

## Actividad 2. ¿Y qué hacemos con las evidencias del cambio climático?

### PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes conozcan, reflexionen y problematicen el levantamiento y uso responsable de las evidencias científicas sobre el cambio climático en los diversos sistemas naturales.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3: Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.

OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales

### ACTITUDES

Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

### DURACIÓN

6 horas

### DESARROLLO

#### I. Activación

- Los estudiantes se reúnen en grupos para dialogar sobre el papel de las evidencias científicas en las ciencias y en la sociedad, guiados por las siguientes preguntas:
  - ¿Qué es para ti una evidencia científica?
  - ¿Qué piensas y sientes cuando escuchas decir que algo está respaldado por evidencias científicas?
  - ¿Han hablado sobre “evidencias científicas” en tu familia, amistades o círculos más cercanos? ¿A qué crees que se deba esto?
  - ¿Cuál es la imagen social de que algo (situación, fenómeno u otro) tenga “evidencias científicas”? ¿Tendrá el mismo impacto para todas las culturas del mundo? ¿Por qué?
  - ¿Cuál es el rol de las evidencias científicas en la construcción del conocimiento científico?
  - ¿Qué evidencias conoces hasta ahora sobre el cambio climático?
  - ¿Sientes y piensas que las personas, la comunidad científica y los gobiernos del planeta están tomando en cuenta hoy de manera responsable las evidencias científicas asociadas al cambio climático? Argumenta.

## II. Conversatorio

- Ven películas como “Before the flood” de National Geographic, que está disponible en YouTube, subtitulada en español. En seguida, realizan un conversatorio guiados por las siguientes preguntas:
  - ¿Qué sentimientos y preguntas te evoca la película?
  - ¿Qué evidencias científicas percibiste? ¿Por qué dices que es una evidencia científica?
  - ¿Qué aspectos de la película no considerarías como evidencia científica? ¿Por qué?
  - ¿Cuál es el llamado principal que hace la película? ¿Estás de acuerdo? ¿Por qué?
  - ¿Clasificarías a la película como “científica”? Argumenta.

## III. Análisis e interpretación de gráficos

- Para profundizar en las evidencias del cambio climático, analizan los gráficos 1, 2 y 3 y responden las preguntas propuestas en i, ii, iii y iv:

Conexión interdisciplinar:

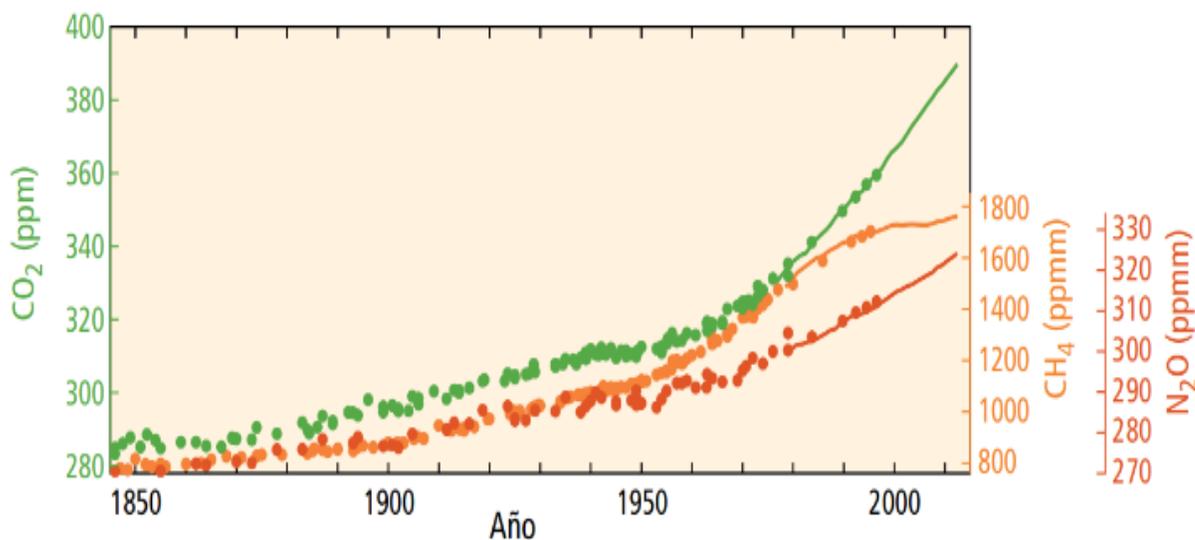
**Matemática.**

OA d, OA f y OA h. 3° y 4° Medio.

**Ciencias para la Ciudadanía.**

OA 3, Módulo Ambiente y Sostenibilidad, 3° o 4° Medio.

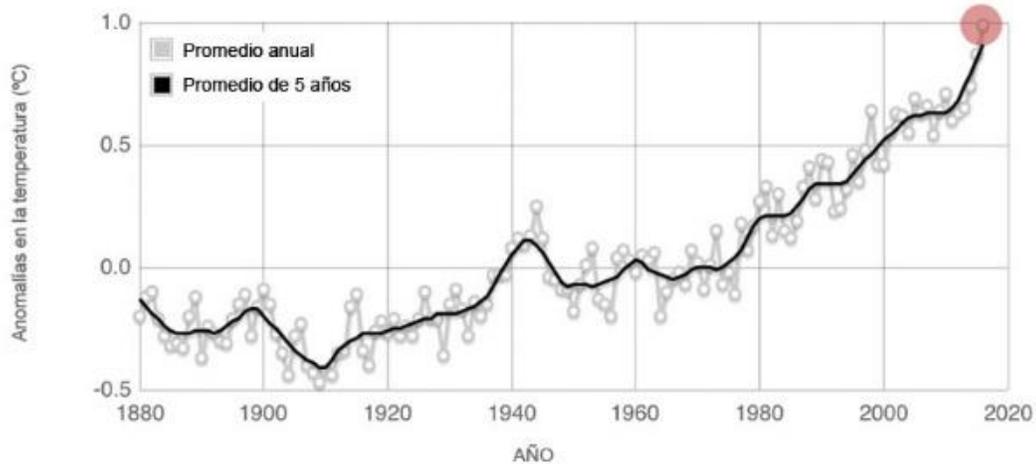
**Gráfico 1: Promedio global de concentraciones de gases de efecto invernadero**



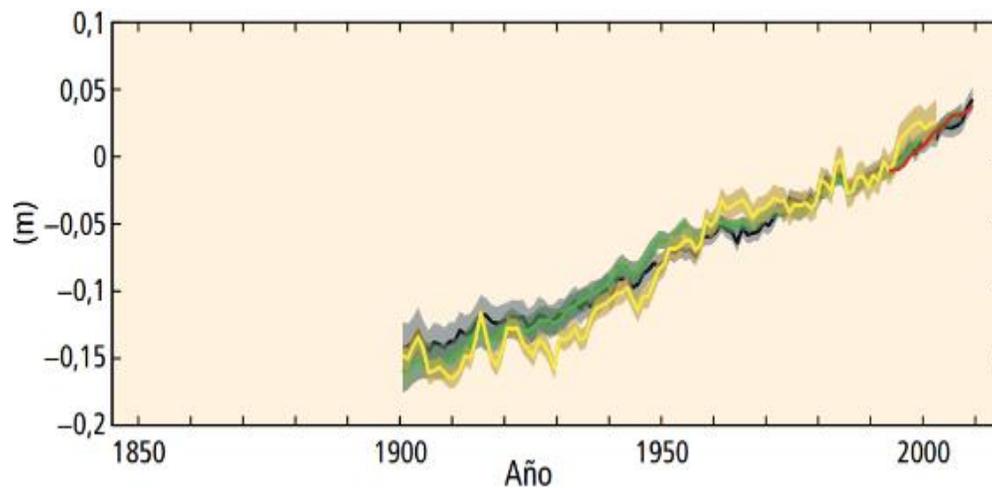
(Fuente: Informe IPCC)

**Gráfico 2: Promedio global de temperatura en océano y tierra****Índice de temperatura global océano-tierra**

Data: NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS).  
Crédito: NASA/GISS



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>)

**Gráfico 3: Promedio anual y global del cambio del nivel del mar con respecto al promedio del conjunto de datos de más larga duración entre 1986 y 2005**

(Fuente: Informe IPCC)

- i. Con base en la observación del primer gráfico (1):
  - ¿Cuáles son los gases de efecto invernadero y en qué se diferencian de otros gases?
  - Redacta tu interpretación del gráfico.
  - Explica científicamente el fenómeno de efecto invernadero.

- ¿Qué puede estar causando el aumento de los gases de efecto invernadero? ¿Es responsabilidad de la propia humanidad o puede haber otros factores? Explica.
  - Según lo interpretado, ¿cuáles son las consecuencias más probables en los ecosistemas y en biodiversidad? ¿Por qué?
- ii. Explicar, observando el segundo gráfico (2):
- ¿A qué se refiere la idea de “promedio de temperatura global”?
  - ¿Cuál es la tendencia de la temperatura a lo largo de los años?
  - ¿Cómo se mide la temperatura en la tierra y en océanos?
  - ¿Cómo se explica científicamente la tendencia en el gráfico?
  - Según lo interpretado, ¿cuáles son las consecuencias más probables en los ecosistemas y en biodiversidad? ¿Por qué?
- iii. Considerando el tercer gráfico (3):
- ¿Qué está pasando con el nivel del mar en el mundo?
  - ¿Cómo se miden las variaciones del nivel del mar?
  - ¿A qué puede atribuirse el aumento del nivel del mar que nos indica el gráfico? Argumenta con base en conocimientos científicos.
- iv. Considerando simultáneamente los tres gráficos:
- ¿Observas correlación entre ellos? Explica con base en conocimientos de ciencias.
  - ¿Qué factores pueden estar causando los cambios observados?
  - ¿Cuál de los hechos descritos en los gráficos puede ser consecuencia de los otros? Explica.
  - ¿Qué relación se puede establecer entre efecto invernadero, cambio climático y calentamiento global?
  - Haz simulaciones digitales sobre las variaciones de la temperatura de Chile y Sudamérica con herramientas digitales como la plataforma de simulaciones climáticas disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://simulaciones.cr2.cl/> Si la tendencia que muestran los gráficos continúa en el futuro, ¿qué consecuencias podría acarrear para la vida en el planeta?

#### IV. Problematicando el rol de las evidencias científicas en la toma de decisiones frente al cambio climático

- Leen un texto como el siguiente, relacionado con la regulación de las emisiones de gases de invernadero presentes en el Protocolo de Kioto, y luego responden algunas preguntas.

Conexión interdisciplinar:  
**Lengua y Literatura.**  
 OA 3, 3° Medio.

*“El Protocolo de Kioto compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. El Protocolo entró en vigor en febrero de 2005 y fue ratificado por 184 partes, incluido Chile. Establece metas vinculantes de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para 37 países*

*industrializados y la Unión Europea y reconoce que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar combustibles fósiles durante más de 150 años. Al año 2015, Kioto logró una reducción del 22% de las emisiones en los 37 países firmantes, muy por encima del 5% fijado como meta. Sin embargo, al no estar las principales potencias emisoras (China y Estados Unidos), las emisiones globales han seguido creciendo. Entre 2000 y 2010, por ejemplo, se incrementaron un 24%”.*

- ¿Por qué crees que es importante establecer este tipo de acuerdos?
  - ¿Cómo nos afecta el incumplimiento de estos acuerdos? Argumenta.
  - ¿Cómo y entre quiénes se regula este tipo de acuerdo?
  - ¿Es el protocolo de Kioto suficiente para enfrentar la crisis climática? Explica.
  - ¿Cómo pueden colaborar aún más la ciudadanía y la comunidad científica para reducir los GEI?
  - ¿Qué otros acuerdos e iniciativas se ha impulsado en el mundo para enfrentar el cambio climático?
  - ¿Cuáles son las acciones y acuerdos de Chile para mitigar los efectos de la crisis climática?
- Cierran la actividad con una reflexión colectiva, guiados por las siguientes preguntas:
- ¿Por qué, aun habiendo evidencias científicas, las acciones para mitigar la crisis climática siguen siendo insuficientes?
  - Visibilizar la sumatoria de evidencias científicas relacionadas con la emergencia climática planetaria, ¿garantiza conciencia en la sociedad?
  - ¿Cómo debiésemos usar las evidencias científicas desde aquí en adelante en los distintos lugares en los que participamos?

### OBSERVACIONES AL DOCENTE

Un indicador para evaluar formativamente esta actividad ser:

- Explican el cambio climático a partir de modelos, analizando las relaciones entre fenómenos como cambios globales, contaminación, efecto invernadero y actividad humana.
- Para conocer más detalles de los gráficos, se sugiere revisar las páginas 2 y 3 del informe del IPCC, disponible en:  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)
- Se recomienda ver algunas animaciones sobre el efecto invernadero en internet, como la disponible en:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.environment.gov.au/climate-change/climate-science-data/climate-science/greenhouse-effect>
- La sección “Análisis e interpretación de gráficos” es una oportuna instancia para preguntarles: ¿Es el efecto invernadero perjudicial para nosotros? Hoy existe una gran confusión al respecto, por lo cual es relevante no inducir a una visión negativa del efecto invernadero. Hay que señalar que el efecto invernadero es un fenómeno beneficioso para las condiciones de vida en la Tierra.

Es el aumento de dicho efecto el que contribuye al desequilibrio del sistema climático, cuyo origen se atribuye actualmente a las intervenciones artificiales de la actividad humana.

- Asimismo, y como una forma de aproximarlos todavía más a cómo se construye los conocimientos científicos a lo largo de la historia, se sugiere leer y reflexionar a partir del titular de noticia “La mujer que descubrió el efecto invernadero y cayó en el olvido”, cuyo texto está disponible en:  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.abc.es/ciencia/abci-eunice-foote-mujer-descubrio-efecto-invernadero-y-cayo-olvido-201912030155\\_noticia.html](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.abc.es/ciencia/abci-eunice-foote-mujer-descubrio-efecto-invernadero-y-cayo-olvido-201912030155_noticia.html)
- Si no consiguen dimensionar las causas y el alcance del aumento de temperaturas en el ámbito mundial, se sugiere ver y establecer relaciones entre evidencias y conocimientos físicos a partir de la película “Seis grados que podrían cambiar el mundo” de National Geographic, que está disponible en YouTube.
- En la sección “Problematizando el rol de las evidencias científicas en la toma de decisiones frente al cambio climático”, se sugiere motivarlos a indagar científicamente con apoyo de tecnologías.
- Es importante mencionarles que, si bien estamos frente a una situación de emergencia planetaria y tenemos que aumentar nuestras acciones responsables, sí ha existido una alarma internacional y un intento de frenarlo. El problema es que estas alarmas y pactos no han sido suficientes y por eso “La acción por el clima” se volvió uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>
- Algunos eventos internacionales sobre el clima que puede sugerir son: la cumbre de la Tierra en Estocolmo en 1972, con el inicio del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); la conferencia sobre cambio climático en Ginebra en 1979; la creación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en 1988; la tercera Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992; la firma del Protocolo de Kioto en 1997, que entró en vigencia en febrero de 2005; la 15ª Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático en Copenhague en 2009; la creación del Fondo Verde para el Clima en la COP16 en Cancún en 2010; la COP21 con la firma del Acuerdo de París en 2015, entre otras.
- A diciembre de 2019, no existe en Chile una ley de cambio climático, pero hay un anteproyecto de ley marco de cambio climático que fue sometido a consulta pública desde la página web del Ministerio del Medio Ambiente. El documento está en:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://consultaciudadanas.mma.gob.cl/mma-epac/app/obtenerDocumentoAntecedente?ruta=%2Fconsulta%2Fantededentes%2F45f7ed38-1179-4297-bac3-e2b50d088fef.pdf>
- La actividad “Problematizando el rol de las evidencias científicas en la toma de decisiones frente al cambio climático” apunta a que los jóvenes refuercen su entendimiento de que el cambio climático es un fenómeno global que tiene efectos en la atmósfera, en los océanos y en los ecosistemas. Las emisiones de CO<sub>2</sub> y de otros gases invernadero provienen de las actividades humanas y están repercutiendo en todo el planeta. Es urgente que los seres humanos tomemos

conciencia de nuestra responsabilidad personal frente al cuidado de los ecosistemas y los bienes naturales comunes.

- El docente debe promover que construyan argumentos y acciones basados en evidencia científica, en la ética y la responsabilidad social.

### Recursos y sitios web

#### Ministerio del Medio Ambiente

- Plan Nacional de cambio climático 2017-2020.

#### NASA: Climate Change and Global Warming

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://climate.nasa.gov>

#### Meteorología y Climatología

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://cab.inta-csic.es/uploads/culturacientifica/adjuntos/20130121115236.pdf>

#### Corporación Nacional Forestal

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.conaf.cl/>



#### Naciones Unidas

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.un.org/>

#### Presentaciones de los expositores de la Conferencia Internacional de Educación en Cambio Climático

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/ciecc2019/#1555635942734-91d1ae9d-a554>

#### Tras la huella del cambio climático

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/wp-content/uploads/2019/06/Gui%CC%81a-Tras-la-huella-del-cambio-clima%CC%81tico.pdf?fbclid=IwAR2wALVMSOOY38BYHCvPKaoRxNM4D-s4nA91ulUaPaCvV5iYhgAACCLvwwA>