



A PROGRAM OF GEORGIA COMMUTE OPTIONS

Las emisiones importan: hablemos del dióxido de carbono

Plan de lección de Georgia Commute Schools para 11.º-12.º grado

Antecedentes de la lección

Grados: 11º-12º

Duración de la clase: Tres periodos lectivos, cada uno de aproximadamente 45 minutos

Materiales: Papel gráfico y marcadores o formato digital para que los estudiantes hagan sus presentaciones

Materiales para los estudiantes:

- ➔ Folleto 1: Hoja de planificación del análisis
- ➔ Folleto 2: Soluciones de dióxido de carbono
- ➔ Hoja 3: Cómo utilizar el rastreador de emisiones de GEI de Drawdown GA

A lo largo de este documento, verá elementos resaltados en varios colores para indicar la alineación con estándares específicos. Cada color corresponde a un componente diferente del marco: **ideas disciplinarias fundamentales (DCI)**, **prácticas de ciencia e ingeniería (SEP)**, **conceptos transversales (CCC)** o **estándares de salud de Georgia**. El texto resaltado puede aparecer en instrucciones, indicaciones u otro texto didáctico para ayudar a identificar rápidamente dónde se producen estas conexiones con los estándares a lo largo de la lección.



ESTÁNDARES EDUCATIVOS

Fenómeno de anclaje	Transporte, agricultura y otras emisiones y reducción de carbono.
Estándares de Excelencia de Georgia	<u>SEV2</u> : Obtener, evaluar y comunicar información para construir explicaciones sobre la estabilidad y el cambio en los ecosistemas terrestres.
	<u>SEV3</u> : Obtener, evaluar y comunicar información para evaluar tipos, disponibilidad, asignación y sostenibilidad de los recursos energéticos.
	<u>SEV4</u> : Obtener, evaluar y comunicar información para analizar el impacto humano en los recursos naturales.
	<u>SEV5</u> : Obtener, evaluar y comunicar información sobre los efectos del crecimiento de la población humana en los ecosistemas globales.
	<u>SEC4</u> : Obtener, evaluar y comunicar información sobre los ciclos biogeoquímicos y cómo el flujo de energía influye en los ecosistemas.
	<u>SM5</u> : Obtener, evaluar y comunicar información sobre el clima y el cambio climático.
Normas de Ciencia de Nueva Generación	<u>Expectativas de rendimiento: HS-ESS3-4</u>: Evalúa o perfecciona una solución tecnológica que reduzca los impactos de las actividades humanas en los sistemas naturales.
	Prácticas de Ciencia e Ingeniería (SEP): Construcción de explicaciones y diseño de soluciones Diseñar o perfeccionar una solución a un problema complejo del mundo real, basándose en conocimientos científicos, fuentes de evidencia generadas por los estudiantes, criterios priorizados y consideraciones de compensación. <u>Apéndice F Prácticas de Ciencia e Ingeniería en el NGSS, página 11</u>
	Ideas Disciplinarias Centrales (DCIs): ESS3. C: Impactos humanos en los sistemas terrestres Los científicos e ingenieros pueden hacer grandes contribuciones desarrollando tecnologías que generen menos contaminación y residuos y que eviten la degradación de los ecosistemas. <u>Apéndice E – Progresiones dentro de los Estándares de Ciencia de la Próxima Generación, página 3</u>
	Conceptos transversales (CCC): estabilidad y cambio La retroalimentación (negativa o positiva) puede estabilizar o desestabilizar un sistema. <u>Apéndice G – Conceptos de Transversalidad, páginas 10 y 17</u>



<p>Habilidades de lectura y escritura</p>	<p>Habilidades de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar y sintetizar datos cuantitativos y cualitativos de fuentes primarias. ➤ Evalúa argumentos e identifica razonamientos en textos científicos y de políticas sobre estrategias de reducción de carbono. ➤ Integra y compara múltiples fuentes (texto, vídeo, infografía) para determinar qué soluciones de carbono son más efectivas en sectores específicos. ➤ Interpreta datos gráficos sobre emisiones y sistemas de retroalimentación para respaldar afirmaciones científicas. <p>Habilidades de escritura:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desarrollar argumentos y propuestas que evalúen la viabilidad de diferentes estrategias de mitigación de carbono. ➤ Escribe explicaciones estructuradas que vinculen los datos con el razonamiento científico. ➤ Elabora planes escritos colaborativos que describan soluciones tecnológicas o conductuales para reducir los gases de efecto invernadero. ➤ Redacta análisis reflexivos sobre los impactos sociales, éticos y sanitarios de las decisiones sobre el carbono, citando datos y fuentes fiables. ➤ Crear productos multimodales (diapositivas, infografías, vídeos cortos) que comuniquen soluciones a una audiencia pública.
<p>Normas de Salud y Educación Física</p>	<p>HEHS.5.b: Desarrollar y aplicar un proceso de toma de decisiones a una situación relacionada con la salud.</p> <p>HEHS.5.d: Describe elecciones basadas en la evidencia para problemas o problemas relacionados con la salud.</p> <p>HEHS.5.f: Explica cómo las decisiones pueden afectar negativa y positivamente a la salud y el bienestar personal.</p> <p>HEHS.5.g: Comparar y contrastar los resultados a corto y largo plazo de las decisiones relacionadas con la salud.</p>



Idea principal: Soluciones al cambio climático

Resumen

Los estudiantes aprenden cómo las emisiones de gases de efecto invernadero contribuyen al cambio climático. Utilizan información de Drawdown Georgia para identificar qué sectores económicos generan más emisiones (transporte). Luego utilizan la Biblioteca de Soluciones de Reducción del Proyecto para informarse sobre soluciones de transporte que tienen el potencial de ahorrar dinero y prevenir la contaminación, así como sobre los costes y desafíos de esas soluciones. Los estudiantes elaboran un plan para utilizar soluciones específicas de transporte que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero en Georgia.

Vocabulario

La sección de vocabulario de un plan de lección proporciona términos y definiciones clave que apoyan la comprensión y el compromiso del estudiante con el contenido de la lección. Los profesores pueden consultar esta sección para introducir nuevas palabras durante la instrucción, reforzar la comprensión mediante actividades o proporcionar información de fondo para apoyar el aprendizaje diferenciado.

- **Cambio climático:** Un cambio en los patrones climáticos globales, en particular un cambio evidente desde mediados y finales del siglo XX y atribuido en gran medida al aumento de los niveles de dióxido de carbono atmosférico producido por el uso de combustibles fósiles.
- **Mitigación:** La acción de reducir la gravedad o gravedad de algo.
- **Captura de carbono:** Un proceso natural o artificial mediante el cual el dióxido de carbono se elimina de la atmósfera y se mantiene en forma líquida o sólida.
- **Sumidero de carbono:** Algo en la naturaleza que absorbe y almacena dióxido de carbono del aire, ayudando a mantener el equilibrio de la atmósfera terrestre. Es un sistema natural que absorbe más dióxido de carbono del que libera, ayudando a reducir la cantidad de gases de efecto invernadero en el aire. Ejemplos incluyen bosques, océanos y suelos.
- **Neto cero:** No ocasiona ni un superávit ni un déficit de algo especificado cuando se suman las ganancias y las pérdidas.
- **Fuente de carbono:** Una fuente de carbono es cualquier cosa que libera más carbono a la atmósfera de lo que absorbe (por ejemplo, la quema de combustibles fósiles).
- **Sector económico:** Un sector económico es un segmento de la economía en el que diferentes empresas realizan la misma o similar actividad. En esta lección, algunos sectores económicos mencionados incluyen transporte, industria, agricultura, energía eléctrica, uso del suelo y silvicultura, y comercial y residencial.

Participación: Cambio climático (25 minutos)

1. Muestra la imagen del ciclo de carbono (abajo) a los estudiantes. Diles a los estudiantes que recuerden lo que saben sobre el ciclo del carbono. Dale tiempo para compartir con un compañero de codo algunos de sus recuerdos iniciales sobre lo que han aprendido previamente sobre cómo el carbono se mueve a través de las esferas y sistemas terrestres usando los siguientes indicios:
 - ➔ ¿Cuáles partes del ciclo del carbono demuestran estabilidad a largo plazo en los sistemas de la Tierra? Consideremos embalses como el océano o los combustibles fósiles. ¿Cómo ayudan estos componentes estables a regular los niveles de carbono atmosférico?
 - ➔ ¿Cuáles procesos en el ciclo del carbono muestran cambios rápidos o significativos? Identifica al menos una actividad humana y un proceso natural que alteren el flujo de carbono. ¿Cómo afectan estos cambios al equilibrio del ciclo?

Pide que 2 o 3 estudiantes voluntarios compartan lo que han hablado con su pareja.

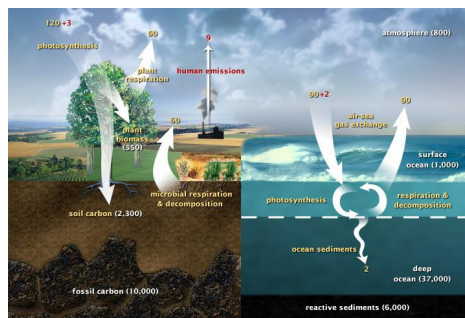


Imagen de: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>

2. Muestra a los estudiantes el siguiente vídeo, “Cambio climático en 60 segundos” de la Royal Society. Facilita una discusión en clase para indagar en las ideas previas de los estudiantes sobre los impactos del cambio climático.



Enlace de vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=n4e5UPu1co0&pp=0gcJCRsBo7VqN5tD>

Duración del vídeo: 1 minuto y 39 segundos



EXPERIENCIAS VIVIDAS

Conéctate con las experiencias vividas de los estudiantes pidiéndoles que consulten contenido en redes sociales relacionado con el tema. Empieza la conversación preguntándoles qué contenido han visto en internet sobre el clima. Considera usar los siguientes prompts:

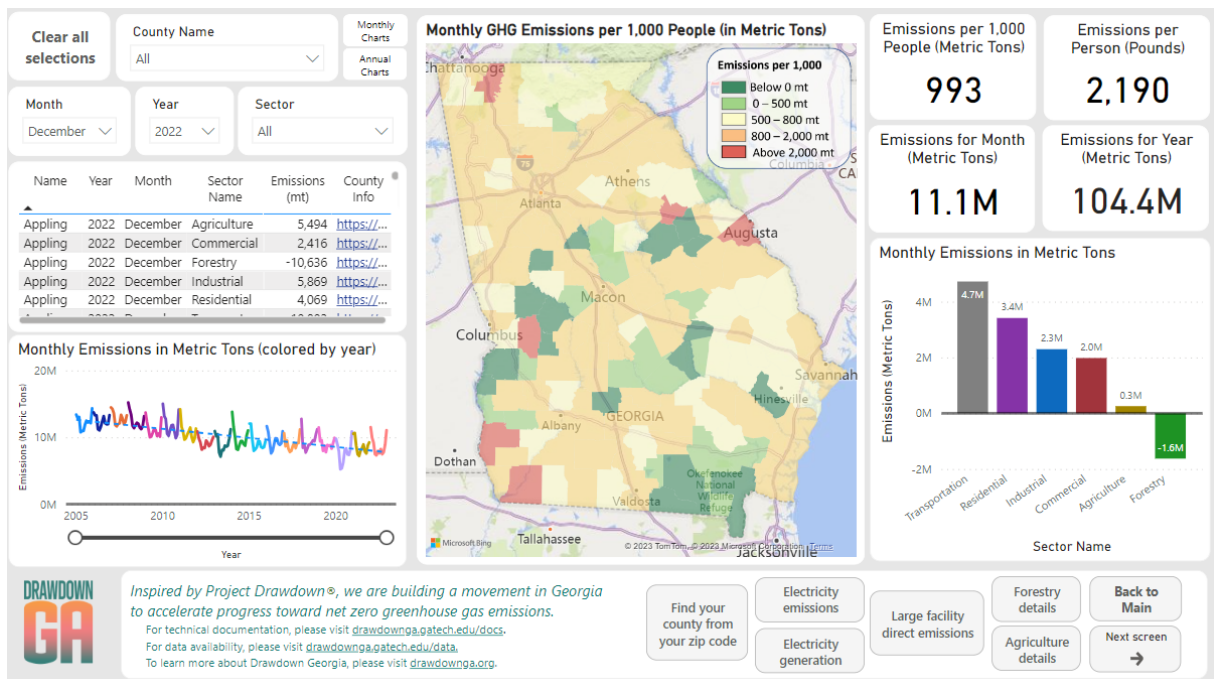
- Piensa en una publicación, vídeo o meme que hayas visto en internet sobre el cambio climático o el medio ambiente. ¿Qué mensaje intentaba transmitir—y cómo saber si ese mensaje era preciso o basado en pruebas?
- ¿Has notado alguna tendencia o desafío en redes sociales relacionado con el clima o la sostenibilidad (por ejemplo, desafíos de cero residuos, protestas climáticas o activismo de influencers)? ¿Cómo moldean estas tendencias online lo que la gente cree o hace en la vida real?
- Diferentes relatos y plataformas cuentan historias muy distintas sobre el cambio climático: algunas se centran en la ciencia, otras en la política o la responsabilidad personal. ¿Cómo afecta el lugar donde obtienes tu información a tu forma de pensar sobre los temas climáticos?

Además, los estudiantes podrían debatir sobre los impactos climáticos en su comunidad local antes de ver el vídeo, y luego se les pide que comparen los impactos locales con los globales compartidos en el vídeo. Esto les ayuda a aumentar la confianza en el tema y les ayuda a comprender las conexiones entre los problemas locales y globales relacionados con la dinámica climática.

3. Introduce la pregunta principal que se explorará en esta lección: ¿Cómo puede la sociedad reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono?

Explorar: Rastrear las emisiones de gases de efecto invernadero en Georgia (30 minutos)

- El Rastreador Reductor de Emisiones de GEI de Georgia proporciona datos de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel estatal y de condado para Georgia. Las emisiones se categorizan por sector para darnos una idea de dónde están ahora y cómo cambian a medida que avanzamos en nuestro objetivo de reducir las emisiones de carbono de Georgia. Este mapa interactivo fue desarrollado por investigadores destacados del Instituto Tecnológico de Georgia basándose en datos públicos y se actualiza mensualmente.
- Haz que los estudiantes abran el Rastreador en: <https://www.drawdownga.org/ghg-emissions-tracker>
- Manda a los estudiantes a utilizar el rastreador de interacción para:
 - ➔ Describir en qué parte de Georgia las emisiones de GEI son altas.
 - ➔ Describir las emisiones de GEI en su condado.
 - ➔ **Clasificar por emisiones en toneladas métricas, ¿cuáles industrias generan más emisiones de gases de efecto invernadero?**
 - ➔ **Hacer clic en las páginas adicionales. ¿Qué más ven? ¿Qué se preguntan?**





APOYO AL ALUMNO

Navegando por el Rastreador de Emisiones

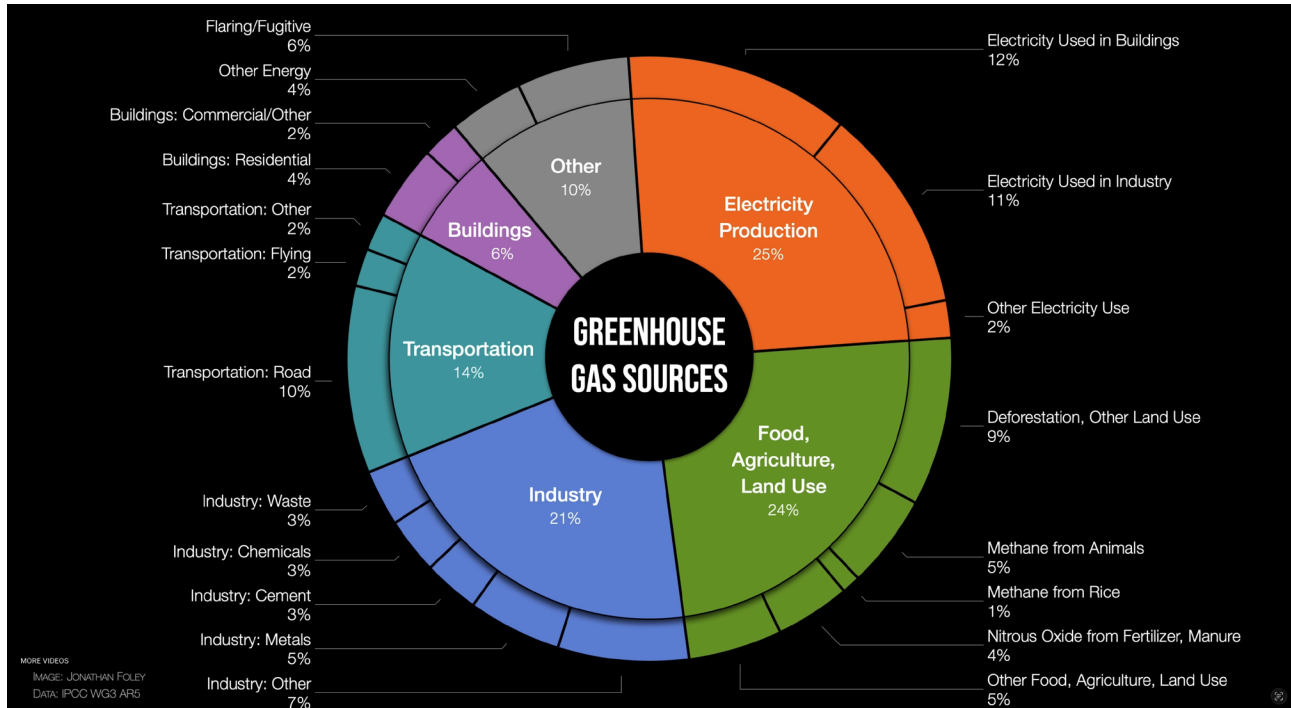
Proporciona orientación clara e instrucciones para navegar por el sitio. Puedes utilizar el **Folleto para Estudiantes 3: Cómo Utilizar el Rastreador de Emisiones de GEI de Reducción de Gases de Reducción para** estudiantes que necesiten apoyo adicional. También podrías plantearte mostrar a toda la clase dónde encontrar los objetos mientras exploran la web. Pide a los estudiantes que sigan el ritmo y ayúdales en su gestión respondiendo preguntas. Alternativamente, puedes dar tiempo a los estudiantes para explorar el sitio por sí mismos simplemente haciendo clic en botones antes de empezar a utilizarlo para investigar.

Las opciones para la evaluación formativa pueden incluir:

- ➔ Pedir a los estudiantes que escriban sus respuestas. Recógelas para dar feedback o devuélvelas más tarde para actualizar su comprensión cerca del final de la lección.
- ➔ Dar tiempo a los estudiantes para que compartan sus respuestas con un compañero de codo. Proporciona tiempo suficiente para comparar y debatir.

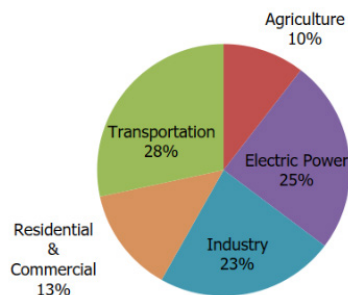
Explica: Emisiones globales de gases de efecto invernadero por fuente (40 minutos)

7. Muestra a los estudiantes el gráfico de Project Drawdown sobre Fuentes de Gases de Efecto Invernadero. Señala que, a nivel global, el transporte contribuye con el 14% de todas las emisiones.



Fuente: <https://drawdown.org/climate-solutions-101/unit-3-reducing-sources>

8. Muestra a los estudiantes el gráfico de las Emisiones Totales de Gases de Efecto Invernadero por Sector Económico de EE. UU. en 2022 de las diapositivas. Señala que, como observaron en la actividad Drawdown Georgia, el transporte es el mayor generador nacional de gases de efecto invernadero. En Estados Unidos, el sector del transporte genera el mayor porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero (28%).



De: <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions#transportation>



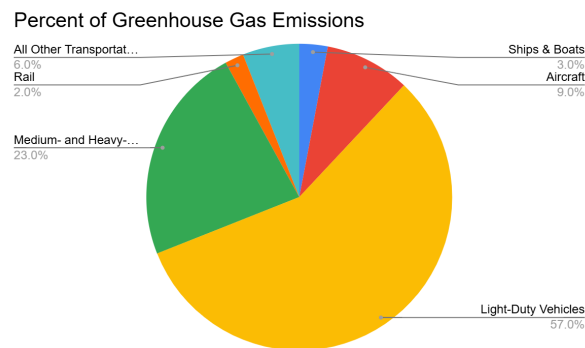
9. Pide a los estudiantes que reflexionen sobre todos los diferentes tipos de vehículos que contribuyen a las emisiones del sector del transporte en EE. UU. Pide a algunos voluntarios que compartan sus opiniones. Escucha a los estudiantes que comparten respuestas como coches, camiones, aviones comerciales y trenes.



CONEXIÓN ENTRE SALUD Y EDUCACIÓN FÍSICA

Para apoyar el desarrollo de la comprensión relacionada con los estándares HEHS.5.d y HEHS.5.f, considera facilitar la conversación entre la clase sobre cómo las elecciones de transporte pueden afectar negativa y positivamente a la salud y el bienestar personal. **Pide a los estudiantes que describan qué pruebas conocen que se relacionan con la relación entre los problemas de salud y las opciones de transporte disponibles entre las comunidades.**

10. Mostrar a los estudiantes el gráfico de Emisión de GEI por Fuente de EE. UU. Transporte por Sector, 2022, de las diapositivas. Compartimos que los coches, camiones, aviones comerciales y ferrocarriles, entre otras fuentes, contribuyen a las emisiones del sector del transporte. Asegúrate de señalar las definiciones de vehículos ligeros, medianos y pesados que aparecen en la diapositiva.

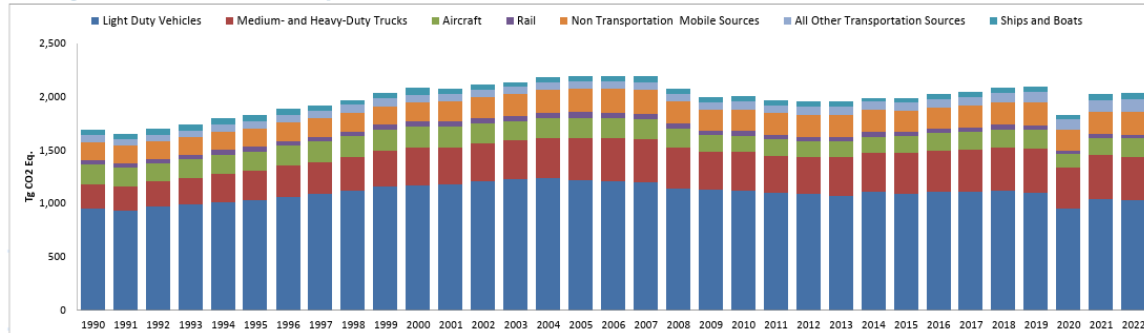


De: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockkey=P101AKR0.pdf>



11. Mostrar a los estudiantes el cambio en las emisiones de GEI por fuente: gráfico 1990-2022 del presentador. **Pide a los estudiantes que compartan qué tendencias observan en los diferentes modos de transporte a lo largo del tiempo.** Escucha a los estudiantes para que compartan ejemplos como “los vehículos ligeros tienen la mayor cantidad de emisiones de GEI, las emisiones de barcos y embarcaciones han disminuido desde mediados de los años 2000, las fuentes móviles no relacionadas con el transporte siguen contribuyendo a las emisiones de GEI, y el transporte aéreo se ha mantenido bastante constante en emisiones desde 1990.”

Change in GHG Emissions by Source: 1990–2022



From: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockey=P101AKR0.pdf>

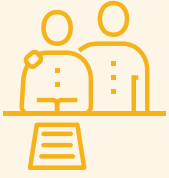
12. Presenta lo siguiente a los estudiantes: Los vehículos de transporte (coches, aviones, trenes, barcos, autobuses, etc.) son acusados de ser los mayores contaminadores de gases de efecto invernadero. Cada tipo de vehículo tendrá que defenderse en el tribunal.

Elige un tipo de vehículo de transporte. **Prepara una explicación para tu caso como si fueras el propio vehículo o un abogado que lo defiende.** Decide si tu vehículo es:

- ➔ Culpable de ser un emisor importante
- ➔ No culpable porque hay un culpable mayor
- ➔ Malinterpretado porque hay razones detrás de sus emisiones

Utiliza pruebas de los gráficos y tus conocimientos previos para responder a estas preguntas en tu argumento:

- ➔ ¿Cuánto emite tu vehículo en comparación con otros (gramos de CO₂ por km por persona)?
- ➔ ¿Por qué emite más o menos? ¿Qué factores como el combustible, la distancia, la eficiencia o la fuente de energía importan?
- ➔ **¿Cómo han cambiado las emisiones de GEI de tu vehículo a lo largo del tiempo?**
- ➔ **¿Hay alguna mejora o alternativa que pueda reducir su impacto?**



APOYO AL ALUMNADO

Usa iniciadores de oraciones

Para que los estudiantes puedan empezar a desarrollar su caso, coloca los siguientes inicios de frases en la pizarra o al frente del aula:

- ➔ "Un vehículo es responsable de... porque..."
- ➔ "La razón principal por la que mis emisiones son altas/bajas es..."
- ➔ "Comparado con ____, yo..."
- ➔ "Si se usara nueva tecnología, mis emisiones podrían reducirse mediante..."

13. Da tiempo a los estudiantes para presentar su argumento a un compañero en una breve declaración persuasiva de 1-2 minutos. Anima a los estudiantes a criticar otras presentaciones y las pruebas que ofrecen.



EXPERIENCIAS VIVIDAS

No todas las comunidades tienen las mismas opciones en cuanto al transporte. Algunas personas viven en lugares con autobuses, trenes o carriles bici, mientras que otras solo tienen coches como opción. El coste, la seguridad y la distancia también cambian lo que es realista.

Facilitar debates donde los estudiantes reflexionen sobre:

- ➔ ¿Qué opciones de transporte son habituales donde vives?
- ➔ ¿Cuáles son más difíciles (o imposibles) de usar?
- ➔ ¿Cómo afecta eso a las emisiones de gases de efecto invernadero en tu comunidad en comparación con otras?



Entrar en detalle: Descubriendo las partes, propósitos y complejidades de la reducción del dióxido de carbono en la atmósfera (35 minutos)

14. **Pide a los estudiantes que reflexionen sobre el desafío de frenar el calentamiento climático reduciendo la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera.** ¿Cómo afecta cambiar una parte del sistema de transporte a otras partes, como la economía, la salud pública o los ecosistemas?
¿Qué acciones tendríamos que tomar como sociedad?

- ➔ Reducción de gases de efecto invernadero y fuentes de dióxido de carbono que llegan a la atmósfera
- ➔ Aumento de sumideros para eliminar dióxido de carbono de la atmósfera
- ➔ Mejorar la sociedad a través de la educación y la salud (no mostrado en el diagrama)



APOYO AL ALUMNADO

Utiliza analogías para la comprensión de los estudiantes

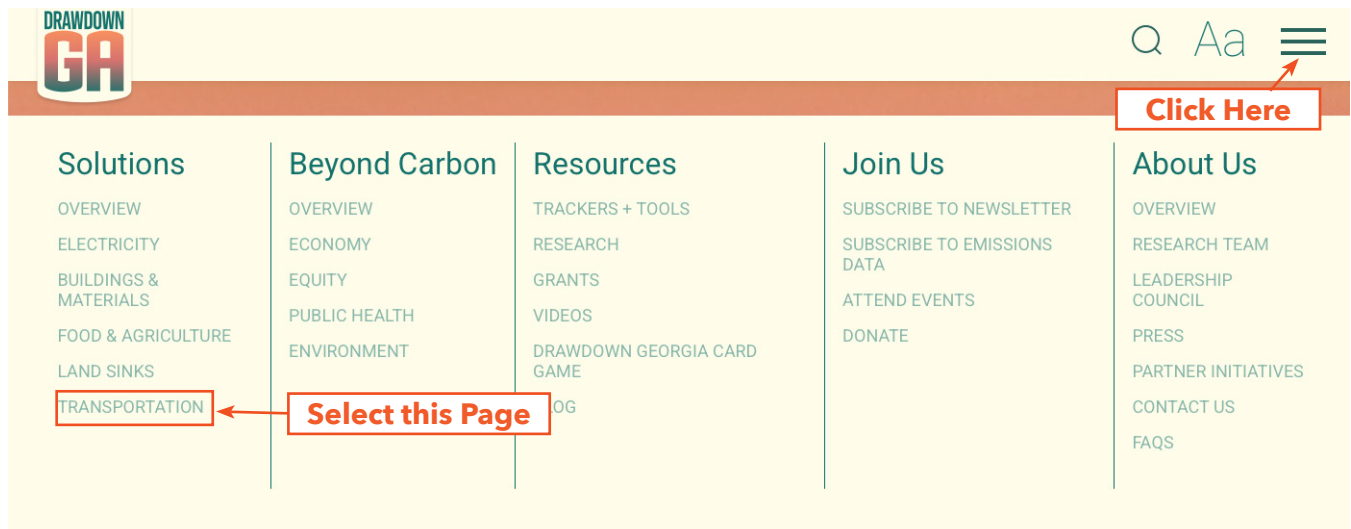
Para ayudar a los estudiantes a comprender mejor la función e importancia de un sumidero de carbono, considere facilitar la discusión utilizando las siguientes analogías (o comparaciones):

- ➔ Un fregadero es como una **esponja de dióxido de carbono**. Absorbe el CO₂ extra del aire y lo mantiene almacenado en plantas, océanos o suelo en lugar de dejar que se acumule en la atmósfera. Esto es similar a cómo una esponja puede retener agua.
- ➔ Los sumideros de carbono son como una **cuenta de ahorro** para el carbono. Almacena carbono que ha sido depositado desde la atmósfera, de forma similar a como se deposita dinero en una cuenta bancaria. La única forma de mantener el carbono almacenado es no retirarlo de la cuenta (talando bosques o quemando combustibles fósiles).
- ➔ Un sumidero de carbono funciona como un **filtro de aire** para el planeta. Atrapa y retiene partículas, en este caso dióxido de carbono, para mantener el aire más limpio. Al igual que un filtro en tu casa o en tu coche, si se atasca, se daña o no se reemplaza, no puede hacer su trabajo de forma eficaz.

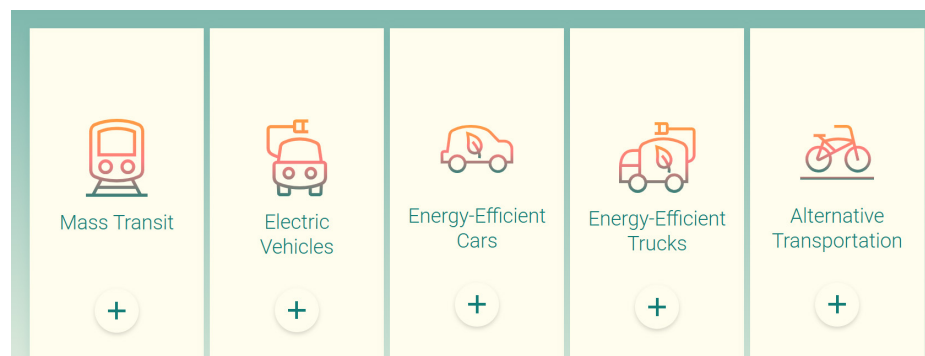
15. Diles a los estudiantes que encontrar soluciones para reducir y eliminar el dióxido de carbono en cada sector es complejo, pero no imposible. Comparte esta cita de Project Drawdown: "Casi a diario, hay una evolución prometedora y una aceleración de soluciones climáticas."



16. Crea pequeños grupos en tu aula y **asigna a cada grupo que analice los modos específicos dentro del sector del transporte a partir del diagrama, utilizando información de los recursos web de Project Drawdown.** Las indicaciones de navegación se muestran a continuación. Asegúrate de proporcionarlas a los estudiantes para que puedan ver las opciones disponibles.



Las opciones incluirán transporte público, vehículos eléctricos, coches eficientes energéticamente, camiones eficientes en energía y transporte alternativo (que se muestran a continuación). Los estudiantes pueden explorar la opción seleccionada haciendo clic en el icono +.



Entrega a cada grupo copias del **Folleto del Estudiante 1: Hoja de Planificación de Análisis** para usarlas como espacio para capturar y organizar su pensamiento. Que los estudiantes utilicen el resto del periodo de clase para completar su investigación según los siguientes criterios:

- ➔ **Partes:** Define los componentes de este método de transporte. ¿Cómo contribuye al problema del cambio climático? **¿En qué áreas diferentes se necesitan las soluciones? Proporciona información que nos ayude a entender realmente este método y cómo abordarlo. Incluye datos siempre que sea posible.**



- ➔ **Propósitos:** Explique cómo abordar diferentes partes de este método de transporte ayudará a reducir el dióxido de carbono atmosférico. ¿Cuál es su papel? Proporcione uno o dos ejemplos del tipo de soluciones que se están implementando actualmente en esto y explique cómo ayudarán.
- ➔ **Complejidades:** ¿Cuáles son los retos para implementar este método de transporte en el sector del transporte? ¿Qué desarrollos adicionales se necesitan para que la reducción del dióxido de carbono atmosférico sea exitosa? ¿Qué preguntas tienes?



APOYO AL ALUMNADO

Usa iniciadores de oraciones

Los estudiantes deberían conseguir encontrar la mayor parte de la información necesaria para completar esta parte del trabajo en la web de Project Drawdown, pero animales a investigar más (a partir de fuentes fiables, como las que se enumeran a continuación) según sea necesario y a dedicar tiempo a aprender sobre cualquier término o concepto que encuentren en el camino y que les resulte desconocido. A continuación se muestra una lista sugerida de recursos para considerar compartir con los estudiantes:

- ➔ Emisiones estimadas de CO2 energético en GA: <https://sites.gatech.edu/giscc/energy-co2-emissions/>
- ➔ Estadísticas y análisis de la Administración de Información Energética de EE. UU. en GA: https://www.eia.gov/state/seds/data.php?incfile=/state/seds/sep_co2/total/co2_tot_GA.html&sid=GA
- ➔ División de Protección Ambiental, Lista de fuentes en Georgia: <https://epd.georgia.gov/list-sources-georgia>
- ➔ Georgia Tech, Soluciones Climáticas: <https://climatesolutions.gatech.edu/transportation>
- ➔ Programa de Reducción de Carbono GDOT: <https://www.dot.ga.gov/GDOT/Pages/CarbonReduction.aspx>

Alternativamente, podrías sugerir que los estudiantes vuelvan al GHG Tracker en: <https://www.drawdownga.org/ghg-emissions-tracker> e identifiquen las fuentes de los principales contaminantes en su condado. Pide a los estudiantes que exploren soluciones de emisiones relacionadas con carreras postsecundarias o iniciativas futuras, como la construcción de objetivos de transporte público o planificación urbana. Asegúrate de que los estudiantes ilustren la reducción de emisiones utilizando ejemplos reales que aparecen en el mercado laboral, especialmente en comunidades de Georgia y sus alrededores.



Evaluar: Explorando soluciones (30 minutos)

17. Dirígete a los estudiantes al **Folleto del Estudiante 2: Soluciones de Dióxido de Carbono**. El transporte es la mayor fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en Georgia.
18. Dividir a los estudiantes en dos grupos para desarrollar una posible solución que mitigue las emisiones de GEI. **Un grupo identificará formas de eliminar las emisiones mediante sumideros artificiales o naturales. El otro grupo se centrará en soluciones de transporte para reducir las emisiones de GEI.** Su plan debe incluir la siguiente información:
 - ➔ ¿Cuáles son algunas de las principales fuentes de emisiones de carbono?
 - ➔ ¿Cuáles son los sumideros naturales de emisiones de carbono?
 - ➔ ¿Qué pruebas demuestran que simplemente detener las emisiones de carbono no estabilizará el sistema climático de la Tierra? ¿Por qué es necesario eliminar el carbono para reducir los impactos a largo plazo?
 - ➔ Explica la solución propuesta por tu grupo para reducir el carbono.
 - ➔ **Describe las formas en que tu solución propuesta puede impactar positivamente en los resultados para la salud humana.**
 - ➔ **¿Cuáles son algunos pros y contras de la solución que propones (coste, implicaciones sociales, etc.)?**
19. **Los estudiantes deben crear un póster físico o trabajar digitalmente en diapositivas u otro formato para crear una imagen que pueda compartir con sus compañeros.** Las sugerencias de formato para presentaciones incluyen crear un vídeo para el canal de YouTube del colegio o un reel de Instagram. Deben organizar las notas e ideas de su análisis como una presentación visual. Haz que los estudiantes dediquen el resto de la clase a desarrollar sus partes-propósitos-complejidades, análisis y crear su ayuda visual.



CONEXIÓN ENTRE SALUD Y EDUCACIÓN FÍSICA

Para apoyar la comprensión de los estudiantes, considera dedicarles tiempo a establecer conexiones directas entre su evidencia y los posibles resultados a corto y largo plazo relacionados con la salud que podrían verse afectados por el sector del transporte, utilizando los siguientes temas de discusión y prompts:

Calidad del aire y respiración

- ➔ ¿Cómo podrían afectar las emisiones de coches, camiones o aviones al aire que la gente respira en ciudades y barrios cercanos a autopistas o aeropuertos?
- ➔ Nota: Atlanta es uno de los aeropuertos más concurridos del mundo. Considera introducir a los estudiantes en estudios que traten sobre la calidad del aire y/o riesgos para la salud, como [el https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34931821/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34931821/)

Ruido y estrés

- ➔ ¿Qué efectos en la salud (como dormir, estrés o concentrarse en la escuela) podría tener que vivir cerca de carreteras transitadas, vías de tren o aeropuertos?

Actividad y movimiento

- ➔ ¿Cómo apoyan opciones de transporte como caminar, montar en bicicleta o usar el transporte público a estilos de vida más saludables en comparación con conducir a todas partes?

Diferencias en la comunidad

- ➔ ¿Cómo podrían ser diferentes los resultados de salud para las personas en comunidades rurales frente a urbanas, dependiendo de las opciones de transporte a las que tengan más acceso?

Planes de Compartir

20. Haz que los estudiantes presenten sus planes a la clase. Permite tiempo para conversaciones ricas e intercambio de ideas entre grupos. Esperemos que los estudiantes estén interesados en comparar su propio plan con el de sus compañeros.
 - ➔ Si los estudiantes han hecho carteles para comunicar sus planes, considera organizar una caminata por la galería y animar a 1-2 miembros del grupo a quedarse en el póster de su grupo para responder a cualquier pregunta que sus compañeros puedan tener sobre su plan. Los miembros del grupo podían turnarse para quedarse para responder preguntas y visitar los carteles de otros grupos por todo el aula.
 - ➔ Alternativamente, cada grupo podría presentar su plan a toda la clase uno a uno con diapositivas de presentación que compartan sus imágenes. Anima a hacer preguntas y respuestas tras cada presentación.



APOYO AL ALUMNADO

Comparte las preguntas de discusión con antelación

A medida que los estudiantes compartan, ofrécles las siguientes consideraciones en las que reflexionar. Anima a los estudiantes a tomar notas sobre las presentaciones si es necesario para poder participar en las discusiones en clase.

- ➔ Hilos comunes: ¿Qué ideas aparecieron en el plan de más de un grupo?
- ➔ Nuevas chispas: ¿Viste o escuchaste algo durante la galería que te diera una nueva idea?
- ➔ Preguntas pendientes: ¿Qué es lo que aún te preguntas sobre el transporte, las emisiones o el cambio climático?
- ➔ Mirando hacia el futuro: El cambio climático es un gran desafío, pero hay muchas soluciones posibles. ¿Qué te hace sentirte inseguro sobre el futuro? ¿Qué te hace sentir esperanza respecto a las oportunidades que tenemos para marcar la diferencia?

21. Celebra una charla de cierre, pidiendo a los estudiantes que señalen las similitudes entre los planes y cualquier idea nueva que haya surgido durante la galería de paseo. Pide a los estudiantes que compartan cualquier pregunta que aún tengan y que consideren las incertidumbres y oportunidades en torno a las soluciones al cambio climático y los impactos del clima en la salud humana.

Preguntas opcionales de evaluación

La sección de preguntas opcionales de evaluación ofrece sugerencias de preguntas que pueden usarse para comprobar la comprensión, guiar la reflexión del alumno o fomentar la discusión en clase. Los profesores pueden elegir usar estas preguntas durante conversaciones en grupo, trabajos en pequeños grupos o como comprobaciones formativas a lo largo de la lección.

Preguntas de evaluación

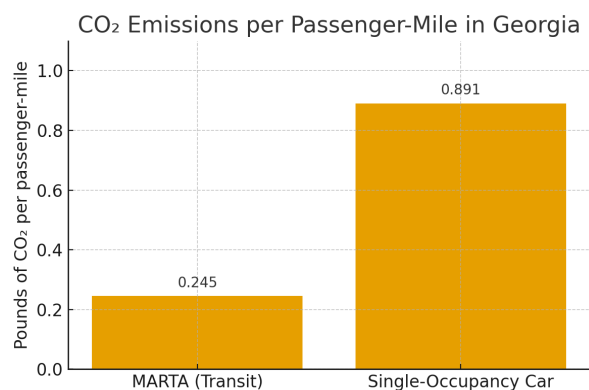
- Q** ¿Cuáles son algunas de las principales fuentes de emisiones de carbono?
- A** *Respuestas: quema de combustibles fósiles (vehículos, producción eléctrica, etc.), cuerpos de agua, descomposición, agricultura, respiración.*
- Q** ¿Cuáles son los sumideros naturales de emisiones de carbono?
- A** *Respuestas: plantas, cuerpos de agua, tierra.*
- Q** ¿Por qué no basta con dejar de añadir carbono a la atmósfera? ¿Por qué se necesitan emisiones negativas?
- A** *Respuesta: Como ya estamos experimentando un calentamiento climático debido al aumento de la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera, no basta con dejar de añadir carbono. También debemos eliminar el exceso de dióxido de carbono de la atmósfera para frenar el calentamiento climático.*



Explica la solución propuesta por tu grupo para reducir el carbono.

A Posible respuesta: Creo que el transporte público es una de las soluciones más inteligentes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en Georgia. Ahora mismo, la mayoría de la gente conduce coches en todas partes, pero si más de nosotros usáramos autobuses, trenes o tranvías, la cantidad de carbono liberada disminuiría mucho. Según Drawdown Georgia, si planificáramos las comunidades para que se construyeran unas 320.000 viviendas más cerca de las paradas de transporte, el estado podría reducir hasta 1 megatonelada de emisiones de CO₂ para 2030. Eso es importante porque un autobús o tren consume mucha menos energía por persona que una persona conduciendo sola en coche. Por ejemplo, MARTA solo emite unas 0,245 libras de CO₂ por pasajero-milla, mientras que una sola persona en un coche produce casi 0,9 libras.

Este cambio no solo ayuda al planeta, sino también a la salud de las personas. Con menos coches en la carretera, habría menos contaminación del aire, lo que significa menos casos de asma y problemas respiratorios, especialmente para quienes viven cerca de las autopistas. Viajar en transporte público también hace que la gente camine más, lo que ayuda a la forma física y la salud del corazón. Y sinceramente, estar atrapado en el tráfico es estresante, así que tener un transporte público más fiable también podría mejorar la salud mental.



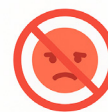
Health Benefits of Expanding Mass Transit



Cleaner Air



More Physical Activity



Less Stress

Describe las formas en que tu solución propuesta puede impactar positivamente en los resultados para la salud humana.

A Posibles respuestas: Aire más limpio, más caminar y menos tiempo en el tráfico se traducen en pulmones, cuerpos y mentes más saludables, especialmente en comunidades que viven cerca de carreteras transitadas.

Q ¿Cuáles son algunos pros y contras de la solución que propones (coste, implicaciones sociales, etc.)?

A Posibles respuestas: Las ventajas pueden incluir bajos costes, externalidades positivas (por ejemplo, coches híbridos que reducen los contaminantes en el aire y que llevan a una población más saludable) o un método de producción sostenible (por ejemplo, usar materiales reciclados para construir un edificio con emisiones netas cero). Los contras pueden incluir altos costes, externalidades negativas para terceros (como grupos indígenas) o infraestructuras necesarias (por ejemplo, transporte público, que solo funciona bien en ciudades).



Posibles ideas para excursiones locales

Voluntario en Trees Atlanta

<https://www.treesatlanta.org/>

Trees Atlanta busca aumentar y mantener el dosel arbóreo de Atlanta, un recurso importante en la lucha contra la contaminación del aire. Los árboles también son un sumidero natural de carbono para el exceso de dióxido de carbono. Trees Atlanta da la bienvenida a grupos escolares para ayudar durante la temporada de siembra (octubre-marzo) y la temporada de mantenimiento (abril-septiembre).

Visita el Centro de Actividades al Aire Libre de la West Atlanta Watershed Alliance

<https://wawa-online.org/about/>

El Centro de Actividades al Aire Libre de la West Atlanta Watershed Alliance acoge programas de educación ambiental, una reserva natural y un centro de actividades al aire libre. Los estudiantes pueden conocer los orígenes de la organización como organización comunitaria de justicia ambiental y qué pueden hacer para defender y proteger su entorno local.

Recursos adicionales para profesores

Página de calidad del aire de la Comisión Regional de Atlanta (ARC)

<https://atlantaregional.org/natural-resources/air-quality/air-quality/>

Este recurso está escrito para adultos y proporciona información de fondo sobre la calidad del aire y los estándares de calidad del aire en Atlanta.

Mapa interactivo de ARC AREES

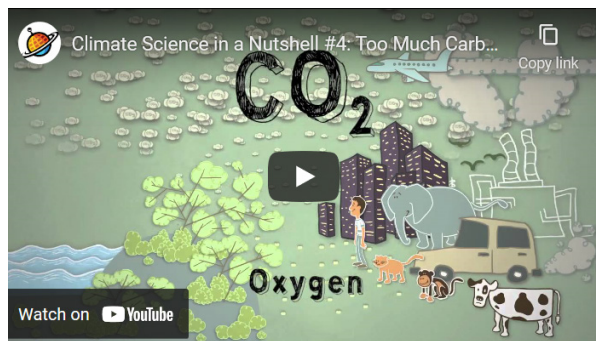
<https://atlregional.github.io/DASH/arees.html>

El Estudio de Exposición a Emisiones en Carretera de Atlanta (AREES) de la Comisión Regional de Atlanta tiene como objetivo comprender cómo la calidad del aire a escala local se ve afectada por los cambios en el sistema de transporte. Este mapa interactivo utiliza datos de AREES para representar espacialmente la calidad del aire en toda la región de Atlanta, que abarca 20 condados, centrándose en las concentraciones de partículas (uno de los seis contaminantes) resultantes del sistema de transporte.

Recursos sobre el ciclo del carbono y el cambio climático: Utiliza estos recursos como introducción si tus alumnos necesitan más contexto sobre el ciclo del carbono.

Es útil que los estudiantes comprendan cómo las emisiones de dióxido de carbono afectan al cambio climático. Hay muchos recursos disponibles en línea para ofrecer a los estudiantes una visión general del tema.

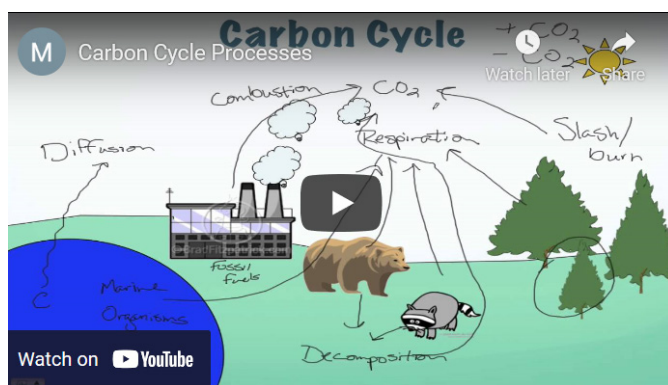
Mira "Climate Science in a Nutshell #4: Demasiado dióxido de carbono":



<https://youtu.be/HK8LLWSIlm4>

Mira "Procesos del ciclo del carbono". Pide a los profesores que tomen notas y anoten cada una de las formas en que el dióxido de carbono se libera y se elimina de la atmósfera.

<https://youtu.be/Sd8D7WyVS6A>



Visita los siguientes sitios web:

<https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>

<https://scied.ucar.edu/carbon-cycle>

<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide>

<https://climate.nasa.gov/news/2915/the-atmosphere-getting-a-handle-on-carbon-dioxide/>



Este plan de lección fue adaptado de un plan de lección del Centro de Educación Científica de la Corporación Universitaria para la Investigación Atmosférica (UCAR) <https://scied.ucar.edu/activity/solving-carbon-dioxide-problem>. El plan de lección de UCAR ofrece oportunidades adicionales para que los estudiantes aprendan sobre las contribuciones de otros sectores al problema.

Esta lección fue diseñada como parte del currículo de K-12, centrándose en la relación entre la actividad humana, el transporte, la contaminación del aire y la salud por parte de las escuelas de traslado de Georgia. Si te ha gustado el currículo, por favor deja una valoración y una reseña en [nuestra página de Teachers Pay Teachers](#).

Para más información sobre nuestros programas, visita gacommuteoptions.com/schools.

