

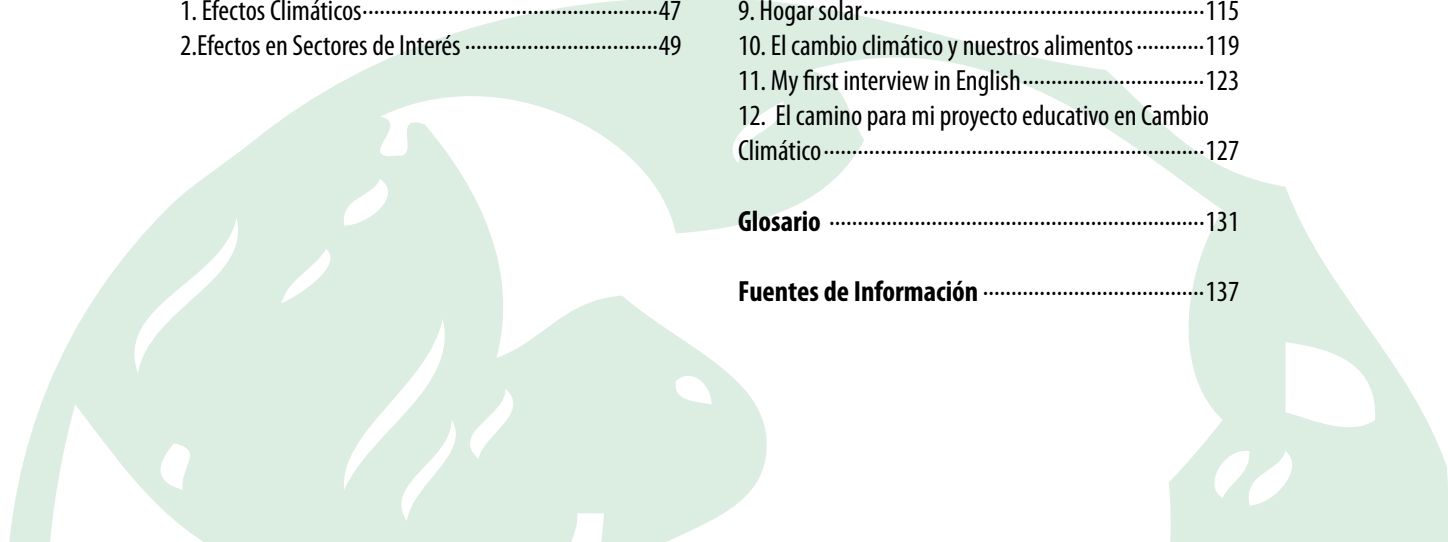


GUÍA DE APOYO DOCENTE EN

# CAMBIO CLIMÁTICO

# Índice

<b>Presentación</b> .....	3
<b>Unidad 1: ¿qué es el Cambio Climático?</b> .....	4
<b>A. La Ciencia del Cambio Climático</b> .....	5
1. El clima y el tiempo atmosférico .....	5
2. El sistema climático .....	6
3. El efecto invernadero .....	7
4. El forzamiento radiativo .....	8
5. Gases de Efecto Invernadero .....	10
6. El calentamiento global y el cambio climático .....	11
<b>Unidad 2 : Las Causas y los Impactos del Cambio Climático a Escala Mundial</b> .....	13
<b>A. Las Causas del Cambio Climático</b> .....	14
1. Antropógenas .....	14
2. Naturales .....	17
<b>B. Los impactos del Cambio Climático a Escala Mundial</b> 21	
1. Impactos observados .....	21
2. Impactos proyectados .....	25
<b>Unidad 3: Políticas e Institucionalidad para Enfrentar los Efectos del Cambio Climático en Chile</b> .....	32
<b>A. Políticas de Chile respecto al cambio climático</b> .....	33
1. Acuerdos internacionales suscritos por Chile .....	34
2. Institucionalidad en materia de C. Climático .....	39
<b>B. Sistema Nacional de Inventarios de GEI de Chile y Emisiones de GEI</b> .....	42
1. El Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile .....	42
2. Emisiones de GEI del País .....	43
3. Comparaciones internacionales .....	44
<b>C. Efectos del Cambio Climático en Chile</b> .....	46
1. Efectos Climáticos .....	47
2. Efectos en Sectores de Interés .....	49
<b>Unidad 4 : Cómo Enfrentamos el Cambio Climático?</b> .....	56
<b>A. ¿Cómo Mitigar el Cambio Climático?</b> .....	57
1. ¿Qué es la mitigación? .....	57
2. ¿Cuánto Emitimos? .....	57
3. Acciones de mitigación .....	58
2. Acciones ciudadanas para mitigar .....	61
<b>B. ¿Cómo Adaptarnos al Cambio Climático?</b> .....	75
<b>Anexo : La Escuela y su Entorno</b> .....	80
<b>A. Proyectos de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático</b> .....	80
1. Antecedentes .....	81
2. Bases para la Formulación de Proyectos de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático .....	82
3. Pauta para Formulación de Proyectos de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático .....	84
<b>B. Propuesta de Actividades Asociadas al Proyecto de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático</b> .....	89
1. ¿Cómo el cambio climático afecta nuestra calidad de vida? ¿Qué podemos hacer al respecto? .....	89
2. Reconociendo nuestra huella de carbono .....	92
3. Los números decimales en la composición de la tropósfera .....	95
4. Aprendamos a adaptarnos al cambio climático .....	99
5. Caminando, observemos y comentemos el clima del entorno .....	103
6. Conociendo las Crassulas, plantas eficientes y grandes captadoras de carbono .....	106
7. Disminuyamos nuestra huella de carbono promoviendo el uso de la bicicleta .....	109
8. El stop – motion del cambio climático .....	113
9. Hogar solar .....	115
10. El cambio climático y nuestros alimentos .....	119
11. My first interview in English .....	123
12. El camino para mi proyecto educativo en Cambio Climático .....	127
<b>Glosario</b> .....	131
<b>Fuentes de Información</b> .....	137



2



## Presentación

El cambio climático es un fenómeno global del que Chile no está ajeno, por el contrario, somos un país social y ambientalmente vulnerable. Este fenómeno ocasionado por la acción humana está afectando desde los ecosistemas a múltiples sectores de la actividad nacional, en todos sus ámbitos. Los impactos no sólo se proyectan a nivel productivo, en la agricultura, los bosques, la disponibilidad de agua, la generación de energía, la pesca, infraestructura, sino que también a nivel ciudadano, afectando la salud y calidad de vida de los chilenos.

En ese sentido el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es la institución encargada de reunir los esfuerzos nacionales para fortalecer y coordinar la capacidad de respuesta del país al cambio climático. Esto con el fin de avanzar hacia una economía baja en carbono y así convertir a Chile en un país resiliente al cambio climático.

Por eso, sensibilizar y educar a la ciudadanía sobre el Cambio Climático y sus posibles impactos, es vital para hacer enfrentar esta problemática ambiental.

Para lograr lo anterior, el MMA trabaja bajo tres ejes que son: mitigación, adaptación y la creación de capacidades. Siendo ésta última una de las más relevantes a trabajar, ya que incluye aspectos de investigación, educación y de sensibilización al entorno, donde los docentes se convierten en nuestros mejores aliados para instalar en los estudiantes las temáticas de cambio climático.

La actualización de esta Guía de Apoyo Docente sobre Cambio Climático, tiene como objetivo proporcionar a los y las docentes de todos los ámbitos del saber, contenidos y herramientas que faciliten la incorporación de este fenómeno en el currículo de educación formal de Educación Básica y Media.

Esta guía está dividida en las siguientes cuatro unidades. En la primera se responde a la pregunta ¿qué es el cambio climático?, considerando todos los términos relevantes relacionados a esta problemática ambiental, tales como: Gases de Efecto Invernadero, el clima, el tiempo y el calentamiento global. Más adelante, en la segunda unidad se abordan las causas del cambio climático y los impactos que éste puede ocasionar tanto en el medio ambiente como en la salud de las personas. En tanto, en la tercera unidad, se aborda las políticas y la institucionalidad que ha establecido Chile para combatir el cambio climático. A continuación, la cuarta unidad aborda el trabajo que se está realizando en nuestro país para enfrentar el Cambio Climático desde la Mitigación y la Adaptación.

Además los anexos incluyen: el desarrollo de “Proyectos de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático”, una “Propuesta de Actividades Asociadas al Proyecto de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático” y un Glosario con la terminología utilizada en el texto de la guía.

Los invitamos a los y las docentes a ser parte del desafío de conocer sobre el Cambio Climático y de traspasar estos conocimientos a sus estudiantes, para crear e instalar en la educación formal una cultura sobre este problema global que nos afecta y del que todos somos parte.

3

# Unidad 1

## ¿Qué es el Cambio Climático?

4



### A. La Ciencia del Cambio Climático

#### 1. El clima y el tiempo atmosférico

Cuando se habla del tiempo atmosférico o del clima de una región se hace referencia a conceptos diferentes pero relacionados entre sí.

Por tiempo atmosférico se entiende el estado de la atmósfera en un determinado día, semana o mes. Se caracteriza por la humedad, la temperatura, la presión, las precipitaciones, la nubosidad en un determinado lugar y momento. Por su parte, el clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en una región del planeta, como temperaturas medias, precipitaciones medias, vientos dominantes, etc.

El tiempo meteorológico caracteriza la atmósfera en un momento acotado, mientras que el clima refleja las tendencias resultantes de condiciones habituales durante un largo período.

5

Figura 1



Fuente: Elaboración propia

## 2. El sistema climático

Figura 2



Fuente: Elaboración propia

6

El sistema climático consta de cinco componentes principales que interactúan entre sí, determinando el estado y la dinámica del clima terrestre:

- La atmósfera: que corresponde a la capa gaseosa que envuelve a la Tierra.
- La hidrósfera: compuesta por los cuerpos de agua dulce y salada en estado líquido.
- La criósfera: compuesta por las aguas en estado sólido como hielo y nieve.
- La litósfera: que corresponde al suelo
- La biósfera: que considera al conjunto de seres vivos que habitan la tierra.

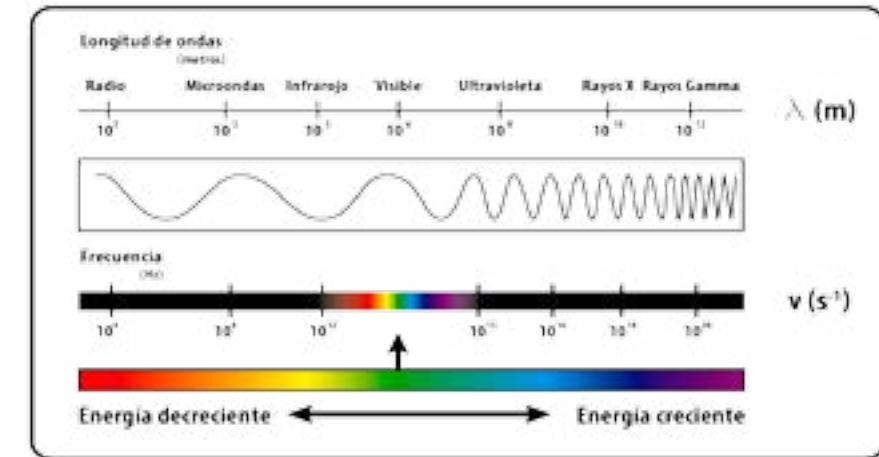
El sistema climático cambia en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y por efecto de forzamientos externos, tales como:

- Los cambios orbitales de la tierra respecto del sol, la inclinación del eje y la precesión de los equinoccios.
- Las variaciones en la radiación solar.
- Las erupciones volcánicas.
- Los forzamientos antropógenos, como el cambio inducido en la composición de la atmósfera o por los cambios en el uso de los suelos.

## 3. El efecto invernadero

El Sol irradia energía en longitud de ondas cortas hacia la superficie terrestre, activando el clima en la Tierra.

Figura 3



Fuente: Elaboración propia

7

Cerca de una tercera parte de la energía solar que alcanza la parte superior de la atmósfera terrestre es devuelta al espacio, y la energía restante es absorbida por la superficie terrestre. Para equilibrar la energía absorbida por la superficie, la Tierra debe irradiar la misma cantidad de energía al espacio. Sin embargo, como la Tierra es más fría que el Sol, irradia esta energía en longitudes de onda más largas. La atmósfera, con la participación de las nubes, absorbe gran parte de esta radiación térmica emitida desde la Tierra, y la vuelve a irradiar a ésta. Este proceso corresponde al denominado "efecto invernadero".

Figura 4



Fuente: Elaboración propia

Producto del efecto invernadero el planeta se mantiene a una temperatura agradable que hace posible la vida, por cuanto impide que los días sean demasiado calurosos o las noches demasiado frías. Si el efecto invernadero no existiera, el calor y el frío serían intolerables para la especie humana.

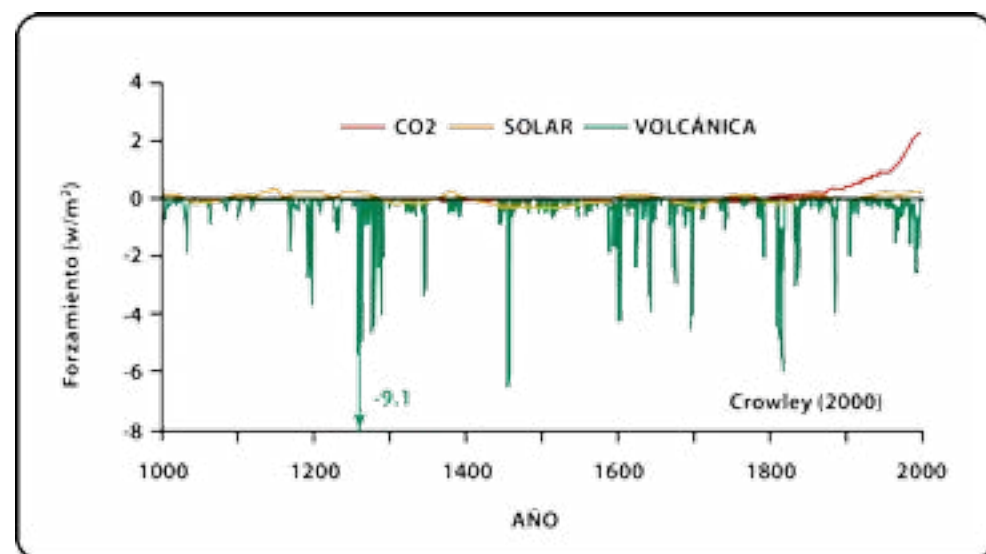
#### 4. El forzamiento radiativo

El efecto invernadero natural forma parte de un sistema equilibrado de transferencia y transformación de energía en la atmósfera, la superficie terrestre y los océanos. El clima terrestre permanece estable en gran medida, porque la cantidad de energía que recibe la Tierra es equivalente a la que desprende. Cuando es así, el balance energético está equilibrado. Sin embargo, hay factores que han provocado cambios notables en el sistema climático. Como estos factores impulsan o “fuerzan” la modificación del sistema, estos se denominan “forzamientos”.

El forzamiento radiativo (FR) permite cuantificar las modificaciones en los flujos de energía provocadas por estos impulsores. Cuando el forzamiento radiativo es positivo, se produce un calentamiento de la superficie y, cuando es negativo, un enfriamiento.

Durante el último milenio, los cambios en la energía del Sol, las erupciones volcánicas y el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera han sido los forzamientos más importantes. El forzamiento radiativo total es positivo y ha dado lugar a la absorción de energía por el sistema climático. El gráfico muestra que el aumento en la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera que se viene produciendo desde 1750 se ha convertido en la principal contribución al forzamiento radiativo total<sup>1</sup>.

Figura 5



Fuente: Elaboración propia

1. IPCC (2013). Cambio Climático 2013: Bases físicas – Resumen para responsables de políticas, pág. 16

## ¿Sabías qué?

**Calentamiento global:** Hace referencia al calentamiento global del planeta, sobre la base de la temperatura media en toda la superficie de la Tierra

**Cambio climático:** Hace referencia a los cambios en las características climáticas, como temperatura, humedad, lluvia, viento y fenómenos meteorológicos severos durante períodos de tiempo prolongados.

Figura 6



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

## 5. Gases de efecto invernadero

La capacidad de la atmósfera para absorber y devolver la radiación térmica emitida por la superficie terrestre se debe a que está compuesta por una serie de gases de efecto invernadero (GEI) que atrapan la energía irradiada por la Tierra, calentando la superficie del planeta.

Los GEI han estado presentes en forma natural en la atmósfera durante millones de años. Algunos de ellos son: vapor de agua, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ). Por otra parte, existen otros GEI antropógenos, presentes en los productos químicos industriales, como clorofluorocarbonos (CFC), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ).

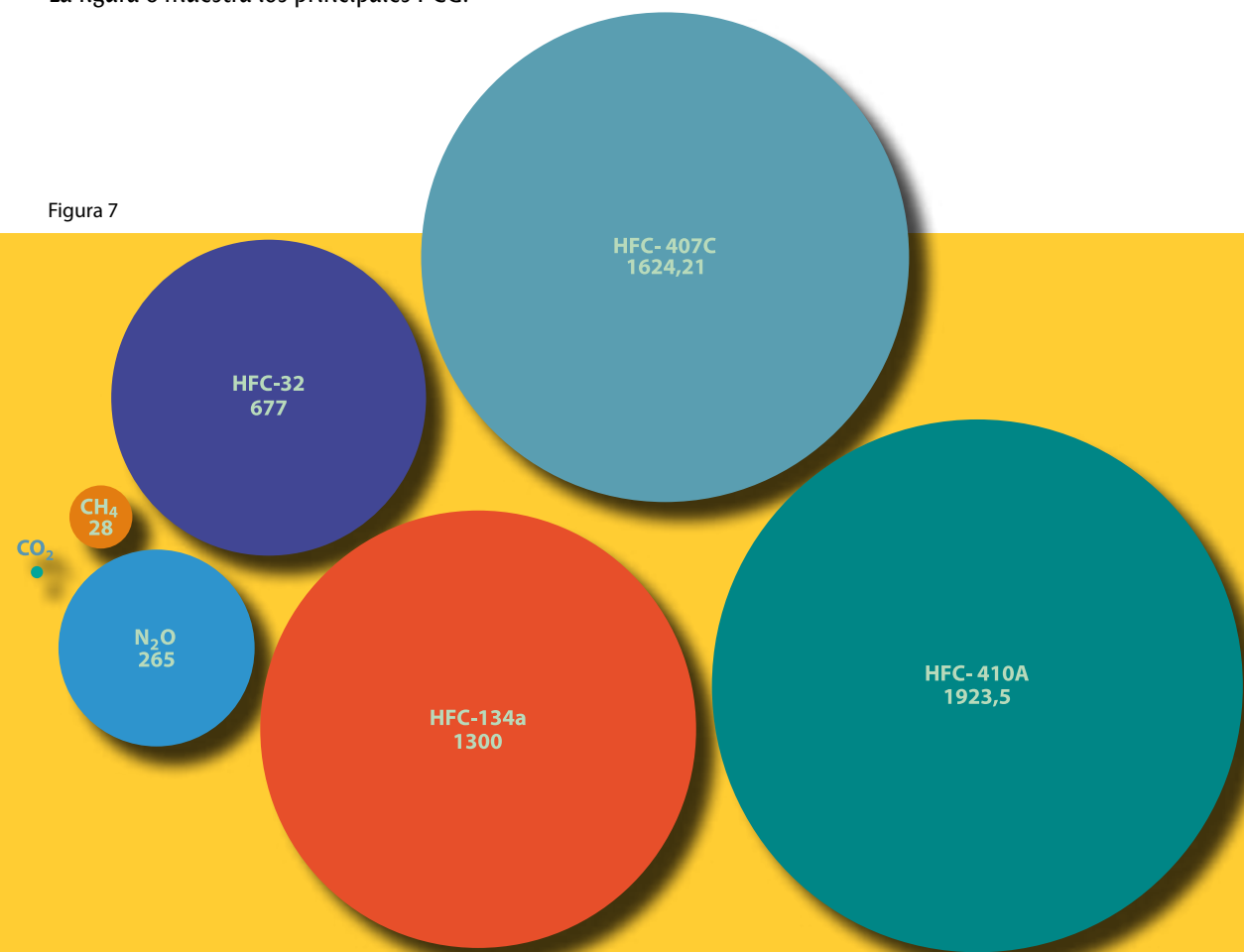
No todos los GEI tienen la misma capacidad para absorber la radiación solar infrarroja, por lo que se ha debido definir el término Potencial de Calentamiento Global (PCG), el cual es una medida de cómo un gas específico está contribuyendo al cambio climático, comparado con el  $\text{CO}_2$ , al cual se asigna arbitrariamente un valor igual a 1.

Es por ello que la unidad de medida de los GEI se expresa como equivalentes de  $\text{CO}_2$  ( $\text{CO}_2$  eq).

La figura 6 muestra los principales PCG.

10

Figura 7



Fuente: Elaboración propia

## 6. El calentamiento global y el cambio climático

Desde principios del siglo XX, los científicos han venido observando un cambio en el clima que no puede atribuirse únicamente a alguna de las influencias “naturales” del pasado. Este cambio en el clima, también denominado calentamiento global, ha ocurrido más rápido que cualquier otro cambio climático del que se haya tenido constancia.

La causa principal del calentamiento global es el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera que se ha producido desde la Revolución Industrial, a finales del siglo XVIII. Como consecuencia del aumento de los gases que absorben y emiten radiación térmica, se retiene más calor en la atmósfera y, por consiguiente, aumenta la temperatura media global de la superficie. El aumento de la temperatura también tiene otras repercusiones sobre el sistema climático. El conjunto de estas repercusiones se denomina cambio climático antropogénico (provocado por la acción del hombre).

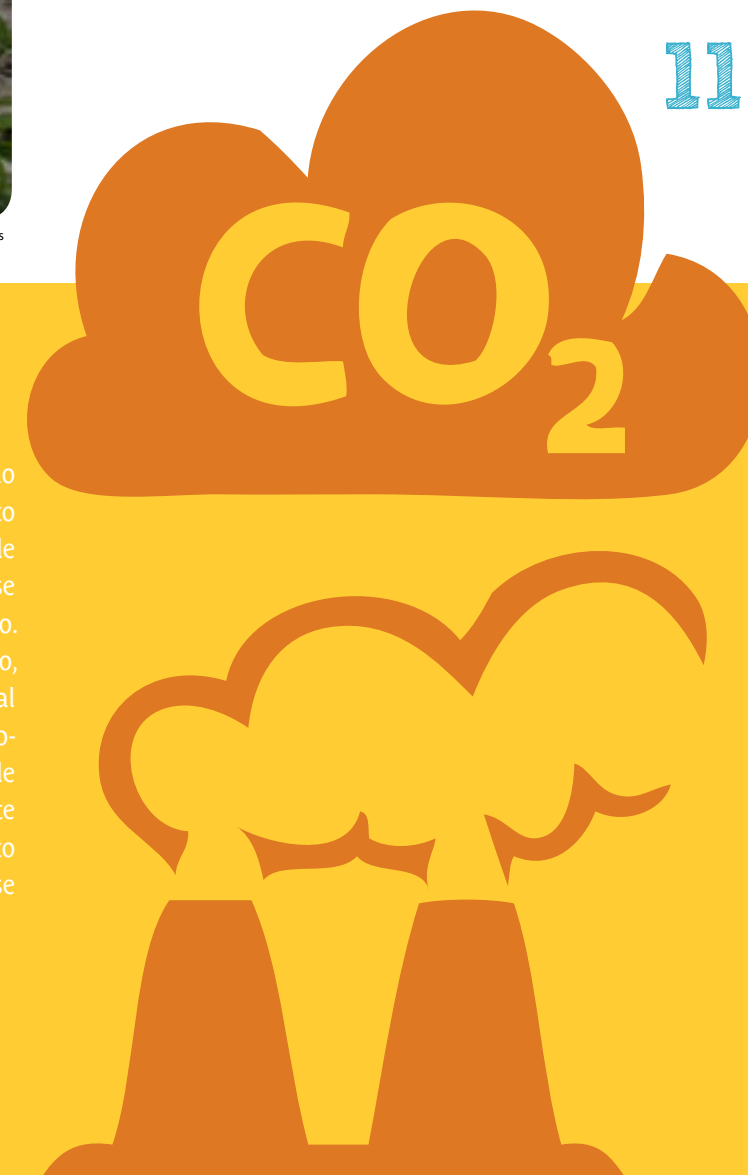


Fotografía: Atacama - Jorge Herreros

11

### ¿Sabías qué?

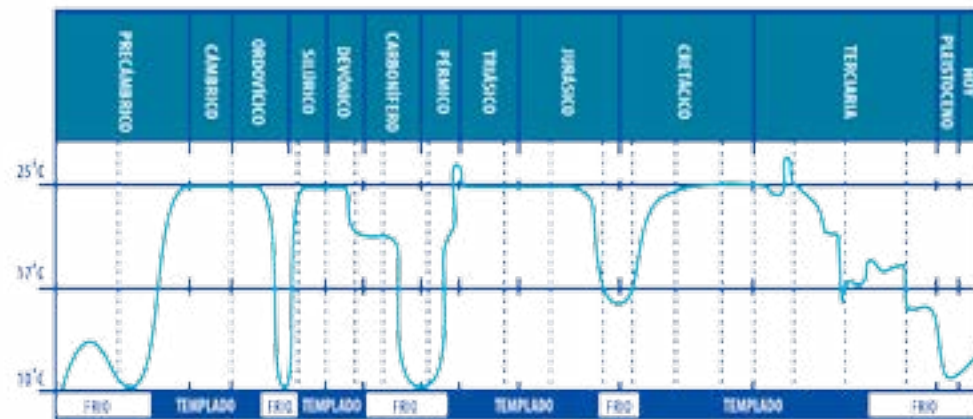
A medida que la atmósfera se calienta debido a los niveles crecientes de gases de efecto invernadero, la concentración de vapor de agua se incrementa, lo que provoca que se intensifique aún más el efecto invernadero. Esto, a su vez, causa un mayor calentamiento, que trae consigo un incremento adicional del vapor de agua, en un ciclo de auto-reforzamiento. Este retroefecto de vapor de agua puede ser lo suficientemente fuerte como para casi duplicar el aumento del efecto invernadero, debido únicamente al  $\text{CO}_2$  que se ha añadido.



La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)<sup>2</sup>, en su artículo 1, lo define como el “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Como se aprecia en el siguiente gráfico ( figura 7) relativo a las temperaturas medias de la Tierra para los últimos 540 millones de años, podremos notar que experimentan grandes oscilaciones, distinguiéndose períodos glaciares y otros de alto nivel de calor. Gran parte de estos cambios han sido ocasionados por cambios en la concentración de los GEI atribuidos a factores naturales en el sistema climático terrestre.

Figura 8



Fuente: Elaboración propia

Estos cambios obedecen fundamentalmente a cataclismos y a otros forzamientos naturales, que generan grandes modificaciones en los ecosistemas y la biodiversidad en el planeta en escalas de tiempo de millones de años.



Fotografía: Saltos del Petrohué - Karina Bahamonde

<sup>2</sup> (CMNUCC): Adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992, entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Su objetivo es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

# Unidad 2

## Las Causas y los Impactos del Cambio Climático a Escala Mundial





## A. Las Causas del Cambio Climático

### 1. Antropógenas

#### a) Quema de combustibles fósiles

La energía, en la mayoría de los países, es generada a través de la quema de combustibles fósiles. Durante la combustión, el carbono y el hidrógeno de los combustibles fósiles se convierten en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y en agua (H<sub>2</sub>O), que liberan la energía química del combustible en forma de calor (IPCC, 2006). En general, se utiliza el calor directamente (o con cierta pérdida por conversión) para producir energía mecánica, muchas veces para generar electricidad o para el transporte.

Algunos de los procesos que generan emisiones de GEI son:

- La exploración y explotación de las fuentes primarias de energía.
- La conversión de las fuentes primarias de energía a fuentes secundarias en refinerías y centrales eléctricas.
- La producción, transporte y distribución de combustibles.
- El uso de combustibles en fuentes estacionarias y móviles.

#### b) Agricultura

El desarrollo de una agricultura especializada e intensiva en el uso de recursos derivados del petróleo, fertilizantes y plaguicidas químicos, así como la quema de biomasa, han contribuido a la mayor concentración de óxido nítrico (N<sub>2</sub>O). Existen emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, asociadas tanto a las actividades pecuarias como al cultivo del arroz, al aporte antrópico de nitrógeno a los suelos y a la quema in situ de residuos de cultivos.

#### c) Cambio de uso de la tierra y silvicultura

Los cambios del uso y la gestión de la tierra generan emisiones y absorciones de CO<sub>2</sub> que se producen como resultado de:

- Cambios en las existencias de bosques y de otras formaciones vegetacionales de tipo perenne.
- Conversión de bosques y pastizales. La conversión de bosques y pastizales en tierras de pastura, de cultivo o para otros usos de gestión de la tierra pueden reducir significativamente las reservas de carbono de la biomasa y de los suelos. La deforestación es un ejemplo de este tipo de conversión, por cuanto libera el carbono retenido por la vegetación y reduce su efecto de absorción de dióxido de carbono, forzando así al calentamiento global.
- Abandono de tierras gestionadas (tierras de cultivo, praderas, bosques de plantación u otras tierras gestionadas). A menudo, las tierras abandonadas acumulan carbono en la

14

biomasa y en los suelos con el correr del tiempo, en particular si las condiciones se aproximan a las que se encuentran en los pastizales y los bosques naturales.

- Emisiones y absorciones de CO<sub>2</sub> de los suelos. Los cambios en la gestión de los suelos pueden alterar las emisiones y las absorciones de CO<sub>2</sub>, particularmente a través de la adopción de prácticas de conservación o mediante el incremento de la producción de cultivos y forraje.

### ¿Qué entendemos por absorciones de CO<sub>2</sub>?

Las selvas y bosques funcionan como un gran purificador de aire para nuestro planeta. En presencia de luz solar las plantas absorben dióxido de carbono de la atmósfera, y mediante su proceso de respiración emiten oxígeno, con lo cual disminuye la concentración de GEI en la atmósfera, contribuyendo a regular la temperatura del planeta.



#### d) Procesos industriales

Los procesos industriales que transforman materias primas por medios químicos o físicos pueden generar emisiones de GEI. Los procesos que tienen mayores impactos son aquellos vinculados a la producción de cemento, de ácido nítrico, de hierro y acero, de cal y de metanol. Además, con frecuencia se utilizan GEI en productos tales como refrigeradores, espumas o latas de aerosol. Durante los procesos mencionados puede producirse una gran variedad de GEI, incluidos el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), trifluoruro de nitrógeno (NF<sub>3</sub>) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

15



Fuente: Archivo Ministerio del Medio Ambiente

### e) Residuos

Los residuos generan emisiones de GEI producto de su descomposición en sitios de disposición final, ya sea por el tratamiento biológico de residuos (compostaje y digestión anaeróbica), por procesos de combustión a través de la incineración y quema abierta de residuos, y por el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales.



Fotografía: Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

## 2. Naturales

### a. Cambios orbitales de la tierra respecto del sol

Las propiedades de la órbita terrestre y la oblicuidad de su eje cambian cíclicamente en el largo plazo –en la escala de decenas de miles de años-, cambiando el contraste estacional de insolación en la tierra.

- Ciclos de Precesión: causados por cambios en la dirección del eje de rotación de la tierra que ocurre en un periodo de aproximadamente 20.000 años. Esto afecta el contraste estacional entre invierno y verano en cada hemisferio.
- Ciclos de Oblicuidad: Duran aproximadamente 40.000 años y corresponden a cambios en la inclinación entre el eje de rotación y el plano de la órbita, el que varía entre 22° y 24,5°. A más grande oblicuidad, mayor es el contraste estacional entre invierno y verano en cualquier ubicación.
- Ciclos de excentricidad: Es el ciclo orbital más largo de aprox. 100.000 años, describe cambios en el grado de la excentricidad de la órbita, los cuales varían entre valores de 0 a 0.06.

Figura 9

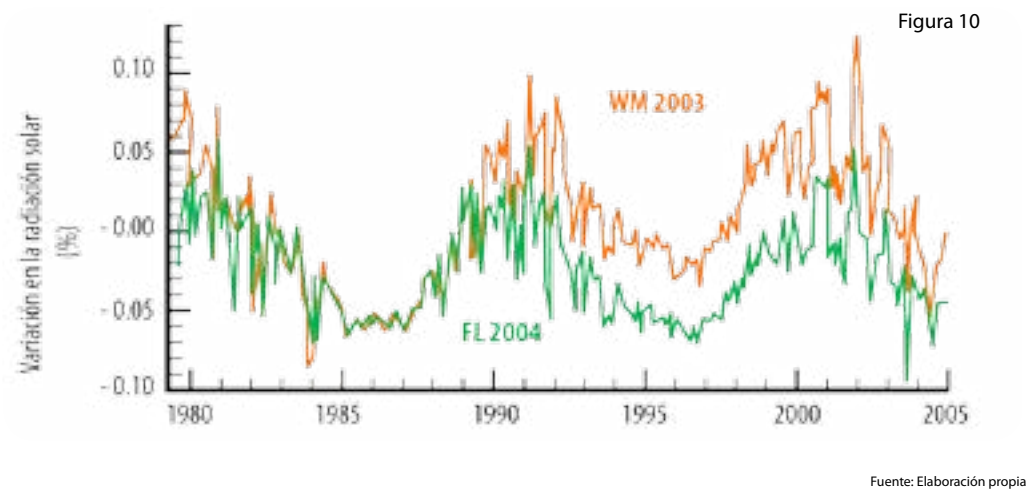
## Cambios orbitales de la tierra respecto del sol



Fuente: Elaboración propia

**b. Variación en la radiación solar**

La irradiancia del sol varía en un rango amplio de escalas de tiempo. La variabilidad más notable es el ciclo de 11 años de las manchas solares que en su peak de variabilidad afecta entre 0.1% y 0.2% la irradiancia del sol.



Estas variaciones a largo plazo indudablemente tienen un impacto en el clima, pero la magnitud de las respuestas climáticas parecen ser mayores que la magnitud de los cambios de irradiancia.

**c) Las erupciones volcánicas**

Las erupciones volcánicas introducen aerosoles sulfatados en la estratósfera donde se mantienen por un intervalo de tiempo. Estos aumentan la temperatura en la estratósfera y la reducen en la tropósfera.

Cuando gases sulfatados son inyectados en la estratósfera se forman pequeñas partículas, las que dadas ciertas reacciones fotoquímicas forman gotas de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) que se condensan para formar partículas sulfatadas que reflejan o dispersan la luz. Bajo estas condiciones, los aerosoles volcánicos pueden reflejar una mayor cantidad de la luz solar que ingresa a la atmósfera, disminuyendo la proporción que recibe la superficie terrestre, lo que gatilla un enfriamiento a nivel global.



Fotografía: Calbuco - María Angélica Contreras

#### d) Efecto del océano en el clima

Los océanos afectan significativamente las condiciones meteorológicas de la Tierra, ya que moderan el rango de temperatura estacional por medio de ganancia y pérdidas de calor, las que se producen de forma mucho más lenta que en la tierra. Las corrientes oceánicas y la tasa de absorción del calor por los océanos dependen de los vientos y del intercambio de calor y agua dulce (a través de la precipitación y la evaporación) entre el océano y la atmósfera.



Fuente: Archivo fotográfico Sendero de Chile

## B. Los Impactos del Cambio Climático a Escala Mundial

### 1. Impactos observados

De acuerdo a las conclusiones generales del IPCC<sup>3</sup>, los cambios en el clima han impactado en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos durante las últimas décadas.

“Se ha detectado la influencia humana en el calentamiento de la atmósfera y el océano, en alteraciones en el ciclo global del agua, en reducciones de la cantidad de nieve y hielo, y en la elevación del nivel medio global del mar; y es sumamente probable que haya sido la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX. En los últimos decenios, los cambios del clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y en los océanos. Los impactos se deben al cambio climático observado, independientemente de su causa, lo que indica la sensibilidad de los sistemas naturales y humanos al cambio del clima.”

Fuente: IPCC, 2014

#### a) Aumentos en la temperatura media global (atmosférica y oceánica)

El promedio anual de temperaturas siempre ha variado, oscilando entre períodos fríos y cálidos. Sin embargo, es evidente que en cada una de las tres últimas décadas se ha producido un aumento progresivo en la temperatura de la superficie de la Tierra, mayor que en cualquier década precedente desde 1850.

El aumento de la temperatura es generalizado en todo el planeta, pero hay importantes variaciones regionales. El calentamiento ha sido más marcado en las regiones polares septentrionales.

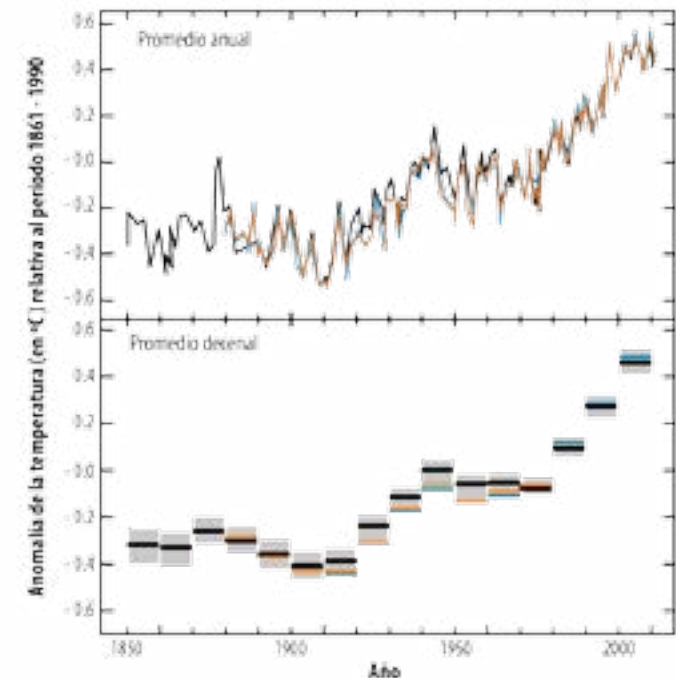


Figura 11

Fuente: Elaboración propia

<sup>3</sup> IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) 2014: Cambio Climático 2014. Informe de Síntesis.

# ¿Sabías qué?

En cada una de las tres últimas décadas se ha producido un aumento progresivo en la temperatura de la superficie terrestre, mayor que en cualquier década precedente desde 1850.



22

La figura muestra la anomalía observada en la temperatura en superficie durante el periodo 1850-2012.

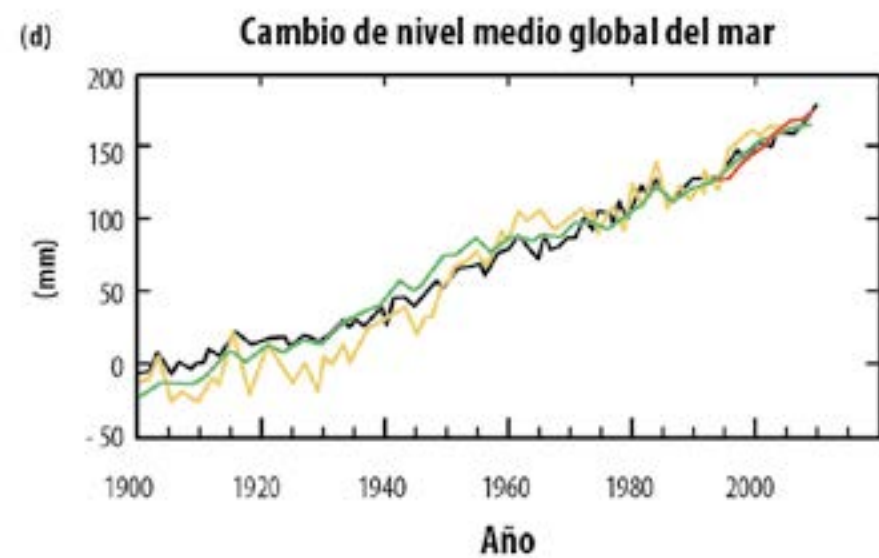
## b) Cambios en los niveles de precipitación

De acuerdo a lo señalado por el IPCC, es probable que existan más regiones terrestres en las que haya aumentado el número de sucesos de precipitaciones intensas que en las que haya disminuido. En muchas regiones, los cambios en las precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a la cantidad y calidad de los recursos hídricos.

## c) Cambios en el nivel medio del mar

La tasa de elevación media del nivel del mar desde mediados del siglo XIX ha sido mayor que la tasa media registrada durante los últimos dos milenios. Durante el último siglo, el nivel medio

Figura 12



Fuente: Elaboración propia

23

global del mar se elevó 0,19 metros. La combinación de la pérdida de masa de los glaciares y la expansión térmica del océano provocada por el calentamiento explica cerca del 75% de la elevación observada del nivel medio global del mar desde principios de 1970.

## d) Derretimiento de glaciares

En muchas regiones del planeta, se estarían generando modificaciones en la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, en respuesta a cambios en los regímenes de precipitaciones y al



Fotografía: Glaciar Serrano - Valeria Pizarro

derretimiento de nieve y hielo. El cambio climático está causando el calentamiento y el deshielo del permafrost en las regiones de altas latitudes y en las zonas de alta montaña, afectando a la escorrentía aguas abajo.

## e) Alteración de ecosistemas

Muchas de las especies han modificado sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias, abundancias e interacciones con otras especies, tanto en los ecosistemas terrestres como en los dulceacuícolas y en los oceánicos.

También existen numerosas observaciones que indican que en todas las cuencas oceánicas se han producido cambios en la abundancia y en la distribución de peces marinos, invertebrados y fitoplancton, que buscan aguas más frías hacia los polos o a mayores profundidades. Los hábitats de peces también se habrían restringido, como resultado de la acidificación oceánica y del aumento de zonas con niveles mínimos de oxígeno en los mares tropicales.

## f) Desorganización de la producción de alimentos y el suministro de agua

En el ámbito terrestre, se observa que los impactos negativos del cambio climático en el rendimiento de los cultivos han sido mayores a los impactos positivos. Estos últimos se concentran en regiones de altas latitudes, para las cuales tampoco existen evidencias que el balance final sea positivo. Específicamente, se anotan bajas en el rendimiento del trigo y el maíz en el total global.

En el caso de nuestro país, las zonas climáticas de la fruticultura y la silvicultura se verán desplazadas hacia el sur, producto de la reducción en los niveles esperados de precipitación y mayor temperatura.

En materia de seguridad alimentaria, se observa una gran sensibilidad de los precios de los alimentos respecto de la ocurrencia de episodios climáticos extremos en las principales regiones de producción de alimentos y cereales. Por ejemplo, el pronunciado aumento de los precios del trigo y el maíz en los mercados internacionales en años recientes, tuvo como correlato episodios de sequía que azotaron a los Estados Unidos y Rusia, combinados con fuertes lluvias e inundaciones en Australia y Pakistán.

### g) Mayor ocurrencia de eventos climáticos extremos (desastres naturales)

Los impactos de los recientes fenómenos extremos conexos al clima, como lo son las olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales son manifestaciones de una significativa vulnerabilidad y exposición de algunos sistemas naturales y humanos. Entre estos destacan la alteración del funcionamiento de ecosistemas, la desorganización de la producción de alimentos y el suministro de agua, así como también daños a la infraestructura y los asentamientos, mayores niveles de morbilidad y riesgo de mortalidad, con efectos negativos para la salud mental y el bienestar humano.

24



Fotografía: incendio en Alhué - Intendencia Metropolitana

### h) Consecuencias para la salud y el bienestar humano

Los impactos en la salud de los seres humanos causada por el cambio climático no están aún bien cuantificados. Por una parte, se ha producido un aumento de la mortalidad debida a episodios de calor extremo; y por otra, una reducción de la mortalidad asociada al frío en otras regiones como resultado del calentamiento. A su vez, las variaciones locales en la temperatura y la precipitación han alterado la distribución de algunas enfermedades transmitidas por el agua y vectores de enfermedad, como la malaria y el dengue.

Las diferencias en la vulnerabilidad y la exposición de la población respecto del cambio en los escenarios climáticos, derivan más bien de factores distintos del clima, como las desigualdades sociales y la disparidad de participación en los procesos de desarrollo económico.

Las personas que están marginadas en los planos social, económico, cultural, político e institucional son especialmente vulnerables al cambio climático, como resultado de procesos sociales interrelacionados entre sí, que se traducen en desigualdades en las situaciones socioeconómicas y en los ingresos, así como en los niveles de exposición al cambio climático.

## 2. Impactos proyectados

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC en inglés) es el principal órgano internacional encargado de evaluar el cambio climático y orientar a los gobiernos y a los tomadores de decisiones respecto de la materia. Esta comunidad científica define los escenarios de concentraciones e incorporan los datos en un modelo que les permite obtener proyecciones sobre el clima, tanto a nivel global como de zonas geográficas, incluyendo océanos y continentes.

La tendencia al aumento de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero dependerán principalmente del comportamiento futuro de:

- las variables demográficas,
- los niveles de actividad económica,
- los estilos de vida,
- las fuentes y formas de utilización de la energía,
- los patrones de uso del suelo,
- la tecnología y
- la política climática que adopten los países.

Las proyecciones realizadas por el IPCC se basan en distintos supuestos respecto del comportamiento de estas variables, describiendo cuatro trayectorias alternativas de concentración representativas (RCP, en inglés) para el siglo XXI, respecto de las emisiones y concentraciones atmosféricas de los GEI:

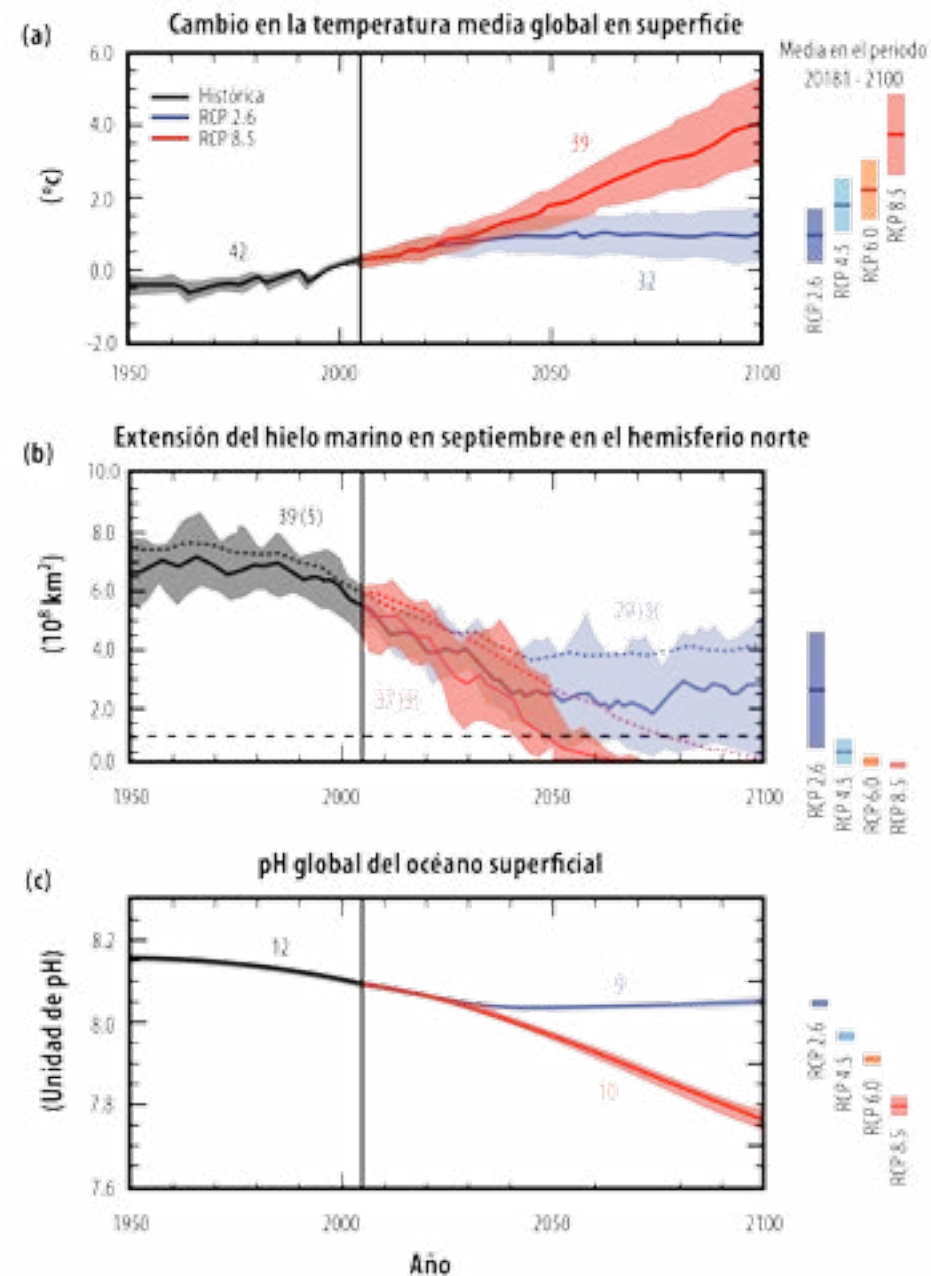
- Un escenario de mitigación estricta (RCP 2,6), que tiene por objetivo mantener el calentamiento global a fines de siglo a menos de 2°C por encima de las temperaturas preindustriales.

25

- Dos escenarios intermedios (RCP 4,5 y RCP 6,0)
- Un escenario con un nivel muy alto de emisión de GEI (RCP 8,5)

Si prevalecen las tendencias actuales y los países no realizan esfuerzos adicionales para limitar las emisiones, se configurará un escenario que se sitúa entre RCP 6,0 y RCP 8,5.

Figura 13



Fuente: Elaboración propia

### a) Aumentos en la temperatura media global (atmosférica y oceánica)

En todos los escenarios de emisiones evaluados, las proyecciones señalan que la temperatura promedio en la superficie terrestre continuará aumentando a lo largo del siglo XXI. Es muy probable que las olas de calor ocurran con mayor frecuencia y duren más, y que, en muchas regiones, los episodios de precipitación extrema sean más intensos y frecuentes. A su vez, el océano continuará calentándose y volviéndose más ácido, registrándose una elevación del nivel medio global del mar.

El calentamiento del océano global será mayor en las regiones tropicales y en las zonas subtropicales del hemisferio norte. Para todos los escenarios de proyección se espera una mayor acidificación global de los océanos hacia fines del siglo, excepto una lenta recuperación después de mitad de siglo en el marco del escenario RCP 2,6. El aumento del valor esperado de la acidez del océano a nivel superficial sería de 16% para RCP 2,6 y de 60% para RCP 6,0.

De acuerdo a la proyección de los expertos del IPCC, es prácticamente seguro que:

- En la mayoría de las zonas continentales, conforme vaya aumentando la temperatura media global, se produzcan con mayor frecuencia máximos de calor respecto de los promedios históricos, tanto en las escalas temporales diarias como estacionales.
- La región del Ártico seguirá calentándose más rápido que la media global.



Fotografía: Pablo Zenteno, Geógrafo

**b) Cambios en los niveles de precipitación**

Los cambios en los niveles de precipitación no serán uniformes. Para el escenario RCP 8,5, es probable que en las latitudes altas, en el océano Pacífico ecuatorial y en las regiones húmedas de latitud media se experimente un aumento en la precipitación media anual y que disminuya en muchas regiones secas de latitud media y subtropicales.

A su vez, es muy probable que sean más intensos y frecuentes los episodios de precipitación extrema en la mayoría de las masas terrestres de latitud media y en las regiones tropicales húmedas.

**c) Cambios en el nivel medio del mar**

La elevación del nivel medio global del mar continuará durante el siglo XXI, y es muy probable que ocurra a un ritmo más rápido que el observado en las últimas cuatro décadas. Para el año 2090, se proyecta que aumente en 40 cm para RCP 2,6 y en 64 cm para RCP8,5 respecto del año 1995.

Las magnitudes del calentamiento y otros cambios en el sistema climático, a los que se suma la acidificación oceánica, hacen que se intensifique el riesgo de impactos nocivos severos, generalizados y, en algunos casos, irreversibles.

**d) Derretimiento de glaciares**

Las proyecciones indican que el volumen global de los glaciares, excluidos los glaciares de la periferia de la Antártida (y excluidos también los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida), habrá disminuido entre el 15% y el 55% en el caso del escenario RCP2,6 y entre el 35% y el 85% en el caso del escenario RCP8,5.



Fotografía: Yanko Cariceo

**e) Alteración de ecosistemas**

Una gran parte de las especies afrontan un riesgo creciente de extinción debido al cambio climático durante el siglo XXI, dada la interacción del cambio climático con otros factores de estrés.

La mayoría de especies vegetales no pueden desplazar sus rangos de distribución geográfica de forma natural con la suficiente rapidez para adaptarlos a las tasas del cambio climático actuales y proyectadas para la mayoría de los paisajes.

Por su parte, gran parte de los pequeños mamíferos y moluscos dulceacuícolas no serán capaces durante el presente siglo de adaptar su tasa de desplazamiento a las tasas proyectadas de cambio climático bajo los escenarios RCP4,5 y superiores.

El riesgo futuro para muchas especies se considera alto, tomando en cuenta que anteriores episodios naturales de cambio climático global ocurridos a un ritmo inferior al actual, de naturaleza antropógena, provocaron considerables desplazamientos de los ecosistemas y la extinción de especies durante los últimos millones de años.

Los organismos marinos estarán confrontados progresivamente a menores niveles de oxígeno y expuestos a altas tasas de acidificación oceánica, siendo los ambientes de arrecifes de coral y los ecosistemas polares los más vulnerables.

Los sistemas costeros y las zonas bajas están en situación de riesgo debido a la elevación del nivel del mar, la cual no cesará durante siglos incluso aun si se lograra estabilizar la temperatura media global.





### f) Desorganización de la producción de alimentos y el suministro de agua

Todas las proyecciones indican que el cambio climático socavarán la seguridad alimentaria de las poblaciones humanas. Se espera que, a mediados del presente siglo, la redistribución global de las especies marinas y la reducción de la biodiversidad en las regiones sensibles de los océanos dificulte el mantenimiento de la productividad pesquera. Los cultivos de trigo, arroz y maíz en las regiones tropicales y templadas, también enfrentarán caídas sensibles en su productividad, especialmente si los aumentos de la temperatura local alcanzan o superan los 2°C respecto de los niveles de fines del siglo XX, no obstante algunas zonas más frías puedan verse beneficiadas por el mismo fenómeno.

Así, aumentos significativos de la temperatura respecto de los niveles actuales, combinados con una mayor demanda de alimentos, pondría la seguridad alimentaria en situación de alto riesgo a nivel mundial.

Las proyecciones indican que el cambio climático hará que se reduzcan los recursos de aguas superficiales y subterráneas renovables en la mayoría de las regiones secas subtropicales, con lo que se intensificará la competencia por el recurso entre los distintos sectores productivos.

### g) Mayor ocurrencia de eventos climáticos extremos (desastres naturales)

Según las proyecciones, ocurrirán episodios meteorológicos extremos más severos y/o frecuentes, y/o tipos de peligros, con lo que aumentarán las pérdidas y habrá menos variabilidad en varias regiones, y los sistemas de seguros encontrarán dificultades para ofrecer una cobertura asequible y aumentar al mismo tiempo el capital asignado a un mayor riesgo, sobre todo en los países en desarrollo.

### h) Consecuencias para la salud y el bienestar humano

Hasta mediados de siglo, el cambio climático proyectado agravará los problemas ya existentes respecto de la salud humana, especialmente en los países en desarrollo de bajos ingresos.

En las zonas urbanas, las proyecciones indican que aumentarán los riesgos para las personas, los recursos, las economías y los ecosistemas, incluidos aquellos derivados del estrés térmico, las tormentas, las precipitaciones extremas, las inundaciones continentales y costeras, los deslizamientos de tierra, la contaminación del aire, las sequías, la escasez de agua, la elevación del nivel del mar y las mareas meteorológicas. Estos riesgos se agravarán para las personas que carecen de infraestructuras y servicios esenciales o viven en zonas expuestas.

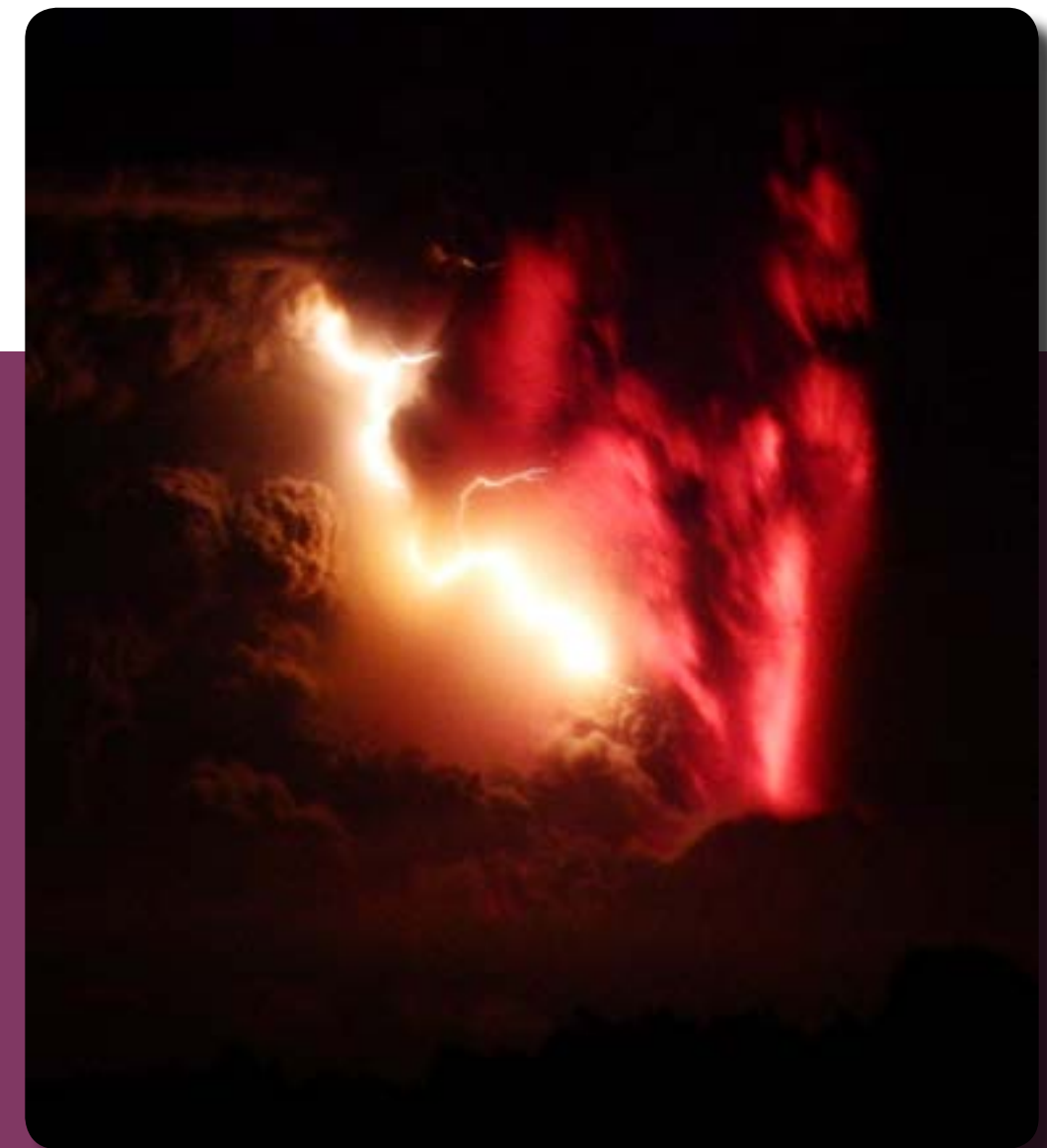
Se prevé que las zonas rurales se vean enfrentadas a grandes impactos en materia de disponibilidad y abastecimiento de agua, seguridad alimentaria, infraestructura e ingresos agrícolas.

Existe un nivel de acuerdo alto entre los expertos respecto de que, a mayores temperaturas, mayores serán también las pérdidas económicas asociadas, aun cuando en la actualidad resulte difícil estimar los impactos económicos globales derivados del cambio climático.

Desde la perspectiva de la pobreza, las proyecciones indican que los impactos del cambio climático ralentizarán el crecimiento económico, volviéndola más difícil de reducir, con el correlato de menoscabo en las condiciones de seguridad alimentaria, especialmente en las zonas urbanas y de proliferación de nuevas zonas críticas de hambruna.

El comercio internacional y las relaciones entre estados también condicionarán los niveles de riesgo asociados al cambio climático a escala regional. Se proyectan aumentos en los desplazamientos de personas y un mayor nivel de exposición a episodios meteorológicos extremos para aquellas poblaciones que carecen de los recursos para realizar una migración planificada, sobre todo en los países en desarrollo y de bajos ingresos.

Finalmente, se proyecta que el cambio climático aumentará los riesgos de conflictos violentos, en respuesta a los factores antes señalados.



Fotografía: Volcán Calbuco - María Angélica Contreras

# Unidad 3

## Políticas e institucionalidad para enfrentar los efectos del cambio climático en Chile

32



### A. Políticas e Institucionalidad de Chile para Enfrentar el Cambio Climático

Chile ha suscrito oportunamente los compromisos y acuerdos internacionales para enfrentar el cambio climático, así como ha desarrollado un conjunto de políticas públicas en la materia, entre las que destacan las siguientes:

- Planes de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC). Su objetivo es establecer un instrumento de política pública que integre y oriente todas las acciones referidas al cambio climático.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y planes de adaptación al cambio climático por sector: silvoagropecuario, biodiversidad, pesca y acuicultura, salud, ciudades, infraestructura, energía, recursos hídricos y turismo.
- Ley 20.257 de fomento de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC).
- Ley 20.698, que establece que para el año 2025 el 20% de la energía producida en Chile provendrá de fuentes renovables.
- Ley 20.780 que forma parte de la Reforma Tributaria, donde se establecieron los denominados "Impuestos Verdes", que gravan las emisiones de contaminantes locales y de CO<sub>2</sub>.

33



Fotografía: Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

## 1. Acuerdos internacionales suscritos por Chile

### Ratificación de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), ratificada por el Estado de Chile en 1994, es un tratado internacional que tiene como propósito estabilizar las concentraciones de GEI a una magnitud que impida interferencias de la actividad humana en el sistema climático. En la actualidad, 195 países lo han ratificado.

### Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto es lo que «pone en práctica» la CMNUCC. Basándose en los principios de la Convención, este protocolo compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que la Convención solo alienta a los demás países a hacerlo. El Protocolo entró en vigor en Febrero del 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, reconociendo 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 fósiles combustibles 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 EEUU), las emisiones globales han seguido creciendo. Entre 2000 y 2010, por ejemplo, se incrementaron un 24%.



Fotografía: Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

34

En la Conferencia de Doha en 2012, los Estados Partes del Protocolo de Kioto adoptaron una enmienda del mismo, la que establece el segundo periodo de compromisos del Tratado para el período 2013 a 2020.

El Protocolo ha movido a los gobiernos a establecer leyes y políticas para cumplir sus compromisos, a las empresas a tener el medio ambiente en cuenta a la hora de tomar decisiones sobre sus inversiones, y además ha propiciado la creación del mercado del carbono.

### Acuerdo de París y la Contribución Nacional Tentativa de Chile

El Acuerdo de París, adoptado en diciembre de 2015, por primera vez involucra a todas las Partes en una causa común para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, y hace un llamado a los países a poner sus mejores esfuerzos en las denominadas “Contribuciones Nacionales Tentativas”, más conocidas por su sigla en inglés NDC: Nationally Determined Contribution.

Su aplicabilidad comienza el año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto. El objetivo principal es mantener el aumento de la temperatura en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados sobre los períodos preindustriales, e impulsar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura incluso más, por debajo de 1,5 grados centígrados sobre los niveles preindustriales.

El Acuerdo de París lleva el nombre de dicha ciudad porque en diciembre de 2015 se realizó allí la Vigésimo Primera Conferencia de las Partes (COP21) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). La meta impuesta en esa ocasión fue la de no superar la barrera de los 2°C por sobre los niveles preindustriales, ya que la evidencia científica indicaría que superar esa barrera conduciría a consecuencias irreversibles y peligrosas. En ese contexto, el Acuerdo de París es un instrumento de implementación de la CMNUCC, por medio del cual se busca crear un marco para iniciar esa transformación, estableciendo reglas, procedimientos e instrumentos para avanzar en esa dirección, sobre la base de las NDC.

Chile cuenta con un NDC en el marco del Acuerdo de París. En éste, junto con reducir sus emisiones de GEI, aspira a disminuir la pobreza e inequidad, con la mira de avanzar hacia un desarrollo más sustentable, competitivo, inclusivo, resiliente y bajo en carbono.

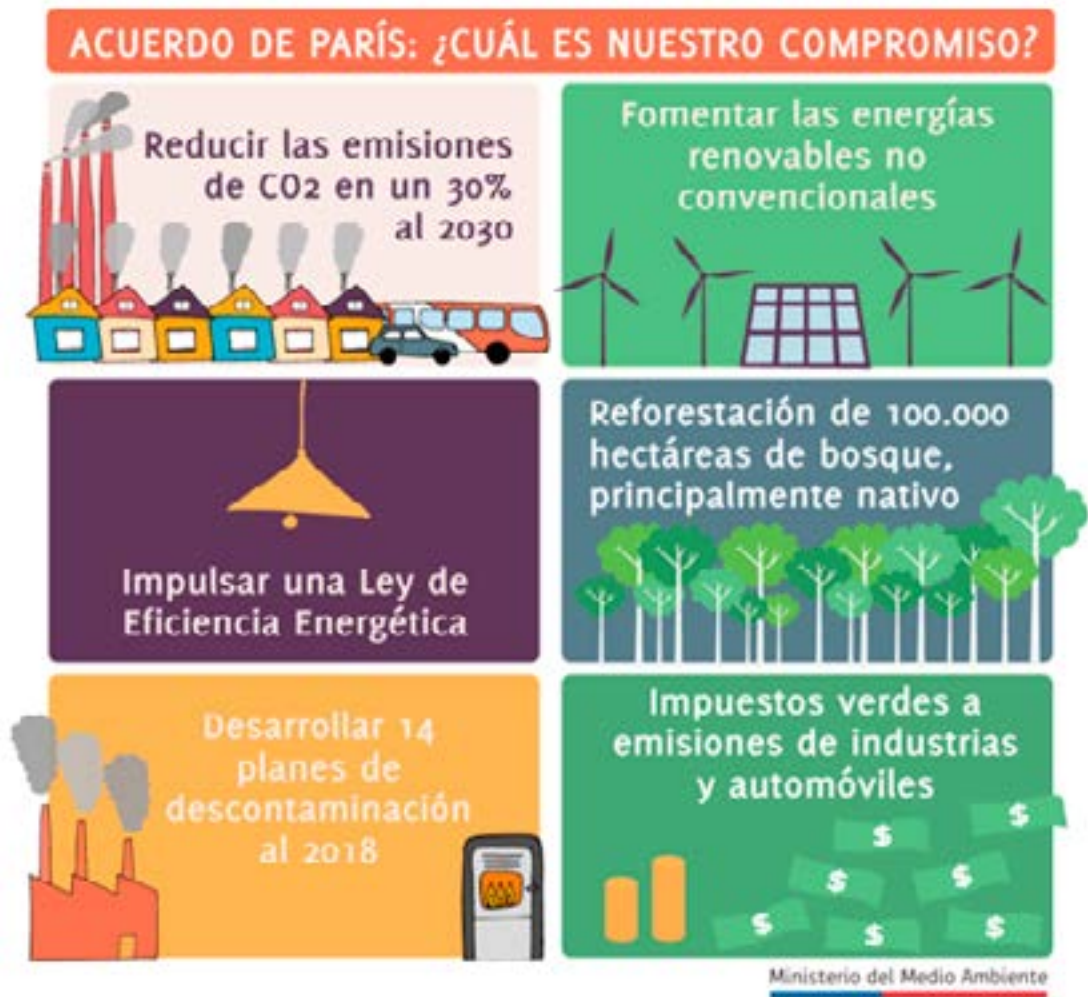
Respecto a las emisiones de GEI, Chile optó por presentar su contribución usando el formato de intensidad de emisiones (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente<sup>1</sup> por unidad de Producto Interno Bruto (PIB) en millones de pesos chilenos de 2011). Metodológicamente, se separó al sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) del compromiso nacional de mitigación, debido a la alta variabilidad anual de sus capturas y emisiones, y por ser menos dependiente de la trayectoria del crecimiento económico.

1. Dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e): Unidad de medida utilizada para indicar el potencial de calentamiento global de los GEI, comparándolos con el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los GEI distintos del CO<sub>2</sub> son convertidos a su valor de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) multiplicando la masa del gas por su potencial de calentamiento global (Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS, 2015).

35

El 11 de abril de 2017 entró en vigor el Acuerdo de París en Chile. Los compromisos asumidos se muestran en el siguiente cuadro:

Figura 14



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

**a. Contribución Nacional Tentativa de Chile a la Mitigación (NDC)**

**Meta en Intensidad de Emisiones**

- El país se comprometió al 2030 a reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de PIB en 30% con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso.
- Adicionalmente, y condicionado a la obtención de aportes monetarios internacionales (grant), el país se compromete al 2030 a aumentar su reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de PIB hasta alcanzar una disminución entre 35% a 45% con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando, a la vez, un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso.

**Contribución Específica del Sector Forestal**

- Chile se compromete al manejo sustentable y recuperación de 100.000 hectáreas de bosque, principalmente nativo, que representará capturas y reducción de GEI en alrededor de 600.000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente anuales, a partir del 2030. Este compromiso está condicionado a la aprobación de modificaciones de la Ley sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal.
- Chile se compromete a forestar 100.000 hectáreas, en su mayoría con especies nativas, que representarán capturas de entre 900.000 y 1.200.000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente anuales, a partir de 2030. Este compromiso está condicionado a la prórroga del Decreto Ley 701 y a la aprobación de una nueva Ley de Fomento Forestal.



**Otros compromisos:**

- **Adaptación:** implementar acciones concretas para incrementar la resiliencia del país en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y sus planes sectoriales, identificación fuentes de financiamiento, creación sinergias con mitigación, fortalecimiento institucional, métricas y mecanismos de medición de los planes. En materia de adaptación, se espera contar con la participación de todos los actores involucrados, en particular de los gobiernos regionales y municipales, así como también de la ciudadanía.
- **Construcción y fortalecimiento de capacidades:** elaboración de modelos de proyección de GEI; el desarrollo de seminarios de manera conjunta con aquellos países dispuestos a prestar apoyo para entrenamientos; elaboración de instrumentos de fomento para la investigación y el desarrollo de capacidades a nivel nacional y regional.
- **Desarrollo y Transferencia de Tecnologías:** elaboración de una estrategia para el desarrollo y la transferencia tecnológica.
- **Financiamiento:** Estrategia Nacional Financiera frente al cambio climático, de carácter transversal.

Fuente: Contribución Nacional Tentativa de Chile (NDC) para el Acuerdo Climático París 2015 (MMA, 2015).

38

**2. Institucionalidad en materia de Cambio Climático**

En 2010 se creó el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) a través de la ley 20.417 (publicada en el Diario Oficial el 26/01/2010) que modifica la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. En su artículo 70 letra h, esta ley establece que "... le corresponderá especialmente al Ministerio, el proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático". En ejercicio de esta competencia deberá colaborar con los diferentes órganos de la Administración del Estado a nivel nacional, regional y local con el objeto de poder determinar sus efectos, así como el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación".

En marzo de 2017, el Ministerio del Medio Ambiente creó la División de Cambio Climático, que reemplaza al departamento del mismo nombre, modificando su estructura orgánica para abordar un tema crucial de presente y futuro, íntimamente ligado con las políticas públicas del país, como es el cambio climático.

Asimismo el año 2017 se puso en funcionamiento la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, comité Corfo que materializa cambios en los territorios y sectores productivos, promoviendo una transformación hacia una economía baja en carbono, con mayores niveles de eficiencia en el uso de los recursos y con mejores capacidades para adaptarse a las nuevas condiciones ambientales. Entre sus funciones se encuentra coordinar en esta temática a las instituciones de fomento que el Estado dispone, entre las que se cuentan la CORFO, SERCOTEC e INDAP, las que se sumarán al desafío de adaptación y mitigación del Cambio Climático. Adicionalmente, integrará nuevas capacidades en materia de financiamiento climático, acercando los recursos internacionales disponibles a los territorios y empresas que deban implementar los cambios.

39



Fotografía: Licanray - Karina Bahamonde

La institucionalidad que hoy está a cargo del cambio climático convoca prácticamente a todo el Estado, de modo que no tiene sede exclusiva en un ministerio o entidad pública, aunque es evidente que algunas instancias tienen un peso relativo mayor en la definición de políticas, estrategias y acciones, y también en lo que respecta a su ejecución.

El país cuenta con una institucionalidad pública dual, en el sentido de que en ésta se combinan entidades sectoriales con responsabilidades específicas con instancias transversales para la toma de decisiones y la coordinación interministerial.

De las entidades con responsabilidades específicas, debe mencionarse al Ministerio de Relaciones Exteriores (Minrel), que es el punto focal ante la CMNUCC y cualquiera otra instancia internacional vinculada con el tema del cambio climático. Su acción se ejerce a través de la Dirección del Medio Ambiente y Asuntos Oceánicos (DIMA). Por su parte, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) ejerce el rol de punto focal técnico, tal como lo establecen las disposiciones legales vigentes. Finalmente, deben incluirse aquí todas aquellas unidades pertenecientes a cada uno de los diversos Ministerios en que se encuentra dividido el Poder Ejecutivo en Chile y que han asumido acciones directas y sectoriales relacionadas con este tema. También destaca el Ministerio de Hacienda, por su rol de Autoridad Nacional Designada de Chile, ante el Fondo Verde para el Clima (GCF, por su sigla en inglés), fondo creado para ser un mecanismo de financiamiento de la CMNUCC, a través del cual se busca apoyar los esfuerzos de los países en desarrollo para limitar o reducir sus emisiones y ayudarlos a adaptarse a los efectos del cambio climático.

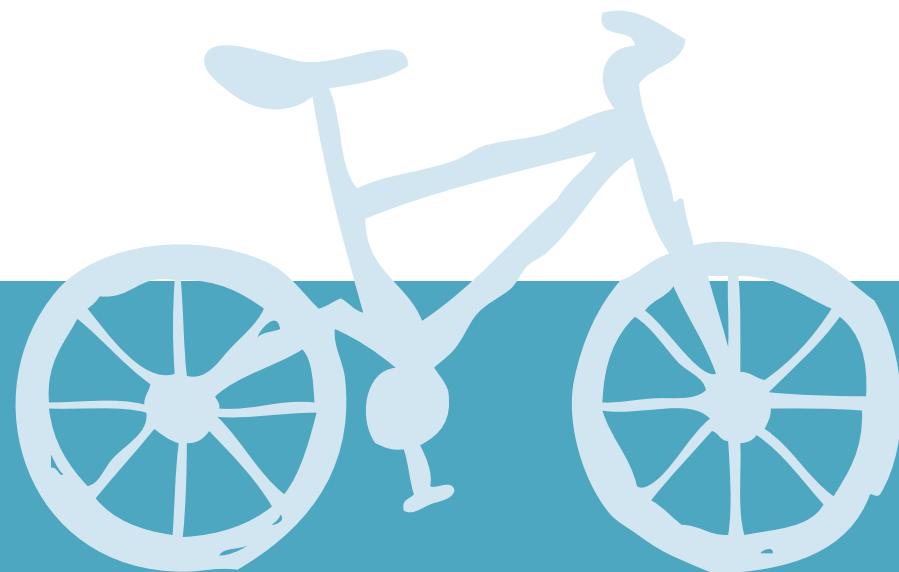
Los principales instrumentos de política pública relacionados al cambio climático en Chile son:

- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC). Su objetivo es establecer un instrumento de política pública que integre y oriente todas las acciones referidas al cambio climático. Chile contó con su primer Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008 – 2012 (PANCC I), cuyo propósito principal fue generar en un corto plazo la información para hacer política pública. Actualmente existe el PANCC II (2017 -2022), el cual está enfocado en la implementación del NDC y será la base para cumplir los compromisos nacionales adquiridos ante el Acuerdo de París.

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático elaborado el año 2014 y planes de adaptación al cambio climático por sector: silvoagropecuario, biodiversidad, pesca y acuicultura, salud, ciudades, infraestructura, energía, recursos hídricos y turismo. De éstos, tres han sido aprobados entre 2013-2015 (sectores silvoagropecuario, biodiversidad, pesca y acuicultura) y seis están programados hasta el 2018 (salud, ciudades, infraestructura, energía, turismo y recursos hídricos).
- Ley 20.257 del 20 de marzo de 2008 para el fomento de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), que obliga a las empresas generadoras eléctricas con capacidad instalada superior a 200 megawatts, a comercializar un 10 % de energía proveniente de fuentes renovables no convencionales o de centrales hidroeléctricas con potencia inferior a 40.000 kilowatts, sean propios o contratados, a partir del 1 de enero del año 2010.
- Ley 20.698 del 14 de octubre de 2013, que propicia la ampliación de la matriz energética mediante fuentes renovables no convencionales, estableciendo que para el año 2025 el 20% de la energía producida en Chile provendrá de fuentes renovables.
- Ley 20.780 del 20 de septiembre de 2014 que forma parte de la Reforma Tributaria, cuyo artículo 8 estableció los denominados “Impuestos Verdes” que gravan las emisiones de contaminantes locales de vehículos y fuentes fijas, y contemplan un impuesto específico a las emisiones de CO2 de fuentes térmicas. Este último entrará en vigor en 2017 y se destaca como un instrumento pionero de este tipo en Latinoamérica.



Fotografía: Santiago - Mapocho - Intendencia Metropolitana



## B. Sistema Nacional de Inventarios de GEI y Emisiones de GEI de Chile

### 1. El Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile

Todos los países miembros de la CMNUCC deben elaborar, actualizar y publicar periódicamente, inventarios nacionales de sus gases de efecto invernadero (INGEI), los que tienen por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones de GEI nacionales atribuibles directamente a la actividad humana, así como la contribución específica del país al fenómeno del cambio climático.

Desde 2012, Chile ha coordinado su Sistema Nacional de Inventarios de GEI (SNICHILE), el cual contiene las medidas institucionales, jurídicas y de procedimiento establecidos para la actualización bienal del INGEI.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2005), la preparación y presentación de los informes de los INGEI pueden proporcionar una serie de beneficios a un país, que incluyen:

- Identificación de los sectores económicos con mayor contribución al cambio climático y sus aportes específicos;
- Proporcionar información útil para la planificación y evaluación del desarrollo económico;
- Proporcionar información útil para abordar otros problemas ambientales (por ejemplo la calidad del aire, uso de la tierra, gestión de residuos, etc.);
- Identificación de brechas en las estadísticas nacionales;
- Evaluación de opciones de mitigación de GEI, colaborando en las orientaciones para una estrategia de desarrollo bajo en emisiones efectivas y por consiguiente, hacia un uso más eficiente de los recursos naturales y financieros; y
- Proporcionar la base para esquemas de comercio de emisiones.

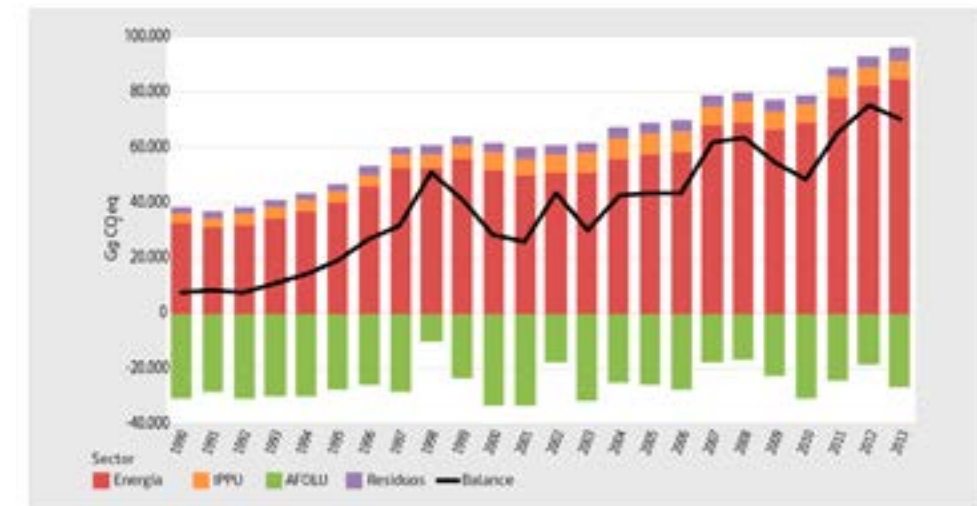
42

### 2. Emisiones de GEI del País

Para presentar los resultados por categoría de fuentes y sumideros de todos los GEI asociados a la actividad humana en el país, se utiliza el gigagramo (Gg) como unidad de masa. Los números positivos representan emisiones de GEI, mientras que los negativos corresponden a absorciones de GEI.

En 2013, el balance de GEI de Chile contabilizó 70.054,4 Gg CO<sub>2</sub> eq y las emisiones de GEI totales del país fueron 109.908,8 Gg CO<sub>2</sub> eq. Esta diferencia se debe a que el balance considera tanto las emisiones como las absorciones de GEI. La Figura siguiente muestra las emisiones y absorciones de GEI (Gg CO<sub>2</sub> eq) por sector, en el período 1990-2013.

Figura 15. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO<sub>2</sub> eq) por sector, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

La tendencia general de las emisiones ha estado dominada por el sector de Energía, producto de la quema de combustibles fósiles, y las absorciones se deben al sector AFOLU (Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra). Los valores de AFOLU que escapan de la tendencia son consecuencias, principalmente, de los incendios forestales, como se observa para los años 1998 2003, 2012.

43



El INGEI de Chile se elabora en ciclo bianuales, por lo que sus datos se actualizan cada dos años y se pueden encontrar en [www.snichile.cl](http://www.snichile.cl).

### 3. Comparaciones internacionales

En el siguiente gráfico se presenta cuáles son los países que más contribuyeron al año 2013 a la emisión global de CO<sub>2</sub>. Se observa que China y Estados Unidos encabezan la lista, siendo responsables de aproximadamente un tercio de las emisiones mundiales. Si consideramos a los 10 países de mayor emisión, nos aproximaremos a las dos terceras partes del total mundial. Si lo relativizamos a la emisión per cápita, nos encontramos con que Estados Unidos y Arabia Saudita triplican los estándares mundiales y que la Federación Rusa, se empina a un tercer lugar. Al final de la tabla se incluye a Chile, cuyas emisiones globales de CO<sub>2</sub> son poco significativas, contribuyendo con un 0,2%, sin embargo, las emisiones per cápita país están muy próximas al promedio mundial, ubicándose en el lugar 76 sobre un total de 214 países.

Figura 16

Tabla: Contribución por país a la emisión CO<sub>2</sub> a nivel global

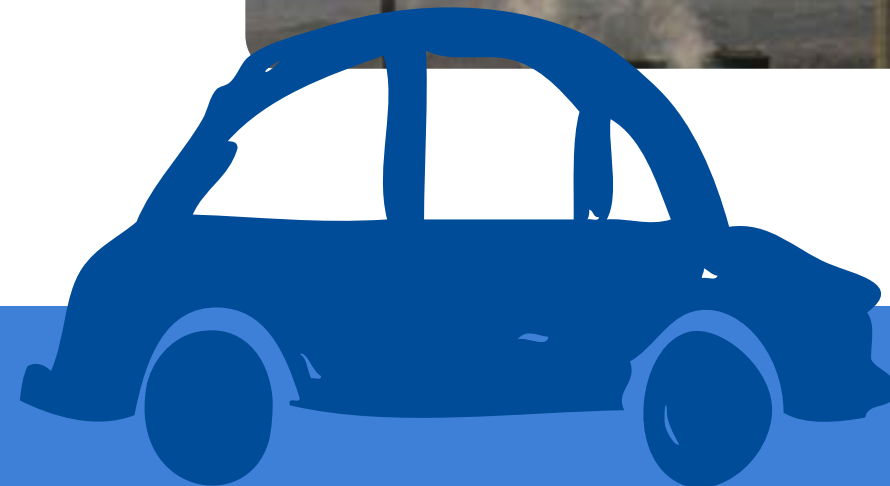
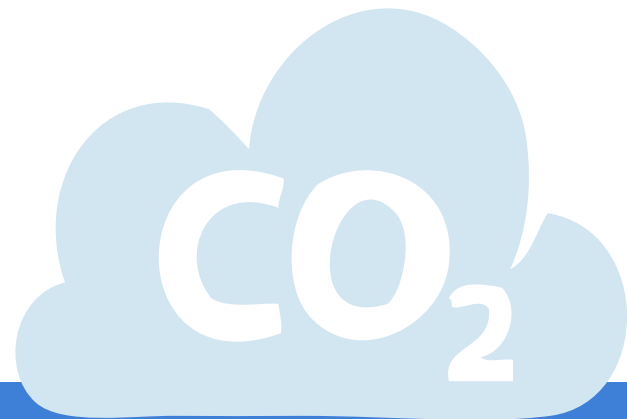
Ranking	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
País											
Contribución a la emisión global de dióxido de carbono (2013)	29,8%	14,5%	5,7%	5%	3,5%	2,2%	1,7%	1,7%	1,5%	1,4%	65,6% subtotal
Emisión de dióxido de carbono per cápita (toneladas métricas, 2013)	7,6	16,4	1,8	12,0	9,8	9,2	9	11,8	17,9	2,5	5 promedio mundial
			Contribución a la emisión global de dióxido de carbono (2013)		Emisión de dióxido de carbono per cápita (toneladas métricas, 2013)						
	Chile		0,2%		4,7						

Fuente: Elaboración propia a partir de datos provistos por el Centro de Análisis de Información sobre Dióxido de Carbono, División de Ciencias Ambientales del Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Tennessee, Estados Unidos)

Para los más interesados, se recomienda revisar <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>.



Fotografía: Archivo Ministerio del Medio Ambiente



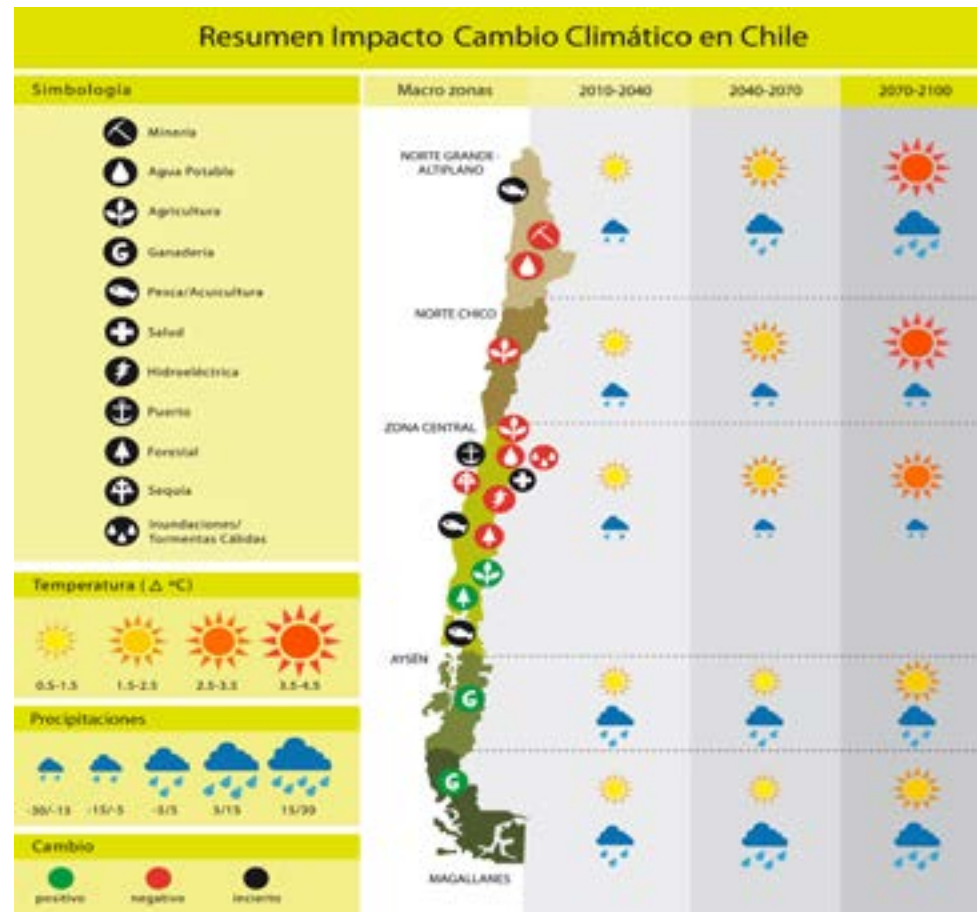


## C. Efectos del Cambio Climático en Chile

Chile es un país es altamente vulnerable al cambio climático, cumpliendo con siete de las nueve características enunciadas por la CMNUCC, puesto que posee áreas costeras de baja altura; zonas áridas y semiáridas; zonas de bosques; territorio susceptible a desastres naturales; áreas propensas a sequía y desertificación; zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica; y ecosistemas montañosos (Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático, MMA 2016).

En Chile se cuenta con información respecto de la vulnerabilidad y los impactos del cambio climático, obtenida a través de diversas proyecciones. La siguiente figura muestra un resumen de los impactos del cambio climático en Chile:

Figura 17



Fuente: Impactos del Cambio Climático en Chile (CEPAL, 2012 a)  
En: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, Diciembre 2014

## 1. Efectos Climáticos

Entre los cambios proyectados que coinciden entre los distintos estudios se encuentran los siguientes:

- **Cambios regionales de la temperatura en superficie**

Las tendencias observadas en las temperaturas medias en Chile hasta 2010 exhiben un patrón de enfriamiento en las costas y calentamiento en el interior (valle central) y en los Andes como principal tendencia. El enfriamiento en la costa coincide con el patrón de enfriamiento de las temperaturas superficiales del mar del Pacífico debido a la oscilación decenal del Pacífico (Vuille y otros, 2015).

Los estudios indican que a futuro se experimentaría un aumento de las temperaturas en todo el país, siendo mayor en la zona norte (U. de Chile, 2012). Entre los años 2011 y 2030, habría un aumento de, a lo menos, 0,5°C para las zonas sur y austral; y de 1,5°C para el norte grande y el altiplano. Estos valores se incrementarían para el período 2031 - 2050.

- **Cambios regionales en las precipitaciones**

En la zona centro-sur del país, se ha observado una disminución estadísticamente significativa de las precipitaciones (Quintana y Aceituno, 2012; Schulz et al, 2012). Mientras que en la zona semiárida las precipitaciones se han caracterizado por sucesiones de años lluviosos y sequías multianuales (Ortega et al, 2012).

Entre los años 2011 y 2030 se proyecta una disminución de la precipitación entre 5% y 15%, para la zona comprendida entre las cuencas de los ríos Copiapó y Aysén. Para la zona sur, entre la cuenca del río Biobío y el límite sur de la Región de Los Lagos, la disminución de precipitación será mayor aún. No se proyectan otros cambios significativos en el resto del territorio.



Fotografía: Karina Bahamonde

Para el período 2031 - 2050, se intensificaría esta tendencia. Para la zona ubicada entre las cuencas de los ríos Mataquito y Aysén, se proyecta una señal robusta de disminución de las precipitaciones, en tanto que en la zona de Magallanes, los modelos proyectan un leve aumento de éstas.

- **Eventos climáticos extremos**

Se espera un marcado aumento de los eventos de sequía, especialmente a partir de la segunda mitad del siglo XXI, proyectándose hacia fines de siglo una ocurrencia de más de 10 veces en 30 años (CEPAL, 2009).

Pese a que el número de eventos de precipitación extrema tiende a decrecer en gran parte del país, la ocurrencia de eventos de alta precipitación con temperaturas elevadas, aumentaría con respecto a la situación base. El incremento de la altura de la isoterma cero<sup>3</sup> durante las “tormentas cálidas” tiene el efecto de aumentar considerablemente el caudal de los ríos, lo que puede generar inundaciones, crecidas y aluviones. Estos eventos pueden provocar la pérdida de vidas humanas e impactar negativamente la provisión y calidad del agua potable para la población. Además pueden generar impactos sobre la composición química y organoléptica de las aguas, producto del arrastre de materiales.

El análisis de índices de eventos extremos muestra que han aumentado las noches cálidas desde el Norte Grande hasta Coyhaique, con disminución de las noches frías. Por ejemplo, en Santiago se registra un aumento de las olas de calor, definidas como 3 días consecutivos por sobre el percentil 90%, que corresponde a los 32.4°C (Villarroel, 2013). Es altamente probable que la duración, la frecuencia y/o la intensidad de los períodos cálidos o las olas de calor aumenten en casi todas las zonas continentales.



Fotografía: Archivo Ministerio del Medio Ambiente

<sup>3</sup> Isoterma cero corresponde la ubicación geográfica de la temperatura media de cero grados Celsius sobre la ladera cordillerana.

## ¿Sabías Qué?

Un hotspot se refiere a una zona de gran cantidad de plantas y vertebrados endémicos en la cual el hábitat natural (vegetación primaria) ya ha sido fuertemente impactado por el ser humano (Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad, MMA, 2014)



### 2. Efectos en Sectores de Interés

A continuación se presentan los posibles efectos del cambio climático proyectados hacia distintos sectores de interés para el país:

- **Biodiversidad**

El cambio climático representa una amenaza para los equilibrios ecosistémicos en toda la extensión territorial chilena. Los mayores hotspots aparecen en la zona central de clima mediterráneo, sin embargo los ecosistemas australes, de altura o desérticos no están fuera de riesgo. Particular atención requerirán los ecosistemas de altura, no sólo por la amenaza climática, sino por el importante rol regulador hídrico que ejercen en las partes altas de las cuencas.

Al año 2050, según los estudios de Santibáñez et al (2013), se estima que tres pisos vegetacionales serán los más afectados:

- El bosque caducifolio templado-antiboreal andino de *Nothofagus pumilio* (lenga) y *Maytenus disticha* (Racoma o maitencito), en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena;
- El bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* (roble blanco o roble de Santiago) y *Ribes punctatum* (zarzaparrilla)
- El bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* (espino) y *Prosopis chilensis* (algarrobo), ambos en las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins.

En general los bioclimas que sustentan a la mayor parte de los ecosistemas, parecen desconfigurarse sin que se reconfiguren en otro lugar del territorio, lo que deja poco lugar a los posibles desplazamientos latitudinales o longitudinales de los ecosistemas. Lo más probable es que esto provoque la emergencia de nuevas combinaciones de especies, las que tardarán centenas de años en alcanzar un nuevo equilibrio.

**- Recursos hídricos**

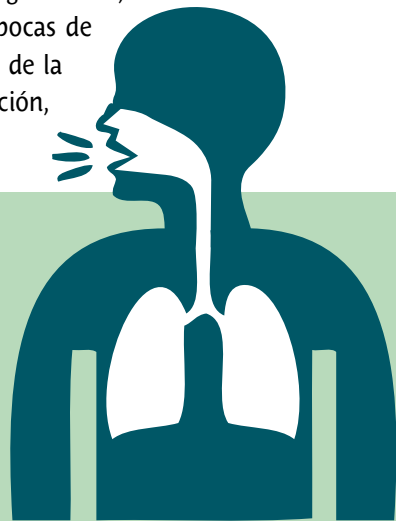
El sector Recursos hídricos es central porque influye en forma directa o indirecta en las características o productividad de otros sectores, tales como sanitario, riego, generación hidroeléctrica, industria, minería, biodiversidad, entre otros.

Los cambios esperados para el sector hídrico implican un cuadro de menor seguridad para el abastecimiento de agua potable para la población, así como para su utilización con fines productivos, tanto en materia de cantidad como de calidad del recurso.

De acuerdo a los estudios de vulnerabilidad desarrollados en el país (AGRIMED, 2008; U. de Chile, 2010; CEPAL, 2012c), considerando los efectos del aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones, esperados para gran parte de la zona centro-sur del país, se proyecta una reducción significativa de los caudales medios mensuales en las cuencas entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos.

La elevación en la isoterma cero, producto del aumento en las temperaturas, reduciría la capacidad de almacenar nieve a lo largo del año, además de alterar la fecha en que los caudales se manifiestan en las cuencas, especialmente aquellas de influencia nival, tales como las de los ríos Limarí e Illapel, en las cuales se afectará de manera significativa esta componente, reduciendo los caudales disponibles en época estival.

Uno de los impactos directos sobre los recursos hídricos previsible del cambio climático que ha sido poco estudiado es el retroceso de glaciares, el que podría ser significativo, afectando los aportes de agua, especialmente en los períodos secos y en épocas de sequía, donde estos cuerpos tienen un rol fundamental en cuencas como las de la zona central del país, que abastecen de agua potable a gran parte de la población, además de otros usos, tales como la agricultura e hidroelectricidad.



**¿Sabías qué?**

“El calor extremo contribuye directamente a las defunciones por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sobre todo en las personas de edad avanzada. Además, puede causar sarpullido, insolación, hipertermia, calambres, síncope y edema. Aún más grave, la deshidratación severa contribuye a la trombogénesis (formación de trombos o coágulos sanguíneos), pudiendo generar, por ejemplo, ataques cerebro-vasculares”

(Ministerio de Salud, 2017).

Para el Norte Grande y Norte Chico, habría una mayor ocurrencia de períodos de escasez hídrica y eventos de lluvias extremas. Mientras que en el extremo austral (entre los 50° y 55° de latitud Sur, Región de Magallanes y la Antártica Chilena), se espera un leve aumento de los caudales disponibles, producto de un aumento también leve en las precipitaciones proyectadas.

**- Salud**

La relación entre el fenómeno del cambio climático y los efectos en la salud humana es sumamente compleja, encontrándose efectos directos tales como impactos en la salud producto de las olas de calor y frío e impactos por el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos. También se encuentran efectos indirectos, en que el cambio climático modificará elementos de soporte para la salud humana: cambios en la calidad y disponibilidad del agua y de los alimentos. Esta situación de complejidad es la que resalta la importancia de conocer todas las interacciones para poder saber dónde debe concentrar sus esfuerzos el sector (GreenLabUC, 2012).

En la zona centro-sur del país se espera un aumento de enfermedades transmitidas por roedores y garrapatas (hantavirus y rabia), y en el norte grande se favorecería el desarrollo de enfermedades vectoriales, como malaria y dengue (ausentes en Chile).

La disminución de la calidad y disponibilidad de agua y alimentos, producto de sequías e inundaciones, podría tener impactos en la nutrición y calidad de vida de la población y en el incremento de la incidencia de algunas enfermedades no transmisibles.

Los aumentos en la frecuencia e intensidad de las olas de calor y de los eventos climáticos extremos, tendrán impactos directos en la salud física y mental de la población.

Figura 18



Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, 2016.

## Infraestructura

El aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos, tales como precipitaciones extremas -que son causa de aluviones, aludes, desbordes de ríos e inundaciones-, pondrá en riesgo la infraestructura pública construida, como obras de vialidad, sistemas de drenajes de aguas lluvias, infraestructura de puentes, entre otros.

Se espera también un aumento en la intensidad y frecuencia de las marejadas, poniendo en riesgo a las poblaciones que habitan en el borde costero, dañando no sólo la infraestructura costera, sino también los servicios ambientales y actividades económicas asociadas, afectando la operación de puertos, caletas y playas.

Como efecto indirecto de la disminución en precipitaciones, es posible que no se logre el llenado de algunos embalses y que se sequen algunos pozos, por lo que será necesario adaptar el diseño de la infraestructura a las condiciones que se proyectan.

### - Energía

En términos de la oferta energética, se puede encontrar una serie de conexiones con las condiciones climáticas, en especial en aquellas fuentes de generación de tipo renovable. El caso más evidente es la generación hidroeléctrica, que depende de manera directa de la disponibilidad de recursos hídricos.

De acuerdo con las proyecciones, las regiones donde se concentra el desarrollo hidroeléctrico actual y futuro debiesen presentar una tendencia a la disminución de las precipitaciones y una consecuente reducción en los caudales de los ríos, lo que tendría un impacto negativo significativo en la explotación de los recursos hídricos para la generación de energía eléctrica.

Por otra parte, cambios en los patrones de viento que alteraran la generación eólica, y cambios en la precipitación que afectarían la generación termoeléctrica cuando se necesita agua para los procesos de enfriamiento (por ejemplo, centrales a gas natural ubicadas en la cuenca del río Aconcagua).

Además, eventos climáticos extremos como olas de calor y altas precipitaciones imponen un factor de incertidumbre en la gestión y planificación de este sector. Por ejemplo, el consumo y la distribución final de la electricidad se pueden ver afectados por cambios repentinos de consumo de electricidad asociados, por ejemplo, al uso de aire acondicionado producto de olas de calor.

Como efecto indirecto, la ocurrencia de eventos extremos que puedan interrumpir la operación de centrales. Aquellas expuestas a inundaciones o marejadas costeras parecen las más amenazadas.

52

### - Sector silvoagropecuario

Los cambios esperados en las temperaturas y precipitaciones, y la alteración en la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos, tienen un impacto directo en la productividad silvoagropecuaria y de manera indirecta en las dinámicas de empleo rural y de migración, entre otras.

En el caso de los impactos sobre la productividad, se espera que la agricultura de secano se vea relativamente más afectada por los cambios en temperatura y precipitación que la agricultura de riego. En términos generales, se aprecian mejoras en la productividad en el sur del país y en partes del valle central, y pérdidas de productividad en el resto del país, especialmente en aquellas regiones que ya presentan restricciones de riego.

Se prevé un desplazamiento de los cultivos hacia el sur debido a una menor disponibilidad de aguas para riego en la zona centro, generando cambios en la producción y en los ingresos netos, siendo negativos en las zonas norte y centro, y positivos en las zonas sur y austral. También son previsibles efectos negativos no sólo sobre la cantidad sino que también sobre la calidad de los productos.

53



Fotografía: Ruta del Vino - SERNATUR

### - Pesca y acuicultura

Los cambios de temperatura y salinidad, las concentraciones de oxígeno disuelto, la acidificación inducida por CO<sub>2</sub> y la penetración de la luz y los ciclos de nutrientes están afectando a los ecosistemas marinos en múltiples formas. Estas condiciones ambientales debiesen intensificarse en las próximas décadas, y por lo tanto se espera un consiguiente mayor impacto en los ecosistemas marinos (IPCC, 2014).

En Chile al menos once recursos de peces y mariscos presentan diferentes niveles de vulnerabilidad al cambio climático: la anchoveta (*Engraulis ringens*), la sardina común (*Strangomera bentincki*), el jurel (*Trachurus murphyi*), la merluza (*Merluccius gayi*), especies de anguila, congrio, cangrejos, la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), la macha (*Mesodesma do nadium*), el ostión (*Argopecten purpuratus*), el loco (*Concholepas concholepas*) y el erizo de mar (*Loxechinus albus*).

Entre ellos, la anchoveta, la sardina común y el jurel serían las especies más vulnerables al cambio climático, vulnerabilidad que se expresaría en modificaciones en la distribución, abundancia, crecimiento y reproducción de las especies. Desde el punto de vista social, es decir, de los cambios que impactarían a sectores vulnerables de la población, destacan las actividades económicas asociadas a la extracción de jurel, la sardina común, la anchoveta y algunas especies de bivalvos (Yáñez y otros, 2014).

En el caso de la acuicultura, podrían existir otros efectos relacionados con la exposición de los centros de producción, que se verían forzados a realizar cambios en su localización de manera progresiva o a hacer modificaciones en su infraestructura y tecnologías. Otro posible impacto en los centros de cultivo está relacionado con cambios en las salinidades de los sistemas de estuario, que pudiesen influir negativamente en los rendimientos y mortalidades de los individuos. Es también factible que ese efecto favorezca la manifestación de plagas y/o enfermedades relevantes en centros de cultivo.

54



Fotografía: Castro Chiloé - Macarena Mella

### - Turismo

Cambios en el clima y en los patrones del tiempo en destinos turísticos pueden alterar significativamente la comodidad del turista y sus decisiones de viaje, e impactar de manera directa en el comercio turístico, en los patrones de demanda, en los flujos de visitantes y, consecuentemente, en las comunidades que ofrecen servicios y actividades. Impactos costeros como marejadas, olas de calor y sequías, junto con el ascenso de la isoterma cero, debiesen impactar negativamente las actividades turísticas en Chile. El turismo asociado a centros invernales puede verse directamente afectado por los cambios en los volúmenes y características de las precipitaciones. En el caso de algunos parques nacionales del sur, cambios en la superficie de glaciares y en las características escénicas de los bosques del sur podrían afectarlos como destino turístico.

Existen evidencias de impactos en el sector relacionados con eventos climáticos extremos. El Parque Nacional Torres del Paine ha sido escenario recurrente de incendios, en su mayoría causados por la irresponsabilidad de los turistas, cuya intensidad y extensión pudo haber aumentado por la escasez de lluvias en la región. Los datos indican que después del incendio en el Parque, el año 2011, las visitas de turistas disminuyeron en torno al 50% por casi un año.

Otro caso es el deshielo inusual que se registró en el volcán Osorno en 2011. Las precipitaciones y altas temperaturas causaron un socavón que mantuvo aisladas a cerca de trescientas personas en la zona de los Saltos del Petrohué. El mismo año, intensas lluvias en el altiplano produjeron inundaciones en las cercanías de San Pedro de Atacama, lo que derivó en el cierre de importantes atractivos de la zona, como la Reserva Nacional Los Flamencos, los géiseres de El Tatio y las termas de Puritama.

### - Ciudades

Las ciudades experimentan un alto grado de vulnerabilidad, debido a la concentración de población e infraestructura que ellas presentan. La planificación de la adaptación urbana, es uno de los retos más importantes que enfrenta la sociedad frente al cambio climático, dada la importancia de las ciudades para la economía nacional y la variedad de actividades que se realizan en las mismas, involucrando a gran parte de los servicios de los sectores económicos y de los recursos naturales. La complejidad de estos sistemas representa un desafío mayor para la adaptación al cambio climático. Se ha proyectado un aumento de las temperaturas y una disminución significativa de las precipitaciones medias anuales en la zona que concentra la mayor parte de la población del país y donde se espera que la demanda por el recurso hídrico aumente. Como efectos del cambio climático, se tendrán olas de calor intenso que pueden verse acentuadas por las características de la urbanización del suelo en las ciudades. Además, los efectos del cambio climático provocarán una presión adicional sobre los sistemas de alcantarillado y el suministro de agua potable, en los sistemas de energía, que deberán abastecer una demanda creciente y sobre los servicios de transporte.

Por otra parte, eventos extremos relacionados a tormentas de viento y lluvia y los aumentos en la altura e intensidad de las olas, pondría en riesgo la infraestructura, el funcionamiento de los servicios y la seguridad de la población.

55

# Unidad 4

## ¿Cómo Enfrentamos el Cambio Climático?

56



Para lidiar con los efectos del cambio climático existen dos medidas a tomar: la mitigación y la adaptación, las que están interrelacionadas y deben ser acompañadas de acciones de creación de capacidades para ser exitosas.

Se necesita una combinación y sinergia de estas medidas de mitigación y adaptación, que se adapten adecuadamente a las condiciones nacionales, regionales y locales donde se implementen, con el objetivo de paliar los efectos e impactos del cambio climático.

Figura 19



Fuente: Elaboración propia.

57

### A. ¿Cómo Mitigar el Cambio Climático?

Pese a que Chile no es un emisor relevante de GEI en el contexto internacional, la posición que ha tomado en materia de mitigación o reducción de emisiones de GEI ha sido activa. Actualmente, Chile cuenta con el compromiso voluntario al 2020 y además la meta de mitigación de la Contribución Nacional Tentativa para el año 2030.

#### 1 ¿Que es la Mitigación?

De acuerdo a la definición del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), corresponde a “acciones, medidas o actividades que buscan reducir las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero o potenciar los sumideros<sup>1</sup>”.

Por ejemplo, andar en bicicleta nos ayuda a disminuir los gases generados por la combustión de gasolina, o al usar medios de calefacción más limpios –como los eléctricos- reducimos la quema de combustibles fósiles y con ello, generamos también, menos emisión de GEI.

#### 2 ¿Cuánto Emitimos?

Los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por la actividad humana son los principales causantes del cambio climático. La huella de carbono -o inventario de emisiones de gases de efecto

<sup>1</sup> Sitios donde el CO<sub>2</sub> atmosférico es atrapado. Los océanos y la vegetación terrestre son los principales sumideros en el ciclo del carbono.

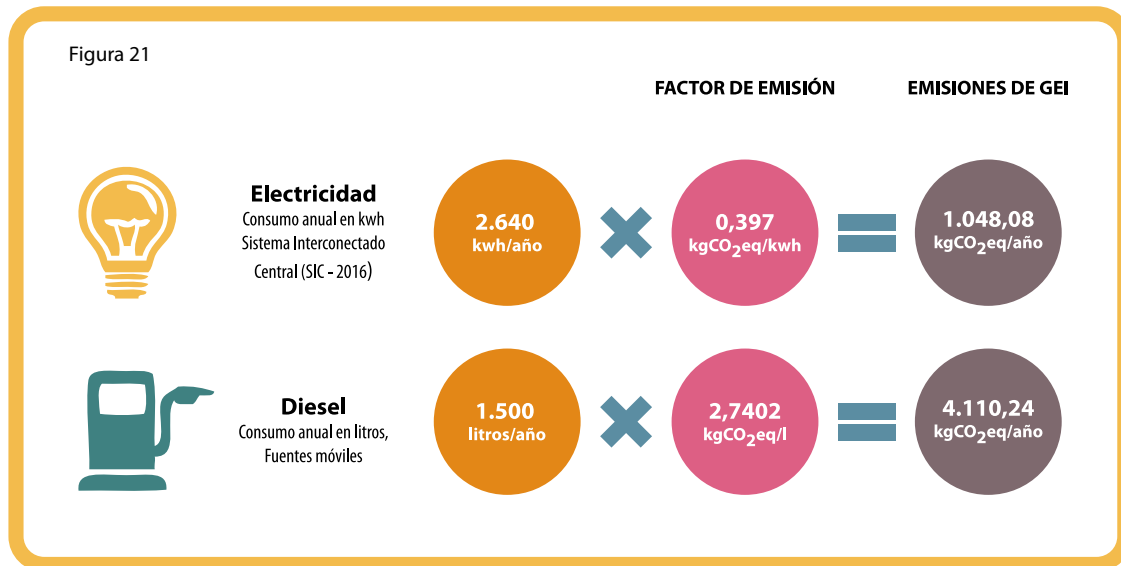
invernadero es un indicador que busca cuantificar las emisiones de GEI que son consecuencia directa e indirecta de una persona, evento, organización o producto. Para calcular las emisiones de GEI se multiplica el nivel de actividad por el factor de emisión. El nivel de actividad es una forma de medir la cantidad del agente contaminante utilizado, por ejemplo: kWh consumidos, litros de gasolina utilizada, kilogramos de residuos generados, kilómetros recorridos. Por otra parte, el factor de emisión es un valor específico para cada actividad que genera la transformación a carbono equivalente. La unidad de medida utilizada es el carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq).

Figura 20



A continuación se muestran ejemplos del cálculo de emisiones de GEI asociadas al consumo eléctrico y de combustible.

Figura 21



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la huella de carbono puede ser considerado como un indicador ambiental, ya que permite reconocer los puntos críticos de mayor emisión y tomar decisiones al respecto.

### 3 Acciones de Mitigación

Existen numerosas soluciones tecnológicas que ofrecen un considerable potencial de reducción de CO<sub>2</sub>, incluyendo por ejemplo las energías renovables, los biocombustibles y el uso de combustibles fósiles con captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>. Diferentes regiones y países requerirán distintas combinaciones de tecnologías para satisfacer mejor sus necesidades y explotar mejor sus recursos.

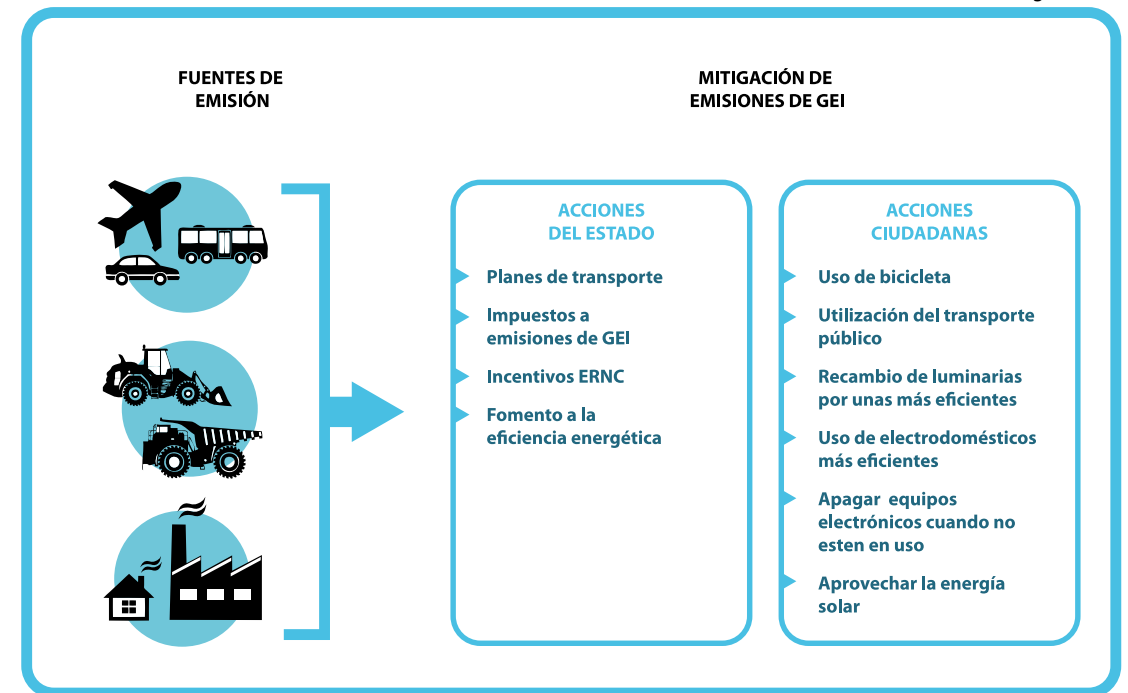
## HERRAMIENTAS DE CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

**Nivel personal:** “Quiero mejorar mi huella”, herramienta interactiva que permite calcular la huella de carbono de una persona, midiendo el impacto de actividades, consumos y hábitos de ella. La herramienta entrega una identificación de las principales fuentes de emisión, junto con recomendaciones para la reducción de emisiones de GEI.  
<http://www.mma.gob.cl/quieromejorarmihuella/>

**Nivel organizacional:** Programa “HuellaChile” [www.huellachile.cl](http://www.huellachile.cl), cuyo objetivo es incentivar la gestión de las emisiones de GEI en organizaciones públicas y privadas. El programa cuenta con tres elementos principales: apoyo técnico, herramienta de cálculo en línea, apoyo técnico, reconocimiento por el nivel de gestión alcanzado (Cuantificación, Reducción, Neutralización y/o Excelencia).

Por otra parte, la implementación de medidas de eficiencia energética en los sectores de transporte, industrial, residencial y comercial son igualmente cruciales en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Las acciones de eficiencia energética contemplan el uso de menos energía para producir el mismo bien o servicio, sin que ello represente un impacto en la calidad de vida. Las mejoras en la eficiencia energética tienen una amplia gama de beneficios, por cuanto, además de la reducción de emisiones de GEI, contribuyen a la prevención de la contaminación, a mejorar la seguridad del suministro de energía, al aumento de la competitividad, entre otras.

Figura 22



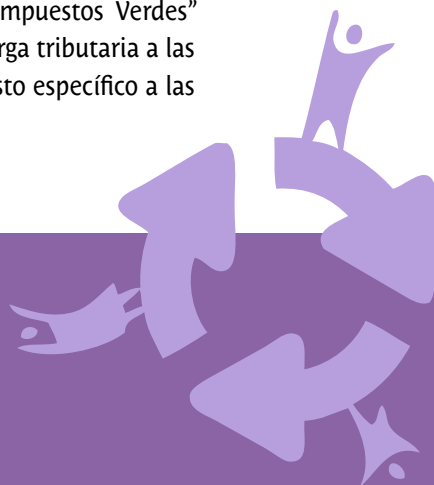
Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan algunas medidas para fomentar la mitigación de emisiones de GEI en los sectores Industria y Energía, Construcción y Residencial, y Transporte.

Sector	Acciones del Estado
Industria y Energía	Fomento a la investigación, desarrollo y demostración comercial de nuevas tecnologías y procesos
	Incentivos fiscales para la eficiencia energética, cambio de combustible y reducción de emisiones de GEI
	Eliminación de barreras de mercado
	Impuestos a la emisiones GEI y subsidios sobre energías
Construcción y Residencial	Fomento de acuerdos e iniciativas voluntarias relacionadas a la mitigación de GEI
	Utilización de productos energéticamente eficientes
	Incentivos para fabricantes y consumidores para la producción y adquisición de nuevos productos eficientes desde el punto de vista energético
Transporte	Regulación cada vez más exigente en materia de eficiencia energética y energías renovables
	Aumento del impuesto sobre los combustibles
	Mejoras en los sistemas de viabilidad y transporte urbano
	Incentivos para la reducción de la demanda de viajes y el uso del transporte público
	Programas para fomentar el uso de la bicicleta
	Incentivos fiscales y subvenciones para combustibles y vehículos alternativos

60

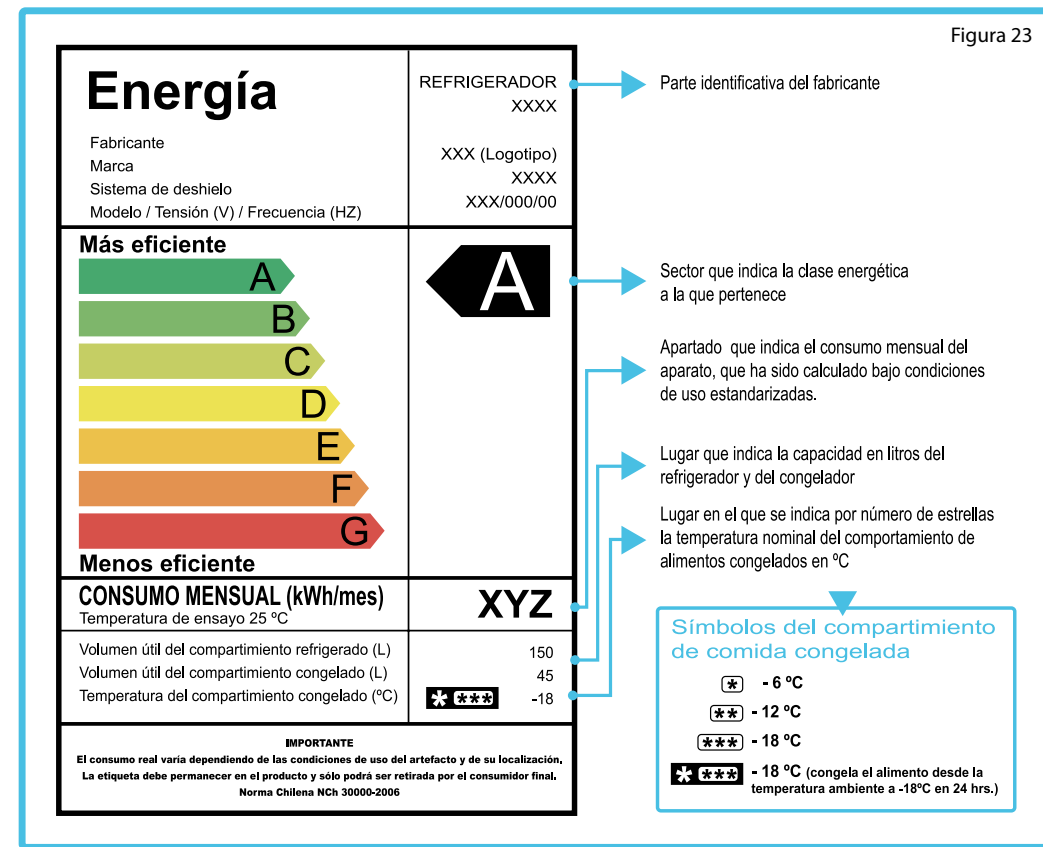
Cabe destacar, que desde el año 2014 se cuenta con los denominados “Impuestos Verdes” incorporados en la Ley de Reforma Tributaria, instrumento que aplica una carga tributaria a las emisiones de contaminantes locales de vehículos y fuentes fijas y un impuesto específico a las emisiones de CO2 de fuentes térmicas.



#### 4 Acciones ciudadanas para mitigar el cambio climático

##### Eficiencia energética

- Usar electrodomésticos más eficientes, de acuerdo con la etiqueta de eficiencia energética definida por la autoridad, como la que se muestra para el caso de refrigeradores:



61

En el caso de los refrigeradores, además de las clases A - G, existen otras dos: las clases A+ y A++. Estas clases tienen una eficiencia energética aún mayor y se han creado debido a las mejoras técnicas de los últimos años en la fabricación de refrigeradores.

La etiqueta de eficiencia energética es una herramienta pensada para facilitar la decisión de compra de un consumidor; se diseñó para indicar el consumo de energía de un artefacto, de tal modo que permita conocer qué producto es más eficiente y cuál no lo es.



62

- **Reemplazar ampollitas tradicionales por otras de bajo consumo:** Si bien las de bajo consumo son más caras, resultan más económicas a lo largo de su vida. En definitiva, una ampollita de bajo consumo de 20W a lo largo de su vida nos ahorra \$48.212.
- **Apagar equipos electrónicos cuando no estén en uso.** Sólo con apagar la televisión, el DVD o el computador cuando no estén en uso evitarás que miles de kilos de CO2 salgan a la atmósfera. No dejar aparatos eléctricos en stand-by (espera): un televisor que permanece encendido durante 3 horas al día (promedio de los hogares chilenos) y en stand-by las 21 horas restantes, consumirá un 40% de la energía total en el modo de espera.
- **Desenchufar equipos electrónicos y electrodomésticos cuando no se utilicen.** Según los datos de la Agencia Internacional de la Energía (IEA), la electricidad desperdiciada, por mantener los aparatos eléctricos en modo de espera o stand by (con el indicador luminoso encendido), se estima entre 5% y 10% del total de consumo total de energía en el hogar. A este consumo le llaman Energía Vampiro o Energía Fantasma. Por ejemplo, no hay que dejar el cargador del celular enchufado todo el tiempo, aunque no esté conectado al teléfono, porque seguirá consumiendo electricidad. Se estima que un cargador conectado, incluso cuando no se está usando, gastaría menos del 1% del uso de electricidad doméstica. Aun cuando ello parece muy bajo por persona, cabe recordar que no es solo tu cargador, sino el de todas las demás personas a quienes les parece insignificante.
- **Buenas prácticas en la cocina.** Tapar la olla mientras cocinas es un modo de ahorrar mucha energía. Las ollas a presión y las vaporeras ahorran un 70 % de energía. Si el refrigerador y el congelador están cerca de los fuegos o de la caldera, consumirán mucha más energía. Si éstos son viejos, descongélalos periódicamente. No pongas en el refrigerador alimentos calientes o templados; ahorrarás energía si dejas que se enfríen primero. Los nuevos tienen ciclos automáticos de descongelación y son casi dos veces más eficientes.
- **Consumir menos agua caliente.** Es necesaria una gran cantidad de energía para calentar agua. Instala un aireador o regulador de flujo eficiente del agua en la ducha. Lava con agua fría o tibia. Ahorras agua caliente y gastas cuatro veces menos energía si en vez de un baño te das una ducha.

- **Aprovechar la energía solar,** para disminuir considerablemente, e incluso anular, el consumo de gas y/o electricidad. Ejemplos: el uso de colectores solares para calentar agua, uso de cocinas u hornos solares para la cocción de alimentos, y de paneles fotovoltaicos para la generación de electricidad.

## Recomendaciones para el uso eficiente de la energía en el hogar

Adaptación Guía  
Recomendaciones para el Uso Eficiente de la Energía en el HOGAR  
Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)

### ¿Cómo impacta la eficiencia energética en tu cuenta?

- Economiza \$986 al mes por ampollita, cambiando las incandescentes de 100 W. por fluorescentes equivalentes de 23 W (Considerando: 5 hrs. de uso diario y valor de energía eléctrica de \$85,41 por kWh).
- Ahorra hasta \$17.818 al mes en calefacción a gas natural por metro cuadrado de ventana, instalando ventanas de doble cristal con rotura de puente térmico (Considerando: Valor de gas natural de \$800 por m<sup>3</sup>).
- Economiza \$1.085 al mes en energía eléctrica, sustituyendo refrigerador con etiquetado clase B de eficiencia energética por uno de clase A (Considerando: Refrigeradores de similares características y valor de energía eléctrica de \$85,41 por kWh).
- Ahorra \$926 al mes en energía eléctrica por termo, al utilizar termo para conservar el agua caliente, en vez de usar el hervidor constantemente (Considerando: Un hervidor de 1,5 lts. valor de energía eléctrica de \$85,41 por kWh).
- Economiza hasta \$2.000 al mes en combustible, manteniendo la presión de los neumáticos de su vehículo según recomendaciones del fabricante (Considerando: Un vehículo con un rendimiento promedio de 16 km/lt., precio de la bencina de 95 octanos de 780 \$/lt., y un recorrido mensual de 1.500 km).

63



### Tips de Iluminación

- Preferir la iluminación natural y localizada.
- Mantener limpios los vidrios de las ventanas.
- Utilizar colores claros en las paredes y cielos.
- Instalar sensores de movimiento en áreas con poco tránsito de personas, como pasillos, jardín, patio, bodega y lavadero.
- Reducir al mínimo la iluminación ornamental en exteriores.
- Reemplazar ampolletas incandescentes por ampolletas de bajo consumo. Limpiarlas periódicamente.
- Apagar luces encendidas en habitaciones que no esté utilizando.
- Mantener limpias ampolletas y pantallas, esto aumentará la luminosidad sin aumentar la potencia.

### Tips de Aislamiento

- Mejorar el aislamiento puede significar ahorro energético y monetario en la calefacción.
- Una capa de tres cm. de corcho, fibra de vidrio o poliuretano tienen la misma capacidad aislante que un muro de piedra de un metro de espesor.
- Instalar ventanas de doble cristal y marco con rotura de puente térmico. Esto reduce casi a la mitad la pérdida de calor y, además, disminuye el ruido.
- Evitar filtraciones de aire a través de sellos en puertas y ventanas, ya que en algunos hogares, entre el 25 y 30% de las necesidades de climatización se deben a las pérdidas que se originan por tales filtraciones.
- Utilizar medios sencillos como silicona, masilla o burlete de paño de goma.
- Utilizar persianas o protecciones solares en ventanas, en lo posible por el exterior.
- Para renovar el aire, es suficiente abrir las ventanas alrededor de 10 minutos.



### Tips de Climatización

- Una temperatura de 20° C en invierno es suficiente para mantener la confortabilidad en un espacio.
- Apagar la calefacción por la noche y por la mañana. Encenderla después de haber ventilado y limpiado la casa y cerrado las ventanas.
- Al salir de su casa por unas horas, en período de invierno, reducir la posición del termostato a 15°C (la posición "economía" de algunos modelos corresponde a esta temperatura).
- Cerrar las persianas y cortinas por la noche evitará importantes pérdidas de calor.
- Evitar el uso de calefactores individuales.
- Considerar el uso de fuentes energéticas renovables y limpias, como apoyo al sistema de calefacción y agua caliente, como la utilización de la energía solar.

### Tips sobre electrodomésticos

- Abrir la puerta del refrigerador y el congelador lo menos posible.
- Descongelar antes de que la capa de hielo alcance 3 mm. De espesor: podrá conseguir ahorros de hasta el 30%.
- Aprovechar al máximo la capacidad de su lavadora y procurar que trabaje siempre con carga completa.
- Usar descalcificantes y limpiar regularmente el filtro de su lavadora de impurezas y cal; así utilizará eficientemente la energía.
- Utilizar los programas de baja temperatura, excepto para ropa muy sucia, y dejar la tarea a los eficientes detergentes actuales.
- Aprovechar el calor natural del sol para secar la ropa.

### Tips en la Cocina

- Procurar que el fondo de los recipientes sea ligeramente superior a la zona de cocción para no rebasar la llama.
- Preferir campanas de cocina o extractores de aire con control de demanda.
- Limpiar bien los quemadores; si están sucios demoran la cocción.
- Aprovechar al máximo la temperatura del horno, asegurándose que cierre bien, y que la goma que sella la puerta esté en buen estado.
- Utilizar termos para conservar el agua caliente.

### Tips sobre Equipos Electrónicos

- Preferir equipos de oficina con certificación de eficiencia energética. Los podrá identificar mediante sellos aplicados a estos productos, como por ejemplo el sello Energy Star.
- Preferir pantallas LCD, ya que consumen 37% menos de energía con respecto a equipos convencionales.
- Preferir equipos que impriman por ambos lados de una hoja.
- Imprimir sólo lo realmente necesario y ocupar ambos lados de la hoja.

66

### Tips sobre Consumo de Agua

Estos tips sobre el consumo de agua corresponden más bien a acciones de adaptación al cambio climático y se complementan con las señaladas en la página 78 de la Guía.

- Para obtener agua potable se utiliza una gran cantidad de energía. Cuidar el uso del agua también significa consumir menos energía.
- Gastar la mitad de agua fría y la mitad de agua caliente en el baño de nuestro hogar se puede lograr. En el mercado existen duchas de bajo consumo e inodoros con descarga mínima de agua, que permiten tener un aseo cómodo y un uso racional de la energía.
- Invertir en un kit para baños eficientes, permite recuperar la inversión en pocos meses y además son de fácil instalación.
- No dejar las llaves abiertas durante el lavado, el afeitado o mientras nos cepillamos los dientes.
- Evitar goteos y fugas en las llaves. El simple goteo de la llave del lavamanos implica perder 100 litros de agua al mes.
- Cambiar llaves independientes para el agua caliente y el agua fría de su cocina o baño por una llave monomando, permitirá el uso eficiente del agua y la energía.
- Usar eficientemente el WC ahorra una gran cantidad de agua. En el mercado existen sistemas de doble descarga para estanque de los excusados o WC. Actualmente existe en nuestro país un modelo de WC de una llave, que consume 3 litros por descarga.

67



## Aislación térmica

- **Regular la temperatura interior de las viviendas**, generando corrientes de aire interior. La intensidad de ventilación debe disminuir a medida que las temperaturas también lo hacen, por ejemplo, en períodos fríos la ventilación debe limitarse a lo estrictamente necesario.
- **En periodos calurosos**, la ventilación diurna es efectiva sólo en los casos en que la temperatura exterior es inferior a la interior, lo que coincide generalmente con las primeras horas de la mañana y en la tarde. En climas con una marcada oscilación térmica, se recomienda la ventilación nocturna.

## Movilización

- **Reducir el uso del vehículo particular**. Comparte el vehículo particular y opta por motores híbridos o eléctricos cuando adquieras uno.
- **Caminar, utilizar la bicicleta o el transporte público**. Desplazarse en bici, a pie o en transporte público son buenas alternativas y permiten reducir significativamente la emisión de CO<sub>2</sub> por dejar de conducir un vehículo particular.
- **Controlar la velocidad del automóvil**. Gastarás menos gasolina y emitirás menos CO<sub>2</sub>. Ir a más de 120 kilómetros por hora aumenta un 30% el consumo de combustible, frente a una velocidad de 80 kilómetros por hora.
- **Revisar la presión de los neumáticos**. Si la presión de tus neumáticos baja 7 libras, tu automóvil consumirá un 2,5% más de combustible y, por tanto, liberará un 2,5% más de CO<sub>2</sub>.

68

## Guía de Conducción Eficiente Vehículos particulares

Adaptación Guía  
Conducción Eficiente Vehículos particulares  
Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)

### LA CONDUCCIÓN EFICIENTE

- Conducción Eficiente es el tipo de conducción y actitud que te permite obtener un mayor rendimiento de combustible durante tu recorrido: Reduce el consumo de combustible hasta un 15%, suponiendo un recorrido anual de 15.000 kilómetros.
- Un ahorro de 15% en el consumo de combustible equivale a 163 litros para un vehículo sedán; y de 283 litros para un vehículo todo terreno.
- Conducir en forma eficiente tiene otros beneficios, a parte del menor consumo de combustible: menores costos del viaje, menores costos en mantenimiento del vehículo, menor contaminación del medio ambiente, menos estrés durante la conducción y mayor seguridad, tanto para ti como para los que comparten la vía contigo.

69



## ANTES DE PARTIR

### Planificar el viaje

- Lo primero que debes considerar para tener una Conducción Eficiente es planificar tu ruta y salir con tiempo. Es posible que no nos hayamos dado cuenta que hay una ruta más corta para llegar al mismo destino. Tómate un tiempo para revisar el mapa y establece cuál es la ruta más corta para tus viajes frecuentes. Así, evitarás recorrer kilómetros innecesariamente, gastando combustible de más.
- Si buscas las rutas menos congestionadas y evitas, en la medida de lo posible, las horas de mayor tráfico, podrás disminuir tu consumo de combustible, así como el tiempo que demoras en el viaje.
- Procura juntar varios trámites en un mismo viaje. De esta forma evitarás viajes innecesarios,
- reduciendo las veces que sacas tu vehículo a la calle.
- Si tienes un GPS o tu teléfono celular cuenta con uno, utilízalo para planificar la ruta antes del viaje. Existen sistemas GPS y aplicaciones para teléfonos móviles que, además, te dan indicaciones mientras conduces para hacer aún más fácil seguir la ruta deseada.

70

### Prepara tu vehículo para el viaje

- Mientras más carga o peso tenga el vehículo requerirá más fuerza para moverla. Esa fuerza se realiza gracias a la energía contenida en el combustible. Así, mientras mayor peso se tenga en el vehículo, se tendrá un mayor consumo de combustible. Cada kilo cuenta.
- Verifica si tienes algún objeto que no es imprescindible para el viaje, como cajas de herramientas, o portaequipajes en el techo cuando no son necesarios. Guárdalos en otro lugar donde no ocupe energía, no en el auto.

### Controla la presión del aire de los neumáticos

- Cuando el neumático tiene menos aire que el necesario exige más trabajo poder mover el vehículo. Imagina lo que significa andar en bicicleta con una rueda desinflada, requiere de mucho más esfuerzo de tu parte, ¿cierto? En el caso del vehículo requiere de mucho más combustible.

- Con la presión correcta, el neumático se apoya completamente en el suelo, teniendo un desgaste parejo y maximizando su duración. El peso del vehículo se concentra primordialmente en el centro del neumático, haciendo que el desgaste se concentre en esa zona y de forma acelerada.
- Revisa la presión de tus neumáticos regularmente. Es recomendable revisar la presión cada dos semanas o antes de iniciar un viaje largo, como en tus vacaciones u otras salidas fuera de la ciudad. Se estima que una reducción en un 14% del nivel óptimo de aire en los neumáticos puede incrementar el consumo entre un 1 y un 2%.

### Beneficios de un buen mantenimiento

- Un buen mantenimiento permitirá aumentar la vida útil de los diversos componentes del vehículo, como los neumáticos, los frenos, las piezas móviles, entre otras. También mantener un buen rendimiento de combustible.
- Resulta muy importante mantener una correcta alineación y balanceo de las ruedas para que no se incremente el consumo. Si existen desajustes en la alineación, las ruedas, a nivel milimétrico, patinarán, aumentando el desgaste y perdiendo parte de la energía que se le está entregando.
- Un filtro de combustible en mal estado puede incrementar el consumo en un 0,5%, debido a que la bomba de combustible debe hacer más fuerza para llevar el combustible al motor y eventualmente no se contará con la cantidad de combustible necesaria ante una exigencia de aceleración al motor, lo cual generaría una combustión incompleta, es decir, donde no se aprovecha el total de energía disponible.
- El filtro de aire sucio puede llegar a perjudicar en un 1,5% el rendimiento, pues al no haber suficiente aire disponible o estar este sucio, el combustible no se logra utilizar en un 100%. Existe una proporción óptima de aire y combustible, que permite extraer la máxima energía de este último en la combustión. Si ésta no se cumple por no haber suficiente aire, parte del combustible no se aprovechará.

71



## EN EL TRAYECTO

### Mantén una distancia prudente

- Mantener una distancia prudente con el vehículo que te antecede evitará que debas acelerar y frenar constantemente. El acelerar varias veces en un mismo viaje conlleva una exigencia repetida de potencia al motor, generando un mayor consumo de combustible que si se mantiene una velocidad relativamente constante.
- Y, ¿cuánto es una distancia prudente? Esto debes analizarlo tú considerando tu velocidad de circulación, el nivel de tráfico, el peso transportado y la capacidad de frenado de tu vehículo.

### Evita frenadas de último minuto

- Para gastar menos combustible, es recomendable frenar con anticipación siempre que sea posible. De esta manera, disminuirá el tiempo que mantienes el pie en el acelerador sin necesidad.
- Si ves un semáforo en rojo o un disco pare, puedes ir reduciendo paulatinamente tu velocidad, ayudándote con la caja de cambios al ir reduciendo marchas una tras otra. Reducir la velocidad manteniendo un cambio puesto (sin pisar el embrague ni pasar a la posición Neutro), corta la inyección de combustible, por lo que tu consumo final en el viaje será menor si lo adoptas como práctica.



72

### Prefiere marchas más altas

- Es preferible llegar a las marchas o cambios más altos, 3ª, 4ª o 5ª, pues, en general consumen menos energía para una misma velocidad. Aunque para andar a 70 km/hora puedes hacerlo en 4ª o en 5ª, prefiere la marcha más alta, la 5ª, donde se tiene el mayor rendimiento. Claro, este consejo sólo es aplicable si tienes caja de cambios manual, pues en las automáticas no se tiene control de la marcha seleccionada.
- En estos casos, si evitas las aceleraciones a fondo, el vehículo en general selecciona la marcha más alta posible. Sin embargo, si acostumbras presionar el acelerador a fondo, el vehículo puede seleccionar marchas más bajas para incrementar la potencia, lo cual siempre incrementa el consumo.

### Arranca de manera suave

- Las aceleraciones a fondo generan un consumo excesivo de combustible. Un conductor que siempre acelera a fondo puede consumir un 10 a 15% más que un conductor que es moderado. Es mejor evitar aceleraciones a fondo, ¡usa pie de pluma, no de plomo!

### Enciende el motor sin pisar el acelerador

- En los vehículos modernos, al encender el motor no es necesario pisar el acelerador. Esto sólo incrementa el consumo de combustible pues desajusta la electrónica.

### Si te detienes por más de un minuto, apaga el motor

- Es común que durante el viaje se produzcan detenciones prolongadas e inesperadas. Un banderero, un accidente, realizar una compra o incluso ir al baño exige detenerte más tiempo del habitual. En estas ocasiones, y como regla general, en cualquier detención mayor a dos minutos, es más económico apagar el motor y volverlo a encender después, que estar esperando con el motor encendido. Los rojos del semáforo en general duran menos de un minuto, así es que ahí no conviene apagar el motor.

### Adelantamientos y situaciones de emergencia

- En adelantamientos o situaciones de emergencia, debe primar la seguridad por sobre la economía, es decir, se pueden obviar algunos consejos de conducción eficiente para evitar situaciones que pongan en riesgo la seguridad en el viaje.
- Sin embargo, se recomienda adelantar cuando se tenga una distancia suficiente para no forzar el motor y, por supuesto, resguardar tu seguridad.

73

## Manejo de residuos

- **Minimizar la generación de basura y reciclar.** Puedes ahorrar mucho de CO<sub>2</sub> al año si reciclas una fracción relevante de la basura que se produce en casa, por ejemplo papel y cartón, latas, vidrios y los diferentes tipos de plástico. Pueden usarse los puntos de reciclaje disponibles en las comunas vinculados a los servicios de reciclaje municipal, y los puntos limpios que se han ido creando en distintas comunas del país.
- **Escoger productos con poco envase.** Una botella de 1,5 litros genera menos residuos que tres de medio litro. En la compra usa bolsas reutilizables.
- **Reduce embalajes, envases, bolsas y boletas/facturas.** Cuando compres productos frescos, cómpralos a granel mejor que envasados en bandejas. Para los productos envasados, escoge aquéllos con menor cantidad de embalaje. Y si puedes, utiliza envases reutilizables o reciclables antes que desechables. Por último, cuando vayas a comprar lleva una bolsa de la compra, un carrito o una mochila; cualquier medio de transporte que te permita evitar las bolsas de plástico que también son una fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> (una bolsa de plástico tarda de 15 a 1.000 años en descomponerse). Siempre que puedas, suscríbete a las boletas/facturas electrónicas y evitarás emisiones de CO<sub>2</sub> innecesarias. Se trata de que a la hora de comprar te lleves a casa el producto, pero nada más que eso.
- **Reutilizar** siempre que se pueda papel, juguetes, herramientas, muebles, etc.
- **Botar** las pilas en lugares de recolección, y preferir aquellas recargables.
- **No tire a la basura los aparatos eléctricos o electrónicos.** Llévelos a un punto limpio
- **Aprovechar los residuos orgánicos** (frutas, verduras, restos de podas, etc.) a través del proceso de compostaje, y utilizarlos posteriormente como nutriente para el suelo y plantas.

Figura 24



fuentes: Manual de la Casa Verde, MMA

### Proteger los bosques

- **Prevenir incendios forestales.** Los incendios forestales emiten CO<sub>2</sub> y además, destruyen mucha de la vegetación que actúa como sumidero.
- **Reforestar y plantar árboles.** En promedio cada árbol absorbe una tonelada de CO<sub>2</sub> durante toda su vida.

74

## B. ¿Cómo Adaptarnos al Cambio Climático?

Los esfuerzos globales en reducir las emisiones de GEI son fundamentales para desacelerar el cambio climático. Sin embargo, la mitigación por sí sola no es suficiente y no se percibirán sus efectos en la estabilización de emisiones de GEI, antes de la segunda mitad del siglo XXI. Es necesario, entonces, contar con estrategias de adaptación, que permitan al país desarrollarse de manera sustentable.

### 1) ¿Qué es la adaptación?

La adaptación es un proceso de ajustes al clima y sus efectos actuales o esperados. En sistemas humanos, la adaptación busca moderar o evitar impactos negativos o aprovechar los efectos beneficiosos.

Cabe señalar que la adaptación implica desarrollar un conjunto de iniciativas y medidas orientadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos frente a los efectos reales o esperados del cambio climático. Es fundamental que los países y comunidades adopten medidas y prácticas para protegerse de los daños y perturbaciones probables. La adaptación al cambio climático debe considerar no sólo cómo reducir la vulnerabilidad frente a los impactos negativos, sino también cómo beneficiarse de los efectos positivos. Las medidas de adaptación deben enfocarse a corto y a largo plazo, e incluir componentes de manejo ambiental, de planeación y de manejo de desastres.

75

## ¿Sabías qué?

Hablando de adaptación al cambio climático, conviene reparar en dos definiciones fundamentales:

**Vulnerabilidad:** Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

**Resiliencia:** Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un fenómeno, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conserven al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.



**2) Acciones de Adaptación**

Dado el carácter transversal de la adaptación al cambio climático y su relación con otras políticas de desarrollo del Estado, es absolutamente necesario que la ejecución e implementación de la misma, ocurra a nivel de los diferentes sectores de la sociedad y niveles administrativos del país.

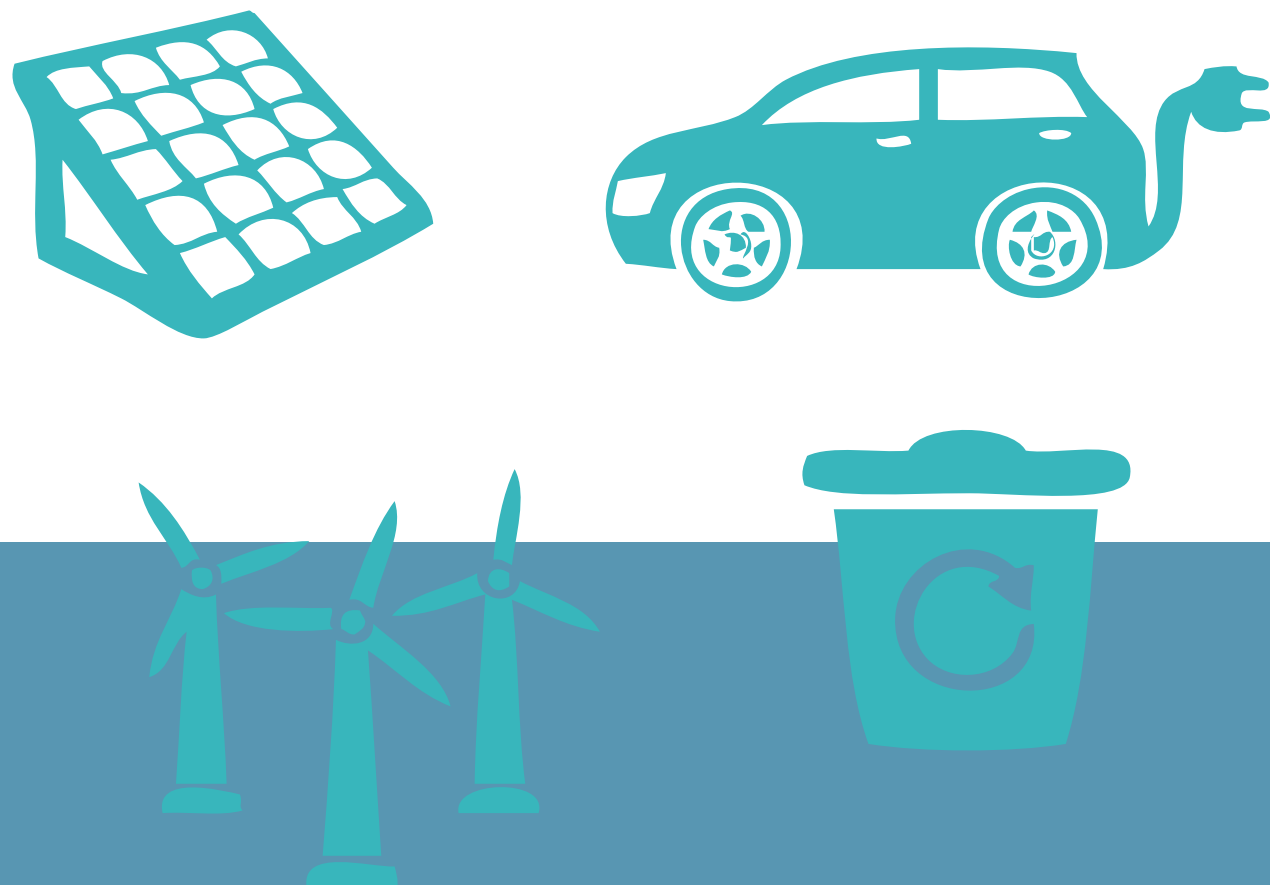
En este sentido, es rol del Estado asegurar la coherencia entre estas políticas, aprovechar esfuerzos y generar beneficios compartidos. En este contexto, es importante reconocer que el sector privado y la sociedad civil deben aportar desde sus realidades y potencialidades al proceso de adaptación al cambio climático, por lo cual recae en el Estado también la responsabilidad de generar y fortalecer las respectivas capacidades, difundir la información, educar y generar los espacios de participación ciudadana adecuados para que estos aportes puedan concretarse.

Uno de los principales avances en materia de la adaptación al cambio climático realizados por parte del sector público se expresa a través del Plan Nacional de Adaptación y una serie de Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático, de los cuales cuatro han sido aprobados entre 2013- 2016 (Sectores Silvoagropecuario, Biodiversidad, Pesca y Acuicultura, Salud) y otros cinco están programados (Sectores Ciudades, Infraestructura, Energía, Turismo y Recursos Hídricos).

La institución responsable de coordinar a nivel interministerial la elaboración e implementación de estos Planes es el Ministerio del Medio Ambiente.

Estos documentos se pueden encontrar en : [www.portal.mma.gob.cl](http://www.portal.mma.gob.cl).

76



A continuación se presentan algunos ejemplos de medidas de adaptación para los sectores silvoagropecuario y pesca y acuicultura:

Sector	Medida	Descripción de Acciones
Silvoagropecuario	Fomentar la gestión eficiente y sustentable del agua en la agricultura de riego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar obras de riego y drenaje.</li> <li>• Tecnificación de riego intrapredial y/o mejoras en los sistemas de conducción de las aguas.</li> <li>• Mejorar la infraestructura de distribución del agua de riego. Esto implica mejoras en los canales primarios, secundarios y terciarios (revestimientos, acueductos, entubados, sistemas de compuertas, etc.).</li> </ul>
	Cambiar los calendarios de siembra para minimizar riesgos climáticos	Modificar los calendarios de siembra según las nuevas condiciones climáticas. Los cambios esperados en las variables climáticas tendrán impacto sobre los procesos fenológicos de los cultivos, lo que hace necesario adaptar sus fechas de siembra y cosecha, de modo de maximizar el rendimiento en los cultivos sin afectar la calidad de los productos.
	Desarrollar programas de mejoramiento genético para cultivos agrícolas vulnerables al cambio climático, usando herramientas convencionales y moleculares de última generación	Investigar y desarrollar nuevas variedades o identificar nuevas especies; tolerantes a la sequía, temperaturas extremas, y resistentes a nuevas plagas y enfermedades
	Implementar sistemas de cosecha de agua lluvia para riego y bebida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolectar en terreno, es decir, a través de distintas técnicas que permitan facilitar la infiltración del agua de escorrentía en la tierra y acumularla en el perfil de suelo (terrazas, surcos de desviación, trincheras, limanes, otros).</li> <li>• Obtener el agua desde los techos de casas y galpones y conducirla por sistemas de canaletas y tuberías hasta un estanque acumulador.</li> <li>• Acumular el agua de lluvia en pequeños tranques construidos en el predio.</li> </ul>

77



<b>Pesca y acuicultura</b>	Evaluar especies de interés para la acuicultura bajo diferentes escenarios climáticos.	Evaluar las posibles especies de interés comercial que logren un desarrollo óptimo en el nuevo escenario ambiental del medio marino.
	Adaptar la infraestructura portuaria de la pesca artesanal a los posibles impactos del cambio climático	Adaptar de la infraestructura portuaria (muelles y bodegas) para cambios del nivel del mar y marejadas Cobertura Nacional Plazos 2015 en adelante

### 3) Acciones ciudadanas para adaptarse el cambio climático

#### Uso eficiente del agua

- Incorpore aireadores en duchas y grifos del baño y cocina, para disminuir el consumo de agua. Los aireadores mezclan el agua con aire con el propósito de regular el flujo de salida de agua y son capaces de disminuir entre un 30 -70% del total de agua consumida.
- Cambie inodoros convencionales por otros de bajo consumo capaces de funcionar con la mitad del volumen de agua, y que incluyen válvulas de doble descarga para líquidos y sólidos. Otra opción es poner una botella de agua adentro de un estanque tradicional, lo que reducirá el volumen de agua utilizado en las descargas.
- Corte el flujo de agua al cepillarse los dientes o mientras uno se aplica jabón al ducharse, y al lavar la loza.

78

Figura 25



- Tome duchas cortas y evite darse baños de tina. En llenarla se gastan unos 200 litros de agua cada vez, mientras que al ducharse se pueden consumir entre 80 y 120 litros.
- Vigile periódicamente el estado de sus artefactos y cañerías para evitar las fugas de agua. Un goteo de una gota por segundo desperdicia cerca de 10 mil litros (10 metros cúbicos) de agua por año. La mayor parte de las goteras son fáciles de encontrar y de reparar a un costo muy bajo.
- Use la lavadora a carga completa y desmugre la ropa antes del lavado. Cada vez que este artefacto se usa, ocupa del orden de los 285 litros de agua.
- Minimice el riego de jardines, haciéndolo exclusivamente cuando sea necesario y en horarios de menor temperatura del día (a primeras horas de la mañana o después que se ponga el sol).
- Al lavar el auto, use un recipiente de agua en lugar de una manguera.

Fuente: Manual para el consumo responsable de agua potable, Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). 2011

#### Otras medidas para adaptarse al cambio climático

- No introduzca especies vegetales distintas a las que están en el lugar de origen. Por ejemplo, no dejar semillas de un frutal (naranja, manzano, etc.) en un parque nacional.
- Aproveche los espacios sombríos para las actividades al aire libre, evitando estar expuesto directamente al sol en horarios de altas temperaturas. Los espacios sombríos pueden generarse con árboles o de manera artificial con aleros o techos.
- Modifique los horarios de las actividades físicas para evitar exponerse directamente al sol durante temperaturas extremas.

79



Fotografía: Riego por goteo - Karina Bahamonde

# Anexo:

## La Escuela y su Entorno

### A. Proyectos de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático

Los efectos del cambio climático están alterando de manera irreversible las disponibilidades de recursos naturales y la capacidad de adaptación de los ecosistemas, registrándose pérdidas de diversidad biológica e intensificación de los procesos actuales de degradación del medio ambiente.

La adaptación de las sociedades a los desafíos del cambio climático requiere de la cooperación de todos los actores, tanto en el ámbito global como local. El rol de los establecimientos educacionales será, sin duda, determinante para generar personas conscientes de las vulnerabilidades y riesgos que enfrentan los espacios que habitamos, y preparadas para enfrentar futuros escenarios de emergencia y episodios climáticos extremos.

En este contexto, el sistema educacional está llamado a jugar un rol fundamental para generar una sociedad más resiliente a los efectos del cambio climático, donde la educación ambiental es un instrumento clave a utilizar. Aun cuando en nuestro sistema educacional, el medio ambiente no constituye una asignatura propiamente tal, un sector de aprendizaje específico en la formación de nuestros estudiantes, la educación ambiental pueda ser incorporada en los proyectos educativos de las instituciones, como parte del quehacer formativo de los alumnos.

Para estos efectos y como trabajo final de la guía, se propone desarrollar desde los establecimientos un proyecto de intervención pedagógica que incorpore explícitamente esta dimensión en su quehacer formativo, referido al cambio climático. Más adelante, se propone un conjunto de actividades pedagógicas que ayudarán a conformar este proyecto

80

## 1. Antecedentes

### a. Educación Ambiental

La Ley N° 20.370, General de Educación, define la educación como el proceso de aprendizaje permanente que abarca las distintas etapas de la vida de las personas y que tiene como finalidad alcanzar su desarrollo espiritual, ético, moral, afectivo, intelectual, artístico y físico, mediante la transmisión y el cultivo de valores, conocimientos y destrezas.

A su vez, La Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, define a la educación ambiental como “un proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio ambiente circundante”.

La educación ambiental constituye un aporte para la formación del pensamiento crítico en los estudiantes y adultos, la puesta en valor del territorio local identificado como espacio de aprendizaje y apropiación cultural para pensar y reflexionar de manera global y actuar de manera local.

Por su parte, la Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable, aprobada el año 2009, señala que “en las actuales circunstancias históricas y sociales, los procesos educativos deben entenderse como una pedagogía para la formación de ciudadanos que participen activamente en la transformación cultural, económica y ambiental, que conduzca por la senda de un desarrollo sustentable. Tal objetivo, obliga a repensar la educación y trabajar en función de la democratización del saber y el predominio de una ética de la acción humana que promueva la formación de individuos y comunidades participativas, solidarias y con la capacidad de actuar para construir su futuro, en el marco de sus capacidades, sueños y particularidades culturales”.

Para ello se plantea como objetivo declarado “formar personas y ciudadanos capaces de asumir individual y colectivamente la responsabilidad de crear y disfrutar de una sociedad sustentable y contribuir al fortalecimiento de procesos educativos que permitan instalar y desarrollar valores, conceptos, habilidades y actitudes en la ciudadanía en su conjunto”.

Asimismo, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) plantea que la educación ambiental es “un instrumento de gestión cuyo propósito es educar a la ciudadanía para el desarrollo sustentable, generando conciencia y cambios conductuales proclives hacia la convivencia armónica entre el desarrollo social, crecimiento económico y cuidado del medio ambiente”. En este contexto, el MMA prioriza el desarrollo de programas que permitan educar a la ciudadanía sobre la importancia de alcanzar la sustentabilidad, acercando los temas ambientales a la población, diseñando y ejecutando programas con los gobiernos y comunidades locales, y estimulando la adecuada y oportuna participación ciudadana en los diferentes temas ambientales.

En nuestro sistema educacional actual, la educación ambiental no constituye una asignatura propiamente tal, sino que está formulada de manera transversal en los Objetivos Fundamentales de la formación de nuestros estudiantes. Los conocimientos de ecología y medio ambiente se incorporan en unidades de sectores de aprendizaje específicos como Ciencias Naturales, Biología y Química. No obstante, el sistema admite que la educación ambiental pueda ser incorporada

81

en los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) y en los Proyectos Curriculares Institucionales (PCI), como parte de su quehacer formativo de los estudiantes. Cada establecimiento educacional constituye una comunidad educativa, que deja su impronta y define su sentido de pertenencia a través de su PEI, estableciendo la misión y la visión de futuro de la institución materializada en el ideal de formación de futuras personas y ciudadanos.

### b. Instrumentos del Ministerio de Educación (MINEDUC)

Para tener una mayor contextualización de su proyecto, le proponemos revisar los siguientes programas de educación:

- **Proyecto Educativo Institucional (PEI)**
- **Plan de Mejoramiento Educativo (PME)**
- **Subvención Escolar Preferencial (SEP)**
- **Fondo de Apoyo a la Educación Pública (FAEP)**
- **Movámonos por la Educación Pública**

82

## 2. Bases para la Formulación de Proyectos de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático

### a. Enfoque Multidisciplinario y Transversal

La vinculación que debe mantener una comunidad con su entorno forma parte constituyente del sentido que tiene la educación ambiental.

El proyecto propuesto adopta un enfoque multidisciplinario y transversal, en el que participan docentes de distintas asignaturas, en un trabajo que supone una eficaz coordinación, tanto en su diseño y planificación, como en su ejecución y evaluación.

Las actividades propuestas se relacionan con objetivos de aprendizaje, que son transversales para diversas asignaturas. Los objetivos describen una serie de acciones sugeridas para facilitar la planificación docente, la preparación de clases y las posteriores evaluaciones para cada asignatura.

### b. Desde lo Local a lo Global

El cambio climático es un problema mundial que afecta a numerosas ciudades y zonas del país, con distintas manifestaciones a nivel local.

Para generar un aprendizaje significativo, que permita una adecuada introducción a la problemática del cambio climático, se busca abordarlo primero desde el contexto local, con contenidos pertinentes para el individuo y su grupo de referencia, para luego ir incorporando elementos de mayor complejidad y de proyección más globalizada. De esta manera, se facilitará

una comprensión gradual respecto del alcance, magnitud y profundidad del problema. Hay que tener presente que la preocupación por los efectos del cambio climático estará presente a lo largo de la vida de varias generaciones.

En definitiva, este enfoque de progresión desde lo local a lo global brinda un soporte estratégico al proceso educativo, en cuyo diseño se consideran los rasgos propios de una localidad, interactuando con la cotidianeidad de las personas, su dimensión económica, social y natural, así como también sus pautas culturales, como, por ejemplo, la forma en que utilizamos la energía y contribuimos al cambio climático.

### c. Metodología de Proyecto

El proyecto de educación ambiental propuesto se basa en el desarrollo programado de un conjunto de actividades en el tiempo, orientadas a grupos curso que van desde los niveles de quinto a octavo básico.

El objetivo central es que los alumnos puedan acercarse al conocimiento de la problemática del cambio climático y conocer los posibles impactos de éste en las dinámicas de sus territorios; así como trabajar soluciones y criterios para mitigarlo y adaptarse a sus efectos.

A partir de esto, es importante crear conciencia entre los estudiantes sobre la vulnerabilidad de sus territorios respecto del cambio climático; sobre los riesgos involucrados para la salud de sus habitantes y ecosistemas. También, para que adquieran conocimientos relevantes para desempeñarse como individuos y miembros de una comunidad responsable y organizada para enfrentar los desafíos asociados a los futuros escenarios climáticos.

En la medida que las actividades se concatenen, y no sean meros proyectos individuales y de una sola asignatura, se debieran producir sinergias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, en su acumulación de conocimiento y en su integración con el entorno. Es por ello que se torna indispensable ocupar los tres sectores que rodean a los alumnos: el aula, el patio y el entorno de la escuela.

### d. Involucramiento de la Comunidad Educativa

En momentos como el actual, donde se requieren cambios a nivel global y acciones concretas por parte de todos los miembros de la sociedad, es necesario capacitar a las comunidades a través de la educación ambiental para fomentar su participación en lo local, propiciando y diseñando estrategias propias de crecimiento que permitan un verdadero desarrollo local.

Respecto de la problemática del cambio climático, muchas veces los actores sociales comunitarios lo perciben como algo ajeno a sus preocupaciones cotidianas o un asunto inabordable desde la perspectiva local, como si se tratara de un tema en el que solo pueden intervenir científicos o políticos de alto rango, que se congregan en encuentros y convenciones internacionales, para definir las grandes políticas para la humanidad. No obstante, el problema es de todos y las respuestas a los desafíos que plantea requieren de una creciente participación y conciencia ciudadana, que parte desde el ámbito local a lo nacional, involucrando aspectos de la política, la cultura y la economía.

83

### 3. Pauta para Formulación de Proyectos de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático

A continuación se presentan una pauta para facilitar el proceso de elaboración de un proyecto de intervención pedagógica y para responder a ciertas preguntas que habitualmente surgen en el camino, tales como:

- ¿Cómo se realiza esta tarea?
- ¿Qué debe contener el proyecto?
- ¿Por dónde comienzo a redactar?

La planificación o formulación de un proyecto educativo es el proceso siguiente a través del cual se define la dirección hacia donde ir y los requisitos necesarios para poner en práctica el proyecto.

Para planificar un proyecto de intervención pedagógica, nos respondemos las siguientes preguntas:

- **¿Qué hacer?:** Propuesta.
- **¿Para qué?:** Planteamiento del contexto y del problema.
- **¿A quiénes?:** Personas implicadas como destinatarios.
- **¿Con quiénes?:** Personas implicadas como responsables.
- **¿Dónde?:** Lugares y espacios en donde se realizan las actividades.
- **¿Cuándo?:** Cuadro temporal en el que se realizará.
- **¿Cuánto?:** Etapas previstas y cantidad de actividades específicas a llevar a cabo.
- **¿Cómo?:** Técnicas a usar.
- **¿Con qué?:** Medios e instrumentos con los que contamos.



Fuente: Vivero Cumbre, Fundación Sendero de Chile.

- **¿Desde qué asignatura(s) se abordará el proyecto?:** Definir la(s) asignatura(s) donde se ubicará y desarrollará el proyecto.
- **¿Cómo medimos los logros?:** Monitoreo - Evaluación (Parcial y Final).

Las partes de un proyecto de intervención pedagógica son las siguientes:

#### 1. Contenidos

Tema - Área Temática - Núcleo Problemático

Punto de partida desde dónde se inicia la proyección de un proceso educativo que procura lograr un mejoramiento de la problemática de conocimiento que nos motiva a investigar e intervenir.

#### 2. Fundamentación y Diagnóstico

Representa una descripción de los condicionantes que han motivado la propuesta de intervención o el proyecto operativo. Describe el contexto de partida (momento histórico, situación y características detectables de la comunidad, institución, personal, etc.) en donde se sitúa el análisis que proveerá la detección de indicadores iniciales y variables que conformarán un diagnóstico de situación. Incluye el análisis de enfoques realizados desde otros autores por medio de investigaciones relacionadas a la problemática, documentos de elaboración bibliográfica, otros proyectos que abordaron temas similares o vinculados, etc. Justifica, desde el análisis, el porqué de la/s intervención/es que se proyectan.

#### 3. Objetivos

Los objetivos de un proyecto son los logros que queremos alcanzar con la ejecución de una acción planificada.

Los objetivos en un proyecto constituyen el punto central de referencia, son los que conforman su naturaleza y le dan coherencia al plan de acción. Por ello, es muy importante que los objetivos sean:

- **Claros:** Formulados en un lenguaje comprensible y preciso, fáciles de identificar.
- **Factibles:** Posibles de alcanzar con los recursos disponibles, con la metodología adoptada y dentro de los plazos previstos.
- **Pertinentes:** Tienen una relación lógica con el tipo de problema que se pretende solucionar.

En el caso de un proyecto de intervención pedagógica como el que se propone desarrollar, se plantea objetivos de aprendizaje y se relacionan habilidades, conocimientos y actitudes, y por medio de ellos se pretende plasmar de manera clara y precisa cuáles son los aprendizajes que el estudiante debe lograr. Se conforma así un currículum centrado en el aprendizaje, que declara explícitamente cuál es el foco del quehacer educativo.

Se busca que los alumnos pongan en juego estos conocimientos, habilidades y actitudes para enfrentar diversos desafíos, tanto en el contexto de la asignatura en la sala de clases como al desenvolverse en su entorno o en la vida cotidiana.

Los tipos de objetivo de aprendizaje a definir son los siguientes.

- Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados: Definen los desempeños mínimos que se espera que todos los estudiantes logren en cada asignatura y en cada nivel de enseñanza.
- Objetivo de aprendizaje de habilidades (OAH): Son las capacidades para realizar tareas y para solucionar problemas con precisión y adaptabilidad. Una habilidad puede desarrollarse en el ámbito intelectual, psicomotriz, afectivo y/o social.
- Objetivos de aprendizaje transversales (OAT): Son aprendizajes que tienen un carácter comprensivo y general, y apuntan al desarrollo personal, ético, social e intelectual de los estudiantes.
- Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA): Disposiciones aprendidas para responder, de un modo favorable o no favorable, frente a objetos, ideas o personas; incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos, que inclinan a las personas hacia determinados tipos de conductas o acciones.
- Objetivos de aprendizaje de la actividad: Es un propósito, una meta a alcanzar; es lo que el educador desea obtener por medio de un proceso de enseñanza-aprendizaje.

86

#### 4. Resultado Esperado

Proyectar un resultado estimado, apoyándolo en los indicadores iniciales y en el resultado de las conclusiones, surgidas del procesamiento de datos obtenidos (entrevistas, encuestas, observaciones, etc.) y el marco teórico (aportados en la fundamentación). El resultado esperado puede y debe medirse con indicadores.

#### 5. Metodología

Proporciona las herramientas y las técnicas mediante las cuales intentaremos transformar la realidad con el fin de mejorarla. La metodología constituye el eje central de un proyecto. Es conveniente evaluarla en función de los objetivos y de los beneficiarios del proyecto.

Para el proceso metodológico es conveniente tener en cuenta:

- Las actividades a desarrollar en el proyecto. Se especifican las acciones a realizar así como la planificación de actividades variadas para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Especificar las técnicas e instrumentos que se van a usar para la obtención posterior de los datos. Para ello es necesario saber previamente qué datos necesitamos y qué herramientas vamos a utilizar para obtener los datos (observación simple, participante, sistemática; encuestas, entrevistas, cuestionarios, escalas de observación, etc.).
- Definir el grupo con el que vamos a trabajar. Es decir, a qué personas se dirige el proyecto y qué características tienen. Conviene elaborar una descripción de la población objeto de estudio (edad, sexo, formación, clase social, etc.).

#### 6. Actividades y Etapas

Las actividades corresponden a las diversas acciones desde el inicio del proyecto hasta el final del mismo y representan los pasos a seguir para lograr los objetivos del proyecto.

87



Fotografía: Karina Bahamonde

Las etapas son grupos de actividades por período de tiempo, que se encadenan en secuencias sucesivas y coordinadas, donde debe determinarse la duración de cada etapa.

### 7. Recursos y Costos

Los recursos corresponden a los medios necesarios para desarrollar las actividades del proyecto y pueden clasificarse en dos grandes categorías:

- **Recursos humanos:** identificar a las personas que participarán para llevar a cabo el proyecto y cada una de sus actividades. Definir y distribuir las distintas funciones y tareas. Identificar las distintas actividades y las personas responsables de su realización, así como la capacitación de las personas, la experiencia y el tiempo que podrán dedicar al proyecto. Los costos asociados a los recursos humanos se pueden estimar por unidad de tiempo (horas, semanas, meses), donde puede valorarse el tiempo de las personas involucradas en el proyecto.
- **Recursos físicos:** identificar los requerimientos de infraestructura y equipamiento necesarios para desarrollar las actividades del proyecto. Los costos asociados a los recursos físicos se pueden estimar como un uso (o arriendo) por unidad de tiempo.
- **Recursos financieros:** tener previsto los gastos de desarrollo. Para ello se debe elaborar un presupuesto realista que cubra los gastos materiales, de reuniones, de transporte etc. La financiación permite enunciar cómo serán previstos los gastos y qué institución, organización, o actividad/es va/n a financiar el proyecto. Los costos asociados a los recursos financieros se pueden estimar por unidad de medida del gasto involucrados (colaciones, talleres, salidas), considerando las cantidades y valores unitarios (precios) involucrados.

Cabe señalar que lo primero es detallar y cuantificar los recursos necesarios (cantidades), para luego determinar los costos asociados que dependerán del valor unitario de cada recurso involucrado (precios).

88



Fuente: Fundación Sendero de Chile.

## B. Propuesta de Actividades Asociadas al Proyecto de Intervención Pedagógica de Educación Ambiental y Cambio Climático

### 1. ¿Cómo el cambio climático afecta nuestra calidad de vida? ¿Qué podemos hacer al respecto?

**Eje: Lenguaje y Comunicación**

**Nivel: 5°y 6° básicos**

**Duración: 6 horas pedagógicas.**

**Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:**

Planificar sus textos: estableciendo propósito y destinatario; generando ideas a partir de sus conocimientos e investigación; organizando las ideas que compondrán su escrito.

**Objetivo de aprendizaje de habilidades (OAH):**

En escritura, se espera que los alumnos reflexionen sobre los textos que han leído y comuniquen sus investigaciones o aprendizajes a través de la escritura de artículos informativos. Adicionalmente, se propone la aplicación del proceso de escritura.

**Objetivos de aprendizaje transversales (OAT):**

**Persona y su entorno.**

Valorar la vida en sociedad como una dimensión esencial del crecimiento de la persona y capacitarse para ejercer plenamente los derechos y deberes personales que demanda la vida social de carácter democrático; Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano.

**Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA):**

Mostrar disposición e interés por expresarse de manera creativa por medio de la comunicación oral y escrita.

**Objetivos de aprendizaje de la actividad:**

Investigar y construir un texto coherente que dé cuenta de cómo el cambio climático ha afectado la vida de las personas y a través de la escritura tomar conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y generar posibles medidas al respecto.

89



Horas pedagógicas	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>Se forman grupos de 3 o 4 alumnos y el docente los invita a realizar una actividad de investigación y análisis sobre los efectos que puede generar el cambio climático. Cada grupo debe organizarse e investigar en diversos textos y materiales relacionados con el tema.</p> <p>Previamente, el profesor ha dejado en biblioteca material que aborde el cambio climático para que los estudiantes puedan desarrollar la capacidad investigativa, pero al mismo tiempo asegurar la elección de material pertinente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biblioteca</li> <li>- Material de apoyo en papel: diarios, revistas, archivos de Internet, etc., sobre el clima, cambio climático y calidad de vida.</li> </ul>
2 horas	<p>Cada grupo con su material seleccionado sobre el tema a tratar, lee, interpreta y reflexiona sobre el cambio climático, sobre los efectos que puede generar en el mundo y para ellos mismos. Llegan a un acuerdo común de cómo abordar el tema.</p> <p>El docente debe guiar el trabajo investigativo de cada grupo para verificar que han elegido la información adecuada y el modo de trabajar con ella.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textos informativos, diarios, revistas, archivos de Internet, sobre el clima, cambio climático y calidad de vida.</li> </ul>



Fuente: Fundación Sendero de Chile.

2 horas	<p>Los estudiantes toman apuntes y eligen entre todos a un redactor. Cada grupo escribe un texto informativo, con la posición que hayan elegido adoptar, que dé cuenta de la realidad actual debida al cambio climático y las medidas que se podrían tomar a corto o largo plazo para mitigar sus efectos o adaptarse a ellos.</p> <p>El profesor debe guiar el proceso de redacción de cada grupo, para corroborar que están trabajando eficazmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Cuadernos</li> <li>- Lápices</li> </ul>
---------	---	--

**Evaluación:**

Se sugiere al docente tener como referencia para evaluar que los alumnos y/o alumnas logren la competencia, identificar si reconocen los principales rasgos del clima de Chile y América, identifican sus cambios y sus efectos en la calidad de vida de los diversos grupos humanos.

Se sugiere el uso de los siguientes indicadores:

- Reconoce el concepto de cambio climático global de origen humano.
- Recopila datos y organiza información referida al cambio climático.
- Formula explicaciones del cambio climático y reconoce que existen posiciones diferentes en cuanto a escenarios, predicciones, fenómeno y soluciones, respetando la opinión del otro.
- Reconoce que las interrelaciones con el entorno natural están asociadas a la calidad de vida y desarrollo humano y lo expresa adecuadamente en un lenguaje escrito.

El docente puede evaluar formativamente la actividad:

- Leyendo en voz alta cada trabajo y luego haciendo un comentario general con todos los estudiantes.
- Puede pedir que cada grupo lea su texto o realice una exposición al respecto, con lo cual se podría dar pie a otra actividad cuyo contenido se centraría en la lectura o en la comunicación oral.

**Antecedentes para el profesor:**

Noticias actualizadas e información medio ambiental: [www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)  
 Otros links de interés:  
<http://cambioclimaticoglobal.com/>  
[https://ec.europa.eu/clima/citizens/tips\\_es](https://ec.europa.eu/clima/citizens/tips_es)  
<http://www.cambioclimatico.org/>  
<http://www.cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/>  
 Video de interés:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ZwpdfXpHDmk>

**2. Reconociendo nuestra huella de carbono**

**Eje: Matemáticas.**

**Nivel: 6° básico**

**Duración: 4 horas pedagógicas.**

**Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:**

- MA06 OA 02: Realizar cálculos que involucren las cuatro operaciones matemáticas (suma, resta, multiplicación y división), en el contexto de la resolución de problemas, utilizando la calculadora en ámbitos superiores a 10.000.
- MA06 OA 08: Resolver problemas rutinarios y no rutinarios que involucren adiciones y sustracciones de fracciones propias, impropias, números mixtos o decimales hasta la milésima.
- MA 06 OA 09: Demostrar que comprenden la relación entre los valores de una tabla y aplicarla en la resolución de problemas sencillos: identificando patrones entre los valores de la tabla; formulando una regla con lenguaje matemático.

**Objetivos de aprendizaje de habilidades (OAH) relacionados:**

- MA06 OAH a: Resolver problemas: Reconocer e identificar los datos esenciales de un problema matemático.
- MA06 OAH b: Resolver problemas: Resolver problemas aplicando una variedad de estrategias, como: la estrategia de los 4 pasos: entender, planificar, hacer y comprobar; comprender y evaluar estrategias de resolución de problemas de otros.
- MA06 OAH e: Argumentar y comunicar: Comunicar de manera escrita y verbal razonamientos matemáticos: describiendo los procedimientos utilizados; usando los términos matemáticos pertinentes.
- MA06 OAH h: Argumentar y comunicar: Documentar el proceso de aprendizaje, registrándolo en forma estructurada y comprensible.
- MA06 OAH k: Modelar: Modelar matemáticamente situaciones cotidianas: organizando datos; identificando patrones o regularidades; usando simbología matemática para expresarlas.

**Objetivo de aprendizaje de actitudes (OAA) relacionados:**

- MA06 OAA B: abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.
- MA06 OAA E: demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.
- MA06 OAA A: manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.
- MA06 OAA F: expresar y escuchar ideas de forma respetuosa.

**Objetivos de aprendizaje de la actividad:**

Identificar las fuentes de emisión asociadas a una persona. Ej., consumo de electricidad para iluminación y/o calefacción; consumo de gas natural o licuado para cocinar y/o calentar agua; consumo de combustibles en vehículo particular o transporte público para movilización; consumo de otro combustible para calefacción; consumo de agua potable; generación de residuos; etc.





Horas pedagógicas	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>- El docente explica a los alumnos a modo de introducción qué es la huella de carbono, cómo se calcula y qué información necesito para poder realizar un cálculo adecuado.</p> <p>- Realizar el cálculo de emisiones de GEI</p> <p>- Solicitar previamente a los alumnos que lleven boletas o algún registro de consumo de electricidad y combustibles de sus hogares.</p> <p>- El profesor invita a los alumnos a realizar una estimación en conjunto de la cantidad de residuos generados en un día</p> <p>- Luego multiplicar por el número de días del mes que se está calculando, y así se obtendrá la generación mensual</p> <p>- Realizar cálculo utilizando la tabla de más abajo, (figura 26) teniendo especial cuidado con los factores de emisión.</p> <p>- En el caso del factor de emisión de electricidad, se deberá obtener desde la página del Ministerio de Energía. El detalle de cómo obtenerlo es el siguiente:</p> <p>- Calcular la huella de carbono personal utilizando la herramienta del Ministerio del Medio Ambiente: <a href="http://www.mma.gob.cl/quieromejorarmihuella/">http://www.mma.gob.cl/quieromejorarmihuella/</a></p> <p>- Comparar resultados entre los alumnos.</p> <p>- En la siguiente clase, en el laboratorio de computación el docente invita a los alumnos a que ingresen a la herramienta decálculo para que midan la huella de carbono personal.</p> <p>Una vez finalizado este cálculo, se procede a comparar entre los/as estudiantes los resultados obtenidos</p>	Cuaderno y Lápiz

**Antecedentes para el profesor:**

Herramienta de cálculo de huella de carbono personal (es una de las formas más simples que existen de medir el impacto o la marca que deja una persona sobre el planeta en su vida cotidiana):

<http://www.mma.gob.cl/quieromejorarmihuella/>

Cambio climático, medición de la huella de carbono y recomendaciones:

<http://www.cedeus.cl/wp-content/uploads/2016/09/Manual-Gesti%C3%B3n-de-Carbono-online2.0.pdf>

**3. Los números decimales en la composición de la tropósfera**

**Eje: Matemáticas.**  
**Nivel: 5° y 6° básico**  
**Duración: 6 horas pedagógicas.**

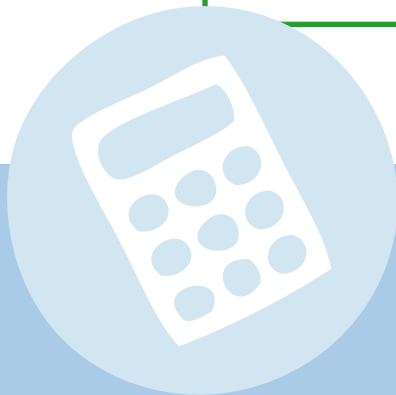
**Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:**

- MA05: (OA) 07: Demostrar que comprenden las fracciones propias: representándolas de manera concreta, pictórica y simbólica; creando grupos de fracciones equivalentes -simplificando y amplificando- de manera concreta, pictórica y simbólica, de forma manual y/o con software educativo; comparando fracciones propias con igual y distinto denominador de manera concreta, pictórica y simbólica.
- MA05: (OA) 09: Resolver adiciones y sustracciones con fracciones propias con denominadores menores o iguales a 12, de manera pictórica y simbólica; amplificando o simplificando.
- MA05: (OA) 11: Comparar y ordenar decimales hasta la milésima.
- MA05: (OA) 12: Resolver adiciones y sustracciones de decimales, empleando el valor posicional hasta la milésima.
- MA (OA) 26: Leer, interpretar y completar tablas, gráficos de barra simple y gráficos de línea y comunicar sus conclusiones.

Figura 26

Antecedentes generales	MES							
	N° de personas que viven en el hogar		Dato de actividad		Factor de emisión		Emisiones de GEI	
	Actividad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	
Consumos/emisiones al interior del hogar	Gas licuado (cocina, agua caliente, estufas)		kg/mes	2,879	kgCO2eq/kg			
	Gas Natural (cocina, agua caliente, estufas)		litros/mes	0,002	kgCO2eq/l			
	Parafina		litros/mes	2,580	kgCO2eq/l			
	Electricidad		kWh/mes					
	Residuos - Retiro camión municipal		kg/mes	0,421	kgCO2eq/kg			
	Residuos - Reciclaje		kg/mes	0,021	kgCO2eq/kg			
<b>Factor de emisión Electricidad</b>		Buscar factor de emisión para el año del mes que se está realizando el cálculo en la siguiente ruta: <a href="http://huelladecarbono.minenergia.cl/sistemas-electricos">http://huelladecarbono.minenergia.cl/sistemas-electricos</a> Considerar sistema eléctrico que abastece a la ciudad en la que habita. Considerar unidad factor de emisión en MWh. Convertir unidad a kWh.						

<p><b>Objetivo de aprendizaje de habilidades (OAH) relacionados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MA05 (OAH) a: Resolver problemas: Reconocer e identificar los datos esenciales de un problema matemático</li> <li>MA05 (OAH) c: Resolver problemas: Comprender y evaluar estrategias de resolución de problemas de otros.</li> <li>MA05 (OAH) e: Argumentar y comunicar: Comprobar reglas y propiedades.</li> <li>MA05(OAH) h: Argumentar y comunicar: Documentar el procedimiento para resolver problemas, registrándolo en forma estructurada y comprensible.</li> <li>MA05 (OAH) l: Representar: Extraer información del entorno y representarla matemáticamente en diagramas, tablas y gráficos, interpretando los datos extraídos.</li> </ul>
<p><b>Objetivo de aprendizaje de actitudes (OAA) relacionados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MA05 (OAA) B: Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.</li> <li>MA05 (OAA) C: Manifestar curiosidad e interés por el aprendizaje de las matemáticas.</li> <li>MA05 (OAA) D: Manifestar una actitud positiva frente a sí mismo y sus capacidades.</li> <li>MA05 (OAA) E: Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.</li> <li>MA05 (OAA) A: Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.</li> <li>MA05 (OAA) F: Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa.</li> </ul>
<p><b>Objetivos de aprendizaje de la actividad:</b></p> <p>Profundizar el trabajo con números decimales con el análisis de la composición de la tropósfera, ampliando el ámbito numérico a números de hasta más de 6 cifras; representando, describiendo, comparando, aproximando y estimando estos números; demostrando la comprensión de multiplicaciones y divisiones: y aplicando estrategias de cálculo mental y escrito en el contexto de la resolución de problemas en contextos diversos.</p>



Horas pedagógicas	Actividades de aprendizaje	Recursos de aprendizajes.
3 horas	<p>El profesor o profesora muestra imágenes del planeta (puede ser una presentación en Power Point con diapositivas), destacando los 20 kilómetros hacia fuera desde su superficie, para señalar la composición de las capas de la tierra que son: Exósfera, Termósfera, Mesósfera, Estratósfera y Tropósfera. Los y las estudiantes dibujan en su cuaderno una tabla de cinco columnas: para anotar los kilómetros que tienen de distancia cada capa. En la primera columna, escriben 900 km que corresponde al comienzo de la exósfera; en la segunda columna, escriben 450 km (termósfera); en la tercera columna, escriben 80 km (estratósfera); en la cuarta columna, escriben 50km (mesósfera); y en la quinta columna, escriben 10 km (troposfera). En cada columna deben transformar los kilómetros a metros y luego llevar la información a un gráfico para poder distinguir que capa está más lejana a la corteza terrestre y cual está más cercana</p> <p>Material para presentación en Power Point sobre las capas de la Tierra:</p> <p><a href="http://www.curriculumlineamineduc.cl/605/articles-19329_recurso_pdf.pdf">http://www.curriculumlineamineduc.cl/605/articles-19329_recurso_pdf.pdf</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector multimedia</li> <li>- PC o Notebook</li> <li>- Aula oscura apropiada</li> <li>- Documento ppt</li> <li>- Guía de Aprendizaje</li> <li>- Pizarra</li> <li>- Plumón</li> <li>- Planilla de registros</li> </ul>
3 horas	<p>Finalmente, se entrega una Guía de Actividad a los alumnos(as) para que resuelvan 5 divisiones decimales de acuerdo a las transformaciones matemáticas realizadas (de kilómetros a metros)</p> <p>Se realiza una retroalimentación de la guía de actividades resuelta anteriormente y se dedica a analizar y resolver dudas respecto a la técnica de este tipo de divisiones. Enseguida el profesor (a) los ordena grupalmente con 4 o 5 integrantes y hace entrega de una nueva guía de aprendizaje a los alumnos(as), referente a las distancias de las capas de la tierra expuestas en un principio. El profesor(a) da las indicaciones al grupo-curso para ordenar los números con desarrollo decimal de menor a mayor en forma de columna, usando como referencia “la coma”; y luego se procede a dividir cada cifra por 1.000, analizando en conjunto con el grupo cuál es la cifra que está más cercana al 0.</p>	

**Evaluación**

Se sugiere al docente tener como referencia permanente para evaluar a través de distintos instrumentos, que los y las estudiantes logran la competencia. Recopila datos y organiza información referentes a la composición y capas de la tierra.

**Evaluación Formativa:**

La participación durante las clases se hace mediante registros positivos y negativos, en una planilla con la lista de los alumnos(as) del grupo-curso denominada “Planilla de Registros”. Luego en la tercera clase, con la ficha cognitiva se evalúa la autonomía del alumno(a) para expresar conjeturas o dificultades encontradas.

**Evaluación Acumulativa:**

Los objetivos de aprendizajes de la primera clase son evaluados con Guía de Actividades confeccionada para tal efecto y lleva nota parcial. El objetivo de la segunda clase es evaluado grupalmente con nota parcial sobre la ponencia frente al curso del proceso empleado en una transformación de porcentaje a fracción y luego a número decimal. Los objetivos de la última clase (tercera clase) son evaluados usando la Tabla dada como Guía de Aprendizaje con nota parcial. Finalmente, se evalúa con nota parcial la(s) conclusión(es) encontrada(s) contrastando la composición de la tropósfera con el total encontrado y expresado con número decimal, teniendo como referencia la unidad del volumen.

**Antecedentes para el profesor:**

Material ppt referente a la temática abordada:

<http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/w3-propertyvalue-57071.html>



**4. Aprendamos a adaptarnos al cambio climático**

**Eje: Historia, Geografía y Ciencias Sociales**

**Nivel: 6° básico**

**Duración: 12 horas pedagógicas.**

**Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:**

- Trabajar en equipo de manera efectiva para llevar a cabo una investigación u otro proyecto, asignando y asumiendo roles, cumpliendo las responsabilidades asignadas y los tiempos acordados, escuchando los argumentos de los demás, manifestando opiniones fundamentadas y llegando a un punto de vista común.
- Opinar y argumentar con fundamentos sobre temas de la asignatura u otros.

Objetivo de aprendizaje de habilidades (OAH):

- Contrastar información a partir de dos fuentes históricas y/o geográficas distintas, por medio de preguntas dirigidas, y extraer conclusiones.
- Obtener información sobre el pasado y el presente a partir de diversas fuentes primarias y secundarias, identificando el contexto histórico e infiriendo la intención o la función original de estas fuentes.

**Objetivos de aprendizaje transversales (OAT):**

Comportarse y actuar en la vida cotidiana según principios y virtudes ciudadanas.

**Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA):**

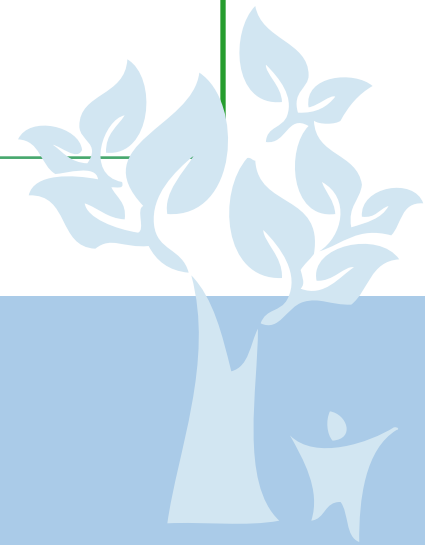
Esta unidad apunta a que los estudiantes conozcan las características de nuestro territorio desde cuatro perspectivas distintas. En primer lugar está el reconocimiento de elementos constitutivos del territorio nacional, relevantes tanto desde el punto de vista geográfico como de la identidad cultural.

**Objetivos de aprendizaje de la actividad:**

Reconocer los principales efectos del cambio climático sobre el territorio y los recursos naturales de Chile, e identificar algunas medidas de adaptación frente al cambio climático.

Horas pedagógicas	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>El docente inicia la clase refiriéndose a la importancia que tiene para los asentamientos humanos, adaptarse adecuadamente a las condiciones geográficas naturales (relieve, clima, recursos hídricos, vegetación).</p> <p>Da algunos ejemplos históricos o presentes que ilustran adecuadamente el tema, considerando aspectos económicos, energéticos, arquitectónicos, alimenticios, de vestuario u otros.</p> <p>Solicita que los estudiantes aporten sus propios ejemplos, referidos a acciones adaptativas al medio natural realizadas por la población de su localidad o territorio cercano.</p> <p>Los estudiantes intercambian opiniones, llegan a acuerdos y aclaran sus diferencias, mientras el docente incentiva el debate a través de preguntas tales como: ¿qué ocurre con un grupo humano que no es capaz de adaptarse a las condiciones naturales de su medio? o ¿son las acciones adaptativas siempre adecuadas, independientemente del medio natural para el que fueron diseñadas?</p> <p>Posteriormente, el docente organiza a los estudiantes en cinco grupos, los cuales desarrollarán durante las próximas clases una investigación referida a identificar acciones adaptativas a las condiciones climáticas realizadas por la población o comunidad de alguna de las regiones naturales de Chile. A cada grupo se le asigna una región natural del país (Norte Grande, Norte Chico, Chile Central, Zona Sur y Extremo Austral) y el docente solicita a los estudiantes que antes de la próxima clase investiguen sobre las características climáticas de cada una de ellas, pidiéndoles que releven los aspectos de temperatura y precipitaciones.</p> <p>Adicionalmente, asigna a cada grupo que investigue el tema del cambio climático y que recabe información sobre éste fenómeno, sus causas y posibles efectos y consecuencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material audiovisual para introducir al tema.</li> <li>- Cuaderno y lápiz.</li> </ul>

6 horas	<p>El docente solicita a cada grupo que explique al resto del curso en forma resumida las características climáticas de la región natural sobre la que le correspondió investigar. Luego pide a los diversos grupos que expongan los resultados de su investigación exploratoria sobre cambio climático.</p> <p>El docente invita a todos los grupos a realizar en forma inmediata una investigación en Internet y en biblioteca.</p> <p>Cada grupo buscará identificar acciones adaptativas a las condiciones climáticas implementadas en las regiones naturales que les correspondió estudiar inicialmente, ya sea en el ámbito económico, energético, de obras de infraestructura u otros. Por ejemplo, un embalse para riego, un parque eólico, una central hidroeléctrica o el uso de energía solar.</p> <p>Entre las diversas acciones identificadas, cada grupo seleccionará una que considere relevante de acuerdo a ciertos criterios (importancia, cuidado de la naturaleza, originalidad).</p> <p>El resultado de la investigación deberá ser presentado en una maqueta, que será diseñada y elaborada durante la siguiente clase y que deberá incluir la descripción de la acción y de cómo logra ser una adaptación a las condiciones climáticas de esa región.</p> <p>Además, cada grupo buscará identificar los efectos en materia de temperatura y precipitaciones que el fenómeno del cambio climático generará en cada una de las regiones naturales de Chile.</p> <p>Prepararán un papelógrafo o una presentación en Power Point sobre el tema para el resto del curso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno y lápices</li> <li>- Internet</li> <li>- Biblioteca</li> <li>- Mapa físico de cada una de las regiones naturales de Chile.</li> <li>- Materiales para elaborar maquetas (greda, plastilina, plumavit, pinturas y otros).</li> <li>- Papelógrafos</li> <li>- Plumones</li> <li>- Data Show</li> </ul>
---------	--	--



<p>4 horas</p>	<p>Se realiza una exposición de las maquetas elaboradas. Cada grupo explica al resto del curso que acción seleccionó, de qué manera es una adaptación a las condiciones climáticas de la región y si es posible utilizarla adecuadamente en su región y exponen lo que les correspondió investigar sobre el fenómeno del cambio climático, con ayuda de papelógrafos o con uso de TICs (Tecnologías de Información y Comunicación), y explica en qué consiste el fenómeno y cuáles serán los posibles efectos que generará en la región natural que les correspondió investigar.</p> <p>El docente propone el debate acerca de si las acciones adaptativas presentadas en las exposiciones continuarán siendo adecuadas a los nuevos fenómenos que conlleva el cambio climático o si será necesario adoptar otras medidas.</p> <p>La clase concluye con propuestas por parte de los estudiantes de medidas adaptativas para el cambio climático posibles de implementar en su localidad o territorio cercano. Cada grupo emite un informe final escrito con sus conclusiones en base a una pauta entregada por el docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papelógrafos</li> <li>- Data Show</li> <li>- Computador</li> <li>- Cuaderno y lápiz</li> </ul>
----------------	--	---

<p><b>Evaluación:</b></p> <p>Autoevaluación y Coevaluación durante las disertaciones realizadas para presentar las maquetas y exposición sobre el fenómeno del cambio climático.</p> <p>El docente puede realizar una evaluación formativa respecto a las disertaciones y elaboración de maquetas y paleógrafos.</p> <p><b>Antecedentes para el profesor:</b></p> <p>Para introducir la actividad, el docente puede apoyarse en Francisco Javier Varela Bernal: "El tiempo y el clima como condicionantes de las actividades humanas" Este documento se puede encontrar en el siguiente link: <a href="http://www.contraclave.es/geografia/climahombre.PDF">http://www.contraclave.es/geografia/climahombre.PDF</a></p>
---

**5. Caminando, observemos y comentemos el clima del entorno**

<p><b>Eje: Educación Física.</b>  <b>Nivel: 6° y 7° básico</b>  <b>Duración: 8 horas pedagógicas.</b></p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:</b></p> <p>Practicar actividades físicas en forma segura, demostrando la adquisición de hábitos de higiene, posturales y de vida saludable.</p>
<p><b>Objetivo de aprendizaje de habilidades (OAH):</b></p> <p>La unidad tiene dos propósitos centrales. Primero, que los estudiantes practiquen deportes individuales y colectivos, donde apliquen reglas, principios y estrategias específicas del juego. Segundo, que ejecuten juegos y deportes que involucren toma de decisiones, evaluación de estrategias y la aplicación de orientaciones dadas por el entrenador. En este proceso, se espera que establezcan metas de superación personal en las actividades físicas que practiquen; eso los ayudará a ser conscientes de sus límites y posibilidades. Por otra parte, se pretende que regulen el esfuerzo físico en el desarrollo de sus ejercicios, usando la medición de la frecuencia cardíaca y escalas de percepción de esfuerzo.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje transversales (OAT):</b></p> <p>Persona y entorno</p> <p>Participar responsablemente en las actividades de la comunidad y prepararse para ejercer en plenitud los derechos y cumplir los deberes personales que reconoce y demanda la vida social de carácter democrático; Proteger el entorno natural y promover sus recursos como contexto de desarrollo humano.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA):</b></p> <p>Mostrar disposición a participar de manera activa en la clase.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje de la actividad:</b></p> <p>Incorporar en las actividades físicas conceptos relacionados con el clima y observar en el entorno cercano los fenómenos que provocan el cambio climático y que determinan alteraciones en los hábitos y costumbres, que afectan la vida escolar y del entorno natural.</p>



Horas pedagógicas	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>Los estudiantes realizan un recorrido por el entorno, observan y describen con sus palabras las características del clima y las manifestaciones y perjuicios que se están presentando en la calidad de vida de los seres vivos y del entorno de su localidad.</p> <p>Los grupos acuerdan realizar acciones previas de mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como ahorro energético, separar la basura, reutilizar, reciclar, no utilizar bolsas plásticas, etc.</p> <p>Durante los días de preemergencia o emergencia ambiental por mala calidad del aire, incorporan este contenido relacionado con acciones de mitigación de GEI en las horas de Educación Física.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Útiles de aseo, de jardinería.</li> <li>- Material didáctico.</li> <li>- Páginas Web.</li> <li>- Ropa de educación Física.</li> </ul>



4 horas	<p>Previo a la actividad, los estudiantes han realizado seguimiento y registro de los principales fenómenos climáticos en su localidad. Planifican una actividad de salida a terreno, al entorno inmediato del establecimiento educacional (plaza o barrio) donde exista una multicancha. Incorporan observaciones sobre técnicas de marcha y orientación (ropa adecuada, hidratación, y respiración profunda).</p> <p>Durante la caminata hacia el lugar, y de acuerdo a las acciones previamente realizadas en el establecimiento, observan y comentan situaciones negativas que contribuyen a la emisión de Gases de Efecto Invernadero (como basurales, quema de basuras y hojas, medios de transporte emitiendo CO<sub>2</sub>).</p> <p>Deciden que, previo a la actividad deportiva en la multicancha, despejarán y adecuarán el lugar organizados en grupos; establecen normas y reglas por equipos. Organizan los recursos y estrategias que utilizarán para evitar la emisión de GEI durante la actividad.</p> <p>Realizan juegos previos de orientación espacial. Forman 2 equipos y realizan juegos deportivos en la multicancha (por ejemplo, baby fútbol). Ordenan y limpian el lugar y regresan en caminata lenta al establecimiento. Ingresan a los baños, realizan su ducha individual limitando los tiempos y usando eficientemente el agua. Además, guardan sus materiales y reflexionan en grupo sobre las características del entorno caminado. A partir de esto, elaboran un listado de observaciones realizadas respecto a conductas o situaciones inadecuadas registradas, que contribuyen a acrecentar el efecto invernadero que tiene como resultado el cambio climático. Proponen estrategias desde lo personal y grupal para prevenir esta realidad.</p> <p>Se realizan registros fotográficos de las observaciones realizadas con respecto a contaminantes y emisiones observadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Multicancha o lugar amplio para actividades recreativas</li> <li>- Ropa adecuada para actividades físicas</li> <li>- Cuaderno y lápiz.</li> </ul>
---------	--	--

**Evaluación:**  
 Evalúan en forma individual y grupal, con el docente, destacando fortalezas y debilidades presentes al desarrollar las actividades y lo que significa tener conciencia de prevenir los daños al medio ambiente en el contenido observado con relación al cambio climático. Se coloca una calificación con notas por las actividades de Educación Física realizadas, de acuerdo a indicaciones del docente.  
 Se realizan registros fotográficos de las observaciones realizadas con respecto a contaminantes y emisiones observadas.

**6. Conociendo las Crassulas, plantas eficientes y grandes captadoras de carbono**

**Eje: Ciencias Naturales.**  
**Nivel: 6° básico**  
**Duración: 4 horas pedagógicas.**

**Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:**  
 Representar, por medio de modelos, la transferencia de energía y materia desde los organismos fotosintéticos a otros seres vivos por medio de cadenas y redes alimentarias en diferentes ecosistemas.

**Objetivos de aprendizaje transversales (OAT):**  
 Dimensión cognitiva 6. Identificar, procesar y sintetizar información de diversas fuentes y organizar la información relevante acerca de un tópico o problema.  
 Dimensión cognitiva 8. Exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión.  
 Proactividad y trabajo 25. Trabajar en equipo de manera responsable, construyendo relaciones basadas en la confianza mutua.

**Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA):**  
 Demostrar curiosidad e interés por conocer seres vivos, objetos y/o eventos que conforman el entorno natural.

**Objetivo de aprendizaje de la actividad:**  
 Conocer, a través de una charla y una posterior salida a terreno, especies de plantas altamente eficientes en materia de fotosíntesis, cuya propagación puede contribuir a mitigar el calentamiento global.



Horas pedagógicas	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>El profesor invita a los alumnos a investigar sobre las variedades de especies que pertenecen a la familia de las cactáceas, puntualizando en su distribución geográfica, taxonomía y características fisiológicas.</p> <p>Previamente debe aclarar que los cactus poseen una especie de cojines llamados areolas. Las areolas se disponen, de manera más o menos abundante a lo largo de las costillas o los tubérculos que forman el cuerpo del cactus. Son como unas yemas y dan lugar a los brotes, flores y las espinas.</p> <p>Algunos cactus carecen de espinas en sus areolas pero, en su lugar, tienen gloquidios, que asemejan pequeños cojincillos con vellosidades afiladas y cortas, muy difíciles de quitar cuando se pinchan en la piel. Otros carecen tanto de espinas como de gloquidios, y en vez poseen lana exclusivamente, tal como es el caso de las especies del género Lophophora. Con esta información más la investigación personal, el alumno estará preparado para profundizar en la temática específica del conocimiento de las crassulas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Páginas web.</li> <li>- Artículos de prensa.</li> <li>- Cuaderno y lápiz.</li> </ul>
2 horas	<p>En la clase siguiente se invita a los alumnos a una charla informativa que estará basada en una presentación en Power Point que el docente tendrá que elaborar abordando las siguientes temáticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reino Vegetal, Taxonomía, Biodiversidad. Las plantas.</li> <li>2. Morfología de las plantas, plantas suculentas.</li> <li>3. Familia Crassulaceae.</li> <li>4. Fotosíntesis de las Crassulas, plantas CAM.</li> <li>5. Eficiencia y usos de estas plantas.</li> <li>6. Propagación de Crassulas.</li> </ol> <p>Se plantea que a partir de la revolución industrial, los humanos hemos contribuido al calentamiento global, emitiendo a la atmósfera Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la quema de combustibles fósiles y la deforestación, principalmente.</p> <p>Las plantas, por el contrario, nos ayudan a capturar GEI y liberar oxígeno a la atmósfera, mitigando los impactos de la actividad humana sobre el clima.</p> <p>Las Crassulas son particularmente eficientes, puesto que fotosintetizan de día y de noche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación Power Point.</li> <li>Imágenes de crassulas.</li> </ul>

4 horas	<p>Se organiza una salida a algún jardín o parque del entorno donde los alumnos puedan observar in situ estas plantas que se encuentran en la gran mayoría de las calles de nuestra ciudad.</p> <p>Para que los alumnos puedan comprobar cómo estas plantas fotosintetizan de día y de noche se sugiere el siguiente experimento:</p> <p>El docente solicita a cada alumno conseguir un individuo de crassula y otra planta cualquiera, para que los mantengan durante una semana en un espacio oscuro. Pasados los siete días podrán comprobar cómo el primero se mantiene intacto en términos físicos versus la otra planta que comienza a experimentar anomalías en sus hojas.</p>
---------	---

<p><b>Evaluación:</b></p> <p>El docente puede pedir que cada alumno exponga respecto de lo observado durante la actividad y su interpretación de los resultados del experimento.</p> <p>Lo importante es que pueda identificar si al momento de la exposición el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura la información de forma clara y aprovecha las posibilidades de salida a terreno en función de la identificación de las plantas.</li> <li>- Indica y comparte las fuentes web de las cuales se extraen las imágenes y la información.</li> <li>- Realiza una presentación oral con orden y claridad, ayudado/a de soporte visual.</li> <li>- Utiliza las TICs para producir textos, recopilar y transmitir información.</li> </ul>
<p><b>Antecedentes para el profesor:</b></p> <p>Imágenes y características de las crassulas  <a href="http://www.biologia.edu.ar/diversidadv/fascIII/2.%20Crassulaceae.pdf">http://www.biologia.edu.ar/diversidadv/fascIII/2.%20Crassulaceae.pdf</a></p> <p><b>Morfología y fisiología de la especie.</b>  <a href="http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/05_085_01%20Crassula.pdf">http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/05_085_01%20Crassula.pdf</a></p> <p><b>Distribución y familia.</b>  <a href="http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/planta.html">http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/planta.html</a></p>

**7. Disminuyamos nuestra huella de carbono promoviendo el uso de la bicicleta**

<p><b>Eje: Tecnología</b>  <b>Nivel: 7° básico</b>  <b>Duración: 12 horas pedagógicas.</b></p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:</b></p> <p>Elaborar un producto tecnológico para resolver problemas y aprovechar oportunidades, seleccionando y demostrando dominio en el uso de: técnicas y herramientas para medir, marcar, cortar, unir, pegar, perforar, mezclar, lijar, serrar y pintar, entre otras; materiales como papeles, cartones, maderas, fibras, plásticos, cerámicos, metales, desechos, entre otros.</p>
<p><b>Objetivo de aprendizaje de habilidades (OAH):</b></p> <p>Se espera que los estudiantes creen diseños innovadores de objetos o sistemas tecnológicos y exploren e indaguen en el entorno para aprovechar oportunidades o entregar soluciones a diversos problemas.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje transversales (OAT):</b></p> <p>Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano; Reconocer la importancia del trabajo –manual e intelectual– como forma de desarrollo personal, familiar, social y de contribución al bien común. Valorar la dignidad esencial de todo trabajo, y el valor eminente de la persona que lo realiza. Estimar sus procesos y resultados con criterios de satisfacción personal y sentido de vida, calidad, productividad, innovación, responsabilidad social e impacto sobre el medio ambiente.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA):</b></p> <p>Demostrar disposición a desarrollar su creatividad, experimentando, imaginando y pensando divergentemente.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje de la actividad:</b></p> <p>Reconocer la contribución individual de emisión de gases de efecto invernadero durante la vida cotidiana. Proponer acciones locales de mitigación del cambio climático promoviendo el uso de la bicicleta en su comunidad.</p>





Recursos de aprendizaje	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	El docente incentiva a los estudiantes para que investiguen sobre el calentamiento del planeta por origen humano y sobre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El docente les solicita que definan las principales actividades productivas y de servicios que generan las mayores emisiones de GEI en el mundo y en Chile. Los estudiantes argumentan sobre la contribución de GEI por las fuentes convencionales de energía. Grupos de trabajo exponen los resultados de su investigación con medios tecnológicos a su disposición e intercambian opiniones sobre la comprensión de los GEI y la implicancia que tienen en el desarrollo humano.	Internet, Biblioteca.  Soportes para exposición, Power Point, papel kraft, diario mural, etc.  Material de contenidos de cambio climático digital e impreso.
4 horas	<p>Por indicaciones del docente, durante la semana, los estudiantes investigan los conceptos de mitigación y adaptación al calentamiento global.</p> <p>Brevemente, el profesor invita a un intercambio de opiniones sobre las posibles medidas de mitigación que son posibles de ejecutar en la escuela y su entorno.</p> <p>Reflexionan sobre los beneficios que podría acarrear el contar con un estacionamiento de bicicletas para desincentivar el uso del automóvil y la locomoción colectiva en la comunidad escolar.</p> <p>Los estudiantes reflexionan sobre la relevancia de adoptar medidas de mitigación de nuestra huella de carbono a través de una actividad sana y ambientalmente amigable. El docente organiza grupos de 5-6 estudiantes para que realicen una encuesta.</p> <p>Cada grupo se aboca a una actividad diferente: N° posible de usuarios del estacionamiento, lugar de emplazamiento, vías de acceso, análisis del entorno de colegio, búsqueda de recursos (apoderados, sostenedor, municipalidad, otros) y sensibilización de la comunidad. Terminado el diagnóstico, los grupos exponen los resultados al curso.</p>	Material de contenidos de cambio climático digital e impreso.

4 horas	<p>Con el análisis del diagnóstico, los estudiantes inician el diseño del estacionamiento. Definen las necesidades del usuario, la materialidad, dimensiones y modelo.</p> <p>Con las definiciones consensuadas dibujan los modelos con apoyo de programas computacionales de dibujo. Diseñan señalética para el correcto uso del estacionamiento.</p> <p>Con el apoyo del comité de gestión de la escuela, centro de padres, sostenedor, cotizan y definen los técnicos adecuados para ejecutar el proyecto de acuerdo al diseño establecido por los estudiantes.</p> <p>Con anterioridad, el diseño ha sido validado por la comunidad escolar, de acuerdo a las normas y al PEI de la escuela.</p>	<p>Recursos monetarios para ejecutar la construcción del</p> <p>Estacionamiento.</p> <p>Selección de técnicos oferentes.</p>
2 horas	<p>Los estudiantes en consenso con la comunidad definen el sistema de gestión y mantención del estacionamiento. El estacionamiento es inaugurado con la participación de toda la comunidad de la escuela y el entorno. Durante la ceremonia, los estudiantes reparten folletos donde indican que con el uso de la bicicleta estamos mitigando nuestra huella de carbono y el cambio climático.</p>	<p>Estacionamientos de bicicletas funcionando</p> <p>Folletos de sensibilización</p>

**Evaluación:**

Coevaluación: Los estudiantes evalúan la exposición de sus compañeros tanto en los aspectos de contenido como de actitudes y habilidades para expresar opinión.

Heteroevaluación formativa: El docente revisa la información obtenida por cada estudiante de acuerdo a una pauta.

**Antecedentes para el profesor:**

Información ciudadana sobre cambio climático

[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36622/S2013813\\_es.pdf;jsessionid=AF0DC390F7EDF92C85352BA4B1A43105?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36622/S2013813_es.pdf;jsessionid=AF0DC390F7EDF92C85352BA4B1A43105?sequence=1)

**8. El stop – motion del cambio climático**

112

<p><b>Eje:</b> Artes visuales.  <b>Nivel:</b> 7° básico  <b>Duración:</b> 8 horas pedagógicas.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizajes (OA) relacionados:</b></p> <p>Evaluar críticamente trabajos de arte y diseño personales y de sus pares considerando: expresión de emociones y problemáticas sociales; aplicación de elementos de lenguaje visual; originalidad; propósitos expresivos en trabajos de arte.</p>
<p><b>Objetivo de aprendizaje de habilidades (OAH):</b></p> <p>Que los estudiantes desarrollen su creatividad visual por medio del desarrollo de trabajos y proyectos artísticos centrados en el tema del arte en el espacio público.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje transversales (OAT):</b></p> <p>Formación ética</p> <p>Respetar y valorar las ideas y creencias distintas de las propias y reconocer el diálogo como fuente permanente de humanización, de superación de diferencias y de aproximación a la verdad.</p> <p>Crecimiento y autoafirmación personal</p> <p>Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico y el sentido de crítica y autocrítica. Promover el interés y la capacidad de conocer la realidad, utilizar el conocimiento y seleccionar información relevante. Ejercitar la habilidad de expresar y comunicar las opiniones, ideas, sentimientos y convicciones. Desarrollar la capacidad de resolver problemas, la creatividad y las capacidades de autoaprendizaje.</p> <p>Persona y su entorno</p> <p>Proteger el entorno natural y promover sus recursos como contexto de desarrollo humano. Reconocer y valorar la base de la identidad nacional en un mundo más globalizada e interdependiente. Desarrollar la iniciativa personal, el trabajo en equipo y el espíritu emprendedor, y reconocer la importancia del trabajo como forma de contribución al bien común, al desarrollo social y al crecimiento personal, en el contexto de los procesos de producción, circulación y consumo de bienes y servicios.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA):</b></p> <p>Demostrar disposición a desarrollar su creatividad, experimentando, imaginando y pensando divergentemente.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje de la actividad:</b></p> <p>Expresar artísticamente los principales contenidos del cambio climático de origen humano y del compromiso social con el entorno.</p>

113

Horas pedagógicas	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>El docente expone brevemente la importancia que ha tenido el arte como representación social y cultural y su participación en los temas relevantes que afectan a la sociedad. Les comenta sobre el cambio climático y sus causas.</p> <p>Los estudiantes buscan información en Internet, documentos digitales entregados por el profesor y pueden buscar la información de las asignaturas de Estudio y Comprensión de la Sociedad, Matemáticas, Estudio y Comprensión de la Naturaleza.</p> <p>El docente los hace trabajar en grupos, potenciando el aprendizaje colaborativo para compartir la información y lograr la meta. Los estudiantes obtienen resultados que les aportarán para la realización del trabajo de la próxima clase.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PC, Internet.</li> <li>- Informe digital IPCC (2014).</li> <li>- Apoyo de otras asignaturas para entrega de contenidos de cambio climático.</li> </ul>
2 horas	<p>El docente motiva a los estudiantes para realizar un corto de animación a partir de la información recopilada sobre cambio climático. Les explica en qué consiste un corto de animación, y que con su elaboración es posible su expresión artística y manifestar su compromiso social.</p> <p>Los estudiantes divididos en grupos diseñan el corto de animación sobre cambio climático, utilizando maquetas y plastilina para la elaboración de los modelos tridimensionales y el guión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador, Programas computacionales (Movie Maker).</li> <li>- Plastilina, material reciclado (cartón, papel, tela y otros).</li> </ul>
2 horas	<p>Los estudiantes realizan fotografías de los modelos de plasticina y maquetas elaboradas con material reciclado, que son los recursos visuales de la animación. En la sala de enlace suben las fotografías al computador. Con posterioridad el docente los apoya en el uso de un software gratuito con el que se realiza la animación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cámara fotográfica digital.</li> <li>- Maquetas y modelos de plasticina, representación del guión.</li> </ul>

2 horas	Los estudiantes comparten el stop-motion con sus compañeros, lo comentan y generan compromisos individuales y colectivos para mitigar y adaptarse al cambio climático, generando propuestas de acciones para ser debatida en la comunidad educativa. Con posterioridad las animaciones serán presentadas a la comunidad escolar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stop-motion, PC.</li> <li>- Papel y plumones.</li> <li>- Comunidad educativa</li> </ul>
---------	--	--

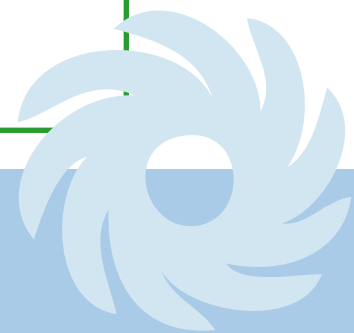
**Evaluación:**

En el trabajo de expresión, apreciación y reflexión artística se involucran tres dimensiones complementarias que son fundamentales:

- Manifestación de sentimientos, emociones y vivencias, las que otorgan un carácter personal, tanto al proceso creativo como a la obra.
- Desarrollo de habilidades y destrezas para la aplicación y comprensión de procedimientos técnicos.
- Aprendizajes específicos de conceptos y conocimientos relacionados con las Artes Visuales.

Se sugiere utilizar los siguientes indicadores generales:

- Interés y motivación por la creación e investigación artística.
- Habilidad para percibir, registrar, discriminar e interpretar elementos visuales.
- Habilidad para expresar ideas y sentimientos visualmente.
- Habilidad para aplicar y relacionar conceptos en la expresión, la apreciación y la reflexión artística.
- Habilidad técnica.



### 9. Hogar solar

**Eje: Tecnología**  
**Nivel: 6° y 7° básico**  
**Duración: 6 horas pedagógicas.**

**Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:**

Crear diseños de objetos y sistemas tecnológicos para resolver problemas o aprovechar oportunidades: desde diversos ámbitos tecnológicos determinados y tópicos de otras asignaturas; representando sus ideas a través de dibujos a mano alzada, dibujo técnico o usando TIC; innovando con productos.

**Objetivo de aprendizaje de habilidades (OAH):**

Se espera que los estudiantes apliquen las técnicas diversas para la elaboración de un producto y así obtener objetos o sistemas tecnológicos de calidad, usando de forma efectiva habilidades para construir, fabricar, cocinar, confeccionar o elaborar productos a partir de ideas y diseños. A través de estos procesos se favorece que los estudiantes puedan usar los materiales y herramientas de manera informada, es decir, seleccionando los recursos necesarios para la obtención de un objeto determinado que cumplan con estándares de calidad, es decir, que respondan a las necesidades del usuario de forma satisfactoria.

**Objetivos de aprendizaje transversales (OAT):**

- Reconocer la importancia del trabajo –manual e intelectual– como forma de desarrollo personal, familiar, social y de contribución al bien común.
- Valorar la dignidad esencial de todo trabajo, y el valor eminente de la persona que lo realiza.
- Valorar sus procesos y resultados con criterios de satisfacción personal y sentido de vida, calidad, productividad, innovación, responsabilidad social e impacto sobre el medio ambiente.

**Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA):**

Demostrar disposición a desarrollar su creatividad, experimentando, imaginando y pensando divergentemente.

Objetivos de aprendizaje de la actividad:

Que los estudiantes comprendan de qué manera pueden contribuir a relacionarse de manera eficiente con la energía, a través de un trabajo práctico y funcional.

Horas pedagógicas	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>El docente explica a los alumnos la importancia de optimizar nuestro uso de la energía en el contexto del cambio climático.</p> <p>Aclara que el uso de la electricidad es fundamental para realizar gran parte de las actividades actuales; que aportan a nuestro bienestar humano. Con tan solo oprimir botones obtenemos luz, calor, frío, imagen o sonido.</p> <p>Sin embargo la generación de gran parte de la electricidad que utilizamos contribuye al calentamiento global. De allí la necesidad de racionalizar su uso.</p> <p>La eficiencia energética es un elemento fundamental para el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos. Ahorrar energía equivale a disminuir el consumo de combustibles en la generación de electricidad, evitando también la emisión de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera.</p> <p>Luego se entrega una pequeña introducción a la temática relacionada con la energía solar indicando que la energía solar es generada por la radiación solar y permite generar electricidad, a través de sistemas fotovoltaicos; o calor, por medio Sistemas Solares Térmicos (SST)</p>	<p>Internet.</p> <p>Cuaderno.</p> <p>Lápiz.</p> <p>Pizarra.</p>



4 horas	<p>A continuación el docente procede a la actividad práctica con los materiales solicitados en la clase anterior.</p> <p><b>Educación Tecnológica, Hacer</b> 7° Básico</p> <p><b>Construye una cocina solar</b></p> <p>Como ya sabes, la energía que recibe la Tierra desde el Sol es enorme. En algunas zonas del mundo la radiación es tan fuerte y constante a lo largo del año que se utiliza para cocinar. Ahora tú podrás hacer tu propia cocina solar. Material otorgado por el proyecto “Hogar Rumbo a la Sustentabilidad” creado por Harold Fuentes.</p> <p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Una caja de cartón abierta, larga y angosta.</li> <li>– Un pliego de cartulina.</li> <li>– Cinta adhesiva.</li> <li>– Pegamento.</li> <li>– Papel aluminio.</li> <li>– Un trozo de alambre grueso.</li> <li>– Una tijera.</li> </ul> <p><b>Paso 1</b> Dibuja a cada lado de la caja una curva, de modo que su punto más bajo pase por el centro de la caja, a unos 10 o 15 centímetros del borde. Corta la caja por la curva con la tijera. Luego corta un trozo de cartulina, tapa con éste la parte superior de la caja y pégalo con la cinta adhesiva.</p> <p><b>Paso 2</b> Se ha formado una especie de parabólica. Después cubre la cartulina con pegamento y sobre ella pega el papel aluminio.</p> <p><b>Paso 3</b> Después, corta dos trozos de cartulina o de cartón y pégalos en el centro de cada lado de la parabólica. Si usas cartulina, puedes doblar y pegarla varias veces, ya que debe soportar el peso del alambre.</p> <p><b>Paso 4</b> Luego, pon la parabólica a la luz solar. Se debería formar un punto brillante donde la luz se concentra. Marca ese punto y haz un agujero a esa altura en cada uno de los trozos de cartón. Pasa el alambre por uno de los agujeros y clava el alimento (puede ser un trozo de vienesa o malvavisco y pásalo por el segundo agujero. Se reflexiona respecto a la temática abordada y al diseño de la cocina como una manera de optimizar y aprovechar nuestra energía.</p>	
---------	---	--



**Evaluación:**

Coevaluación: Los estudiantes evalúan la construcción de sus compañeros tanto en los aspectos de contenido como de actitudes y habilidades para diseñar.

Heteroevaluación formativa: El docente revisa la información obtenida por cada estudiante de acuerdo a una pauta.

**Antecedentes para el profesor**

**Proyectos de tecnologías limpias:**

<http://hrssustentable.tumblr.com/>

**Eficiencia energética:**

<http://www.mienergiagratis.com/experimentos-caseros-de-energia.html>

**Información sobre energía solar:**

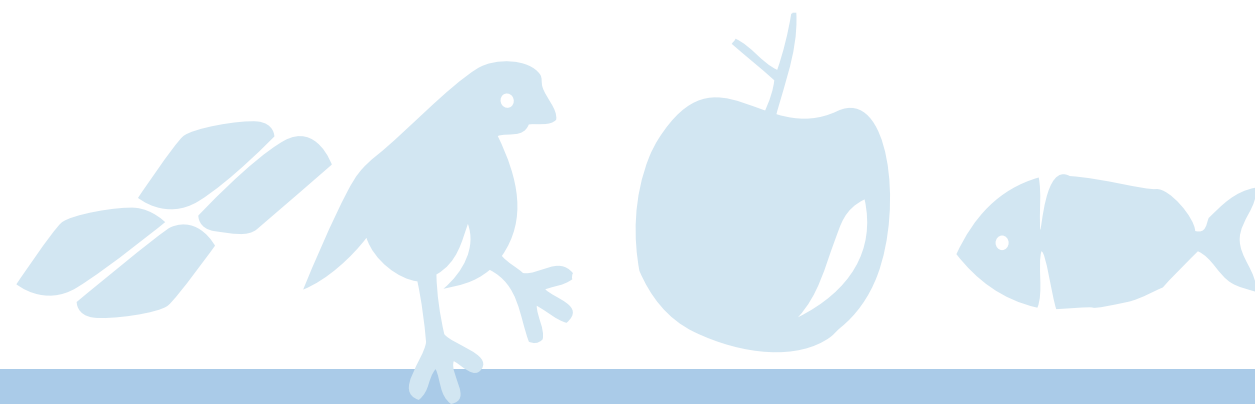
<https://www.veoverde.com/tag/energia-solar/>

**Ministerio de Energía, noticias actuales relevantes:**

<http://www.4echile.cl/>

**Información sobre fuentes de energías. Energías renovables y no renovables:**

<http://www.portaleducativo.net/sexta-basico/756/Energia-renovable-y-no-renovable>



**10. El cambio climático y nuestros alimentos**

**Eje: Ciencias Naturales.**

**Nivel: 6° básico.**

**Duración: 12 horas pedagógicas.**

**Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:**

- Explicar que la energía es necesaria para que los objetos cambien y los seres vivos realicen sus procesos vitales y que la mayoría de los recursos energéticos proviene directa o indirectamente del Sol, dando ejemplos de ello.
- Investigar experimentalmente la formación del suelo, sus propiedades (como color, textura y capacidad de retención de agua) y la importancia de protegerlo de la contaminación, comunicando sus resultados.

**Objetivos de aprendizaje de habilidades (OAH):**

Identificar preguntas simples de carácter científico, que permitan realizar una investigación y formular una predicción de los resultados de ésta, fundamentándolos

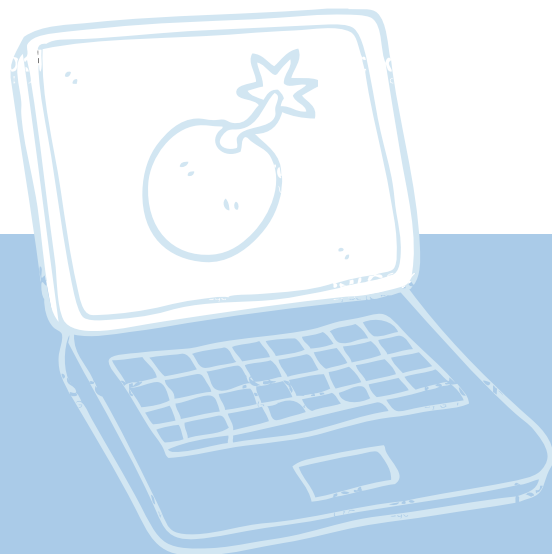
**Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA):**

- Demostrar curiosidad e interés por conocer seres vivos, objetos y/o eventos que conforman el entorno natural.
- Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, desarrollando conductas de cuidado y protección del ambiente.

**Objetivos de aprendizaje de la actividad:**

- Diseñar y conducir una investigación para verificar una hipótesis que permita comprender la magnitud y complejidad de los problemas que podría provocar el cambio climático sobre nuestros recursos alimenticios.
- Proponer acciones para mitigar y preservar los ecosistemas vulnerables y destruidos, como por ejemplo: la reforestación de bosque nativo, reconociendo las responsabilidades individuales y colectivas para conservar nuestro patrimonio natural y cultural.

Horas pedagógicas	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>El docente realiza una sensibilización sobre el tema del cambio climático, proyectando un video introductorio, titulado “Cambio Climático Explicado”: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=miEJl0XQiN4">www.youtube.com/watch?v=miEJl0XQiN4</a></p> <p>Luego invita a los estudiantes para que reflexionen, identifiquen y formulen problemas relacionados con los impactos que podría provocar el cambio climático en los sistemas de producción de alimentos en Sudamérica y en Chile, a partir de la revisión de:</p> <p><b>Video 1.-</b> Impacto en la agricultura, Efectos del aumento de la temperatura. EducarChile. <a href="http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=209106">www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=209106</a></p> <p><b>Video 2.-</b> Ejemplo Colombia: Alimentación y cambio climático: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=8yuaTkaxf9g">www.youtube.com/watch?v=8yuaTkaxf9g</a></p> <p><b>Video 3.-</b> El cambio climático y la alimentación saludable: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=jq6u8RoqGOE">www.youtube.com/watch?v=jq6u8RoqGOE</a></p>	<p>Noticia en Antecedentes para el profesor</p> <p>Cuaderno, lápiz</p>
2 horas	<p>En una lluvia de ideas, los problemas son compartidos y se escriben en la pizarra o papelógrafo para luego ser relacionados y sistematizados.</p>	<p>Pizarra.</p>



8 horas	<p>Investigan las características de las hipótesis que permitan diseñar y conducir una investigación experimental. Los estudiantes se organizan y trabajan en grupos, formulando hipótesis en relación a uno de los problemas sobre cambio climático seleccionado durante la clase anterior. El docente los apoya para que los grupos seleccionen una hipótesis que pueda ser contrastada con los medios y recursos que dispone el establecimiento educacional y su comunidad. Dada la hipótesis seleccionada en la clase anterior, los grupos han buscado durante la semana en distintos medios, información relevante sobre la problemática específica de la investigación. Con la información recopilada, los grupos diseñan y realizan el experimento que les permitirá aceptar o rechazar la hipótesis que han sugerido. Con la hipótesis contrastada, los estudiantes comprenderán la magnitud y complejidad del problema que el cambio climático podría provocar en los diversos sistemas productivos de alimentos de la región, comuna o localidad. Finalmente, realizan un informe que describa, fundamente y exponga los resultados de su investigación experimental de acuerdo con la indagación científica. En una puesta en común discuten sobre la responsabilidad personal y colectiva del cambio climático en la preservación de condiciones favorables para la vida anotando las conclusiones en la pizarra y elaborando con ellas un afiche para ser expuesto a la comunidad educativa y del entorno del establecimiento.</p>	<p>Información publicada por instituciones especializadas (p.e. INIA).</p> <p>Cuaderno</p> <p>Lápiz.</p> <p>Laboratorio o Invernadero para realizar experimentos.</p> <p>Material experimental. Por ejemplo, semillas.</p>
---------	---	--

**Evaluación:**

Se sugiere al docente tener como referencia permanente durante las clases que debe considerar que la investigación científica debe permitir comprender la magnitud y complejidad del problema medioambiental del cambio climático y, en particular, que los alumnos y/o alumnas logren la competencia: Comprende causas y efectos del cambio climático producido directa o indirectamente por la actividad humana y contribuye en acciones de sensibilización en su comunidad.

**Antecedentes para el profesor:**

La evaluación en Ciencias Naturales:

<http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/w3-article-20952.html>

Se sugiere utilizar una rúbrica para la elaboración del informe científico.

Rúbrica corrección trabajo de investigación.

<http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/w3-article-31468.html>

Evaluación para el Aprendizaje en Ciencias Naturales:

<http://basica.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/25/2016/06/EVALUACIONPARAA-PRENDIZAJE.pdf>

Guía de apoyo para la investigación científica escolar Explora Conicyt Chile:

<http://www.exploravalparaiso.ucv.cl/wp-content/uploads/2014/04/Gu%C3%ADa-de-apoyo-para-la-investigaci%C3%B3n-cient%C3%ADFica-escolar.pdf>

Video breve: Cambio Climático Explicado Publicado el 20 sept. 2016

<https://www.youtube.com/watch?v=miEJl0XQiN4>

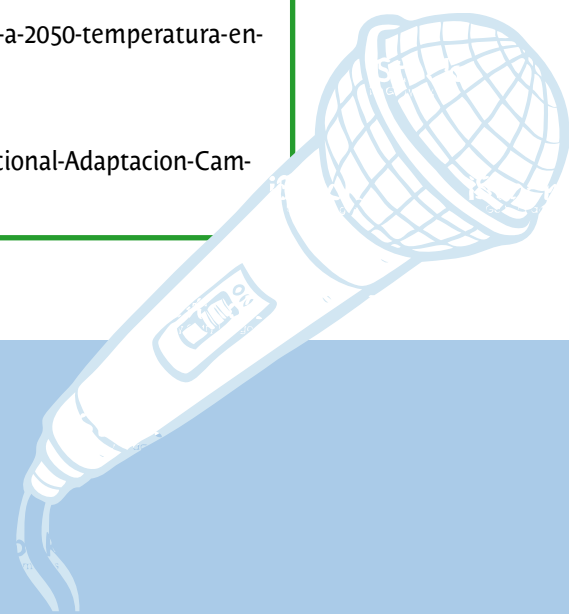
Informe climático dice que a 2050 temperatura en Santiago subirá 2,7°C y lluvias caerán 15% Actualizado el 20/09/2016 Autor: Carlos González Isla.

Fuente: La Tercera on line.

<http://www.latercera.com/noticia/informe-climatico-dice-que-a-2050-temperatura-en-santiago-subira-27c-y-lluvias-caeran-15>

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático:

<http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>



**11. My first interview in English**

**Eje: Inglés**

**Nivel: 7° básico.**

**Duración: 7 horas pedagógicas**

**Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:**

**Comunicación oral**

OA 1 Demostrar comprensión de ideas generales e información explícita en textos orales adaptados y auténticos simples, literarios y no literarios, en diversos formatos audiovisuales (como exposiciones orales, conversaciones, descripciones, instrucciones, procedimientos, narraciones, rimas, juegos de palabras, canciones), acerca de temas variados (experiencias personales, temas de otras asignaturas, del contexto inmediato, de actualidad e interés global o de otras culturas) y que contienen las funciones del año uno.

**Comprensión de lectura**

OA 9 Demostrar comprensión de ideas generales e información explícita en textos adaptados y auténticos simples, en formato impreso o digital, acerca de temas variados (como experiencias personales, temas de otras asignaturas, del contexto inmediato, de actualidad e interés global o de otras culturas) y que contienen las funciones del año.

**Expresión escrita**

OA 15 Escribir para informar, expresar opiniones y narrar, usando:

- palabras, oraciones y estructuras aprendidas
- conectores aprendidos
- correcta ortografía de mayoría de palabras aprendidas de uso muy frecuente
- puntuación apropiada (punto, coma, signos de interrogación).

**Objetivos de aprendizaje de habilidades (OAH):**

- Comprensión auditiva y de expresión oral, para destacar su interdependencia y hacer énfasis en la necesidad de abordar las habilidades en forma integrada al enseñarlas.
- Habilidad productiva del idioma que consiste en usar la escritura para comunicar mensajes.
- Escuchar el idioma y otorgar significado a los sonidos escuchados para identificar y comprender la información expresada oralmente, con el apoyo del contexto y del conocimiento del mundo.

<p><b>Objetivo de aprendizaje de actitudes (OAA):</b></p> <p>A. Manifestar una actitud positiva frente a sí mismo y sus capacidades para aprender y usar el idioma, valorando a la vez, los logros de los demás.</p> <p>B. Demostrar interés por el aprendizaje continuo e independiente como parte de un proyecto personal y para contribuir a la sociedad.</p> <p>C. Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación en la obtención de información y la creación de textos, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.</p>
<p><b>Objetivos de aprendizaje de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizar y poder reconocer el vocabulario y los conceptos básicos en inglés referentes al cambio climático.</li> <li>• Reconocer algunos problemas relacionados con el cambio climático y expresarlos por escrito y oralmente en inglés.</li> <li>• Identificar medidas de mitigación del cambio climático y expresarlas escrita y oralmente en inglés.</li> </ul>

Horas pedagógicas	Actividades de aprendizaje	Recursos de aprendizajes.
1 hora	Los estudiantes observan un video motivacional sobre el tema del calentamiento global en inglés. Luego revisan un vocabulario presentado por el docente y toman apuntes de los conceptos en inglés que serán de utilidad para la realización del proyecto. Luego el docente invita a los estudiantes a realizar un programa con formato televisivo sobre el cambio climático, que consistirá en la presentación de entrevistas o de un panel de expertos en el tema.	Material audiovisual. Data show Presentación de power point con conceptos en inglés e imágenes alusivas al cambio climático.

4 horas	Los estudiantes se organizan en grupos de 4 personas y preparan un cuestionario de alrededor de 4 a 5 preguntas relacionadas con el tema del cambio climático (ver ejemplos en antecedentes). Los estudiantes investigan las respuestas de dichas preguntas en internet, en libros, periódicos, etc. Una vez traducidas las preguntas y respuestas al inglés, los estudiantes elegirán un entrevistador y a tres panelistas, los cuales responderán las preguntas que crearon en el cuestionario. Los panelistas serán personajes ficticios o reales. En este último caso, es adecuado que sean personajes que tengan gran relevancia mundial sobre el tema. Luego, elaboran un guión completo del programa, que incluya una presentación, las entrevistas y un cierre, cuya duración sea de tres a cinco minutos. Los grupos realizan la grabación ocupando diversos espacios del Establecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno, lápiz</li> <li>- Conexión a internet, acceso a biblioteca</li> <li>- Cámara de grabación</li> <li>- Locaciones dentro del establecimiento para grabación del video (salas, biblioteca, patios, pasillos u otros)</li> </ul>
2 horas	Cada grupo presenta en formato video sus proyectos de programa televisivo sobre el cambio climático. Los estudiantes reflexionan en una puesta en común acerca de cuáles serían las medidas en sus hogares y escuela para disminuir la emisión de GEI y mitigar el cambio climático. Cada grupo resume el debate y entrega un breve informe escrito al respecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Televisor o data show.</li> <li>- Parlantes.</li> <li>- Lápiz.</li> <li>- Cuaderno.</li> </ul>



**Evaluación**

Se sugiere a los docentes utilizar los siguientes indicadores al momento de la evaluación:

1. Identifica los gases de efecto invernadero.
2. Reconoce los cambios químicos producidos en la atmósfera y que las actividades humanas alteran su composición.
3. Comprende el efecto invernadero de la atmósfera.

Autoevaluación y coevaluación durante la realización de cada etapa del trabajo grupal. El docente puede realizar una evaluación formativa respecto a las presentaciones.

El informe escrito final puede ser utilizado para una evaluación sumativa, para lo cual el docente debe presentar una pauta orientadora. A manera de ejemplo: una rúbrica en la que existan categorías como: Originalidad, contenido pertinente, claridad en la expresión oral, colaboración entre pares, etc.

**Antecedentes para el profesor:**

**Para introducir la actividad, el docente puede apoyarse en:**

<http://epa.gov/climatechange/kids/games/index.html>

<http://www.globalchange.gov/resources/educators/toolkit/video>

**Para orientar la pauta de la entrevista se sugieren como ejemplos las siguientes**

preguntas: 1) ¿qué es el efecto invernadero? 2) ¿cuál es la diferencia entre cambio climático, calentamiento global y cambio global? 3) ¿cómo proyectan los científicos el cambio climático a futuro? 4) ¿cuánto más se calentará la tierra si se siguen emitiendo la misma cantidad de gases contaminantes?

Si los estudiantes no pueden acceder a una cámara de grabación, la actividad puede adaptarse a través de una dramatización en vivo del programa televisivo.

**12. El camino para mi proyecto educativo en Cambio Climático**

**Eje: Orientación.**

**Nivel: 6° y 7° básico.**

**Duración: 6 horas pedagógicas.**

**Objetivos de aprendizaje (OA) relacionados:**

Participar activa y colaborativamente en la comunidad escolar y en la organización del curso:

- planificando y evaluando actividades encaminadas a un objetivo;
- organizándose para resolver problemas cotidianos de la comunidad;
- asumiendo y cumpliendo responsabilidades;
- participando en las elecciones de curso y aceptando los resultados;
- respetando los derechos de los demás, sin discriminar en la distribución de roles y responsabilidades, entre otros;
- estableciendo acuerdos a través del diálogo y la toma de decisiones democráticas;
- evaluando el cumplimiento de los acuerdos de curso.

**Objetivo de aprendizaje de habilidades (OAH):**

Distinguir y describir emociones y reconocer y practicar formas apropiadas de expresarlas, considerando el posible impacto en sí mismo y en otros.

**Objetivo de aprendizaje transversal (OAT):**

Participar en forma activa y autónoma de todas las instancias educativas, resolviendo conflictos cotidianos que puedan emerger en estas aplicando diferentes estrategias de resolución en un marco de respeto hacia las otras personas.

**Objetivos de aprendizaje de actitudes (OAA):**

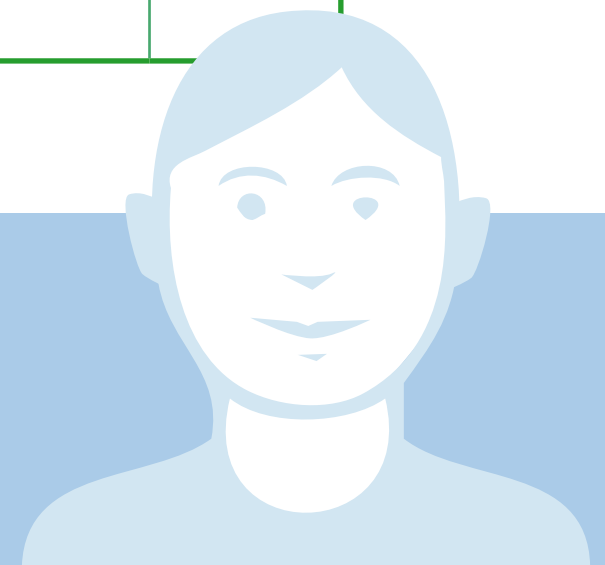
Resolver conflictos de convivencia en forma autónoma, seleccionando y aplicando diversas estrategias de resolución de problemas.

**Objetivos de aprendizaje de la actividad:**

- Establecer las líneas para el desarrollo de un proyecto educativo, incentivando investigaciones relacionadas con el medio ambiente, el cambio climático y el entorno que rodea a la comunidad escolar.
- Generar mediante una mayor conciencia colectiva, agentes activos de cambio que multipliquen los conocimientos en temáticas ambientales.

Horas pedagógicas	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>El docente invita a los estudiantes a investigar proyectos y experiencias educativas y así, adquirir herramientas básicas para desarrollar un proyecto educativo.</p> <p>Se comparten impresiones y el docente refuerza el conocimiento del estudiante explicando por qué y para qué desarrollar iniciativas que involucren a toda la comunidad escolar, habla sobre el ambiente físico- natural, y el ambiente socio- económico, qué es el desarrollo sostenible, antecedentes nacionales e internacionales de la educación ambiental y los diversos impactos ambientales a los cuales nos vemos enfrentados.</p> <p>A continuación, el docente enseña en términos técnicos los pasos para desarrollar un proyecto considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del proyecto.</li> <li>- Fundamentación.</li> <li>- Objetivos.</li> <li>- Metodología.</li> <li>- Productos o instrumentos.</li> <li>- Lugar de desarrollo.</li> <li>- Cronograma de actividades.</li> <li>- Presupuesto.</li> </ul> <p>El docente expone las temáticas que el alumno puede abordar para dar comienzo a la elaboración de su proyecto. Es importante mencionar que cada una de las temáticas están relacionadas con las actividades que se desarrollaron en el marco de esta propuesta, de esta manera tiene sinergia y no surge como una actividad aislada, sino como la culminación de un proceso que termina en un proyecto que debiera tener continuidad.</p> <p>Las líneas abordables pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biodiversidad.</li> <li>- Huella de carbono.</li> <li>- Tecnologías limpias.</li> <li>- Descubrimiento del cambio climático.</li> <li>- Energías renovables.</li> </ul>	<p>Biblioteca.</p> <p>Material de apoyo en papel: diarios, revistas, archivos de Internet, etc.</p> <p>Computador</p> <p>Cuadernos</p> <p>Lápices</p>

2 horas	<p>El docente invita a los estudiantes a reunirse en grupos de 3 o 4 personas, para ir sentando las bases del proyecto educativo.</p> <p>Cada grupo debe investigar los saberes, tradiciones, geografía, entorno de la escuela, redes internas y externas de participación y discusión, entre ellas; centros de padres, estudiantes, docentes, organizaciones barriales, vecinos, etc. Este ejercicio será indispensable para detectar problemáticas que se consideren urgentes de resolver. El alumno debe detectar esta problemática y trabajar en una solución a través del proyecto educativo, desde un lugar como es el ámbito escolar, que por sus características facilita la circulación de información y comunicación como un ejercicio concreto de ciudadanía.</p> <p>Una vez que los alumnos trabajan la idea deben presentarla y derivarla a las respectivas autoridades, con una solución sugerida. De esta manera, ya se puede ir pensando en una segunda fase que permita ejecutar el proyecto.</p> <p>Es importante que el docente oriente paso a paso el trabajo de los estudiantes, procurando que se expongan de forma clara los conceptos e ideas; así como también se analicen y valoren los puntos de vista de los demás, se desarrollen actitudes reflexivas y de diálogo mediante el trabajo en grupo.</p>	
2 horas	<p>Culmina la actividad con una puesta en común donde cada grupo expone su idea de proyecto y la discuten en conjunto.</p>	



**Evaluación**

El docente puede evaluar formativamente la actividad:

Leyendo en voz alta cada proyecto y luego haciendo un comentario general con todos los estudiantes;

Pidiendo que cada grupo lea su proyecto o realice una exposición al respecto, con lo cual se podría dar pie a otra actividad cuyo contenido se centraría en la canalización del proceso.

**Antecedentes para el profesor:**

**Análisis de proyectos educativos de los establecimientos educacionales chilenos:**

[http://portales.mineduc.cl/usuarios/convivencia\\_escolar/doc/201312061618360.PEI\\_documentodetrabajo\\_.pdf](http://portales.mineduc.cl/usuarios/convivencia_escolar/doc/201312061618360.PEI_documentodetrabajo_.pdf)



Fuente: Archivo Ministerio del Medio Ambiente.

**GLOSARIO**

(Tomado de TALLER "CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE": PROCESO CONSULTA PÚBLICA DEL ANTEPROYECTO DEL PLAN DE ACCIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. PANCC- 2017-2022)

**ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO** :Un proceso de ajustes al clima y sus efectos actuales o esperados. En sistemas humanos, adaptación busca moderar o evitar impactos negativos o aprovechar los efectos beneficiosos. En algunos sistemas naturales, intervenciones del hombre podrían facilitar los ajustes al clima y sus efectos esperados (IPCC, 2013-14).

**BIODIVERSIDAD**: Variabilidad entre los organismos vivos de los ecosistemas terrestres, marinos y de otro tipo. La biodiversidad incluye la variabilidad de los genes, las especies y los ecosistemas (IPCC, 2014).

**CALENTAMIENTO GLOBAL**: Denota el aumento gradual, observado o proyectado, de la temperatura global en superficie, como una de las consecuencias del forzamiento radiativo provocado por las emisiones antropógenas (IPCC, 2014).

**CAMBIO CLIMÁTICO**: Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define 'cambio climático' como: 'un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante período de tiempo comparables'. (IPCC, 2014).

**CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN**: Capacidad de los sistemas, las instituciones, los seres humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias (IPCC, 2014).

**CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CAC)**: Proceso en el que un flujo relativamente puro de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) procedente de fuentes industriales y de fuentes relacionadas con la energía se separa (captura), se condiciona, se comprime y se transporta hasta un lugar de almacenamiento para su aislamiento de la atmósfera durante un largo período de tiempo (IPCC, 2014).

**CICLO DEL CARBONO**: Término que describe el flujo de carbono (en forma, por ejemplo, de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, el océano, la biosfera terrestre y marina y la litosfera (IPCC, 2014).

**CICLO HIDROLÓGICO**: Ciclo en virtud del cual el agua se evapora de los océanos y de la superficie de la tierra, es transportada sobre la Tierra por la circulación atmosférica en forma de vapor de agua, se condensa para formar nubes, se precipita en forma de lluvia o nieve sobre el océano y la tierra, donde puede ser interceptada por los árboles y la vegetación, genera escorrentía en la superficie terrestre, se infiltra en los suelos, recarga las aguas subterráneas, afluye a las corrientes

fluviales y, en la etapa final, desemboca en los océanos, en los que se evapora nuevamente. Los distintos sistemas que intervienen en el ciclo hidrológico suelen denominarse sistemas hidrológicos (IPCC, 2014).

**CLIMA:** El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta miles o millones de años. El período de promedio habitual es de 30 años, de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes son casi siempre variables de superficie (p. ej., temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado, incluida una descripción estadística, del sistema climático. (IPCC, 2014).

**CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>) EQUIVALENTE:** Concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que produciría el mismo forzamiento radiativo que una mezcla dada de CO<sub>2</sub> y otros componentes de forzamiento. Esos valores pueden tener en cuenta únicamente los gases de efecto invernadero (GEI) o una combinación de GEI, aerosoles y cambios en el albedo superficial. La concentración de CO<sub>2</sub>-equivalente es un parámetro para comparar el forzamiento radiativo de una mezcla de diferentes componentes del forzamiento en un momento particular, aunque no implica una equivalencia en las respuestas correspondientes en términos de cambio climático ni futuro forzamiento. Generalmente no existe ninguna conexión entre las emisiones de CO<sub>2</sub>-equivalente y las concentraciones de CO<sub>2</sub>-equivalente resultantes.

**CONFERENCIA DE LAS PARTES (COP, por su sigla en inglés):** Órgano supremo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que incluye a los países que han ratificado o adherido a la CMNUCC.

**CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC):** Convención se adoptó el 9 de mayo de 1992 en Nueva York, y más de 150 países y la Comunidad Europea la firmaron en la Cumbre sobre la Tierra de 1992 celebrada en Río de Janeiro. Su objetivo es la ‘estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.’ Contiene compromisos para todas las Partes. En virtud de la Convención, las Partes del Anexo I se comprometen a volver las emisiones de gases de efecto invernadero no controladas por el Protocolo de Montreal a los niveles de 1990 hacia el año 2000. La Convención entró en vigor en marzo de 1994. Y hoy en día son 197 partes que le han ratificado. (UNFCCC, 2016).

**CREACIÓN DE CAPACIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA:** Se entiende como un proceso que trata de aumentar/mejorar la capacidad de los individuos, organizaciones e instituciones en los países en desarrollo y en países con economías en transición, en cuanto a identificar, planificar e implementar formas de mitigar y adaptarse al cambio climático. Este proceso toma lugar en tres distintos niveles: Nivel Individual: a través de actividades de educación, formación y sensibilización; Nivel institucional: mediante el fomento de la cooperación entre organizaciones y sectores, así como el desarrollo de las organizaciones e instituciones, incluyendo sus misiones, mandatos, culturas, estructuras, competencias y recursos humanos y financieros; Nivel sistémico: por la creación de ambientes propicios, a través de políticas económicas y regulatorias, y los marcos de rendición de cuentas en los que operan las instituciones e individuos (UNFCCC, 2014).

**CUENCA HIDROGRÁFICA:** Unidades físicas topográficamente delineada que resulta drenada por un sistema de corrientes de agua, o sea, la superficie total que drena hasta un cierto punto de una corriente o río (Gregersen y Brooks, 1988). Sistema ambiental hombre-sociedad naturaleza contenido en el territorio delimitado por la línea divisoria a partir de la cual las aguas drenan hacia un río, estero, quebrada, área, sección o punto común, (CONAF, 1994).

**DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>):** Gas de origen natural, subproducto también de la combustión de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, y de los cambios de uso del suelo y otros procesos industriales (p. ej., producción de cemento). Es el principal gas de efecto invernadero antropogéno que afecta al equilibrio radiativo de la Tierra. Es el gas utilizado como referencia para medir otros gases de efecto invernadero, por lo que su potencial de calentamiento global es igual a 1 (IPCC, 2014).

**DEFORESTACIÓN:** Conversión de una extensión boscosa en no boscosa. En relación con el término bosque y otros de índole similar, como forestación, reforestación y deforestación, puede consultarse el Informe Especial del IPCC sobre uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (IPCC, 2000), (IPCC, 2014).

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (UNEP, 1987).

**DESERTIFICACIÓN:** Degradación de las tierras en extensiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas por efecto de diversos factores, en particular las variaciones climáticas y las actividades humanas. La degradación de las tierras en extensiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas es la reducción o la pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío o las tierras de pastoreo, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada por los usos del suelo o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento, tales como: 1) la erosión del suelo causada por el viento y el agua, 2) el deterioro de las propiedades físicas, químicas, biológicas o económicas del suelo, y 3) la pérdida duradera de vegetación natural (UNCCD, 1994).

**ECOSISTEMA:** Unidad funcional que consta de organismos vivos, su entorno no vivo y las interacciones entre ellos. Los componentes incluidos en un ecosistema concreto y sus límites espaciales dependen del propósito para el que se defina el ecosistema: en algunos casos son relativamente precisos, mientras que en otros son difusos. Los límites de los ecosistemas pueden variar con el tiempo. Los ecosistemas se organizan dentro de otros ecosistemas, y la escala a la que se manifiestan puede ser desde muy pequeña hasta el conjunto de la biosfera. En la era actual, la mayoría de los ecosistemas o bien contienen seres humanos como organismos fundamentales, o bien influyen en ellos los efectos de las actividades humanas en su entorno (IPCC, 2014).

**EFFECTO INVERNADERO:** Los gases de efecto invernadero absorben la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera debido a los mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica se emite en todos los sentidos, incluso hacia la superficie terrestre. Los gases de efecto invernadero atrapan el calor dentro del sistema de la troposfera terrestre. A esto se le denomina ‘efecto invernadero natural.’ La radiación atmosférica se vincula en gran

medida a la temperatura del nivel al que se emite. En la troposfera, la temperatura disminuye generalmente con la altura. En efecto, la radiación infrarroja emitida al espacio se origina en altitud con una temperatura que tiene una media de  $-19^{\circ}\text{C}$ , en equilibrio con la radiación solar neta de entrada, mientras que la superficie terrestre tiene una temperatura media mucho mayor, de unos  $+14^{\circ}\text{C}$ . Un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero produce un aumento de la opacidad infrarroja de la atmósfera, y por lo tanto, una radiación efectiva en el espacio desde una altitud mayor a una temperatura más baja. Esto causa un forzamiento radiativo, un desequilibrio que sólo puede ser compensado con un aumento de la temperatura del sistema superficie-troposfera. A esto se denomina 'efecto invernadero aumentado' (IPCC, 2001).

**EFICIENCIA ENERGÉTICA:** Relación entre el producto de energía aprovechable de un sistema, un proceso de conversión o una actividad, y su aportación de energía. En economía, este término puede describir la relación entre la producción económica y el insumo de energía (IPCC, 2014).

**EMISIONES:** En el contexto de cambio climático, se entiende por emisiones la liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, en una zona y un período de tiempo específicos (IPCC, 2014).

**EMISIÓN DE CO<sub>2</sub>-EQUIVALENTE:** Cuantía de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que causarían el mismo forzamiento radiativo integrado, en un horizonte temporal determinado, que cierta cantidad emitida de un gas de efecto invernadero (GEI) o de una mezcla de GEI. La emisión de CO<sub>2</sub>-equivalente se calcula multiplicando la emisión de un GEI por su potencial de calentamiento global (PCG) en el horizonte temporal determinado (IPCC, 2014).

**ENERGÍAS RENOVABLES:** Cualquier forma de energía de origen solar, geofísico o biológico que se renueva mediante procesos naturales a un ritmo igual o superior a su tasa de utilización (IPCC, 2014).

**ESCENARIO CLIMÁTICO:** Representación plausible y en ocasiones simplificada del clima futuro, basada en un conjunto de relaciones climatológicas internamente coherente definido explícitamente para investigar las posibles consecuencias del cambio climático antropógeno, y que puede introducirse como datos entrantes en los modelos de impacto. Las proyecciones climáticas suelen utilizarse como punto de partida para definir escenarios climáticos, aunque estos requieren habitualmente información adicional, por ejemplo sobre el clima actual observado (IPCC, 2014).

**ESCENARIO DE EMISIONES GEI:** Escenarios de emisiones de GEI proyectados. Los escenarios (A1, A2, B1 y B2) exploran vías de desarrollo socioeconómicos, junto con las emisiones de GEI resultantes. Estos escenarios son utilizados para conjeturar el cambio climático futuro, y sus supuestos respecto de la evolución socioeconómica son el punto de partida de los estudios sobre vulnerabilidad y evaluación de impacto. A1 presupone un crecimiento económico mundial muy rápido, un máximo de la población mundial hacia mediados de siglo, y una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. A2 describe un mundo muy heterogéneo con crecimiento de población fuerte, desarrollo económico lento, y cambio tecnológico lento. B1 describe un mundo convergente, con la misma población mundial que A1, pero con una evolución más rápida de las estructuras económicas hacia una economía de servicios y de información. B2 describe una población y un crecimiento económico intermedios, orientados a las soluciones locales para alcanzar la sostenibilidad económica, social y medioambiental (IPCC, 2014).

**FORZAMIENTO RADIATIVO:** Cambio en la diferencia entre la cantidad de calor que entra en la atmósfera y que sale de ella. Un forzamiento positivo tiende a calentar el planeta, mientras que uno negativo tiende a enfriarlo. El cambio se calcula en relación con el año 1750, considerado el momento que se inicia la revolución industrial.

**GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI):** Componentes gaseosos de la atmósfera, naturales o antropógenos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. 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>) son los GEI primarios de la atmósfera terrestre. Además, la atmósfera contiene cierto número de GEI enteramente antropógenos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>, el Protocolo de Kioto contempla los GEI hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC) (IPCC, 2014).

**GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC)** por su sigla en inglés): El IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) es el principal órgano internacional de carácter intergubernamental para la evaluación del cambio climático. Fue creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en 1988 para ofrecer al mundo una visión científica clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. El IPCC proporciona evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta (IPCC, 2016).

**HUELLA DE CARBONO - INVENTARIO DE EMISIONES DE GEI :** Cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera, directa o indirectamente, por una persona, organización, evento o producto, en un periodo de tiempo (Programa HuellaChile, MMA, 2016)

**INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN:** Chile al ser parte de la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático (CMNUCC), debe presentar a la Convención cada dos años informes de actualización (IBA o BUR, biennial update reports), que contengan información actualizada sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y sobre las medidas de mitigación, las necesidades en esa esfera y el apoyo recibido (MMA, 2014)

**INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE CHILE (INGEI):** Son aquellas acciones llevadas a cabo con el objetivo de sistematizar la actualización bienal (cada dos años) del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Chile, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios de GEI en el país, la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados (Primer informe Bienal CC, 2014).

**MEDIDA DE MITIGACIÓN APROPIADA PARA CADA PAÍS (NAMA):** Concepto para reconocer y financiar las reducciones de emisiones de los países en desarrollo en un régimen climático posterior a 2012 mediante medidas que se consideran adecuadas para los distintos contextos nacionales. El concepto se introdujo por primera vez en el Plan de Acción de Bali en 2007 y se recoge en los Acuerdos de Cancún (IPCC, 2014).

## MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero (GEI). En este informe también se analizan las intervenciones humanas dirigidas a reducir las fuentes de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático, entre ellas, por ejemplo, la reducción de las emisiones de partículas en suspensión (PM) que pueden alterar de forma directa el balance de radiación (p. ej., el carbono negro (CN)) o las medidas de control de las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV) y otros contaminantes que pueden alterar la concentración de ozono (O3) troposférico, el cual tiene un efecto indirecto en el clima. (IPCC, 2014).

**PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE:** Conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro (Ley 19.300, 2010).

**RECURSOS NATURALES:** Componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos (Ley 19.300 BMA, 2007).

**RESILIENCIA:** la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a un evento o tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose de manera que mantengan su función esencial, la identidad y estructura, al tiempo que se mantiene la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (IPCC, 2013/14).

**SERVICIOS ECOSISTEMICOS:** Procesos o funciones ecológicas que tienen un valor, monetario o no, para los individuos o para la sociedad en general. Generalmente se clasifican en: 1) servicios de apoyo, por ejemplo mantenimiento de la productividad o la biodiversidad; 2) servicios de aprovisionamiento, por ejemplo de alimentos, fibra o pescado; 3) servicios de regulación, por ejemplo regulación del clima o secuestro de carbono; y 4) servicios culturales, por ejemplo el turismo, o el disfrute espiritual o estético. (IPCC, 2014).

**SISTEMA CLIMÁTICO:** Sistema muy complejo que consta de cinco componentes principales: atmósfera, hidrosfera, criosfera, litosfera y biosfera, y de las interacciones entre ellos. El sistema climático evoluciona en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y por efecto de forzamientos externos, como las erupciones volcánicas o las variaciones solares, y de forzamientos antropógenos, como el cambio de composición de la atmósfera o el cambio de uso del suelo (IPCC, 2014).

**SISTEMAS ÚNICOS Y AMENAZADOS:** Entidades que están limitadas en un espacio geográfico relativamente reducido, pero que pueden afectar a otras entidades—a menudo mayores—más allá de este espacio; un espacio geográfico reducido da lugar a una sensibilidad a variables ambientales, incluidas las climáticas y, por lo tanto, atestiguan el potencial a la vulnerabilidad al cambio climático (IPCC, 2014).

**SISTEMA DE MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV):** Es un Sistema de Medición, Reporte y Verificación de las acciones de mitigación de cada país, este sistema se crea a partir de la COP13 sobre Cambio Climático en Bali, el año 2007. Describe todas las medidas que los Estados adoptan para recoger datos sobre las emisiones, las acciones de mitigación y de apoyo, para

compilar esta información en los informes e inventarios, y que son posteriormente sometidos a algún tipo de revisión o análisis internacional (UNFCCC 2007).

**SUMIDERO:** Todo proceso, actividad o mecanismo que remueve de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos (IPCC, 2014).

**SUMIDEROS DE CO2:** Sitios donde el CO2 atmosférico es atrapado. En forma natural el océano y la vegetación participan en el ciclo del carbono terrestre como sumideros.

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA:** Amplio conjunto de procesos que abarcan el intercambio de conocimiento, fondos y bienes entre las diferentes partes interesadas que conduce a la difusión de la tecnología para la adaptación o mitigación de un cambio climático. Como concepto genérico, el término se utiliza para englobar tanto la difusión de tecnologías como la cooperación tecnológica entre y dentro de los países (IPCC, 2014).

**VULNERABILIDAD:** La propensión o predisposición a verse “afectados de manera adversa” e indica que abarca una variedad de conceptos y elementos, incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático frente al cambio climático y adaptarse (IPCC, 2013/14)

## Fuentes de Información

### Bibliografía

#### Ministerio del Medio Ambiente (MMA):

**MMA 2015.** Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC) para el Acuerdo Climático París 2015. Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/2015-INDC-web.pdf>

**MMA 2014.** Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>

**MMA 2016.** Anteproyecto Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/plan-de-accion-nacional-de-cambio-climatico-2017-2022-pancc-ii/>

**MMA 2013.** Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario. Disponible en: [http://www.mma.gob.cl/1304/articles-55879\\_InstrumentoFinalCC\\_Silvoagropecuario.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles-55879_InstrumentoFinalCC_Silvoagropecuario.pdf)

**MMA 2014.** Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad. Disponible en: [http://www.mma.gob.cl/1304/articles55879\\_Plan\\_Adaptacion\\_CC\\_Biodiversidad\\_Final.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles55879_Plan_Adaptacion_CC_Biodiversidad_Final.pdf)

**MMA 2015.** Plan de adaptación al cambio climático para Pesca y Acuicultura. Santiago, Chile.

**MMA 2016.** Plan de adaptación al cambio climático del sector Salud. Santiago, Chile.

**MMA 2016.** Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) y proyección al año 2050. Santiago, Chile

**MMA-GEF-PNUD 2016.** Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santiago, Chile.

**MMA-GEF 2016.** Segundo Informe Bienal de Actualización de Chile sobre Cambio Climático. Santiago, Chile.

#### Otras:

**IPCC 2016.** Cambio Climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Disponible en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf)

**IPCC 2014.** Cambio climático 2014: Informe síntesis. Disponible en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)

#### Material Educativo de Consulta

**MMA S/A.** Cartilla ¿Cómo Enfrentamos el Cambio Climático en Chile?. Santiago, Chile.

**MMA S/A.** Cartilla Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC): Antecedentes y Principales Contenidos. Santiago, Chile.

**MMA S/A.** Programa Barrios Sustentables (Cápsula Cambio Climático).

**MMA 2015.** Manual de la casa verde. Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/doc/Manual-casa-verde-Version-Final.pdf>

**ACHEE 2013.** Guía de Conducción Eficiente: Vehículos Particulares. Disponible en: [https://issuu.com/guias-agencia-ee/docs/guia\\_particulares](https://issuu.com/guias-agencia-ee/docs/guia_particulares)

**ACHEE 2014.** Recomendaciones para el Uso Eficiente de la Energía en el HOGAR. Disponible en: <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/Gu%C3%ADa%20de%20Hogar%20-%20final.pdf>

**ACHEE 2015.** Guía didáctica para docentes: Eficiencia energética en educación básica. Disponible en: [https://issuu.com/guias-agencia-ee/docs/guia\\_a\\_apoyo\\_docente](https://issuu.com/guias-agencia-ee/docs/guia_a_apoyo_docente)

**ECODES-Gobierno de Aragón 2010.** Guía de Consumo Responsable y Cambio Climático. Aragón, España

**EducarChile 2013.** Curso Energía Geotérmica. Disponible en: [http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/especial?id=energia\\_andina&sc=art](http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/especial?id=energia_andina&sc=art)

**PNUMA y UNFCCC. 2004** Cambio Climático: Carpeta de información. Disponible en: [http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit\\_2004\\_sp.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit_2004_sp.pdf)

**Programa País Eficiencia Energética-Fundación Chile S/A.** Manual de Etiquetado Energético: Guía para Consumidores. Disponible en: <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/Manual%20de%20etiquetado%20energetico.pdf>

**UNESCO S/A.** Climate change education course for teachers. Disponible en: [http://www.unesco.org/new/en/media-services/single-view/news/new\\_first\\_online\\_climate\\_change\\_education\\_course\\_for\\_teachers/#.V2A1NalkqAo](http://www.unesco.org/new/en/media-services/single-view/news/new_first_online_climate_change_education_course_for_teachers/#.V2A1NalkqAo)

#### Algunos Sitios Web de Interés

##### Internacionales

- [http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)
- [https://ec.europa.eu/clima/index\\_es](https://ec.europa.eu/clima/index_es)
- <https://www.climate-diplomacy.org/>
- <http://clima-lac.org/>
- <http://www.cambioclimaticoydecisiones.org/>
- <http://cambioclimaticoglobal.com/>
- <http://ecodes.org/>

##### Nacionales

- <http://portal.mma.gob.cl/>
- <http://www.agenciasustentabilidad.cl/>
- <http://www.energia.gob.cl/>
- <https://www.cne.cl/>
- <https://www.acee.cl/>
- <http://www.cnid.cl/home1/>
- <http://cifes.gob.cl/>
- <http://www.cr2.cl/>
- <http://www.cambioclimaticochile.cl/>
- <http://www.adapt-chile.org/web/>



