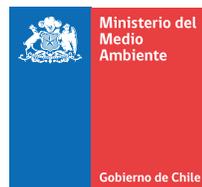




GUÍA DE APOYO DOCENTE EN

CAMBIO CLIMÁTICO 2012





Presentación



Estimados docentes,

El cambio climático es reconocido como uno de los problemas ambientales globales más complejos y que mayores desafíos presenta a la sociedad como un todo.

Bajo este contexto, en diciembre del 2008 se oficializó el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático del Gobierno de Chile, iniciativa que constituye el marco de referencia para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, y de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, se ha convertido en la herramienta orientadora para el sector productivo y académico y para los organismos no gubernamentales, articuladora de las acciones del aparato público, en cuanto señala las materias relevantes que deberán ser asumidas por el conjunto de la sociedad para enfrentar los impactos derivados del cambio climático.

Uno de los tres ejes fundamentales de este Plan es el de Fomento y Creación de Capacidades que tiene como principal objetivo difundir y crear conciencia en la ciudadanía frente a los problemas ambientales y, en particular, sobre aquellos derivados del cambio climático, fomentando la educación, sensibilización e investigación en esta temática en Chile.

La presente guía se desarrolla bajo este eje de acción y en coordinación con el Proyecto de Preparación de la Segunda Comunicación Nacional de Chile sobre Cambio Climático, el que tiene como finalidad entregar al docente las herramientas necesarias para introducir este importante tema en la malla curricular de los niños y niñas de nuestro país.

Relevar el concepto y las implicancias del cambio climático, con un enfoque vinculante entre programas de la educación ambiental formal para nivel básico y educación ambiental no formal con la ciudadanía son el desafío que tenemos presente.

Desde ya esperamos su cooperación para sacar adelante esta importante tarea.

María Ignacia Benítez
Ministra del Medio Ambiente





Índice



03

PRESENTACIÓN

07

INTRODUCCIÓN

09

**ANTECEDENTES CONCEPTUALES DEL
CAMBIO CLIMÁTICO**

47

ENFOQUE CURRICULAR:
Hacia la formación de una ciudadanía
responsable para el cambio climático

49

**PROPUESTA DE MAPA DE PROGRESO DE
APRENDIZAJE**

54

EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

55

MATEMÁTICA:
Los números decimales en la composición de la
troposfera
(Quinto Año Básico)

59

LENGUAJE Y COMUNICACIÓN:
Cómo el cambio climático afecta nuestra calidad de
vida, qué podemos hacer al respecto
(Quinto Año Básico)

62

HISTORIA, GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES:
Aprendamos a adaptarnos al cambio climático
(Sexto Año Básico)

66

EDUCACIÓN FÍSICA:
Caminando observemos y comentemos el clima
del entorno (Sexto Año Básico)

69

INGLÉS:
My first interview in English
(Séptimo Año Básico)

73

EDUCACIÓN TECNOLÓGICA:
Disminuyamos nuestra huella de carbono
promoviendo el uso de la bicicleta
(Séptimo Año Básico)

77

ARTES VISUALES:
El stop-motion del cambio climático
(Séptimo Año Básico)

81

TRANSVERSAL:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales, Educación
Tecnológica, Matemática: Una estación meteorológica
para la escuela: en comunidad y en red medimos el
cambio climático
(Séptimo Año Básico)

89

CIENCIAS NATURALES:
¿Afectará el cambio climático a la producción
de alimentos?
(Octavo Año Básico)

95

TRANSVERSAL:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales,
Educación Tecnológica y Matemática:
Calcula tu huella de carbono
(Octavo Año Básico)

102

TRANSVERSAL:
Lenguaje, Ciencias Naturales, Historia, Geografía y
Ciencias Sociales y Artes Visuales: Cumbre estudiantil
por el cambio climático (Octavo Año Básico)

110

GLOSARIO DE TÉRMINOS

6



Introducción



El Cambio Climático es hoy uno de los principales y más complejos desafíos que enfrenta la Humanidad. Su complejidad deriva de la diversidad, intensidad y larga duración de los impactos que está produciendo en los sistemas naturales y humanos. Su origen se debe a los efectos que las propias actividades humanas generan, principalmente a través del uso desmesurado de hidrocarburos durante los últimos 150 años. Entonces, el desafío actual consiste en adaptarse a los cambios e incertidumbres que inevitablemente ocurrirán como resultado del cambio climático del planeta, así como también en transformar los actuales estilos de vida que caracterizan a nuestro mundo contemporáneo, de manera tal que logremos mitigar algunos de los cambios que los seres humanos hemos generado. Para poder realizar ese doble esfuerzo de adaptación y mitigación, la educación está llamada a cumplir un rol fundamental.

La edición de la presente Guía de Apoyo Docente sobre Cambio Climático tiene por finalidad facilitar a los y las docentes de todos los sectores del aprendizaje, la incorporación de este tema en el currículo formal del Segundo Ciclo de la Educación Básica. Para ello, este material ha sido elaborado en base a tres componentes fundamentales.

En primer lugar, contiene una introducción con los principales antecedentes conceptuales para que las profesoras y profesores puedan apropiarse del tema, considerando los aspectos de la ciencia del Cambio Climático, sus efectos en los diversos sistemas naturales y humanos, y las medidas de adaptación y mitigación posibles y necesarias de adoptar según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Los contenidos son acompañados por sugerencias de bibliografía, sitios web de consulta y un glosario.

Adicionalmente, hemos considerado importante incluir una propuesta pedagógica que ofrezca a los docentes una síntesis del enfoque curricular que proponemos utilizar, junto a un Mapa de Progreso del Aprendizaje de las competencias requeridas para el ejercicio de una ciudadanía informada y responsable sobre el Cambio Climático. En la elaboración de este segundo componente, nos hemos basado en el actual Marco Curricular de la Educación en Chile, en particular en la Propuesta de Ajuste Curricular del MINEDUC (versión Junio 2009), en los diversos Mapas de Progreso del Aprendizaje elaborados por el MINEDUC y en los aportes de la Educación Ambiental y de la Educación para el Desarrollo Sustentable. Por ello, la guía es coherente con el modelo propuesto desde el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE).

Finalmente, el tercer componente se constituye de ejemplos de actividades de aprendizaje que incorporan el tema del Cambio Climático, y que pueden ser aplicados en el despliegue curricular de los diversos sectores del aprendizaje del Segundo Ciclo de la Educación Básica. Para su diseño, hemos cuidado responder a las necesidades actuales y cotidianas de los docentes, utilizando un formato de planificación semejante al que se ocupa para la Evaluación Docente. Los ejemplos aquí expuestos están inspirados en experiencias reales que se han aplicado en establecimientos educacionales del país, y que hemos rescatado a través de entrevistas a docentes y directivos de diversas escuelas (1).

Agradecemos a todos ellos el tiempo y la información que desinteresadamente pusieron a nuestra disposición.



(1) Los docentes y directivos entrevistados son: Celso Acuña de la Escuela Particular Subvencionada El Madrigal de Collipulli; Jacob Chacón y Vicente Arroyo de la Escuela Presidente Salvador Allende de El Bosque; María Teresa Álvarez Aguilar de la Escuela Vicente Reyes Palazuelos de Maipú; Cecilia Mac Vicar del Centro Educacional Valle Hermoso de Peñalolén; Raúl Briones y Juan Aravena del Liceo Polivalente Los Guindos de Buin; Mario Arroz y Marcela Rivero de la Escuela Humberto Moreno Ramírez de Buin.

8



Antecedentes conceptuales del cambio climático



I. La ciencia del cambio climático

Los sistemas humanos interactúan con los sistemas naturales de la Tierra: La interacción del ser humano con el medio natural está provocando cambios acelerados no sólo en los estilos de vida, sino que también en los componentes del clima, como consecuencia de un patrón de producción y consumo que está emitiendo gases a la atmósfera, como nunca antes en nuestra historia. Estos gases están produciendo un calentamiento acelerado de la Tierra y son consecuencia de nuestras necesidades de energía, transporte, alimentación, comunicación y entretenimiento.

9

El clima

Cuando se habla del tiempo atmosférico o del clima de una región se hace referencia a conceptos diferentes pero relacionados entre sí. Por tiempo 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. (Figura 1). 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.



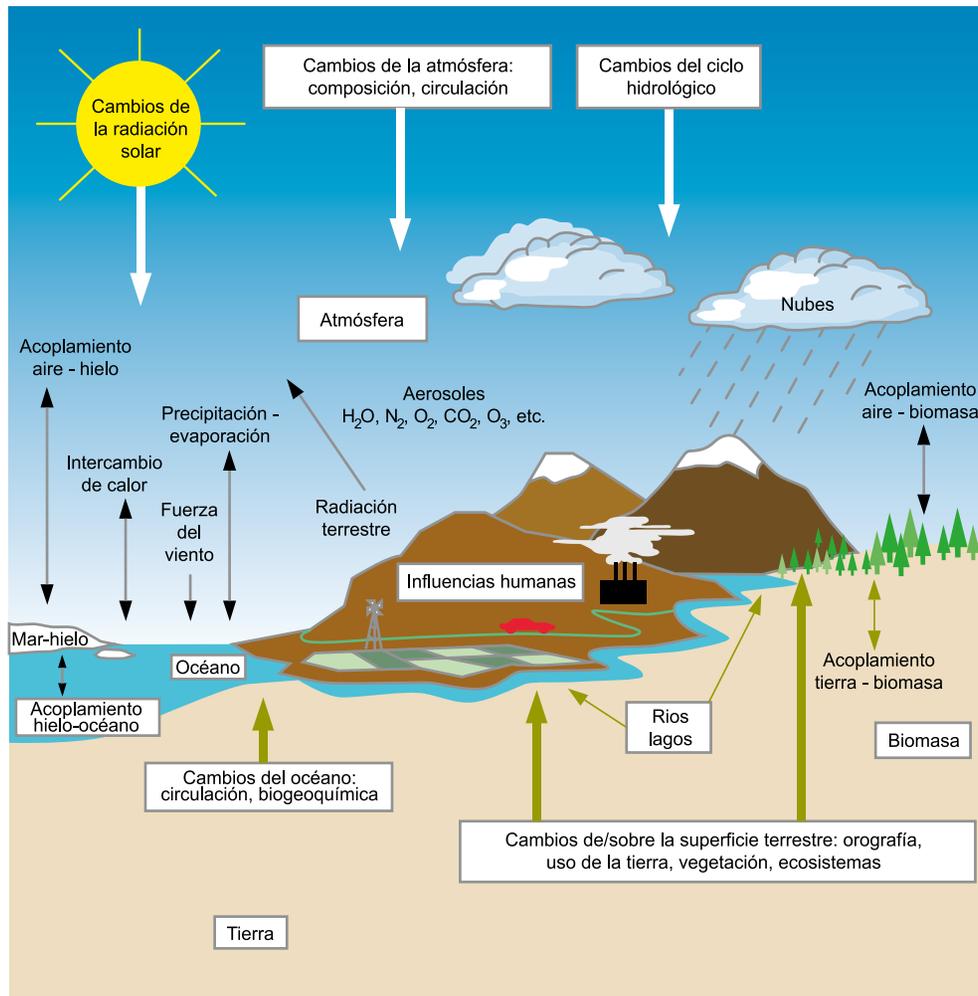


Figura 1: Visión esquemática de: 1) componentes del sistema climático mundial que revisten importancia para los cambios climáticos a escala temporal de siglo (Océano, Tierra, Biomasa, Atmósfera, Ríos y Lagos e Influencia humana), 2) los procesos e interacciones entre estos componentes (flecha fina) y 3) algunos elementos de los sistemas climáticos que pueden cambiar (flecha negra) (Fuente IPCC: Introducción a los Modelos Climáticos Simples Utilizados en el Segundo Informe de Evaluación del IPCC, p. 9).

10

El efecto invernadero

Aunque la superficie terrestre, los océanos y los hielos son calentados directamente por el sol, no absorben toda la energía. Parte de ella es devuelta hacia la atmósfera como otro tipo de energía que, una vez en ella, es retenida momentáneamente por el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y otros gases como los clorofluorocarbonos, los hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, el óxido nitroso y el hexafluoruro de azufre, entre los más importantes (Figura 2). Los gases que tienen esta propiedad se denominan Gases Efecto Invernadero (GEI).

Entre estos tipos de gases, el vapor de agua es el componente de mayor abundancia en la atmósfera, pero dada su alta dinámica no se cuenta para los cálculos de concentraciones de GEI.

Como resultado, el planeta se mantiene lo suficientemente templado como para hacer posible la vida. El efecto invernadero impide que los días sean demasiado calurosos o las noches demasiado frías. Si este fenómeno no existiera las fluctuaciones serían intolerables. A pesar de ello, una pequeña variación en este delicado balance de absorción y emisión de energías (Figura 2) puede causar grandes consecuencias.

El aumento de las concentraciones de los GEI hace que la capacidad de la atmósfera de retener parte de la energía reflejada por la Tierra aumente, lo cual produce finalmente el cambio climático.

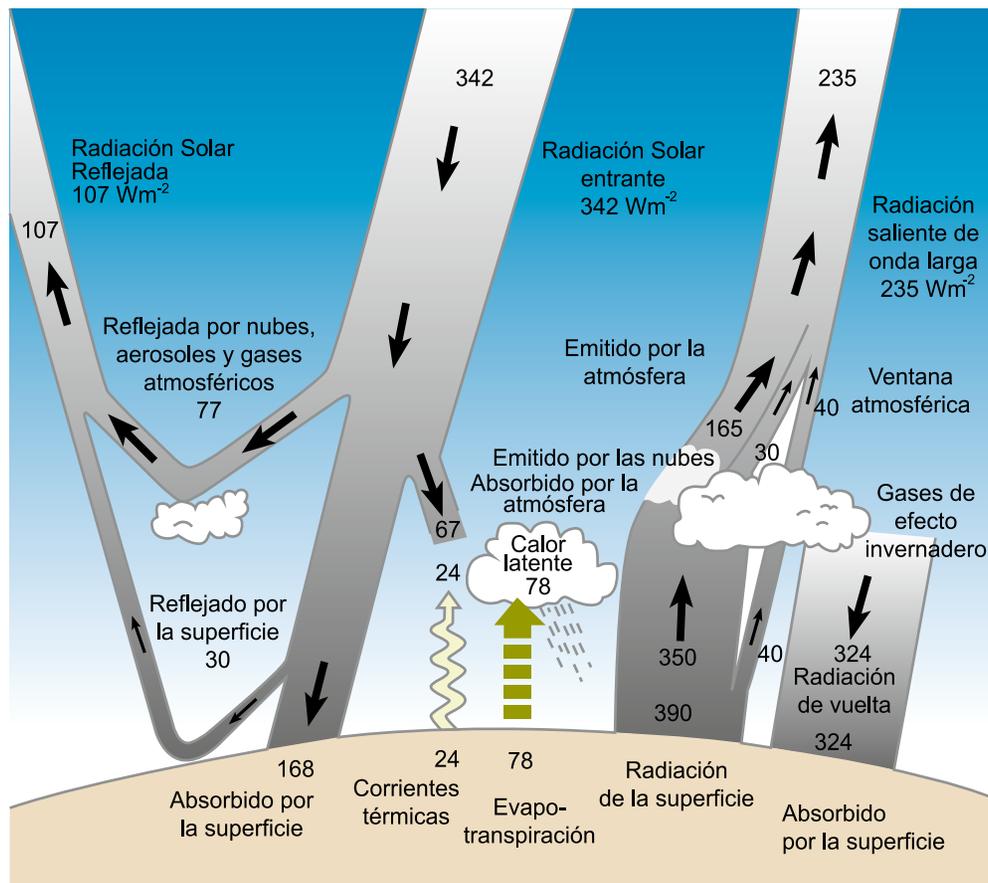


Figura 2: Representación de los flujos de la radiación solar entrante en la atmósfera (342 Watt m-2) y de los flujos de la radiación saliente de la superficie de la tierra (390 Watt m-2). El esquema indica que el 49% de la radiación solar entrante es absorbida por la superficie de la Tierra (168 Watt m-2) y el 83% de la radiación de la superficie de la Tierra es bloqueada por los gases de efecto invernadero que están presentes en la atmósfera, energía que nuevamente es reabsorbida por la superficie terrestre (324 Watt m-2). Pequeñas cantidades de energía son emitidas por la superficie terrestre a través de corrientes térmicas (24 Watt m-2) y procesos de evapo-transpiración (78 Watt m-2). (Fuente <http://calentamientoglobalclima.org/>)

Cambios en las concentraciones atmosféricas de estos gases y aerosoles, influyen en la radiación solar y en las propiedades de la superficie terrestre, alterando el balance de energía del sistema climático terrestre. Estos cambios se expresan en términos de “esfuerzo radiativo”, el cual es utilizado para comparar cómo un rango de factores humanos y naturales, traen influencias de calentamiento o enfriamiento sobre el sistema climático mundial (ver Figura 3).

Componentes del forzamiento radiativo

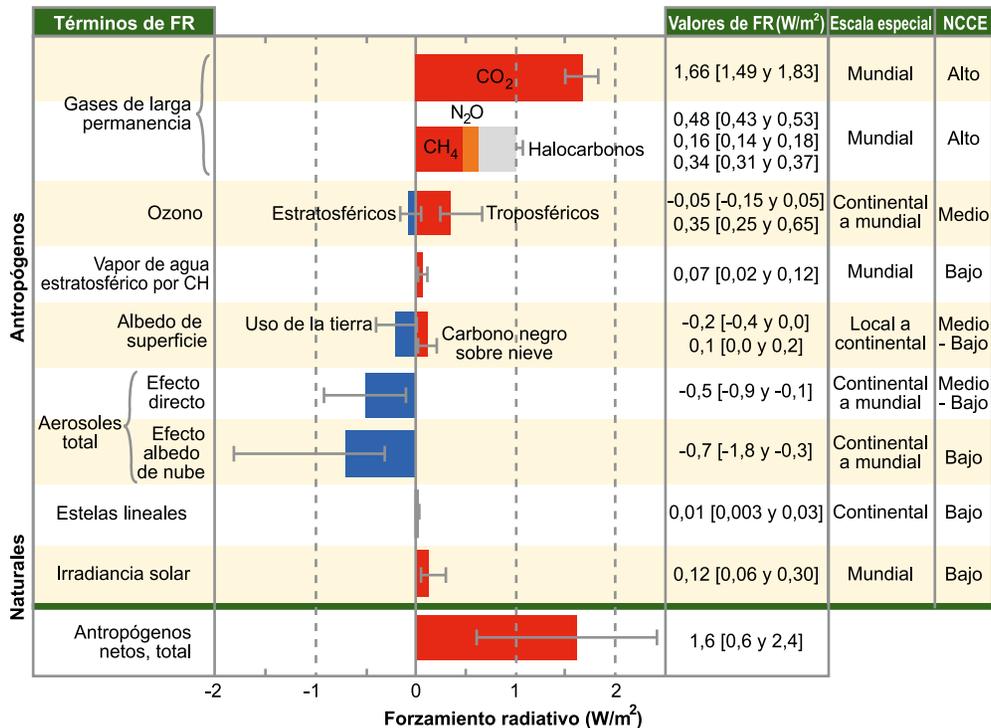


Figura 3: Principales GEI y sus contribuciones al cambio climático. Los gases con forzamiento radiativo positivo (ver Glosario) (Watt/m²) contribuyen al calentamiento (cajas rojas). Los gases con forzamiento negativo (-Watt/m²) contribuyen al enfriamiento (cajas azules). Las horquillas ubicadas en los extremos de las cajas representan 90% de certidumbre del valor óptimo del componente de forzamiento radiativo (FR). Los mismos valores se escriben en la columna Valores de FR. Se señala la escala espacial de cada componente de forzamiento. NCC es el nivel de conocimiento científico evaluado (Fuente: IPCC, 2007, p. 39).

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 CO₂, 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 CO₂ (CO₂ eq) (ver Glosario).

La “Retroalimentación Climática” (ver Glosario), disminuye o amplifica la respuesta a un forzamiento radiativo (ver Glosario). Durante un ciclo de retroalimentación, un cambio en temperatura, por ejemplo, lleva a un cambio en otro factor, tal como el vapor de agua, que puede reforzar o compensar el cambio producido en la temperatura.

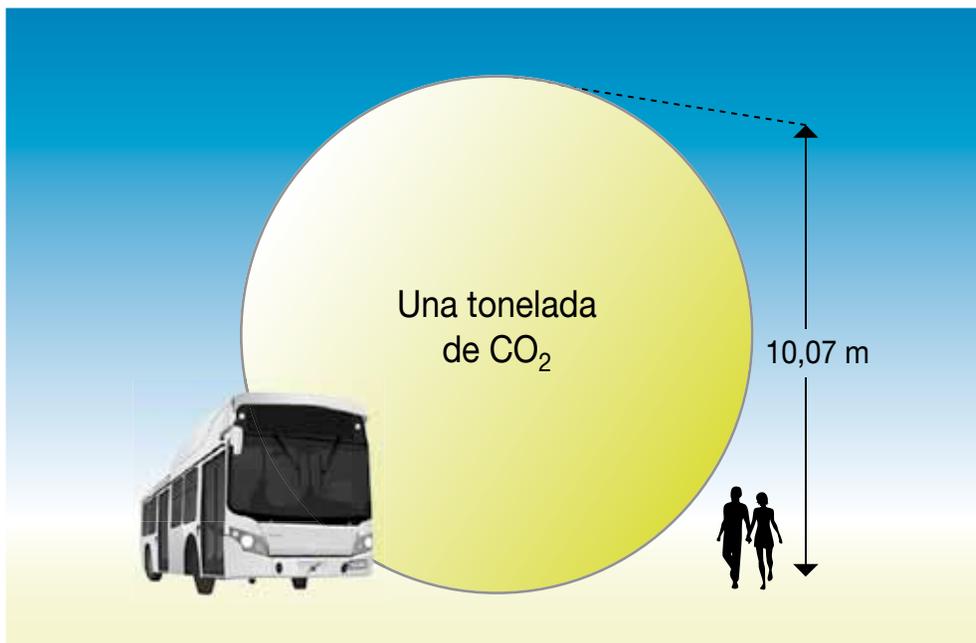
Retroalimentación climática que refuerza el calentamiento

El Vapor de Agua es el más potente y abundante gas efecto invernadero. El incremento en las cantidades de vapor de agua aumenta el calentamiento producido por otros “esfuerzos” externos al sistema del clima. La disminución de la capa de hielo ayuda a que los océanos deban absorber mayor cantidad de luz solar en el océano profundo, por lo tanto, aumenta el calentamiento de la Tierra.

Las Nubes reflejan parte de la luz solar y también absorben otra parte. Las nubes bajas tienden a enfriar la superficie de la Tierra, mientras que las nubes altas tienden a calentarla. El conocimiento acerca del efecto neto de las nubes, es una de las mayores incertezas en la ciencia del clima en la actualidad.

Representación de 1 Tonelada de CO₂

Para determinar la cantidad de GEI emitidos en la atmósfera se utiliza como unidad de medida la tonelada de CO₂ eq. Con el propósito de facilitar su comprensión, es representado por el volumen que ocupa, tal como aparece en la siguiente Figura.



Fuente: carbonquilt.org

Las causas del cambio climático actual

El clima y las representaciones humanas: Los aumentos del promedio mundial de las temperaturas del aire y del océano, del deshielo generalizado de nieves y hielos, y del promedio mundial del nivel del mar durante el siglo XX son inequívocos. El último informe del IPCC (2007) estableció con una certeza del 90%, que la liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero (GEI) producto de actividades humanas, tales como el consumo de combustibles fósiles, actividades agrícolas y deforestación, explica gran parte la variación del clima actual.

14

Cabe hacer notar que el clima no es inmutable, sino que ha ido cambiando naturalmente en distintas etapas de la vida terrestre, presentando períodos de glaciación, así como también de calentamiento, debido a los cambios en las concentraciones de CO₂ en la atmósfera terrestre, ya sea por causas naturales o como consecuencia de grandes cataclismos. Durante miles e incluso millones de años, modificaciones globales del clima han impactado fuertemente en los ecosistemas marinos y terrestres. Sin embargo, el cambio climático actual es completamente novedoso tanto respecto a su velocidad como a su origen antropogénico.

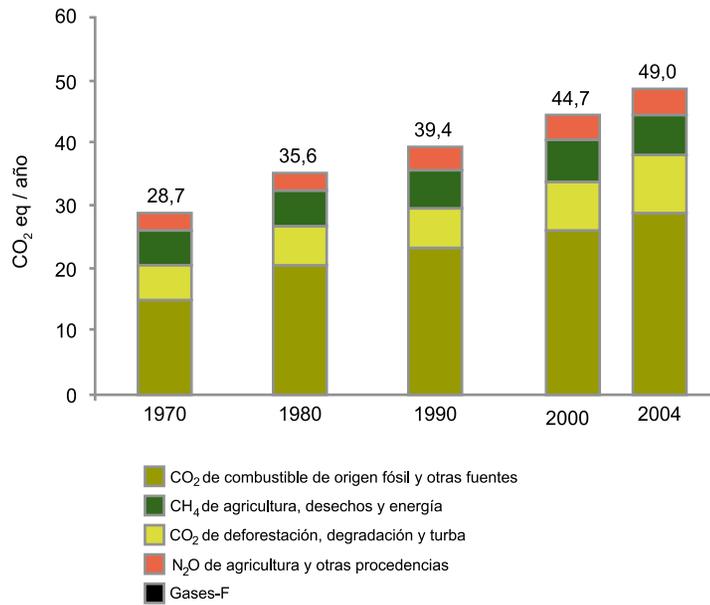
El aumento de los GEI entre 1970 a 2004, es uno de los principales indicadores de la incidencia del factor humano en el cambio climático. Previo a la Revolución Industrial (1750), la cantidad de dióxido de carbono liberado a la atmósfera por procesos naturales, estaba casi en balance exacto con las cantidades absorbidas por plantas y océanos.

Sin embargo, la enorme quema de combustibles fósiles derivada de las tecnologías industriales, ha incorporado cantidades adicionales de CO₂ a la atmósfera, donde la mitad es absorbida por los océanos y plantas, y el resto es acumulado en la atmósfera, dando como resultado una amplificación del efecto invernadero natural.

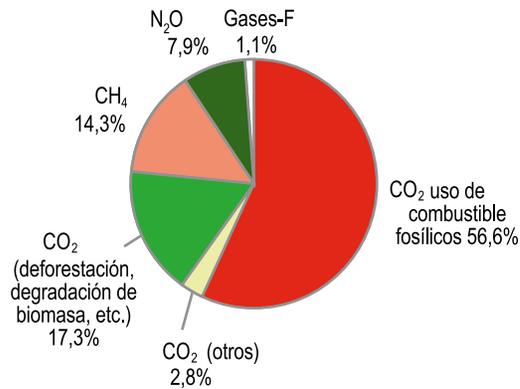
También existe evidencia considerable de que las actividades humanas están incrementando otros gases efecto invernadero, tales como el metano (CH₄), compuestos orgánicos halogenados, óxido nitroso, entre otros (Figura 4). Se estima que las emisiones anuales de GEI a nivel planetario, aumentaron en casi un 80% entre 1970 y el 2004, dando como resultado que las actuales concentraciones de CO₂ en la atmósfera (en torno a los 379 ppm), exceden con mucho las concentraciones registradas en los últimos 650.000 años.

El IV Informe de Evaluación del IPCC del 2007, asevera que existe una certeza sobre el 90% de que las actividades desarrolladas por el ser humano han causado el aumento de las emisiones de GEI, las que se encuentran relacionadas por el aumento de 0,74°C en temperatura de la superficie terrestre en el período 1906-2005, teniendo ambas situaciones una repercusión directa en los cambios observados en muchos sistemas físicos y biológicos a partir de la década del 70.

a) **Emisiones mundiales de GEI antropógenos**



b)



c)

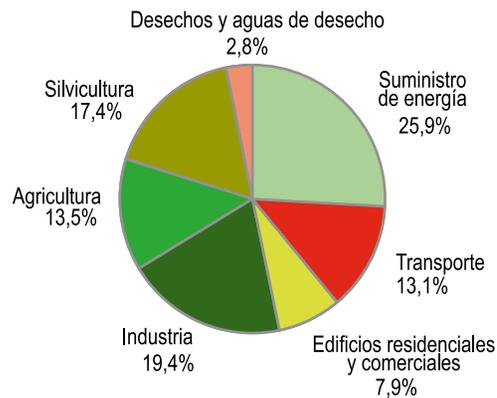
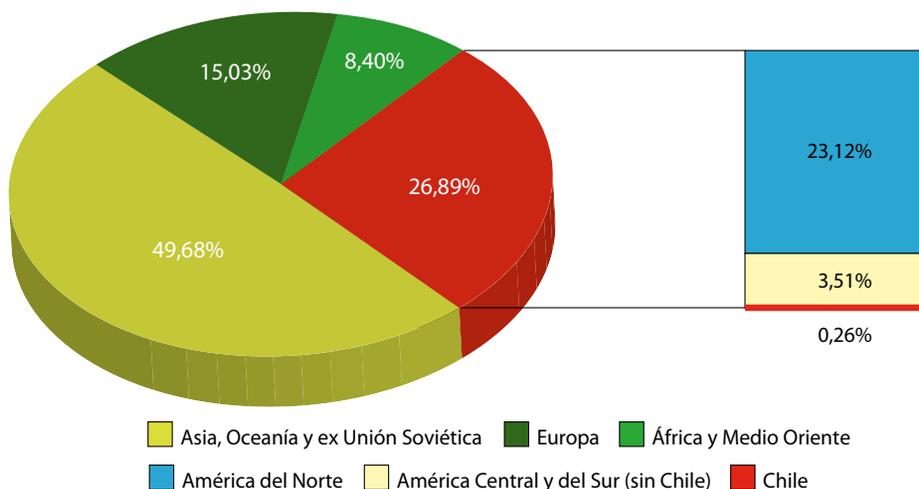


Figura 4: a) Emisiones mundiales de GEI antropogénico entre 1970 y 2004, señalando b) la contribución de los gases que componen los GEI y c) la contribución de las actividades humanas que generan las emisiones de GEI (Fuente: Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis, IPCC, 2007. p. 5).

Los aportes de Chile al cambio climático

A nivel mundial, Chile no es un emisor relevante de gases de efecto invernadero (GEI). Según la Agencia Internacional de Energía (IEA), que sólo considera las emisiones CO₂ por combustión de hidrocarburos, la contribución de Chile en el año 2008 fue 0,26% del total mundial, produciendo 4,35 ton CO₂ per cápita (IEA, 2010). Pese a lo anterior, las emisiones del país están aumentando de manera importante, principalmente por el crecimiento del sector energía.

Principales emisores de GEI y el aporte de Chile



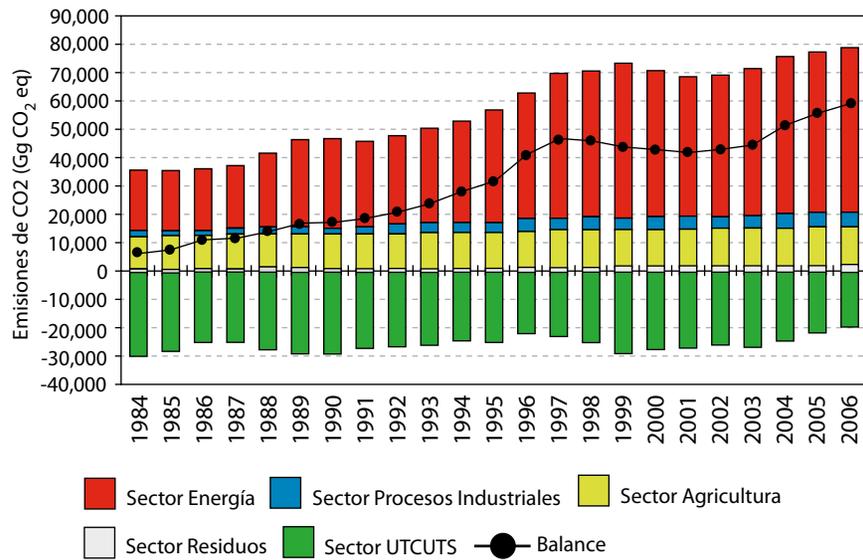
16

Descripción e interpretación de tendencias del inventario nacional de gases de efecto invernadero (Ingei), serie temporal 1984-2006

El gráfico anterior presenta la tendencia global de crecimiento del CO₂ eq en el intervalo 1984-2006 para los cinco sectores del Ingei, así como el balance entre emisiones y capturas. Entre los años 1990 y 2006 las emisiones netas de GEI para el país crecieron en un 232%. En tanto, entre 2000 y 2006 las emisiones netas de GEI crecieron en un 37%. Si no se considera el sector UTCUTS, los aumentos de emisiones de GEI fueron de un 68% entre 1990 y 2006 y de un 12% entre los años 2000 y 2006. Los niveles de aumento han sido congruentes con el crecimiento económico del país en este periodo.

A nivel sectorial, se aprecia la importancia del sector uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) chileno en las capturas de CO₂, aunque la captura neta se ha visto progresivamente reducida desde el año 1999. En términos absolutos, el sector energía aporta en forma dominante y creciente a los valores de emisiones nacionales (aumento de un 85% entre 1990 y 2006). El segundo sector contribuyente es la agricultura, con un incremento en sus emisiones del 10%. Residuos antrópicos es el sector que ha presentado el mayor aumento en el periodo (142%); sin embargo, su impacto absoluto es bajo. Los restantes sectores muestran también aumentos con valores menores que no influyen mayormente en el balance nacional. Queda claro entonces el aporte creciente del sector energía y una reducción progresiva de las capturas por UTCUTS.

Emisiones, capturas y balance de GEI por sector, periodo 1984-2006¹



Los métodos de la ciencia del cambio climático y los modelos climatológicos

17

La ciencia del clima, una ciencia “dura”: Los datos que se utilizan en la ciencia del clima tienen fuertes exigencias de exactitud y precisión para detectar cambios graduales en la atmósfera. Para que estos datos sean útiles para un amplio rango de usuarios de información del clima, los programas de mediciones deben ser mantenidos a largo plazo y las observaciones deben realizarse a escala global y local.

La observación sistemática y la acumulación de datos a largo plazo son la piedra angular de la ciencia del cambio climático. Durante la década de los 50 del siglo XX, el oceanógrafo Roger Revelle sugirió que el mar no podría absorber todo el CO₂ que se estaba liberando a la atmósfera por el uso de combustibles fósiles. Este científico hizo las primeras mediciones continuas de CO₂ atmosférico con el propósito de entender mejor el ciclo del carbono (ver Glosario). En 1958, Charles Keeling, comenzó a recolectar información de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera por medio del uso de filtros de carbón activo (canisters), los que colocaba una o dos veces a la semana en el observatorio de Mauna Loa, en Hawai, localizado a una altura de aproximadamente 4.000 metros sobre el nivel del mar. Estas mediciones realizadas durante cerca de 50 años, constituyen la piedra angular de la ciencia del cambio climático y son conocidas como la curva de Keeling (Figura 6). En la actualidad, observaciones similares son realizadas rutinariamente en estaciones localizadas en distintas partes del mundo.



(1) Todas las figuras corresponden a elaboración propia del MMA.

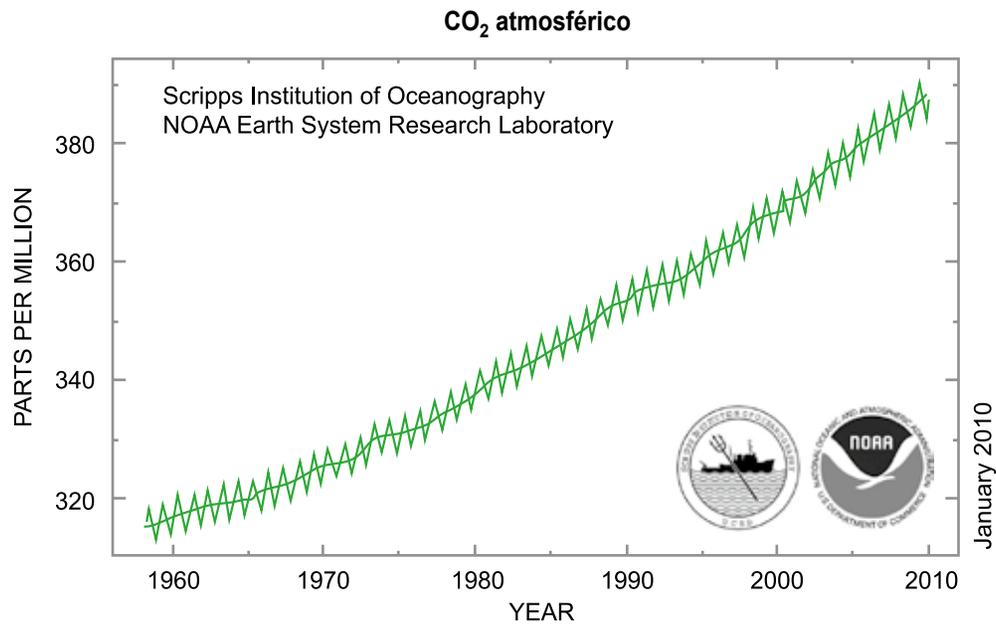


Figura 6: Curva de Keeling, mostrando las variaciones anuales de concentración de CO₂ atmosférico, medidas en el Observatorio de Mauna Loa, Hawai (2).

18

Los científicos utilizan globos sondas para medir perfiles de temperatura a distintas altitudes. Para registrar temperaturas de superficie y oceánicas se usan estaciones terrestres y marítimas, donde las medidas son tomadas por humanos o por instrumental automatizado (Figura 7).

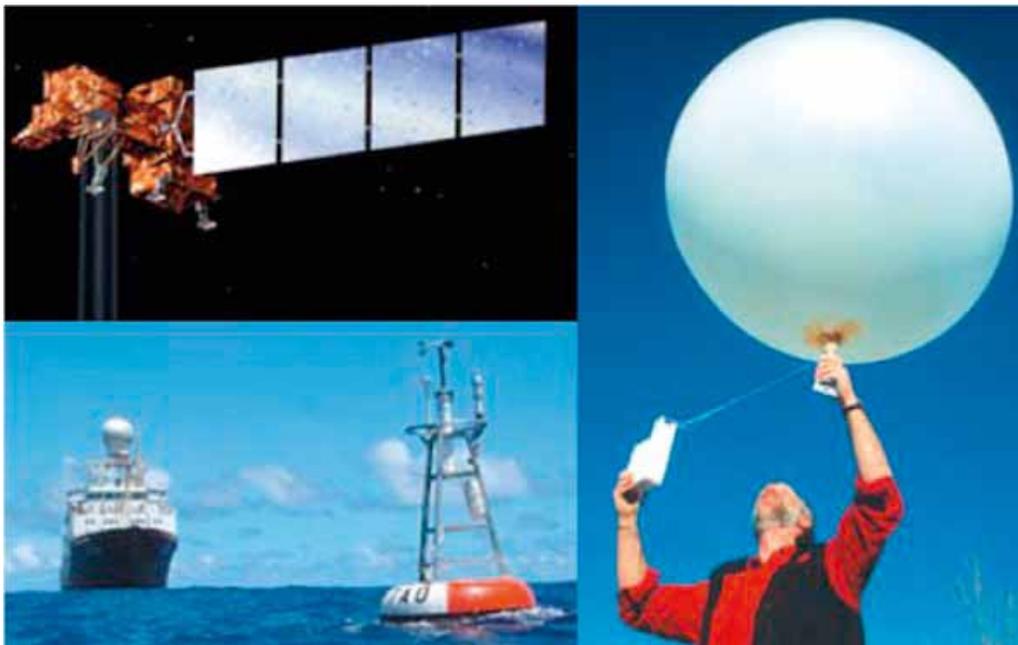


Figura 7: (Parte superior izquierda) La serie de satélites Landsat vienen tomando mediciones desde 1972, obteniendo un registro continuo de la temperatura de la superficie terrestre. Las estaciones terrestres y oceánicas, proveen entre otros datos, temperatura, humedad, velocidades de viento locales. (Derecha) Los globos sonda obtienen los mismos datos pero a distintas altitudes (Fuente: Understanding and Responding to Climate Change, Highlights of National Academies Reports, 2008).



(2) http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/co2_data_mlo.html.

También se utilizan las columnas de hielo, que contienen capas que se formaron en distintos períodos de la historia de la Tierra, por lo que poseen información sobre el clima pasado. Se realizan análisis de concentraciones de GEI contenidos en las burbujas de aire atrapadas en el hielo, así como también se miden los isótopos de hidrógeno y oxígeno para inferir temperaturas pasadas (Figura 8).

Incluso, se utilizan los anillos que se forman anualmente en la madera de los árboles. Se ha comprobado que existe una función matemática que correlaciona la variación de la temperatura o la humedad ambiental durante la época de crecimiento de los árboles con la variación del grosor de los anillos anuales. Esta correlación ha sido utilizada para estimar temperaturas durante la vida de árboles milenarios. También se usan corales, sedimentos de fondo marino y de lagos, depósitos encontrados en cavernas e incluso nidos de aves o madrigueras de micro mamíferos han sido estudiados para estimar las variaciones de clima de épocas pasadas.



Figura 8: (izquierda) Muestras de hielo obtenidas a grandes profundidades entregan información sobre el clima y concentración de GEI pasado, a medida que el hielo se ha acumulado, se han formado distintas capas en la columna con el paso de los siglos. (Derecha) el ancho de la madera de cada anillo anual de los árboles, pueden entregar información sobre el clima pasado (Fuente: Understanding and Responding to Climate Change, Highlights of National Academies Reports, 2008).

Con los datos obtenidos por las estaciones y por registros del pasado se han construido modelos climatológicos desde la década de los sesenta. En efecto, su exactitud se ha incrementado al tiempo que han mejorado las computadoras y el entendimiento global de los fenómenos del clima. Estos modelos utilizan ecuaciones matemáticas para representar el sistema climático; primero modelan cada componente del sistema en forma separada, para luego conectarlos y simular el sistema completo de la tierra. Estos modelos se corren en supercomputadores.



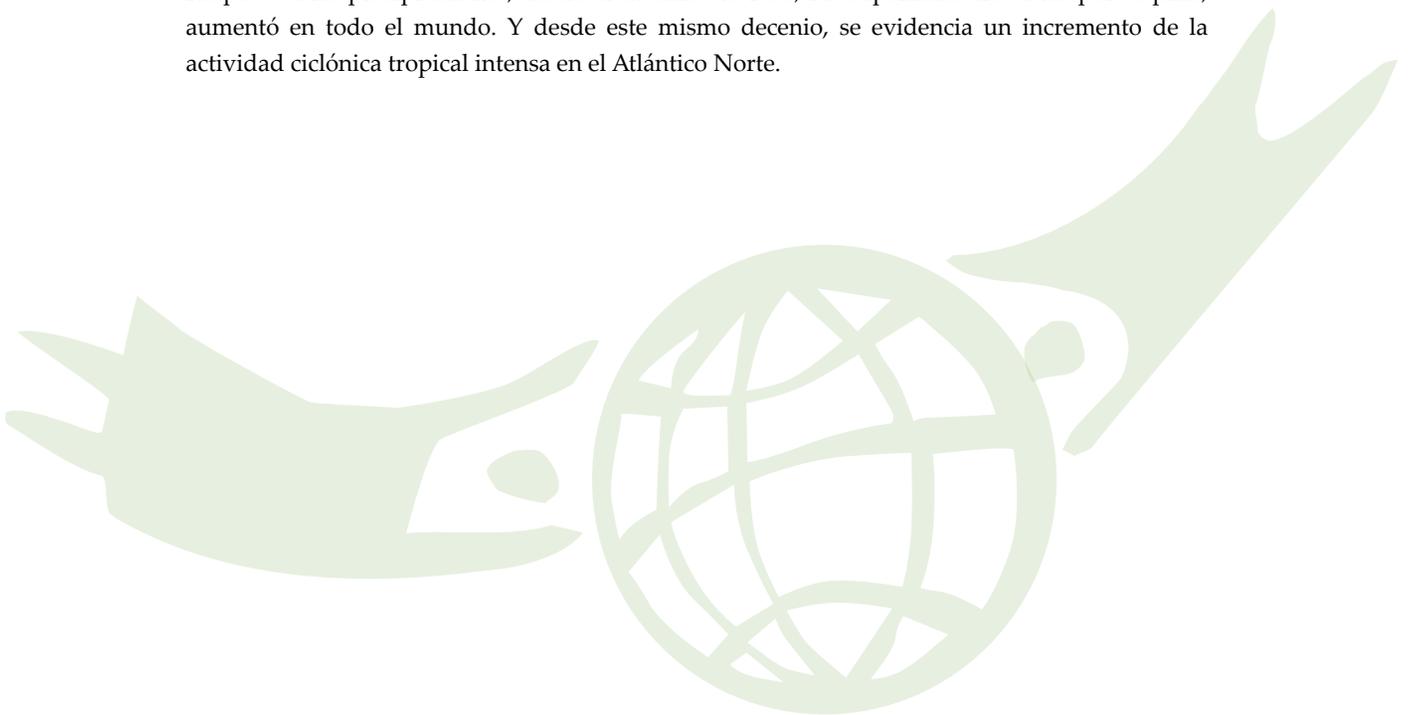
II. Los efectos del cambio climático a escala global

El cambio climático en la actualidad

El cambio climático de origen humano ha impactado sobre los sistemas naturales y humanos. Los cambios de precipitación, de temperatura, aumento del nivel del mar y sucesos climáticos extremos han afectado los ecosistemas y recursos hídricos del planeta como la seguridad alimentaria, salud humana, los asentamientos y sociedades humanas. Aún más, el marco conceptual utilizado por el IPCC (2007) reconoce que entre las causales hay vínculos bidireccionales.

El informe del IPCC (2007) reportó que entre 1995 y el 2006 figuraban los once de los doce años más cálidos en los registros de la temperatura de la superficie de la Tierra. Este calentamiento concuerda con el aumento del nivel del mar, que desde 1993 ha incrementado 3,1 mm/año, por efecto de la dilatación térmica y del deshielo de los glaciares. Datos satelitales obtenidos desde 1978 indican que el promedio anual de la extensión de los hielos marinos árticos ha disminuido en un 2,7% por decenio (Figura 9).

Respecto a las precipitaciones, desde el decenio de 1970, las superficies afectadas por sequías, aumentó en todo el mundo. Y desde este mismo decenio, se evidencia un incremento de la actividad ciclónica tropical intensa en el Atlántico Norte.



Cambios en la temperatura, en el nivel del mar y en la cubierta de nieve del Hemisferio Norte

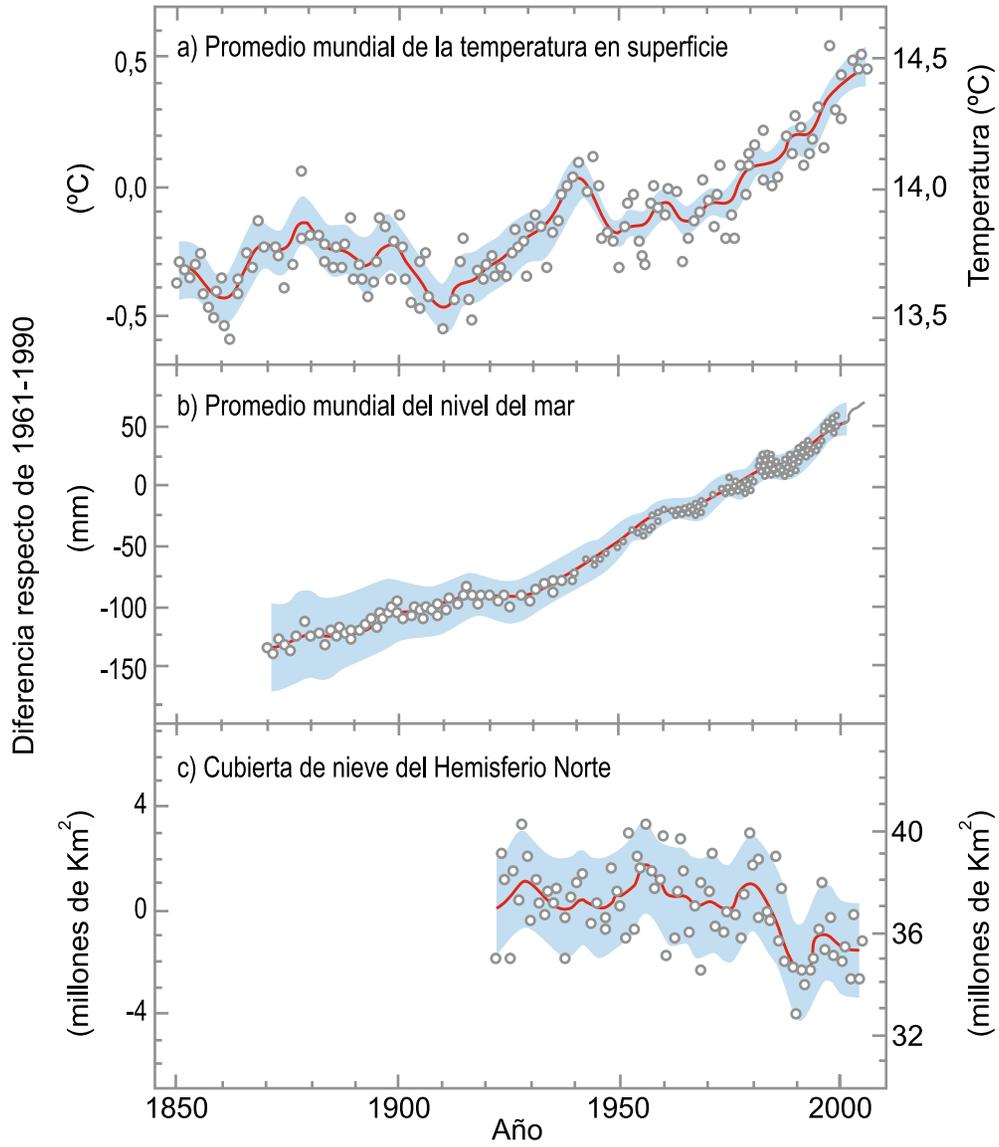


Figura 9: Variación observada de: a) promedio mundial de las temperaturas en superficie, b) promedio mundial del nivel del mar, y c) cubierta de nieve del Hemisferio Norte durante marzo-abril. Todas las variaciones fueron calculadas respecto a los promedios correspondientes durante período 1961-1990. Las curvas alisadas representan los valores de diez años promediados, mientras que los círculos denotan los valores anuales. Las áreas sombreadas representan los intervalos de incertidumbre estimados del 10% (Fuente: Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis, IPCC, 2007. p. 3).

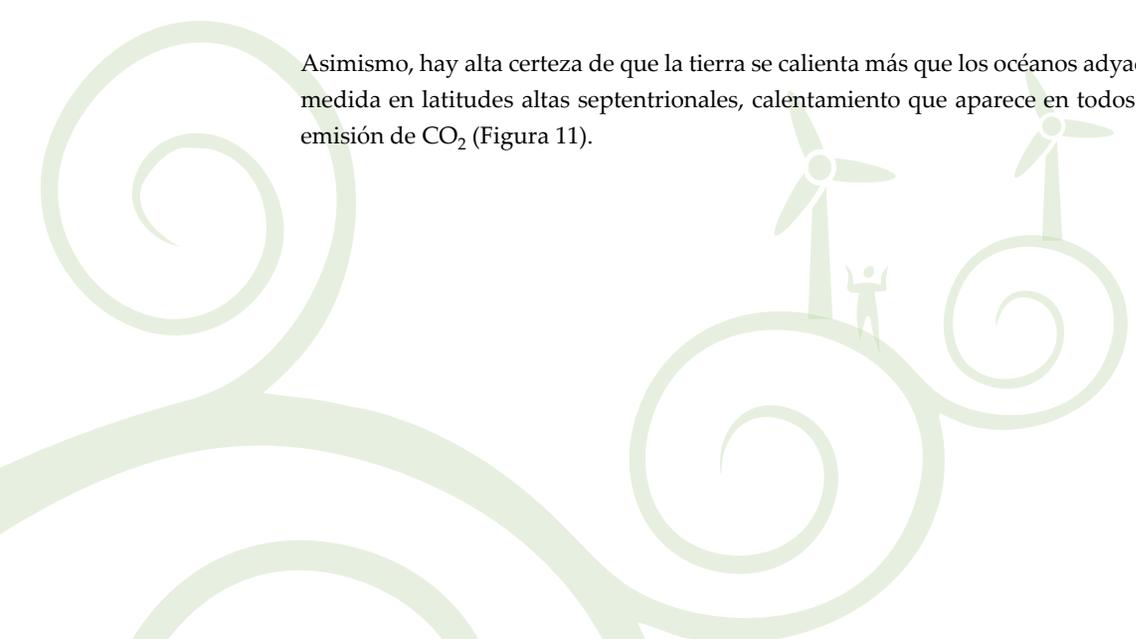
Proyecciones del cambio climático

El informe del IPCC (2007) asegura como una proyección sólida del modelo climático utilizado, que de subsistir las actuales políticas de mitigación (ver Glosario) del cambio climático y las correspondientes prácticas de crecimiento en el mundo, las emisiones de GEI mundiales seguirán aumentando durante los próximos decenios. La Figura 10 describe los aumentos mundiales de GEI en la atmósfera durante el siglo XXI, en ausencia de políticas climáticas adicionales. En el gráfico de la derecha de la misma Figura 10 se distingue que durante los próximos dos decenios las proyecciones indican un calentamiento de aproximadamente 0,2°C por decenio para toda una franja de escenarios de emisión (ver Glosario). No sería hasta después del 2050, que escenarios de emisión de GEI más bajo, tendrían un efecto desacelerador del incremento de la temperatura en el planeta.

Escenarios: Descripción de cómo puede presentarse el futuro, basado en presunción consistentes y coherentes entre si. No son predicciones sino resultados del cambio de la sociedad y qué puede suponer ese cambio para el clima.

Escenario de emisiones de GEI: 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. Por ejemplo, A1 (severo) 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. Y B2 (moderado) describe una población y un crecimiento económico intermedios, orientados a las soluciones locales para alcanzar la sostenibilidad económica, social y medioambiental.

Asimismo, hay alta certeza de que la tierra se calienta más que los océanos adyacentes y en mayor medida en latitudes altas septentrionales, calentamiento que aparece en todos los escenarios de emisión de CO₂ (Figura 11).



Escenarios de emisiones de GEI entre 2000 y 2100 (en ausencia de políticas climáticas adicionales), y proyección de las temperaturas en superficie

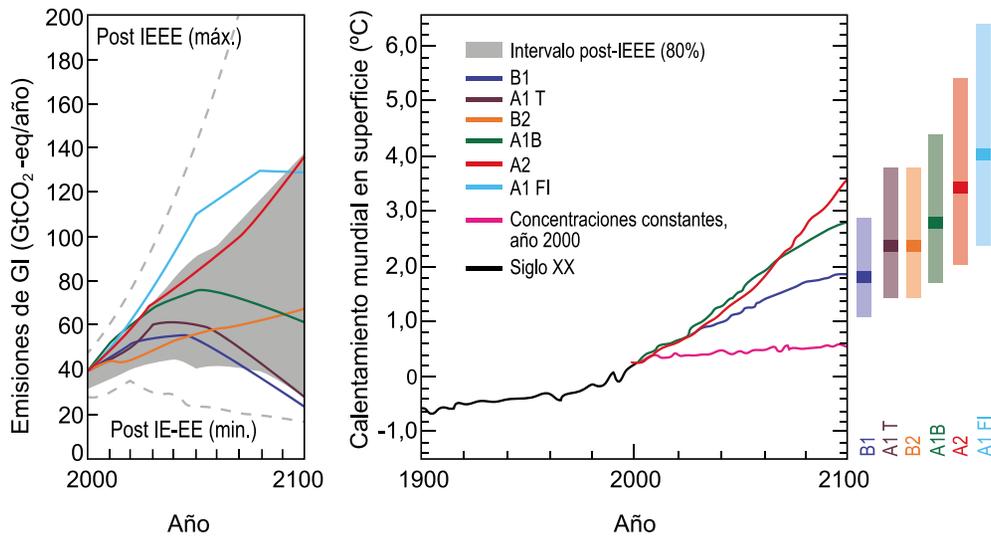


Figura 10: Escenarios de emisiones de GEI (CO₂ eq/año) proyectados entre 2000 y 2100 (líneas de colores) en el gráfico de la izquierda y calentamiento mundial en la superficie terrestre (°C) de acuerdo al escenario proyectado de GEI en el gráfico de la derecha. Para mayor comprensión de los escenarios ver glosario (Fuente: Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis, IPCC, 2007. p. 7).

24

Para mejorar la confianza de las proyecciones del IPCC se deben conocer más a fondo las fuentes de incertidumbre e incrementar el número de estaciones meteorológicas en los países, especialmente en aquellos de menor desarrollo tecnológico.

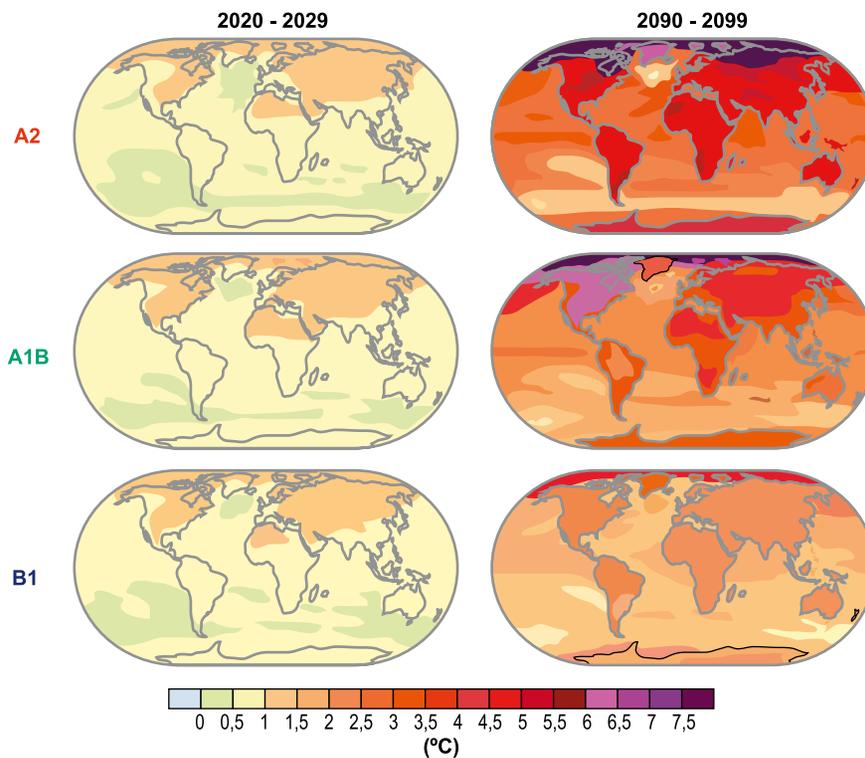
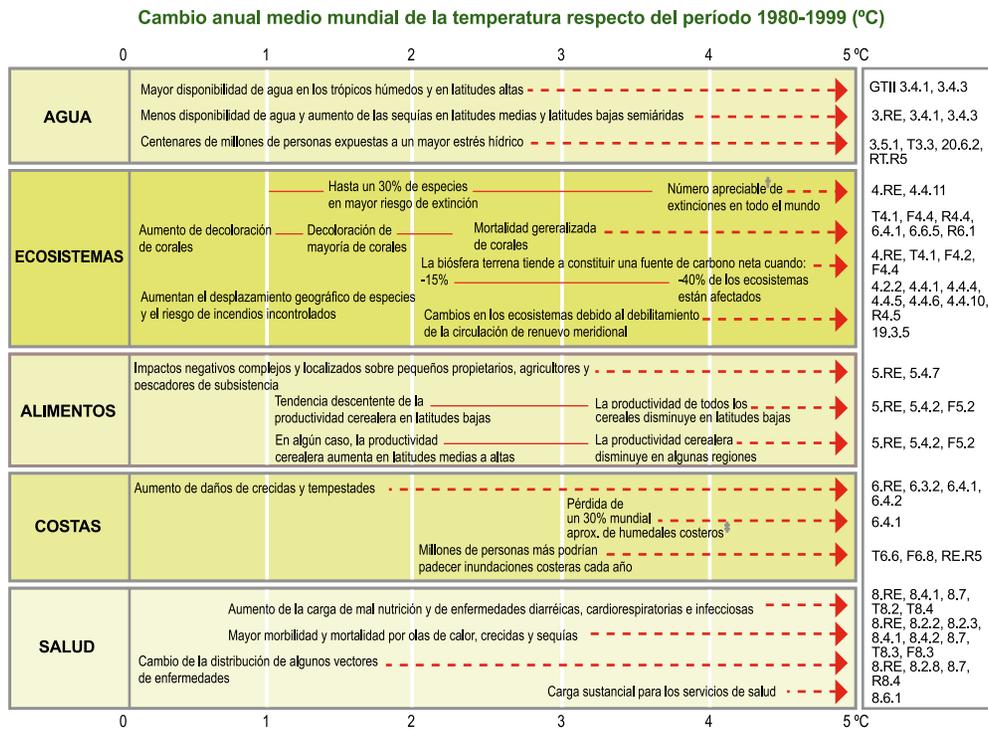


Figura 11: Cambio de temperatura por regiones para dos intervalos de tiempo (2020-2029 y 2090-2099) y tres escenarios de emisión (A2, A1B, B1) (Fuente: Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis, IPCC, 2007. p. 46).

Impactos de los cambios climáticos futuros

En la Figura 12 se describen ejemplos de impactos mundiales proyectados para el cambio del promedio mundial de la temperatura respecto del período 1980-1999 (°C). Uno de los sistemas más sensibles corresponde al hídrico, para el cual se proyecta que el incremento entre 0,2° y 1°C por decenio provocaría mayor disponibilidad de agua en los trópicos húmedos y en latitudes altas, menor disponibilidad de agua y aumento de las sequías en latitudes medias y bajas semiáridas, y centenares de millones de personas expuestas en el planeta a un mayor estrés hídrico. Un segundo sistema de alta vulnerabilidad es el de salud, que para tasas similares de incremento de temperatura se proyecta aumento de la malnutrición y de enfermedades diarreicas, cardiorespiratorias e infecciosas, mayor morbilidad y mortalidad por olas de calor, crecidas y sequías y cambios de la distribución de algunos vectores de enfermedades.

Ejemplos de impactos asociados al cambio del promedio mundial de temperatura (los impactos variarán en función del grado de adaptación, de la tasa del cambio de temperatura y de la vía socioeconómica)



25

† Se entiende por "apreciable" más de un 40%

‡ Basado en la tasa promedio de aumento de nivel del mar, es decir, 4,2 mm/año entre 2000 y 2080

Calentamiento hasta 2090-2099 respecto de 1980-1999 con escenarios sin mitigación



Figura 12: Impactos sobre distintos sistemas sociales y naturales (agua, ecosistemas, alimentos, costa y salud) asociados al cambio promedio mundial de temperatura hasta 2090-2099 respecto de 1980-1999 con escenarios sin mitigación. En la sección inferior de la figura se señala con un círculo rojo el promedio de la temperatura proyectada para cada escenario y la línea roja horizontal es el rango de distribución (Fuente: Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis, IPCC, 2007, p. 10).

Impactos económicos del cambio climático

Nicholas Stern (2006) redactó un Informe para el gobierno inglés donde estimó los costos económicos globales de medidas y respuestas al cambio climático por efecto humano. En el Informe se calculó que los costes anuales de la estabilización de CO₂ eq a 500-550 ppm para el 2050 sería alrededor de 1% del PIB mundial, nivel sin duda significativo, aunque viable. Por el contrario, si el cambio climático es ignorado, se produciría una perturbación de las actividades económicas y sociales a finales del s. XXI, cuya magnitud y escala sería comparable con las guerras y depresión económica de la primera mitad del s. XX.

Respuestas de las sociedades humanas al cambio climático

Las respuestas a los escenarios de emisión de GEI proyectados por el informe del IPCC (2007) son agrupadas en medidas de adaptación y de mitigación (ver Glosario). Las sociedades pueden responder al cambio climático por origen humano adaptándose a sus impactos y/o reduciendo las emisiones de los GEI, a través de la mitigación. Ambas respuestas tienen el propósito de reducir la tasa y magnitud del cambio. El informe del IPCC (2007) aborda las opciones de adaptación y mitigación que podrían ponerse en práctica en el mundo en los próximos dos o tres decenios.

26

Medidas de adaptación: Iniciativas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático. Algunos ejemplos de adaptación son la construcción de diques fluviales o costeros, la sustitución de plantas sensibles al choque térmico por otras más resistentes, entre otros.

Medidas de mitigación: Iniciativas encaminadas a reducir el insumo de recursos y las emisiones de GEI por unidad de producción y a potenciar los sumideros de CO₂ (ver Glosario). Hay varias políticas sociales, económicas y tecnológicas que reducirían las emisiones de los GEI, por ejemplo, inversión en fuentes de energía limpias, reforestación de suelos degradados, rehabilitación de humedales, entre otros.

El informe del IPCC (2007) vincula las medidas de adaptación y mitigación con el ámbito político-social, es decir con la tecnología, consumo, comercio, pautas de producción y crecimiento socioeconómico. El informe considera que muchos impactos pueden ser reducidos, retardados o evitados mediante la mitigación.

Respecto a la adaptación al cambio climático, aún no se conocen en detalle sus obstáculos, limitaciones y costos (IPCC 2007). Con respecto a las medidas de mitigación, la estimación de los costos dependerá del crecimiento socioeconómico, cambio tecnológico y las pautas de consumo futuros en el mundo. Asimismo, el Informe reconoce que es poco lo que se sabe de los efectos de los cambios sobre el comportamiento y los modos de vida de las personas.

Para mitigar la emisión de los GEI se sugiere incorporar en los procesos productivos, especialmente en aquellos que presentan una huella de carbono alta, modificaciones tecnológicas que la disminuyan. Y para incentivar el cambio tecnológico, el informe sugiere, entre otros, fortalecer un mercado de bonos que valore monetariamente la cantidad de carbono fijado debido a una transformación tecnológica de un proceso productivo, bonos que son intercambiados en el mercado internacional. Adicionalmente, el informe del IPCC (2007) sugiere mitigar la emisión de los GEI incrementando los sumideros de carbono, por ejemplo promoviendo la reforestación de suelos desertificados o incrementando la biodiversidad y la calidad de los sistemas hídricos y humedales.

Algunas medidas sugeridas por el IPCC

El informe del IPCC (2007) sugiere y promociona estrategias y medidas de adaptación y mitigación del cambio climático de origen humano para algunos sectores socio-económicos y de recursos naturales (Tabla 1).

Sector	Medidas de adaptación	Medidas de mitigación
Agua y bosques	Técnicas de almacenamiento y conservación de agua; reutilización; desalación; eficiencia en el uso del agua.	Reforestación; reducción de la deforestación; mejorar especies de árboles para aumentar la producción de biomasa y secuestro de C.
Agricultura	Ajuste de la fechas de plantación y de las variedades de cultivo; reubicación de cultivos; mejora de la gestión de la tierra.	Mejorar gestión de las tierras para incrementar almacenamiento de C en el suelo; restauración de suelos degradados; mejorar técnicas de manejo del estiércol para reducir las emisiones de CH ₄ .
Infraestructura y edificios	Reubicación; muros de contención y defensa costera; protección de los obstáculos naturales existentes.	Edificios inteligentes con uso de la energía y diseño eficiente; aparatos eléctricos y quemadores más eficaces; energía fotovoltaica solar integrada en los edificios.
Transporte	Nuevos trazadores/reubicación; normas de diseño y planificación de carreteras; ferrocarriles y otras infraestructuras para hacer frente al calentamiento y al drenado de suelos.	Vehículos eficientes en el uso de combustible; vehículos diesel más limpios e híbridos; biocombustibles; sustitución transporte diario por transporte ferroviario y públicos; transporte en bicicleta y a pie.
Energía	Reforzamiento de la estructura de transmisión y distribución aérea; cableado subterráneo para SSPP básicos; eficiencia energética; independencia de fuentes únicas de energía.	Eficiencia del suministro y distribución; desarrollo de energía hidroeléctrica, eólica solar, geotérmica y bioenergía.

Tabla 1: Medidas de adaptación y mitigación por sector socio-económico sugeridos por el IPCC (2007).

III. Los efectos del cambio climático en Chile

Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI: El Departamento de Geofísica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile realizó un estudio, encargado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), donde se proyecta que las precipitaciones en un escenario severo de emisiones de GEI disminuirán en gran parte del país a excepción en el extremo norte que aumentan durante la primavera-verano y en el extremo sur se proyecta un leve aumento. La temperatura media incrementaría respecto al clima actual en todas las regiones del país, siendo $>5^{\circ}\text{C}$ en regiones andinas y disminuyendo de norte a sur. Además, los regímenes hidrológicos serán impactados considerando que la isoterma 0°C sufre un alza de altura entre unos 300 y 500 m respecto al clima actual. Finalmente, en dicho estudio se proyecta en el litoral alzas entre 28 y 16 cm. del nivel del mar.

Cambios regionales de la temperatura en superficie

28

Como era esperable, el informe proyecta que el calentamiento domina en todas las regiones de Chile, siendo mayores para el **escenario severo de emisiones de GEI** (Figura 13). El cambio de temperatura promedio del escenario severo respecto al clima actual sobre Chile continental varía entre 2° y 4°C , siendo más acentuado hacia las regiones andinas y disminuyendo de norte a sur. Estacionalmente el calentamiento será mayor en verano excediendo los 5°C en algunos sectores altos de la Cordillera de los Andes particularmente en verano.

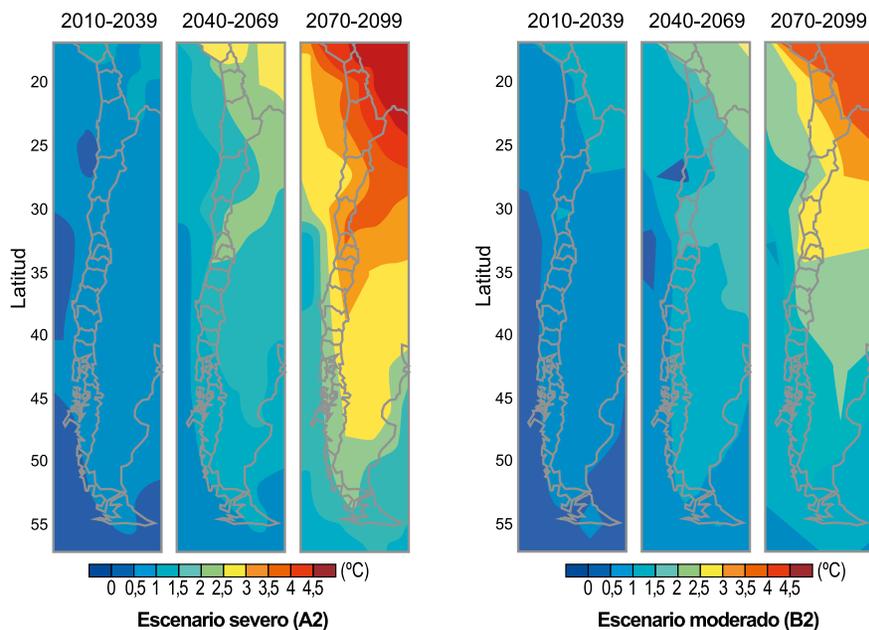


Figura 13: Proyecciones de temperatura para el escenario severo (A2) y moderado (B2) de emisiones para tres intervalos de tiempo (Fuente: La Economía del Cambio Climático en Chile. Síntesis. 2009. p. 17 y 18, obtenido de Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI, DGF/CONAMA, 2007).

Cambios regionales de las precipitaciones

El informe concluye un aumento de precipitaciones en primavera y verano sobre el sector altiplánico chileno. En el Norte Chico, entre los 20 y 33°S, las precipitaciones incrementarían en el escenario moderado durante el otoño en toda su superficie y en invierno solo en la región andina y en el extremo norte. En la región de Chile Central en ambos escenarios hay una pérdida generalizada de precipitación del orden de 40% en las tierras bajas con la excepción de la estación de otoño para latitudes inferiores a 33°S bajo el escenario moderado. La Región Sur exhibe una transición hacia los montos del clima actual durante otoño e invierno. Sin embargo, durante el verano las pérdidas de precipitación son del orden del 40% reduciéndose en primavera a un 25%. La Región Austral presenta pérdidas estivales de un 25% pero se normaliza hacia el invierno, y existe un leve aumento en el extremo sur que prevalece todo el año.

Impactos económicos de los cambios climáticos en Chile

La CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) durante el año 2009 publicó Economía del Cambio Climático en Chile donde informa los resultados de un estudio de impacto cualitativo y cuantitativo del Cambio Climático sobre distintos sectores de la economía del país. Se espera que los caudales de las cuencas entre Coquimbo y Los Lagos disminuyan por efecto de las precipitaciones y disminución de los hielos de los glaciares. Por el contrario, se espera un aumento de los caudales para el extremo austral del país (entre 50° y 55°S). Al sur del Río Maipo los agricultores no deberían tener problemas de abastecimiento de agua para riego. Sin embargo, del Río Maipo al norte se proyectan restricciones en la disponibilidad de agua.

Respecto a las centrales generadoras de hidroelectricidad se obtuvo una proyección futura de un aumento en sus costos de operación, con valores en torno a los 100 millones de dólares al año.

Los sectores sanitarios e industriales dependen de la disponibilidad de agua. Se realizó un análisis de impacto económico en la cuenca del río Maipo, donde se concentra el 40% de la población del país y casi 50% de su PIB. Los costos para este sector bordearían los 2 millones de dólares al año, lo que significaría un aumento de aproximadamente dos dólares al año por familia promedio.

Entre los impactos del cambio global sobre algunos de los elementos del sistema silvoagropecuario, que establece fuertes vínculos con el clima, se encuentran: calidad de los suelos, cultivos anuales, fruticultura y viticultura, praderas, ganadería, plantaciones forestales, usos de suelo, cambios en los ingresos netos, procesos migratorios y mano de obra y biodiversidad y ecosistemas.

Medidas de adaptación y mitigación en Chile

Proyecciones de las emisiones de GEI en Chile: Los cálculos del estudio Economía del Cambio Climático en Chile (CEPAL, 2009) estiman que los aportes de los sectores energéticos y no energéticos de las emisiones de GEI en el país, sin medidas de mitigación aumentarán un 234% en el período 2009-2030 (de 96 a 233 MtCO₂ eq). En los sectores donde fue posible realizar el cálculo, los costes asociados a estas emisiones en un escenario severo bordean los US \$300.000 millones, que equivale a una pérdida del 1,1% del PIB hasta 2100. No obstante, solo en los escenarios de mitigación donde fue posible realizar el estudio se lograría una reducción potencial de aproximadamente el 30% para el 2030.

30

Sector	Medidas de adaptación	Medidas de mitigación
Agua y Energía	Mejorar la gestión del agua a nivel de la cuenca y la eficiencia del riego; mejorar las tasas de circulación de agua y recurrir a la desalación del agua de mar.	Medidas de eficiencia energética; estimar el máximo potencial de uso y producción de biocombustibles.
Silvoagropecuario	Mejorar la infraestructura de riego en regiones con déficit hídrico; Incorporar herramientas efectivas en los protocolos de evaluación de obras de infraestructura y en los programas de fomento del riego.	Mejorar la gestión agronómica, de nutrientes, de cultivos, de desechos y la de drenaje, de regadío y de tierras de pastoreo; Renovación de tierras degradadas; mantener o aumentar el área de bosque; mantener o aumentar la densidad de carbono en el terreno.
Biodiversidad y ecosistemas	Adquisición de terrenos aledaños a las áreas protegidas de manera de aumentar las posibilidades de dispersión de las especies.	Potenciar el sector forestal del bosque nativo, que representa un sumidero de emisiones de CO ₂ ; Potenciar la legislación de fomento al bosque nativo.

Tabla 2: Estrategias y medidas de adaptación y mitigación por sector socio-económico sugeridos por el Equipo CEPAL (Fuente, La Economía del Cambio Climático en Chile, 2009).

IV. Cómo enfrentar el cambio climático global

Marco internacional: El cambio climático es un problema “moderno”, que afecta a todo el mundo y se entremezcla con otros ámbitos difíciles como la pobreza, el desarrollo económico y el crecimiento demográfico. También interfiere con la educación de los niños y la introducción de nuevos códigos de ética para la producción de bienes y servicios, así como también la elaboración de nuevos conceptos de consumo sustentable. Los países no sólo deben realizar transferencia tecnológica y aplicar políticas de eficiencia energética, sino que también promover nuevos valores para un estilo de vida sustentable, que considere las limitaciones de los recursos naturales y el frágil equilibrio natural de los ecosistemas.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), que fue 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 antropogénicas en el sistema climático y peligroso para los sistemas sociales. En la actualidad, 194 países lo han ratificado.

En diciembre de 1997, se acordó un nuevo acuerdo bajo la Convención, el Protocolo de Kioto, que si cuenta con medidas jurídicamente vinculantes para los países desarrollados. El Protocolo entró en vigor en Febrero del 2005 y ha sido ratificado por 184 partes, incluido Chile. La característica más distintiva de este protocolo, es que establece metas de emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, los que en conjunto debían reducir sus emisiones de GEI en un 5% para el período 2008-2012 con respecto a 1990. Los países en desarrollo, conocidos también como “países no Anexo I”, no tienen compromisos de reducción de emisiones.

No obstante, de acuerdo al artículo 12 de la Convención, los países no-anexo I si deben entregar información relevante al cambio climático a través de sus Comunicaciones Nacionales. Según la Convención, los países no-anexo I tienen que presentar como contenido básico un inventario de los GEI emitido a nivel nacional, un análisis de la vulnerabilidad del país a los efectos del cambio climático, un resumen de las medidas actuales y previstas para poder adaptarse a estos efectos previstos, una descripción de los programas orientadas a la mitigación de los GEI y cualquier otra información que el país considere relevante para cumplir el objetivo de la Convención.

La Primera Comunicación Nacional de Chile fue presentada a Naciones Unidas en febrero de 2000 y constituye un hito en relación a información ambiental del país vinculada con cambio climático. El informe incluyó el primer inventario nacional de GEI para los años 1993 y 1994, así como los primeros estudios de vulnerabilidad y adaptación sobre los efectos causados por el cambio climático global, principalmente enfocados en el sector silvo-agropecuario y recursos hídricos.

En diciembre de 2009 se llevó a cabo la XV Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en Copenhague, con el objetivo principal de lograr un acuerdo jurídicamente vinculante, para reducir las emisiones de GEI más allá del año 2012, año que vence el Protocolo de Kyoto. Al terminar la reunión, no se alcanzó este objetivo sino que las Partes “tomaron nota” del Acuerdo de Copenhague, un documento desarrollado por un grupo de países durante las últimas horas de la Conferencia.

En síntesis, el Acuerdo de Copenhague contiene varios elementos que son avances positivos para las negociaciones. Estos incluyen:

1. El Acuerdo lleva como la meta global de evitar un aumento de la temperatura mundial más allá de los 2 grados Celsius.
2. Fija un proceso a través de lo cual los países interesados puedan declarar sus compromisos (países desarrollados) y acciones (países en desarrollo) de mitigación.
3. Fija términos generales para la medición, informe y verificación de las acciones realizadas por países en desarrollo, diferenciando el origen de su financiamiento.
4. Plantea un compromiso colectivo hecho por países desarrollados a proveer 30 billones de dólares de recursos “nuevos y adicionales” para el periodo 2010-2012 para ayudar a países en desarrollo a mitigar sus emisiones y adaptarse a los efectos de cambio climático. También contiene una meta de movilizar, hasta el año 2020, 100 billones de dólares anuales desde fuentes públicas y privadas para abordar las necesidades de países en desarrollo. (Para comparar: El PIB total de Chile en 2009 fue US\$ 162 billones).

32

En mayo de 2010, 43 países Anexo I ya habían registrado en el Acuerdo sus metas de reducción, mientras que 37 países no-Anexo I habían informado al Secretariado de la Convención sobre sus acciones de mitigación que están en ejecución o que serán realizadas. Cabe destacar que este grupo de países que han registrado sus compromisos y acciones son responsables de emitir cerca del 80 % de las emisiones globales.

Paralelamente, otros 46 países Anexo I que se han asociado con el Acuerdo de Copenhague, no han enviado información sobre sus acciones de mitigación. Chile, por su parte, se asoció al Acuerdo el 29 de enero de 2010 y actualmente se encuentra desarrollando un conjunto de acciones de mitigación. Respecto a la declaración que hizo la ex Ministra de Medio Ambiente Ana Lya Uriarte en Copenhague –de que Chile está dispuesto a contribuir a los esfuerzos mundiales de mitigación, a través de una desviación significativa de nuestra línea base hasta en un 20% al año 2020 y que estaría financiada significativamente con recursos nacionales– el Presidente Sebastián Piñera declaró en su discurso del día 21 de mayo, que Chile se comprometió a cumplir con una reducción del 20% de sus emisiones de CO₂ al año 2020.

Recientemente, en agosto de 2011, Chile entregó su Segunda Comunicación Nacional en una ceremonia que contó con la presencia de su S.E. el presidente de la República don Sebastián Piñera Echeñique, quién en su discurso, planteó la problemática del cambio climático como una preocupación a nivel país.

Cooperación científica internacional

La cooperación científica para realizar investigación sobre la ciencia del cambio climático global, se realiza a través del “Panel Intergubernamental del Cambio Climático” (IPCC por sus siglas en inglés), el cual consta de 4 grupos de trabajo: i) Ciencia; ii) Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad y iii) Mitigación y iv) Fuerza de Trabajo sobre Inventarios Nacionales de GEI. Una de las principales funciones del IPCC es publicar informes en los temas relevantes para aplicar medidas en la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”. En el año 2007, el IPCC obtuvo el Premio Nóbel de La Paz junto a Al Gore, en reconocimiento por su aporte a la investigación y entendimiento acerca del cambio climático.

Principales mecanismos del Protocolo de Kioto(3)

El Protocolo de Kioto incluye tres mecanismos para incrementar el costo-efectividad de la mitigación del cambio climático y crear estímulos para que los países desarrollados, puedan reducir sus emisiones o aumentar sus sumideros de carbono de una manera más económica (Tabla 3).

Mecanismo	Estímulo
Implementación conjunta (IC)	Países desarrollados podrán transferir Unidades de Reducción de Emisiones (EUR) resultantes de proyectos que reduzcan emisiones o incrementen sumideros. Las ERUs podrán ser utilizadas para cumplir metas de reducción.
Desarrollo limpio (MDL)	Funciona de manera similar al de IC, a diferencia que países no desarrollados, serán los receptores de los proyectos de mitigación.
Comercio de emisiones (CDE)	Los países desarrollados, podrán participar en actividades de comercio de “Certificados de emisión de gases de efecto invernadero”.

Tabla 3: Mecanismos para incrementar el costo-efectividad de la mitigación del cambio climático sugeridos por el Protocolo de Kioto (Fuente: Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas, 1998).

El MDL es un instrumento de gran interés para todos los países, ya que permite a los países desarrollados cumplir con sus metas de reducción de emisiones, implementando proyectos de captura o abatimiento de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), en países en vías de desarrollo. A su vez, el MDL para este tipo de países es una ayuda para lograr un desarrollo sostenible.



(3) http://cambio_climatico.ine.gob.mx/preguntasfrecuentes/protocolodekiotoymdosdebonos.html



V. Política de Chile respecto del cambio climático

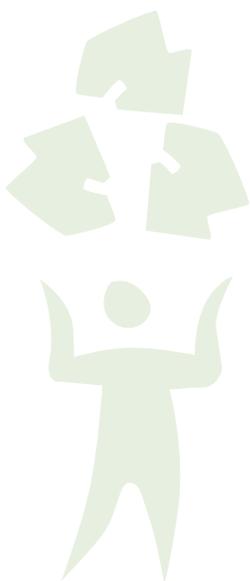
Chile es parte ratificante de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1994) y de su Protocolo de Kyoto (2002), oficializándolos como Leyes de la República. Como tal, tiene responsabilidad en el cumplimiento de las obligaciones adquiridas. No posee compromisos de reducción de emisiones, pero sí debe elaborar periódicamente su Comunicación Nacional, que debe contener información sobre inventario de emisiones de gases de efecto invernadero; vulnerabilidad al cambio climático; opciones de adaptación a él, y opciones de mitigación de las emisiones.

Adicionalmente nuestro país ha desarrollado una política pública en torno a la temática del Cambio Climático vinculando a distintos organismos y reparticiones públicas, así como también a los sectores académico, privado, sociedad civil y otros. A continuación se describen los hitos principales en el desarrollo de esta política.

- 1992:** Adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas en Cambio Climático (CMNUCC) en Nueva York. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.
- 1994:** Entra en vigor la CMNUCC, este mismo año Chile ratifica la Convención.
- 1996:** Se crea el Comité Nacional Asesor en Cambio Global, que tiene como objetivo asesorar al Ministerio de Relaciones Exteriores y a la CONAMA en la posición nacional y otros temas relacionados al cambio climático que afecten al territorio nacional y en la implementación de planes y programas que se establezcan bajo esta temática. Está compuesto por representantes de ministerios y servicios públicos y un representante de la Academia Chilena de Ciencias, adicionalmente pueden participar representantes de sectores académicos, privados, consultores y ONGs.
- 1997:** Incorporación del Protocolo de Kyoto. Este instrumento se encuentra dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, cuenta con medidas más enérgicas y jurídicamente vinculantes para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- 1998:** El Consejo Directivo de CONAMA aprueba los Lineamientos Estratégicos en Cambio Climático.
- 1998:** Consejo de Cambio Climático y Agricultura, este consejo se establece como parte de la estrategia del Ministerio de Agricultura. Está constituido por representantes de los distintos actores del sector privado, de la pequeña agricultura, universidades y el gobierno. Lo preside el ministro de Agricultura y su principal objetivo ha sido generar una visión común del conjunto de actores sectoriales, en relación a los impactos del cambio climático en las diferentes actividades silvoagropecuarias, así como definir los principales ejes de acción para enfrentarlo.

36

- 2000:** Presentación de la Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático. Entregada a la Secretaría de la Convención de Cambio Climático en febrero de 2000, incluyó un inventario nacional de gases de efecto invernadero para el período
- 2002:** Chile ratifica el Protocolo de Kyoto.
- 2003:** Instalación de la Autoridad Nacional Designada para Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en Chile.
- 2006:** El Consejo Directivo de CONAMA aprueba la Estrategia Nacional de Cambio Climático. La Estrategia presenta una reseña de la problemática ambiental asociada al cambio climático, incluidas las posibles consecuencias para Chile, así como las oportunidades que ofrece la implementación de la Convención y su Protocolo, y define 3 Ejes de la Estrategia con sus respectivos objetivos: Adaptación a los Impactos del Cambio Climático, Mitigación de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y Creación y Fomento de Capacidades en Cambio Climático
- 2008:** Se lanza el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, tomando como base los mismos ejes de la Estrategia, que son Adaptación, Mitigación y Creación y Fomento de Capacidades. El Plan, que fue presentado el 4 de diciembre de 2008 por la Ex Presidenta Michelle Bachelet, aborda los años 2008-2012. Este Plan define objetivos y líneas de acción para lograr su cumplimiento.
- 2009:** Comité Interministerial, creado bajo la administración de la Ex Presidenta Michelle Bachelet ante la necesidad de definir, revisar y dar seguimiento a una posición país en el marco del proceso de negociación de COP 15 en Copenhague. Estuvo integrado por los Ministros titulares de las carteras de Hacienda, Agricultura, Relaciones Exteriores, Energía y Medio Ambiente. Para efectos de generar información relevante en esta temática que apoye las decisiones de este comité, paralelamente se creó un grupo interministerial de carácter técnico que cuenta con representantes de las mismas carteras ya mencionadas.
- 2010:** Creación de la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, cuya misión es contribuir a la integración de la problemática asociada al cambio climático en las políticas públicas del país, con vistas a lograr un desarrollo sustentable y una economía baja en carbono. El objetivo específico para lograr dicha misión es coordinar el desarrollo de una respuesta nacional efectiva a la problemática asociada al cambio climático.
- 2011:** Presentación de la Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, documento que compila una década de acciones realizadas en nuestro país bajo esta materia, en su lanzamiento estuvo presente S.E. el Presidente de la República don Sebastián Piñera Echeñique, quien en su discurso planteó la problemática del cambio climático como una tarea de todos y un compromiso que se lo debemos a nuestros hijos y a nuestros nietos.



Plan de Acción Nacional de Cambio Climático

Este plan se concibe como un instrumento articulador de un conjunto de lineamientos de orden político, que llevarán a cabo los organismos públicos competentes en materia de cambio climático y de sus efectos adversos.

A su vez, el Plan de Acción se torna en una herramienta orientadora para el sector productivo, académico, ONGs y la comunidad en general, en cuanto señala las materias relevantes que deberán ser asumidas por la sociedad para enfrentar los impactos derivados del cambio climático.

Como diagnóstico para este plan se consideró:

- Estudios del IPCC y estudios nacionales concluyen que Chile es un país vulnerable.
- Las emisiones de GEI en Chile representan 0,2% de las emisiones a nivel mundial, sin embargo estas triplicaron su valor en los últimos 20 años pasando de 17 mil Gg. en 1984 a 59 mil Gg. en 2003. Los principales sectores son energía, con cerca de 55 mil Gg, y agricultura, con algo más de 13 mil Gg, mientras el sector forestal y cambio de uso de la tierra captan cerca de 20 mil Gg de las GEI.
- Chile es un actor relevante, a nivel latinoamericano y mundial, en cuanto a proyectos de MDL.

Objetivo general del Plan

Minimizar los impactos adversos al cambio climático, a través de acciones integradas que permitan determinar la vulnerabilidad país y las medidas de adaptación para enfrentarlos adecuadamente, aportando al mismo tiempo, a la mitigación de GEI.

La implementación del Plan de Acción

Adaptación:

El lineamiento general de adaptación se definió como “Desarrollar un paquete de medidas de adaptación con el fin de proteger la salud de las personas, los recursos hídricos, la producción de alimentos, la infraestructura urbana y costera y el suministro energético”.

Los principales avances de las acciones bajo este lineamiento son los siguientes:

- El estudio de vulnerabilidad de recursos hídricos, realizado en 9 cuencas, demuestra una baja en la precipitación hasta 75%, un aumento de temperatura de hasta 1,4% y una baja en el caudal hasta 77%.
- El estudio de vulnerabilidad de la biodiversidad concluye que la gran mayoría de las especies presentan reducción en sus distribuciones.

- El estudio de vulnerabilidad y adaptación del sector agropecuario identifica que, desde un punto de vista social y productivo, las regiones donde domina la pequeña propiedad, con bajos niveles de tecnificación del sistema de producción y con cultivos predominantemente de secano, muestran la mayor vulnerabilidad.

Mitigación:

El lineamiento general de mitigación se definió como “Propender hacia una economía más baja en carbono, que contribuya al desarrollo sustentable de nuestro país y a los esfuerzos mundiales de reducción de emisiones”.

Los avances de las acciones bajo este lineamiento son los siguientes:

- Se actualizaron los estudios de inventario nacional de gases de efecto invernadero para los sectores energía y no-energía.
- El Ministerio del Medio Ambiente, junto con los Ministerios de Energía y Agricultura, están ejecutando dos estudios claves para poder identificar las opciones de mitigación que existe en los sectores energía y silvoagropecuario. Los resultados estarán disponibles el primer semestre del año 2011.

38

Creación y Fomento de Capacidades:

El lineamiento general de Creación y Fomento de Capacidades se definió como “Difundir y crear conciencia en la ciudadanía frente a los problemas ambientales y, en particular, a aquéllos derivados del cambio climático, fomentando la educación, sensibilización e investigación en esta temática en Chile”.

Los principales avances de las acciones bajo este lineamiento son los siguientes:

- En el año 2009 el Consejo Directivo de CONAMA aprobó la Política de Glaciares. A la fecha se ha identificado 3100 glaciares en Chile, con una superficie aproximada de 20.188 km². Se estima que la superficie no inventariada sea de 4.700 km².
- El estudio de estrategia y potenciales de transferencia tecnológica para el cambio climático concluye, entre otros, que se requiere de presupuestos públicos enfocados en el apalancamiento de la inversión privada y el desarrollo de capacidades tecnológicas, inversiones de manos privadas, alinear políticas de transferencia tecnológica con estrategias de innovación, incentivos o regulación y una campaña de sensibilización en temas de cambio climático, orientada a los potenciales usuarios y beneficiarios de la tecnología.
- Actualmente la CORFO cuenta con varios instrumentos de fomento al desarrollo, transferencia y adopción de tecnologías para la mitigación y adaptación al Cambio Climático, tanto para la preinversión como para la inversión.

Programa de acciones 2008 - 2012	2008	2009	2010	2011	2012	Institución Ejecutora
Adaptación						
Generación de escenarios climáticos a nivel local	✓	✓	✓			DMC
Determinación de impactos y medidas de adaptación frente al cambio climático en:	✓	✓	✓			
Recursos hídricos: Determinar grado de vulnerabilidad de cuencas		✓	✓			DGA, CONAMA, INIA, CNR, ARMADA
Biodiversidad: Identificar ecosistemas, hábitat y especies más vulnerables		✓	✓			CONAMA, IGM
Sector silvoagropecuario: Actualizar conocimiento sobre su vulnerabilidad frente a escenarios climáticos	✓	✓				MINAGRI, CONAMA, INFOR
Energía: Determinar la vulnerabilidad de la generación hidroeléctrica de Chile	✓	✓	✓			CNE
Infraestructura y zonas urbanas y costeras: Evaluar impactos de infraestructura mayor, en zonas costeras y ribereñas, e incorporación en instrumentos de planificación		✓	✓	✓	✓	MOP, MINVU, DIRECTEMAR, SSM
Pesca: Estimar vulnerabilidad de recursos pesqueros		✓	✓			ECONOMIA
Salud: Fortalecer los sistemas de salud frente al cambio climático			✓	✓	✓	MINSAL
Formulación de Plan Nacional y de Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático			✓	✓	✓	CONAMA / SECTORES
Mitigación						
Actualización de los inventarios de emisiones	✓	✓				
Crear sistema para actualizar anualmente el inventario nacional y regional de emisiones y sumideros de GEI	✓	✓				CONAMA, MINMINERÍA
Evaluación del potencial de mitigación-país de gases de efecto invernadero		✓	✓			
Determinar el potencial total y sectorial de reducción de emisiones	✓	✓				CNE, MTT, MINECOM, MINVU, MINAGRI, CONAMACNE, MTT
Elaborar propuesta de indicadores de impacto de la aplicación de diversos planes, políticas y estrategias	✓	✓				MINECOM, MINVU, MINAGRI, CONAMA
Generación de Escenarios de Mitigación en Chile						
Elaborar escenarios de mitigación de GEI para horizontes de tiempo dado (2015, 2020, etc.)		✓	✓			CNE, MINAGRI, CONAMA CONAMA/SECTORES
Formulación de un Programa Nacional y de Planes Sectoriales de Mitigación de GEI	✓	✓	✓			
Creación y Fomento de Capacidades						
Elaboración de un Programa Nacional de Educación y Sensibilización en cambio climático		✓	✓			MINEDUC
Creación de un Fondo Nacional para la Investigación en biodiversidad y cambio climático	✓	✓				CONICYT
Evaluación técnica y económica de red de monitoreo del cambio climático		✓	✓			DMC, INIA, DIRECTEMAR, SHOA
Elaboración de un registro nacional de glaciares	✓	✓	✓			DGA, CONAMA, MINDEFENSA
Desarrollo de estrategias de negociación para Chile en escenario post-Kyoto		✓	✓	✓	✓	CNACC
Fortalecimiento de la institucionalidad nacional para abordar el cambio climático	✓	✓				CONAMA, MINREL
Diseño de instrumentos de fomento para reducción de emisiones y adaptación		✓	✓			CORFO, CONAMA, CNE, INIA, CIREN, INFOR, MTT
Preparación de la Segunda Comunicación Nacional (2CN)	✓	✓	✓			CONAMA

Tabla 4: Líneas de acción del Plan de Acción de Cambio Climático 2008 - 2012.

VI. Incertidumbres y controversias en la ciencia del cambio climático

Naturaleza hipotética de la ciencia del cambio climático: En toda proposición existe un grado de incertidumbre y aunque las hipótesis sean virtualmente ciertas siempre existe una probabilidad de que la hipótesis sea falsa. No todos los sucesos proyectados por el IPCC tienen la misma probabilidad de ocurrencia. Para comprender los sucesos proyectados por el IPCC durante el siglo XXI es muy importante considerar el grado de incertidumbre que se asocia a cada suceso.

40

La alta complejidad del fenómeno del cambio climático se explica en parte por la interacción de fenómenos climáticos con fenómenos sociales. El ámbito de esta interacción genera que los impactos de este fenómeno sean altamente impredecibles. Este atributo es reconocido por el IPCC y tratado metodológicamente. Debido a que los datos se obtienen de diversas disciplinas el IPCC utiliza tres metodologías (Tabla 5). Cuando los datos son cualitativos (ciencias sociales) la incertidumbre hace referencia a la abundancia de la evidencia y del nivel de concordancia de las publicaciones científicas acerca de una conclusión. Cuando la incertidumbre se evalúa en términos más cuantitativos, se utiliza una escala de niveles de confianza en base a un criterio experto sobre el grado de validez del suceso. Cuando la incertidumbre de un desenlace se evalúa mediante la estadística de observaciones o resultados de modelos, se utiliza la probabilidad para expresar la verosimilitud del evento.



Suceso o evento evaluado o proyectados por el IPCC	Tipo de evaluación	Incertidumbre
En promedio, las temperaturas del Hemisferio Norte durante la segunda mitad del s. XX fueron superiores a las de cualquier otro período de 50 años de los últimos 500 años	Cuantitativo sobre datos climáticos	Muy probable (>90% certeza)
Las olas de calor son en los últimos 50 años más frecuentes en la mayoría de las áreas terrestres	Cuantitativo sobre datos climáticos	Probable (>66% certeza)
El efecto neto de las actividades humanas desde 1750 ha sido un aumento de la temperatura mundial	Cuantitativa sobre criterio de expertos	Confianza muy alta (9 sobre 10)
Existen múltiples opciones para reducir las emisiones mundiales de GEI a escala internacional mediante la cooperación	Cualitativa de información publicada	Alta coincidencia y abundante evidencia

Tabla 5: Cuatro ejemplos de sucesos evaluados por el IPCC (2007), el tipo de evaluación realizada y el grado de incertidumbre del suceso.

Mientras mayor es la incertidumbre de un suceso mayor es el debate que genera. En relación al calentamiento durante los últimos 50 años, prácticamente es un hecho avalado por todos los datos climáticos registrados en las estaciones meteorológicas del mundo. Sin embargo, en cuanto a las causas e impactos del calentamiento, el debate es mayor. La expresión más alta de controversias se vivió en Copenhague (2009), donde las diferencias mayores estuvieron centradas en las medidas económicas y los compromisos para mitigar la emisión de CO₂ y enfrentar el calentamiento del planeta.



Tipo de controversia	Postura de mayoría de científicos y/o expertos	Postura de minoría de científicos y/o expertos
Causas del calentamiento	La principal causa del cambio climático actual es antropogénico (emisión de GEI).	Hay que considerar la variación de la actividad solar (desde 1978 la cantidad de radiación que emite el Sol ha aumentado casi 0,04% por década).
Posibles escenarios de emisión de CO ₂	Todos los escenarios que proyectan aumento de la emisión de los GEI sugieren que provocarán un incremento de la temperatura en Tierra.	Hay estudios que han estimado a los océanos como grandes sumideros de CO ₂ ; sin embargo, alertan sobre su acidificación si las emisiones de CO ₂ continúan incremento en la atmósfera.
Medidas de mitigación	Los instrumentos de mercado son los más eficientes en regular las emisiones de CO ₂ en la atmósfera (bonos de carbono).	Se deben generar instrumentos distintos al mercado para regular las emisiones de CO ₂ en la atmósfera. La emisión e intercambio de bonos de carbono en el mercado mundial no ha disminuido las emisiones de CO ₂ en la atmósfera.

Tabla 6: Líneas controversiales relativas al Cambio Climático. Se incluye la postura mayoritaria y minoritaria de científicos y/o expertos.



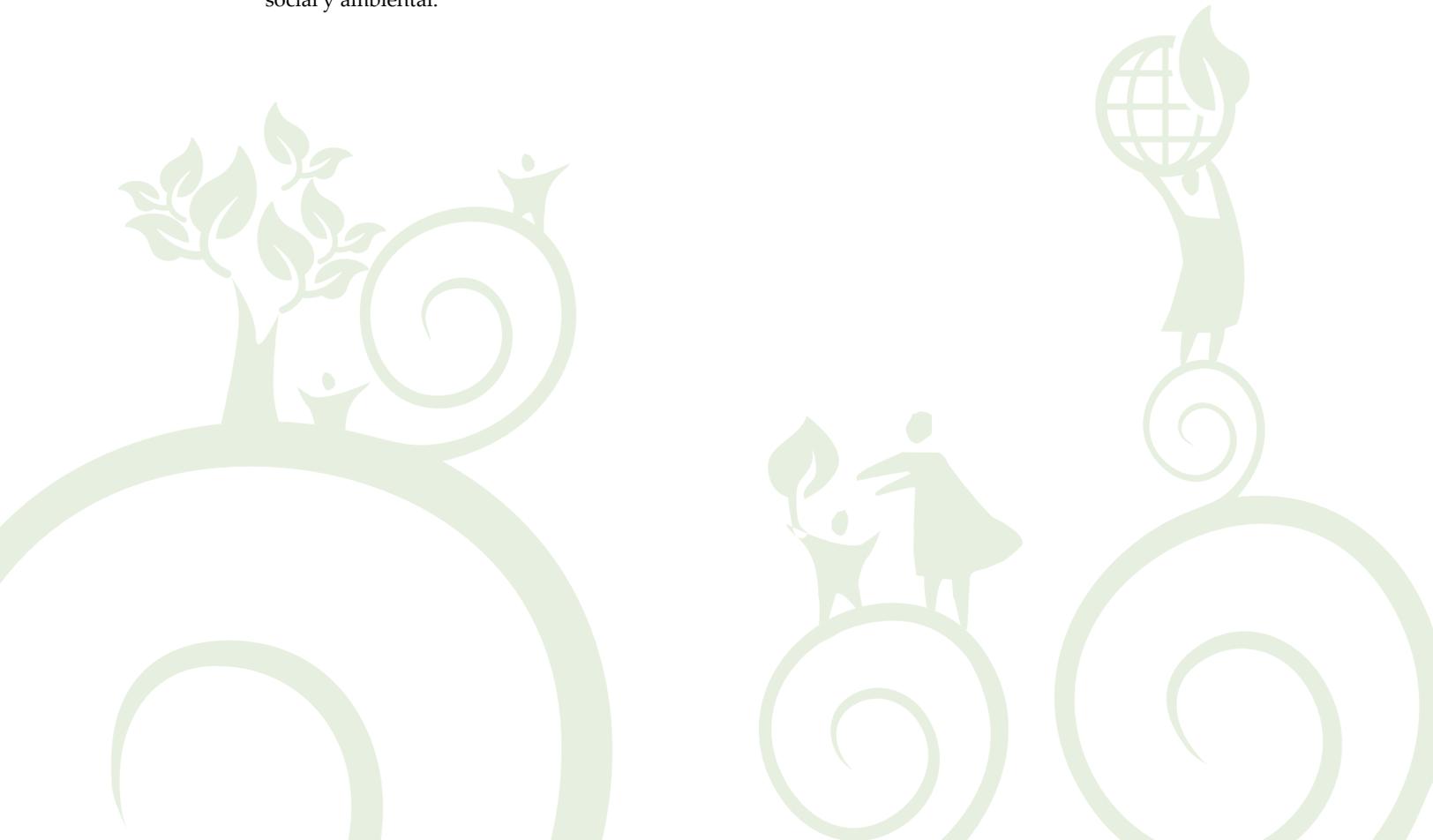
VII. Cambio climático y desarrollo sustentable

El cambio climático no se opone necesariamente al desarrollo humano: Una conclusión sólida del IPCC respecto al desarrollo humano indica que, la modificación de las vías de desarrollo para conseguir un desarrollo más sostenible puede contribuir a las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

Existe un amplio consenso de que, si la humanidad no adopta medidas para paliar los efectos negativos del cambio climático, los costos económicos y sociales se incrementarían, agudizando la desigualdad social en el mundo.

Para que un escenario moderado de emisiones de GEI sea una realidad posible, es imprescindible que las instituciones públicas y privadas coloquen en el centro de su atención el desarrollo humano sustentable e integral, por sobre las pautas de consumo de regiones, grupos y corporaciones de poder. El fenómeno del cambio climático en el que está expuesta la humanidad actualmente es una oportunidad para construir escenarios sociales erigidos en una nueva ética de la sustentabilidad social y ambiental.

43



Bibliografía

Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI.

2007. Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile/Comisión Nacional del Medio Ambiente (http://www.mma.gob.cl/portal/1301/articles-39442_pdf_Estudio_texto.pdf.)

La Economía del Cambio Climático en Chile.

2009. CEPAL, Naciones Unidas (<http://www.eclac.org/>).

La Economía del Cambio Climático en Latinoamérica.

2009. CEPAL, Naciones Unidas (<http://www.eclac.org/>).

Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-1012.

CONAMA. Gobierno de Chile (<http://www.mma.gob.cl/portal/1301/article-47573.html>).

Cambio Climático. Informe de Síntesis.

2008. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Organización Meteorológica Mundial. PNUMA (http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf).

Economía del Cambio Climático.

2006. Informe de Nicholas Stern para el Gobierno de Inglaterra (http://www.bioenergy-world.com/americas/2006/IMG/pdf/stern_summary___what_is_the_economics_of_climate_change.pdf).

Understanding and Responding to Climate change, Highlights of National Academies Reports.

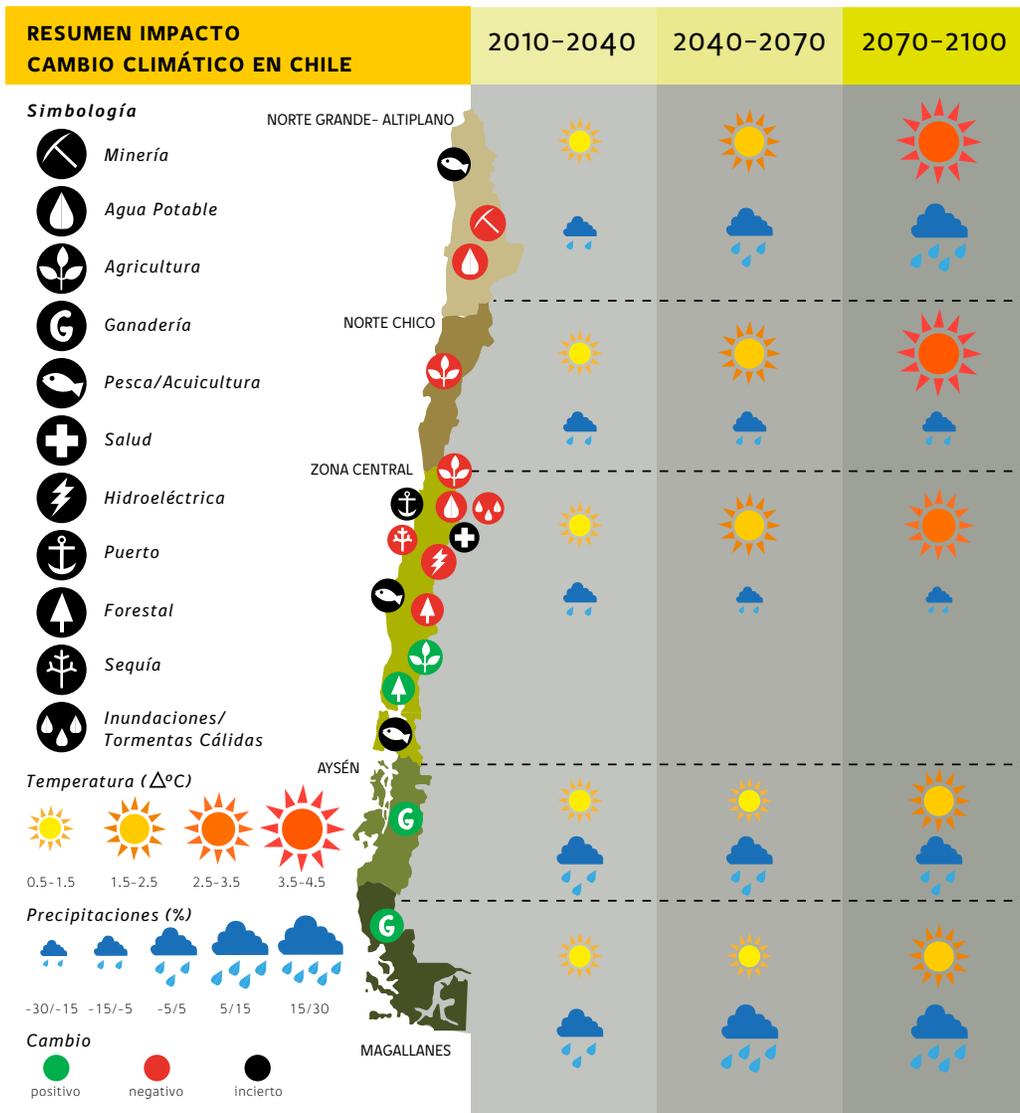
2008 Edition, The National Academies.

Understanding and Responding to Climate change, Highlights of National Academies Reports.

2008 Edition, The National Academies, 2008.

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis.

Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.



Se indican los impactos y proyecciones climáticas (para escenario A2). Con respecto a los impactos sectoriales se consideran tres alternativas: los impactos rojo o verde implican un impacto negativo o positivo respectivamente; el color negro corresponde a sectores donde se requiere más conocimiento para poder desarrollar una evaluación de impactos. (Cepal, 2009).



Enfoque curricular:

Hacia la formación de una ciudadanía responsable para el cambio climático



La presente Guía ha sido elaborada de acuerdo a la idea de que la educación debe facilitar el desarrollo de los conceptos, actitudes y habilidades necesarias para ejercer una ciudadanía informada y responsable frente al fenómeno del cambio climático. Esta noción se fundamenta, por una parte, en el atributo educativo de la transdisciplinariedad que propone la Educación para el Desarrollo Sustentable, el cual hace hincapié en orientar la finalidad de los procesos educativos no sólo en el aprendizaje de contenidos o de habilidades disciplinares específicas, sino en el desarrollo humano y sustentable de la sociedad y de las personas que la conforman. Por otro lado, se alinea con el enfoque del “currículo para la vida” al que adscribe la Propuesta de Ajuste Curricular del MINEDUC (versión Junio 2009), cuyo propósito es contribuir “al desarrollo equitativo, sustentable y eficiente del país”(4).

47

Esta Guía está orientada a desarrollar en nuestros(as) estudiantes las competencias que se requieren para comprender y evaluar de manera reflexiva y crítica situaciones, conductas y políticas públicas referidas al cambio climático y participar de manera informada y responsable, tanto individual como colectivamente, en la toma de decisiones y en la implementación de medidas de adaptación y mitigación al fenómeno del cambio climático.

Desde un punto de vista pedagógico, el desarrollo de tales competencias es un desafío abierto a todos los sectores del aprendizaje. Por ello, se requiere un tratamiento que integre los saberes, habilidades y actitudes que aportan los diversos campos disciplinares que constituyen el currículo escolar. La complejidad propia del fenómeno del cambio climático impone esta mirada integradora. Para responder a este requerimiento, consideramos que es adecuado realizar una gestión transversal del currículo, a través de la cual sea posible vincular los distintos sectores de la enseñanza a través del eje conceptual del cambio climático, en base al supuesto de que la realidad es una totalidad que no está fragmentada, que nosotros la fragmentamos sólo por motivos metodológicos, para estudiarla, pero una vez estudiada la debemos volver a integrar (5).



(4) MINEDUC (Junio 2009): Propuesta de Ajuste curricular. Capítulos introductorios.
(5) ONG ENTORNO (2005): Manual de Relaciones con el Entorno. CONAMA, Gobierno de Chile..

Abordar el tema del cambio climático es, además, una oportunidad para los y las docentes de contextualizar el currículo escolar en la interacción con la realidad, preocupaciones y sueños de nuestros niños, niñas y jóvenes. Entendemos que la experiencia escolar debe ser un espacio que, además del desarrollo de aprendizajes en los estudiantes, permita la reflexión comunitaria acerca del tipo de desarrollo al que se aspira, incorporando temáticas pertinentes a los problemas y desafíos actuales y fuertemente significativas en el desarrollo personal y social de quienes participan del proceso formativo. De esta manera, al incluir el tema del cambio climático, los y las docentes podrán desplegar más fácil y eficazmente el Marco Curricular, acercándolo a los estudiantes del siglo XXI con temáticas motivadoras, estimulantes y fundamentales para su futuro personal, como de su localidad, región, país y de todos quienes vivimos en este planeta.



Propuesta de mapa de progreso de aprendizaje



De acuerdo con estos fundamentos, a continuación presentamos un Mapa de Progreso del Aprendizaje cuyo eje es el ejercicio de una ciudadanía informada y responsable frente al cambio climático. Su propósito es facilitar el análisis curricular y la evaluación de competencias que sólo se logran a través de un rico y versátil proceso de aprendizaje, nutrido de variadas experiencias en diversos campos disciplinares. Por ello, esperamos que este Mapa sea utilizado por docentes de todos los sectores de aprendizaje presentes en la Educación Básica y Media.

La presente Guía Docente está focalizada para el Segundo Ciclo de Educación Básica. Sin embargo, hemos decidido presentar un Mapa con criterios para observar el aprendizaje promovido por el currículum a lo largo de los 12 años de escolaridad, y que es posible relevar en el desarrollo de las competencias para el ejercicio de una ciudadanía informada y responsable frente al cambio climático. Pensamos que una visión completa del recorrido del aprendizaje de estas competencias, desde el primer ciclo de la Educación Básica hasta el término de la Educación Media, podrá resultar de mayor utilidad para la labor docente. Asimismo, esperamos que los docentes y directivos lo utilicen coordinadamente en los distintos sectores y niveles de aprendizaje.

Este Mapa se constituye de tres dimensiones o aspectos en los que se expresa el dominio del ejercicio de una ciudadanía informada y responsable frente al cambio climático y que resultan fundamentales de observar. Estas dimensiones son:

1) Comprende la ciencia del cambio climático:

Se refiere a la capacidad de comprender los principales conceptos del fenómeno y sus causas, atendiendo a una progresión en la profundización del análisis y en la diversificación de los factores identificados como generadores del fenómeno del cambio climático.

2) Comprende la unidad que existe entre la sociedad humana y la naturaleza:

Esta dimensión trata acerca de la capacidad de los estudiantes de comprender que la sociedad humana está integrada, interactúa, es dependiente y se desarrolla en relación con la naturaleza. La progresión de esta dimensión se expresa en la capacidad de identificar y comprender una mayor diversidad de efectos que el fenómeno del cambio climático puede generar en los sistemas naturales y en los sistemas humanos existentes (hídrico, biodiversidad, alimentario, sanitario, económico, social, político y otros) y de la reciprocidad, retroalimentación y circularidad que tales cambios generan entre los diversos sistemas y subsistemas.

3) “Habilidades para intervenir y transformar el entorno humano y natural”:

Se refiere a la capacidad de los estudiantes para realizar acciones individuales y colectivas de intervención sobre su entorno, presente tanto en su realidad local cercana, como en el ámbito nacional, regional o mundial, y que considere desde la observación y registro simple de fenómenos del entorno, hasta la elaboración de diagnósticos complejos y evaluaciones críticas sobre fenómenos ambientales, en particular aquellos relacionados con el cambio climático, así como también la modificación de ese entorno de acuerdo a una heteroevaluación de las capacidades y recursos de las comunidades.

Al mismo tiempo, este Mapa se organiza de acuerdo a los ámbitos de intervención que considera el Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos Educacionales (SNCAE), lo que implica facilitar la incorporación del tema del cambio climático tanto a nivel del currículo escolar, como también en el ámbito de la gestión y de las relaciones de los establecimientos con su entorno.

Para la elaboración de este instrumento, se realizó un análisis de los Objetivos Fundamentales Verticales de los diversos sectores del aprendizaje y una revisión de los Mapas ya elaborados y publicados por el MINEDUC. En ese sentido, esta propuesta debe ser considerada como una primera aproximación al esfuerzo de describir el recorrido típico que siguen los estudiantes en el aprendizaje de las competencias para ejercer su ciudadanía en el tema del cambio climático. Se trata, por lo tanto, de un material que requiere ser validado, revisado y actualizado a la luz de la experiencia concreta que desarrollen las comunidades educativas durante su implementación.

Al igual que en los Mapas elaborados por el MINEDUC, presentamos una descripción de los aprendizajes en siete niveles, cada uno de los cuales está asociado a los logros obtenidos durante dos años de escolaridad. Así el Nivel 1 representa los aprendizajes desarrollados en Primero y Segundo Básico, el Nivel 2 Tercero y Cuarto Básico y así sucesivamente hasta el Nivel 6 que representa Tercero y Cuarto Año de Educación Media. El Nivel 7 representa el aprendizaje logrado por estudiantes “sobresalientes” al momento de egresar de su formación escolar. A continuación, presentamos la descripción de cada uno de los niveles que comprende el Mapa.

50



Mapa de progreso del ejercicio de una ciudadanía informada y responsable para el cambio climático

<p>Nivel 7 Sobresaliente</p>	<p>Comprende y evalúa en profundidad y críticamente situaciones, conductas y políticas públicas sobre cambio climático y promueve, organiza y gestiona iniciativas de adaptación, mitigación y de fomento de capacidades al fenómeno del cambio climático al interior de su establecimiento educacional y en vínculo con su comunidad local.</p> <p>Reconoce y evalúa el impacto en la sociedad del avance y de las controversias en el conocimiento de la ciencia del cambio climático, evalúa la calidad de los argumentos y lo expresa de manera escrita, oral y artísticamente. Evalúa críticamente las características de los datos climáticos y los procedimientos para obtener el registro de su variación actual y pasada. Analiza y evalúa información estadística de posible impacto del cambio climático en escenarios contruados. Reconoce y evalúa el alcance de las políticas públicas referidas a cambio climático y lo expresa con estilo y coherencia interna. Reconoce la importancia de la planificación territorial y ambiental en su localidad y región. Evalúa críticamente los conceptos de adaptación, mitigación y construcción de escenarios de emisión, las hipótesis de cambio climático global y las conclusiones vinculadas a su problemática. Sugiere medidas de adaptación y mitigación al cambio climático considerando la integración de los sistemas naturales y sociales.</p>
<p>Nivel 6</p>	<p>Comprende y evalúa de manera reflexiva y crítica situaciones, conductas y políticas públicas sobre cambio climático y participa individual como colectivamente, de forma responsable e informada, en la toma de decisiones e implementación de medidas de adaptación y mitigación al fenómeno del cambio climático.</p> <p>Reconoce las reacciones químicas relacionadas a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Comprende cómo el problema del cambio climático afecta a la biosfera. Reconoce que hay información errónea relacionada al cambio climático que no refuta las explicaciones sobre sus causas. Reconoce la utilidad y las limitaciones de los escenarios de emisión proyectados para el S. XXI. Reconoce en el cambio climático un desafío de cambios sociales y económicos con sustentabilidad para las sociedades humanas. Adquiere criterios de evaluación mediante recopilación de datos que dejen de manifiesto los desequilibrios ambientales. Evalúa las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucra el desarrollo de la tecnología contemporánea. Emite juicios fundados sobre situaciones, conductas o políticas públicas referidas al cambio climático y evalúa la validez de los argumentos de manera escrita, oral y artísticamente. Comprende la complejidad del fenómeno del cambio climático y aplica sus conceptos como criterio evaluativo de una organización o proceso de trabajo. Valora la participación ciudadana. Aplica los conceptos de impacto ambiental para la mitigación y adaptación del fenómeno del cambio climático.</p>

<p>Nivel 5</p>	<p>Comprende que la sociedad humana se transforma y se adapta al fenómeno del cambio climático, y que éste, a su vez, puede ser modificado (exacerbado o mitigado) por la sociedad humana...</p>
	<p>Comprende que el calentamiento de la atmósfera terrestre es explicado por el modelo ondulatorio de la luz y por la teoría de la estructura molecular. Reconoce que la composición actual de la atmósfera es el resultado de procesos metabólicos y de la actividad humana. Comprende que los ecosistemas se interconectan en la biosfera en base al flujo de carbono. Reconoce las limitaciones y utilidad de los modelos y teorías como representaciones científicas del fenómeno del cambio climático. Interpreta y explica datos climáticos en términos de que ellos apoyan o refutan el fenómeno del cambio climático. Relaciona el problema del cambio climático con su contexto socio-histórico y con el desarrollo humano y lo expresa y evalúa de manera escrita, oral y artísticamente. Comprende que los países inciden en forma desigual sobre el cambio climático y relaciona esas diferencias con indicadores de desarrollo y dinámicas de población. Reconoce y aplica los conceptos de mitigación y adaptación frente al cambio climático. Diseña, produce y distribuye un producto tecnológico y un servicio asociado a la mitigación o adaptación al cambio climático, empleando criterios de calidad y teniendo en cuenta el contexto social, intergeneracional y medio ambiental de su entorno y región.</p>
<p>Nivel 4</p>	<p>Comprende causas y efectos del cambio climático producido directa o indirectamente por la actividad humana y contribuye en acciones de sensibilización en su comunidad.</p>
	<p>Reconoce los componentes de la atmósfera. Identifica los ciclos biogeoquímicos y los gases de efecto invernadero. Reconoce los cambios químicos producidos en la atmósfera y que las actividades humanas alteran su composición. Reconoce los sumideros de carbono y de los GEI. Comprende el efecto invernadero de la atmósfera. Describe las principales transformaciones del clima que han experimentado diversos grupos humanos en su región, Chile y América y lo expresa adecuadamente de manera escrita, oral y artísticamente. Identifica los principales escenarios climáticos futuros proyectados para el planeta y para Chile. Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad. Realiza acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, valorando la interacción social positiva en contacto con la naturaleza. Aplica TICs.</p>
<p>Nivel 3</p>	<p>Reconoce los principales rasgos del clima de Chile y América, identifica sus cambios y los efectos que éstos generan en la calidad de vida de los diversos grupos humanos.</p>
	<p>Reconoce el concepto de clima. Describe los climas de Chile y América. Reconoce el concepto de cambio climático global de origen humano. Recopila datos y organiza información referida al cambio climático, y propone modelamientos. 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, oral y artístico. Elabora proyectos locales de mitigación y adaptación.</p>

Nivel 2	Reconoce que los principales elementos del clima varían temporalmente y que las sociedades humanas y organismos vivos se adaptan a esas modificaciones.
	Describe los principales elementos del clima y los relaciona numéricamente. Describe la variabilidad de los principales elementos del clima entre estaciones del año y entre años y lo representan artísticamente. Reconoce cambios en los estilos de vida que haya experimentado su comunidad debido a modificaciones de regímenes de precipitación, temperatura y cambios del ambiente. Identifica y describe fenómenos climáticos que impactan la vida de los seres vivos y de los grupos humanos. Contribuye a mitigar y adaptarse al cambio climático actual a escala local. Desarrolla actividades motrices de contacto con la naturaleza.
Nivel 1	Localiza las zonas climáticas del planeta y describe en categorías simples las adaptaciones de las sociedades humanas al ambiente.
	Describe y cuantifica las zonas climáticas del planeta y las ubica geográficamente. Relaciona los modos de vida con las zonas climáticas. Recopila información sobre adaptación social al fenómeno de cambio climático y lo expresa a través de un lenguaje oral y artístico. Participa en proyectos de cuidado del entorno.





Ejemplos de Actividades de Aprendizaje



Matemática: Los números decimales en la composición de la troposfera

Objetivo fundamental vertical

Leer y escribir números naturales de más de 6 cifras, fracciones y números decimales positivos; representarlos en la recta numérica y establecer estrategias para relacionarlos, reconocer algunas propiedades, interpretar información expresada a través de dichos números y utilizarlos para comunicar información.

Comprender y utilizar procedimientos de cálculo mental, escrito y empleando herramientas tecnológicas para efectuar las operaciones con números naturales de más de 6 cifras y adiciones y sustracciones con fracciones y números decimales positivos en el contexto de la resolución de problemas.

Contenido mínimo obligatorio

Resolución de problemas referidos a contextos diversos y significativos haciendo uso de las operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales y adición y sustracción de fracciones positivas y números decimales positivos, enfatizando habilidades relacionadas con la búsqueda de la información necesaria para su solución, la planificación y puesta en práctica de estrategias de solución y la interpretación y evaluación de los resultados obtenidos con relación al contexto.

Objetivo fundamental transversal:

Desarrollo del Pensamiento, en especial los relativos a habilidades de investigación, a través de las actividades que suponen selección y organización de información y datos, y las de resolución de problemas y de pensamiento lógico, a través del conjunto de contenidos y actividades orientados al aprendizaje de algoritmos o procedimientos rutinarios, así como a la aplicación de leyes y principios, por un lado, y de generalización a partir de relaciones observadas, por otro. En particular: 1) El interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento. 2) Utilizar aplicaciones para representar, analizar y modelar información y situaciones para comprender y/o resolver problemas.

Objetivo(s) de aprendizaje de la actividad:

Comprobar que la suma de los números decimales asociados a los gases componentes de la atmósfera es la unidad de volumen.

Sector
Matemática

Nivel
5to Año Básico

Duración
6 horas

Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>Conocen los gases componentes de la atmósfera no contaminada con sus respectivos porcentajes.</p> <p>Dividen con números decimales en el dividendo.</p>	<p>El profesor ó 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 los gases en la tropósfera, que son: Nitrógeno, Oxígeno, Argón, Dióxido de carbono, Neón, Helio, Metano, Hidrógeno, Oxido nitroso, Vapor de agua. Estos tienen presencia en un porcentaje según la unidad de volumen. Los alumnos y alumnas dibujan en su cuaderno una tabla de cuatro columnas: Gas; Concentración (%); Fracción y Número decimal. En la primera columna listan, usando las respectivas filas, los 10 gases del aire. En la segunda columna (Concentración) escriben los porcentajes asignados. En la tercera columna escriben la fracción de dicho porcentaje y en la cuarta columna expresan de manera equivalente a número con desarrollo decimal cada fracción. Previamente, el profesor(a) explica el símbolo de porcentaje para transformarlo a fracción. Luego, emplea la técnica de la “división con cifras decimales” para encontrar el cociente equivalente a la fracción usada, con tres ejemplos de la Tabla. Finalmente, se entrega Guía de Actividad a los alumnos(as) para que resuelvan 3 divisiones de este tipo que serán revisadas y evaluadas en la próxima clase.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector multimedia - PC ó Notebook - Aula oscura apropiada - Ppt - Guía de Aprendizaje - Pizarra - Plumón - Planilla de registros
2 horas	<p>Transforman a número con desarrollo decimal cada porcentaje.</p>	<p>Se entregan las notas de la Guía de Actividades, y se dedica a retroalimentar técnica de este tipo de divisiones. Enseguida el profesor (a) los ordena grupalmente con 4 ó 5 integrantes y hace entrega de una Guía de Aprendizaje a los alumnos(as), donde completan la Tabla propuesta de la clase anterior, es decir, con las 4 columnas y 10 filas. Cada grupo, a través de un representante, elegido al azar por el profesor(a), sale a la pizarra a completar una fila de la Tabla propuesta proyectada a hacer la defensa de su ejecución y resultado del número decimal frente al resto de sus compañeros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector multimedios - PC ó Notebook - Aula oscura apropiada - Ppt - Cuaderno - Guía de Actividad - Planilla de Registros

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>Suman números decimales.</p> <p>Contrastan resultado expresado con cifras decimales con la composición de la tropósfera según la unidad de volumen sin índices de contaminación.</p>	<p>El profesor(a) da las indicaciones al grupo-curso para ordenar los números con desarrollo decimal en forma de columna usando como referencia “la coma”, para sumarlos y encontrar el total con algunos 3 ejemplos distintos a la Tabla. En forma individual les solicita a los alumnos(as) encontrar el total de los números con desarrollo decimal correspondiente a la cuarta columna de la Tabla y verificar si el resultado obtenido es la unidad, es decir, 1,0000000000. En caso contrario, el alumno (a) interpreta y evalúa dicho proceso aritmético y/o fenómeno de los gases del aire, para ajustarlo a la unidad de volumen. Finalmente, se entrega una ficha metacognitiva con preguntas donde se enfrentan a sus propios aprendizajes. Además sacan la conclusión de la suma del porcentaje y de los números decimales equivalentes, entre los gases Nitrógeno, Oxígeno y Argón.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector multimedia - PC ó Notebook - PPT - Guía de Aprendizaje - Pizarra - Plumón - Ficha metacognitiva - Planilla de Registros
2 horas	<p>Reconocen los gases componentes de la atmósfera, en especial el CO₂, con sus respectivos incrementos de porcentajes de contaminación en Chile.</p> <p>Encuentran el incremento porcentual de unidades de CO₂ en los últimos 50 años.</p>	<p>El profesor o profesora muestra en Ppt información autorizada sobre el incremento porcentual de producción de CO₂ a la atmósfera por nuestro país en los últimos 50 años y muestra la curva de Keeling (Figura 6 del texto de apoyo al docente). Enseguida explica la aritmética proporcional asociada al incremento de unidad de ppm (partes por millón) de CO₂. Los alumnos y/o alumnas ordenados en los grupos de trabajo reciben Guía de Trabajo pertinente donde tienen que determinar porcentaje de incremento de la cantidad de partículas por millón por metro cúbico producidas en un intervalo de tiempo sugerido. En forma aleatoria se elige un grupo para dar a conocer al resto de sus compañeros los resultados obtenidos. El profesor confirma a viva voz si se han logrado resultados distintos, y se preocupa de revisar por cada uno de los puestos para registrar los estados de avances grupales en la Planilla de Registros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector multimedia - PC ó Notebook - PPT - Guía de Trabajo - Planilla de registros

Evaluación

Se sugiere al profesor o profesora tener como referencia permanente para evaluar a través de distintos instrumentos, que los alumnos y/o alumnas logran la competencia: Reconoce los principales rasgos del clima de Chile y América, identifica sus cambios y sus efectos en la calidad de vida de los diversos grupos humanos. Se sugiere considerar los siguientes indicadores: Recopila datos y organiza información referida al cambio climático y propone modelamientos.

Evaluación Formativa: La participación durante las 4 clases es, con 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, 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.

58

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Consejo Internacional para las Ciencias (1998)
Ciencia para entender el mundo del mañana. La educación en el proyecto de Cambio Global.
Editora Guadalupe Ltda. Santafé de Bogotá, Colombia.

Velásquez de Castro, Federico (2007)
Los valores revolucionarios de la Educación Ambiental.
Grupo Editorial Universitario. Barcelona, España. (www.editorial-geu.com)

- www.mineduc-curriculum.cl
- www.tiempodehistoria.com (tema 02 en ppt.)



Lenguaje y Comunicación: Cómo el cambio climático afecta nuestra calidad de vida, qué podemos hacer al respecto

Objetivo fundamental vertical

Producir principalmente para expresarse, narrar y describir, en forma manuscrita y digital, textos de intención literaria y no literaria, organizando varias ideas o informaciones sobre un tema central, apoyadas por algunas ideas complementarias.

Sector
Lenguaje y
Comunicación

Nivel
5to Año Básico

Duración
6 horas

Contenido mínimo obligatorio

Escritura:

Producción de textos escritos y audiovisuales ajustados a propósitos y requerimientos del nivel, que pueden incluir, por ejemplo: noticias, diarios de vida, resúmenes de lectura, organizadores gráficos, ampliaciones de textos literarios, descripciones de los comportamientos de personas, personajes y animales, presentaciones en power point, avisos publicitarios y propaganda, entre otros.

Objetivo fundamental transversal:

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.

Objetivo(s) 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.

Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>Investigan y recopilan información sobre el tema del cambio climático y extraen la información relevante sobre el tema.</p> <p>Aprenden a trabajar equipo.</p>	<p>Se forman grupos de 3 ó 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. 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"> - Biblioteca - Material de apoyo en papel: diarios, revistas, archivos de Internet, etc., sobre el clima, cambio climático y calidad de vida
2 horas	<p>Seleccionan el material apropiado sobre el cambio climático para analizarlo, logran generar posiciones al respecto y comprenden la importancia del tema para la calidad de vida.</p> <p>Organizan la información leída y llegan a acuerdos sobre el enfoque que le darán a su escritura.</p>	<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"> - Textos informativos, diarios, revistas, archivos de Internet, sobre el clima, cambio climático y calidad de vida.
2 horas	<p>Construyen un texto coherente que se refiera a las repercusiones del cambio climático en el mundo y a las medidas posibles para mitigar o adaptarse al problema.</p>	<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"> - Computador - Cuadernos - Lápices

Evaluación

Se sugiere al docente tener como referencia para evaluar que los alumnos y/o alumnas logran la competencia: **Reconoce los principales rasgos del clima de Chile y América, identifica 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. Elabora proyectos locales de mitigación y adaptación.

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.

Pauta de evaluación:

- Pertinencia del tema a tratar.
- Coherencia y cohesión del texto.
- Uso de un vocabulario adecuado a un texto informativo.
- Extensión (máximo dos carillas)
- Ortografía

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Reportajes, noticias sobre cambio climático.

- www.mma.gob.cl
- www.mma.gob.cl/educacionambiental
- www.umag.cl/cambioclimatico/.../cambio%20climatico%20que%20es.pdf -
- www.ecoeduca.cl/portal/.../default.asp?a...
- calentamiento-global.infoera.cl/ -



Historia, Geografía y Cs. Sociales: Aprendamos a adaptarnos al cambio climático

Sector
Historia,
Geografía y
Cs. Sociales

Nivel
6to Año Básico

Duración
10 horas

Objetivo fundamental vertical

Reconocer procesos de adaptación de los grupos humanos a la diversidad geográfica del territorio chileno, caracterizando esta adaptación en diversas regiones del país e identificando impactos sobre el entorno.

Contenido mínimo obligatorio

Geografía general y regional de Chile: Descripción de las principales características físicas del territorio nacional: las macro formas del relieve, las grandes regiones climáticas y los principales recursos hídricos del país. Caracterización de los principales rasgos demográficos del país: volumen total de la población, distribución etárea y por género y distribución urbano-rural. Localización de los principales recursos y actividades económicas del país. Comparación entre distintas formas de adaptación de la sociedad al medio en Chile y caracterización de algunas de sus consecuencias sobre el entorno. Identificación de las regiones político administrativas de Chile. Descripción de las principales características físicas, humanas y económicas de su región.

Objetivo fundamental transversal:

Persona y entorno:

Proteger el entorno natural como contexto de desarrollo humano.

Objetivo(s) 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 a éste.

Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	Reconoce acciones de adaptación de la población de su localidad a las características regionales del medio natural.	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). Da algunos ejemplos históricos o presentes que ilustran adecuadamente el tema, considerando aspectos económicos, energéticos, arquitectónicos, alimenticios, de vestuario u otros. 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. 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? 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, solicitándoles que releven los aspectos de temperatura y precipitaciones. 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.	<ul style="list-style-type: none"> - Material audiovisual para introducir al tema - Cuaderno y lápiz
4 horas	Reconoce acciones de adaptación de la población de una región natural de Chile a las características	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 solicita a los diversos grupos que expongan los resultados de su investigación exploratoria sobre cambio climático. El docente invita a	<ul style="list-style-type: none"> - Cuaderno y lápices - Internet, Biblioteca - Mapa físico de cada una de las

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
	geográficas regionales.	<p>todos los grupos a realizar en forma inmediata una investigación en Internet y en biblioteca. 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 (p.e. un embalse para riego, un parque eólico, una central hidroeléctrica, uso de energía solar, etc.). Entre las diversas acciones identificadas, cada grupo seleccionará una, que considere como relevante de acuerdo a ciertos criterios (importancia, cuidado de la naturaleza, originalidad). 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. 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. Prepararán un papelógrafo o una presentación en Power Point sobre el tema para el resto del curso.</p>	<p>regiones naturales de Chile</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiales para elaborar maquetas (greda, plastilina, pluma vit, pinturas y otros) - Papelógrafos, plumones - Data Show
4 horas	Identifica los escenarios probables a mediano y largo plazo que presenta el cambio climático para las diversas regiones naturales de Chile.	<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, y explica en qué consiste el fenómeno y cuáles serán los posibles efectos que generará en la región natural que les correspondió investigar. 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. 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"> - Papelógrafos - Data Show - Computador - Cuaderno y lápiz

Evaluación

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

1) Reconoce el concepto de clima. 2) Describe los climas de Chile. 3) Reconoce el concepto de cambio climático global de origen humano. 4) Recopila datos y organiza información referida al cambio climático. 5) Reconoce que existen posiciones diferentes en cuanto a escenarios, predicciones, fenómeno y soluciones y respeta la opinión del otro. 6) 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, oral y artístico. 7) Elabora proyectos locales de adaptación.

Autoevaluación y Coevaluación durante las disertaciones realizadas para presentar las maquetas y exposición sobre el fenómeno del cambio climático.

El docente puede realizar una evaluación formativa respecto a las disertaciones y elaboración de maquetas y papelógrafos.

El Informe escrito final puede ser utilizado para una evaluación sumativa, para lo cual el docente debe presentar una pauta orientadora. La pauta podría incluir los siguientes elementos: 1) Descripción de la acción adaptativa seleccionada, 2) Identificación de la característica climática regional a la cual responde, 3) Descripción de los efectos del cambio climático en el mediano y largo plazo en la región natural analizada, y 4) Viabilidad de la acción adaptativa actual para responder a los efectos del cambio climático a mediano y largo plazo.

65

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Para introducir la actividad, el docente puede apoyarse en Francisco Javier Bernal:

El tiempo y el clima como condicionantes de las actividades humanas.

Ver en:

➔ www.contraclave.org/geografia/climahombre.PDF

Para introducir la actividad se sugiere presentar un material audiovisual que estimule la reflexión y el compromiso emocional de los estudiantes.



Educación Física: Caminando observemos y comentemos el clima del entorno

<p>Sector Educación Física</p> <p>Nivel 6to Año Básico</p> <p>Duración 8 horas</p>	<p>Objetivo fundamental vertical</p> <p>Aplicar habilidades específicas a situaciones motrices al aire libre logrando la adaptación a las variadas condiciones y características del Medio Ambiente.</p>
	<p>Contenido mínimo obligatorio</p> <p>Vida en la naturaleza y al aire libre excursiones y juegos en el entorno natural:</p> <p>Nociones de seguridad en la naturaleza y al aire libre. Prácticas de vida al aire libre y de organización Actividades de campamento.</p>
	<p>Objetivo fundamental transversal:</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>Objetivo(s) de aprendizaje de la actividad:</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>

Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	Comentan conceptos propios sobre características del clima y los daños en la calidad de vida de los seres vivos y del entorno de su localidad, actúan con prudencia y responsabilidad para mitigar los daños al medio natural en una actividad al aire libre.	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. Proponen acciones como: 1) Planificación de un circuito con actividades motrices en el entorno próximo del Establecimiento (patio); 2) Delimitación de espacios de desplazamiento por grupos. Los grupos acuerdan realizar acciones previas de mitigación de emisiones contaminantes: riego (Evitar levantar polvo), protección de áreas verdes existentes, colocación de carteles, mantención de orden y aseo de patio, baños y sala del establecimiento. Calendarizar para clase de Educación Física mantener estas acciones previas. Durante los días de preemergencia incorporan este contenido en las horas de Educación Física.	<ul style="list-style-type: none"> - Útiles de aseo, de jardinería, - Material Didáctico - Páginas Web - Ropa de Educación Física
4 horas	Describen fuentes de emisión de GEI y de contaminantes que afectan la calidad de vida de los seres vivos y del entorno de su localidad y actúan con prudencia y responsabilidad para mitigar el daño al medio natural.	Previo a la actividad, los estudiantes han realizado seguimiento y registro de los principales fenómenos climáticos en su localidad. Planifican actividad de salida a pie, al entorno inmediato del establecimiento (plaza o Barrio) donde exista una multicancha. Incorporan observaciones sobre técnicas de marcha y orientación (ropa adecuada, ingesta sana, especialmente agua, respiración profunda). Durante la caminata hacia el lugar, y de acuerdo a las acciones previamente realizadas en el establecimiento, observan y comentan las situaciones negativas que contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero y a emanaciones tóxicas (como basurales, quema de basuras y hojas, medios de transporte emitiendo CO ₂). Deciden que, previo a la actividad deportiva en la multicancha, despejaren y adecuaran el lugar organizados en grupos; establecen normas y reglas por equipos. Organizan los recursos y estrategias que utilizarán para evitar contaminar durante la actividad. Realizan juegos previos de orientación espacial. Forman 2 equipos y realizan juegos deportivos en la multicancha (p.e. baby football). Ordenan y limpian el lugar y regresan en caminata lenta al establecimiento. Ingresan a los baños realizan su ducha individual limitando los tiempos de uso del agua, guardan sus materiales. Reflexionan en grupo sobre las características del entorno caminado y elaboran una 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.	<ul style="list-style-type: none"> - Multicancha o lugar amplio para actividades recreativas - Ropa adecuada para actividades físicas - Cuaderno y lápiz.

Evaluación

Se sugieren los siguientes indicadores: Reconoce el concepto de clima. Describe los climas de Chile. Reconoce el concepto de cambio climático global de origen humano. Recopila datos y organiza información referida al cambio climático, y propone modelamientos. 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, oral y artístico. Elabora proyectos locales de mitigación y adaptación. El docente también considerará como indicador, en qué medida cada alumno/a valora la importancia de una acción social positiva en actividades de contacto con la naturaleza y su aporte personal y grupal a la mitigación de los efectos que llevan al cambio climático.

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.

Se elabora registro semanal de acciones de mitigación que realizará el grupo-curso.

68

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Previo a las actividades el docente se informara del tema del cambio climático en páginas web que se incorporan en este manual u otras. Es importante coordinarse con otros sectores para enriquecer los Aprendizajes y la experiencia concreta de los estudiantes.

Para la realización de la segunda actividad los docentes y alumnos realizaran y registraran diariamente las manifestaciones del clima, esta actividad se puede repetir durante el año en las diversas estaciones del año. Para la realización de la segunda actividad en el entorno exterior cercano o lejano se recomienda un recorrido previo del docente con un grupo de alumnos, para prever situaciones emergentes y coordinarse con actores locales.

Se sugiere que los días de lluvia o de preemergencia en Santiago el profesor promueva la incorporación del tema del cambio climático para conversación y debate entre los y las alumnos/as.



Inglés: My first interview in English

<p>Objetivo fundamental vertical</p> <p>Desarrollar una actitud rigurosa, abierta, creativa y flexible frente al aprendizaje del idioma inglés que le permita desarrollar el sentido de respeto y valoración de la diversidad entre personas y culturas.</p>	<p>Sector Inglés</p> <p>Nivel 7mo Año Básico</p> <p>Duración 7 horas</p>
<p>Contenido mínimo obligatorio</p> <p>Tema: El medio ambiente y su cuidado: El cambio climático</p> <p>Comprensión auditiva:</p> <ul style="list-style-type: none">A. Uso del contexto y palabras conocidas para predecir el tema.B. Relación de la información nueva con la conocida.C. Utilización de palabras claves y detalles para identificar el tema general <p>Comprensión lectora:</p> <ul style="list-style-type: none">A. Uso del contexto y su conocimiento de la lengua para predecir el posible desarrollo del textoB. Lectura rápida del texto para identificar la idea general (skimming);C. Lectura focalizada del texto para identificar datos específicos (scanning);D. Uso de vocabulario conocido para predecir el significado de palabras y expresiones nuevas. <p>Expresión oral:</p> <ul style="list-style-type: none">A. Uso de frases y oraciones hechas de uso cotidiano, del vocabulario de alta frecuencia y del vocabulario temático del nivel;B. Uso de expresiones asociadas a las funciones comunicativas del nivel en contextos personalmente relevantes. <p>Expresión escrita:</p> <ul style="list-style-type: none">A. Uso de modelos para crear oraciones propias;B. Uso de elementos morfosintácticos presentes en los tipos de texto leídos.	

Objetivo fundamental transversal:

Crecimiento y la Autoafirmación Personal: Conocimiento de sí mismo, de las potencialidades y limitaciones de cada uno.

Persona y su Entorno: Desarrollar la iniciativa personal, el trabajo en equipo, el espíritu emprendedor y reconocer la importancia del trabajo como forma de contribución al bien común, al desarrollo social, al crecimiento personal, en el contexto de los procesos de producción, circulación y consumo de bienes y servicios.

Objetivo(s) de aprendizaje de la actividad:

Reconocer los conceptos de cambio climático y efecto invernadero en el idioma inglés y de las formas en que los estudiantes, su comunidad, su familia y el colegio pueden reducir las emisiones que contribuyen al efecto invernadero.

70



Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
1 hora	Se sensibilizan y reconocen el vocabulario y los conceptos básicos en inglés referentes al cambio climático.	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.	<ul style="list-style-type: none"> - Material audiovisual - Data show - Presentación de power point con conceptos en inglés e imágenes alusivas
4 horas	Reconocen algunos problemas relacionados con el cambio climático y lo expresan escrito y oralmente en idioma inglés	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 ó 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 y cuya duración sea entre tres a cinco minutos. Los grupos realizan la grabación ocupando diversos espacios del Establecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Cuaderno, lápiz - Conexión a internet, acceso a biblioteca - Cámara de grabación - Locaciones dentro del Establecimiento para grabación del video (salas, biblioteca, patios, pasillos u otros)
2 horas	Identifican medidas de mitigación del cambio climático y las expresan escrita y oralmente en idioma inglés.	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"> - Televisor o data show - Parlantes - Lápiz - Cuaderno

Evaluación

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

1. Identifica los ciclos biogeoquímicos y 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.

72

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Para introducir la actividad, el docente puede apoyarse en:

- <http://EPA.GOV.AQUÍ>.
- www.teachers.ash.org.au/jmresources/climate/change.htm#learning
- <http://epa.gov/climatechange/kids/games/index.html>
- <http://www.globalchange.gov/resources/educators/toolkit/video>
- <http://www.encyclomedia.com/searchResult.html>
- http://www.encyclomedia.com/video-signs_of_global_warming.html
- http://www.encyclomedia.com/video-global_warming.html

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.



Educación Tecnológica: Disminuyamos nuestra huella de carbono promoviendo el uso de la bicicleta

Objetivo fundamental vertical

Relaciones entre el producto tecnológico y el ambiente.

Indagación sobre alteraciones producidas al medio por los procesos estudiados y medidas tomadas actualmente para reducir su impacto ambiental.

Sector
Educación
Tecnológica

Nivel
7mo Año Básico

Duración
12 horas
(6 semanas)

Contenido mínimo obligatorio

Distinción entre fuentes de energía convencionales, no convencionales y secundarias

Indagación sobre el uso doméstico de energías convencionales usadas para iluminar, mover, calefaccionar, comunicarnos y cocinar.

Elección de un objeto tecnológico.

Objetivo fundamental transversal:

Persona y su entorno:

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. 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.

Objetivo(s) de aprendizaje de la actividad:

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.

Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	Reconocen las actividades humanas que han alterado la composición de la atmósfera en el planeta. Estudiantes sensibilizados.	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 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 de la importancia de considerar la sustentabilidad en el desarrollo humano.	<ul style="list-style-type: none"> - Internet, Biblioteca - Soportes para exposición, Power Point, papel Graft, Diario mural, etc. - Material de contenidos de cambio climático digital e impreso
4 horas	Elaboran proyecto de estacionamientos para bicicletas en la escuela.	Los estudiantes han investigado los conceptos de mitigación y adaptación al calentamiento del clima durante la semana por indicaciones del docente. 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. 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. Los estudiantes reflexionan sobre la relevancia de adoptar medidas de mitigación de nuestra huella de carbono a través de una actividad sana y ambientalmente sustentable. El docente organiza grupos de 5-6 estudiantes para que inicien un diagnóstico de la comunidad. 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.	<ul style="list-style-type: none"> - Material de contenidos de cambio climático digital e impreso

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
4 horas	Construyen el estacionamiento de bicicletas en la escuela.	Con el análisis del diagnóstico, los estudiantes inician el diseño del estacionamiento. Definen las necesidades del usuario, la materialidad, dimensiones y modelo. Con las definiciones consensuadas dibujan los modelos con apoyo de programas computacionales de dibujo. Diseñan señalética para el correcto uso del estacionamiento. 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. Con anterioridad, el diseño ha sido validado por la comunidad escolar, de acuerdo a las normas y al PEI de la escuela.	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de dibujo Autocad - Recursos monetarios para ejecutar la construcción del estacionamiento - Selección de técnicos oferentes
2 horas	Mitigan efecto invernadero a escala local. Comunidad sensible.	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.	<ul style="list-style-type: none"> - Estacionamientos de bicicletas funcionando - Folletos de sensibilización

Evaluación

Se sugiere utilizar los siguientes indicadores de aprendizaje: Identifica los gases de efecto invernadero. Comprende el efecto invernadero de la atmósfera. Reconoce las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera. Diseña de acuerdo a necesidades y normas establecidas. Interpreta diagnósticos y necesidades comunitarias. Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad. Realiza acciones de mitigación al cambio climático, valorando la interacción social positiva en contacto con la naturaleza. Aplica TICs. Trabaja en equipo.

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.

76

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Existe bastante información de diseños de estacionamientos de bicicletas en Internet. Consultar la página WEB de Ciudad Viva RRRF(➔ <http://www.ciudadviva.cl>), organización ciudadana que incentiva el uso de la bicicleta. Buscar también información de Toronto (Canadá) que ofrece un buen ejemplo de políticas y normas para fomentar el uso de la bicicleta, incorporando estacionamientos con diferentes tipos de construcción y puntos de origen-destino (➔ <http://www.toronto.ca/tpc>).

Para un adecuado diseño de estacionamiento se han definido modelo de necesidades del usuario, que el docente debería cerciorarse que los estudiantes incorporen en el diseño del estacionamiento (ubicación, facilidad, acceso, visibilidad, seguridad, materialidad, estabilidad de la bicicleta, flexibilidad, protección del clima, uso gratuito o a bajo costo, integración a ciclo vías, señalética). Tener presente que un modelo de estacionamiento inadecuado podría desincentivar el uso de la bicicleta. Cuidar el uso riguroso de nombres técnicos y un diseño constructivo acabado.

El modelo U-Invertida o sus variantes es actualmente el más aceptado y recomendado por su nivel de seguridad y comodidad.



"U" invertida



"A"



Si el diagnóstico realizado por los estudiantes concluye que no están dadas las condiciones para iniciar la construcción del estacionamiento de bicicletas, la actividad quedaría circunscrita hasta el diseño del modelo y su construcción para una mejor oportunidad.

Manual de Aparcamientos de Bicicletas, Cataluña (España), disponible en:

➔ http://www.bacc.info/component/option,com_sobi2/catid,81/Itemid,268/ (1-IV-09)

➔ http://www.ciudadviva.cl/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id216&itemid=113 (Información ciudadana sobre cambio climático)



Artes Visuales: El stop-motion del cambio climático

<p>Objetivo fundamental vertical</p> <p>Conocer y experimentar con elementos fundamentales del diseño en el plano y el volumen.</p>	<p>Sector Artes Visuales</p> <p>Nivel 7mo Año Básico</p> <p>Duración 8 horas</p>
<p>Contenido mínimo obligatorio</p> <p>El diseño en la naturaleza</p> <ul style="list-style-type: none">• Descubrimiento del entorno natural como referente de distintas áreas del diseño.• Percepción y registro de formas, estructuras y colores del entorno natural empleados en el ámbito del diseño.• Aplicación de formas, estructuras y colores del entorno natural en la elaboración de diseños en el plano y/o el volumen. <p>El diseño en la vida cotidiana</p> <ul style="list-style-type: none">• Reconocimiento de las principales áreas del diseño en la vida cotidiana.• Investigación sobre el diseño de objetos en diversas épocas y culturas.• Reconocimiento y registro de diseños que dan cuenta de nuestra identidad, en diferentes épocas, regiones y ámbitos socioculturales.• Diseño de objetos simples que respondan a necesidades personales, domésticas, comunitarias, laborales, etc.	
<p>Objetivo fundamental transversal:</p> <p>Formación ética: 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: 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>	

Persona y su entorno:

Proteger el entorno natural y promover sus recursos como contexto de desarrollo humano. Reconocer y valorar las bases de la identidad nacional en un mundo cada vez más globalizado 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.

Objetivo(s) de aprendizaje de la actividad:

Expresar artísticamente los principales contenidos del cambio climático de origen humano y del compromiso social con el entorno.



Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	Recopilan información y comprenden las principales transformaciones del clima, que ha impactado al mundo actual.	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 de origen humano. 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. 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 aportará para la realización del trabajo de la próxima clase.	- PC, Internet. - Informe digital IPCC (2007). - Apoyo de otras asignaturas para entrega de contenidos de cambio climático.
2 horas	Diseñar y elaborar modelos tridimensionales y guión para el corto de animación.	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. 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.	- Computador, Programas computacionales (Movie Marker). - Plastilina, material reciclado (cartón, papel, tela y otros).
2 horas	Utilizar recursos visuales para realizar la animación.	Los estudiantes realizan fotografías de los modelos de plastilina 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.	- Cámara fotográfica digital - Maquetas y modelos de plasticina, representación del guión.
2 horas	Expresar ideas, emociones y sentimientos con actitud crítica y de compromiso social con el entorno natural a través de un lenguaje artístico.	Los estudiantes comparten el stop-motion con sus compañeros, lo comentan y generan compromisos individuales y colectivos para mitigar y adaptarse al cambio climático por causa humana, generando propuestas de acciones para ser debatida en la comunidad educativa. Con posterioridad las animaciones serán presentadas a la comunidad escolar.	- Stop-motion, PC. - Papel y plumones. - Comunidad educativa.

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.

Se sugiere utilizar los siguientes indicadores para el cambio climático: Describe las principales transformaciones del clima que ha experimentado grupos humanos en su región, Chile y América, lo expresa de manera artística en tres dimensiones; pintura, escultura y arquitectura. Habilidad para trabajar colaborativamente en grupo con responsabilidad individual e interdependencia de unos y otros para conseguir la meta. Realiza propuestas de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, valorando la interacción social positiva en contacto con la naturaleza. Habilidad para utilizar en forma adecuada los recursos multimediales.

La evaluación en todo el proceso de aprendizaje considerando tres fases: Inicial, formativa, y sumativa.

Evaluación inicial: se conocen los conocimientos previos de los estudiantes, por lo que permite adaptarnos a la realidad y las expectativas del estudiante.

Evaluación Formativa: Es un proceso continuo, explica todo lo que sucede, sirve para corregir y mejorar, tanto el estudiante, como el docente, como el proceso educativo.

Evaluación Sumativa: Aquí se comprueba si los estudiantes han logrado los resultados esperados.

80

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Stop-motion es una técnica de animación que consiste en aparentar el movimiento de modelos inanimados, capturando serie de imágenes de los modelos a través de fotografías para simular su movimiento. En general, se denomina animaciones de stop motion a las que no entran en la categoría de dibujo animado, esto es, que no fueron dibujadas ni pintadas, sino que fueron creadas tomando imágenes de modelos reales. Es un tipo de video realizado por serie de fotografías obtenidas una a una, después de leves movimientos del modelo y/o una maqueta, creando una ilusión de movimiento cuando las fotos son editadas a alta velocidad. Se requiere una cámara fotográfica digital. Para el stop-motion hay que considerar que se necesitan 10 fotos por segundo de película, para ello se recomienda bajar la calidad de captura de imágenes de la cámara fotográfica (recuerde que el video tiene una resolución muy inferior a la fotografía: el formato PAL por ejemplo tiene 768 x 576 píxeles). Para animar las imágenes se necesita un software (y para Mac, para windows, y para Linux. Para la realización de la maqueta utilizaremos el Diseño tridimensional que generan los modelos con las tres dimensiones, altura, anchura y profundidad, ubicándolas en el espacio.

Páginas web recomendadas para mayor detalle:

- <http://content.photojojo.com/tutorials/stop-motion-digital-camera/>
- <http://www.boinx.com/istopmotion/overview/>
- <http://www.snapfiles.com/get/jpgvideo.html>



Transversal: Una estación meteorológica para la escuela: en comunidad y en red medimos el cambio climático

Objetivo fundamental vertical

Historia, Geografía y Ciencias Sociales:

Comprender que la Tierra es un planeta dinámico que permite la existencia del ser humano.

Educación Tecnológica:

Construir sistemas tecnológicos simples utilizando energías limpias y, comprender la importancia de desarrollar tecnologías que impliquen un impacto más positivo sobre el medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

Trabajar en forma colaborativa, asumiendo responsablemente las tareas. Terminar los proyectos que se proponen con responsabilidad y rigurosidad. Debatir, escuchando y respetando al otro para llegar a acuerdos.

Matemática:

Analizar información presente en diversos tipos de tablas y gráficos, y seleccionar formas de organización y representación de acuerdo a la información que se quiere analizar.

Conjeturar acerca de la probabilidad de ocurrencia de un evento y verificarla a partir de resultados de experimentos aleatorios simples.

Sector
TRANSVERSAL:
Historia,
Geografía y Cs.
Sociales, Ed.
Tecnológica,
Matemáticas

Nivel 7mo Año
Básico

Duración
32 horas

81

Contenido mínimo obligatorio

Historia, Geografía y Ciencias Sociales:

El planeta tierra, morada del ser humano: Descripción de los factores y elementos del clima y de la dinámica de los vientos. Identificación de los principales elementos del geosistema que permiten la vida humana.

Educación Tecnológica:

Relaciones entre el objeto técnico y el medio ambiente.

Investigación sobre el uso de materias primas en la elaboración de un objeto;

Investigación sobre el producto para determinar las materias primas que se utilizaron en su fabricación;

Lugares y formas de obtención de materias primas utilizadas para la producción del objeto;

Alteraciones producidas al medio y medidas tomadas para reducirlas;

Procesos generales realizados sobre las materias primas para producir su transformación.

Matemática:

Análisis de ejemplos de diferentes tipos de tablas y gráficos, argumentando en cada caso acerca de sus ventajas y desventajas en relación con las variables representadas, la relación de dependencia entre estas variables, la información a comunicar y el tipo de datos involucrado.

Establecimiento y aplicación de criterios para la selección del tipo de tablas o gráficos a emplear para organizar y comunicar información, obtenida desde diversas fuentes, y construcción de dichas representaciones mediante herramientas tecnológicas.

Formulación de conjeturas respecto a la probabilidad de ocurrencia de un evento en un experimento aleatorio simple y verificación de ellas mediante el cálculo de la frecuencia relativa asociada a dicho evento e interpretación de dicha frecuencia a partir de sus formatos decimal, como fracción y porcentual.

Objetivo fundamental transversal:

Crecimiento y autoafirmación personal:

Promover el interés y la capacidad de conocer la realidad, utilizar el conocimiento y seleccionar información relevante.

Desarrollo del pensamiento:

Las habilidades comunicativas, que se vinculan con la capacidad de exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión, análisis, interpretación y síntesis de información y conocimiento, conducentes a que los y las estudiantes sean capaces de establecer relaciones entre los distintos sectores de aprendizaje; de comparar similitudes y diferencias.

Persona y su entorno:

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.

Objetivo(s) de aprendizaje de la actividad:

Construir instrumentos de medición de los fenómenos climáticos y administrar una estación metereológica que permita levantar información sobre el comportamiento climático de la localidad.

Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>Historia, Geografía y Cs. Sociales: Comprende que el conocimiento acerca del cambio climático se basa en el análisis de información procedente de la observación y registro de fenómenos climáticos.</p> <p>Reconoce los principales instrumentos para la medición de los fenómenos climáticos</p>	<p>El docente inicia la clase invitando a los estudiantes a compartir en una puesta en común sus conocimientos referidos al fenómeno del cambio climático, orientando sus intervenciones a través de preguntas para ser respondidas por los propios estudiantes (p.e. ¿qué es el cambio climático?, ¿cuáles son las más importantes transformaciones del clima en el mundo, en el país, en su localidad?). Una vez sensibilizado y motivado el grupo curso con esa u otras preguntas más, el docente plantea un primer problema: ¿Cómo sabemos que efectivamente existe el cambio climático? Luego de las respuestas de los estudiantes, el docente presenta información científica en Tablas y Gráficos de la temperatura de la atmósfera, del nivel medio del mar, de las emisiones de GEI antropogénico u otras, que permitan observar su evolución durante las últimas décadas. Se observa el material, los estudiantes analizan, preguntan y reflexionan. El docente plantea un segundo problema: ¿Cómo se han elaborado esos instrumentos de análisis? ¿De dónde proviene la información?, ¿Cómo registran esa información los científicos? ¿Cuáles son los fenómenos que se observan y se miden? ¿Cómo son medidos los fenómenos meteorológicos? Al finalizar la clase, el docente pide a los estudiantes que se organicen en grupos y les asigna a cada uno la tarea de investigar acerca de un instrumento de medición de algún fenómeno meteorológico, de acuerdo a una pauta que elabora coordinadamente con el docente de Tecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Computador, Data Show - Diapo con Gráficos y Tablas con información sobre el Cambio Climático durante las últimas décadas. - Pauta para investigación sobre instrumentos de medición meteorológica - Cuaderno, lápiz
Una jornada para efectuar una visita	<p>Educación Tecnológica: Reconocen los instrumentos que miden los fenómenos meteorológicos y una Estación donde se obtienen los registros de sus mediciones.</p>	<p>Los estudiantes junto al docente visitan una estación meteorológica de la localidad o región, que se encuentre cercana al establecimiento. En la estación investigan los instrumentos, tales como el principio de su funcionamiento y la forma de registrar el fenómeno que miden. Los estudiantes interactúan con los operarios que manejan los instrumentos, se interiorizan cómo funciona la estación, el ritmo de trabajo y la importancia que tienen para la vida de las personas y la actividad productiva de la región que la estación se encuentre en buenas condiciones. Los estudiantes se retiran, junto al</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estación Meteorológica - Cuaderno y lápiz.

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
		<p>docente, después que han reflexionado sobre el concepto de atmósfera y sus componentes, y que el cambio climático de origen antropogénico ha sido descubierto debido al estudio de la variación de los fenómenos climáticos que fueron registrados en instrumentos similares a los que han investigado en la estación</p>	
12 horas	<p>Educación Tecnológica: Diseñan y construyen instrumentos meteorológicos simples.</p>	<p>Los estudiantes investigan sobre soluciones tecnológicas que respondan al requerimiento de construir un instrumento meteorológico simple. La clase se ha dividido en grupos de trabajo, que han traído desde el hogar recortes, libros y material de internet, información sobre la construcción y el diseño de un instrumento simple. Los grupos exponen al curso los resultados de la investigación y reflexionan sobre la función de cada una de sus partes y la forma para registrar sus mediciones.</p> <p>Cada grupo realiza el diseño y elabora un instrumento meteorológico distinto. Con anterioridad han investigado la materia prima de los instrumentos: cantidad, lugar de elaboración y obtención y medidas para retrasar su deterioro. Adicionalmente, un grupo diseña y elabora una caseta meteorológica para proteger a los instrumentos que serán instalados en un lugar adecuado del establecimiento.</p> <p>Cada grupo elabora una guía donde se describe el principio de su funcionamiento, la función del instrumento y explica su uso. Reflexionan sobre la importancia del trabajo colaborativo para lograr una meta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Internet. Diseño de instrumentos meteorológicos simples. - Papel milimetrado, lápices negro y de colores. - PC, impresora, papel. - Materias primas requeridas para la elaboración del instrumento simple.
4 horas	<p>Historia, Geografía y Ciencias Sociales: Reconocen el valor de la información climática para su comunidad territorial</p>	<p>Los estudiantes, con la ayuda del docente, reflexionan en grupo acerca de la utilidad que tiene la información climática para las diversas actividades que desarrollan las personas de su comunidad (económicas, recreativas, cotidianas, etc.). Identifican y hacen un listado de las actividades que ellos consideran que más requieren de información climática de su localidad o región. Se organizan en grupos y preparan una pauta para entrevistar a personajes claves o líderes de la localidad que realizan tales actividades. Luego de realizada la entrevista, cada grupo expone los resultados obtenidos en una presentación en papelógrafo o en Power Point.</p>	

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
8 horas	<p>Educación Tecnológica: Comprenden la importancia de desarrollar Estaciones Meteorológicas en la localidad porque implica un impacto positivo sobre el medio ambiente, la calidad de vida de las personas y las respuestas de la comunidad al cambio climático.</p>	<p>Los estudiantes recorren el entorno del establecimiento y comunican a los vecinos y a sus familias de los beneficios de la estación meteorológica. Invitan a la comunidad a visitar la estación y a presenciar los registros obtenidos.</p> <p>Los estudiantes adecuan el patio y explican en afiches los pasos del proyecto y la importancia de considerar a la atmósfera un recurso necesario de proteger para beneficio de la vida, y la importancia de las estaciones meteorológicas para que la comunidad puede elaborar medidas para enfrentar el cambio climático de origen antropogénico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estación Meteorológica instalada en la escuela - Registros de fenómenos climáticos
2 horas	<p>Matemática: Analizan datos expresados en gráfico donde se representan variables que constituyen el cambio climático.</p>	<p>El o la profesora muestra video y motiva a los alumnos y alumnas con preguntas de reflexión oral para cerciorarse del dominio de algunos conceptos elementales pertenecientes al Cambio Climático como pre-requisito. Enseguida en un Ppt. muestra gráfico de aumento de la temperatura media del planeta donde destaca las variables correspondientes, haciendo la distinción entre línea recta y curvilínea. Además plantea diversas conjeturas del nivel de temperatura del planeta en los próximos años. Finalmente, solicita expresar deducciones individuales frente al resto de sus compañeros, mientras que el ó la profesora usa una “planilla de registros” para dejar constancia de la evaluación de grupo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector multimedio - Video en DVD sobre CC - Ppt sobre gráficos
2 horas	<p>Matemática: Accede a la información proveniente de la estación meteorológica para hacer registros diarios y expresarlos en planilla estadística</p>	<p>El ó la docente informa de la estación meteorológica en la escuela y reparte tres planillas de registros diarios para la temperatura, presión y precipitaciones, e informa sobre el uso de éstas. Luego entrega Guía de Actividad sobre simulación de datos que lo registrarán para representar gráficamente en una recta y/o curvilínea, en cada situación. Finalmente, deja la tarea de efectuar en grupos de 4 ó 5 integrantes, los registros diarios en la estación meteorológica correspondiente a las tres mediciones, durante 2 semanas seguidas (10 días). Una vez completados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo de planilla - Guía de Actividad

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
		<p>los datos, según el plazo dado, en clase construyen tabla de frecuencia y gráficos. Se hace necesario un seguimiento de los alumnos y alumnas por parte del docente usando "planilla de registro" usando conceptos positivos o negativos.</p>	
2 horas	<p>Matemática: Usan los registros diarios durante dos semanas para seleccionar técnica estadística de tabulación de datos para comunicar la información a la comunidad escolar</p>	<p>El profesor o profesora explica sobre la probabilidad estadística de que ocurra un evento ó suceso, usando tabla de frecuencia, efectuando el cálculo de la frecuencia relativa. Luego, entrega Guía de Actividad donde solicita en forma grupal deducir la probabilidad de que ocurra cierto evento climático según los registros obtenidos y vaciados en las planillas. Al final de la clase cada grupo, usando papelógrafo expone sus conclusiones. Mientras, el profesor evalúa con nota parcial cada intervención.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guía de Actividad - Pliego de papel craft - Plumones



Evaluación

Historia, Geografía y Ciencias Sociales:

Para la evaluación, se sugiere utilizar los siguientes indicadores: Reconoce los componentes de la atmósfera. Identifica los ciclos biogeoquímicos y los gases de efecto invernadero. Reconoce los cambios químicos producidos en la atmósfera y que las actividades humanas alteran su composición. Comprende el efecto invernadero de la atmósfera. Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad.

Evaluación Diagnóstica, a través de la sensibilización y motivación inicial de la clase, dado que en esa instancia el docente puede evaluar el nivel de dominio de los conceptos relacionados con los elementos y factores del clima.

Evaluación Formativa, retroalimentando las respuestas que los estudiantes den a los problemas planteados.

Se sugiere que los estudiantes reconozcan la valoración social sobre información climática por medio de un contacto directo con miembros de la comunidad de su entorno. Para realizar la entrevista se sugiere una pauta que a lo menos considere: 1) ¿Cuál es la utilidad de la información climática para la actividad que usted realiza?, 2) ¿De qué manera obtiene esa información?, 3) ¿Considera que dispone de la información climática en forma adecuada a sus necesidades?, 4) ¿Considera conveniente que la escuela instale una estación meteorológica y que aporte información a la comunidad?, 5) ¿Qué información le solicitaría usted a la estación meteorológica de la escuela?

Educación Tecnológica:

Para la evaluación se sugieren considerar al menos los siguientes indicadores: Diseña, proyecta y elabora un instrumento meteorológico simple. Reconoce los componentes de la atmósfera. Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad. Realiza acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, valorando la interacción social positiva en contacto con la naturaleza. Aplica TICs.

Se sugiere construir sistemas tecnológicos simples utilizando energías limpias y, comprender la importancia de desarrollar tecnologías que impliquen un impacto más positivo sobre el medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

Evaluación formativa de la presentación realizada en grupo acerca de los instrumentos de medición. Incentivar la auto-evaluación y co-evaluación para la habilidad de los estudiantes en escuchar opiniones e incorporar a su proyecto sugerencias y necesidades de la comunidad.

Matemática:

Para la evaluación, se sugiere utilizar los siguientes indicadores: Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad.

Se recomienda al docente estar atento a las expresiones de regularidad que pueda identificar el ó la alumna, en la recopilación de datos entregados en la simulación ó bien en los registros diarios de los factores climáticos para destacar en la evaluación.

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Es aconsejable que el docente considere como conocimientos previos para esta actividad, los contenidos referidos a los conceptos de elementos y factores del clima. De acuerdo a los resultados de la evaluación diagnóstica, el docente debe generar alguna actividad adicional que permita el logro de los aprendizajes previos requeridos, en caso de que los estudiantes no los hayan desarrollado adecuadamente.

Algunos aspectos para incluir en la pauta de investigación son: qué fenómeno meteorológico mide, qué unidad de medida utiliza, cómo funciona su mecanismo.

Se sugiere que se promueva una red de estaciones meteorológicas simples con los establecimientos educacionales de la localidad o región. Es recomendable que los establecimientos que forman parte del Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos Educativos (SNCAE) puedan iniciar una red de estaciones meteorológicas escolares. Los participantes de esta red pueden compartir los registros e investigar la variación del clima dentro de la región y de amplias zonas del país.

Para el diseño y elaboración de los instrumentos meteorológicos ver:

- <http://www.meteochile.cl/>
- <http://www.ciese.org/curriculum/weatherproj2/es/leccion1/dhtml>
- http://www.tutiempo.net/silvia_larocca/Temas/Met19.htm
- <http://www.eitb.com/eltiempo/noticias/detalle/255449/guia-hacer-estacion-meteorologica-casa/>
- <http://www.ar.geocites.com/experiment/Exp12.htm#veleta>
- <http://www.portalciencia.net/meteoest.html>
- <http://www.oei.org.co/fpciencia/art08.htm>
- <http://personal.auna.com/cristog/meteo/meteo.htm#construccion>



Ciencias Naturales: ¿Afectará el cambio climático a la producción de alimentos?

Objetivo fundamental vertical

Formular problemas y explorar diversas alternativas que permitan encontrar soluciones y tomar decisiones adecuadas.

Formular una hipótesis en relación a un problema simple de investigación, y reconocer que una hipótesis no contrastable no es científica.

Diseñar y conducir una investigación para verificar una hipótesis y elaborar un informe que resuma el proceso seguido.

Comprender que el conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio, y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nueva evidencia.

Sector
Cs. Naturales

Nivel
8vo Año Básico

Duración
14 horas

Contenido mínimo obligatorio

Formular problemas y explorar diversas alternativas.

Hipótesis en relación a un problema simple de investigación.

Diseñar y conducir una investigación.

Elaborar un informe científico.

Características del conocimiento científico.

Objetivo Fundamental Transversal:

Formación ética:

Respetar y valorar las ideas y creencias distintas a las propias y reconocer el diálogo como fuente permanente de humanización, de superación de diferencias y de aproximación a la verdad.

Crecimiento y autoafirmación personal:

Promover el interés y capacidad de conocer la realidad, utilizar el conocimiento y seleccionando información relevante; Ejercitar la capacidad de comunicar las opiniones, ideas, sentimientos y convicciones propias con claridad y eficacia; Promover una adecuada autoestima, la confianza en sí mismo y un sentido positivo ante la vida; Desarrollar la capacidad de resolver problemas, la creatividad y las capacidades de autoaprendizaje.

Persona y su entorno:

Proteger el entorno natural y promover sus recursos como contexto de desarrollo humano.

Objetivo(s) 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 provocará el cambio climático sobre nuestros recursos alimenticios, y reconocer la responsabilidad personal y colectiva en la preservación de condiciones favorables para la vida elaborando un informe que resuma el proceso de investigación seguido.



Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	Se sensibilizan respecto al tema del cambio climático y formulan problemas respecto al impacto que provocará sobre los sistemas de producción de alimentos.	El docente realiza una sensibilización sobre el tema del cambio climático, que puede ser a través de un breve video, una noticia o un documento. Luego se invita a los estudiantes para que reflexionen, identifiquen y formulen problemas relacionados con los impactos que podría provocar el cambio climático sobre los sistemas de producción de alimentos de su región, comuna o localidad. En una lluvia de ideas, los problemas son compartidos y se escriben en la pizarra o papelógrafo para luego ser relacionados y sistematizados. Luego son analizados de acuerdo a las características de una adecuada formulación de un problema científico. Se selecciona uno o varios que servirán de base para la continuación de la actividad de investigación que será realizada por los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Video, noticia o documento sobre el cambio climático. - Cuaderno, lápiz.
2 horas	Formulan hipótesis en relación a un problema sobre cambio climático que permita diseñar y conducir una investigación experimental.	Investigan las características de las hipótesis y del método científico que permita 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.	<ul style="list-style-type: none"> - Internet - Libros - Cuaderno
8 horas	Diseñan y conducen una investigación e informan de sus resultados.	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. Para recopilar información, los grupos pueden buscar apoyo en instituciones de investigación agropecuaria de la región o grupos de investigación universitaria. 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	<ul style="list-style-type: none"> - Información publicada por instituciones especializadas (p.e. INIA). - Cuaderno lápiz. - Laboratorio o Invernadero para realizar experimentos. - Material experimental. Por ejemplo semillas,

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
		y exponga los resultados de su investigación experimental de acuerdo con los pasos del método científico.	plantas de diversas especies agrícolas para sembrar, potes o macetas donde realizar las siembras, etc.
2 horas	Reconocen la responsabilidad personal y colectiva en la preservación de condiciones favorables para la vida.	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.	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra, plumones. - Lápices, cartulina o papel. - Comunidad educativa y del entorno del establecimiento.



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.

Se sugieren los siguientes indicadores: Identifica principales escenarios climáticos futuros proyectados para el planeta y para Chile. Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad.

Evaluación formativa respecto a la formulación de problemas e hipótesis científicas.

Se entregará una rubrica a los alumnos con la que puedan verificar la planificación y realización una investigación científica.

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Se sugiere como pregunta o temática para la investigación: ¿Qué sucedería con la producción de una planta de importancia agrícola para la región, comuna o localidad, si las precipitaciones y las temperaturas cambian de acuerdo a las proyecciones para Chile durante el siglo XXI? Para verificar posibles hipótesis sobre este problema agrícola, se sugiere diseñar experimentos de germinación en especie de fácil manipulación como lechuga, legumbres, que germinan rápida y fácilmente. Si existen condiciones adecuadas en el establecimiento educacional se puede diseñar un experimento de 2 factores con dos niveles cada uno generándose cuatro condiciones experimentales. Por ejemplo, en la siguiente tabla se muestra un diseño experimental con cuatro condiciones experimentales, en el cual se someten semillas a germinar bajo condiciones de temperatura y cantidad de agua actual y proyectada para la región de Chile durante el siglo XXI.

	Promedio temperatura actual	Promedio temperatura proyectada
Promedio agua disponible actual	% Germinación	% Germinación
Promedio agua disponible proyectada	% Germinación	% Germinación

Para recoger los datos se sugiere observar el % de germinación por unidad de tiempo, o el % de germinación acumulado después de un tiempo determinado o tiempo de germinación de un % determinado de semillas. Los resultados se pueden presentar en gráficos y tablas para elaborar las conclusiones. Utilizando un invernadero se puede modificar la temperatura y cantidad de agua.

El docente debe considerar que la implementación de las condiciones experimentales y la duración de los ensayos de germinación pueden prolongarse por varias semanas, que no han sido consideradas en las sugeridas en la planificación para cada uno de las clases. El tiempo para estas actividades dependerá de los recursos que tenga el establecimiento, de la pregunta y del material de investigación seleccionado.

Si el establecimiento pertenece a una comunidad agrícola se sugiere que el docente tome contacto con agricultores y empresas que faciliten los experimentos. Estos mismos agentes deberían ser invitados cuando los resultados sean expuestos a la comunidad.

Se sugiere utilizar una rúbrica para la elaboración del informe científico. En un sitio llamado rubistar (rubistar.4teachers.org) es posible elaborarlas fácilmente. Además de la información de la presente Guía y de su bibliografía, se puede ocupar el informe “Análisis de Vulnerabilidad del Sector Silvoagropecuario y de los Recursos Hídricos y Edáficos de Chile frente a Escenarios de Cambio Climático” de Agrimed y Facultad de Ciencias Agronómicas U. de Chile para obtener información sobre las proyecciones en la temperatura y precipitaciones que provocará el cambio climático en Chile.

Las conclusiones de la puesta en común deberían estar enfocadas en la responsabilidad personal y colectiva del cambio climático y en la preservación de condiciones favorables para la vida en el planeta.

Enlaces:

- www.mma.gob.cl
- www.cambioclimaticoglobal.com
- ec.europa.eu > ... > Medio Ambiente
- ipsnoticias.net/nota.asp?
- www.monografias.com > Ecología





Transversal: Calcula tu huella de carbono

Objetivo fundamental vertical

Historia, Geografía y ciencias sociales:

Comprender el impacto que la Revolución Industrial ha tenido sobre la estructura social, el desarrollo tecnológico y el espacio geográfico e identificar proyecciones de estas transformaciones en la sociedad contemporánea.

Educación tecnológica:

Unidad Procesos Tecnológicos: Analizar y comprender el uso de la tecnología en diferentes procesos de producción

Matemática:

Interpretar información a partir de tablas de frecuencia, cuyos datos están agrupados en intervalos y utilizar este tipo de representación para organizar datos provenientes de diversas fuentes.

Sector
TRANSVERSAL:
Historia,
Geografía y
Cs. Sociales,
Ed. Tecnológica
y Matemática

Nivel
8vo Año Básico

Duración
12 horas

Contenido mínimo obligatorio

Historia, Geografía y ciencias sociales:

La Revolución Industrial, sus proyecciones económicas, sociales y geográficas: Identificación de proyecciones de la Revolución Industrial en la sociedad contemporánea: calentamiento global, desigualdad en el desarrollo, desarrollo científico y tecnológico.

Educación Tecnológica:

- Análisis sistémico de un proceso productivo.
- Análisis experimental de la transformación de materiales y uso de la energía.

Matemática:

Resolución de problemas en los cuales es necesario interpretar información a partir de tablas de frecuencia con datos agrupados en intervalos. Tomados de diversas fuentes o recolectados mediante experimentos o encuestas.

Objetivos fundamentales transversales:

Formación ética:

Ejercer de modo responsable grados crecientes de libertad y autonomía personal y realizar habitualmente actos de generosidad y solidaridad, dentro del marco reconocimiento y respeto por la justicia, la verdad, los derechos humanos y el bien común.

Desarrollo del pensamiento:

Habilidades de resolución de problemas, que se ligan tanto con habilidades que capacitan para el uso de herramientas y procedimientos basados en rutinas, como con aplicación de principios, leyes generales, conceptos y criterios; estas habilidades deben facilitar el abordar, de manera reflexiva y metódica y con una disposición crítica y autocrítica, tanto situaciones en el ámbito escolar como las vinculadas con la vida cotidiana a nivel familiar, social y laboral.

Persona y su entorno:

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.

Objetivo(s) de aprendizaje de la actividad:

Reconocer los efectos del uso de las tecnologías que emergieron de la Revolución Industrial y de las tecnologías de uso cotidiano actual sobre la emisión de CO₂ a la atmósfera en diferentes procesos de producción y calcular su impacto a través de encontrar la media, mediana y moda en una tabla de frecuencias para datos sobre “huella de carbono” agrupados en intervalos con su respectiva representación en un histograma.



Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>Historia, Geografía y Ciencias Sociales: Reconocen las tecnologías para generar energía desarrolladas durante la Revolución Industrial y sus principales consecuencias sobre el clima.</p>	<p>Los estudiantes realizan una investigación bibliográfica y en Internet acerca de las características más sobresalientes de la primera y segunda revolución industrial, considerando aspectos como: países y ramas económicas de mayor dinamismo, principales materias primas y recursos energéticos más relevantes. A través de una lluvia de ideas, los estudiantes elaboran una tabla en la pizarra o en papelógrafos que compare la primera y la segunda revolución industrial, en cada uno de los diversos aspectos considerados. El docente hace hincapié en los recursos energéticos e incita a una reflexión sobre las consecuencias positivas y negativas de la nueva disponibilidad de recursos energéticos que generó el proceso de industrialización. En caso de que los estudiantes no lo señalen en la reflexión común, el docente pregunta a los estudiantes acerca de las consecuencias que generan las emisiones de CO₂ procedentes de la combustión de carbón y petróleo. Finalmente, el docente solicita a los estudiantes que diseñen un Mapa Conceptual que de cuenta simultáneamente de las ventajas y desventajas de la industrialización en la sociedad contemporánea. Una vez terminada la clase, el docente solicita a los estudiantes que investiguen y profundicen más acerca del tema del cambio climático, para poder continuar la actividad en la clase de Educación Tecnológica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Biblioteca, Internet - Pizarra o Papelógrafos - Cuaderno, lápiz
2 horas	<p>Educación Tecnológica: Reconocen a la tierra como un sistema donde sus elementos interactúan.</p>	<p>En base a la clase anterior, el docente invita ahora a los estudiantes a reflexionar sobre los efectos del uso de las tecnologías y servicios habituales sobre los componentes atmosféricos, terrestres, marítimos y sus interacciones con la vida. Con el apoyo de una ilustración, PowerPoint o breve película, que el docente expone durante la clase, los estudiantes reconocen el impacto de las tecnologías de uso cotidiano sobre la composición de la atmósfera y el efecto invernadero del carbono. Los estudiantes reflexionan sobre el CO₂ que emiten a través de sus hábitos cotidianos, sobre los hábitos de movilización, dieta, origen de sus alimentos, fuentes de energía en el hogar, gestión de residuos y otros, que emiten carbono a la atmósfera. Los estudiantes reflexionan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - PC, Internet. - Breve película, ilustración. - Informe IPCC digitalizado.

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
		<p>acerca de medidas individuales y colectivas de mitigación con las que sería posible disminuir sus emisiones de CO₂ a la atmósfera. Al término de la clase presentan un papelógrafo o PowerPoint conceptual que relacione las tecnologías de uso cotidiano con sus efectos no deseados sobre los componentes de la atmósfera. Finalmente, se propone una reflexión colectiva que incorpore los elementos aportados en la clase anterior relacionada con el efecto que ha tenido el desarrollo de las sociedades industriales sobre los recursos naturales y en especial sobre las concentraciones actuales de CO₂. El docente solicita a los estudiantes que entreguen para la próxima clase un informe escrito sobre el cambio climático actual por efecto humano, especialmente, sobre gases de efecto invernadero, emisores y sumideros de CO₂ y en especial sobre el concepto de huella de carbono.</p>	
2 horas	<p>Educación Tecnológica: Comprenden y utilizan el concepto de huella de carbono.</p>	<p>Con el apoyo del informe realizado durante la semana, los estudiantes intercambian brevemente sus opiniones sobre actividades productivas y de servicios habituales que contribuyen con gases de efecto invernadero en la atmósfera. El docente les presenta una estimación de la huella de carbono del país y la comparan con las de países Latinoamericanos y de países desarrollados. Reflexionan sobre 1) el impacto que las sociedades pueden tener sobre el medio ambiente, 2) sobre las diferencias de impacto entre los diversos países y 3) sobre la responsabilidad individual y colectiva para disminuir los efectos que las actividades humanas generan sobre el Clima. El docente explica que este efecto puede ser representado cuantitativamente a través del concepto de huella de carbono. A continuación, el docente presenta a los estudiantes un programa computacional disponible en Internet para calcular su propia huella de carbono. Reconocen las actividades diarias que aportan gases de efecto invernadero (emisiones del hogar, del transporte, origen de los alimentos, etc.), analizan y evalúan las actividades habituales que considera el programa computacional, sugieren nuevas actividades o aportan mejoras a las entregadas por el programa. Cuando obtienen el resultado de su propia huella de carbono, lo exponen al curso y si éste es alto respecto al promedio del país, sugieren medidas personales de mitigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Informe entregado por estudiantes - Programa para calcular huella de carbono

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	<p>Matemática: Distinguen en tabla de frecuencia con intervalos, rango, frecuencia absoluta y frecuencia relativa.</p> <p>Aplican técnica de Tallo y Hoja para la ordenación de los datos.</p>	<p>En el laboratorio de computación los estudiantes aplican y responden el mismo instrumento de 27 preguntas de la encuesta sobre su “huella de carbono”. Aquellos que obtengan en cada respuesta un resultado bajo la media del país tendrán 1 punto, en caso contrario 0 punto. El Docente recopila la información total de puntos logrados por los alumnos(as) donde 0 punto es el mínimo y 27 puntos el máximo. Luego, informa sobre técnica de construcción de tabla de frecuencia con datos tabulados con sus respectivos estadígrafos como de ordenación de los datos usando la técnica de Tallo y Hoja. Los alumnos(as) escriben en su cuaderno, mientras que el (la) docente atiende consultas sobre la materia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio computacional - Proyector multimedia - Ppt - Cuaderno
2 horas	<p>Matemática: Construyen tabla de frecuencia con intervalos, rango, marca de clase frecuencia absoluta y frecuencia relativa.</p>	<p>El profesor o profesora entrega la Guía de Actividad: describir la “Huella de Carbono”. Se aclaran inquietudes de la clase anterior y los alumnos(as) construyen tabla de frecuencia con intervalos, rango, marca de clase, frecuencia absoluta y frecuencia relativa. Una vez terminada la Guía dan a conocer al resto de sus compañeros (as) los resultados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guía de Actividad - Plumón y pizarra
2 horas	<p>Matemática: Calculan la Moda, Mediana y Media.</p> <p>Reflexionan sobre las actitudes que deben asumir las personas para mitigar el cambio climático.</p>	<p>El profesor o profesora usando otra tabla de frecuencia obtenida como ejemplo, aplica fórmulas pertinentes para calcular la Moda, Mediana y Media para datos agrupados. Los alumnos y/o alumnas reciben Guía de Actividad N° 2: Calcular la Moda, Mediana y Media de los datos agrupados para la “huella del carbono”. El profesor(a) registra en la Planilla respectiva el estado de avance grupal. Finalmente, el profesor(a) organiza foro con los(as) alumnos(as) sobre la conciencia de las personas y se hace un listado de actitudes que deben tener para mitigar los efectos del cambio climático, que luego escriben en su cuaderno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guía de Actividad N° 2. - Lápiz, cuaderno

Evaluación

Se sugiere al profesor o profesora tener como referencia permanente durante las 12 horas de clases que, para evaluar a través de distintos instrumentos, debe favorecer un ambiente de aprendizaje para 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.

Historia, Geografía y Ciencias Sociales:

Se sugieren los siguientes indicadores: Identifica los gases de efecto invernadero. Reconoce que las actividades humanas alteran la composición de la atmósfera.

Evaluación acumulativa: el objetivo de la clase es evaluado a través del Mapa Conceptual que los estudiantes diseñan al término de ésta y lleva nota parcial.

Educación Tecnológica:

Se sugieren los siguientes indicadores: Comprende el efecto invernadero de la atmósfera. Reconoce los emisores de los GEI. Reconoce acciones de mitigación, valorando la interacción social positiva en contacto con la naturaleza. Aplica TICs.

Evaluación acumulativa del informe entregado por el estudiante. Co-evaluación durante la presentación de los estudiantes del cálculo de su huella de carbono, y medidas propuestas para mitigarla. Se sugiere que el docente entregue pauta de indicadores con anterioridad a la investigación y el informe.

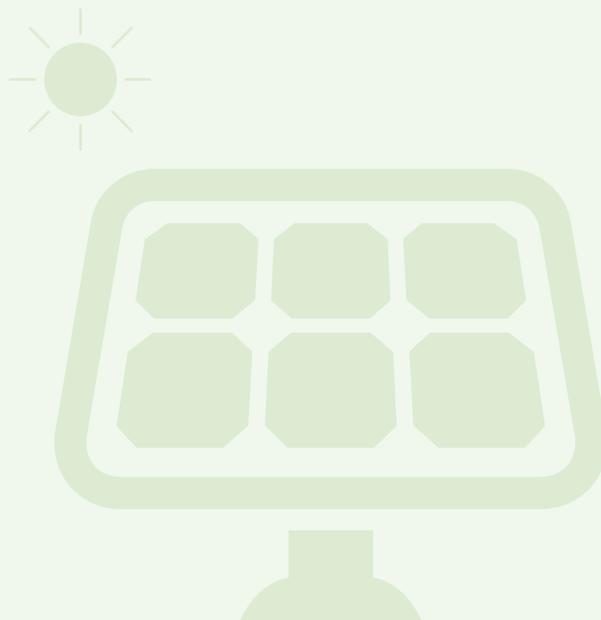
Matemática:

Los indicadores a tener en consideración en los instrumentos son: Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad.

Evaluación Formativa: la participación durante las 3 clases es, con registros positivos y negativos en una planilla con la lista de los alumnos(as) del grupo-curso denominada Planilla de Registros.

Evaluación Acumulativa: Los objetivos de aprendizajes de la segunda clase son evaluados con Guía de Actividades confeccionada para tal efecto y lleva nota parcial. El objetivo de la tercera clase es evaluado grupalmente con nota parcial sobre la ponencia frente al curso de fórmula empleada.

100



Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Educación Tecnológica:

Con el inicio de la Unidad de Proceso Tecnológico, se analizan sistemas abiertos, donde se distinguen entradas o insumos que son transformados en productos. Esta aproximación permitirá analizar el programa computacional que calcula la huella de Carbono, en el cual se pueden modificar los insumos (variables independientes) y con ello los productos (variables repuestas) según las actividades cotidianas de los estudiantes. Los componentes del sistema (en este caso las funciones del programa computacional) están organizados, para este caso, dentro de una “caja negra”. Con el cálculo de la huella de carbono, el estudiante podrá obtener el producto de su actividad con la estimación de sus actividades habituales. Este es un ejercicio muy completo que además sensibilizará a los estudiantes que sus acciones cotidianas tienen un efecto directo sobre su entorno.

Existen varias páginas para calcular la huella de carbono. Se aconseja:

➔ www.mma.gob.cl/huelladecarbonociudadana

Un número importante de programas para calcular la huella de Carbono en Internet están en idioma inglés. Se sugiere que la asignatura de inglés realice su apoyo a esta actividad transversal con anterioridad al uso del programa en la asignatura de Educación Tecnológica. De todas maneras en “Tu huella Ecológica, Editorial Cuatro Vientos, 2008, por Manuel Baquedano (pag. 97) hay funciones sencillas para estimar la huella de carbono.

Matemática:

Usar portal de internet ➔ www.myfootprint.org e imprimir la encuesta “la huella de carbono” como modelo de encuesta. Los alumnos y/o alumnas deben responder en línea para ir confirmando su puntaje 1 ó 0 con respecto al “country average” (media de nuestro país) en la respuesta de cada pregunta. Se sugiere no avanzar a la pregunta siguiente mientras no se haya completado toda la estadística del grupo curso.

Para la ordenación de datos “Tallo y Hoja” usar la referencia bibliográfica siguiente: Freund, J. & Manning, R. (1989) Estadística. Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. México. Para los estadígrafos usar texto de estudio oficial de matemática de 8° Básico del MINEDUC. Los OFT deben orientarse de acuerdo a documentación disponible en www.Mineduc.cl en ¿Cómo trabajar los OFT en el aula? De la Unidad de Currículum y Evaluación.



Transversal: Cumbre estudiantil por el cambio climático

**Sector
TRANSVERSAL:**
Lenguaje,
Cs. Naturales,
Historia,
Geografía y
Cs. Sociales y
Artes Visuales

Nivel
8vo Año Básico

Duración
22 horas

Objetivo fundamental vertical

Lenguaje:

Interactuar oralmente con diferentes personas en variadas situaciones comunicativas que impliquen captar y relacionar los contenidos y mensajes generados por diversos interlocutores, como un modo de vincularse positivamente con su entorno.

Leer comprensivamente, extrayendo información explícita, realizando inferencias e integrando la información extraída para comprender el sentido global de lo leído.

Producir principalmente para expresarse, narrar y describir, en forma manuscrita y digital, textos de intención literaria y no literarios, organizando varias ideas o informaciones sobre un tema central, apoyadas por algunas ideas complementarias.

Ciencias Naturales:

Formular una hipótesis en relación a un problema simple de investigación, y reconocer que una hipótesis no contrastable no es científica.

Diseñar y conducir una investigación para verificar una hipótesis y elaborar un informe que resuma el proceso seguido.

Formular problemas y explorar diversas alternativas que permitan encontrar soluciones y tomar decisiones adecuadas.

Comprender que el conocimiento acumulado por la ciencia es provisorio, y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nueva evidencia.

Reconocer transformaciones que ha experimentado la Tierra a través del tiempo geológico y describir fenómenos naturales de gran escala, y sus consecuencias para la vida.

Historia, Geografía y Ciencias Sociales:

Comprender el impacto que la Revolución Industrial ha tenido sobre la estructura social, el desarrollo tecnológico y el espacio geográfico e identificar proyecciones de estas transformaciones en la sociedad contemporánea.

Comprender que los procesos históricos de la modernidad aceleran los procesos de transformación del espacio geográfico.

Artes Visuales:

Expresarse en el espacio tridimensional: escultórico y arquitectónico, empleando diversas técnicas y materiales.

Contenido mínimo obligatorio

Lenguaje:

Comunicación oral: Participación en situaciones comunicativas, tales como: conversaciones, ampliando o profundizando algún aspecto de lo escuchado y/o visto, expresando opiniones y respetando los momentos de intervención de cada participante; entrevistas, elaborando previamente preguntas relevantes; exposiciones, presentando información pertinente al tema central planteado y organizando dicha información en introducción, desarrollo y conclusión.

Lectura: Demostración de la comprensión de lo leído a través de comentarios, transformaciones, dramatizaciones y otras formas de expresión artística.

Formulación de opiniones sobre variados temas, distinguiendo hechos de opiniones y fundamentando sus juicios con información relevante de los textos leídos.

Escritura: Producción de textos escritos y audiovisuales ajustados a propósitos y requerimientos del nivel, que pueden incluir, por ejemplo: noticias, diarios de vida, resúmenes de lectura, organizadores gráficos, ampliaciones de textos literarios, descripciones de los comportamientos de personas, personajes y animales, presentaciones en power point, avisos publicitarios y propaganda, entre otros.

Ciencias Naturales:

Habilidades de pensamiento científico:

1. Formulación de hipótesis respecto de los contenidos del nivel, verificables mediante procedimientos científicos simples realizables en el contexto escolar.
2. Comparación entre hipótesis contrastables y no contrastables, y explicación de la importancia de las hipótesis contrastables para el avance del conocimiento científico.
3. Ejecución de procedimientos simples de investigación que permitan la verificación de una hipótesis formulada y exploración de alternativas que permitan la solución al problema planteado.
4. Redacción de informes que resuman los principales aspectos de la investigación realizada: problema o pregunta a resolver, hipótesis planteada, pasos y procedimientos seguidos, datos y resultados obtenidos, conclusiones relacionadas con la hipótesis planteada.
5. Análisis y discusión del carácter provisorio del conocimiento científico, a partir de relatos de investigaciones contemporáneas o clásicas relacionados con los conocimientos del nivel que muestran como éstos han cambiado.

Tierra y Universo: Reconocimiento de evidencias de las transformaciones que han experimentado la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera a través del tiempo geológico.

Historia. Geografía y Ciencias Sociales:

La Revolución Industrial, sus proyecciones económicas, sociales y geográficas: Caracterización de la revolución industrial y sus consecuencias: la contaminación ambiental. Identificación de proyecciones de la Revolución Industrial en la sociedad contemporánea: calentamiento global, desigualdad en el desarrollo, desarrollo científico y tecnológico.

Artes Visuales:

Experimentación con diferentes técnicas y materiales en el diseño arquitectónico y escultórico

Objetivo fundamental transversal:

Crecimiento y autoafirmación personal:

Ejercitar la habilidad de expresar y comunicar las opiniones, ideas, sentimientos y convicciones propias, con claridad y eficacia.

Desarrollo del pensamiento:

Las de investigación, que tienen relación con la capacidad de identificar, procesar y sintetizar información de una diversidad de fuentes; organizar información relevante acerca de un tópico o problema; revisar planteamientos a la luz de nuevas evidencias y perspectivas; suspender los juicios en ausencia de información suficiente; Las habilidades comunicativas, que se vinculan con la capacidad de exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión.

Formación ética:

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.

Persona y su entorno:

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; Reconocer y valorar las bases de la identidad nacional en un mundo cada vez más globalizado e interdependiente.

Objetivo(s) de aprendizaje de la actividad:

Recopilar, analizar, y evaluar la información controversial existente sobre las distintas posiciones sobre el fenómeno cambio climático. Defienden una posición a través de un debate.

Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
4 horas	<p>Lenguaje: Recopilan, analizan, y evalúan información sobre cambio climático, reconociendo y clasificando los temas controversiales que existen sobre dicho fenómeno.</p>	<p>Con anterioridad a la clase los estudiantes recopilan información relacionada con las distintas controversias existentes sobre el fenómeno del cambio climático. En grupos, elaboran esquemas para organizar y clasificar la información de acuerdo a los principales debates que en la actualidad se realizan en el ámbito de la ciencia del cambio climático, clasificando temas y controversias según si se refieren a las causas, las consecuencias, o a la adopción de medidas de mitigación o de adaptación más efectivas y eficientes. Resumen la información a través de preguntas que sintetizan las controversias encontradas (p.e. ¿Tiene un origen antropogénico el cambio climático actual?). Organizan carpetas tituladas con la pregunta y en ella insertan la información pertinente recopilada. Cada grupo toma posición contrapuesta según las controversias encontradas. Durante la semana elaborarán un informe, que será la base para un futuro debate organizado en la escuela.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bibliotecas, Internet. - Centros de investigación del clima - Centros meteorológicos
4 horas	<p>Ciencias Naturales: Comprenden que el conocimiento de la ciencia es provisorio, y que está siempre sujeto a cambios a partir de la obtención de nueva evidencia.</p> <p>Reconocen los conceptos básicos de la ciencia del cambio climático, con los cuales fundamentarán su posición.</p>	<p>El/la docente y los estudiantes han intercambiado opiniones sobre los atributos de la ciencia, las características de las hipótesis contrastables y no contrastables y su carácter probabilístico y provisorio. Posteriormente, los grupos de trabajo redactan hipótesis contrastables y fundamentadas con datos, modelos y teorías en el ámbito de la climatología de acuerdo a la posición que han adoptado en la controversia de la ciencia del cambio climático.</p> <p>Con la hipótesis redactada, los estudiantes detallan los conceptos que han sido básicos para desarrollar la actual teoría de la ciencia del cambio climático. Los estudiantes, con el apoyo del material y la información con la cual se trabajó durante la clase anterior, definen, jerarquizan, organizan y representan en un modelo los conceptos. Los grupos exponen al curso los resultados del análisis y explican lo que estaría ocurriendo con el clima en la actualidad, de acuerdo a la posición que han adoptado en la controversia. Los grupos de estudiantes adoptan una posición ética y la necesidad del desarrollo humano con criterios de sustentabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reporte con la información analizada en la clase anterior - Material relacionado con el método científico - Papel kraft, plumón

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
4 horas	<p>Historia, Geografía y Ciencias Sociales: Comprenden que las diversas posiciones involucradas en las controversias sobre cambio climático, tienen implicancias en los compromisos de las personas con los estilos de vida y de desarrollo de las sociedades actuales.</p>	<p>El/la docente organiza a los estudiantes en grupo y solicita a cada uno que seleccione alguna de las preguntas con las que el curso resumió las controversias existentes sobre Cambio Climático. Cada grupo trabaja con la carpeta respectiva. A continuación, los estudiantes analizan nuevamente la información recopilada, buscando identificar cuáles son los actores que se identifican con las diversas posiciones involucradas en la controversia (personas, grupos de interés, empresas, gobiernos u otros), qué beneficios sociales, económicos, éticos u otros señalan esos actores defender y qué perjuicios buscan evitar a través de su argumentación. Construyen un papelógrafo o una presentación digital que resuma el resultado de su análisis. En la clase siguiente, cada grupo expone sus resultados con apoyo de sus materiales. Al término de la clase el/la docente incentiva una reflexión grupal, orientada a determinar las diversas valoraciones de los actores involucrados en las controversias sobre cambio climático respecto a la tecnología actual, a la equidad social y de las naciones y a la sustentabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Carpetas con preguntas e información elaboradas por el curso que resumen las controversias sobre cambio climático (p.e ¿Tiene un origen antropogénico el cambio climático actual?)
2 horas	<p>Lenguaje: Adoptan y expresan una posición controversial referida a algún tema del cambio climático.</p>	<p>El/la docente invita a los estudiantes a realizar una Cumbre Estudiantil sobre el Cambio Climático en la escuela, a través de un Debate con la participación de la Comunidad Educativa. El/la docente invita a los alumnos a dividirse en grupos y seleccionar las controversias para el debate, y definir las posiciones que serán representadas y defendidas por cada grupo. Los grupos se inscriben en un tema y resumen la posición que adoptarán en el debate. Cada grupo prepara su defensa durante la semana, apoyándose en el trabajo realizado e incorporando información adicional si fuese necesario. Un grupo de estudiantes serán inscritos como moderadores, quienes deberán indagar cuál será su función y rol durante el ejercicio del debate.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Carpetas con información - Internet - Biblioteca

Horas pedagógicas	Objetivo(s) de Aprendizaje de la clase	Actividades genéricas o de aprendizaje	Recursos de aprendizaje
2 horas	Lenguaje: Expresan sus opiniones utilizando recursos paraverbales y no verbales.	Organizados en grupos, los estudiantes preparan y ejercitan sus intervenciones en el Debate. El/la docente les da a conocer ciertos recursos retóricos, paraverbales (entonación, pausas, los titubeos, otros) y no verbales (gestos, postura, forma de mirar, imágenes visuales, otros) para lograr un determinado propósito ante la audiencia. El/la docente puede exponer algunos ejemplos obtenidos de debates reales.	- Diversas salas o espacios donde los estudiantes puedan ensayar sus intervenciones
2 horas	Lenguaje: Interactúan con la audiencia, utilizando el registro de habla adecuado a la situación y un conocimiento variado y pertinente al tema que plantean.	Previo al debate, el/la docente de Artes Visuales organiza a los estudiantes para realizar la difusión y la preparación del espacio donde se realizará el debate. Los moderadores explican a los participantes y público las reglas del debate, los tiempos y turnos de las partes. Los grupos inician su presentación apoyados con recursos verbales y no verbales según una pauta determinada con anterioridad. Terminada la presentación la audiencia realiza preguntas con un tiempo determinado y toman posición. Al finalizar el debate se realiza una encuesta flash entre la audiencia acerca de su opinión sobre la controversia. En la siguiente clase, el/la docente junto a los estudiantes evalúan la actividad y el impacto que ésta generó en sus propias convicciones. Los resultados de la evaluación se expresarán en un documento que resuma las conclusiones alcanzadas por el grupo curso.	- Sala de debate - Reloj o cronómetro - Encuesta - Cuaderno, lápiz
4 horas	Artes Visuales: Producen documentos escritos, visuales u otros y ejecutan obras musicales que recojan las principales conclusiones del debate, y lo comunican a través de algún medio que tenga el establecimiento educacional (diario mural, boletín, otros).	El/la docente sensibiliza y llama a los estudiantes a montar una exposición comprometida con los temas medioambientales y sociales, les cuenta de iniciativas que se han realizados en otros países. Una vez sensibilizados, los estudiantes montarán una exposición que acompañe a las conclusiones del debate, dedicada a alertar sobre los peligros del cambio climático, utilizando materiales como grandes globos inflados, grabaciones del ruido que hacen los iceberg al derretirse o boletines ficticios de noticias del futuro.	

Evaluación

Lenguaje:

Se sugieren los siguientes indicadores: Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad. Realiza acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, valorando la interacción social positiva en contacto con la naturaleza. Aplica TICs.

Autoevaluación de la participación de los estudiantes en el debate.

Evaluación sumativa a través del documento escrito que los grupos elaboren como conclusión del debate realizado.

Ciencias:

Se sugieren los siguientes indicadores: Reconoce los componentes de la atmósfera. Identifica los ciclos biogeoquímicos y los gases de efecto invernadero. Reconoce los cambios producidos en la atmósfera y que las actividades humanas alteran su composición. Reconoce los sumideros de carbono y de los GEI. Comprende el efecto invernadero de la atmósfera y el efecto de la radiación infrarrojo sobre los enlaces covalentes de moléculas de GEI. Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad

Evaluación formativa en diferentes pasos del método científico: recopila información, define una pregunta, elabora una hipótesis contrastable y fundamentada, presenta datos, figuras, tablas con rigurosidad. Además, se sugiere realizar co-evaluación de las exposiciones de la información recopilada y las hipótesis elaboradas por los grupos.

Historia, Geografía y Ciencias Sociales:

Se sugieren los siguientes indicadores: Identifica los principales escenarios climáticos futuros proyectados para el planeta y para Chile. Accede a información confiable, estadística, propone modelamientos, hipótesis y evalúa con criterios de sustentabilidad. Realiza acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, valorando la interacción social positiva en contacto con la naturaleza. Aplica TICs.

Evaluación formativa y coevaluación de la presentación de los análisis realizados y del material elaborado para su explicación.

Artes Visuales:

Se sugieren los siguientes indicadores: Comprende el efecto invernadero de la atmósfera y lo expresa de manera artística a través de diferentes técnicas.

Evaluación Formativa y coevaluación; 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. Habilidad para trabajar cooperativamente.

Antecedentes para el profesor (bibliografía, página web, etc.)

Para la recopilación de información para la clase inicial y posteriores, se sugiere que el docente incentive la visita a bibliotecas, sitios de Internet, centros meteorológicos y centros de estudios del clima, en caso de que estos últimos existan en la localidad. También se sugiere promover la visita a expertos y científicos de la ciencia del cambio climático para recopilar información sobre debates actuales.

Es conveniente que para el análisis de los actores y de sus argumentaciones sobre los beneficios que buscan defender y de los perjuicios que buscan evitar, el docente sugiera a los estudiantes utilizar la siguiente tabla:

Controversia	¿Cuál es el origen del Cambio Climático actual?	
	Origen Humano	Origen Natural
Actores involucrados		
Beneficios buscados		
Perjuicios que se desea evitar		

Un ejemplo que se sugiere ocupar por el docente para la preparación de los argumentos y recursos a utilizar en el debate, es el primer debate político televisado de la historia de EE.UU., realizado en 1960 en Chicago, en el que el vicepresidente republicano, Richard Nixon, se enfrentaba al senador demócrata por Massachusetts John Fitzgerald Kennedy. Nixon, que había pasado dos semanas hospitalizado por una lesión en la rodilla, llegó al debate pálido, se negó a utilizar maquillaje; estaba cansado porque no quiso suspender la campaña, sudó y para completar la situación, su traje gris se mezclaba con el fondo del estudio. Frente a él, Kennedy aparecía relajado (los asesores le recomendaron que cruzara las piernas al sentarse), ligeramente moreno, y vestido con un traje oscuro que mejoraba su aspecto. Al terminar el debate, la mayor parte de quienes lo siguieron por televisión declararon que lo había ganado Kennedy. Para los radioyentes, sin embargo, el vencedor fue Nixon. También el/la docente puede tomar como ejemplo un debate a nivel local o nacional.

Para sensibilizar a los estudiantes en Artes Visuales a través de ejemplos, se puede utilizar las siguientes experiencias. El Programa Medioambiental de las Naciones Unidas y el Natural World Museum, reunió 40 obras de artistas de 25 países por el Cambio Climático a lo largo de 2007 y 2008, está exposición viajó desde Oslo a Bruselas y después a Mónaco, para finalmente recalar en Chicago, en Estados Unidos. El artista y director cinematográfico David Buckland opina que los artistas pueden ayudar a que la gente recupere la conexión con el problema: "Lo que tratamos de hacer es transmitir a través de obras de arte nuestra interpretación del cambio climático a escala humana, de forma que nuestras vidas individuales tengan cabida en este problema de alcance mundial". "Los tesoros del arte en naciones tropicales están bajo amenaza por el cambio climático, que podría acelerar su deterioro dijeron expertos de las Naciones Unidas.

Durante la última actividad, el docente puede incentivar que los estudiantes ejecuten obras musicales que estén inspiradas en el tema del cambio climático.

- http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/resources/climate_slide/index_es.html
- <http://ita.reuters.com/article/entertainmentNews/idLTASIE5170IM20090208>

Glosario de términos



Adaptación

Iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático. Algunos ejemplos de adaptación son la construcción de diques fluviales o costeros, la sustitución de plantas sensibles al choque térmico por otras más resistentes, etc.

Captura de carbono

Tecnología para atrapar el carbono procedente de las emisiones y almacenamiento en yacimientos subterráneos.

Ciclo del carbono

Flujo de Carbono a través de la atmósfera, los océanos, la biosfera terrestre y la litósfera.

CO₂ equivalente (CO₂ eq)

Es la concentración de CO₂ que produciría el mismo nivel de reforzamiento radiativo que una mezcla dada de CO₂ y otros GEI.

Escenario

Descripción plausible sobre como puede presentarse el futuro, basado en asunciones consistentes y coherentes entre si. Los escenarios no son predicciones del futuro sino resultados del cambio de la sociedad y qué puede suponer ese cambio para el clima.

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.

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.

Mitigación

Cambios y reemplazos tecnológicos que reducen el insumo de recursos y las emisiones por unidad de producción. Aunque hay varias políticas sociales, económicas y tecnológicas que reducirían las emisiones, la mitigación, referida al cambio climático, es la aplicación de políticas destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a potenciar los sumideros.

Países Anexo-I

Países especialmente industrializados que acordaron limitar sus emisiones de gases que incrementan el efecto invernadero para el año 2008-2012, con respecto a niveles de 1990, durante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC/UNFCC).

Países No-Anexo I

Países en vías de desarrollo para los cuales no se ha establecido ninguna meta vinculante de reducción de emisión bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC/UNFCC).

111

Retroalimentación Climática

Cuando el resultado de un proceso climático inicial desencadena cambios en el segundo proceso que, a su vez influyen en el primero. La retroalimentación es positiva cuando el proceso original se intensifica, mientras que es negativa cuando el proceso original se reduce.

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.



ANDROS IMPRESORES
www.androsimpresores.cl