

## ExperimenTIC Nivel Secundario

### El efecto invernadero



# Autoridades

**Presidente de la Nación**

Mauricio Macri

**Jefe de Gabinete de Ministros**

Marcos Peña

**Ministro de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología**

Alejandro Finocchiaro

**Secretario de Gobierno de Cultura**

Pablo Avelluto

**Secretario de Gobierno de Ciencia, Tecnología e  
Innovación Productiva**

Lino Barañao

**Titular de la Unidad de Coordinación General del  
Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología**

Manuel Vidal

**Secretaria de Innovación y Calidad Educativa**

Mercedes Miguel

**Directora Nacional de Innovación Educativa**

María Florencia Ripani

ISBN en trámite

Este material fue producido por el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación en el marco del Plan Aprender Conectados.

# Índice

Ficha técnica .....	5
Introducción .....	7
Desarrollo .....	8
Evaluación .....	18

## Ficha técnica

Nivel educativo	Nivel Secundario.
Año	1°- 2°.
Área del conocimiento	Física.
Tema	Contaminación ambiental. Efecto invernadero.
NAP relacionado	7° grado primaria/ 1° año secundaria. • La interpretación del trabajo y del calor como variación de la energía, enfatizando algunos procesos de transferencia y disipación.
Duración	3 clases.
Materiales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dispositivo Labdisc.</li><li>• Sensor de temperatura externa (incluido en la caja del dispositivo).</li><li>• Computadora.</li><li>• Software GlobiLab.</li><li>• Bolsa de plástico.</li><li>• Cinta adhesiva.</li><li>• Internet (opcional).</li></ul>

## Ficha técnica

---

### Desafíos pedagógicos

Que los/las estudiantes logren:

- Conocer qué es el efecto invernadero y su relación con el cambio climático global.
  - Reconocer las causas que convierten este fenómeno en un problema ambiental e identificar acciones que pueden contribuir a mitigarlo.
  - Formular hipótesis e intentar validarlas a través de la experimentación, comparación y análisis de datos, obtenidos a partir de la utilización de diferentes sensores en forma simultánea.
-

# 1. Introducción

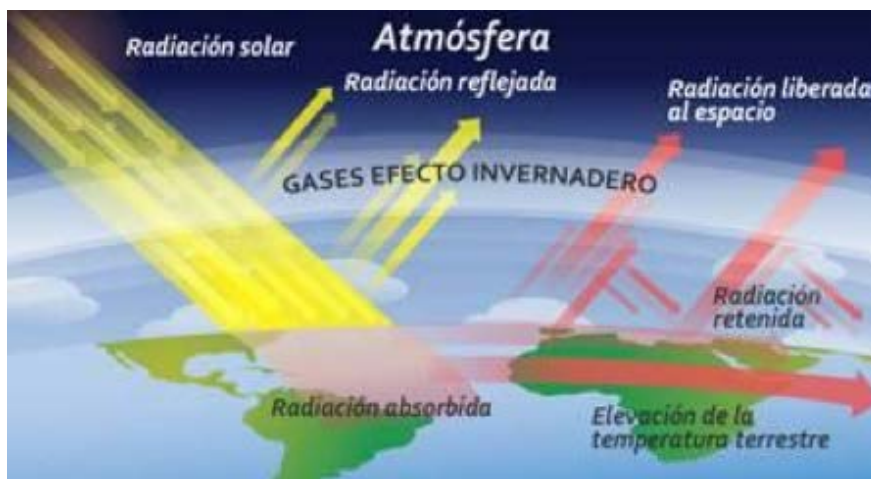
La vida en la Tierra es posible gracias a la energía que recibimos del Sol. Nuestra atmósfera permite el ingreso de rayos solares que calientan la Tierra. Esta, al calentarse, también emite calor, y algunos de los gases que se encuentran en la atmósfera impiden que se escape hacia el espacio en su totalidad y lo devuelven a nuestro planeta. Este fenómeno, llamado **efecto invernadero**, es lo que permite, entre otras cosas, la vida en nuestro planeta.

Pero, si la atmósfera retiene demasiado calor, la temperatura del planeta aumenta y produce una consecuencia peligrosa: el cambio climático.

A partir de esta secuencia los estudiantes tendrán la posibilidad de explorar y discutir conceptos vinculados al efecto invernadero, qué es y cuáles son algunas de las consecuencias que impactan en el cambio climático global.

Se busca que puedan formular una hipótesis respecto de esta relación y verificarla mediante la experimentación, utilizando los sensores de temperatura interna y externa del dispositivo.

Se sugiere que los estudiantes trabajen en pequeños grupos de trabajo (3 o 4 estudiantes).



Fuente de la imagen: Infografía «La combustión y el efecto invernadero» – Recursos educ.ar  
<https://goo.gl/gquBTS>

## 2. Desarrollo

### Primer momento: la vida en un invernadero

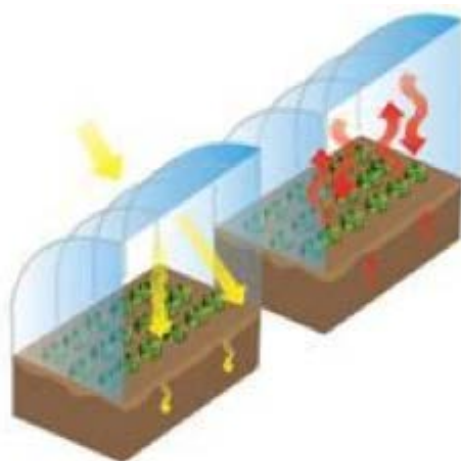
En algunos lugares del mundo, son usuales las construcciones de unas estructuras para proteger flores y vegetales durante las temporadas frías.

En este primer momento se recuperarán los conocimientos previos vinculados a este tema y se ampliarán en una puesta en común:

- ¿Cómo se denominan estas estructuras?
- ¿En qué lugares del mundo creen que se usan los invernaderos?
- ¿Por qué piensan que los agrónomos usan invernaderos?

Estas construcciones, llamadas **invernaderos**, proveen un espacio de temperatura mayor con respecto de la temperatura exterior, lo que permite que allí crezcan diferentes especies de plantas.

Se trata de estructuras de metal o de madera que se cubren con materiales translúcidos, tales como el plástico o el vidrio, de manera tal que gran parte de la radiación del Sol es capaz de pasar hacia dentro con facilidad, pero la radiación devuelta desde su interior encuentra más dificultades para salir. Este proceso provoca una elevación en la temperatura del aire dentro del invernadero.





## Segundo momento: nuestro pequeño invernadero

En esta actividad se propone a los estudiantes simular el efecto de un invernadero, y luego medir la temperatura dentro y fuera de este, utilizando los sensores de temperatura interna y externa del dispositivo.

- **Si construimos un pequeño invernadero con una bolsa de plástico y lo exponemos varios minutos al sol, ¿tendremos la misma temperatura dentro y fuera de este?**
- **¿En cuántos grados creen que variará la temperatura dentro de nuestro invernadero simulado y fuera de este?**

Se alentará a los estudiantes a plantear una hipótesis, que deberá ser verificada mediante la experimentación.

### Recursos y materiales

Se les presentará a los/las estudiantes los siguientes recursos y materiales:

- Dispositivo.
- Cable USB.
- software de recolección, procesamiento y presentación de datos experimentales.
- Sensor externo de temperatura.
- Bolsa grande de plástico transparente.
- Cinta adhesiva.



Luego se los animará a que sean ellos los que diseñen una experiencia que les permita simular un invernadero y analizar lo que sucede con la temperatura dentro del invernadero y fuera de este.

Se espera que puedan armar un dispositivo similar al que se muestra en la imagen.



## Configuración del dispositivo

Es importante ayudar a los estudiantes a configurar el dispositivo para realizar las mediciones con los sensores de temperatura ambiente y de temperatura externa. Puede servir como buena guía el video:



<https://youtu.be/efv2XmKjAB4>

Se les propondrá realizar los siguientes pasos:

1. Abrir el **software** de recolección, procesamiento y presentación de los datos experimentales.
2. Conectar el dispositivo utilizando el cable conector USB y encenderlo utilizando la tecla **On/Off**.
3. Iniciar la configuración del dispositivo seleccionando el ícono **Setup**.
4. Seleccionar la tasa de muestreo (el número de muestras que se registrarán por unidad de tiempo), que en este caso será de una por minuto (1/Min). Indicar, además, la cantidad de muestras que serán tomadas en total en el registro de datos (en este caso, 100).



5. Seleccionar los sensores de temperatura ambiente y de temperatura externa.





## A experimentar...

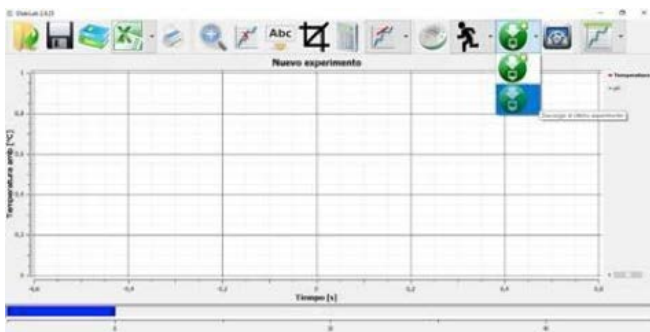
- Conectar el sensor de temperatura externa al dispositivo previamente configurado, y luego introducir el dispositivo en una bolsa de plástico, dejando el sensor fuera de esta.
- A continuación, inflar la bolsa, soplando dentro de esta, y cerrarla inmediatamente con la cinta adhesiva.
- Ubicar la bolsa con el dispositivo en un lugar en donde le llegue directamente luz solar
- Iniciar las mediciones desde el dispositivo, presionando la tecla **Enter**.
- Medir las temperaturas durante 30 minutos.
- Una vez finalizado el registro, detener las mediciones oprimiendo el botón **Enter** y luego el botón **Scroll**.



## Analizando los datos obtenidos

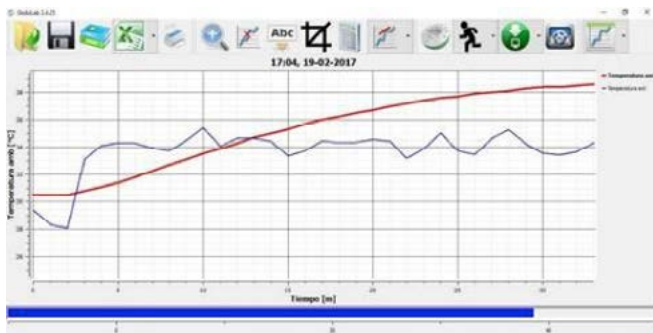
Para analizar los datos que se han obtenido a través de la experimentación, se deben realizar los siguientes pasos:

1. Abrir el **software** de recolección, procesamiento y presentación de datos experimentales.
2. Conectar el dispositivo a la computadora mediante el cable de conexión USB o el canal de comunicación **Bluetooth**.
3. En el menú superior, se debe presionar el botón  y seleccionar la opción  que nos permitirá descargar el último experimento desarrollado.

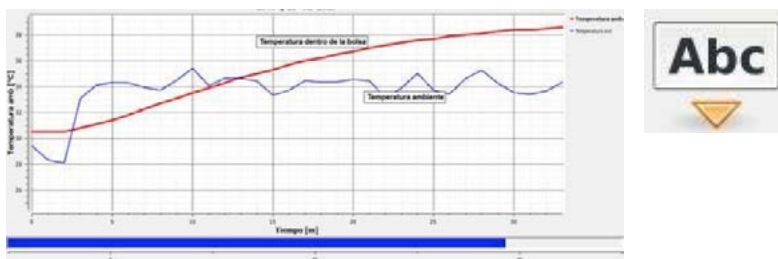


Nota: Es importante tener en cuenta que el experimento puede ser descargado en diferentes dispositivos (PC, netbooks, notebooks), en forma secuenciada, lo que posibilitará el acceso a los datos obtenidos y su posterior análisis en pequeños grupos de trabajo.

4. Se observará un gráfico similar al siguiente:

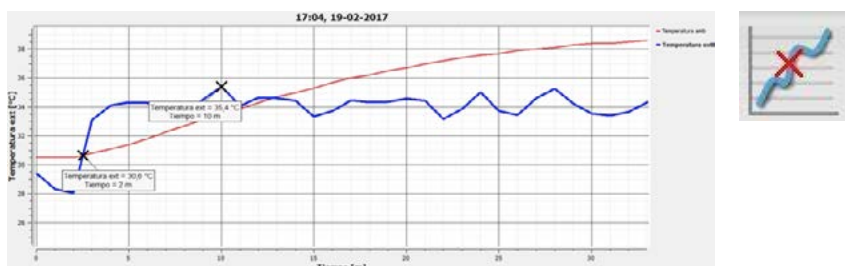


5. Es posible escribir notas sobre el gráfico, especificando la curva que muestra la temperatura fuera de la bolsa y la que se obtuvo del ambiente creado dentro de esta, utilizando el botón **Abc**.

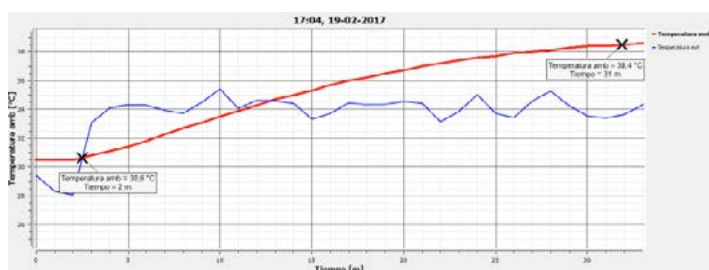


6. Para obtener los valores exactos de la temperaturas máximas y mínimas en cada una de las curvas, usar el botón

Los/las estudiantes deben señalar los valores mínimo y máximo de la temperatura externa, es decir, la temperatura fuera de la bolsa:



De igual manera deben señalar los valores mínimo y máximo de la temperatura ambiente, es decir, la temperatura dentro de la bolsa:



Luego se les solicitará a los/las estudiantes que analicen los datos obtenidos por los sensores de temperatura.

Se sugiere guiarlos de la siguiente manera:

Analicen los datos que se encuentran representados en la gráfica y respondan a las siguientes preguntas:

- **¿Cómo se relacionan los resultados del experimento con su hipótesis? Expliquen.**
- **¿Dónde se registró mayor variación de temperatura, dentro de la bolsa o fuera de esta?**

Es importante destacar la diferencia de la composición del aire que tenemos fuera de la bolsa y dentro de esta.

Al soplar se está colocando, en el interior de la bolsa, aire que posee un porcentaje mayor de dióxido de carbono que el del aire que inhalamos al respirar.

- **¿Qué produjo el aumento de temperatura en el interior de la bolsa?**

Se busca que los/las estudiantes puedan señalar que el aumento de temperatura fue causado por la radiación solar que ingresó a la bolsa y no pudo salir fácilmente de esta, calentando el aire que había en su interior.

- **¿Cuál es la diferencia entre las mayores temperaturas que se registraron dentro de la bolsa y fuera de esta?**

Se estima una variación de unos 4 o 5 grados centígrados.

## Tercer momento: el efecto invernadero

En este momento de la secuencia didáctica se recuperarán los conocimientos previos de los/las estudiantes, vinculados al efecto invernadero y al cambio climático, y se les solicitará que respondan a las siguientes preguntas:

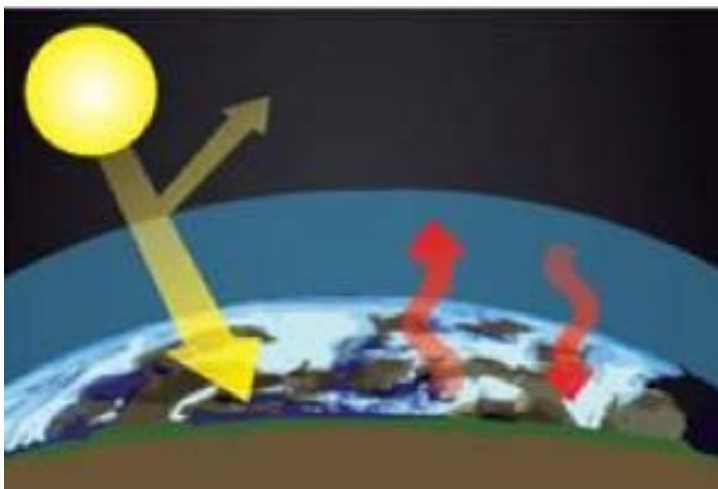
- **¿Qué es el efecto invernadero? ¿Por qué recibe ese nombre?**
- **¿Cuáles son los principales gases que producen el efecto invernadero?**
- **Si este fenómeno siempre existió y es lo que permite, entre otras cosas, la vida en nuestro planeta, ¿por qué ahora se ha convertido en un problema?**

Se sugiere que, luego de una puesta en común del grupo clase en la que los estudiantes puedan exponer sus ideas previas, se les proponga ampliar su información sobre el efecto invernadero y el cambio climático e investigar los datos vinculados a nuestro país acerca de la emisión de gases contaminantes y qué acciones se implementan para reducir el problema ambiental.

Si se dispone de conexión a internet, se puede sugerir el acceso al espacio del sitio web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, dedicado al Cambio Climático ( <http://ambiente.gob.ar/cambio-climatico> ) y a la Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (noviembre 2015): <https://goo.gl/Ot4ChK>

**A continuación se solicitará a los/las estudiantes que puedan expresar la relación existente entre lo que ocurre en un invernadero y el calentamiento global.**

Sobre la superficie de la Tierra, ocurre el mismo fenómeno en gran magnitud. La temperatura del planeta va ascendiendo gradualmente debido al efecto invernadero, causado por la presencia creciente en el aire de una serie de gases que atrapan el calor que es irradiado hacia la atmósfera, e impiden su salida hacia el espacio exterior. Estos gases de efecto invernadero (GEI), o **gases de invernadero**, impiden que parte del calor se vuelva a irradiar al espacio.



Los principales GEI son el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>).

## Cuarto momento: integrando saberes...

En este momento se buscará que los estudiantes puedan vincular lo experimentado con la información obtenida.

- **Si tenemos en cuenta la diferencia cuantitativa entre las temperaturas máximas medidas dentro de la bolsa y fuera de esta en nuestra experiencia y se extrapolara este resultado a la biósfera, ¿qué consecuencias esperarían?**

Se busca que los/las estudiantes, atendiendo a la selección de los puntos representativos en el gráfico y del cálculo de la diferencia entre las temperaturas máximas que se registraron en cada caso, vinculen estos resultados al fenómeno del calentamiento global. En relación con ello, podrán hacer alusión al marco teórico y mencionar algunas consecuencias de dicho fenómeno, tales como el derretimiento de los polos y el consecuente aumento del nivel de agua, huracanes y tsunamis más intensos, veranos e inviernos más largos, inundaciones, escasez de agua, entre otros.

- **¿De qué manera el experimento se asemeja al efecto invernadero que ocurre en la Tierra?**

Se busca que los/las estudiantes analicen la información presentada en el marco teórico e indiquen que lo ocurrido en el experimento es similar al efecto invernadero que se produce en la Tierra, ya que en ambos casos la radiación solar pasa a través de una capa (plástica y gaseosa, respectivamente), y luego es reflejada. Pero solo una porción de esta vuelve al exterior. Particularmente en la Tierra, solo una pequeña parte de la radiación vuelve al espacio exterior, debido a los gases invernaderos. Estos gases forman una especie de barrera que impide el escape de la radiación total, lo que produce un aumento en la temperatura promedio de la superficie de nuestro planeta.



## Quinto momento: reflexionando

A partir de la lectura del artículo «La Argentina y el acuerdo internacional sobre cambio climático», publicado por Vicente Barros, Doctor en meteorología (UBA), Investigador Superior del Conicet, el 30/06/2016 en el blog CIENCIA HOY (<https://goo.gl/Wqr9sB>), se les puede proponer a los estudiantes que desarrollen en forma grupal un documento que responda a los siguientes interrogantes:

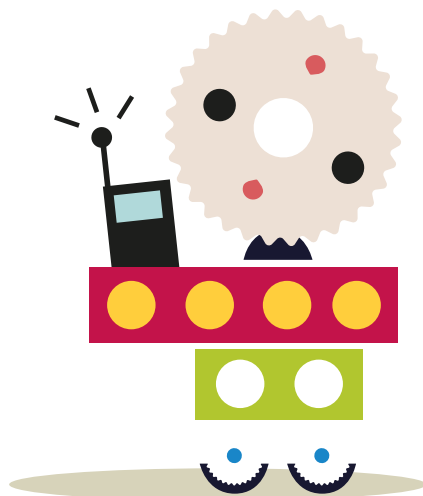
- **¿Cuáles son los compromisos formales asumidos por la mayoría de los países ante las amenazas del cambio climático, en la 21.ª Conferencia de las Partes de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, desarrollada en París, en diciembre de 2015?**
- **¿Cuál es el compromiso asumido por la República Argentina?**
- **Los altos niveles de ineficiencia del transporte y del consumo de energía, más la abundancia de recursos naturales, ofrecen buenas oportunidades para mitigar las emisiones a costos relativamente bajos o incluso realizando ahorros. ¿Cuáles consideran ustedes que son las oportunidades más relevantes que tenemos?**

Se sugiere que los/las estudiantes puedan desarrollar algún producto digital (documento de texto enriquecido, folletería, presentación multimedia, sitio web, entrada en un blog, etc.) para socializar sus conclusiones con la comunidad educativa y contribuir a la concientización de la problemática existente y las posibles acciones que sus integrantes pueden realizar para mitigar el cambio climático, en escala nacional, regional y nacional.

### 3. Evaluación

¿Cómo darse cuenta de si los/las estudiantes alcanzaron los objetivos formulados para esta clase?

Son capaces de...	Logrado	En proceso	No logrado
Expresarse con rigor científico, narrar con propiedad los pasos realizados en la experimentación y defender sus hipótesis en el caso de haber sido validadas.			
Interpretar en la forma correcta los datos obtenidos en la experimentación.			
Desarrollar el pensamiento crítico interactuando con sus pares y valorando las ideas de los otros.			
Participar activamente, utilizando recursos tecnológicos, obtener datos experimentales y analizarlos para lograr comprender fenómenos de la naturaleza, predecir consecuencias, contrastar y confirmar hipótesis.			
Interpretar y resolver los desafíos planteados, relacionándolos con la experiencia realizada y con las conclusiones formuladas.			



**APRENDER  
CONECTADOS**



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Presidencia de la Nación