

## **Cambio Climático, Vida Silvestre y Parajes Naturales:**

**Un Equipo de Herramientas Formales e Informales para Educadores**

**Actividades**

### **El Impacto del Cambio Climático sobre el Escarabajo del Pino de Montaña y los Bosques del Oeste**

**Región:** Bosques y Montañas del Oeste

**Nivel(es) de Grados:** 5-8

**Tiempo Requerido:** 2-3 periodos de clase

#### **Pregunta(s) Precisa(s):**

- ¿Cuál ha sido el impacto de los cambios climáticos sobre las poblaciones del escarabajo del pino de montaña (escarabajo de corteza) en las Montañas y Bosques del Oeste?
- Al verse afectadas las poblaciones del escarabajo de corteza, ¿qué impacto tendrán éstas, a su vez, sobre el clima?
- ¿Cuál puede ser el resultado eventual si continúa la situación actual?

#### **Objetivos del Aprendizaje:**

- Los estudiantes serán capaces de explicar de qué manera el cambio climático puede tener un impacto sobre los organismos y los ecosistemas.
- Los estudiantes entenderán que el escarabajo de corteza, aunque es perjudicial para los bosques, ha existido en números controlables en el pasado, y que los impactos en el clima han causado un crecimiento descontrolado.
- Los estudiantes comprenderán que cambiar el equilibrio de un ecosistema produce cambios en la disponibilidad de comida y refugio, puede aumentar la incertidumbre para las comunidades de seres vivos y puede tener un impacto sobre la cantidad de incendios y otros peligros naturales que pueden ocurrir.
- Los estudiantes investigarán posibles soluciones para controlar la plaga del escarabajo de corteza para tener bosques más saludables.

#### **Conocimiento Previo Necesario:**

- Los estudiantes deberían comprender el concepto de sucesión (es decir, un cambio o secuencia de vegetación sobre un sitio dado a través del tiempo después de la perturbación de un bosque – ver documento del Servicio de Bosques de la USDA en la sección de Recursos Adicionales).
- Los estudiantes deberían tener un conocimiento general acerca de árboles y ecosistemas de bosques (es decir, productores, consumidores, biología de los árboles).

- Los estudiantes deberían haber estudiado los ciclos del carbono, oxígeno y agua. (Un buen recurso es KidsGeo.com, ver Recursos de Internet)
- Los estudiantes deberían tener conocimiento previo general de lo que es el cambio climático e investigación actual sobre el cambio climático.
- Los estudiantes deberían tener destrezas de presentación y trabajo en grupo.

### **Estrategias de Instrucción / Procedimientos:**

1. Prepara el escenario haciendo que los estudiantes lean el artículo “La Plaga del Escarabajo Puede Afectar el Cambio Climático” (ver Recursos de Internet).
2. En grupos pequeños, haz que los estudiantes respondan las preguntas de la discusión, (ver Hoja de Actividad de la Plaga de Escarabajos y Clave de Respuestas) y luego haz que cada grupo comparta sus respuestas con toda la clase y discutan.
3. Observa el video clip “El Comandante de Incidentes, Clint Kyhl, habla sobre el Escarabajo de Corteza” (cortesía de la Televisión Pública de Wyoming) de la página web del Servicio Forestal de los Estados Unidos. (Ver Recursos de Internet).
  - a. Pide a los estudiantes que definan qué quiere decir Kyhl con una “Tormenta Perfecta” (ver la transcripción para ver las respuestas)
4. Después de que los estudiantes completen los pasos 1-3 anteriores, usa el Estudio de Caso sobre Montañas y Bosques del Oeste como conocimiento previo del maestro para ayudar a guiar una discusión con la clase acerca de cuáles son los impactos potenciales o reales del cambio climático sobre los bosques y el escarabajo.
5. Continuando su trabajo en grupos pequeños, haz que los estudiantes lean y discutan los puntos importantes en el “Folleto 2 sobre Insectos y Enfermedades de los Bosques de Montaña: el Escarabajo de Pino” y “Cambio Climático y Escarabajos de Corteza en el Oeste de los Estados Unidos” (ver Recursos de Internet). Después de leer los artículos, haz que cada grupo presente los 4-6 puntos más importantes de los artículos a la clase.

### **Resultado/ Evaluación:**

- Los estudiantes, trabajando en grupos pequeños, deberían ser capaces de sintetizar las discusiones hechas en el grupo pequeño y de toda la clase, así como los artículos y video clip para hacer una presentación corta de 2-5 minutos con un afiche que explique la epidemia del Escarabajo de Corteza y posibles soluciones para controlarla.

### **Extensiones/Adaptaciones:**

- Discute otras medidas/ datos que pueden ser utilizados para investigar el efecto del clima sobre bosques y escarabajos.
- Haz que los estudiantes investiguen otros factores ambientales que tienen un impacto sobre la supervivencia de los bosques, tales como incendios, tala y erosión, así como recreación y desarrollo humano. Pregunta a los estudiantes de qué manera el efecto añadido de los cambios climáticos puede tener un impacto sobre los efectos de estos otros factores.

- En vez de trabajar en grupos pequeños donde todos los grupos han leído todos los artículos y visto todos los videos, el maestro tal vez quiera asignar uno de los tres artículos y el video clip a grupos individuales, luego hacer que cada grupo informe a toda la clase acerca de sus hallazgos particulares.

- El Recurso Adicional “Escarabajo Manía del Pino de Montaña” tiene 6-7 lecciones/actividades más que pueden usarse para profundizar en más detalle sobre este tema si el tiempo lo permite, y proporciona todos los recursos y materiales didácticos necesarios para el estudiante.

### **Recursos de Internet Necesarios para las Lecciones:**

- Kidsgeo.com - Conocimiento previo sobre temas básicos tales como Ciclos del Carbono, Oxígeno e Hidrológico.

<http://www.kidsgeo.com/geography-for-kids/0160-the-oxygen-cycle.php> ;

<http://www.kidsgeo.com/geography-for-kids/0159-the-carbon-cycle.php>

- Artículo de Newshour, “La Plaga de Escarabajos Puede Tener un Impacto sobre el Cambio Climático”

[http://www.pbs.org/newshour/extra/features/health/jan-june08/beetle\\_4-28.html](http://www.pbs.org/newshour/extra/features/health/jan-june08/beetle_4-28.html)

- Video Clip del Comandante de Incidentes del Servicio Forestal

<http://www.fs.fed.us/r2/bark-beetle/>

- Transcripción del Video Clip

<http://www.fs.fed.us/r2/bark-beetle/wyomingbugs.pdf>

- “Folleto 2 sobre Insectos y Enfermedades de los Bosques de Montaña: el Escarabajo de Pino”, Reimpreso 1990

Gene D. Amman<sup>1</sup>, Mark D. McGregor<sup>2</sup>, y Robert E. Dolph, Jr.<sup>3</sup>

<http://www.fs.fed.us/r6/nr/fid/fidls/fidl2.htm>

- “Cambio Climático y Escarabajos de Corteza del Oeste de los Estados Unidos”, tomado de:

<http://www.fs.fed.us/ccrc/topics/bark-beetles.shtml>

- Hoja de Trabajo con Preguntas de Discusión del Artículo de Newshour

[http://www-tc.pbs.org/newshour/extra/teachers/lessonplans/health/jan-june08/beetle\\_4-28\\_printout.pdf](http://www-tc.pbs.org/newshour/extra/teachers/lessonplans/health/jan-june08/beetle_4-28_printout.pdf)

- Clave de Respuestas a Preguntas sobre Discusión de Newshour

[http://www-tc.pbs.org/newshour/extra/teachers/lessonplans/health/jan-june08/beetle\\_4-28.pdf](http://www-tc.pbs.org/newshour/extra/teachers/lessonplans/health/jan-june08/beetle_4-28.pdf)

### **Recursos Adicionales:**

- Descripción Breve de sucesión del Servicio Forestal USDA:

[http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs\\_gtr023/rmrs\\_gtr023\\_005\\_009.pdf](http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr023/rmrs_gtr023_005_009.pdf)

- “Escarabajo Manía del Pino de Montaña”; Una unidad completa con varias lecciones de Canadá

<http://www.fs.fed.us/r2/bark-beetle/mpbcanada.pdf>

- Datos Históricos sobre Epidemias del Escarabajo del Pino de Montaña, Estrategias de Control y más información del Servicio Forestal de la USDA

[http://www.usu.edu/beetle/research\\_bark\\_beetle.htm](http://www.usu.edu/beetle/research_bark_beetle.htm)

[http://www.usu.edu/beetle/databases\\_bark\\_beetle.htm](http://www.usu.edu/beetle/databases_bark_beetle.htm)

- Conocimiento Previo General sobre el Cambio Climático para el maestro y/o estudiantes de CIG/UW

<http://www.cses.washington.edu/cig/pnwc/cc.shtml>

### **Pautas Nacionales de Educación Científica Planteadas:**

#### **Ciencia de la Vida:**

- El número de organismos que un ecosistema puede mantener depende de los recursos disponibles y de factores abióticos, tales como cantidad de luz y agua, rango de temperaturas y composición del suelo. Considerando que existan recursos bióticos y abióticos adecuados, y ninguna enfermedad o depredadores, las poblaciones (incluidos los humanos) aumentan a índices rápidos. La falta de recursos y otros factores, tales como depredación y clima, limitan el crecimiento de las poblaciones en nichos específicos en el ecosistema.
- El comportamiento de un organismo evoluciona a través de la adaptación a su ambiente. La forma en que una especie se mueve, obtiene alimento, se reproduce y responde al peligro se basan en la historia evolutiva de la especie.
- Las poblaciones de organismos pueden ser categorizadas por la función que sirven en un ecosistema. Las plantas y algunos micro-organismos son productores – elaboran su propio alimento. Todos los animales, incluidos los humanos, son consumidores, que obtienen alimento comiendo otros organismos.
- Los organismos descomponedores, principalmente las bacterias y los hongos, son consumidores que utilizan materiales de desecho y organismos muertos como alimento. Las cadenas de alimentos identifican las relaciones entre productores, consumidores y descomponedores en un ecosistema.
- La extinción de una especie ocurre cuando el ambiente cambia y las características adaptativas de una especie son insuficientes para permitir su supervivencia. Los fósiles indican que muchos

organismos que vivieron hace mucho tiempo se han extinguido. La extinción de las especies es común; la mayoría de las especies que han vivido sobre la tierra ya no existen.

### **Ciencia de la Tierra:**

- Los patrones globales del movimiento atmosférico influyen sobre el tiempo atmosférico local. Los océanos tienen un efecto primordial sobre el clima puesto que el agua en los océanos mantiene una gran cantidad de calor.
- Los organismos vivientes han cumplido muchas funciones en el sistema de la Tierra, incluido afectar la composición de la atmósfera, produciendo algunos tipos de rocas, y contribuyendo a la erosión de las mismas.

### **Ciencia Física:**

- El sol es una fuente principal de energía sobre la superficie de la Tierra. El sol pierde energía emitiendo luz. Una fracción diminuta de esa luz llega a la Tierra, transfiriendo energía desde el Sol a la Tierra. La energía del Sol llega como luz con una gama de longitudes de onda, consistiendo de luz visible, radiación infrarroja y radiación ultravioleta.

## Hoja de Actividad sobre la Plaga del Escarabajo

### Preguntas de Comprensión de la Lectura:

1. ¿Cómo están destruyendo los escarabajos de pino los bosques en el Oeste de Canadá? ¿Cuál es la dimensión de su impacto?
2. ¿Qué es un sumidero de carbono?
3. ¿Qué función ha desempeñado el cambio climático en crear el problema de los escarabajos?
4. ¿Qué impacto estimado tendrán los escarabajos de pino sobre las emisiones de carbono? ¿Cómo se compara esto con la actividad humana?
5. ¿Qué solución al problema del escarabajo es atractiva para la industria maderera? ¿Por qué? ¿Qué dicen los críticos acerca de esta idea?
6. ¿Por qué podría colapsar la población de escarabajos de pino?

## Clave para Respuestas a la Hoja de Actividad sobre la Plaga de Escarabajos

### Preguntas de Comprensión de la Lectura:

7. ¿Cómo están destruyendo los escarabajos de pino los bosques en el Oeste de Canadá? ¿Cuál es la dimensión de su impacto?

Respuesta:

El escarabajo de pino, *Dendroctonus ponderosae*, destruye los bosques dejando sus huevos debajo de la corteza de los pinos contortos maduros y los pinos de Jack. Las larvas hambrientas de los diminutos escarabajos negros matan a los árboles destruyendo su capacidad para absorber agua y nutrientes. Una vez que la epidemia comienza, los árboles no pueden ser salvados, y al pudrirse y morir sueltan dióxido de carbono, en vez de absorberlo. Hasta ahora, los escarabajos de pino han destruido más de 50.000 millas cuadradas de bosques en el Oeste de Canadá, y han dañado cientos de miles de bosques de los Estados Unidos, convirtiendo los bosques verdes en bosques de color marrón rojizo.

8. ¿Qué es un sumidero de carbono?

Respuesta: Usualmente, un bosque saludable actúa como un absorbedor de dióxido de carbono. Los científicos se refieren a este fenómeno como un sumidero de carbono – un lugar como un bosque, océano u otro sistema que absorbe el CO<sub>2</sub> del calentamiento climático.

“Históricamente, cerca del 50 por ciento del carbono que es liberado por la quema de combustibles fósiles ha sido absorbido por los sistemas terrestres y los océanos, permitiendo que sólo la mitad de lo que quemamos por concepto de combustibles fósiles se acumule en la atmósfera”, dijo Werner Kurz, coautor de un estudio sobre el impacto del escarabajo en la revista *Nature*, a la Prensa Canadiense.

9. ¿Qué función tiene el cambio climático en la creación del problema del escarabajo?

Respuesta: De acuerdo con los investigadores, los inviernos más benignos que han sobrevenido como resultado del cambio climático han permitido que el escarabajo de pino se extienda hacia el norte y hacia elevaciones más altas. Se requieren cinco días de temperaturas extremadamente frías de aproximadamente 30 grados Fahrenheit bajo cero para matar a los escarabajos. Los recientes inviernos han sido suaves y no han producido periodos prolongados de frío extremo.

10. ¿Qué impacto estimado tendrán los escarabajos de pino sobre las emisiones de carbono? ¿Cómo se compara esto con la actividad humana?

Respuesta: Los investigadores crearon un modelo por computador para estimar el daño que los escarabajos podrían causar, así como medir el impacto negativo futuro de los escarabajos sobre los esfuerzos de ahorro de energía de Canadá para reducir las emisiones de carbono. Los científicos canadienses estiman que el impacto acumulativo de la epidemia de escarabajos en la región afectada durante 2000 a 2020 será de 270 megatoneladas de carbono. La actividad humana en Canadá liberó el equivalente a 747 megatoneladas de dióxido de carbono en la atmósfera en 2005.

11. ¿Qué solución al problema del escarabajo es atractiva para la industria maderera? ¿Por qué? ¿Qué dicen los críticos acerca de esta idea?

Respuesta:

El gobierno canadiense está considerando soluciones posibles, incluido quitar los árboles afectados antes de que se pudran y liberen más dióxido de carbono. Esta solución es apoyada por la industria maderera, aunque la madera está manchada de azul por un hongo que es transportado por los escarabajos y debe ser vendida a un precio más barato que la madera no manchada. Pero otros científicos, tales como Art Fredeen, de la University of Northern British Columbia, creen que la tala de recuperación perturba la vida de las plantas en el suelo del bosque, aumentando aún más las emisiones de carbono. “Tienes todos los arbustos, el moho, el líquen; tienes una gran cantidad de superficie fotosintética que no es perturbada por el escarabajo del pino de montaña”, dijo Fredeen a Nature News. “Cuando talas, por supuesto, todo eso es eliminado”.

12. ¿Por qué podría colapsar la población del escarabajo de pino?

Respuesta:

Aunque Canadá tendrá que lidiar con el impacto de un sumidero de carbono más pequeño por décadas venideras, lo peor puede haber pasado ya. El escarabajo de pino sólo puede reproducirse en los árboles más grandes, y pronto el 90 por ciento de esos árboles habrá desaparecido. “El escarabajo se consumirá a sí mismo y la población colapsará eventualmente”, dijo Kurz.