de muchos vehículos. ¿Imaginas lo que esto significa? ¡Correcto! ¡Una cantidad mayor de bióxido de carbono! Los planificadores de los Juegos Olímpicos de Invierno del 2002 quisieron encontrar la manera de mantener las emisiones de bióxido de carbono de los Juegos del 2002 en cero. Suena imposible, ¿no? Así fue como lo hicieron: utilizaron las tecnologías existentes

más modernas para reducir las emisiones y les pidieron a las compañías grandes y a los individuos que redujeran su consumo de energía a una cantidad igual a la cantidad de energía que los Juegos Olímpicos de Invierno del 2002 producirá.



del escarabajo están diseñadas para cavar en la madera o en la tierra. ¿En qué cava tu escarabajo, en la tierra o en la madera? Ahora mírale las alas. Los escarabajos tienen dos pares de alas. Las alas posteriores son similares a las de muchos otros insectos que vuelan. Es posible que no puedas ver las alas posteriores cuando el escarabajo no esté volando. Las alas delanteras de los escarabajos son muy raras; son duras, y cuando están dobladas, forman un casco duro alrededor del cuerpo del escarabajo. ¿Puedes ver las alas delanteras? ¿Para qué crees que

sirven las alas duras? (Pista: piensa en lo que tiene que hacer el escarabajo para conseguir su alimento o para poner sus huevos). Finalmente, mira la boca del escarabajo. La boca de los escarabajos están hechas para masticar. Otras cosas que los escarabajos pueden hacer con la boca es agarrar, romper y aplastar. Piensa en lo que aprendiste del escarabajo de pino de montaña. Este está bien diseñado para cavar en la corteza y en el floema de los árboles.

Ahora, consigue un pedazo grande de papel y dibuja el

escarabajo que estás observando. Colorea tu dibujo. Puedes poner más detalles en una de las tres partes del escarabajo que mencionamos anteriormente. Cuando acabes tu dibujo, ¡no te olvides de soltar el escarabajo en el mismo lugar en donde lo encontraste!

Actividad adaptada del: Hogan, K. (1994). *Eco-Inquiry: A guide to ecological learning experiences for the upper/elementary/middle grades*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt. 1-800-228-0810. Reimpreso con autorización.

Tomado de Jesse A. y Bentz, Barbara J. (1999). Análisis de modelo de las estaciones en el escarabajo de pino de montaña (Coleoptera: Scolytidae). *Environmental Entomology*, 28(6): 924-932.

Tomado de Bentz, Barbara J. y Mullins, Don E. (1999). Ecología del endurecimiento frío del escarabajo de pino de montaña en el oeste intermontano (Coleoptera: Scolytidae). *Environmental Entomology*, 28(4): 577-587.

Agradecimientos al Dr. Dan Miller, USDA Servicio Forestal (*USDA Forest Service*), Estación de Investigación del Sur, por ayudarnos a entender que los escarabajos de pino de montaña son super fríos.

**En internet:**  
<http://www.usu.edu/~beetle/>

