

# Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



## MS- Bosques: Caso de captura de carbono

### Introducción del caso y panorama en general:

Los estudiantes exploran el fenómeno de cómo un árbol obtiene su masa. Se les anima a pensar en lo que saben sobre la fotosíntesis y explicar lo que saben y lo que se preguntan sobre el fenómeno de una semilla que se transforma en un árbol grande y tiene masa. Específicamente, el carbono se absorbe de la atmósfera en forma de  $\text{CO}_2$  y se transforma en glucosa para proporcionar energía y, en última instancia, material de construcción (celulosa). En este caso, **la captura de carbono** se refiere a la eliminación de **carbono (en la forma de dióxido de carbono)** de la atmósfera a través del proceso de fotosíntesis. **El almacenamiento de carbono se** refiere a la cantidad de **carbono** unido al material leñoso por encima y por debajo del suelo.

La captura de carbono ocurre en árboles, otras plantas, el océano y el suelo. No todas las plantas capturan la misma cantidad de carbono; por ejemplo, existe una diferencia en la cantidad de carbono capturado entre árboles jóvenes y viejos, y entre diferentes especies de árboles. Esto tiene implicaciones para los bosques en explotación y los bosques maduros. Utilizando la información de esta historia, los estudiantes sacarán conclusiones sobre el valor de administrar los bosques para beneficiar las necesidades humanas y naturales.

**Progresión de aprendizaje del caso** : El caso de secundaria es parte de una progresión de aprendizaje más grande que incluye a los estudiantes que dominan los estándares desde el pre kínder hasta el grado 12. Observe cómo las expectativas de desempeño de la escuela intermedia encajan en un continuo de aprendizaje para sus estudiantes.

<b>Ambientación:</b>  Los seres humanos tienen una relación con los árboles. Los estudiantes describirán las formas en que interactúan con los árboles (por ejemplo, sentarse debajo de ellos para dar sombra, jugar al escondite, usar para madera, goma de mascar, quemar para calentarse, chimeneas para ambientar, etc.). Los estudiantes determinarán qué relaciones capturan carbono, cuáles lo liberan y cuáles no.	<b>Fenómeno:</b>  Mostrar un trozo de madera (idealmente varios tipos de madera (por ejemplo, un trozo de leña, una rama caída, un trozo de madera dimensional, un trozo de madera contrachapada, etc.) y preguntar "¿de dónde viene la masa de un árbol?"	<b>Reducción:</b>  <a href="#">Restauración de bosques templados</a> <a href="#">Protección forestal</a> <a href="#">Tenencia forestal de los pueblos indígenas</a> links hacia project drawdown website, información para maestros. Se puede traducir con opción click derecho 'translate in Spanish'
<b>Conexiones culturales indígenas y otras relevantes:</b>	<b>NGSS PEs:</b>  MS-LS1-6: Formar una explicación científica basada en evidencia del	

# Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



## MS- Bosques: Caso de captura de carbono

- Cosmovisión de los árboles como seres vivos con los que los humanos tienen una relación versus los árboles como "recursos" para uso humano.
- la soberanía de los seres vivos

papel de la fotosíntesis en el ciclo de la materia y el flujo de energía hacia y desde los organismos.  
 MS-LS2-5: Evaluar las soluciones de diseño de la competencia para mantener la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas.  
 MS-ESS3-3: Aplicar principios científicos para diseñar un método para monitorear y minimizar el impacto humano en el medio ambiente.

**Tiempo estimado requerido para implementar este caso : 2 a 3 semanas**

### NGSS PEs:

MS-LS1-6: Construir una explicación científica basada en evidencia del papel de la fotosíntesis en el ciclo de la materia y el flujo de energía dentro y fuera de los organismos.

MS-LS2-5: Evaluar las soluciones de diseño de la competencia para mantener la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas.

MS-ESS3-3: Aplicar principios científicos para diseñar un método para monitorear y minimizar el impacto humano en el medio ambiente.

Práctica de la ciencia y la ingeniería (SEP)	Idea central disciplinaria (DCI)	Concepto transversal (CCC)
<p><b>Construcción de explicaciones y diseño de soluciones</b>                      La construcción de explicaciones y el diseño de soluciones en 6–8 se basa en experiencias de K – 5 y progresa para incluir la construcción de explicaciones y el diseño de soluciones respaldadas por múltiples fuentes de evidencia consistentes con el conocimiento científico, los principios y las teorías.</p> <p>Construir una explicación científica basada en evidencia válida y confiable obtenida de fuentes (incluidos los propios experimentos de los estudiantes) y la suposición de que las teorías y leyes que describen el mundo natural operan hoy como lo hicieron en el pasado y continuarán haciéndolo en el futuro. .</p>	<p><b>Para MS-LS1-6</b>  <b>LS1.C: Organización para el flujo de materia y energía en los organismos</b>                      Las plantas, las algas (incluido el fitoplancton) y muchos microorganismos utilizan la energía de la luz para producir azúcares (alimentos) a partir del dióxido de carbono de la atmósfera y el agua a través del proceso de fotosíntesis, que también libera oxígeno. Estos azúcares pueden usarse inmediatamente o almacenarse para el crecimiento o uso posterior.</p>	<p><b>Energía y materia</b>                      Dentro de un sistema natural, la transferencia de energía impulsa el movimiento y / o el ciclo de la materia.</p>
<p><b>Participar en argumentos a partir de la evidencia</b>                      Evaluar soluciones de diseño competidoras basadas en criterios de diseño acordados y desarrollados conjuntamente. (MS-LS2-5)</p>	<p><b>Para MS-LS2-5</b>  <b>LS2.C: Dinámica, funcionamiento y resiliencia de los ecosistemas</b>                      La biodiversidad describe la variedad de especies que se encuentran en los ecosistemas terrestres y oceánicos de la Tierra. La integridad o integridad de la biodiversidad de un ecosistema se utiliza a menudo como medida de su salud. (MS-LS2-5)</p>	<p><b>Estabilidad y cambio</b>                      Los pequeños cambios en una parte de un sistema pueden causar grandes cambios en otra parte. (MS-LS2-5) La</p> <p><b>La ciencia aborda preguntas sobre el mundo natural y material</b>                      El conocimiento científico puede</p>

# Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



## MS- Bosques: Caso de captura de carbono

	<p><b>LS4.D: Biodiversidad y seres humanos</b> Los cambios en la biodiversidad pueden influir en los recursos humanos, como alimentos, energía y medicinas, así como en los servicios de los ecosistemas de los que dependen los seres humanos, por ejemplo, la purificación y el reciclaje de agua. <i>(secundario a MS-LS2-5)</i></p> <p><b>ETS1.B: Desarrollo de posibles soluciones</b> Existen procesos sistemáticos para evaluar las soluciones con respecto a qué tan bien cumplen con los criterios y limitaciones de un problema. <i>(secundario a MS-LS2-5)</i></p>	<p>describir las consecuencias de las acciones, pero no necesariamente prescribe las decisiones que toma la sociedad. (MS-LS2-5)</p>
--	---	--

### Sesiones de aprendizaje

Sesión de aprendizaje	Lista de materiales:
2	Muestras de madera (leña, rama de árbol, etc.)
4	Un juego de cinta métrica, transportadores, popotes, hilo (sesión de aprendizaje 4)
5	Rebanadas de árbol (opcional )

<b>1.</b>	<b>Solidificando la sabiduría indígena:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cosmovisión de los árboles como seres vivos con los que los humanos tienen una relación versus los árboles como "recursos" para uso humano.</li> <li>Respetar la soberanía de los seres vivos</li> </ul>	

<b>2.</b>	<b>Examinar fenómenos: Los árboles ganan masa.</b>	Tiempo estimado: 45 minutos
	<p>Preparación del maestro: Ver el video del MIT (<a href="#">video del fotosíntesis del MIT</a>) <i>Ir a ajustes y seleccionar CC, English (Autogenerated), seleccione Spanish</i>, recolectar muestras de madera (leña, rama de árbol, etc.), imprimir / preparar <a href="#">página del cuaderno de ciencias de estudiante</a>.</p> <p>Actividad: Reunir a los estudiantes y pasar un trozo de madera. Los estudiantes hacen una lluvia de ideas: ¿qué le da su masa/peso? <i>Respuestas esperadas: suelo, minerales, agua, sol / luz, CARBONO.</i></p> <p>Indicar a los estudiantes que completen los primeros cuatro recuadros en la <a href="#">página del cuaderno de ciencias</a> para capturar sus pensamientos e ideas sobre la pregunta: "¿Qué le da a un árbol su masa?"</p>	

## Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



### MS- Bosques: Caso de captura de carbono

	<p>Luego, como grupo, examinen los fenómenos y conecten con conocimientos previos sobre la fotosíntesis. <i>Pida a los estudiantes que recuerden las entradas y salidas de la fotosíntesis: <math>CO_2 + \text{agua}</math> y la adición de luz solar produce glucosa + oxígeno; Pregunte - de las cosas aquí, ¿qué podría dar masa? Carbón.</i> Compartir la afirmación: la masa de un árbol está compuesta principalmente de carbono que la planta extrajo del <math>CO_2</math> en el aire que nos rodea.</p> <p>Indicar a los estudiantes que vuelvan a visitar <a href="#">la página del cuaderno de ciencias</a> y revisen su explicación, si tienen nuevas ideas. Celebrar este crecimiento y cambio de la comprensión anterior, y animar a los estudiantes a no borrar / reescribir sus 'pensamientos originales'.</p>
--	--

<b>3.</b>	<b>Prueba previa</b>	
	<p><a href="#">MS-Bosque: Captura de carbono Prueba previa</a>  <a href="#">MS-Bosque: Rúbrica de evaluación de la captura de carbono</a></p>	

<b>4.</b>	<b>Pregunta de enfoque: ¿Cuánto carbono capturan los diferentes árboles?</b>	Tiempo estimado: dos a tres períodos de 45 minutos
	<p>Preparación del maestro: encontrar árboles en el campus (jóvenes y viejos, de diferentes especies) a poca distancia de su salón de clases; juntar cintas métricas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes miden la circunferencia de los árboles.                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Revisar la definición de circunferencia.</li> <li>b. Medir la circunferencia de los árboles desde una altura estándar, aproximadamente a 4.5 pies (1.37 m) del suelo. Cada estudiante debe usar una cinta métrica para determinar cuánto es 4.5 pies (1.37 m) en su cuerpo y usar esa medida como referencia.</li> <li>c. Registro de los estudiantes: información general: fecha, hora, ubicación, clima; y para cada árbol - especie de árbol, circunferencia del árbol a 4.5 pies, diámetro del árbol, otras observaciones.</li> <li>d. Calcular el carbono capturado en ese árbol <a href="#">Calculadora Nacional de Beneficios de Árboles</a>.</li> </ol> </li> <li>2. Agrupar a los estudiantes para compartir datos para comparar y contrastar árboles más viejos y más jóvenes (más grandes / más pequeños) y diferentes especies de árboles. Graficar datos y hacer inferencias sobre el diámetro de los árboles y la cantidad de</li> </ol>	

## Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



### MS- Bosques: Caso de captura de carbono

	<p>carbono capturado.</p> <p><i>Respuestas esperadas: un árbol con un diámetro mayor está capturando más carbono, los árboles más pequeños son más jóvenes o crecieron en condiciones menos que ideales.</i></p>
--	--

<b>5.</b>	<b>Pregunta de enfoque: ¿Qué nos dicen las rebanadas de los árboles sobre el crecimiento de los árboles?</b>	Tiempo estimado: 45 minutos
	<p>Preparación del maestro: Reunir las rebanadas de árbol (si no están disponibles, imprimir la imagen de la 'rebanada de árbol' de una de las dos fuentes en la 'sección de actividades' justo debajo).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Distribuir las rebanadas de árbol maduro a los estudiantes (vea los diagramas de <a href="#">NASA</a> y <a href="#">TELUS World of Science</a> para referencia). Los estudiantes crean un diagrama e identifican la parte más antigua del árbol y la parte más joven del árbol (el anillo interior es el más antiguo, el anillo exterior es el más nuevo). Los estudiantes describen las diferencias en el espaciamiento de los anillos de los árboles desde los primeros años y años posteriores y describen qué podría explicar estas diferencias.</li> </ol> <p><i>Respuestas esperadas:</i> <i>Algunos anillos son más anchos que otros, el color cambia; Las condiciones de crecimiento (lluvia, sol, temperatura) pueden ser responsables de un mayor crecimiento de los árboles en diferentes fases del ciclo de vida de los árboles.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes regresan y miran los datos de la sesión 3. ¿La rebanada del árbol les ayuda a confirmar o aumentar su comprensión de lo que encontraron en el análisis de datos sobre el diámetro del árbol y la captura de carbono? ¿Qué información adicional necesitan/quieren saber los estudiantes?</li> <li>Ver los <a href="#">Los anillos de los árboles: cómo los anillos de los árboles revelan condiciones climáticas extremas</a>. Ir a ajustes y seleccionar CC, English (Autogenerated), seleccione Spanish.</li> <li>Permitir que los estudiantes capturen sus pensamientos y preguntas en sus cuadernos de ciencias.</li> </ol>	

<b>6.</b>	<b>Pregunta de enfoque: la fotosíntesis requiere CO<sub>2</sub>. ¿De dónde viene ese CO<sub>2</sub> y cómo ha cambiado su presencia en nuestra atmósfera a través del tiempo?</b>	Tiempo estimado: 45 minutos
	<p>Preparación del maestro: Vea gráficos (imagen fija y video) de los enlaces a continuación como preparación para dirigir la discusión.</p>	

## Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



### MS- Bosques: Caso de captura de carbono

1. Dirigir la discusión en clase: ¿Cuáles son los principales contribuyentes del CO<sub>2</sub> atmosférico? (usar Padlet, cuestionario Poll Everywhere, Kahoot, etc. para recopilar respuestas y quizás información de evaluación formativa).

*Respuestas esperadas: respiración animal, "contaminación" de automóviles y fábricas.*

2. Revisar las respuestas de la clase y hacer que los estudiantes clasifiquen a los principales contribuyentes (por ejemplo, causados por humanos, ocurridos naturalmente). Mostrar el [video del Laboratorio de Monitoreo Global](#) y [el Gráfico de Cambio Climático: Dióxido de Carbono Atmosférico](#) *Se puede traducir con opción click derecho 'translate in Spanish'*. Los estudiantes describen cómo los niveles de CO<sub>2</sub> atmosférico han cambiado con el tiempo e indican qué de su lista anterior ha contribuido más a ese cambio. *¿Qué pasó históricamente cuando subieron más los niveles?*

*Respuestas esperadas: Respiración humana, contaminación, industria, variación natural. La revolución industrial marcó cuando más aumentaron los niveles de CO<sub>2</sub>.*

## Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



### MS- Bosques: Caso de captura de carbono

7.	<b>Pregunta de enfoque: ¿Qué es el efecto invernadero y por qué el calentamiento global es un problema?</b>	Tiempo estimado: 45 minutos
<p>Preparación del maestro:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Hacer una lluvia de ideas sobre las consecuencias del calentamiento global (usar Padlet, escribir en la pizarra, etc.).</li> </ol> <p><i>Respuestas esperadas: derretimiento del hielo, cambios en el nivel del mar, pérdida de biodiversidad, fenómenos meteorológicos extremos y más frecuentes, sequías, inundaciones, incendios, cambios en la gama de insectos portadores de enfermedades, turnos agrícolas, consecuencias para la salud (insolación, asma, polen), acidificación del océano.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mostrar el video <a href="#">El efecto invernadero</a> (EPA de EE. UU.). <i>Ir a ajustes y seleccionar CC, English (Autogenerated), seleccione Spanish.</i></li> </ol> <p>Los videos alternativos / adicionales incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Serie de videos: nuestro clima, nuestro futuro</a> (específicamente el capítulo 4: el maestro debe crear una cuenta gratuita para verlos).</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>Después de ver el video, regrese a la lista original de lluvia de ideas y agregue consecuencias adicionales sobre el calentamiento global.</li> </ol> <p>Actividades opcionales: los profesores pueden hacer que los estudiantes examinen los gráficos a través del tiempo: <a href="#">temperatura y el CO<sub>2</sub> atmosférico</a>. Pedirles que describan la relación entre la temperatura y el CO<sub>2</sub> como se indica en el gráfico. Y/o guiar a los estudiantes a través de uno de los muchos "laboratorios de efecto invernadero" disponibles en línea para ver esto de manera práctica.</p>		

8.	<b>Pregunta de enfoque: ¿Qué papel pueden desempeñar los bosques, tanto en actividad como en crecimiento, en la mitigación de los efectos del cambio climático?</b>	Tiempo estimado: de uno a dos períodos de 45 minutos
<ol style="list-style-type: none"> <li>Para cambiar hacia dónde nos dirigimos, ¿qué papel pueden desempeñar los árboles para reducir los crecientes niveles de CO<sub>2</sub> atmosférico? ¿Los bosques en funcionamiento (definidos como "bosques que son gestionados activamente por la gente, para obtener madera u otros servicios como la recreación") tienen un lugar en esa solución?</li> <li>Preguntar: "¿Cuál es nuestra relación con los árboles?" Indicar a los estudiantes que</li> </ol>		



## Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



### MS- Bosques: Caso de captura de carbono

hagan un dibujo de cómo interactuaron con un árbol esta semana.

*Respuestas esperadas: papel, sombra, productos de madera, fruto de un árbol, recreación (trepar), etc.*

Los servicios del ecosistema son formas en que la naturaleza beneficia a los seres humanos. Se pueden dividir en cuatro categorías que incluyen: producción (por ejemplo, alimentos y agua), regulación (por ejemplo, clima y enfermedades), de apoyo (por ejemplo, ciclos de nutrientes y producción de oxígeno) y cultural (por ejemplo, recreación y espiritual). La purificación del agua, la polinización y la gestión de desechos son otros ejemplos de servicios ecosistémicos.

Mostrar el gráfico del Dr. Ganguly [Papel mitigador del calentamiento global de los productos de madera de los bosques privados del estado de Washington](#). Se puede traducir con opción click derecho 'translate in Spanish' Figura 4. Discutir la información del gráfico. La Mitigación del Calentamiento Global en el eje y se correlaciona con el potencial de almacenamiento neto de carbono. Los valores negativos de un producto tienen más almacenamiento de carbono que emisiones. Los estudiantes pueden concluir que la mayoría de los productos de madera almacenan más carbono del que emiten desde la cosecha hasta la eliminación.

Discusión: ¿Significa esto que todos los bosques deberían ser bosques en funcionamiento? No. Pedirles a los estudiantes que propongan razones por las que los bosques no explotados son valiosos. ¿Qué servicios brindan los bosques más allá de la captura de carbono? Pedirles que enumeren todas las consideraciones a la hora de manejar los bosques.

*Respuestas esperadas:*

- *Biodiversidad*
- *Valor cultural*
- *Sombra / protección del viento*
- *Secuestro de carbono y ciclo de nutrientes*
- *Efecto sobre la hidrología*
- *Turismo / recreación*
- *Alimentos (árboles frutales)*

Discutir/encontrar ejemplos de bosques locales que se manejan de las formas enumeradas anteriormente. Algunos de estos usos implican la tala del árbol, otros no. Cuando se tala un



## Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



### MS- Bosques: Caso de captura de carbono

<p>árbol, ¿a dónde va el carbono? Mirar su dibujo, dibujar un modelo de dónde está el CO<sub>2</sub> en su sistema de árbol.</p> <p>Discutir la perspectiva indígena de que los árboles son seres vivos y no deben ser tratados estrictamente como recursos. Preguntar, ¿cómo cambia esta forma de pensar sobre los árboles la forma en que podríamos interactuar con los árboles? Si respetamos a los árboles como seres vivos, ¿significa eso que no podemos usarlos para ayudarnos? Las comunidades nativas han utilizado árboles para materiales de construcción, leña y más desde tiempos inmemoriales (durante mucho tiempo, mucho antes de que los europeos colonizaran América del Norte), pero de una manera sostenible que fomenta el crecimiento y la salud de los bosques.</p> <p>¿Qué le sucede a la madera cuando se talan árboles? ¿Qué usos de la madera capturan incluso después de que un árbol deja de crecer? Pedir a los estudiantes que creen un gráfico en T que identifique situaciones en las que el carbono se captura o se libera (por ejemplo, encuadre de casas o quema de leña). Los estudiantes pueden comparar su lista con el diagrama de "<a href="#">Silvicultura sostenible en el ciclo del carbono</a>".</p> <p>Los estudiantes resumen el aprendizaje en el transcurso de este caso al evaluar la declaración, "Los bosques en funcionamiento y no en funcionamiento, son una solución al cambio climático". Utilizar evidencia para respaldar su razonamiento.</p>
---

<b>9.</b>	<b>Posibles próximos pasos / rampas de salida / acciones:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conexiones profesionales: ¿Qué tipo de trabajos apoyan la salud de los bosques? Usando los recursos a continuación, explore posibles carreras relacionadas con los bosques con los estudiantes (sin traducción): <a href="#">Tarjeta de carrera PEI: Assistant Forester</a> <a href="#">Tarjeta de carrera PEI - Land Steward</a> <a href="#">Tarjeta de carrera PEI - Senior Resource Information Forester</a> <a href="#">Tarjeta de carrera PEI - Silviculture Forester</a> <a href="#">Natural Inquirer: Forest and Plants Scientist Cards</a></li><li>• Visitar bosques manejados para diferentes propósitos - tribal / primeros alimentos, extracción de madera, árboles de Navidad, etc.</li><li>• Diseñar un plan de manejo de árboles para el campus de su escuela o comunidad</li><li>• Examinar un plan de manejo comunitario existente y hacer recomendaciones para manejar la captura de CO<sub>2</sub></li><li>• Investigar diferentes especies endémicas de árboles para comprender mejor las tasas de captura de diferentes especies</li></ul>	

## Casos de "Aprendizaje orientado a soluciones"



### MS- Bosques: Caso de captura de carbono

10.	Prueba posterior:	
	<a href="#">MS-Bosques: Captura de carbono -Prueba posterior</a> <a href="#">MS-Bosque: Rúbrica de evaluación de la captura de carbono</a>	

---

#### Recursos para maestros

##### [Rastreador de REA - MS Bosques: Captura de carbono](#)

El Instituto para la Educación del Pacífico (PEI por sus siglas en inglés), desea expresar su reconocimiento y su agradecimiento al equipo de escritura por su trabajo. El equipo estaba compuesto por Cinnamon Bear, Chad Mullen, Britta Culbertson, Michelle Townshend y Chris Stone. Si usted tiene preguntas ó comentarios, favor de ponerse en contacto al [info@pacificeducationinstitute.org](mailto:info@pacificeducationinstitute.org) . Este caso fue traducido por: Lourdes Flores Skydancer, Judith Ramirez, Michael Burlette and Wendy Burlette.

Excepto donde se indique lo contrario, el trabajo aquí desarrollado por el Instituto de Educación del Pacífico, Pacific Education Institute (PEI por sus siglas en inglés) para el departamento de educación del estado de Washington, Washington Office of Superintendent of Public Instruction (OSPI por sus siglas en inglés), est-á disponible bajo la licencia de Creative Commons Attribution 4.0 License. Todos los logotipos y marcas comerciales son propiedad de sus respectivos dueños.

