

# Unidad 1:

## Cambio climático como desafío urgente: ¿Qué espero para actuar?

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes tomen conciencia de la emergencia climática local y global y propongan vías para evitarla, considerando interrogantes como: ¿Qué es el cambio climático? ¿Cómo me doy cuenta de que el cambio climático está ocurriendo? ¿Cuáles son los impactos inmediatos y futuros del cambio climático? ¿Cómo explicar la gravedad del cambio climático? ¿Cómo puedo proteger y utilizar los recursos naturales de manera sostenible? ¿Qué puedo y debo hacer ahora para salvar nuestro planeta?

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- OA 3. Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.
- 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 e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
- OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
- OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

## Actividad 1. Estamos matando el planeta. ¡Sin biodiversidad y agua, se acabó la fiesta!

---

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes se sensibilicen respecto del cambio climático y sus efectos en la naturaleza y en la sociedad.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3

Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.

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 e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f

Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i

Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

### ACTITUD

- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.

### DURACIÓN

4 horas pedagógicas

**DESARROLLO****Sensibilización sobre el cambio climático**

- Observan y escuchan el discurso de Leonardo Di Caprio en la ONU o de Greta Thunberg en la COP24 sobre cambio climático, ambos disponibles en YouTube, y después responden algunas preguntas:
1. ¿Qué sentimientos y pensamientos te evoca el discurso?
  2. ¿Te sientes responsable por los efectos del cambio climático?
  3. ¿En qué se relacionan el cambio climático y el Antropoceno?
  4. ¿Por qué todo continúa normal en la sociedad si nos encontramos frente a una emergencia planetaria, como indican diversos reportes?

**Observaciones al docente**

- Para orientarlos mejor, se sugiere que el profesor vea algún documental sobre el cambio climático antes de comenzar la actividad, como “Before the flood” de National Geographic disponible en español en YouTube, y también sobre el Antropoceno. Fíjese en que sea un recurso del IPCC, Congreso Futuro, CR2 UChile u otro institucional.
- Se sugiere descargar los videos de los discursos de Greta Thunberg o Leonardo Di Caprio antes de la clase, para evitar cualquier inconveniente con el funcionamiento de internet.
- Es fundamental sensibilizar a los alumnos sobre la emergencia climática, pues hoy, en general, las actividades humanas continúan a un ritmo desfavorable para preservar la naturaleza, aunque hay evidencias y reportes científicos de todo el mundo, como los del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) de la ONU; por lo tanto, la vida de nuestros seres queridos y del planeta en general están en peligro.
- Para favorecer aún más la reflexión, podría apoyarse en algún video disponible en YouTube que muestre el fenómeno de la “rana hervida” o leer *Qué es el “efecto de la rana hervida” que hace que perdamos interés por el cambio climático*, de la BBC, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.bbc.com/mundo/noticias-47448899>

**Estudio de la pérdida de especies**

- Analizan la pérdida de especies en el planeta (especialmente de nuestro país) a raíz del cambio climático, tras leer textos como los siguientes:

Conexión interdisciplinar:

**Lengua y Literatura**

OA 6, OA 8, OA 5, OA 7 (3°o 4° Medio)

**Historia, Geografía y Ciencias Sociales**

OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

## Texto 1

Se informa del estado, las tendencias y amenazas de la biodiversidad, así como del impacto sobre los servicios ecosistémicos. La biodiversidad de nuestro país se caracteriza por un relativo alto endemismo de especies (25%) en ecosistemas diversos y de escaso tamaño, que albergan alrededor de 30.000 especies. La zona centro y sur de Chile es considerada como uno de los 35 *hotspots* mundiales de biodiversidad y clasificada también como una de las más amenazadas por la iniciativa Global 200 de WWF y el Banco Mundial. Chile cuenta con ecosistemas que proveen importantes servicios ecosistémicos. En la zona sur, los bosques valdivianos representan una importante fuente de provisión de agua y de captura de carbono; el gran ecosistema marino de la corriente de Humboldt, por su parte, provee alta productividad a las costas de nuestro país y los ecosistemas mediterráneos son de gran relevancia por los servicios que prestan para el desarrollo de la industria agrícola. Las áreas protegidas también representan una fuente importante de valor económico, aportando aproximadamente entre USD2.000 a USD2.400 millones al año como mínimo en servicios. Chile basa su economía en la explotación de recursos naturales y, sin considerar el sector minero, que aporta con un 12% al PIB del país y un 60% de las exportaciones totales, los sectores que dependen directamente de la provisión de recursos naturales renovables, como los sectores forestal, pesquero, agrícola y turístico, equivalen al 9,7% de nuestro PIB3 y generan al menos 1 millón de empleos directos.

Los ecosistemas terrestres de Chile han experimentado una importante superficie de pérdida de bosque nativo, lo que ha sido especialmente evidenciado en la zona central, llegando a experimentar tasas de pérdida entre un 3,5% y 4,5% al año. Por otro lado, en los últimos 20 años (1992 y 2012), se ha identificado ecosistemas que han perdido alrededor de un 26% de su superficie dentro de este período, los cuales se ubican en la zona costera de la VII Región del Maule y la VIII Región del Biobío, así como pérdidas un 10 a un 20% registradas en otros 11 ecosistemas de la zona central del país en los últimos 20 años, principalmente debido al establecimiento de nuevas plantaciones forestales en dichas zonas. Los ecosistemas antrópicos, por su parte, han incrementado a un 12% del territorio su superficie. En el ámbito marino, no existe conocimiento suficiente que permita dar cuenta de la pérdida y/o alteración de los ecosistemas marinos y costeros ni las especies que los componen; tampoco existe una clasificación oficial que permita una adecuada planificación y gestión en torno a estos ecosistemas. El Índice de Salud General de los Océanos, estudio realizado a nivel global, señala que la biodiversidad marina de Chile y su estado de conservación se encuentra en un nivel “bueno” de conservación, no asimismo en cuanto con la provisión de alimento por las pesquerías y la acuicultura, lo cual da cuenta de la sobreexplotación que enfrentan nuestras especies hidrobiológicas. Las islas oceánicas, a su vez, enfrentan serios problemas de conservación por la introducción de especies exóticas invasoras, la ausencia de una gestión territorial integral y el manejo sustentable de sus recursos, entre otros aspectos. En los ecosistemas acuáticos continentales, por su parte, la ausencia de datos, de información sistematizada y el monitoreo de estos ecosistemas, también impide contar con un completo panorama del estado de sus componentes. De todas maneras, en forma general, la información disponible indicaría que la condición ecológica es mejor hacia el sur de Chile y que empeora hacia la zona centro –en el caso de ríos y lagos– y hacia la zona norte del país, en el caso de los humedales costeros, producto de la extracción de agua realizada por los sectores minero y agrícola, principalmente. En el caso de las especies, si bien se ha ampliado el conocimiento de la biodiversidad de especies en Chile, existe un considerable desconocimiento de la biota presente, siendo los invertebrados y los peces los grupos menos conocidos. De las especies descritas, los anfibios es el grupo que se encuentran más amenazado, seguido de los mamíferos y los reptiles. De todas maneras, se destaca el desafío de avanzar en la clasificación de las especies ya descritas que no han sido

clasificadas, lo cual otorgaría un mayor grado de certeza de la real amenaza que presentan ciertos grupos taxonómicos. En el ámbito genético, no se dispone de estimaciones en el ámbito nacional de la pérdida de diversidad genética en el tiempo ni de series históricas que permitan un diagnóstico sobre su estado. Pese a ello, se han desarrollado iniciativas para incrementar el conocimiento en diversidad genética y para su conservación.

(Fuente: Extracto del Quinto informe nacional de Biodiversidad de Chile | Convenio sobre la diversidad biológica 2014. MMA)

## TEXTO 2

Una importante actualización experimentó la clasificación de especies nativas de Chile que lleva a cabo el Ministerio del Medio Ambiente con la incorporación de 121 representantes de la flora y fauna nativa. Ahora la lista de especies clasificadas llega a 1.179.

Entre las evaluadas en este último proceso –el decimotercero– por diferentes especialistas a nivel nacional, 70 nunca habían sido consideradas, entre ellas una serie de curiosos invertebrados, incluyendo moscos, arañas, escorpiones y pulgones.

Entre los primeros figuran el mosco de escutelo rojo (*Copestylum rufoescutellaris*) y el de Juan Fernández (*Sterphus aurifrons*). Ambas son especies que cumplen un importante rol como polinizadoras, por lo que es clave su protección, explica Charif Tala, jefe del departamento de Conservación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente. Quedó bajo la categoría de En Peligro Crítico, al igual que tres de cuatro especies de araña pollito (*Euathlus spp*). Estas últimas han sido extraídas de su hábitat para un uso como mascotas.

Como En Peligro quedó el escorpión de Cepeda (*Brachistosternus cespelai*), una especie endémica que solo habita las dunas costeras de la Región de Coquimbo y que hoy está amenazado por el desarrollo inmobiliario y la minería, según un estudio de la U. de La Serena. Recién fue descubierto en 2007.

Con igual protección figura el pulgón del ruil (*Neuquenaphis staryi*), que vive solamente en ese árbol endémico de la Región del Maule. Aunque podría parecer extraño que se proteja a una potencial plaga, se trata de una especie que podría ser de gran ayuda. «Lo más probable es que sirva de alimento a otros insectos que colaboran en la polinización o dispersión de la semilla del ruil, puede ser esencial en su sobrevivencia a largo plazo», asegura el biólogo Reinaldo Avilés, del Departamento de Protección de Especies del MMA.

La nueva clasificación también pone en la categoría de En Peligro al hongo *Hygrophorus nothofagi*. «Es la única especie de ese género conocida en el país y actualmente no existen más de dos o tres puntos donde ha sido observada desde su primer hallazgo en 1981, todos entre la Araucanía y la Región del Biobío», destaca el biólogo Gotz Palfner.

En cuanto a las aves, el picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*) quedó en Peligro Crítico, mientras que la bandurria de la puna (*Theristicus braniocckii*) figura como En Peligro.

La lista también actualizó la clasificación de especies de fauna y flora emblemáticas, como la vizcacha y el canelo. La primera pasó de la categoría de En Peligro a Preocupación Menor, ya que se ha identificado poblaciones que se desconocían hasta ahora. El árbol sagrado de los mapuches, por su parte, pasó a la categoría de En Peligro al norte de la Región de O'Higgins, mientras que del Maule al sur quedó bajo la de Preocupación Menor.

También quedaron bajo la categoría de En Peligro Crítico 10 arbustos y herbáceas, especialmente del archipiélago de Juan Fernández.

Luego de la última clasificación, el número de especies en Peligro Crítico y Peligro suma 489, de las cuales 218 corresponden a fauna, 266 a flora y 5 a hongos.

El hecho de sumar más especies bajo protección no es un capricho, sostiene Avilés. «Mientras más diversidad haya, existirá más resiliencia a cualquier perturbación. Esto, porque habrá siempre alguna especie que sobreviva y logre recolonizar, pero si hay pocas, una perturbación puede matarlas a todas».

(Fuente: Extracto del reporte Arañas pollito, escorpiones, moscos y pulgones se suman a especies en peligro /2017. MMA)

#### Observaciones al docente

- Se sugiere reforzar los antecedentes sobre pérdida de especies y cambio climático revisando el informe de Vida silvestre y calentamiento global 2018 disponible en la página de “Wildlife in a Warming World” en español <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.wwf.es>, con el cual podría complementar la discusión luego de la lectura de los textos.
- Se sugiere los siguientes recursos sobre pérdida de especies:
  - Pdf completo del extracto del Quinto informe nacional de Biodiversidad de Chile | Convenio sobre la diversidad biológica 2014. MMA  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/Libro\\_Convenio\\_sobre\\_diversidad\\_Biologica.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/Libro_Convenio_sobre_diversidad_Biologica.pdf)
  - CNN en español, (2018, diciembre 28) La humanidad ya afronta graves consecuencias del cambio climático, en Planeta en Peligro.  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=sp39r0Wx8Oc>
  - Juan Carlos Cuitiño (2009, abril 24) Efectos del calentamiento global en los animales. Reportaje.  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=jkH4Rv\\_gPqY](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=jkH4Rv_gPqY)
  - DW en español (2019, mayo 06)  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=B2MPgT50h6c>
  - Un millón de especies animales y plantas están en peligro de extinción.

- Como complemento de la actividad, observan infografías como las siguientes:

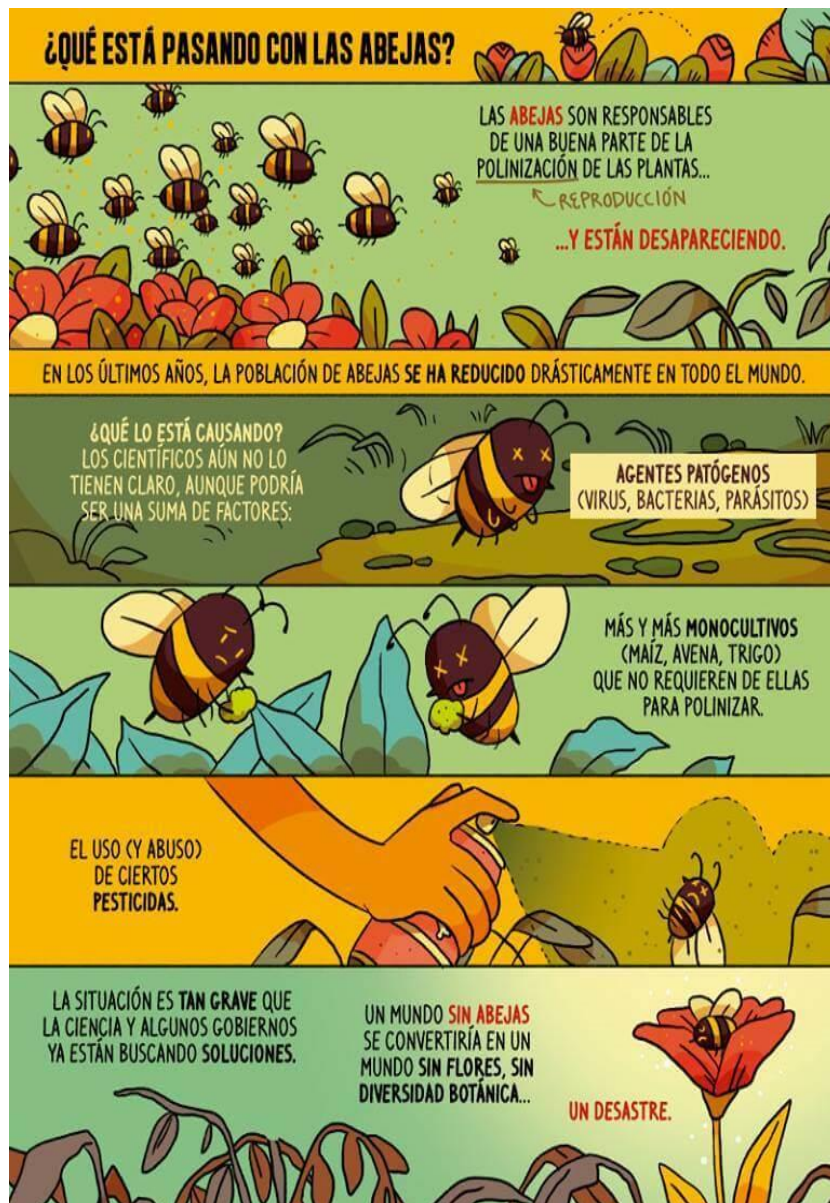
Imagen 1: La sexta gran extinción en cifras



(Fuente: Iberdrola, S.A. (2019). Recuperado de <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.iberdrola.com/te-interesa/medio-ambiente/extincion-animales-cambio-climatico>)



Imagen 2: ¿Qué está pasando con las abejas?



(Fuente: (2019). Recuperado de <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.curiosfera.com/abejas/>)

- Continúan analizando el tema de cambio climático y pérdida de biodiversidad:
  - Establecen una relación entre el problema planteado en el texto y las infografías (es decir, entre la pérdida de especies en nuestro país y las cifras expuestas a escala mundial), considerando las posibles causas en cada caso.
  - Registran su análisis completando un cuadro resumen como el siguiente:



Grupo de especies	Número de especies en peligro (Chile)	% de especie en peligro (Chile)	Número de especies en peligro (mundo)	% de especie en peligro (mundo)	Número de especies amenazadas en Chile	Especie con mayor riesgo de extinción	Posibles causas
Marinas							
Terrestres							
De agua dulce							
Algas y flora							
Bosques nativos							
Otros							

- Describen patrones, tendencias y relaciones entre los datos y la información entregada para evidenciar el impacto inmediato y futuro del cambio climático.

#### Observaciones al docente

- En esta parte, se sugiere explicar la relación entre la pérdida de especies en nuestro país y las cifras expuestas a escala mundial, considerando las posibles causas en cada caso y destacando las que son por efecto del cambio climático, como las distintas actividades de los seres humanos, quienes tienen una influencia cada vez mayor en el clima y las temperaturas al quemar combustibles fósiles, talar las selvas tropicales y explotar ganado. Las enormes cantidades de gases que se produce así se añaden a los que se libera de forma natural en la atmósfera, lo que aumenta el efecto invernadero y, por tanto, el calentamiento global.
- El CO<sub>2</sub> es un gas de efecto invernadero producido principalmente por la actividad humana y es responsable del 63% del calentamiento global causado por los seres humanos. Su concentración en la atmósfera supera actualmente en un 40% el nivel registrado al comienzo de la industrialización.
- Los otros gases de efecto invernadero se emiten en menores cantidades, pero son mucho más eficaces que el CO<sub>2</sub> a la hora de retener el calor y, en algunos casos, mil veces más potentes. El metano es responsable del 19% del calentamiento global de origen humano y el óxido nitroso, del 6%.
- En el reporte, publicado en la revista *Climate Change* pocos días antes de la celebración de la Hora del Planeta, el movimiento por el medio ambiente más grande del mundo, los investigadores examinaron el impacto del

cambio climático en unas 80.000 especies de plantas y animales de 35 de las áreas naturales más diversas y ricas del mundo, entre ellas el sur de Chile.

- El informe explora varios escenarios futuros de cambio climático, desde uno sin cortes de emisiones donde la temperatura media global aumente en 4.5°C, hasta un aumento de 2°C, el límite máximo de incremento de temperatura fijado en el Acuerdo de París. Se seleccionó cada área por su singularidad y la variedad de plantas y animales que allí se encuentran.
- El informe muestra que la mejor manera de proteger la pérdida de especies es mantener el aumento de la temperatura global tan bajo como sea posible. El Acuerdo de París se compromete a reducir el nivel de calentamiento global previsto en 4.5°C a unos 3°C, lo que reduce los impactos, pero se aprecia mayores mejoras con una limitación de 2°C; y es muy probable que limitar el aumento de la temperatura a 1.5°C protegería más aún la vida salvaje.
- Respecto del sur de Chile, que se proyecta experimentará una fuerte reducción en la frecuencia de días lluviosos, el estudio indica que es uno de los sitios prioritarios que más se beneficiaría con una reducción del aumento global de temperatura de 4.5° a 2°C.
- Urgencia: profundizar los esfuerzos de acción climática:  
“En vísperas de La Hora del Planeta, un gran llamado global a no bajar los brazos y seguir luchando contra el cambio climático, este estudio refuerza la urgencia de profundizar los esfuerzos de acción climática en todos los ámbitos, desde las personas hasta los gobiernos y las empresas. Porque, junto con los impactos sobre las poblaciones humanas y las economías, el cambio climático está golpeando con fuerza la naturaleza de sitios emblemáticos a escala mundial y también hay evidencia que indicaría efectos sobre especies en Chile, como la araucaria y el alerce”, señala Rodrigo Catalán, director de Conservación de WWF Chile.
- Adicionalmente, puede motivar a sus estudiantes a reflexionar sobre la importancia de cuantificar (por ejemplo, datos en porcentaje) los efectos del cambio climático en distintos ámbitos.

- Comunican con argumentos las evidencias del cambio climático y completan un cuadro resumen.
- Comparten opiniones y argumentos al presentar sus cuadros resúmenes, y asocian cifras, especies y causas de la pérdida de especies en el planeta, en especial en nuestro país.

#### Observaciones al docente

Se sugiere enfatizar en los antecedentes del cambio climático y sus consecuencias: los aumentos del promedio mundial de las temperaturas del aire y del océano, del deshielo generalizado y del promedio mundial del nivel del mar durante el siglo XX son inequívocos. Los informes del IPCC (2007; 2013) han reiterado que la liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero (GEI) producto de actividades humanas, como el consumo de combustibles fósiles, actividades agrícolas y deforestación, explica gran parte la variación del clima actual.

- Discuten con sus pares la siguiente afirmación: “Casi la mitad de las especies del mundo podrían desaparecer en 60 años a causa del cambio climático”, con preguntas orientadoras como las siguientes:
  1. ¿Qué preguntas y sentimientos te surgen con esta afirmación?
  2. ¿Cómo se podría evitar o contrarrestar esa situación?
  3. ¿Cómo se podría mitigar el efecto del cambio climático en cada localidad?
  4. ¿Qué importancia tiene cuantificar el daño que está generando el cambio climático en distintos ámbitos?
  5. ¿Cómo nos afectará el cambio climático?

- Registran sus respuestas y las exponen a sus pares con sus respectivas explicaciones y posibles soluciones.

### Reflexión crítica sobre la situación del agua

- A modo de contextualización y motivación, revisan un texto como el siguiente para sensibilizar sobre cómo el cambio climático afecta a las aguas del planeta .

Así afecta el cambio climático al agua del planeta

El deshielo de los casquetes polares y los glaciares, el aumento del nivel del mar, la sequía, las lluvias torrenciales. El calentamiento global cambiará también nuestra relación con el agua, tanto dulce como salada, y la pregunta es: ¿Estamos preparados para afrontar el cambio?



#### **Equilibrio químico**

*Los mares, que cubren el 71 % de nuestro planeta azul, absorben actualmente tanto CO<sub>2</sub> generado por actividades humanas y tanta energía del Sol que la química y las temperaturas de las aguas marinas están poniendo en peligro a muchos organismos.*

*Foto: Gtres*



#### **Ecosistemas en peligro**

*Los cambios en el medio marino afectan a los seres que viven en el agua, como los corales, y a las especies que dependen de ellos.*

*Foto: Gtres*



#### **Poblaciones en riesgo**

*Las subidas del nivel del mar están modificando las costas y socavando los edificios, lo cual supone un riesgo para la vida humana.*

*Foto: Gtres*

**Reservas subterráneas**

*Las interacciones dinámicas entre el cambio climático y los recursos de agua dulce en tierra están estrechamente vinculadas a la disponibilidad de agua de buena calidad para el consumo humano. Actualmente, al menos la mitad de la población mundial depende del agua subterránea para un consumo de agua seguro.*

**Superpoblación**

*A partir de la actual previsión de crecimiento urbano, se espera que hacia 2050 la demanda haya aumentado un 55%, de modo que deberemos gestionar con prudencia el consumo futuro.*

*Foto: Gtres*



### El deshielo

El agua dulce congelada en el Ártico, en Groenlandia, en la Antártida y en todas las regiones alpinas del mundo se está derritiendo y yendo a parar a los océanos, ríos y suelos de todo el planeta.

Foto: Gtres



### Los estragos de la sequía

Al principio esa agua llenará los ríos y las cuencas fluviales, pero conforme haya menos hielo, también se verán mermadas las aguas de escorrentía y el agua dulce disponible. Si las medidas de conservación no atajan el problema, surgirá la amenaza de las restricciones de agua.

Foto: AP / Channi Anand

(Fuente: Extracto de texto de revista National Geographic España.

[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/asi-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-del-planeta\\_9947/1](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/asi-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-del-planeta_9947/1) 21 de marzo de 2019)

### Observaciones al docente

Se sugiere ver el siguiente video sobre pérdida de agua:

Araújo Renatinha (2010, junio 8) Carta Escrita en el año 2070 con voz en español.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=xvJto4tYuF4>

El video busca sensibilizar sobre la pérdida de agua en el planeta a raíz del cambio climático.

- Reflexionan y toman conciencia de la emergencia climática que estamos viviendo a partir de preguntas orientadoras como las siguientes:
  1. ¿Qué preguntas y sensaciones te deja la situación planteada en el texto? ¿Realmente te preocupa o no lo percibes como algo grave?

2. ¿El problema es el agua, el cambio climático o nuestras actividades humanas? Explica.
  3. ¿Cuáles son los alcances del aumento del nivel del mar y la acidificación de los océanos?
  4. El cambio acelerado del ciclo hidrológico, ¿afecta la disponibilidad de agua dulce para beber en el planeta? Argumenta brevemente.
  5. ¿Te sientes preparado para enfrentar algunos meses en inundación o sequía? ¿Por qué? ¿Cómo sería la situación en tu territorio?
  6. ¿Por qué la reflexión y el estudio sobre la situación actual del agua en el mundo debiese ser un tema prioritario en todos los contextos? ¿Cuál es rol de la ciudadanía en esta necesidad?
  7. ¿Cómo podemos concientizar a nuestros seres queridos y al resto de la ciudadanía sobre el estado mundial y territorial del agua?
- Investigan en diversas fuentes las evidencias que hay sobre el cambio climático y cuáles son los impactos inmediatos y futuros, y analizan críticamente las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.
  - Registran las respuestas de sus investigaciones y las comunican en plenario.
  - Exponen, usando evidencias, sobre los impactos inmediatos y futuros del cambio climático en áreas sociales, económicas, éticas y ambientales, y comparten las distintas formas de pensar sobre el tema y posibles maneras de mitigarlo.

Conexión interdisciplinar:

**Lengua y Literatura**

OA 6, OA 8, OA 5, OA 7 (3°o 4° Medio)

**Historia, Geografía y Ciencias Sociales**

OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

**Educación Ciudadana**

OA 2, OA 3 (4° Medio)

#### Observaciones al docente

Para la investigación, deben organizarse en 5 minutos e investigar y registrar la información obtenida en 15 minutos. Es una oportunidad para que usen celular, tablets o computadores en la sala de clases.

Tienen que mencionar el análisis crítico sobre las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales que genera el cambio climático.

- Reflexionan y responden las siguientes preguntas:
  1. ¿Cómo podrías ser agentes de cambio?
  2. ¿Cómo podrías incentivar a sus pares, comunidad o futuro campo laboral, a la participación activa de cada uno, para que haya un compromiso individual y colectivo en las distintas medidas de mitigación existentes?
  3. ¿Cómo puedo colaborar desde mi área de estudio, especialidad o futuro campo laboral a las medidas de mitigación existentes o planteando nuevas medidas?

#### Observaciones al docente

El profesor puede guiar las reflexiones y compromisos con datos desde la perspectiva de problema y consecuencias, usando datos como:

¿Sabías que?



- Las previsiones apuntan a que la población mundial superará los 9.000 millones de personas en 2050. El consumo excesivo, los vertidos contaminantes y la degradación de los recursos, unidos al impacto del cambio climático, reducirá el suministro de agua en muchas regiones, especialmente en los países en desarrollo (FAO y Consejo Mundial del Agua).
- En la actualidad, más de 1.000 millones de personas carecen de acceso a agua salubre. Sólo en África subsahariana, cerca de la mitad de la población no tiene acceso al agua potable (PNUD).
- El agua es la sustancia más abundante del planeta, pero sólo es dulce el 2,53% (Programa de Acción Global de las Naciones Unidas/OEI).
- En el año 2000, la agricultura y la ganadería consumían el 70-80% del agua dulce utilizada en el planeta (Foro Mundial del Agua).
- En 2050, la agricultura necesitará producir un 60% más de alimentos a escala mundial y un 100% más en los países en desarrollo (Unesco).
- Se espera que la demanda mundial de agua en la industria manufacturera aumente un 400% entre 2000 y 2050, por delante de los demás sectores (Unesco).
- El cambio climático provocará una reducción de las precipitaciones en España entre 20 y 40% respecto de los valores actuales.
- El agua potable es especialmente importante: cada 20 segundos una madre pierde a su hijo por falta de agua limpia (OXFAM).
- Si no se cambia las pautas de consumo de los ciudadanos y las formas de producción, el mundo tendrá un déficit de agua del 40% en 2030 (ONU).
- “Las inversiones en agua y servicios de saneamiento se traducen en beneficios económicos sustanciales; en las regiones en desarrollo, el rendimiento de la inversión se ha estimado entre 5 y 28 dólares estadounidenses por dólar” (ONU).
- “Se ha calculado que se necesitaría unos 53.000 millones de dólares estadounidenses en un plazo de cinco años para alcanzar la cobertura universal; una pequeña suma, dado que representaba menos del 0,1% del PIB mundial en 2010” (ONU).

(Fuente: Informe vida silvestre y calentamiento global 2018)

#### Observaciones al docente

- Se sugiere reforzar el concepto de cómo afecta el cambio climático al agua del planeta.
- Ya sea en estado líquido, sólido o gaseoso, el agua es vital para nuestro planeta. Dependemos de ella para beber, para la agricultura y para la ganadería, e innumerables especies necesitan los ecosistemas de agua dulce para vivir. Los océanos contribuyen a modular los niveles de CO<sub>2</sub> y a mantener las temperaturas globales, transportan nutrientes y albergan ecosistemas marinos.
- A medida que cambia el clima, cambiarán también los recursos de agua dulce y salada sobre los que se basan nuestras sociedades y economías. Y a medida que cambia el clima, cambiará también –o debería– nuestra relación con el agua.
- Sea como fuere, tendremos que aprender a lidiar con un futuro complicado donde el agua, la tierra, la atmósfera y todos los seres vivos que habitamos en ella cambiaríamos para siempre.

- Los estudiantes plasman sus compromisos sobre el uso racional del recurso agua y el compromiso individual y colectivo en las distintas medidas de mitigación, en un afiche para el diario mural del curso o del establecimiento.



## RECURSOS Y SITIOS WEB

- Infografía La sexta gran extinción:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.iberdrola.com/te-interesa/medio-ambiente/extincion-animales-cambio-climatico>
- Infografía Cambio climático y agricultura en distintas partes del mundo: Ediciones El País S.L. (2019).  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elpais.com/elpais/2018/06/29/planeta\\_futuro/1530263239\\_978767.html](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elpais.com/elpais/2018/06/29/planeta_futuro/1530263239_978767.html)
- Infografía abejas:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.curiosfera.com/abejas/>
- Extracto de reporte Arañas pollito, escorpiones, moscos y pulgones se suman a especies en peligro, MMA:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/aranas-pollito-escorpiones-moscos-y-pulgones-se-suman-a-especies-en-peligro/>
- Pdf completo del extracto del Quinto informe nacional de Biodiversidad de Chile | Convenio sobre la diversidad biológica 2014. MMA  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wpcontent/uploads/2017/08/Libro\\_Convenio\\_sobre\\_diversidad\\_Biologica.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wpcontent/uploads/2017/08/Libro_Convenio_sobre_diversidad_Biologica.pdf)
- CNN en español. La humanidad ya afronta graves consecuencias del cambio climático. Planeta en Peligro.  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=sp39r0Wx8Oc>
- Juan Carlos Cuitiño. Efectos del calentamiento global en los animales. Reportaje.  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=jkH4Rv\\_gPqY](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=jkH4Rv_gPqY)
- Un millón de especies animales y plantas está en peligro de extinción. DW en español:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=B2MPgT50h6c>
- Animales en peligro de extinción en Chile. Fauna chilena en peligro.  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://extincionchile.wordpress.com/page/1/>  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2018/03/20/la-mitad-las-especies-plantas-animales-estan-peligro-cambio-climatico-los-espacios-naturales-mas-importantes-del-mundo.html>
- Revista National Geographic España.  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/asi-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-del-planeta\\_9947/1](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/asi-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-del-planeta_9947/1) 21 de marzo de 2019



## Actividad 2. Cambia, el clima cambia...

---

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan las evidencias del cambio climático y sus impactos inmediatos y futuros a escala global y local.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3

Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.

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

- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

### DURACIÓN

4 horas pedagógicas

**DESARROLLO**

**Identificando evidencias**

- A partir de la imagen, interpreta: ¿Qué aspectos sobre el cambio climático transmite? ¿Cuál es la urgencia en el mensaje?



(Fuente: Adaptación de <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/ciecc2019/>)

1. Describe en las imágenes aquellos elementos que se asocian al cambio climático y, a partir de ellas, elabora una definición de cambio climático.
2. ¿Cómo me doy cuenta de que el cambio climático está ocurriendo? Justifica a partir de las observaciones anteriores.
3. ¿Cuáles son las evidencias del cambio climático?
4. ¿Cuáles son los impactos inmediatos y futuros del cambio climático?
5. ¿Cómo explicar la gravedad del cambio climático?

Conexión interdisciplinar:  
**Historia, Geografía y Ciencias Sociales**  
OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

- Luego leen un texto como el siguiente, discuten y responden las preguntas.

**La complejidad de los modelos climáticos**

Veamos el resumen de una interesante historia. El matemático y meteorólogo estadounidense Edward Norton Lorenz, quien falleció recién en 2008, diseñó un software destinado a predecir el estado del tiempo atmosférico apenas aparecieron los primeros computadores. Parecía una cosa simple: el programa debía predecir el estado del tiempo a partir de un conjunto de variables: presión atmosférica, temperatura del aire, humedad ambiental, dirección y rapidez de los vientos, etc. Parecía razonable para Edward Lorenz, como para cualquiera que mire el problema, que un cambio leve de una de las variables (una diferencia de unas décimas de grado Celsius en la temperatura del aire o uno o dos milibares en la presión atmosférica) produciría un cambio también pequeño en la predicción del tiempo atmosférico, pero su software primero y los experimentos después, mostraron que la suposición era falsa. Un pequeño cambio en el estado de las variables iniciales de un sistema que evoluciona puede significar un

cambio gigantesco en el estado final del sistema. Edward Lorenz acuñó el nombre de “efecto mariposa” para expresar el resultado de su descubrimiento: “El aleteo de una mariposa en Brasil puede ocasionar un huracán en el hemisferio norte” o “el aleteo de las alas de una mariposa puede sentirse al otro lado del mundo”. No es una exageración, pero cierta literatura y el cine han abusado un tanto del concepto.

Este descubrimiento desencadenó una teoría fisicomatemática llamada teoría de caos. En ella, lo esencial es que, en sistemas muy complejos, como todos los sistemas naturales, donde participan muchas variables es extremadamente difícil (o casi imposible) predecir el estado del sistema en un momento posterior.

(Fuente: Texto elaborado por el Equipo de Ciencias de la UCE)

1. ¿Es el clima un fenómeno caótico? ¿Por qué?
2. ¿Qué es un modelo climático y para qué sirve?
3. ¿Por qué es tan difícil predecir el estado del tiempo para los meteorólogos? ¿Por qué se equivocan con tanta frecuencia?
4. ¿Por qué hoy las predicciones de los meteorólogos son más certeras que hace 30 años?
5. ¿Qué otros fenómenos son también de tipo caótico, además de ejemplos cercanos que se den tu comunidad?

#### **Observaciones al docente**

Cabe orientar el trabajo de los estudiantes, haciéndoles ver que el problema con los sistemas caóticos obedece al comportamiento de las partes de los sistemas y de las interacciones entre ellas, que no se debe confundir con azar en el sentido de que nos habla la teoría de probabilidades.

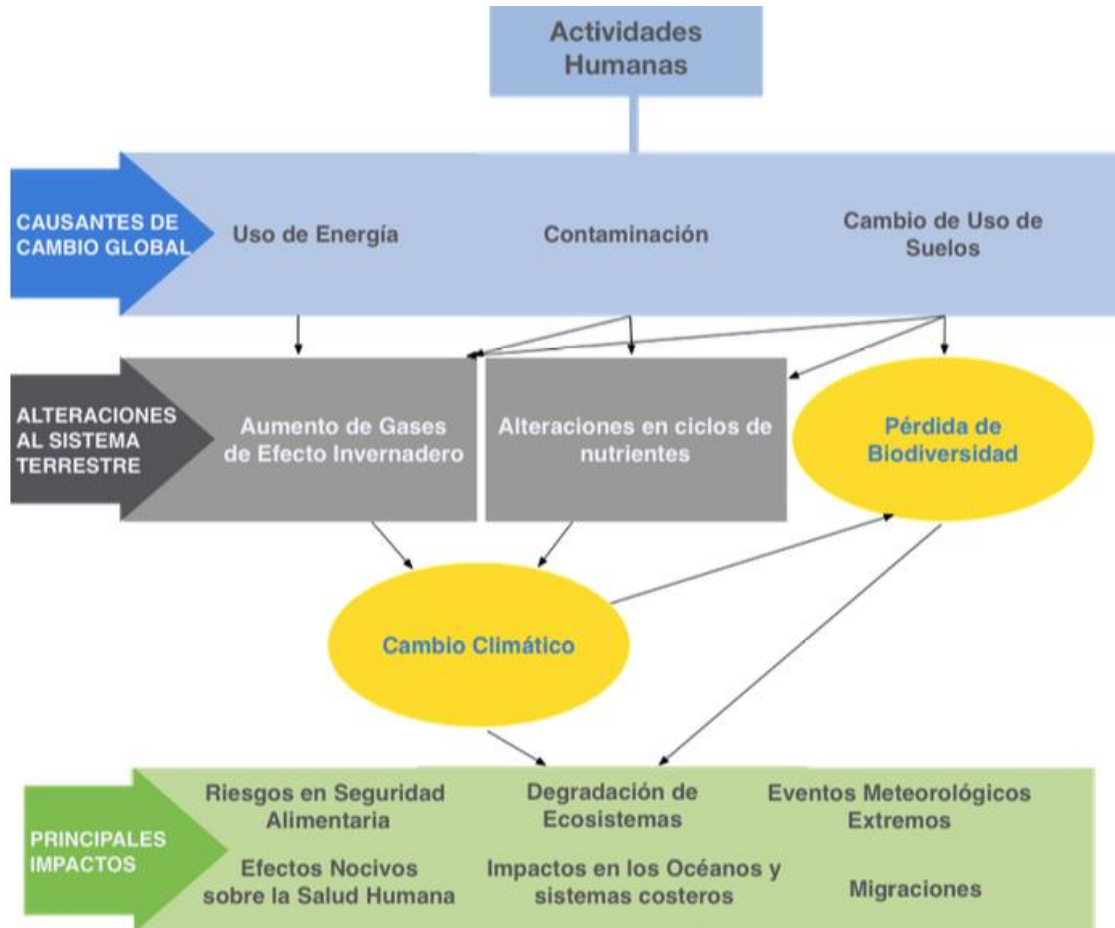
Entre otros fenómenos caóticos que se relacionan directa o indirectamente con los riesgos naturales y antropogénicos, pueden mencionarse los siguientes:

- La actividad sísmica y volcánica.
- Los incendios forestales.
- El origen y la dinámica de tornados y huracanes.
- Las fluctuaciones de las acciones en las Bolsas de Valores.
- La llegada a la Tierra de una eyección coronal originada en el Sol.
- Las fluctuaciones del campo magnético terrestre.



**Estudiando el cambio climático desde lo global a lo local**

- Analizan la siguiente infografía y responden las siguientes preguntas, utilizando conocimientos aprendidos en la Unidad.



(Fuente: Conferencia Internacional Educación en Cambio Climático Universidad de Chile, 06 de mayo 2019, recuperado [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Biodiversidad\\_Gustavo-Guti%C3%A9rrez.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Biodiversidad_Gustavo-Guti%C3%A9rrez.pdf))

1. ¿Qué actividades humanas son las responsables del cambio climático?
2. ¿Cuáles son los principales impactos del cambio climático a escala global?
3. Use como referencia la siguiente infografía y responda: ¿Qué tan vulnerable es Chile al cambio climático?

**¿Qué tan vulnerable es Chile al Cambio Climático?**

¡Muy vulnerable! En 2015 fuimos uno de los 10 países más afectados por eventos meteorológicos asociados al cambio climático. En el futuro, los mayores cambios ocurrirán en las **temperaturas** y en las **precipitaciones** y la Región de Valparaíso seguirá siendo una de las más vulnerables.

**PODEMOS APORTAR EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

**CUMPLIMOS CON 7 DE LAS 9 CARACTERÍSTICAS DEFINIDAS POR EL PANEL INTERGUBERNAMENTAL EN CAMBIO CLIMÁTICO:**

- ZONAS COSTERAS BAJAS
- ECOSISTEMAS DE MONTAÑA
- ÁREAS PROPENSAS A DESASTRES NATURALES
- ECOSISTEMAS FRÁGILES
- ESPACIOS PROCLIVES AL DETERIORO FORESTAL
- TERRITORIOS EXPUESTOS A SEQUÍA Y DESERTIFICACIÓN
- ZONAS URBANAS ALTAMENTE CONTAMINADAS

(Fuente: Explora.cl/Valparaíso. Proyecto de adaptación al cambio climático Valparaíso metropolitano. (2019).

Recuperado de <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2018/12/Gigantograf%C3%ADas-metro-Valpara%C3%ADso.pdf>)

4. ¿Qué implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales surgen de las controversias del cambio climático a escala local? Usa como referencia la noticia del diario El Mercurio relacionada con la baja de las precipitaciones y del caudal de los ríos desde 1985, cuyo enlace es:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/una-dramatica-baja-de-las-precipitaciones-y-del-caudal-de-los-rios-se-registra-desde-1985-el-mercurio/>.

Conexión interdisciplinar:  
**Historia, Geografía y Ciencias Sociales**  
OA 3, OA 4 (3°o 4° Medio)

### Experimentando con el efecto invernadero

- Los estudiantes realizan la siguiente actividad experimental para modelizar el efecto invernadero y su relación con el calentamiento global.

Los materiales necesarios para el experimento son:

- Dos frascos pequeños transparentes de vidrio, uno con tapa y el otro sin tapa.
- Agua.

¿Qué vamos a hacer con ellos?

1. Vierten agua hasta la mitad de los dos frascos, luego colocan ambos frascos al sol o expuestos a una fuente de calor. Uno de los frascos lleva tapa.
2. Esperan aproximadamente una hora.
3. Transcurrido el tiempo, introducen un dedo en cada frasco para comprobar la temperatura; si cuentan con un termómetro, contrastan la sensación térmica del dedo con el valor de este instrumento.

- Explican el fenómeno del efecto invernadero a partir del experimento, respondiendo las siguientes preguntas:
1. ¿Qué relación tiene el efecto invernadero con el calentamiento global?
  2. Investiguen en diversas fuentes del área acerca de los principales causantes del efecto invernadero y hagan un dibujo que represente este fenómeno; usen como apoyo el siguiente enlace: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://has.concord.org/air-pollution.html>
  3. Expliquen las diversas relaciones observadas por medio de gráficos.
  4. Propongan diversas medidas de mitigación y adaptación para ambos fenómenos.

**Observaciones al docente**

Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:

- Describen el cambio climático sobre la base de evidencias y modelos, relacionando posibles causas y consecuencias a partir de las evidencias científicas
- Desarrollan modelos para explicar los efectos del cambio climático en la naturaleza y en la sociedad, como calentamiento global, pérdida de biodiversidad, acidificación de océanos, derretimiento de glaciares, entre otros.
- Elaboran y comunican argumentos basados en evidencias sobre la importancia de actuar de inmediato frente al cambio climático.

## RECURSOS Y SITIOS WEB



- Conferencia internacional en educación sobre cambio climático del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/ciecc2019/>
- Ministerio del Medio Ambiente:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/>
- Impacto del cambio climático en la biodiversidad:  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Biodiversidad\\_Gustavo-Guti%C3%A9rez.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Biodiversidad_Gustavo-Guti%C3%A9rez.pdf)
- Adaptación al cambio climático:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2018/12/Gigantograf%C3%ADas-metro-Valpara%C3%ADso.pdf>
- Baja de las precipitaciones y del caudal de los ríos:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/una-dramatica-baja-de-las-precipitaciones-y-del-caudal-de-los-rios-se-registra-desde-1985-el-mercurio/>
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Dirección Meteorológica de Chile (S/I). Cambio Climático:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://archivos.meteochile.gob.cl/portaldmc/meteochile/agrometeorologia/documentos/ImagenDidacticaCambioClimatico.pdf>
- Informe IPCC (2013). Cambio Climático. Bases físicas:  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_SPANISH.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf) Ministerio del Medio Ambiente (2017). Guía de apoyo docente en cambio climático:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Gu%C3%ada-de-Cambio-Clim%C3%A1tico-2017.pdf>

## Actividad 3. Desafío 2°C: ¿realmente es suficiente?

---

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan las evidencias que demuestran la gravedad del calentamiento climático y analicen gráficos relacionados con las emisiones de CO<sub>2</sub>, concentraciones de CO<sub>2</sub> y temperatura en relación con el tiempo.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3

Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.

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 e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA i

Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

### ACTITUD

- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

### DURACIÓN

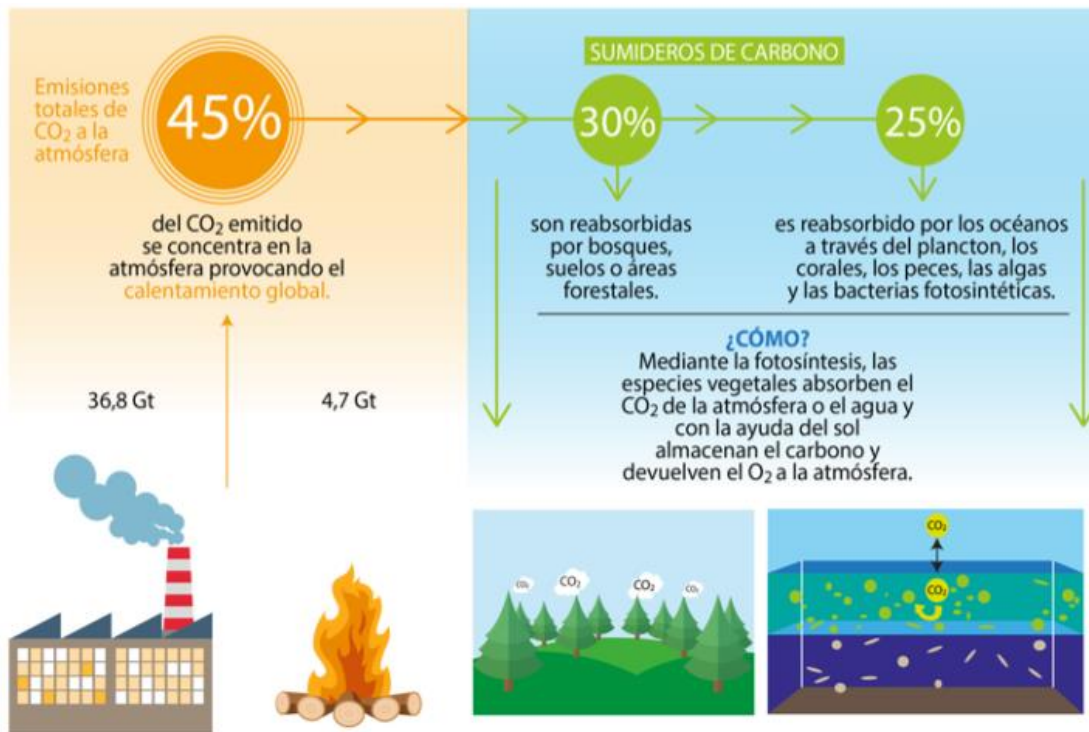
4 horas pedagógicas

## DESARROLLO

## Análisis de infografías

- Analizan las siguientes infografías y responden las preguntas, utilizando conocimiento científico adquirido en la Unidad.

## Infografía 1

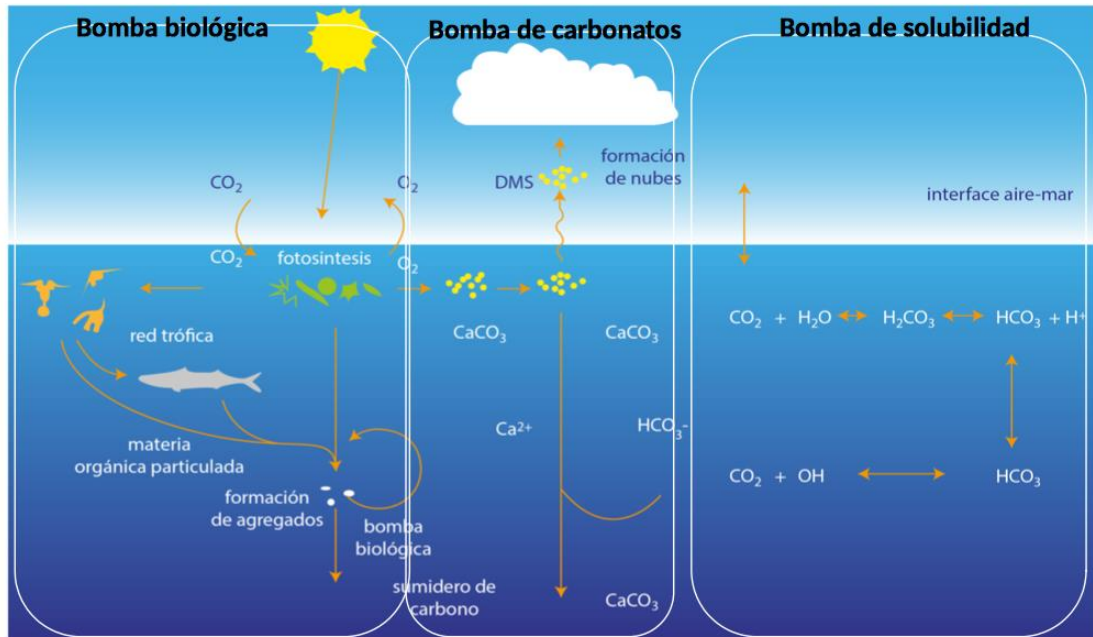


(Fuente: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 (2019). Recuperado de: [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Océanos\\_Laura-Far%C3%ADAs.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Océanos_Laura-Far%C3%ADAs.pdf))

1. ¿Qué se entiende por sumideros de carbono?
2. ¿Qué significa que se considere a los bosques y océanos como sumideros de carbono?
3. Si consideramos al océano como el principal sumidero de carbono (asimilado en forma de CO<sub>2</sub> y precipitado como CaCO<sub>3</sub>), ¿podría establecerse una relación entre este proceso y una posible acidificación del océano? Fundamente su respuesta con información de la infografía anterior.



## Infografía 2



(Fuente: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 (2019). Recuperado de: [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Océanos\\_Laura-Far%C3%ADAs.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Océanos_Laura-Far%C3%ADAs.pdf))

1. ¿Qué relación existe entre la fotosíntesis en el océano y la incorporación del  $\text{CO}_2$  desde la atmósfera?
2. ¿Qué características tiene cada una de las bombas a nivel del océano?
3. Explica la relación entre las bombas biológica, de carbonatos y de solubilidad, empleando las reacciones químicas en el océano.
4. ¿Cómo impactan las reacciones químicas anteriores en los seres vivos que viven dentro o fuera del océano?
5. ¿Cómo podrían cambiar los océanos con el aumento progresivo de la temperatura en la Tierra?

## Análisis e interpretación de gráficos

## Observaciones al docente

Es importante orientar el trabajo de los estudiantes para que comprendan el análisis de gráficos y la relación entre las variables que determinan la presencia de un fenómeno. Por ende, se sugiere trabajar en conjunto con la asignatura de Matemática.

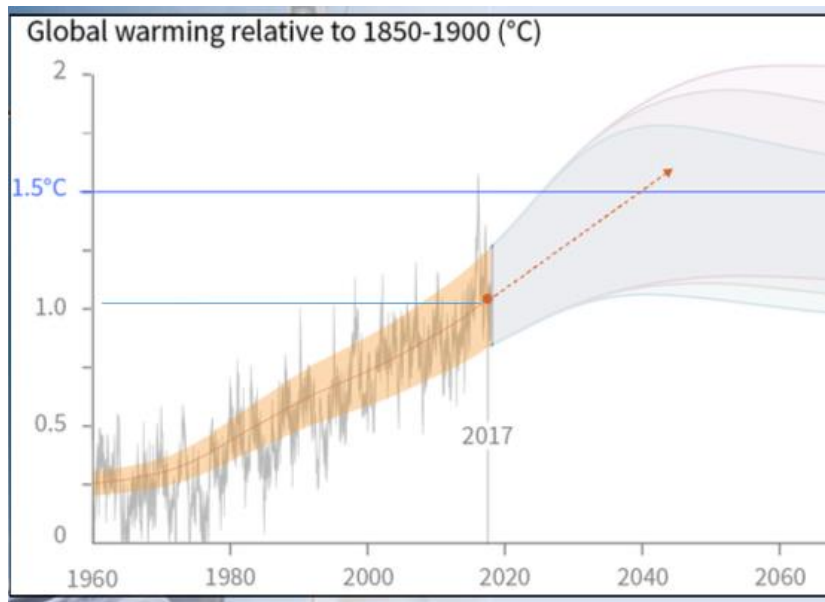
- Leen la siguiente información, analizan el gráfico y responden las preguntas.

“Desde tiempos preindustriales, las actividades humanas han causado calentamiento global de aproximadamente  $1^\circ\text{C}$ . Ya se observan las consecuencias para las personas, la naturaleza y los medios de vida. Al paso actual, alcanzaríamos  $1.5^\circ\text{C}$  entre los años 2030 y 2052.”.

Conexión interdisciplinar:  
**Matemática**  
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3  
(3° Medio)

(Fuente: [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima\\_-Maisa-Rojas.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima_-Maisa-Rojas.pdf))

### Gráfico 1: Calentamiento global relativo



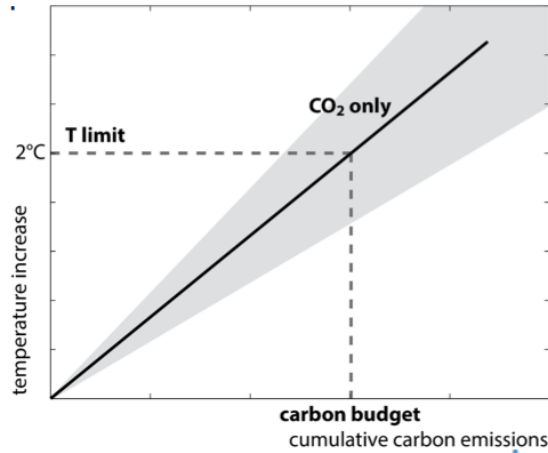
(Fuente: [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima\\_-Maisa-Rojas.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima_-Maisa-Rojas.pdf))

1. Describe el comportamiento de las variables a partir de los siguientes intervalos de temperatura y proyecten las consecuencias sobre el planeta a partir del año 2017:

- a) 0.5 a 1.0
- b) 1.0 a 1.5
- c) 1.5 a 2.0

2. Considerando las trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero como la función determinante del gráfico, compara el impacto de limitar el calentamiento de incremento a 1.5°C en comparación con 2.0 °C. Para ello, usa como apoyo el siguiente gráfico:

Usando el concepto del “presupuesto de carbono”:

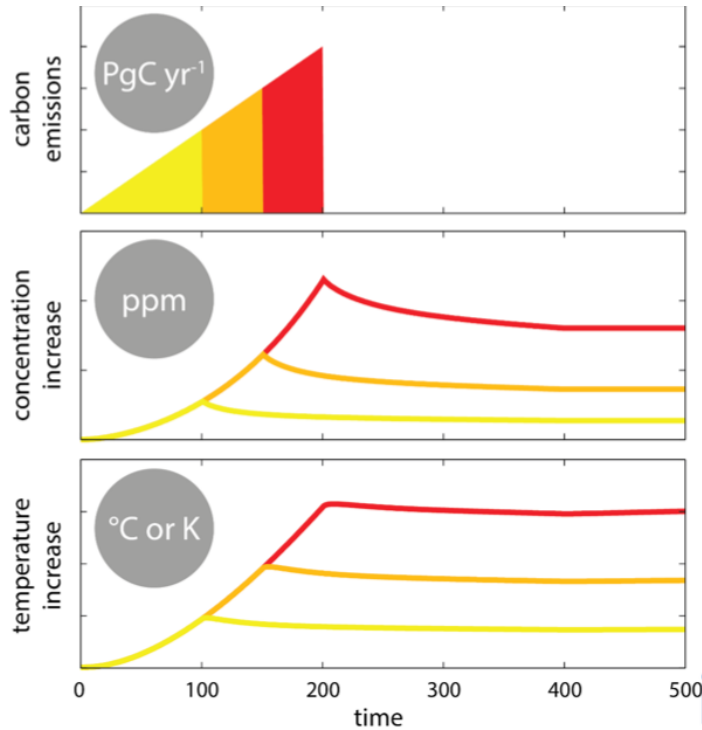


(Fuente: [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima\\_-Maisa-Rojas.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima_-Maisa-Rojas.pdf))

3. Investiga que se entiende por “presupuesto de carbono”.

**Gráfico 2: Relación entre emisiones de CO<sub>2</sub>, Concentraciones de CO<sub>2</sub> y Temperatura**

Los gráficos muestran tres intervalos de avance para las variables de emisiones de CO<sub>2</sub>, concentraciones de CO<sub>2</sub> y temperatura en relación con el tiempo.



(Fuente: [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima\\_-Maisa-Rojas.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima_-Maisa-Rojas.pdf))

1. ¿Qué relación se puede establecer entre las emisiones de CO<sub>2</sub>, las concentraciones de CO<sub>2</sub> y la temperatura en relación con el tiempo?
2. ¿Qué debiera ocurrir con la temperatura del planeta al aumentar considerablemente las emisiones de CO<sub>2</sub>?
3. ¿Qué impactos sociales, económicos, éticos y ambientales ocurrirían en el planeta al subir drásticamente la temperatura?
4. ¿Qué soluciones o medidas de mitigación frente al cambio climático se ha establecido en nuestro país?
5. ¿Cuál es la relación entre las medidas de mitigación y el desarrollo sostenible, usando los ODS?

#### Observaciones al docente

Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:

- Describen el cambio climático sobre la base de evidencias y modelos, y relacionan posibles causas y consecuencias a partir de las evidencias científicas
- Analizan la relevancia del fenómeno de cambio climático según las evidencias disponibles en la actualidad y sus proyecciones.
- Analizan controversias públicas sobre cambio climático, considerando implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

#### RECURSOS Y SITIOS WEB



- Conferencia internacional en educación sobre cambio climático del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/ciecc2019/>
- Ministerio del Medio Ambiente:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/>
- Informe IPCC (2013). Cambio Climático. Bases físicas:  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_SPANISH.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf)
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.

## Actividad 4. Análisis crítico de soluciones. ¡Vamos del papel a la acción!

---

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes propongan vías de mitigación para la preservación de la vida de nuestro planeta.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3

Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.

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 i

Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

### ACTITUDES

- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.
- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

### DURACIÓN

4 horas pedagógicas

**DESARROLLO**

**Explorando opciones de mitigación.**

**Del papel a la acción, ¿dónde estamos los chilenos?**

- Leen un artículo y analizan la infografía que lo acompaña, para describir las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales a raíz del cambio climático en nuestro país. (Vínculo del artículo: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.litoralpress.cl/sitio/msolotextotexto.cshtml?id=40830158&idT=700319&carp=>)

**Imagen 1: Infografía 1 del artículo**



(Fuente: El Mercurio Revista Del Campo (2017) Recuperado de

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.litoralpress.cl/sitio/msolotextotexto.cshtml?id=40830158&idT=700319&carp=>)



Imagen 2: Infografía 2 del artículo



(Fuente: El Mercurio Revista Del Campo (2017) Recuperado de

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.litoralpress.cl/sitio/msolotextotexto.cshtml?id=40830158&idT=700319&carp=>

- Analizan las infografías propuestas y diseñan cuadros comparativos con la información entregada en la COP21 con la COP más actualizada, para analizar la relevancia del fenómeno de cambio climático.
- Complementan información de la infografía con extracto de COP24, para analizar la relevancia del fenómeno de cambio climático.

**Chile: ¿cómo se posiciona ante el cambio climático?**

## Objetivos prioritarios del país

- Reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> en un 30% para el 2030.
- Lograr el manejo sustentable y la recuperación de 100.000 hectáreas de bosque.

## Áreas identificadas de acción parlamentaria

- Introducir un impuesto a la emisión de CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> y PM.
- Fortalecer los marcos legales nacionales para la adaptación al cambio climático y la mitigación del cambio climático.
- Crear mecanismos para supervisar, informar y evaluar los esfuerzos nacionales.

## Compromisos de mitigación

- Incrementar al 20% la participación de energías renovables en la matriz energética para el año 2018.
- Reducir la demanda y el costo marginal de la electricidad.
- Aplicar el concepto de desarrollo sostenible al sector de construcción.
- Garantizar la complementariedad de los planes energéticos y ambientales de mediano y largo plazo.

## Compromisos de adaptación

- Desarrollar planes de adaptación sectoriales.
- Aplicar una perspectiva descentralizada a la adaptación al cambio climático y la resiliencia.
- Trabajar hacia una gestión sostenible del agua, la silvicultura y la agricultura.
- Proteger la biodiversidad y los ecosistemas.

Las medidas propuestas y comprometidas son muy esperadas para avanzar en la adaptación del territorio nacional, pues, en palabras del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), “Chile no cuenta aún con un marco normativo consistente y con políticas públicas coherentes que atiendan a la prevención, gestión y mitigación del riesgo y el manejo de desastres con una mirada integral”.

(Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.bcn.cl/observatorio/bioetica/noticias/tras-una-nueva-cop-que-tanto-se-ha-avanzado>)

**Observaciones al docente**

- En este parte, se sugiere reforzar la importancia de los distintos tratados/acuerdos internacionales que incluyen los compromisos de mitigación y adaptación en cada caso para el impacto del cambio climático.
- Para los estudiantes que muestren un grado de avance respecto del tema, promueva la indagación más detallada de cada institución, organización, ONG (gubernamental o no gubernamental) para tener claridad de la importancia del problema ocasionado por el cambio climático en el mundo.

- Evalúan posibles soluciones para la mitigación del cambio climático, indagando patrones, tendencias y relaciones entre los datos e informaciones entregados en los acuerdos nacionales e internacionales.

**Analizando el fenómeno en nuestro país**

➤ Discuten con sus pares preguntas como las siguientes:

1. ¿Qué implicancias tiene para nuestro país, a nivel económico, social y medio ambiental, el estar en un ranking en el número 10?
2. ¿Cuáles son las 7 características de nuestro país que reconoce la ONU en la Convención Marco?
3. ¿Cuáles son los posibles impactos en pérdidas ambientales, sociales y económicos que afectarían a Chile debido a los cambios climáticos?

**Ahora, del papel a la acción**

1. Proponen posibles soluciones a sus pares para analizar en grupos las implicancias del cambio climático y comprometerse de manera individual y colectiva a proteger y utilizar de manera sostenible los recursos naturales.
2. Generan iniciativas grupales como techos verdes, huertas comunitarias y escolares, reforestación programada y sostenida en zonas rurales, uso de bicicletas u otro medio de transporte que no contamine, entre otras iniciativas. Además, se organizan para participar activamente en las iniciativas locales y regionales sobre mitigaciones.
3. Forman los grupos y diseñan proyectos para llevarlos a cabo en sus comunidades durante el semestre.

Conexión interdisciplinar:

**Lengua y Literatura**

OA 6, OA 8(3° Medio) , OA 5, OA 7  
(4° Medio)

**Historia, Geografía y Ciencias Sociales**

OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

**Observaciones al docente**

Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:

- Analizan la relevancia del fenómeno de cambio climático a partir de las evidencias disponibles en la actualidad y sus proyecciones.
- Analizan críticamente soluciones de mitigación frente al cambio climático.
- Elaboran y comunican argumentos basados en evidencias sobre la importancia de actuar de inmediato frente al cambio climático.
- Analizan controversias públicas sobre cambio climático, considerando implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

## RECURSOS Y SITIOS WEB



- Benjumeda, F. y Romero, I. (2017). Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (3), 621–637.
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Debus, V. y Santander-Massa, R. (2016). Energía y cambio climático. Soluciones locales para un problema de escala global. El caso del proyecto: generación de capacidades locales con energías renovables no convencionales. *Gestión Ambiental*, 32, pp. 45-58.
- Permacultura y soluciones sustentables:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elhorticultor.org/biblioteca-completa-de-permacultura-y-ecologia-en-pdf-para-descargar/>

## Evaluación Unidad 1. Analizando el cambio climático en nuestro país

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3. Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.

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.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

### INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Describen el cambio climático sobre la base de evidencias y modelos, y relacionan posibles causas y consecuencias a partir de las evidencias científicas.
- Desarrollan modelos para explicar los efectos del cambio climático en la naturaleza y en la sociedad, como calentamiento global, pérdida de biodiversidad, acidificación de océanos, derretimiento de glaciares, entre otros.
- Analizan la relevancia del fenómeno de cambio climático según las evidencias disponibles en la actualidad y sus proyecciones.
- Analizan críticamente soluciones de mitigación frente al cambio climático.

### DURACIÓN

4 horas pedagógicas

### Recordemos un poco

- Según sus conocimientos previos, elaboran entre todos un modelo mental relacionado con el cambio climático que considere sus componentes biológicos, físicos y químicos y la gravedad de su ocurrencia en la actualidad.
- El profesor los orienta para hacer el mapa mental.

#### Observaciones al docente

Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Se puede representar una misma información de muchas maneras, ya que refleja la organización cognitiva individual o grupal, dependiendo de la forma en que captaron los conceptos o conocimientos. Es una estrategia que permite también desarrollar la creatividad. El mapa mental consiste en un diagrama que organiza una idea o concepto central, rodeado por ramas conectadas a otras ideas o tópicos asociados. Y cada uno de ellos, a su vez, se considera como central de otras ramas.

Para realizarlo, se requiere uso de vocabulario preciso (técnico o científico), colores, imágenes y, eventualmente, software si se prefiere.

Para usar este recurso como evaluación formativa durante esta actividad, se sugiere establecer criterios sobre su construcción y posterior evaluación como:

- Conceptos clave
- Jerarquía de conceptos e ideas
- Uso de ejemplos
- Interrelaciones

Referencias:

Frías, B. S. L. y Kleen, E. M. H. (2005). Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos. MAD.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping>

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/>

### Estudio de casos

- Leen y analizan las siguientes situaciones relacionadas con el impacto del cambio climático en nuestro país.
- Responden las preguntas, utilizando conocimientos adquiridos en el desarrollo de la Unidad.

## Situación 1

### Vulnerabilidad y adaptación

En la actualidad existe un amplio consenso científico en que el fenómeno del cambio climático es un hecho inequívoco, causado principalmente por la acción del hombre. Según lo indicado por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) en su último reporte, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado.

Los efectos adversos del cambio climático son considerados como amenazas cuyos impactos pueden poner en riesgo el desarrollo de los países y la integridad ecosistémica a nivel mundial. Numerosas especies vegetales y animales, debilitadas ya por la contaminación y la pérdida de hábitat, no sobrevivirán los próximos años.

Los análisis científicos también señalan una tendencia creciente en la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos en los últimos cincuenta años y se considera probable que las altas temperaturas, olas de calor y fuertes precipitaciones continuarán siendo más frecuentes en el futuro.



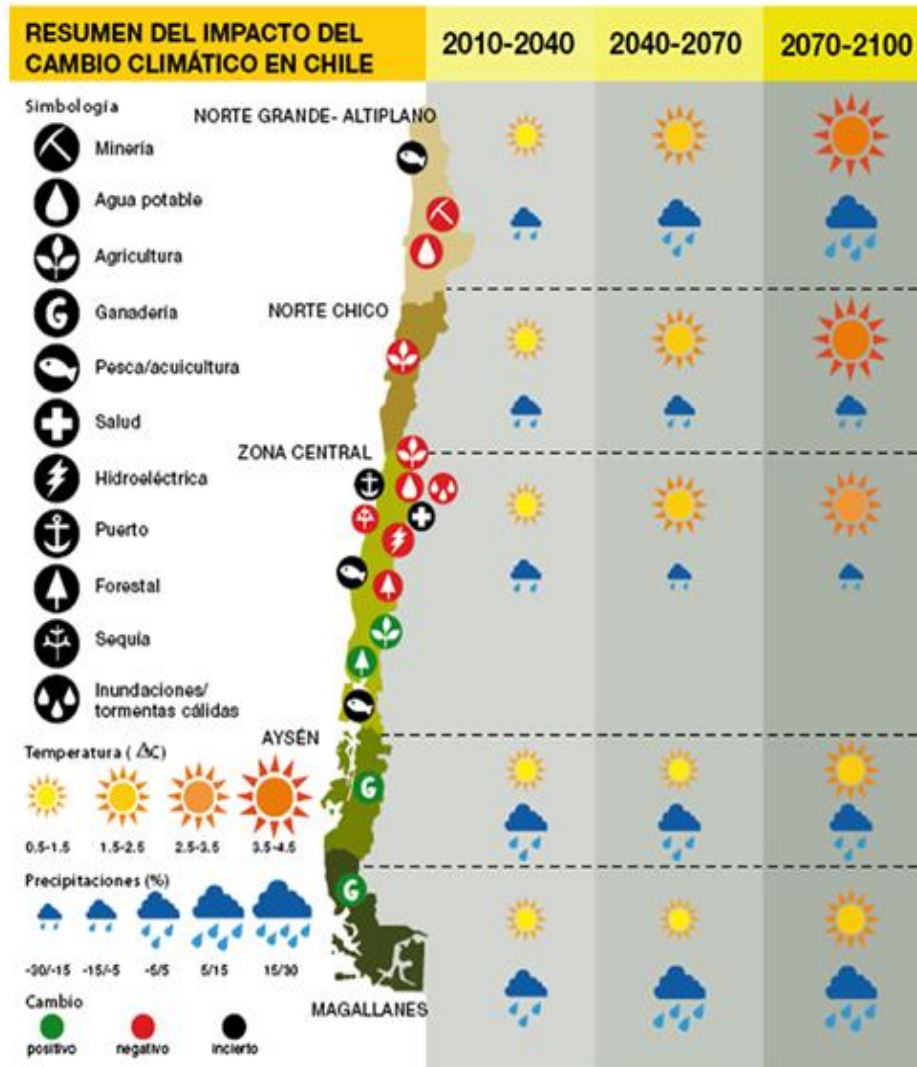


(Figura: Reporte IPCC Vulnerabilidad y Adaptación y Reporte Especial Eventos Extremos SREX)

Hoy en día la adaptación tiene mayor presencia en las negociaciones internacionales de cambio climático, en la creación de fondos para apoyarla en los países en desarrollo, en la generación de conocimiento y en el desarrollo de estrategias y planes en varios países.

Chile no ha estado ajeno a esta realidad y en los últimos años ha desarrollado avances importantes en la comprensión de los impactos del cambio climático. Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, tal como lo indican los estudios realizados a nivel internacional y nacional, y sus efectos ya se están haciendo notar en el territorio nacional. Las proyecciones climáticas para el país muestran como principales efectos el alza en la temperatura y la disminución en las precipitaciones. También se proyecta un aumento en la frecuencia de eventos extremos como sequías, e inundaciones fluviales y costeras. Todos estos cambios tendrán repercusión directa o indirecta sobre la mayor parte de las actividades productivas del país y, por supuesto, también las personas, en el medio ambiente y la biodiversidad.





(Figura: Impactos del cambio climático en Chile (Fuente: CEPAL, 2012))

La adaptación al cambio climático puede ser definida como «los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos” (IPCC, 2007). La adaptación puede ser autónoma, planificada, reactiva y preventiva. Para los sistemas humanos, la adaptación implica ajustar el comportamiento, los medios de vida, la infraestructura, las leyes, políticas e instituciones a los cambios climáticos esperados.

La adaptación planificada es un proceso en el cual pueden distinguirse cuatro etapas claves:

1. El desarrollo de los escenarios climáticos y la evaluación del impacto y la vulnerabilidad (entendida como la propensión o predisposición a verse afectado negativamente).
2. La planificación basada en las opciones de adaptación y condiciones de contexto local o nacional.
3. La implementación directa de medidas o acciones.
4. El monitoreo y evaluación de las medidas para el ajuste y actualización.

La adaptación es un proceso complejo, multisectorial y que ocurre a distintos niveles organizacionales, desde individuos, comunidades y gobierno, que implica la toma de decisiones con un alto nivel de incertidumbre, que requiere de un monitoreo permanente y de flexibilidad para ajustarse a las necesidades.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/cambio-climatico/vulnerabilidad-y-adaptacion/>)

1. ¿Qué zona de nuestro país será la más afectada por el cambio climático en el tiempo? ¿Cuáles podrían ser las razones de esto?
2. ¿Qué ocurrirá con las precipitaciones y la temperatura en las distintas zonas a lo largo de nuestro país?
3. ¿Cuáles son las evidencias científicas que muestran los efectos del cambio climático en nuestro país?
4. ¿Cuáles son las soluciones de mitigación y adaptación que se han promovido en nuestro país en las zonas de mayor impacto negativo producto del cambio climático?
5. ¿En qué áreas de las distintas zonas de Chile, el impacto del cambio climático genera un efecto positivo y en cuáles, un efecto negativo?
6. ¿Por qué el cambio climático presenta un efecto o cambio incierto en el área de pesca /acuicultura, salud y puerto?
7. ¿Qué proyecciones se podría establecer si los efectos del cambio climático siguen aumentando significativamente en el país?
8. ¿Qué impactos sociales, económicos, energéticos y ambientales presentan los principales problemas generados por el cambio climático en las distintas zonas de Chile?

## Situación 2

### **Dirección Meteorológica realiza el análisis más detallado del impacto del cambio climático en Chile**

Para la dendrocronología, que estudia el ambiente del pasado en los anillos de crecimiento de los árboles, un anillo más ancho representa una época lluviosa. La sequía, al contrario, muestra anillos más delgados y es precisamente lo que se ha visto en los últimos años en los troncos de los árboles de la zona centro-sur.

“Tanto la reconstrucción de precipitaciones como el índice de sequía muestran que en los últimos 100 a 150 años, los árboles nunca estuvieron creciendo tan poco o mostraron tanta sequía como ahora”, dice Carlos Le Quesne, investigador del Laboratorio de Dendrocronología de la U. Austral.

La culpable, dicen los expertos, es la variabilidad natural, fenómenos que cada cierto tiempo afectan la cantidad de precipitaciones. Pero también asoma otro sospechoso: el cambio climático global, cuyas proyecciones para el país indican un futuro más cálido y seco. La actual sequía, para algunos investigadores, ya puede ser una señal.

La Dirección Meteorológica de Chile (DMC) publicó este mes los resultados de la simulación del clima que se proyecta para el país entre 2030 y 2059, el análisis más detallado sobre el futuro del clima en Chile y del impacto del cambio climático, y que requirió dos años y medio de trabajo.

De ahí se desprende que cualquiera sea el escenario de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) –independientemente de que los países acuerden bajarlos o que sigan contaminando al mismo ritmo–, el clima en Chile va a cambiar.

Ricardo Alcañuz, jefe de Investigación y Meteorología Aplicada en la DMC, y quien estuvo a cargo del análisis, explica que las temperaturas mínimas y máximas van a subir en prácticamente todas las estaciones y en todo el país, sobre todo en la cordillera. “Sólo se ve neutro el mar e incluso negativo en la costa peruana”, dice.

El mejor escenario indica, por ejemplo, que la temperatura media máxima en Valparaíso pasaría de 17,9 °C (el promedio de las máximas entre 1970 y 1990) a 20,9 °C hacia 2030, y a 22 °C al 2050. En Santiago, para la misma fecha, la temperatura máxima aumentaría 2 °C. Cifras que corresponden a un promedio, por lo que habría épocas en que el aumento sería mayor.

Lo peor, señala Alcañuz, es la disminución de las precipitaciones. “En el escenario base comparado con el peor, toda la zona sur y parte de la central tienen una disminución terrible de la precipitación, del orden de los 400 mm. Si a Temuco (promedio 1.147 mm) le restas 400 mm, el déficit es enorme y estamos hablando de poco tiempo más”, dice.

Para Concepción, en los siguientes 15 años, la precipitación bajaría entre 2,6% y 44%, y hasta 50% en 2050. En Santiago, las lluvias caerían hasta 57% en 2030 y 66% en 2050. En la Serena, entre 60% y 90%.

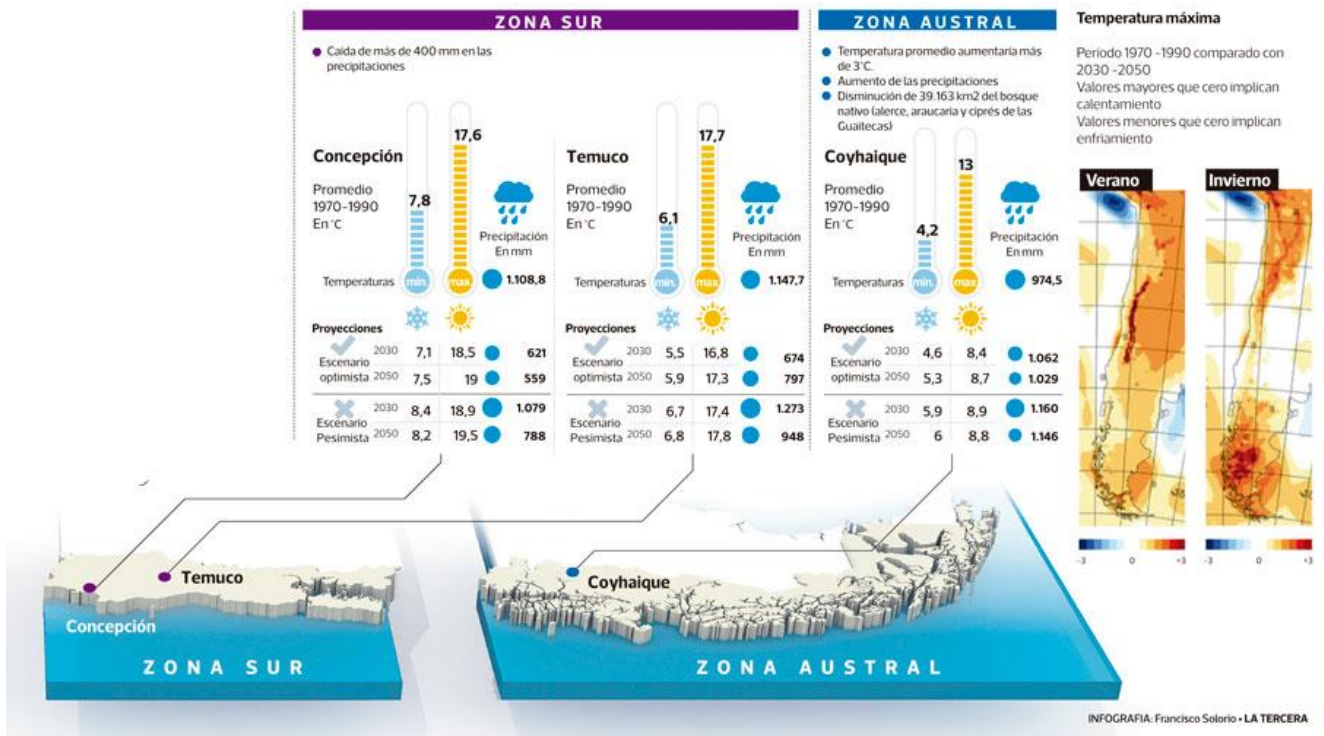
“Los datos de precipitaciones confirman lo que ya sabíamos: en la región centro-sur, desde La Serena a Coyhaique van a disminuir. Para Concepción, 400 mm es un 40 o 50% menos. Es muy significativo”, dice Maisa Rojas, investigadora del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). “No hay que esperar a fin de siglo para que la señal de cambio climático aparezca”, dice. “Lo que ocurre hoy con la sequía sugiere, aunque no con pruebas científicas, una fuerte señal antropogénica”, agrega.

### **SUFREN LOS GLACIARES**

El cambio en la intensidad de las sequías y lluvias será notorio y los primeros en sufrir son los glaciares, reservas de agua que ya están en retroceso. “Los estudios recientes de cambios de temperaturas en Chile centro-sur (30-46°S) indican que las partes altas de la cordillera andina están calentándose en forma significativa y que lo más probable es que ese calentamiento atmosférico continúe”, dice Andrés Rivera, glaciólogo del Centro de Estudios Científicos (Cecs).

Es esperable, agrega, que la línea de nieve de la cordillera se ubique cada vez a mayor altura, reduciendo las áreas donde cae nieve. Los glaciares seguirán perdiendo masa, incrementando el caudal de ríos de origen glacial, especialmente en verano. Esto sería útil en períodos de sequía si se toman las medidas para acumular agua, pero eso aún no ocurre.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/direccion-meteorologica-realiza-el-analisis-mas-detallado-del-impacto-del-cambio-climatico-en-chile/>)



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/direccion-meteorologica-realiza-el-analisis-mas-detallado-del-impacto-del-cambio-climatico-en-chile/>)

1. ¿Qué zona será la más afectada por el cambio climático en el tiempo? ¿Cuáles podrían ser las razones de esto?
2. ¿Qué ocurrirá con las precipitaciones y la temperatura en las zonas sur y austral de nuestro país? Explique.
3. ¿Cuáles son las evidencias científicas que muestran los efectos del cambio climático en nuestro país?
4. ¿Qué tipo de relación se puede establecer entre temperatura, precipitación y cambio climático?
5. ¿En qué áreas del desarrollo económico de nuestro país el impacto del cambio climático genera un efecto positivo, negativo e incierto? Investigue.
6. ¿Qué proyecciones se podría establecer si los efectos del cambio climático siguen aumentando significativamente en estas zonas del país?
7. ¿Qué impactos sociales, económicos, energéticos y ambientales presentan los principales problemas generados por el cambio climático en las zonas sur y austral de Chile?
8. ¿Cuáles son las soluciones de mitigación y adaptación que se han promovido en nuestro país en las zonas de mayor impacto negativo producto del cambio climático?