



# + El pensamiento computacional « + en otras áreas



## GUÍA 5

### Efecto invernadero y huella de carbono

Uso de un simulador para explorar el efecto invernadero y calcular la huella de carbono producto de las actividades cotidianas.



## Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Sandra Milena Urrutia Pérez  
**Ministra TIC**

Iván Mauricio Durán Pabón  
**Viceministro de Transformación Digital**

Dennis Palacios Palacios  
**Directora de Economía Digital**

Miller Jimmy Alarcón  
**Subdirector para las Competencias Digitales**

Alejandro Espinal Duque  
**Equipo Técnico Ministerio TIC**

## Ministerio de Educación Nacional

Alejandro Gaviria Uribe  
**Ministro de Educación Nacional**

Hernando Bayona Rodríguez  
**Viceministro de Educación Preescolar, Básica y Media**

Nicolás Ávila Venegas  
**Jefe Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías (E)**

## British Council

Tom Birtwistle  
**Director**

Laura Barragán Montaña  
**Directora de programas de Educación, Inglés y Artes**

Julia Rubiano  
**Jefe de colegios**

### Equipo Técnico

Sandra Rangel Rojas  
Barbara De Castro  
Ana Lorena Molina Castro

Raisa Marcela Ortiz Cardona  
Viviana Borja Mancipe

### Documento desarrollado por:

Alfredo Bayuelo  
Michaël Canu  
Lucio Chavez  
Mauricio Duque  
Alejandro Espinal  
Margarita Gómez  
Adriana Paola González

Germán Hernández  
Harry Luque  
Luis Fernando Niño  
Diego Ospina  
Carlos Roa  
Camilo Vieira

**Programa STEM-Academia**  
**Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI**  
**Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ACCEFYN, 2021**

### Edición:

Ana Lorena Molina Castro  
Raisa Marcela Ortiz Cardona

### Diagramación:

Mario Alarcón Orozco

### Producción videos fichas:

Design Media



# Información para el docente

## Introducción

Esta guía forma parte de una colección en la que se presentan algunos ejemplos de actividades que integran el uso del pensamiento computacional para lograr aprendizajes en otras áreas.

El pensamiento computacional permea cada vez más ámbitos de la vida humana, y la educación no debería ser la excepción. El objetivo de la colección de guías es mostrar cómo integrar el pensamiento computacional en las prácticas pedagógicas de diversas áreas y que este sea visto como una herramienta útil, que no es exclusiva del área de tecnología e informática.

La adopción de prácticas asociadas al pensamiento computacional en la enseñanza presenta varias ventajas. Estas prácticas incluyen la realización de experimentos por medio de simulaciones, que de otra forma no sería posible por cuestiones de escalas de tiempo, éticas, de recursos requeridos o de complejidad en el montaje experimental. Incluso este último aspecto puede eliminar distractores, permitiendo a los estudiantes centrarse en el fenómeno de estudio, y no en el montaje, y realizar más mediciones de las que serían posibles con un montaje físico. Dicho esto, fomentar el uso del pensamiento computacional desde otras áreas a menudo implica el uso de tecnologías digitales, las cuales deben introducirse con precaución para evitar que distraigan al estudiante de los aprendizajes esperados. Este aspecto es particularmente delicado en primera infancia y primaria.

En esta guía en particular se propone utilizar un simulador de física en línea para comprender y modelar el efecto invernadero. Además, se propone utilizar una calculadora de la huella de carbono personal. Por medio de la herramienta, las y los estudiantes podrán reconocer cómo las actividades diarias o el uso de algunas herramientas pueden generar emisiones de CO<sub>2</sub> que suman al cambio climático. Además, podrán identificar cuál es su huella de carbono y generar acciones para disminuir y contribuir con acciones cotidianas al mejoramiento del medio ambiente.



## Aprendizajes

Al final de esta actividad, las y los estudiantes podrán:

- Explicar cómo intervienen el efecto invernadero y la acción humana en el calentamiento global.
- Reconocer la importancia de conocer la huella de carbono que genera cada individuo.
- Calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> que cada persona realiza con sus actividades cotidianas.

Estos aprendizajes se relacionan con el estándar de competencias de Ciencias naturales, grado 8:

- *Describo procesos físicos y químicos de la contaminación atmosférica.*



## Tiempo requerido

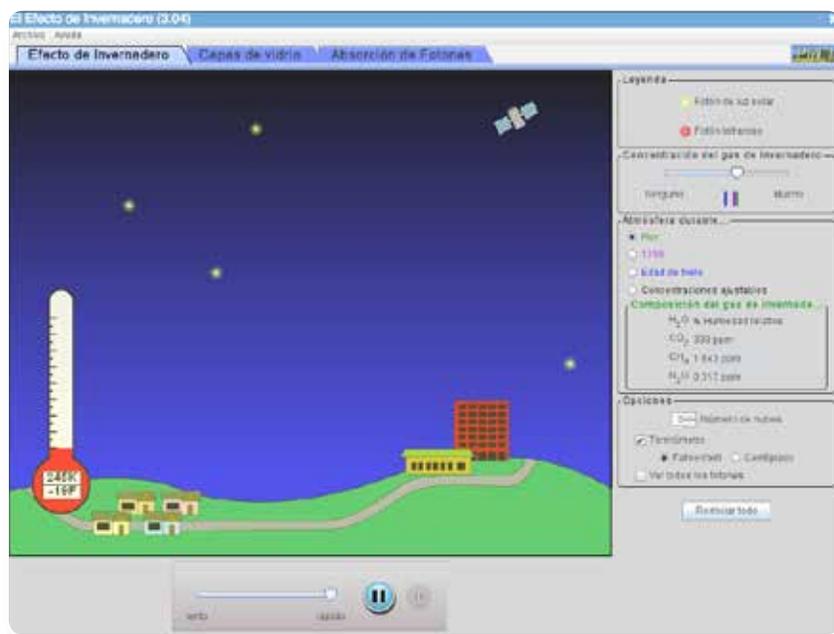
2 sesiones de 50 min



## Lo que debemos saber

### El simulador

El simulador que se utilizará en esta actividad se llama PhET. Este incluye más de 100 simulaciones interactivas para enseñar y aprender ciencias.



Tomado de:  
<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=es>

Las simulaciones incluyen temas de química, física, ciencias de la tierra, biología y matemáticas.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Andechaga M. (3 de agosto de 2019). Actividades para realizar con la calculadora de la huella de carbono. Mi ciudad y la Antártida llegan a la escuela. <https://cienciasnaturalesybiologia2013.blogspot.com/2019/08/actividades-para-realizar-con-la.html>



Estas simulaciones tienen como objetivo brindarles a los estudiantes un entorno exploratorio abierto en el que puedan utilizar el contenido científico para solucionar problemas vinculados a la realidad y lograr tomar decisiones fundamentadas.

## La Herramienta

La calculadora de huella de carbono es una herramienta en formato Excel que puede utilizarse sin conexión a internet. Esta herramienta permite traducir el consumo de recursos de energía con su equivalencia en emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y busca visibilizar las emisiones de CO<sub>2</sub> que cada individuo realiza con las acciones cotidianas. No se requiere responder a todos los ítems, pero sí responder sinceramente para que se dé un aproximado de la huella de carbono personal.

Puede acceder al simulador utilizando el siguiente enlace<sup>2</sup>:

[https://drive.google.com/file/d/1ip0AAzyvdpdXonCGm-W\\_B8U7cLN-xiNb/view](https://drive.google.com/file/d/1ip0AAzyvdpdXonCGm-W_B8U7cLN-xiNb/view)

## Conceptos básicos

**Efecto invernadero:** Es un proceso natural en el que los gases de efecto invernadero (GEI) impiden que la radiación solar devuelta por la tierra pueda salir, puesto que estos gases forman una capa permanente en la parte media de la atmósfera. Entre esos gases encontramos el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que es el producido por el ser humano, que genera el mayor efecto invernadero. Su producción es el resultado de la tala de árboles, la producción de residuos sólidos, la quema de combustibles fósiles, y por las grandes industrias.

**Cambio climático:** cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos. Estos cambios pueden ser naturales, por ejemplo, a través de las variaciones del ciclo solar. Pero desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas (Naciones Unidas).

**Huella de carbono:** Es una métrica ambiental, que mide el volumen total de gases de efecto invernadero (GEI) derivados de las actividades económicas y cotidianas del ser humano.

---

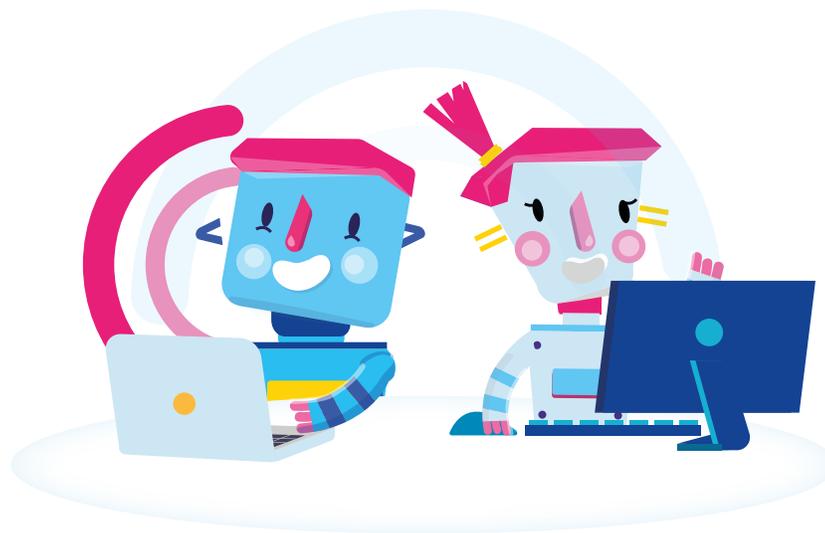
<sup>2</sup> Andechaga M. (3 de agosto de 2019). La Calculadora de Carbono. <https://cienciasnaturalesybiologia2013.blogspot.com/2019/06/la-calculadora-de-carbono-para.html>



## Preparación para el trabajo con estudiantes

Antes de realizar las dos sesiones con sus estudiantes, es necesario contar con:

- Copias de los anexos (1 juego de copias por cada grupo de 2 ó 3 estudiantes)
- Equipo audiovisual con conexión a internet (antes de la primera sesión deberá tener seleccionado el video y los apartes de este que mostrará, como se indica en la sección Inicio: Actividad detonante)
- Papel en gran formato (para los resúmenes). Ej. tamaño pliego.
- Computadores o tabletas (1 por cada grupo de 2 o 3 estudiantes) con alguna de las dos siguientes opciones:
  - » Recomendado: acceso a internet (para correr la versión en línea del simulador)
  - » El simulador instalado (antes de la segunda sesión se deberá descargar e instalar la versión local del simulador). En cualquiera de los dos casos, se recomienda hacer una prueba del simulador en algunos dispositivos antes del inicio de la sesión.
  - » Recomendado: Tener descargado el archivo de la calculadora de la huella de carbono.





# Sesión 1

## Inicio: Actividad de inicio

Con el fin de enganchar a las y los estudiantes, al principio de la actividad se va a presentar un video sobre el cambio climático. La actividad girará en torno a reflexionar sobre la situación actual del planeta.

Explique a la clase que van a ver un video sobre el cambio climático<sup>3</sup>. Seleccione un video de los muchos disponibles en Internet sobre el efecto invernadero, pero debe prestar atención a que la información sea correcta. Es usual que estos videos sobre el efecto invernadero encierren errores importantes.

Muéstreles el video y reflexionen acerca del tema. Puede orientarse con las siguientes preguntas:

- ¿Cómo explicarías el cambio climático?
- ¿Cuál es la importancia de identificar fuentes de emisiones y sumideros de CO<sub>2</sub>?
- ¿Considerarías necesaria la emisión de gases de efecto invernadero?

Luego diga que van a hacer una experiencia por medio de una simulación para acercarse a la forma en que se ve la emisión de gases de efecto invernadero en el día a día.

## Desarrollo

Después de realizar la actividad de inicio, debe garantizar que los estudiantes tengan los conocimientos necesarios y además presentar la actividad. Estos conocimientos fueron descritos en la sección Lo que debemos saber.

En caso de requerir complementar o explicar conceptos de educación ambiental, se aconseja realizar una enseñanza explícita, directa, sin ambigüedades, lo más concreta y sintética posible.

---

<sup>3</sup> Ejemplo de video sobre el efecto invernadero desarrollado en el marco del proyecto ALEC con licencia Creative Commons: <https://vimeo.com/746322766>



Algunos temas que sugerimos abordar son:

- Cambio climático
- Calentamiento Global
- Gases de efecto invernadero
- Necesidades humanas

Explique que se va a realizar una actividad donde primero van a interactuar con el simulador. Para ello se deben organizar en grupos de 2 o 3.

Dígalos que ingresen al simulador en este enlace:

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=es>

Pídales que interactúen con este simulador por 10 minutos. El simulador cuenta con tres opciones para interactuar: efecto invernadero, capas de vidrio, absorción de fotones. Pídales que se ubiquen en la opción de Efecto Invernadero.

En **efecto invernadero** al lado derecho se encuentran las opciones de: leyenda, concentración de gas invernadero, atmósfera durante... y opciones. En **leyenda** los fotones son representados con un color. En **concentración de gas de invernadero** se puede aumentar o disminuir la concentración del gas. En **atmósfera durante** se pueden cambiar las edades o épocas y visualizar la concentración de estos gases, y en el último recuadro se pueden colocar hasta tres nubes, utilizar el termómetro y ver todos los fotones.

Explíqueles a sus estudiantes que los fotones son la partícula mínima de luz y que esta palabra es una expresión más científica que sólo decir luz.

En la opción **capas de vidrio** se encuentran la leyenda de los fotones y opciones donde se pueden colocar hasta tres paneles de vidrio y medir la temperatura. En **absorción de fotones** hay una lámpara que produce fotones infrarrojos y visibles, y gases atmosféricos con los cuales se puede interactuar a fin de observar la cantidad de fotones que pueden absorber o repeler.

Luego de que sus estudiantes hayan explorado el simulador entréguele a cada estudiante una copia de la tabla que aparece en el Anexo A y pídale realizar la actividad ahí propuesta. Pase por los grupos para ver si tienen algún problema y para resolver dudas.

GOBIERNO DE COLOMBIA

BRITISH COUNCIL

NOMBRE

**Anexo A: Temperatura de la tierra según la época**

Ingresar al simulador: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/greenhouse/latest/greenhousehtml?simulation=greenhouse&locale=es>

Ubíquese en la pestaña de efecto invernadero y anota la temperatura del planeta tierra en grados centígrados (° C) según la época.

Época	Sin nubes	Con 1 nube	¿Cuántos grados cambió?
Edad de hielo			
Año 1750			
Hoy			

-----

Ingresar al simulador: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=es>

Ubíquese en la pestaña de efecto invernadero y anota la temperatura del planeta tierra en grados centígrados (° C) según la época.

Época	Sin nubes	Con 2 nubes	¿Cuántos grados cambió?
Edad de hielo			
Año 1750			
Hoy			

-----

Ingresar al simulador: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=es>

Ubíquese en la pestaña de efecto invernadero y anota la temperatura del planeta tierra en grados centígrados (° C) según la época.

Época	Sin nubes	Con 3 nubes	¿Cuántos grados cambió?
Edad de hielo			
Año 1750			
Hoy			

Programación para Niños y Niñas (2022) 12

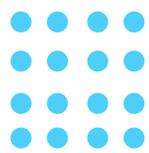
## Cierre

Revise con los estudiantes lo aprendido. Puede guiarse de las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles fueron los factores que incidieron para que se generara ese cambio de temperatura?
- Teniendo en cuenta la composición del gas de invernadero en la edad de hielo, en el año 1750 y la actual. ¿En cuál etapa hay más concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)? Explique.

Si puede, cree con ayuda de sus estudiantes un organizador gráfico que sintetice los aprendizajes identificados por ellos(as). Este le servirá al comenzar la próxima sesión de clase y les ayudará a los estudiantes a consolidar lo que han aprendido.

Indique a sus estudiantes que en la próxima sesión de clase van a aprender cómo calcular su huella de Carbono.



# Sesión 2

## Inicio de la sesión

Revise con sus estudiantes los aprendizajes de la sesión de clase anterior. Si realizaron un gráfico, apóyese en este para la revisión.

Si dispone de medio de proyección, muéstreles a sus estudiantes algún video corto, hecho para niños, relacionado con el calentamiento global.

Luego de ver el video dialoguen alrededor de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta la intervención humana al medio ambiente?
- ¿Qué tipo de intervención creen que se requiere?

## Desarrollo de la sesión

Explique a los/las estudiantes que van a calcular su propia huella de carbono, a partir de las acciones que realizan a diario.

Pida a sus estudiantes, a nivel individual, que accedan al archivo de la calculadora de huella de carbono. Este archivo puede descargarse desde el siguiente enlace: [https://drive.google.com/file/d/1ip0AAzyvpdXonCGm-W\\_B8U7cLN-xiNb/view](https://drive.google.com/file/d/1ip0AAzyvpdXonCGm-W_B8U7cLN-xiNb/view).

Una vez sus estudiantes hayan descargado el archivo, pídeles que interactúen con la herramienta, leyendo la información de la primera pestaña que muestra quien la creó. Además, indíqueles que revisen cada pestaña para saber qué datos van a necesitar. Posteriormente, anímeles a diligenciar la información solicitada en cada pestaña, con toda la sinceridad posible, puesto que así tendrán una mayor aproximación a su huella de carbono.



Bríndeles tiempo suficiente para que puedan realizar la actividad. Manténgase atento(a) por si algún estudiante requiere su ayuda o tiene una duda.

Al finalizar pídale que en su cuaderno dibujen la gráfica de su resultado y que, en pequeños grupos discutan sus respuestas a algunas de las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Por qué se relaciona el consumo energético de los diferentes electrodomésticos de una vivienda con las emisiones de CO<sub>2</sub>?
- ¿En la lista de dispositivos eléctricos de la calculadora se encuentran todos los que posees en tu casa? ¿Cuáles faltarían?
- ¿Por qué hay opciones que se marcan como nulas o de cero emisiones de CO<sub>2</sub>?
- ¿Qué tipo de energía utilizan los diferentes medios de transporte? ¿Por qué se les relaciona con las emisiones de CO<sub>2</sub>?
- ¿Cuál es la mayor fuente de emisión de gases de carbono en tu huella?
- ¿Qué acciones cotidianas modificarías para disminuir tu huella de carbono?
- Si no puedes modificar las emisiones, ¿qué otro tipo de acciones podrías hacer para disminuir tu huella?

Invite a algunos de sus estudiantes a compartir algunas de las conclusiones a las que llegaron, tras haber realizado la discusión anterior.

## Cierre

Revise con sus estudiantes lo aprendido. Puede guiarse de la siguiente pregunta:

- ¿Crees que vale la pena ejercer control sobre la producción y comportamiento de los gases de efecto invernadero? ¿Por qué?

Si puede complete el gráfico iniciado en la sesión de clase anterior, que sintetiza los aprendizajes identificados por los estudiantes previamente. Si no hizo un gráfico antes, cree uno al cierre de esta segunda sesión. Este gráfico les ayudará a los/las estudiantes a consolidar lo que aprendieron.



NOMBRE



## Anexo A: Temperatura de la tierra según la época

Ingresa al simulador: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=es>

Ubícate en la pestaña de efecto invernadero y anota la temperatura del planeta tierra en grados centígrados ( $^{\circ}$  C) según la época.

Época	Sin nubes	Con 1 nube	¿Cuántos grados cambió?
Edad de hielo			
Año 1750			
Hoy			

Ingresa al simulador: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=es>

Ubícate en la pestaña de efecto invernadero y anota la temperatura del planeta tierra en grados centígrados ( $^{\circ}$  C) según la época.

Época	Sin nubes	Con 2 nubes	¿Cuántos grados cambió?
Edad de hielo			
Año 1750			
Hoy			

Ingresa al simulador: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=es>

Ubícate en la pestaña de efecto invernadero y anota la temperatura del planeta tierra en grados centígrados ( $^{\circ}$  C) según la época.

Época	Sin nubes	Con 3 nubes	¿Cuántos grados cambió?
Edad de hielo			
Año 1750			
Hoy			