



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Ciencias Agronómicas
Centro de Agricultura y Medio Ambiente

PLATAFORMA EDUCATIVA EN CAMBIO CLIMÁTICO

Recurso de Aprendizaje Complementario para
Profesores de Enseñanza Básica y Media



Proyecto:

ATLAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ZONAS DE RÉGIMEN ÁRIDO Y SEMIÁRIDO
Regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana
CHILE



Proyecto financiado por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente de Chile

PLATAFORMA EDUCATIVA EN CAMBIO CLIMÁTICO

Recurso de Aprendizaje Complementario para Profesores de Enseñanza Básica y Media

Proyecto:

**ATLAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ZONAS DE RÉGIMEN ÁRIDO Y
SEMIÁRIDO
Regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana
CHILE**

Financiado por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del
Medio Ambiente de Chile

EQUIPO EJECUTOR

Dr. Fernando Santibáñez Q.

Dirección General del Proyecto

Prof. Vanessa Lagos O.

Prof. Maribel Ortega G.

Elaboración de Contenidos y Asesoría Pedagógica

Educación Básica y Especialidad Lenguaje y Comunicación

Carolina Caroca T.

Karina Galleguillos S.

Felipe Huiza C.

Javiera Suárez F.

Asesoría Técnica en el Área Medio Ambiente

Cecilia Melillán F.

Coordinadora Proyecto

Centro AGRIMED

Facultad de Ciencias Agronómicas

Universidad de Chile

Santiago, Chile

2014

Paulina Fuenzalida V.

Diseño Portada

ÍNDICE

RUTAS DE APRENDIZAJE	7
Tema 1: El clima en la historia de la Tierra	9
Tema 2: Impacto del ser humano en los climas de la Tierra	29
Tema 3: El rol del clima sobre la vida humana	55
Tema 4: El efecto invernadero	86
Tema 5: Sistemas de observación de Cambio Climático.....	110
Tema 6: ¿Cuánto cambiará el clima en la Tierra?.....	136
Tema 7: Proyecciones del Cambio Climático en la geografía chilena.....	160
Tema 8: Efectos del cambio climático sobre el mundo viviente	192
Tema 9: “Mi huella de carbono”	220
Tema 10: ¿Qué podemos hacer?	242
Anexos	242

RUTAS DE APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN

El presente documento está constituido por un set de 10 módulos de aprendizajes que describen temáticas referidas al **cambio climático**. Las unidades consideradas están articulados entre sí y ordenados siguiendo una secuencia que facilita su aprendizaje, sin perjuicio de que cada módulo puede ser considerado por separado como una unidad por sí mismo.

Uno de los principales aportes que brinda este material es que contiene información actualizada y preparada con especial énfasis en los efectos del **cambio climático** en Chile, con referencia a los últimos estudios que se han realizado en nuestro país sobre el tema. Por otro lado, fueron diseñados con un enfoque transversal para ser abordados por los distintos subsectores de aprendizaje, tales como Lenguaje y Comunicación, Educación Matemática, Ciencias Naturales e Historia, Geografía y Ciencias Sociales, ligados a NB6.

Cada uno de los temas está organizado según la siguiente estructura:

1. Introducción: consiste en un breve resumen sobre los contenidos y alcances del tema
2. Propósito: permite que el docente comprenda cuál es el objetivo final de determinado tema dentro del set de módulos.
3. Palabras Clave: indican los principales conceptos que están contenidos en el módulo.

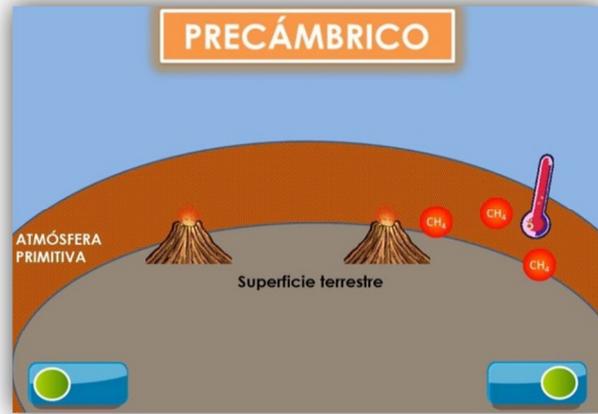
4. Objetivos de Aprendizaje: permite al docente conocer los objetivos educativos, a través de un listado de Aprendizajes Esperados e Indicadores de Logro.
5. Habilidades Científicas: resumen de las habilidades que se requieren para comenzar con el aprendizaje y las que se esperan una vez concluido éste satisfactoriamente.
6. Actitudes: habla sobre las actitudes que fomenta a desarrollar el material educativo.
7. Información de apoyo al docente: en este apartado se entrega un resumen con la información que se entrega en el módulo pero al nivel que permite que el docente se interiorice sobre el tema que va a trabajar.
8. Actividades genéricas: sugerencia de algunas actividades que pueden aplicarse en el aula para reforzar los conocimientos, enfocada transversalmente a distintos subsectores.
9. Evaluación: sugerencia de una práctica que permite evaluar los conocimientos adquiridos.
10. Bibliografía: entrega una referencia bibliográfica que permiten al docente profundizar sobre los temas tratados.

El objetivo de estas Rutas de Aprendizaje, es brindar a los docentes una herramienta pedagógica en la transmisión de conocimientos y desarrollo de habilidades del pensamiento científico, como la observación, comparación, inferencias, análisis e hipótesis, a partir de la formulación de problema y búsqueda de posibles soluciones, tomando permanentemente en consideración, los conocimientos previos de sus estudiantes. Sin embargo, es necesario que tanto el docente como el estudiante puedan generar un ambiente propicio para el proceso de enseñanza-aprendizaje, que promueva el conocimiento crítico y reflexivo.

Tema 1: El clima en la historia de la Tierra

1. INTRODUCCIÓN

EL primer tema centra su objetivo en que los alumnos sean capaces de comprender que el clima, a partir de su carácter dinámico, se ha modificado en diversas oportunidades, por efecto de diferentes fenómenos, como por ejemplo: los cambios que ha experimentado la corteza terrestre, las erupciones volcánicas, o los impactos de enormes rocas desde el espacio.



Este modulo entonces, entrega las herramientas para comprender la naturaleza dinámica de la atmósfera, la gradualidad con que los cambios atmosféricos se presentan, cual es la repercusión de los cambios sobre el clima y su consiguiente efecto sobre la vida terrestre.

2. PROPÓSITO

El presente módulo “El clima en la historia de la Tierra” centra su objeto de estudio en que los alumnos sea capaces de comprender que el clima, a partir de su carácter dinámico, ha cambiado abruptamente por efecto de diferentes fenómenos como por ejemplo, los cambios que ha experimentado la corteza terrestre, las erupciones volcánicas, o los impactos de enormes rocas desde el espacio. Considerando que estos cambios no se han manifestado en los últimos años, sino más bien, que proviene desde tiempos remotos, en otras palabras han estado presentes en toda las Eras de la Tierra. Se pretende, a su vez, que los alumnos conozcan la relación existente entre clima y atmósfera, y cómo ésta se vincula con la vida en la Tierra.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar a su vocabulario.

Era, atmósfera, clima, temperatura, presión del aire, viento, precipitación, humedad, árido, glaciares, Paleozoico, Mesozoico, Cenozoico, nitrógeno, oxígeno, argón, cálido.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
Conocer qué es el clima y los factores que lo conforman.	-Identifican factores del clima (temperatura, humedad, viento, presión del aire).
	-Describen la interacción que se produce entre los factores del clima.
Comprender la relación entre clima y atmósfera.	-Identifican la atmósfera como el escenario en el cual se produce el clima.
	-Distinguen los principales gases que contiene la atmósfera (oxígeno, nitrógeno, argón).
	-Reconocen las capas de la atmósfera y sus características.
Identificar como el clima ha interactuado en las Era de la Tierra.	-Construyen organizador gráfico con la información entregada.
	-Comparan características climáticas en cada Era, a partir de datos extraídos del organizador gráfico elaborado.

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en juego aplicándolos en diversos subsectores del currículum y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural.

Habilidades de pensamiento científico requeridas

- | |
|---|
| -Representación de información o conceptos en estudio a través de la construcción de modelos, mapas, diagramas. |
| -Distinguen entre hipótesis y predicción. |
| -Formulación de hipótesis. |
| -Establecen criterios para elaborar relaciones conceptuales. |
| -Identifican y controlan variables. |
| -Formulan predicciones a problemas planteados. |

Habilidades de pensamiento científico a desarrollar

- | |
|--|
| Ejecución de procedimientos simples de investigación que permitan una verificación de las hipótesis. |
| Formulan problemas, y explorar diversas alternativas que permitan encontrar solución. |
| -Establecen inferencias respecto a conceptos e ideas previas. |
| -Elaboran instrumentos de registro de datos para investigaciones simples. |
| -Elaboran informes. |

6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar
Demostrar curiosidad por la historia de la Tierra y cómo el clima ha presentado cambios a lo largo de las Eras geológicas
Asumir responsabilidades en el cuidado de la Tierra.
Manifiestar interés por conocer los elementos que hacen posible la vida terrestre.
Reconocer la importancia de estar informados en temáticas ambientales, para su cuidado y protección.

7. INFORMACIÓN DE APOYO AL DOCENTE

El clima describe condiciones ambientales de períodos mucho más largos de tiempo que los pronósticos del tiempo. Estos análisis ambientales realizados a largo plazo caracterizan la temperatura de una ubicación geográfica específica. Esta caracterización resulta una estimación fiable de las condiciones previstas. Los elementos que conforman el clima son temperatura, precipitación, humedad, viento, presión del aire

El clima ha cambiado abruptamente, como resultado de los cambios en la corteza terrestre, las erupciones volcánicas o los impactos de enormes rocas desde el espacio. Incluso cambios relativamente pequeños en la atmósfera o en la temperatura del océano pueden tener efectos generalizados sobre el clima si el cambio dura lo suficiente.

Se espera que los climas sigan cambiando radicalmente, sobre todo debido a los efectos de alteraciones geológicas, como el avance o el retroceso de los glaciares durante siglos.

El estudio de los climas que se han sucedido en la historia de la Tierra, forman parte importante de la ciencia del clima, ya que ofrece información sobre cómo las condiciones del clima en diferentes partes del mundo han cambiado con el tiempo. Estos estudios han demostrado que los climas pueden cambiar abruptamente durante períodos cortos de tiempo, información crucial para las sociedades humanas.

La variación a escala geológica de los factores que determinan el clima actual, como la energía de la radiación solar, situación astronómica y movimientos planetarios, relieve y distribución de continentes y océanos y

la composición y dinámica de la atmósfera constituyen los factores más utilizados en la deducción y explicación de los paleoclimas. Debido a que los registros instrumentales sólo se remontan a unos cientos de años, los investigadores deben hacer hipótesis sobre los climas pasados de pruebas incompletas. Ellos basan sus hipótesis en un tipo de datos conocidos como indirectos o proxy. Estos datos se definen como datos que no pueden ser obtenidos por medición directa, sino que pueden ser contruidos, o inferidos a partir de otros datos. La inferencia es un tipo de razonamiento científico que usa una afirmación verdadera o juicio para evaluar la verdad de una afirmación que se desprende de ella.

Los datos indirectos o proxy son pistas sobre los climas del pasado que se esconden en el medio ambiente natural de sedimentos en lechos oceánicos, dentro de los arrecifes de coral, y encerrado en patrones dentro del hielo glacial o anillos de los árboles. Estos datos pueden ser llamados archivos naturales ya que son los datos del pasado que se conservan en la naturaleza. Otros tipos de datos climáticos proxy son de la evidencia documental creado por el ser humano. Esto incluye los datos escritos, tales como registros históricos, artículos periodísticos, libros, e incluso las ilustraciones que se encuentran en los libros.

La historia de la tierra se divide en etapas geológicas, identificadas por los estratos rocosos del subsuelo. El estudio de los cambios climáticos en el pasado se llama paleoclimatología, y se sustenta en el análisis de:

- Los anillos de árboles, tanto vivos como muertos, la madera de los edificios viejos, tocones de árboles, y hasta troncos de árboles preservados en pantanos, sedimentos lacustres, o en el fondo del río.

- Registros de coral, como los anillos de los árboles, a menudo muestran las bandas de crecimiento anual que se remontan a miles de años.
- Datos de polen que pueden venir de muchas fuentes, incluyendo los sedimentos lacustres, núcleos de hielo, turberas, o superficies de tierras.
- Otros tipos de datos indirectos incluyen las algas microscópicas que viven en los lagos, pequeños animales de los lagos, como insectos, y las muestras conservadas de musgo.

La mayoría de estos datos pueden ser analizados mediante la comparación de los mismos marcadores químicos o isótopos estables, a menudo de oxígeno, presentes en las muestras, con el fin de inferir las condiciones sobre la humedad atmosférica y la temperatura del aire.

Sin embargo, sólo se ha podido conocer la historia de los últimos 544 Ma (Millones de años), desde el comienzo de la formación de la tierra hace 4500 Ma aproximadamente, en el supereón precámbrico (un eón es un periodo de tiempo muy grande expresado en Ma), que comprende el 90% del tiempo geológico. Esta y otras edades detectadas en el registro geológico se deben a los cambios graduales en la inclinación de la Tierra, la rotación y la órbita a través de miles de años.

ERAS DE LA TIERRA

PRECAMBRICO

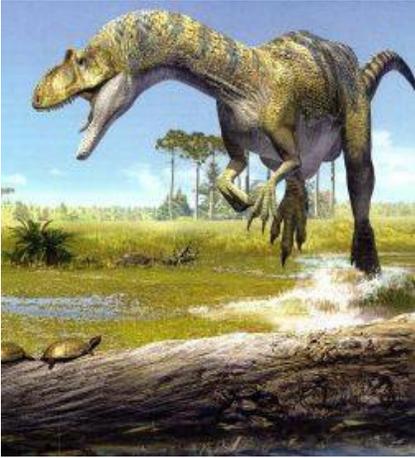
Fue muy cálido y había poco oxígeno en la atmósfera, que iría aumentando por la intervención de algas que realizaban la fotosíntesis. Después vino un enfriamiento paulatino y la formación de agua en forma de vapor, lo que formó nubes. A su vez, las lluvias propiciaron la formación de mares primitivos. Es en este tiempo que surgió la vida en los océanos hace 3600 o 3800 Ma, pues se han encontrado los fósiles más antiguos de bacterias y algas, que darían a paso a seres pluricelulares.

Por otra parte, las eras paleozoica, mesozoica y cenozoica (la nuestra), corresponden a la vida antigua media y actual, respectivamente. Hay que decir que desde entonces ha existido alternancia de periodos glaciales e interglaciares, es decir, de enfriamiento y calentamiento. Las glaciaciones se dan por la disminución de los gases de invernadero y el consecuente enfriamiento del planeta, lo que causa el avance de los casquetes polares y la disminución del nivel del mar.

PALEOZOICO

Se tiene poca evidencia del clima por la falta de registros fósiles, pero se sabe que hubo una glaciación, lo que se piensa causó la primera extinción en masa. Después el clima se volvería cálido y húmedo, con una glaciación al final de la era. En esta era se dio la peor extinción en masa (desapareció más del 80% de las especies) debido a conjunción de una masiva actividad volcánica (que liberó altas concentraciones de gases de invernadero), la disminución del oxígeno y el posible impacto de un meteorito.

MESOZOICO



Hace 245 Ma se divide en las eras triásica, jurásica y cretácica, y aparecen los primeros animales invertebrados y vertebrados. El clima se caracterizó por ser caluroso y fluctuar de árido a tropical. Fue la era de los dinosaurios, pero también aparecieron los primeros mamíferos, las aves y las por causa de los gases invernadero y un cambio en las corrientes marinas. Finalmente, hace 65 Ma, entre el cretácico y el comienzo de la era cenozoica, se extinguieron los dinosaurios y otros géneros de animales y plantas por el impacto de otro meteoro y la actividad volcánica intensa.

CENOZOICO

Esta Era que, incluye el periodo cuaternario (el actual), se caracterizó al principio por el clima cálido y después por un enfriamiento que culminó con otra glaciación. Los mamíferos se diversificaron y ocuparon casi todos los ecosistemas. En el cuaternario (hace 2 Ma), que comprende las épocas del pleistoceno y el holoceno, se dieron nuevos ciclos de glaciaciones. La más reciente hace 115.000 años, durante en el pleistoceno, en el cual evolucionó la especie humana moderna y desaparecieron grandes mamíferos (como los mamuts). Entonces, hace 8000 años comenzó un calentamiento que trajo consigo un aumento del nivel del mar debido al derretimiento de los glaciares.

Nuestra época actual, el *holoceno*, que comprende los últimos 11000 años desde la última glaciación, se ha caracterizado por un clima relativamente estable, aunque procesos de enfriamiento y desertificación en algunas zonas, o de humidificación en otras. Así, vivimos una etapa interglaciar, que se inicia al término de la edad de piedra. Aparecen la agricultura y las sociedades sedentarias, lo que propició el desarrollo y surgimiento de las primeras grandes civilizaciones en Mesopotamia, Egipto y el valle del Indo hace cerca de 4000 años junto a extensos ríos, que favorecieron la actividad agrícola, la producción de alimento, el aumento de la población y la fundación de las primeras ciudades. En otras latitudes más frías o más calientes, el ser humano se fue adaptando al clima, mediante sus formas de vida, su modo de producción y hasta su cultura.

Los Principios Esenciales de la Ciencia Climática

- El Sol es la principal fuente de energía para el sistema climático de la Tierra.
- El clima está regulado por interacciones complejas entre los componentes del sistema de la Tierra.
- La vida en la Tierra depende y afecta al clima.
- El clima varía en el espacio y el tiempo a través de procesos naturales y artificiales.
- Nuestra comprensión del sistema climático se ha mejorado a través de observaciones, estudios teóricos, y modelos.
- Las actividades humanas están afectando el sistema climático.
- El cambio climático tendrá consecuencias para el sistema de la Tierra y la vida humana.

8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
<p>Construyen una línea de tiempo de las Eras de la Tierra, incorporando breve descripción de las características climáticas presentes en cada Era.</p>	<p>-Cartulina, lápices de colores, regla, lápiz grafito. -Material de apoyo del tema entregado previamente por el docente</p>	<p>Historia y geografía. Caracterizan procesos históricos en función de periodos, etapas y/o aspectos.</p>
<p>Indagan acerca de cómo se presentan los elementos del clima y gases de la atmósfera en cada Era de la Tierra. Apoyándose en textos, libros de apuntes. Elaboran un organizador gráfico con la información extraída.</p>	<p>-Material de apoyo (libros, páginas web) -Modelos de (estructura) organizador gráfico. -Hojas blancas. -lápices</p>	<p>Lenguaje y comunicación. Extraen información explícita e implícita de un texto. Incorporación de conceptos. Lectura comprensiva de textos de mediana complejidad.</p>
<p>Aproximación a una investigación simple. Investigan acerca de factores que en la actualidad afectan al clima. Y publican sus investigaciones a través de un afiche.</p>	<p>-Búsqueda de información en pág. Web, textos o documentos. -Imágenes o fotografías del tema. -Plumones -lápices de colores. -Tijeras, pegamento</p>	<p>Lenguaje y comunicación elaboración de un afiche. Extrae información explícita e implícita.</p>

*Toda actividad debe ser guiada por el docente Y entregar previamente al alumno el material de apoyo.

8.1. Recursos sugeridos para las actividades

Las eras geológicas

<http://www.youtube.com/watch?v=yMmy36aPINU>

http://www.tayabeixo.org/sist_solar/tierra/eras.html

8.2- Experimentación

Descripción actividad	Recursos
<p>El trabajo consiste en que los alumnos durante una semana observaran y medirán la temperatura atmosférica a distintos horas del día. Para profundizar el análisis, medirán en 1 día/noche despejado; 1 día/noche nublado. Deben medir al amanecer, mediodía, tarde, antes de anocheecer y la mañana del día siguiente. Con los datos registrados, debe elaborar un gráfico de línea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Termómetro • Hoja de registro. • Lápiz • Pauta de Observación • Gráfico de líneas <p>A considerar: El instrumento de medición siempre debe estar en un mismo lugar, protegido de la acción directa de sol, viento y agua.</p>

9. EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje
Identifiquen cómo el clima ha interactuado con las Eras de la Tierra.	<ul style="list-style-type: none"> -Nombra las Eras de la tierra. -Establece diferencias entre las diversas manifestaciones climáticas de cada Era. -Identifica los tiempos (años) en que transcurre cada Era. -Construye modelos o diagramas con información entregada. -Identifica lo elementos del clima y atmósfera y como se presentan en cada Era. -Comprende que la vida terrestre está determinada por el clima y los cambios en el medio ambiente.

LISTA DE COTEJO

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Observaciones	Criterios		
	L	ML	PL
1. Incorpora conceptos vistos en el módulo			
2. Específica y analiza en cada Era de la tierra las manifestaciones climáticas existentes.			
3. Organiza la información en forma clara y legible			
4. Trabaja de forma ordenada y responsable.			
5. Utiliza imágenes de apoyo a las ideas que desea expresar.			
6. Manifiesta un estilo de trabajo riguroso para lograr los aprendizajes.			
7. Busca información complementaria, para dar mayor fundamento a sus ideas. Sintetizando ésta.			

Observaciones:.....
.....
.....
.....

NIVELES DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

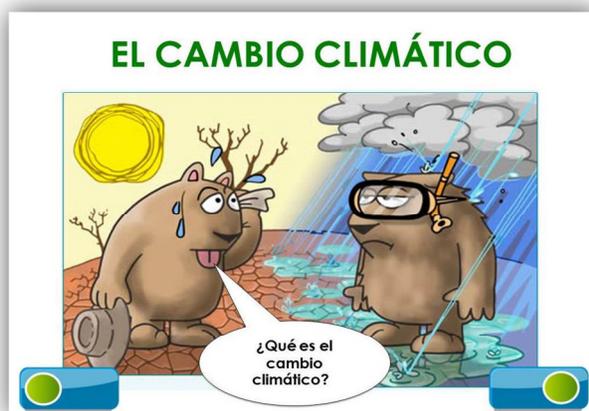
10. BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.teachersdomain.org/resource/ess05.sci.ess.watcyc.climatexchange/>
- <http://www.project2061.org/esp/publications/sfaa/online/chap4.htm#12>
- http://www.esbd.org/resources/big_ideas.html
- [Marco Aurelio Pérez Méndez. Breve historia de la tierra y el clima. http://www.iebem.edu.mx/files/T6-L1-MENDEZ%20Breve%20historia%20de%20la%20tierra%20y%20el%20clima.pdf](http://www.iebem.edu.mx/files/T6-L1-MENDEZ%20Breve%20historia%20de%20la%20tierra%20y%20el%20clima.pdf)
- <http://geomina.blogspot.com/2012/07/eras-geologicas-de-la-tierra-una-unidad.html>

Tema 2: Impacto del ser humano en los climas de la Tierra

1. INTRODUCCIÓN

El propósito fundamental de este módulo de aprendizaje, es dar a conocer y que se comprenda el impacto que han generado las acciones producidas por el hombre, a partir de la liberación de exceso de gases de efecto invernadero, como lo son las fuentes emisoras (móviles, fijas o estacionarias y naturales). Así mismo, prácticas que disminuyen la captura de CO₂ en la atmósfera.



Estas actividades son causante del impacto que han originado los cambios climáticos experimentados en nuestro planeta a lo largo del tiempo, como inundaciones, huracanes, climas extremos de las estaciones, entre otros. De no modificar estas conductas, los mecanismos básicos que permiten la subsistencia de la vida podrán sufrir modificaciones irreparables.

2. PROPÓSITO

El propósito fundamental de este módulo de aprendizaje, es comprender **el impacto que han generado las acciones producidas por el hombre**, a partir de la liberación de exceso de gases de efecto invernadero, como lo son las fuentes emisoras (móviles, fijas o estacionarias y naturales). A si mismo, prácticas que disminuyen la captura de CO₂ en la atmósfera.

Estas actividades son causante del impacto que han originado los cambios climáticos experimentados en nuestro planeta a lo largo del tiempo, como inundaciones, huracanes, climas extremos de las estaciones, entre otros. De no modificar estas conductas, los mecanismos básicos que permiten la subsistencia de la vida podrán sufrir modificaciones irreparables.

Cabe señalar, que este módulo se encuentra articulado con el anterior (Módulo de Aprendizaje 1), es decir, uno es consecuencia del otro. Por tanto, las habilidades y conceptos descritos en el Módulo de Aprendizaje 1, serán reforzados y complementados con este Módulo de Aprendizaje.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar en su vocabulario.

Clima, cambio climático, atmósfera, gases de efecto invernadero, dióxido de carbono (CO₂), fuentes de emisión de gases, deforestación, contaminación, antropógeno, revolución industrial, causa-efecto y consecuencia, temperatura, presión, cantidad.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
<p>Conocer las acciones que realiza el ser humano provocando acumulación de dióxido de carbono (CO₂).</p>	Identifican objetos que generen dióxido de carbono (CO ₂).
	Identifican las características y propiedades del dióxido de carbono (CO ₂).
	Conocen los efectos que provoca el CO ₂ en gran cantidad.
	Reconocen acciones provocadas por el ser humano, que no permiten la captura de CO ₂ .
<p>Identificar y describir los tipos de gases que se encuentran en nuestro planeta y sus fuentes de emanación.</p>	Identifican tipos de gases propios del planeta Tierra.
	Reconocen los gases necesarios para la vida en el planeta.
	Reconocen y clasificarlas fuentes de donde provienen la emanación de los gases que producen el efecto invernadero.
<p>Identificar las características y propiedades de los gases y variables que inciden en su comportamiento.</p>	Describen como la presión, volumen, temperatura y cantidad de sustancia (mol), como variables que actúan en el comportamiento de un gas.
	Describen cómo la presión, la temperatura y el volumen afectan el comportamiento de los gases.
<p>Analizar y reflexionar sobre el tipo de impacto que genera el ser humano en el clima.</p>	Identifican y describen conceptos, tales como: clima, atmósfera, cambio climático, deforestación, contaminación oceánica, etc.
	Establecen relación entre cambios climáticos y gases de efecto invernadero.
	Analizan los tipos de impactos que ha generado el ser humano desde la revolución industrial a la actualidad.
<p>Inferen sobre el posible daño que puede provocar el exceso de gases de efecto invernadero en el planeta Tierra.</p>	

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en práctica y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente, facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural y social.

Habilidades del pensamiento científico requeridas
Describir la importancia de las plantas para seres vivos, el ser humano y el medio ambiente.
Identificar los tipos de contaminantes provocados por el ser humano.
Capacidad de clasificar fenómenos naturales.
Analizar información que permita formular opiniones o puntos de vistas.
Representar información o conceptos en estudio a través de la construcción de modelos, mapas conceptuales y diagramación.
Distinguir entre hipótesis y predicción.

Habilidades del pensamiento científico por desarrollar
Identificar conceptos relacionados con el clima, cambio climático y tipo de contaminantes.
Relacionar el fenómeno del Cambio Climático que esta afectando al planeta hoy en día con la actividad humana.
Desarrollar la capacidad de distinguir los tipos de impactos que ha generado el ser humano a lo largo del tiempo.
Establecer relaciones con respecto a cambios climáticos, y explica sus fenómenos.
Infiere situaciones y formulan posibles problemas que puedan generarse debido a los cambios climático en seres vivos de nuestro planeta.
Buscan información apoyando se de tecnología.

6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar
Demuestra interés y una actitud activa frente a la explicación del docente, valorando del conocimiento a partir de ello.
Demuestra disposición e interés por compartir sus ideas, experiencias y opiniones
Demuestra respeto por la diversidad de opiniones y puntos de vistas, reconociendo el dialogo como una herramienta de enriquecimiento personal y social.
Manifiesta interés por conocer y comprender más de la realidad a través de investigaciones simples.
Trabaja en equipo y demuestra iniciativa personal y creativa ante diversos contextos.

7. INFORMACIÓN DE APOYO AL DOCENTE

a. Influencia del ser humano en cambio climático

Desde sus orígenes, el planeta Tierra a experimentado cambios climáticos que han favorecido o perjudicado en la subsistencia de seres vivos que se han adaptado entorno a él. Pero son estos cambios que en la actualidad se han ido acentuando debido a las prácticas realizadas por ser humano para su propio beneficio.

El impacto que ser humano ha provocado en el planeta, llamado cambio climático, el cual la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), define “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables” (IPCC. 2007). De esta manera, se ha sindicalizado al ser humano como el principal responsable de la modificación del clima en el planeta en los últimos 100 años. En este periodo el desarrollo económico que ha generado el humano, no previene en ocasiones, el daño que causa el excesos de gases de efecto invernadero altera el equilibrio energético del sistema climático, Tampoco existe una mayor motivación por la captura de CO₂ emanado de los distintos artefactos que utilizamos a diario, como por ejemplo: ventiladores, secadores de cabello, chimeneas, tubos de escape, etc. Por consecuencia, las interacciones naturales que realiza la Tierra pueden verse afectadas por un descuido humano.



En Europa a fines del siglo XVIII, se dio origen a la llamada revolución industrial, debido que la productividad económica comenzó su auge gracias a la creación de maquinarias que lo permitieron, un ejemplo de esto fueron las nuevas formas de hacer agricultura. Sin embargo, no contemplaron el aumento de contaminantes a causa de la quema de leña y carbón empleados como combustibles, por tanto, fueron arrasados bosques nativos en pro del desarrollo económico de las ciudades, y en consecuencia, de las naciones, todo esto en beneficio de producir a mayor escala.

Posteriormente, a fines del siglo XIX, y todo el siglo XX, las máquinas con motores de combustión interna derivadas del petróleo, empezaron a usarse masivamente convirtiéndose, al igual que las anteriores, fuente de emisión de gases, tales como dióxido de carbono (CO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_2), entre otros, magnificando el efecto invernadero lo que alterando las temperaturas atmosféricas.

En la actualidad, los cambios climáticos registrados, según IPCC (2007), “han producido gran parte de la variación del clima, provocando aumentos del promedio mundial de temperatura en el aire y del océano (Figura 1), deshielo de nieve y glaciales, y aumento del nivel del mar, producto de las actividades humanas con el fin de satisfacer sus necesidades energéticas, de transporte, alimentación, comunicación y entretenimiento”.

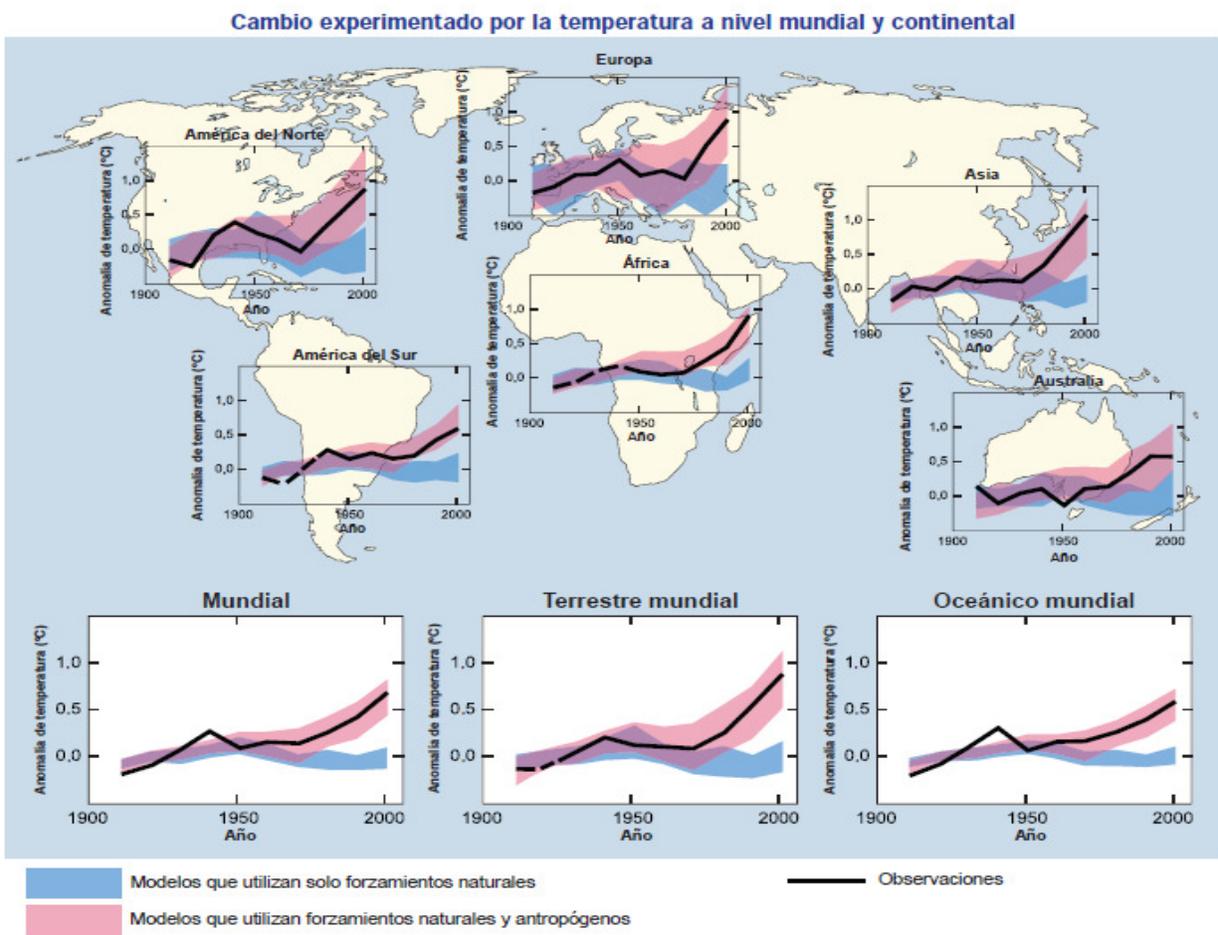


Figura 1. Cambio en la temperatura terrestre y oceánica mundial (Fuente: IPCC, 2007)

Según el informe de síntesis emitido por IPCC (2007), de agravarse la situación podemos experimentar las siguientes alteraciones climáticas en dos intervalos de tiempo, debido a la emisión de CO₂ y su relación con la evolución socio-economía mundial (Figura 2).

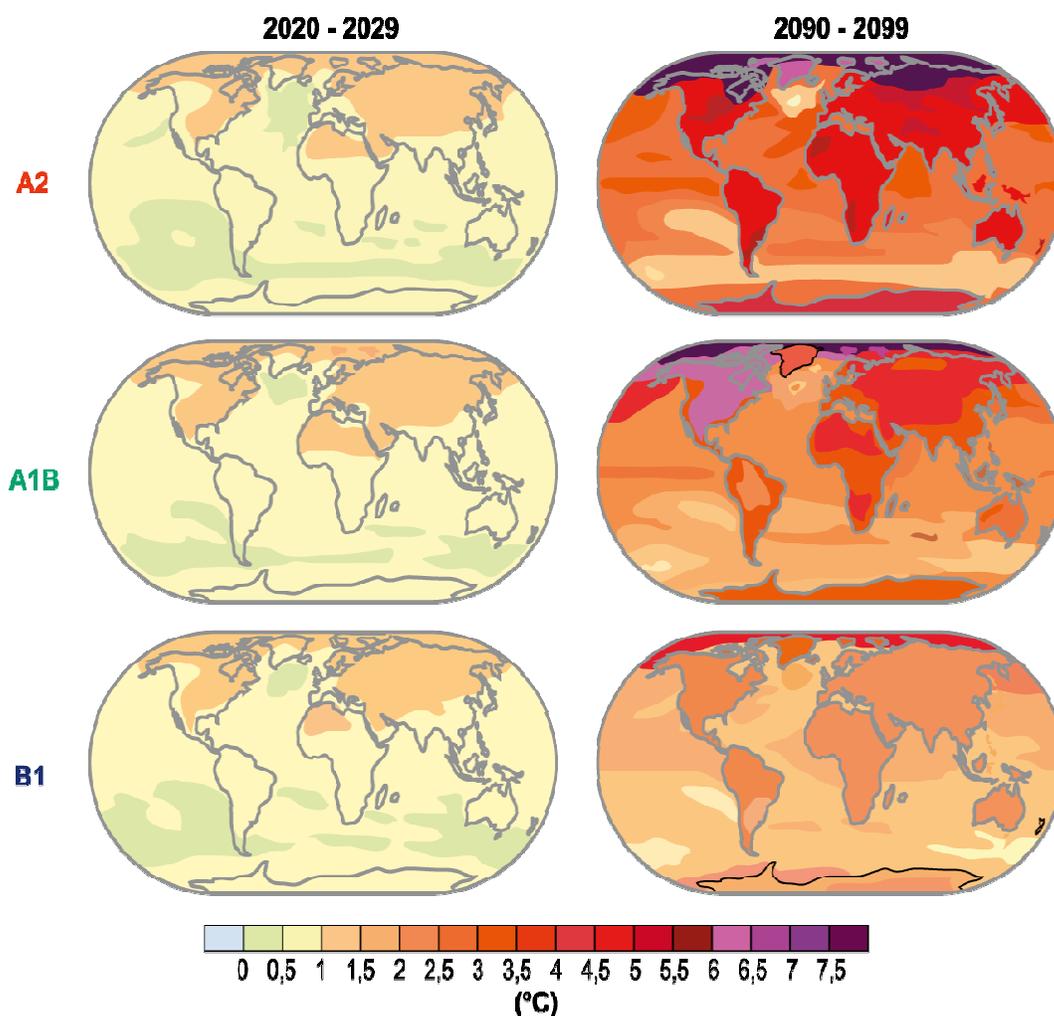
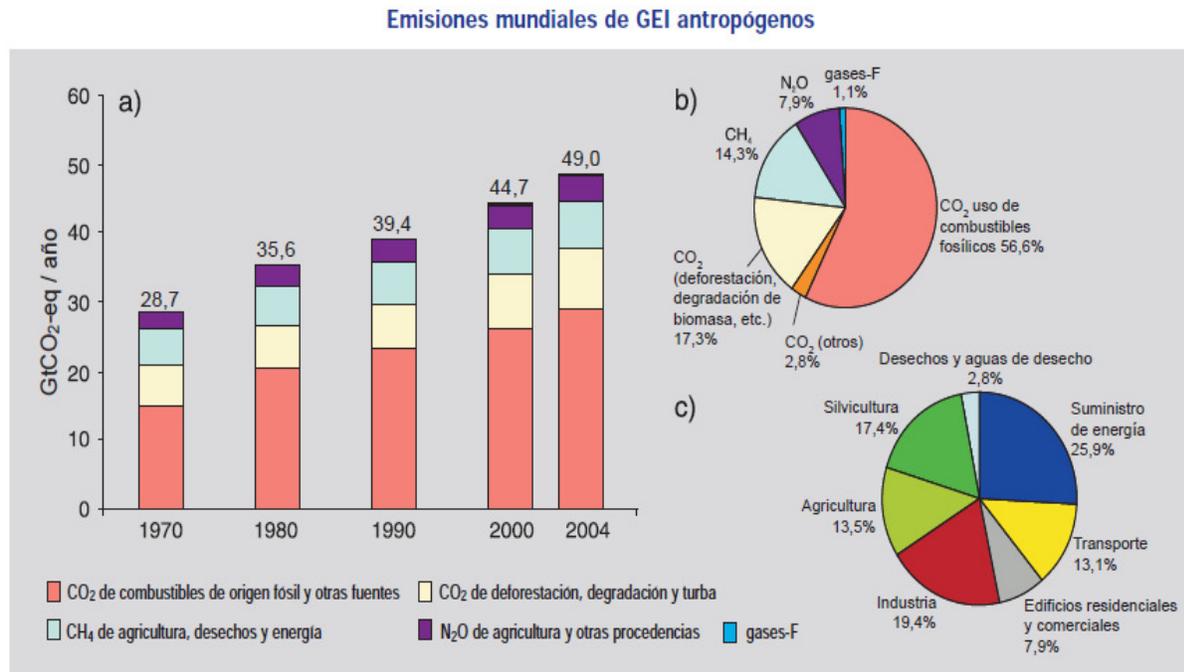


Figura 2. Cambios de temperatura por regiones para dos intervalos de tiempo (2020-2029 y 2090-2099) y tres escenarios de emisión (A1, A1B, B1) (Fuente: Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis, IPCC, 2007, p.46).

En este mismo informe descrito anteriormente (IPCC, 2007), postula que “90% de la actividad humanas han provocado el alza en las emisiones de gases de efecto invernadero, encontrándose un aumento de 0,74°C en la temperatura de la superficie terrestre, observándose en los sistemas físicos y biológicos a partir de la década del 70” (Figura 3).



a) Emisiones anuales mundiales de GEI antropógenos entre 1970 y 2004.
 b) Parte proporcional que representan diferentes GEI antropógenos respecto de las emisiones totales en 2004, en términos de CO₂ equivalente.
 c) Parte proporcional que representan diferentes sectores en las emisiones totales de GEI antropógenos en 2004, en términos de CO₂ equivalente.

Figura 3. GEI antropógenos

(Fuente: IPCC, 2007)

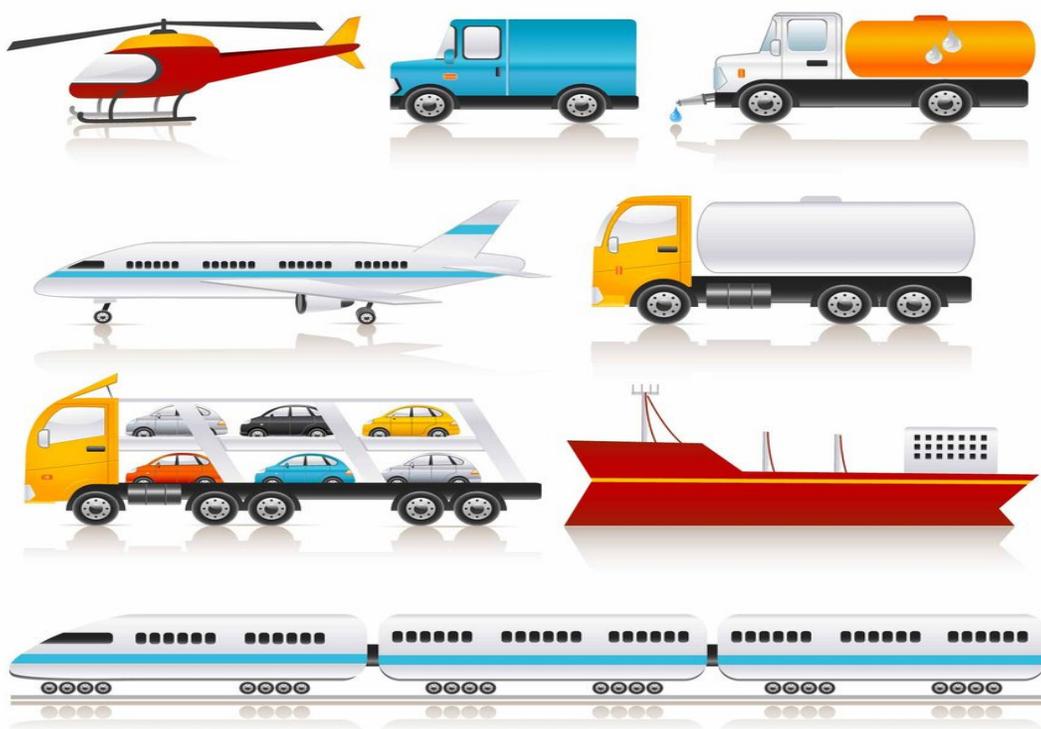
Sin embargo, la discusión acerca de la real implicancia del ser humano en el cambio climático, resulta indudable la capacidad de nuestra especie de cambiar su entorno en forma drástica, lo que sin duda tiene efectos adversos sobre el delicado equilibrio de los diversos ecosistemas, que dada la cantidad de casos y magnitud de estos, se traduce en un impacto con alcances planetarios.

b. Fuentes de emisión de GEI

Las fuentes de emisión de gases de efectos invernadero son clasificadas en móviles, estacionarias o fijas y naturales, las cuales cumplen un rol importante, afectando el cambio climático que experimentamos actualmente.

FUENTE DE EMISIÓN DE GASES MOVILES.

Las fuentes móviles corresponden a los medios de transporte aéreos, marítimos y terrestres. Donde hallamos dióxido de carbono (CO_2) producido por la quema combustión fósil.



<http://www.dreamstime.com/>

FUENTE DE EMISIÓN DE GASES MÓVILES.

Las fuentes estacionarias o fijas son aquellas que se encuentran en un lugar determinado e inamovible, aún cuando sus contaminantes se dispersen, generadores de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y clorofluorocarbono (CFC).



FUENTE DE EMISIÓN DE GASES NATURALES.

Las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero, son elaboradas tanto por la naturaleza como el ser humano, siendo este ultimo el más agresivo.

En estas podemos encontrar que la ganadería generadora metano (CH_4), los pantanos el óxido de nitrógeno (NOX), las erupciones de volcánicas el dióxido de carbono (CO_2) y cultivos de arroz produce reacciones sin la necesidad de oxígeno, entre otros.



AGRICULTURA



EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO



GANADERÍA

El dióxido de carbono (CO_2) se encuentra en las fuentes móviles y fijas de emanación de gases de efecto invernadero, y es definido como antropógeno, por su origen humano. La captura de este es notablemente escasa, por lo que su incorporación a la atmósfera es en cantidades adicionales. El IPCC (2007), indica que el aumento entre 1970 y el 2004 ha sido de casi 80%, llevándose la mayor ventaja la quema de combustibles fósiles provenientes de tecnología industriales.

Algunas de las prácticas realizadas por el ser humano que no permiten la captura de CO_2 , son:



DESFORESTACIÓN

Conversión de una extensión boscosa en no boscosa (IPCC 2007)

Actividad es llevada a cabo mediante la tala o quema de árboles, muchos de ellos nativos, para uso personal o comercial.

Gran parte del CO_2 que asciende a la atmósfera es absorbido por los árboles y las plantas que junto a otras sustancias que proporciona el ambiente, se genera un proceso interno que termina en la emisión de oxígeno, necesario para la vida.



CONTAMINACIÓN OCEÁNICA:

Eliminación de desechos orgánicos e inorgánicos a aguas marinas, provocando alteraciones en la vida oceánica.

Los microorganismos presentes en los océanos como el fitoplancton, absorben el CO₂ al igual que los árboles y plantas en proceso de fotosíntesis.



DESERTIFICACIÓN:

Degradación persistente de los ecosistemas de las tierras secas producida por las variaciones climáticas y actividades del ser humano (IPCC 2007).

Proceso que se genera a partir de cultivos que desgastan el suelo, sobrepastoreo, deforestación e irrigación que provoca la salinización de los suelos.

Fuente:

<http://www.unesco.org/mab/doc/ekocd/spanish/chapter3.html>

De esta manera, la desertificación se configura como la reducción permanente de la productividad agrícola, fundamentalmente en zonas un déficit potencial de agua (Middleton y Thomas, 1997), provocada fundamentalmente por la acción humana como consecuencia del aumento de su población (Safriel, 2009), junto a variables climatológicas (IPCC, 2007).

c. Consideraciones sobre el efecto invernadero

La variación de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), de aerosoles en la atmósfera, y las variaciones de la cubierta terrestre y de la radiación solar, alteran el equilibrio energético del sistema climático (IPCC, 2007). En este sentido, los **GEI corresponden a componentes gaseosos presentes en la atmósfera, de origen natural o antropógena**(efectos o procesos que son el resultado de la actividad humana), que absorben y emiten radiaciones infrarrojas térmicas emitidas en su mayoría por el Sol y que son reflejadas por la superficie de la Tierra, por las nubes y por la misma atmósfera (IPCC, 2007). Esta propiedad de los GEI da lugar al efecto invernadero, el cual permite la vida en el planeta, con un promedio de temperatura de 15°C.



Fuente: UNEP –GRID-Arendal.

Figura 4. Efecto Invernadero. Fuente: UNEP-GRID Arendal

Los gases que componen el efecto invernadero son el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el Ozono (O₃) denominados primarios de la atmósfera terrestre. Sin embargo existen otros enteramente antropógenos como los halocarbonos u otras sustancias que contienen Cloro y Bromo.

8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
Realizan tabla comparativa de los objetos que producen CO ₂ , tanto de la naturaleza como creación del ser humano.	-Regla -Lápiz grafito -Goma -Cuaderno	Ciencias Naturales
Indagan acerca de las características y propiedades del CO ₂ y los países con mayor índice de emanación.	-Material de apoyo (libros, atlas, páginas web) -Lápiz grafito -Cuaderno -Goma	Ciencias naturales Historia, Geografía y Ciencias Sociales.
Forman grupos de 4 personas e Investigan acerca del daño que produce en el ser humano la gran cantidad de CO ₂ en la atmósfera. Posteriormente publican sus investigaciones a través de un afiche.	-Búsqueda de información en páginas Web, textos o documentos. -Imágenes o fotografías del tema. -Papel kraf -Plumones -Lápices de colores. -Tijeras, pegamento	Lenguaje y Comunicación

<p>Leen comprensivamente texto informativo (noticia), “El exceso de CO2 hará que el mar en el Ártico sea corrosivo en 2050”. Publicado por el periódico online de La Tercera (ver anexo). Posteriormente, extraen información mediante preguntas literales, inferencial y críticas valorativas, generadas por el docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fotocopia de la noticia. -Proyector (a elección del docente). -Lápiz grafito -Goma -Cuaderno 	<p>Lenguaje y Comunicación</p>
<p>Forman grupos 4 personas, para analizar y debatir sus puntos de vista, mediante la lectura de la noticia “El exceso de CO2 hará que el mar en el Ártico sea corrosivo en 2050” (ver anexo). Finalmente un representante de grupo expondrá frente al curso sus reflexiones sobre el tema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Proyector y computador (a elección del docente). -Hoja blanca -Lápiz grafico -Goma -Plumón 	<p>Lenguaje y Comunicación</p>
<p>Observan videos realizado por la NationalGeografic, sobre el aumento de temperatura en la atmósfera. Luego, señalan oralmente sus opiniones e infieren los posibles efectos que pueden ocurrir en Chile, todo bajo un ambiente de respeto y organización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Proyector -Parlante -Computador -Páginas Web https://www.youtube.com/watch?v=gqzmQjN3EXg https://www.youtube.com/watch?v=nqIDpvEM6go 	<p>Lenguaje y comunicación Ciencias Naturales Historia, Geografía y Ciencias Sociales.</p>

a.

b. Recursos sugeridos para las Actividades

- Videos

- **Impacto Central Termoeléctrica Ventanas. Testimonio de Pobladores**

<http://www.youtube.com/watch?v=j2slCXXBtfc>

- **Contaminación Suelos de Chile. Sergio González INIA**

<http://www.um.es/gtiweb/adrico/medioambiente/sueloschile.htm>

- **La Historia de las Cosas**

<http://www.youtube.com/watch?v=lrz8FH4PQPU>

<http://www.storyofstuff.org/2009/11/16/la-historia-de-las-cosas/>

- Instituciones reconocidas

- **Sistema Nacional de Información Ambiental de Chile (SINIA)**

<http://www.sinia.cl/1292/w3-channel.html>

- **Servicio de Evaluación Ambiental de Chile (SEA)**

<http://www.sea.gob.cl/>

- **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)**

<http://www.eclac.org/>

- **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)**

http://www.fao.org/index_es.htm

- **Repositorio Académico de la Universidad de Chile (CAPTURA)**

<http://www.captura.uchile.cl/jspui/>

- **Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura**

<http://www.unesco.org/new/es/unesco/>

c. Experimentación

Descripción actividad	Recursos
<p>El trabajo consiste en que los alumnos durante una semana registraran en la hoja de observación (ver anexo), el uso de artefactos que producen CO₂ en su hogar, y cuánto es tiempo cronológico de duración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pauta de Observación • Lápiz • Goma • Cronometro <p>A considerar: Debe ser registrado el tiempo de inicio y final para obtener el tiempo determinado.</p>

9. EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje
Comprender y reflexionar sobre el impacto que genera el ser humano con sus acciones al medio ambiente, provocando, a largo plazo, cambios climáticos en nuestro planeta.	<ul style="list-style-type: none"> -Reconocen las fuentes de emisión de GEI -Conocer las causas y efectos que produce los GEI. -Identifican los objetos que producen CO₂. -Describen las causas que generan contaminación en el Planeta Tierra. -Reflexionan sobre el impacto que produce el ser humano en el clima del planeta.

LISTA DE COTEJO

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Observaciones	Criterios		
	L	ML	PL
8. Incorpora conceptos vistos en el módulo.			
9. Organiza la información en forma clara y legible.			
10. Reconoce el impacto que ha generado el ser humano en el clima del planeta.			
11. Identifica las fuentes de emanación de gases de efecto invernadero.			
12. Utiliza imágenes de apoyo a las ideas que desea expresar.			
13. Trabaja de forma ordenada.			
14. Respeta las opiniones de sus compañeros.			
15. Presenta el trabajo en la fecha señalada.			

Observaciones:.....

NIVELES DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

10. BIBLIOGRAFÍA

a. Publicaciones

IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 Págs.

Cambio climático 2012. Guía para el docente. Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile y Segunda comunicación Nacional sobre el Cambio Climático. Santiago, Chile. 2012.

Ministerio de Educación. Gobierno de Chile. Mapas de progreso de aprendizaje Sector de Ciencias Naturales. Estructura y Función de los Seres Vivos. Santiago, Chile. 2009.

Ministerio de Educación. Gobierno de Chile. Bases curriculares NB8. Sector de Ciencias Naturales. Santiago, Chile. 2012.

b. Páginas web

Biblioteca del Congreso nacional de Chile (BCN):
http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/temas_profundidad.2007-04-11.5841476988

Cambio climático Chile: <http://www.cambioclimaticochile.org/>

Cambio climático Global: <http://cambioclimaticoglobal.com/>

Echarri Prim, Luis. Libro electrónico: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente:

<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/indice.html>

GRID-Arendal, centro de colaboración del United Nations Environment Programme (UNEP): <http://www.grida.no/>

<http://www.historialia.com/profesor.php?id=7>

Intergubernamental Panel on Climate Change (IPCC) (página en inglés):
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml#.UI6FV28mbSs

Profesor en línea. Revolución Industrial:

<http://www.profesorenlinea.cl/universalhistoria/RevolucionIndustrial.htm>

Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA):
<http://www.unep.org/spanish/>

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA):
<http://www.sinia.cl/1292/w3-propertyvalue-15482.html>

United Nations: Framework Convention on climate Change (UNFCCC) (página en inglés):

http://unfccc.int/portal_espanol/documentacion/items/6221.php

<https://www.youtube.com/watch?v=gqzmQjN3EXg>

Tema 3: El rol del clima sobre la vida humana

1. INTRODUCCIÓN

Este módulo de aprendizaje, se enfoca en que el alumno logre comprender el rol del clima en la vida humana, desde dos direcciones: la primera está dirigida a los servicios ambientales atmosféricos, que se relaciona con mantener las condiciones ambientales



estables, mediante un desarrollo sustentable en los ámbitos de la económica, la sociedad y el medio ambiente, involucrando no solo la existencia humana sino también a los variados ecosistemas que habitan nuestro planeta. Por otra parte, se describen los riesgos producidos por las alteraciones atmosférica, que pueden provocar una mayor frecuencia de eventos extremos, desencadenando desastres naturales, tales como: huracanes, aluviones, inseguridad, sequias, falta de condiciones sanitarias para la población, contagios de epidemias, etc.

2. PROPÓSITO

El propósito fundamental de este módulo de aprendizaje, es comprender el **rol del clima en la vida humana**, desde dos direcciones: la primera está dirigida a los servicios ambientales atmosféricos, que se relaciona con mantener las condiciones ambientales estables, mediante un desarrollo sustentable en los ámbitos de la económica, la sociedad y el medio ambiente, involucrando no solo la existencia humana sino también a los variados ecosistemas que habitan nuestro planeta. Por otra parte, se describirán los riesgos producidos por las alteraciones atmosférica, que pueden provocar una mayor frecuencia de eventos extremos, desencadenando desastres naturales, tales como: huracanes, aluviones, inseguridad, sequias, falta de condiciones sanitarias para la población, contagios de epidemias, etc.

Cabe señalar, que este Módulo se encuentra articulado con el anterior (Módulo de Aprendizaje 2), es decir, uno es consecuencia del otro. Por tanto, las habilidades y conceptos descritos en el Módulo de Aprendizaje 2, serán reforzados y complementados con este Módulo de Aprendizaje.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar en su vocabulario.

Clima, cambio climático, atmósfera, alteraciones atmosféricas, sustentabilidad, desastres naturales, epidemias, sanidad, inseguridad, gases de efecto invernadero y dióxido de carbono (CO₂).

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
Caracterizar las grandes zonas de Chile y sus paisajes (Norte Grande, Norte Chico, Zona Central, Zona Sur y Zona Austral) considerando ubicación, clima (temperatura y precipitaciones), relieve, hidrografía, población y recursos naturales, entre otros.	Identifican en un mapa las grandes zonas naturales del país.
	Describen las características de los principales climas en Chile, a partir de elementos como temperatura y precipitaciones.
	Identifican las principales fuentes de agua dulce del país y comparan recursos hídricos de las distintas zonas naturales del país (ríos, lagos y lagunas, y glaciares).
	Determinar la presencia y distribución de los principales recursos existentes en cada zona natural.
Reconocer que el clima determina la subsistencia humana, desde sus inicios.	Clasifican las actividades económicas y recreativas que desarrolla el ser humano, según el lugar y el clima.
	Conocen la influencia del clima en la vida del ser humano como la salud, la economía y la recreación.
	Identificar el rol del clima y cómo este influye en el desarrollo de las actividades humanas de forma favorables como riesgoso.
Investigar e identificar algunos microorganismos beneficiosos y dañinos para la salud (bacteria, virus y hongos), y proponer medidas de protección e higienes del cuerpo.	Identifican los microorganismos (bacteria, virus y hongos) existentes.
	Utilizan medios informativos como: digitales, audiovisuales y textos escritos para investigar los microorganismos beneficios y dañinos provocados por la falta de atmósfera estable.
	Reconocen las medidas de protección y de higienes para prevenir enfermedades provenientes bacteria, virus y hongos.
Reconocer los desastres naturales ocurridos en Chile,	Realizan línea de tiempo para establecer fechas y lugares en que han ocurrido desastres naturales en nuestro país y el mundo en los últimos 25 años.

<p>tales como: inundaciones, sequias, huracanes, derrumbes, etc., producto de los cambios atmosféricos.</p>	<p>Explican como han influido los desastres naturales en el desarrollo de económico y social en Chile, durante los últimos 25 años.</p>
<p>Plantear preguntas y formular predicciones en forma guiada, sobre objetos y eventos del entorno.</p>	<p>Observan objetos y eventos de su entorno.</p>
	<p>Registran observaciones sobre objetos y eventos del entorno.</p>
	<p>Plantean preguntas en forma guiada sobre objetos y eventos del entorno que observan.</p>
	<p>Formulan predicciones en forma guiada sobre-objetos y eventos del entorno a partir de información y observaciones previas.</p>

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en práctica y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente, facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural y social.

Habilidades del pensamiento científico requeridas
Describir la importancia de las plantas para seres vivos, el ser humano y el medio ambiente.
Reconocer fuentes emisoras de gases efecto invernadero.
Reconocer la disminución de captura de CO ₂ en la atmósfera.
Capacidad de clasificar fenómenos naturales.
Analizar información que permita formular opiniones o puntos de vistas.
Representar información o conceptos en estudio a través de la construcción de modelos, mapas conceptuales y diagramación.
Distinguir entre hipótesis y predicción.

Habilidades del pensamiento científico por desarrollar
Desarrollar la capacidad de clasificar y relacionar alteraciones atmosféricas y desastres naturales.
Establecer la relación que tienen el ambiente, la sociedad y la economía con el clima.
Determinar la importancia del clima en la subsistencia humana y ecosistemas naturales (flora y fauna).
Buscan información apoyando se de tecnología.

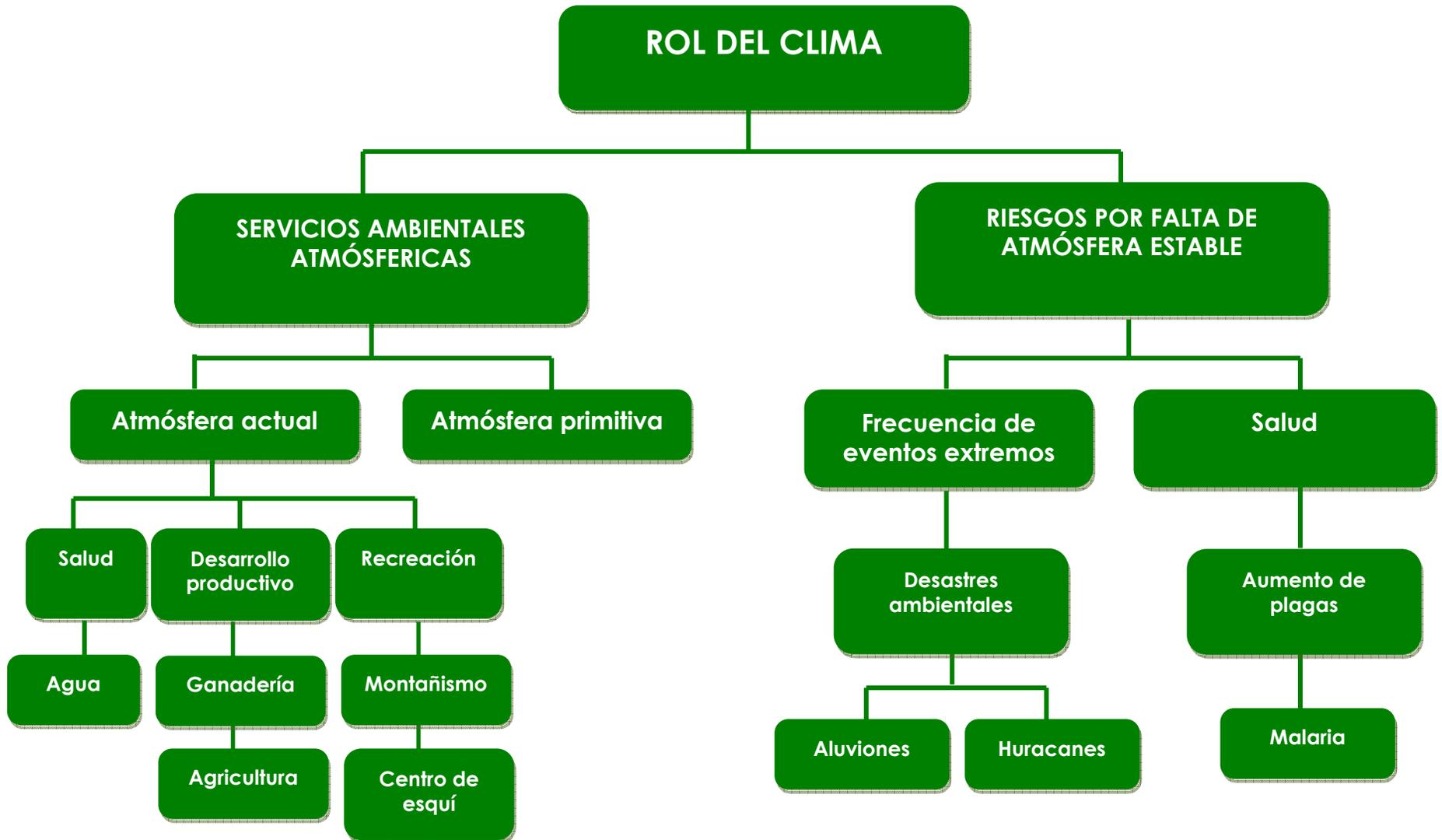
6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar
Demuestra interés y una actitud activa frente a la explicación del docente, valorando del conocimiento a partir de ello.
Demuestra disposición e interés por compartir sus ideas, experiencias y opiniones
Demuestra respeto por la diversidad de opiniones y puntos de vistas, reconociendo el dialogo como una herramienta de enriquecimiento personal y social.
Manifiesta interés por conocer y comprender más de la realidad a través de investigaciones simples.
Trabaja en equipo y demuestra iniciativa personal y creativa ante diversos contextos.

7. INFORMACIÓN DE APOYO AL DOCENTE



El clima y el ser humano

El clima se puede definir como estado promedio del tiempo atmosférico en un determinado espacio o región, descritos por variables atmosféricas, como la temperatura, precipitación, viento, presión del aire y ciclo del agua. La interacción entre los factores, antes mencionados, permite la existencia de organismos vivientes.

A lo largo de la historia de la humanidad, se han observado como distintas condiciones climáticas favorecen la vida del ser humano o la dificultan. Podemos citar civilizaciones como el antiguo Egipto, donde las condiciones de temperatura, lluvia y suelo favorecieron su desarrollo, pero al contrario de ello, los Maya experimentaron un régimen de precipitaciones perjudicial lo que provocó la pérdida paulatina de actividades y por ende, la desintegración de su civilización.

El rol del clima es crucial, de carácter influyente, determina la existencia de la vida humana y, no solo de ella, sino también de los ecosistemas naturales que se han adaptado a lo largo del tiempo. Por consiguiente, este rol tiene dos aristas, una son los **servicios ambientales atmosféricos** que ofrece, favoreciendo la salud, la economía y la recreación, y la otra, los **riesgos por falta de atmósfera estable** que han provocado eventos extremos, como lo son los desastres naturales (huracanes, aluviones, sequías, etc.) y han afectado la salud (aumento de plagas).

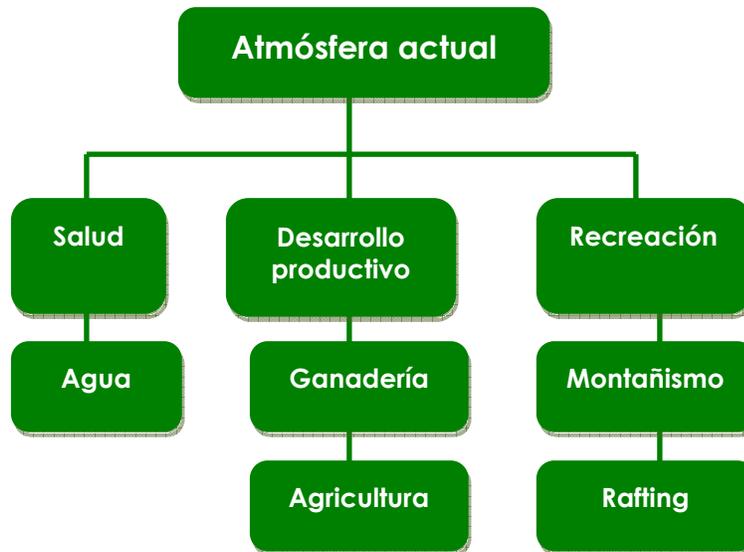
7.1.- Servicios ambientales atmosféricos

Los servicios ambientales atmosféricos han cambiado notablemente durante millones de años, evolucionado de tal manera que permitió la existencia humana, tanto social como económico, gracias a sus aportes climáticos.

La atmósfera primitiva hace 4.500 millones de años atrás, estaba formada por una espesa capa de nubes, solo dejaba filtrar la radiación solar a la superficie terrestre imposibilitando la existencia humana durante ese período debido a las alteraciones atmosféricas que se desarrollaban.



En la actualidad, la atmósfera es muy diferente en cuanto a su composición gaseosa, y esto se debe principalmente a la actividad de los organismos vivos, en especial de microorganismos y plantas que enriquecieron a la atmósfera de un gas llamado oxígeno, mediante el proceso de fotosíntesis.



El Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático, indica que el efecto invernadero natural es el responsable, mayoritariamente, de la existencia de vida en el planeta, ya que si bien la superficie terrestre y los océanos son calentados directamente por la radiación solar, estos no absorben por completo dicha radiación. Así, parte de la radiación es enviada vuelta hacia el espacio, y es en ese momento donde los gases de efecto invernadero atrapan parte de esa radiación, generando calor. De esta manera los días no son demasiado calurosos y las noches no son excesivamente frías, manteniendo una temperatura global estable y adecuada para los organismos.

La atmósfera, faculta el desarrollo de tres grandes actividades, como lo son la salud, la economía y la recreación, debido a que esta se ha mantenido de manera permanentemente.

7.1.1.- La salud

Las condiciones adecuadas permiten un estado de salud favorable, logrando que el ser humano lleve a cabo sus acciones y disfrute de su entorno. Por ende, el agua es quien, en cierta forma, ayuda al desarrollo de estas. Derivada de glaciales y mantos de hielo, el agua dulce provee al hombre de salud, formando parte de las necesidades del cuerpo humano y el cuidado de este. Su escasez provocó que la higiene fuese el menor problema, convirtiéndose en la causante principal de muertes en Europa en el siglo XVI, debido a la fácil transmisión de bacterias y virus. Por tanto, el agua es el gran motor de la vida, otorgando grandes beneficios, en especial la subsistencia de todo ser viviente en este planeta.



7.1.2.- Desarrollo productivo

Algunas de las actividades productivas que desarrolla el hombre, como la agricultura, la ganadería y pesca, permiten satisfacer las necesidades de alimentación y construcción. Estas a su vez, son llevadas a cabo gracias a las condiciones climáticas que caracterizan las distintas regiones de un país, fortaleciéndolo económicamente.



AGRICULTURA

7.1.3.- Recreación

Nuestro país se caracteriza por tener diversidad natural a lo largo y angosto de su territorio, y es ahí donde la recreación ha tenido lugar importantísimo. Los paseos a balnearios de la costa o lagos, centros de esquí, parques naturales, ríos, campos, desierto, nieve y montaña se han convertido en actividades para el desarrollo espiritual, artístico o racional del ser humano.



BALNEARIOS



CENTRO DE ESQUÍ

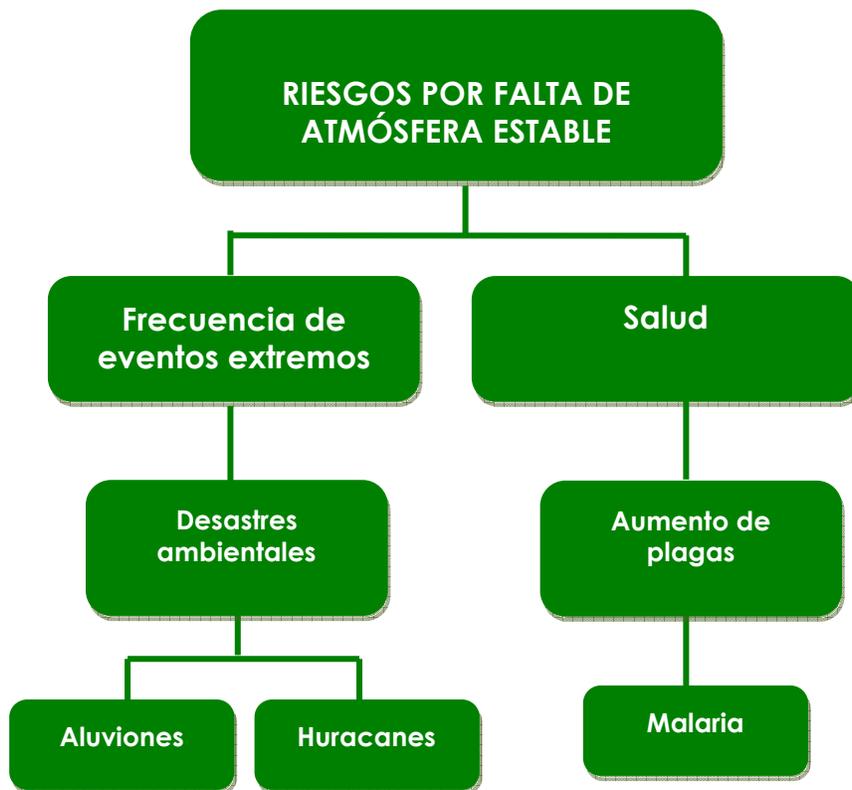


PARQUES NACIONALES

7.2.- Riesgos por falta de atmósfera estable

La falta de atmósfera estable generan la frecuencia de eventos extremos, como los son los desastres naturales, como son los aluviones, huracanes, sequias, etc., y problemas de salud para la población.

Los impactos producidos por estos fenómenos climáticos extremos no dependen solo de los propios fenómenos, sino además es necesaria la confluencia de factores como la exposición y la vulnerabilidad del sistema humano o natural. El IPCC (2012), señala que: “los impactos adversos se consideran desastres cuando producen daños generalizados y provocan alteraciones graves en el funcionamiento normal de las comunidades o sociedades”.



7.2.1.- ¿Cómo el clima puede producir desastres?

El clima puede producir desastres, sólo si, confluyen los fenómenos naturales con las condiciones desfavorables de exposición y vulnerabilidad de la sociedad o naturaleza. En la Figura 1 se puede observar esta interacción.

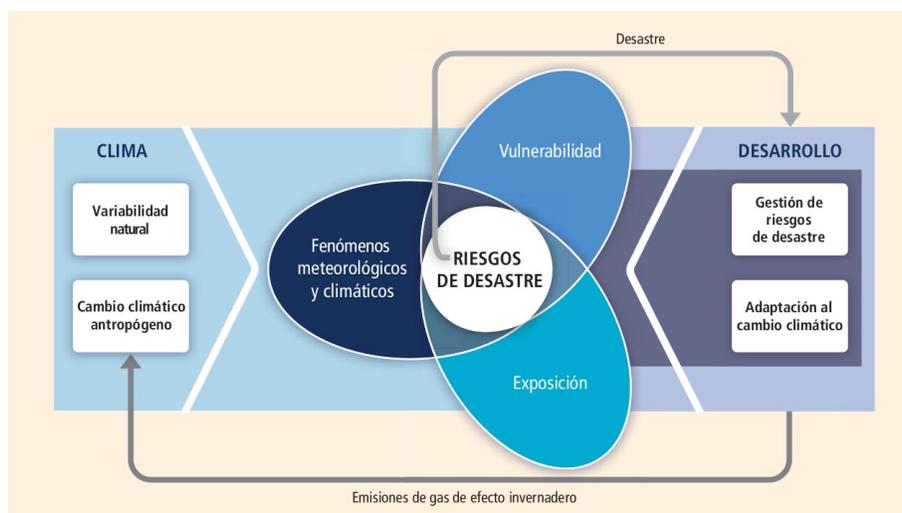


Figura 1. Esquema del sistema de riesgo de desastre. (Fuente: IPCC, 2012).

En Chile, los desastres naturales están asociados a: sequías, eventos de precipitaciones extremas y mareas rojas. En este tipo de desastres pueden verse afectados diversos territorios con sistemas productivos o sociales.

Para el caso de sequías, se puede definir como “una condición de déficit del recurso agua, suficiente para tener efectos adversos sobre la vegetación, los animales o el ser humano y su actividad en una determinada región” (Salas citado por Aldunce y González, 2009). Cuando son afectadas actividades agrícolas, se puede hablar de sequía agrícola, en la cual la disponibilidad de agua es menor a la demandada por las personas, animales y los cultivos (Aldunce y González, 2009). Este aspecto

es de vital importancia, debido a que el tamaño de la población humana y animal, la intensidad de la sequía como desastre, está directamente relacionada con la superficie cultivada y la demanda de agua de esos cultivos, por lo tanto, a medida que la población y la superficie cultivada aumenten, los impactos de la sequía serán mayores.

Los eventos de precipitaciones extremas pueden estar asociados a desastres como inundaciones y temporales. Según Salgado (citado en Aldunce y González, 2009), los temporales se definen como “un fenómeno atmosférico de naturaleza violenta que se manifiesta con fuertes vientos acompañado por densas nubes e intensas precipitaciones”. Los temporales pueden desencadenar inundaciones cuando la capacidad de infiltración del suelo es superada por la intensidad de la lluvia o cuando los ríos (o sistemas de alcantarillados) que reciben el agua escurrida se desbordan. Un aumento de precipitaciones en territorios sin vegetación, o que su vegetación no está adaptada para recibir tal intensidad de lluvia, puede generar desplazamiento de suelo o materiales vegetales a lo largo de la ladera. Esta variable intermediaria se transforma en un desastre cuando se producen aluviones y la población resulta afectada.

La marea roja, se puede definir como “un fenómeno natural que se caracteriza por un aumento exagerado de los organismos fitoplanctónicos que pueden contener toxinas. Estas toxinas se acumulan en los tejidos de los moluscos bivalvos que se alimentan del fitoplancton y pueden causar serios problemas en la salud de las personas que consumen estos moluscos contaminados” (Beltrán, 2005). La combinación de diversos factores como el aumento de la temperatura del mar, contaminación orgánica de las aguas y una población semilla de fitoplancton, son los principales responsables de la aparición de mareas rojas. Cuando la marea roja

presenta especies de fitoplancton que producen toxinas, entonces se le llama Floraciones Algales Nocivas (FAN). La importancia de las mareas rojas sobre la salud de las personas y las actividades productivas motivaron al Ministerio de Salud para la creación de un Programa Nacional Integrado de Marea Roja, de cobertura nacional, que tiene como objetivo controlar que los alimentos de origen marino, destinados al consumo nacional y al mercado de exportación, no contengan biotoxinas marinas en niveles considerados de riesgo para la salud humana.



SEQUIA



INUNDACIONES

7.2.2.- El clima y la salud de la población humana

Los fenómenos climáticos junto a los agentes infecciosos actúan como variables intermediarias en el proceso de enfermedad de las personas, dependiendo su frecuencia e intensidad del cambio climático. Destacándose las siguientes variables:

Olas de calor y de frío

En el mundo de la salud no existe consenso para definir las olas de calor o de frío. Algunos autores usan como umbral a las temperaturas extremas del aire o índices como la temperatura aparente, que considera la humedad relativa. Fuera de estos umbrales, se contempla que la temperatura puede tener efectos negativos en las personas e incluso provocar la muerte. Los factores de riesgo ante esto, son la edad (edades extremas son más vulnerables), ventilación y humedad, condición física y aeróbica del individuo, el sexo, consumo de medicamentos y drogas (alteran la termorregulación, aumentan el calor corporal). Según los informes del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC), se espera que los fenómenos de calor extremo y olas de calor sean más frecuentes en el futuro (IPCC, 2007).

Efectos en la actividad de vectores y parásitos

A medida que las temperaturas aumentan y las lluvias son más frecuentes, las condiciones para la reproducción de mosquitos se vuelven favorables. Los mosquitos son responsables de la transmisión de diversas enfermedades infecciosas como el Dengue. Parásitos como las garrapatas también se benefician de ambientes húmedos y cálidos. Las garrapatas también son vectores de enfermedades contagiosas que pueden afectar animales que luego contagian a los humanos o directamente a los humanos.

Agentes infecciosos transmitidos por agua y alimentos

En las aguas estancadas o en aguas sin el saneamiento básico, se encuentran diversos microorganismos causantes de enfermedades. La sobrevivencia y persistencia de ellos está directamente relacionada con la temperatura. La incidencia del cólera y el aumento de la temperatura están relacionados positivamente, según diversos estudios científicos (Cerdeira *et al.*, 2008). Por otro lado, el fenómeno de la marea roja, está relacionado con el aumento de la temperatura del mar y con la carga de contaminación orgánica del agua.

Desnutrición

En territorios de pequeños agricultores donde los cultivos sean afectados por el cambio climático, y en poblaciones de escasos recursos que no puedan costear un aumento de precios de los alimentos se esperarían períodos de hambruna y desnutrición.

8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para

garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
Se reúnen en grupo de 4 personas, se les asignara una región de nuestro país y deberán describir, por medio de paleógrafo, clasificaran los tipo de clima, flora, fauna, económicas y sociales. Para luego, ser expuesta en frente al curso.	<ul style="list-style-type: none"> -Regla -Lápiz grafito -Goma -Papel kraf 	Historia, geografía y ciencias sociales.
Forman grupos de 4 personas e investigan acerca las principales fuentes de agua dulce del país y comparan recursos hídricos de las distintas zonas naturales del país (ríos, lagos y lagunas, y glaciares).	<ul style="list-style-type: none"> -Búsqueda de información en páginas Web, textos o documentos. -Imágenes o fotografías del tema. -Papel kraf -Plumones -Lápices de colores. -Tijeras, pegamento 	Historia, geografía y ciencias sociales.
Describen en una tabla, las actividades económicas y recreativas que desarrolla el ser humano, según el lugar y clima.	<ul style="list-style-type: none"> -Búsqueda de información en páginas Web, textos o documentos. -Regla -Lápiz grafito -Goma -Cuaderno 	Historia, geografía y ciencias sociales.
Se reúnen en grupo de 3 personas y escogen una región de nuestro país. Realizan una investigación sobre los desastres naturales ocurridos en los últimos 10 años. A partir de los datos recaudados, desarrollan un gráfico que indique la frecuencia de los sucesos,	<ul style="list-style-type: none"> -Búsqueda de información en páginas Web, textos o documentos. -Regla -Lápiz grafito -Goma -Cuaderno 	Educación Matemática

según los meses y años. Posteriormente, exponen su investigación frente al curso.		
Clasifican en una tabla, los microorganismo (bacteria, virus, hongos, etc.), tanto dañinos como beneficios para la salud.	-Búsqueda de información en páginas Web, textos o documentos. -Regla -Lápiz grafito -Goma -Cuaderno	Ciencias naturales
Forman grupos de 4 personas, para luego leer un texto informativo (noticia) “Damnificados y daños por inundaciones en ciudades extremas de Chile” . Publicado por el periódico online de La http://noticias.latino.msn.com (ver anexo). Extrayendo información literal e inferencial, que junto a la clasificación realizada en ciencias naturales, sobre los microorganismos (bacteria, virus, hongos, etc.), construyen un afines con señalando la relación de los desastres naturales y daños para la salud, que será expuesto a la comunidad educativa.	-Fotocopia de la noticia. -Proyector (a elección del docente). -Lápiz grafito -Goma -Papel kraf -láminas recortable -Pegamento -Tijera -Plumones -Lápices de colores	Lenguaje y Comunicación Ciencias naturales

8.1. Recursos sugeridos para las actividades

- Aluvión Quebrada Macul:
<http://www.youtube.com/watch?v=TSYUVt39Crc>
- Aluvión en Atacama:
<http://www.youtube.com/watch?v=SiJCVxSuVHI>
- Aluvión en Tarapacá: <http://www.youtube.com/watch?v=z5kjt3K4F0k>
- Alud en Farellones:
<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&v=dVcsYE5D8Rg&NR=1>
- Inundación Punta Arenas: <http://www.youtube.com/watch?v=J8k-NuZ31VI>
- Temporal afectó Chile centro:
<http://www.youtube.com/watch?v=eP0Qa1E8xeQ>
- Incendio en Quintay:
<http://www.youtube.com/watch?v=XRQ7Ew6gbXI>
- Sequía en Chile: <http://www.youtube.com/watch?v=qWuj1Q-GUV4>
- Sequía en Melipilla: <http://www.youtube.com/watch?v=9ykodSQFlml>
- Sequía Chile central:
<http://www.youtube.com/watch?v=SIYJYLgxbEY>
- Conflictos por el Agua:
<http://www.youtube.com/watch?v=vKGPjct9QBw>

- Consecuencias de la sequía en Durango (México):
http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=-zlzJRcJ7Sg#t=108s
- Colegio Médico Santiago informa:
http://www.regionalsantiago.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=303:ola-de-calor-en-chile&catid=41:noticias-gremial&Itemid=144
- Ola de calor en Elqui:
<http://www.24horas.cl/regiones/coquimbo/vicunainusual-ola-de-calor-en-otono-164436>
- Consejos frente ola de calor:
<http://www.youtube.com/watch?v=JKV4y18yiSU>
- El Mercurio Online: <http://www.emol.com/noticias/nacional/2011/11>

8.2- Experimentación

Descripción actividad	Recursos
<p>El trabajo consiste en que los alumnos deben ubicar un trozo de cartón inclinado, sostenido con su estuche, simulando la una cuenca hidrográfica.</p> <p>Utilizan canicas medianas como gotas de lluvia que escurrir por la ladera, y en la parte final de la cuenca, disponen de camino hecho de lápices y cajas de medicamento simulando el cauce de un río y casas, respectivamente. El docente destaca el impacto que tienen las gotas de lluvia al escurrir y llegar hasta la parte baja de la cuenca, mostrando la diferencia de recibir lluvias moderadas o lluvias extremas en poco tiempo.</p> <p>Experimentación 1: de una canica cada 20 segundos por 1 minuto.</p> <p>Experimentación 2: de una canica cada 10 segundos por 1 minuto.</p> <p>Experimentación 3: de una canica cada 5 segundos por 1 minuto.</p> <p>Experimentación 4: de una canica cada 1 segundos por 1 minuto.</p> <p>La diferencia que comprenden, es que la misma cantidad de lluvia causa más daño si cae en menos tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trozo de cartón • Canicas medianas • 4 cajas de remedios • Lápices de colores • Estuche • Goma • Lápiz grafito • Hoja de observación • Cronómetro <p>A considerar: Debe ser registrado la relación que tiene el daño versus cantidad y frecuencia de agua lluvia.</p>

9.EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje
Comprender el rol del clima en la vida humana, favoreciendo el desarrollo de las distintas actividades, tal como economía, sociedad y ambiente y, por otra parte, los riesgos provocados por las alteraciones atmosféricas, como desastres naturales y problemas de salud.	-Identifican zonas climáticas del mundo y sobre todo nuestro país. -Identifican las principales reserva de agua dulce de nuestro país. - Reconocen la influencia del clima en la actividad humana (economía, sociedad y recreación). -Reconocen las medidas de protección y de higienes para prevenir enfermedades. -Reconocen la relación que tiene los cambios climáticos y los desastres naturales.

LISTA DE COTEJO

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Observaciones	Criterios		
	L	ML	PL
16. Incorpora conceptos vistos en el módulo.			
17. Organiza la información en forma clara y legible.			
18. Reconoce el rol del clima sobre la vida humana.			
19. Reconocen los servicios ambientales favorables y sus riesgos.			
20. Relaciona los desastres naturales con la propagación de enfermedades.			
21. Utiliza imágenes de apoyo en las ideas que desea expresar.			
22. Utiliza adecuadamente los medios informativos para llevar a cabo una investigación.			
23. Trabaja en grupo.			
24. Trabaja de forma ordenada. 25.			
26. Respeta las opiniones de sus compañeros.			
27. Presenta el trabajo en la fecha señalada.			

Observaciones:.....

NIVELES DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

10. BIBLIOGRAFÍA

Páginas Web

- Blog sobre Cambio Climático y Energía
Clima y sequías en el Antiguo Egipto
<http://cambioclimaticoenergia.blogspot.com/2012/08/clima-y-sequias-en-el-antiguo-egipto.html>

Salud

COLERA - Recursos de Información y Prevención
http://new.paho.org/dor/index.php?option=com_content&task=view&id=672&Itemid=1

- Efectos del cambio climático en la salud
<http://www.capitalemocional.com/autor/Msotillo/cambioclimatico.htm>

- Materiales De Educación Para La Salud
<http://www.childrenshealthfund.org/publications/health-education-groups/materiales-de-educacion-para-la-salud>

- Organización Mundial de la Salud (OMS)
Cambio climático y salud humana
<http://www.who.int/globalchange/climate/es/index.html>

- Organización Panamericana de la Salud (OPS) Republica Dominicana
Publicaciones:
http://new.paho.org/dor/index.php?option=com_docman&Itemid=222

- Observatorio de Salud y Cambio Climático (Gobierno de España)
Cambio climático y salud:
http://www.oscc.gob.es/es/general/salud_cambio_climatico/salud_cambio_climatico_es.htm

- United Nations Children's Fund (UNICEF)
Información Básica sobre Cólera
http://www.unicef.org/republicadominicana/health_childhood_19268.htm

Educación para la Tierra

- Adeps Educación para la salud
<http://www.fundadeps.org/index.asp>

- Blog de Josechu Ferreras
El cambio climático explicado a los escolares y a todos.
<http://josechuferreras.wordpress.com/2012/01/06/el-cambio-climatico-explicado-a-los-escolares/>

- EnergyforLife
Es un juego de roles con objetivos educativos
<http://www.energy4life-game.com/EnergyForLife/generic/aboutGame>

- La educación en la UE sobre cambio climático
<http://www.euro.who.int/en/home>

- National Geographic
Education Beta
http://education.nationalgeographic.com/education/?ar_a=1

- UNESCO
Educación sobre el cambio climático

ECC - Centro de intercambio de información
<http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/climate-change-education/cce-clearinghouse/>

Publicaciones

IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 Págs.

Mayas y sequías

Hernández, M. 2004. La civilización maya de las tierras bajas: Los límites de una forma social de explotación.- Rev. Cuy Cuilco, 11(32): 9-42. Disponible en:

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=35103202>.

Martínez, J. 2010. Algunas lecciones de las crisis ambientales relacionadas con la caída de la civilización maya y del terremoto de Haití.- primer congreso Red de Investigadores Sociales Sobre Agua. Disponible en:

<http://redissa.hostei.com/rissa/Martinez-Ruiz-Jorge.pdf>.

Salud

Cerda, J., G. Valdivia, M. Valenzuela y J. Venegas. 2008. Cambio climático y enfermedades infecciosas: Un nuevo escenario epidemiológico.- Rev.

Chilena de Infectología, 25 (6): 447-452. Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S07161018200800060006&lng=es. Visitado el 18 de Noviembre de 2012.

Contreras, E. y M. Avaria. 2005. Golpe de Calor.- Rev. Pediatría Electrónica.

2(1): 70-80. Disponible en: <http://www.revistapediatria.cl/vol2num1/11.htm>.

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. Enhen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Novamedia, Madrid. Disponible en:

http://www.psicoter.es/pdf/86_C017_01.pdf.

Desastres

Aldunce, P. y M. González. 2009. Desastres asociados al clima en la agricultura y medio rural en Chile.- Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile. 117 pp. Disponible en: <http://bibliotecadigital.innovacionagraria.cl/gsd/collect/publicac/index/assoc/HASH7312.dir/Libro%20Desastres.pdf>.

Beltrán, G. 2005. La marea roja.- Rev. AMBIENT, U. Politécnica de Cataluña. 2005: 23-26. Disponible en: <http://ocw.upc.edu/sites/default/files/materials/15012077/51031-2959.pdf>.

IPCC. 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.- Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.

Imágenes

<http://www.dreamstime.com/>
<http://noticias.latino.msn.com/latinoamerica/chile/articulos.aspx?cp-hhttp://fotos.sapo.pt/atmrevolution/fotos/?uid=5EJAweWA8Lt1FD9ZacpA>
<http://www.chileturismo.cl>
<http://www.elsurdechileysuspaisajes.cl>
Centro de esquí y montaña, volcán Osorno.

Tema 4: El efecto invernadero

1. INTRODUCCIÓN

El presente módulo, centra su objeto de estudio en que los alumnos sean capaces de comprender el fenómeno de efecto invernadero, a partir de los gases que lo producen, además de su



importancia en la existencia de vida en el planeta Tierra. Se pretende a su vez que los alumnos identifiquen actividades del ser humano, desde la Revolución industrial, que producen GEI (gases de efecto invernadero) y que repercuten en el aumento de éste, causando que la Tierra se caliente aceleradamente, poniendo en riesgo la subsistencia de la vida en la Tierra.

2. PROPÓSITO

El presente módulo, “**El efecto invernadero**”, centra su objeto de estudio en que los alumnos sean capaces de comprender el fenómeno de efecto invernadero, a partir de los gases que lo producen, además de su importancia en la existencia de vida en el planeta Tierra. Se pretende a su vez que los alumnos identifiquen actividades del ser humano, desde la Revolución industrial, que producen GEI (gases de efecto invernadero) y que repercuten en el aumento de éste, causando que la Tierra se caliente aceleradamente, poniendo en riesgo la subsistencia de la vida en la Tierra.

Cabe señalar, que este módulo se encuentra articulado con el Módulo de Aprendizaje 3, es decir, uno es consecuencia del otro. Por tanto, las habilidades y conceptos descritos en el Modulo de Aprendizaje 3, serán reforzados y complementados con este Módulo de Aprendizaje.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar a su vocabulario.

Efecto invernadero, gases de efecto invernadero, desechos orgánicos combustibles fósiles, gases antropógenos.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJES

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
Comprender qué es el efecto invernadero y cómo se produce.	-Identifican los factores naturales que forman parte del efecto invernadero -Explican la dinámica existente entre radiación solar, la atmósfera y los gases de efecto invernadero
Identificar los gases de efecto invernadero que forman parte de la atmósfera terrestre.	-Mencionan los principales gases de efecto invernadero. -Comprenden el rol del dióxido de carbono (CO ₂) en la atmósfera. -Señalan la relación de GEI con la atmósfera.
Comprender el efecto invernadero como un fenómeno natural de estabilidad atmosférica.	-Identifican el efecto invernadero como el proceso natural que mantiene la temperatura de la tierra en equilibrio. -Indica los beneficios que produce el efecto invernadero a la superficie y vida terrestre
Reconocen las consecuencias, para el efecto invernadero, de las actividades del ser humano	-Identifican actividades del ser humano que intensifican los gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. -Comparan a grande escala, la influencia de la actividad humana en perjuicio de efecto invernadero en distintas zonas, regiones de nuestro país. -Analizan los tipos de impactos que ha generado el ser humano desde la revolución industrial a la actualidad. -Establecen inferencias del daño que produce el aumento de dióxido de carbono en la atmosfera para vida terrestre.

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en juego aplicándolos en diversos subsectores del currículum y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural.

Habilidades de pensamiento científico requeridas

Maneja conceptos como atmósfera, clima, dióxido de carbono, gases de la atmósfera.
--

Utiliza herramientas de recolección y registro de datos observados.

Utiliza la observación como un recurso de investigación.
--

Formulación de hipótesis.

Establece criterios para la búsqueda de información.
--

Habilidades de pensamiento científico a desarrollar

Establecer inferencias respecto a la magnitud del daño que causa las actividades del ser humano en la atmósfera terrestre.
--

Elaborar informe acerca de las actividades generadas por el ser humano que intensifican el efecto invernadero.
--

Desarrollar investigaciones simples, aplicando estrategias de recolección de información.

Analiza información extraída de documentos de apoyo.
--

6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar en los alumnos

Demostrar curiosidad con respecto.

Trabajar de forma responsable y ordenada en la búsqueda y extracción de información solicitada.

Manifestar interés por el cuidado de la tierra.

Aceptar críticas constructivas del profesor y compañeros.

7. INFORMACIÓN DE APOYO AL DOCENTE

7.1 Concepto de Efecto invernadero

El efecto invernadero corresponde a la dinámica que ocurre en la atmósfera de la Tierra, donde parte de la radiación proveniente del Sol, una vez que rebota en la superficie terrestre, es retenida en el planeta gracias a los gases de efecto invernadero, los cuales evitan que el calor se disipe al espacio y con ello el planeta mantenga una temperatura promedio de 15°C, distintos de los -18°C promedio que se darían en la superficie de la Tierra si el efecto invernadero no existiera (Schlesinger, 1997).

El efecto invernadero es un fenómeno que ocurre por la acción combinada de ciertos factores. En primer lugar, parte de la energía irradiada desde el Sol se transmite en el espacio en forma de ondas de onda corta, que corresponde fundamentalmente al espectro de luz “visible”. Al llegar a la atmósfera terrestre, parte de la radiación es reflejada directamente de vuelta al espacio exterior, por cuerpos con capacidad de reflexión tales como los océanos, las nubes y la superficie terrestre. De la radiación de onda corta que no es reflejada al espacio, 25% es absorbida por la atmósfera, y 45% lo es por parte de la superficie de la Tierra (Figura 1). Por otra parte la radiación de onda larga que emite la superficie terrestre, producto del balance energético propio de todo cuerpo presente en el espacio al recibir energía externa. Puesto que la Tierra es mucho más fría que el Sol, esta emite radiación con un contenido energético menor que la proveniente de este último, razón por la que la radiación es de onda larga, correspondiente a la radiación infrarroja (PNUD, 2012).

El balance energético del Planeta Tierra respecto de la radiación proveniente del espacio se puede observar en la Figura 1:

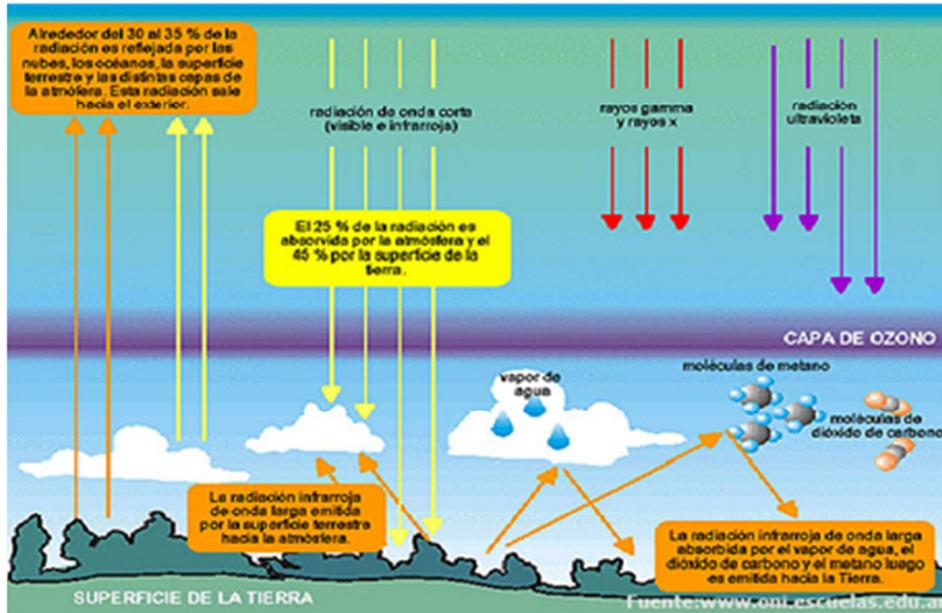


Figura N°1. Fuente: Sitio Web Olimpiadas Nacionales de Contenidos Educativos en Internet (ONI)

En la Figura 2 se puede apreciar el detalle el valor energético asociado a la radiación recibida por la superficie terrestre, así como también de la emitida por esta última.

Este fenómeno no es exclusivo del planeta Tierra. El efecto invernadero está asociado a la existencia de una atmósfera, caso de los planetas del tipo Joviano, que son aquellos que tiene una densidad muy baja (1,5 veces la densidad del agua en promedio) pero de un gran tamaño, caso de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno en nuestro sistema solar . Por otro lado, existen los planetas terrestres, que son esencialmente rocosos, formados por materiales metálicos y rocas densas, con cantidades menores de gases. Solamente los planetas terrestres de mayor masa, como la Tierra, Venus y Marte conservan los gases más pesados como el Dióxido de Carbono (Pereira y Bárcena, 2004).

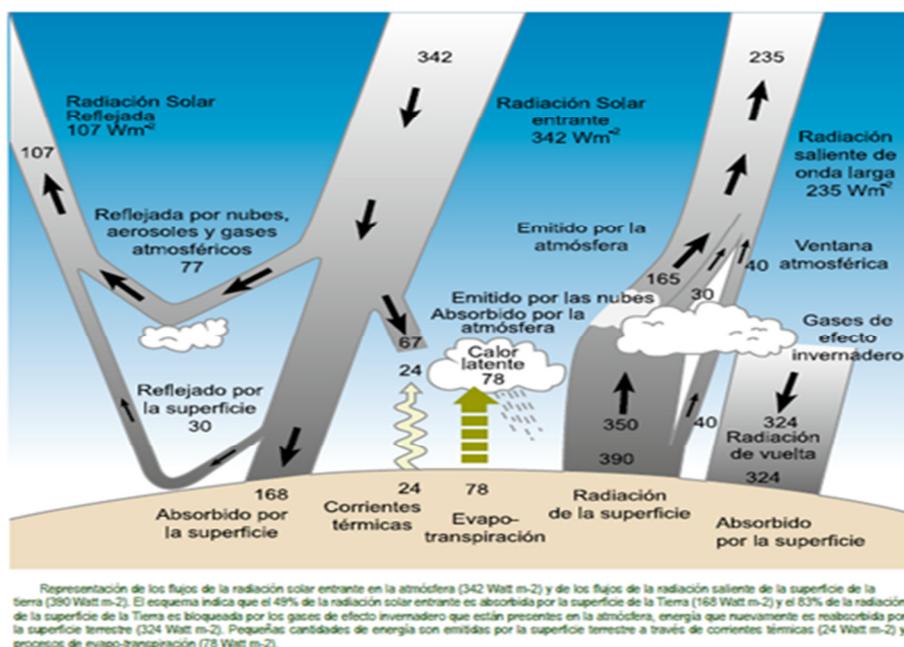


Figura 2. (Fuente MMA, 2012)

El caso de Venus es un ejemplo de un planeta con efecto invernadero muy marcado. Este planeta posee una atmósfera muy densa, mayormente compuesta por Dióxido de Carbono, el que provoca un fuerte efecto invernadero y hace que la temperatura superficial de ese planeta se eleve a unos 460°C (Cuerpo de profesores de Enseñanza Secundaria, 2012).

Ahora bien, se puede apreciar en las Figuras 1 y 2, que existen ciertos tipos de gases en la atmósfera que al absorber las ondas de onda larga, específicamente radiación infrarroja, la devuelven a la superficie terrestre, generando el aumento de temperatura de esta.

A estos gases se les denomina Gases de Efecto Invernadero (GEI). Estos gases corresponden a “componentes gaseosos de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad da lugar al efecto invernadero” (IPCC, 2007).

7.2 Gases de efecto invernadero (GEI)

Los GEI primarios de la atmósfera terrestre corresponden a los siguientes (IPCC, 2007):

- **Vapor de agua (H₂O)**
- **Dióxido de Carbono (CO₂):** gas existente naturalmente en la atmósfera y también como subproducto de la quema de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, o petróleo, carbón, quema de biomasa o producto del cambio de uso del suelo.
- **Óxido Nitroso (N₂O):** GEI generado fundamentalmente por la agricultura, específicamente por la gestión de suelo y de desechos orgánicos, así como también del tratamiento de aguas residuales, del quemado de combustibles fósil y de procesos industriales químicos. Este gas también es producido naturalmente, por la acción microbiana en los bosques tropicales pluviales.
- **Metano (CH₄):** componente principal del gas natural, está asociado igualmente a hidrocarburos usados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura.
- **Ozono (O₃):** forma triatómica del Oxígeno, componente gaseoso de la atmósfera, en donde se produce por medio reacciones fotoquímicas de gases de origen antropogénico a nivel de la Troposfera. Naturalmente, este gas es generado por la interacción entre la moléculas de Oxígeno y la luz ultravioleta.

Por otra parte, la atmósfera contiene gases de efecto invernadero antropógenos, que corresponden a gases resultantes de la actividad humana, o producidos por este. Estos gases corresponden a los siguientes (IPCC, 2007):

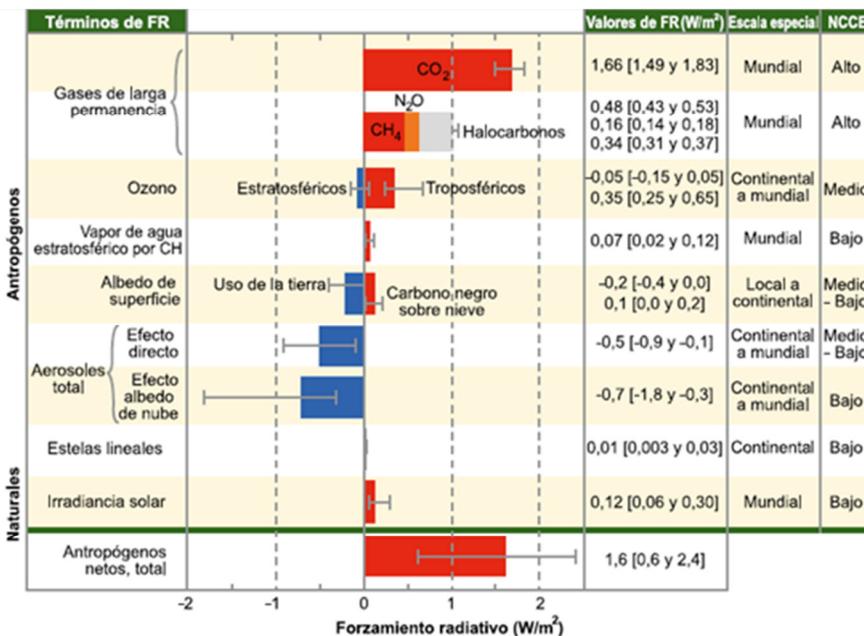
- **Halocarbonos:** grupo de compuestos orgánicos parcialmente halogenados que abarca a los Clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), los Hidrofluorocarbonos (HFC), los halones, el cloruro de metilo, el bromuro de metilo, etc. Los halocarbonos que contienen Cloro y Bromo también intervienen en el agotamiento de la capa de ozono.
- **Dióxido de Carbono (CO₂)**
- **Óxido Nitroso (N₂O)**
- **Metano (CH₄)**
- **Hexafluoruro de azufre (SF₆):** Producidos comercialmente como sustitutos de los CFC. Se utiliza extensamente en el aislamiento de equipos de alta tensión y como auxiliar en la fabricación de sistemas de refrigeración de cables y semiconductores.
- **Hidrofluorocarbonos (HFC):** sustituto de los CFC (s). Muy usados en la refrigeración y en semiconductores.
- **Perfluorocarbonos (PFC):** subproductos de la fundición del Aluminio y del enriquecimiento del Uranio. Usados como sustitutos de los CFC en la fabricación de semiconductores.

No todos los GEI tienen la misma capacidad de absorber la radiación solar infrarroja, razón por la que se ha definido el término Potencial de Calentamiento Global (PCG), que corresponde a una medida de la contribución de cada gas al cambio climático, comparado con el CO₂, al

cual se le asigna arbitrariamente el valor 1. Por esta razón, la unidad de medida de los GEI son los equivalentes de CO₂ (CO₂ eq) (MMA, 2012).

El concepto de equivalentes de CO₂, se complementa con el de *Forzamiento Radiactivo (FR)*, que corresponde a la diferencia entre la cantidad de calor que entra en la atmósfera y la que sale de ella. De esta manera un forzamiento positivo tiende a calentar el planeta, mientras que uno negativo tiende a enfriarlo. El cambio se calcula en relación a las condiciones imperantes el año 1750, considerado el momento que inicia la revolución industrial (MMA, 2012).

De esta manera, el CO₂eq se refiere a la concentración de CO₂ que produciría el mismo nivel de FR que una mezcla de Dióxido de carbono y los otros GEI. En la Figura 3 se pueden observar los distintos niveles de FR para cada tipo de GEI.



Principales GEI y sus contribuciones al cambio climático. Los gases con forzamiento radiactivo 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 radiactivo (FR). Los mismos valores se escriben en la columna Valores de FR. Se señala la escala espacial de cada componente de forzamiento. NCCE es el nivel de conocimiento científico evaluado

Figura 3. (Fuente: IPCC, 2007)

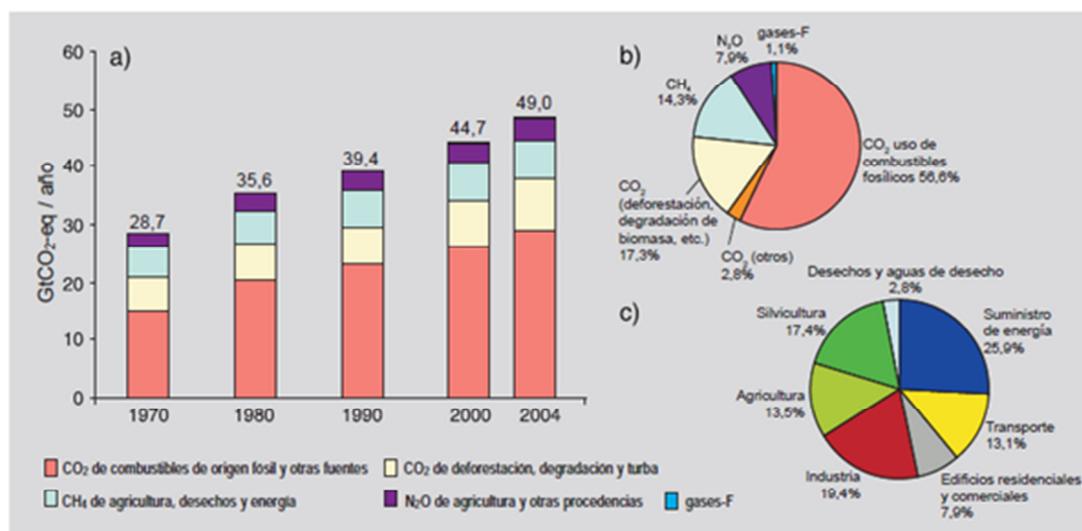
7.3 Efecto de la actividad humana en el Efecto Invernadero

Según el informe del IPCC del año 2007, “la variación de gases de efecto invernadero (GEI) y aerosoles en la atmósfera, y las variaciones de la cubierta terrestre y de la radiación solar, alterar en equilibrio energético del sistema climático” (IPCC, 2007).

Como se pudo apreciar en la Figura 3, el CO₂ y los gases de origen antropogénico son los que tienen mayor FR, lo que es un primer indicio de que la actividad humana es potencialmente causante de la intensificación del efecto invernadero en la atmósfera terrestre.

De esta manera, las emisiones mundiales de GEI por efecto de actividades humanas han aumentado un 70% entre los años 1970 y 2004.

En la Figura 4 se puede observar una gráfica que ilustra este aumento en la emisión de GEI a la atmósfera por causa del ser humano.



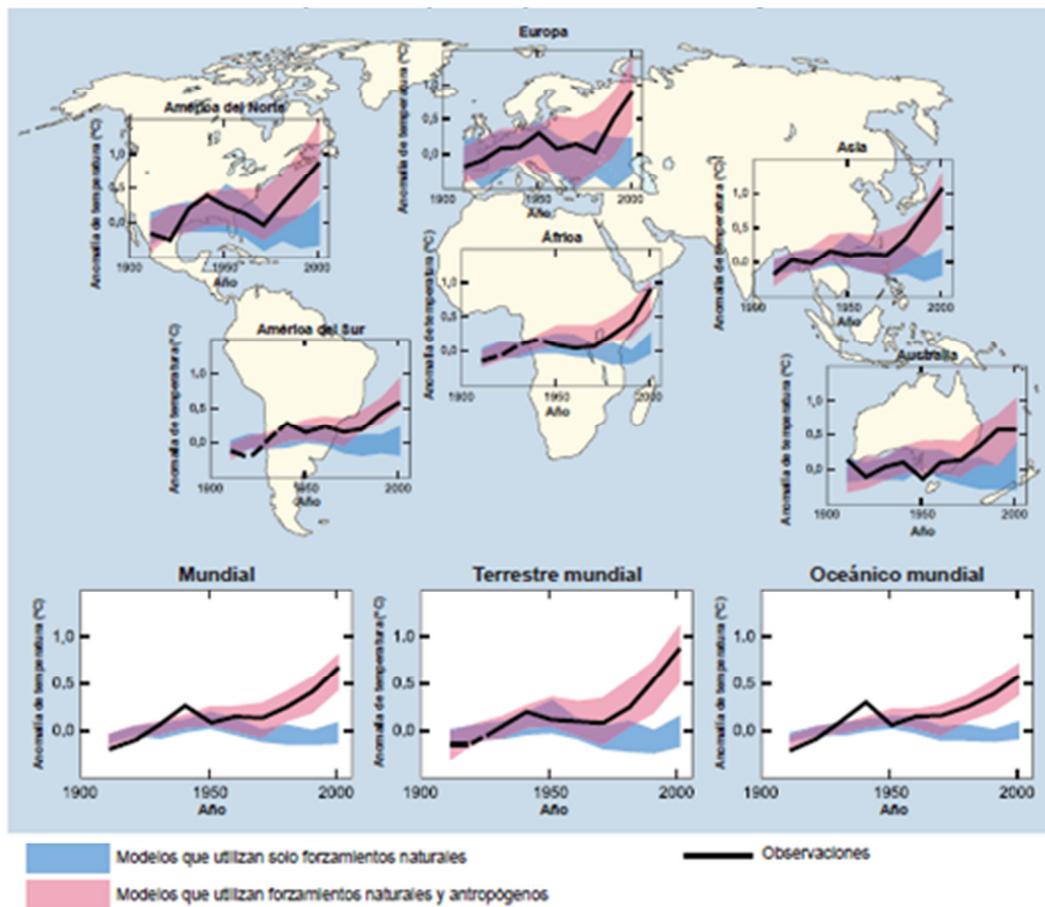
a) Emisiones anuales mundiales de GEI antropogénicos entre 1970 y 2004.
 b) Parte proporcional que representan diferentes GEI antropogénicos respecto de las emisiones totales en 2004, en términos de CO₂ equivalente.
 c) Parte proporcional que representan diferentes sectores en las emisiones totales de GEI antropogénicos en 2004, en términos de CO₂ equivalente.

Figura 4. Emisiones mundiales de GEI antropogénicos (Fuente: IPCC, 2007)

Como se puede observar en la Figura 4, el CO₂ corresponde a un GEI que el ser humano produce como consecuencia del uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo, y derivados), y del cambio de uso de suelos, entre otros. Las emisiones de este gas aumentaron un 80% entre los años 1970 y 2004.

Las concentraciones atmosféricas de CO₂, CH₄ y N₂O han aumentado notablemente producto de la actividad humana desde 1750, valores que son muy superiores a los observados en la era preindustrial, como se ha constatado a partir de la concentración de gases presentes en las burbujas de aire atrapadas en núcleos de hielo (IPCC, 2007).

En la Figura 5 se puede observar la tendencia al aumento de las temperaturas a nivel mundial, lo que concuerda con el aumento de las emisiones de GEI(s) por parte del ser humano.



Cambios observados de la temperatura superficial a escala continental y mundial, comparados con los resultados simulados mediante modelos del clima que contemplan forzamientos naturales o forzamientos naturales y antropógenos. Los promedios decenales de las observaciones correspondientes al periodo 1906-2005 (línea de trazo negro) aparecen representados gráficamente respecto del punto central del decenio y respecto del promedio correspondiente al periodo 1901-1950. Las líneas de trazos denotan una cobertura espacial inferior a 50%. Las franjas azules denotan el intervalo comprendido entre el 5% y el 95% con base en 19 simulaciones efectuadas mediante cinco modelos climáticos que incorporaban únicamente los forzamientos naturales originados por la actividad solar y por los volcanes. Las franjas rojas denotan el intervalo comprendido entre el 5% y el 95% con base en 58 simulaciones obtenidas de 14 modelos climáticos que incorporan tanto los forzamientos naturales como los antropógenos.

Figura 5. Cambio experimentado por la temperatura a nivel mundial y continental
(Fuente IPCC, 2007)

Según el IPCC, en su informe Síntesis del año 2007, “La mayor parte del aumento observado del promedio mundial de temperatura desde mediados del siglo XX se debe muy probablemente al aumento observado de las concentraciones de GEI antropógenos. Es probable que se haya experimentado un calentamiento antropógeno apreciable en los últimos cincuenta años, en promedio para cada continente (exceptuada la región antártica)” (IPCC, 2007).

El aumento de las concentraciones de los GEI generados por la actividad humana, están cambiando la forma en que la atmósfera absorbe energía. Respecto del vapor de agua, sus niveles también pueden estar en aumento debido a una “respuesta positiva”. De esta forma, a partir de la información disponible, se está dando un cambio en el clima sin precedentes, lo que se conoce como “efecto invernadero ampliado” (UNFCCC, 2004).

Cómo se puede apreciar en la Figura 6, este “efecto invernadero ampliado” resulta una realidad que se ha dado en la atmósfera de la Tierra desde el comienzo de la revolución industrial, que se estima en el año 1750.

	CO2 (Dióxido de carbono)	CH4 (Metano)	N2O (Óxido nitroso)	CHC-11 (Clorofluoro-carbono-11)	HFC-23 (Hidrofluoro-carbono-23)	CF4 (Perfluoro-metano)
Concentración pre industrial	Unas 280 ppm	Unas 700 ppb	Unas 270 ppb	Cero	Cero	40 ppt
Concentración en 1998	365 ppm	1745 ppb	314 ppb	268 ppt	14 ppt	80 ppt
Ritmo del cambio de la concentración b	1.5 ppm/años*	7.0 ppb/años*	0.8 ppb/año	-1.4 ppt/año	0.55 ppt/año	1 ppt/año
Tiempo de vida en la atmósfera	5 a 200 años ^c	12 años ^d	114 años ^d	45 años	260 años	>50.000 años

Notas:
a El ritmo ha fluctuado entre 0,9 ppm/año y 2,8 ppm/año para el CO2 y entre 0 y 13 ppm/año para el CH4 en el periodo 1990-1999.
b El ritmo se calcula para el periodo 1990-1999.
c No puede definirse un solo periodo de vida para el CO2, dados los diferentes índices de absorción por diferentes procesos de eliminación
d Este periodo de vida ha sido definido como un "tiempo de ajuste" que tiene en cuenta el efecto indirecto del gas en su propio tiempo de residencia

Fuente: "Clima 2001, La base científica, Resumen técnico del Informe del Grupo de Trabajo I", p.38.

Figura 6. Ejemplos de GEI(s) en los que influyen las actividades humanas (UNFCCC, 2004)

8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
Elaborar una maqueta para representar el efecto invernadero. Trabajo se realiza en parejas.	Plumavit de 50 cm ² Palos de helados. Forro de cuaderno Plástico Silicona Plastilina Esfera de Plumavit pequeña. (para representar el sol)	Relación con Ciencias Naturales, elaboración de modelos de aprendizaje.
Trabajo de investigación. Investigar acerca de las actividades humanas que incrementan los GEI. Incorporar gráficos que detalle la información recolectada.	Material de apoyo para el alumno (Para elaboración de este material, el docente se apoya en los recursos sugeridos para estas actividades)	Con Lenguaje y comunicación, en relación a la extracción de información central, lectura de mediana complejidad, y síntesis de información extraída. Matemáticas, en relación a trabajar con gráficos y sus variables.

<p>Elaboran un tríptico respecto a propuestas para disminuir la emisión de gases efecto invernadero en el colegio.</p>	<p>Hoja de block Cartulina Lápices de colores Destacadores. Lápiz grafito.</p>	<p>Lenguaje y comunicación. Construir texto informativo, redacción clara y precisa.</p>
--	--	---

*Toda actividad debe ser guiada por el docente Y entregar previamente al alumno el material de apoyo.

8.1 Recursos sugeridos para las actividades

Sitios web.

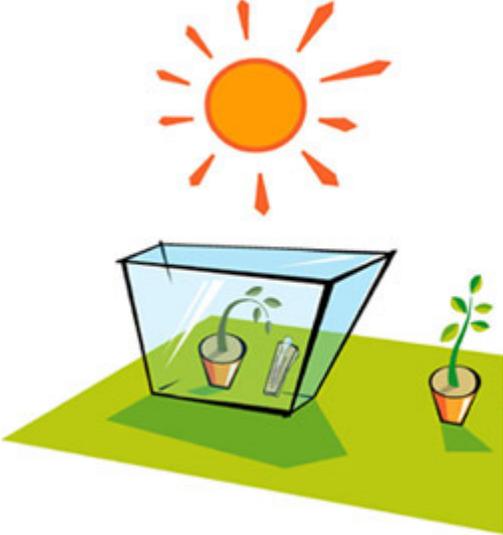
- <http://www.portalplanetasedna.com>
- <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/10CAtm1/350CaCl.htm>
- <http://www.atmosfera.cl/HTML/TEMAS/CALENTAMIENTO/calen2.HTM>
- http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Efecto_invernadero.htm

Videos

- <http://www.youtube.com/watch?v=c8VduVrixLc>
- <http://www2.ine.gob.mx/ines/CambioClimaticoTema02.htm>

8.2 Experimentación

Experimento 1

Descripción actividad	Recursos
	<ul style="list-style-type: none"> • Una caja de acrílico transparente (o de plástico transparente) • Dos plantas que quepan dentro de la caja • Dos termómetros • Un reloj • Vasos plásticos <p>A considerar Hay que poner el bulbo del termómetro (la bolita que encierra el mercurio) en la sombra del vaso plástico donde está la planta. De esta manera, a ninguno de los termómetros le da el sol directo, y pueden medir la temperatura del ambiente.</p>
<p>Figura 1 Efecto invernadero</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Primero construimos una caja transparente que simula las condiciones de la Tierra en el espacio. Puede hacerse de acrílico o plástico transparente. 2. Necesitamos cultivar dos plantas de porotos (u otro vegetal) en vasos plásticos, las que nos servirán para visualizar los cambios de temperatura. Cuando tengan aproximadamente 15 cm de altura, están listas para realizar el experimento. 3. La actividad hay que realizarlo durante un día soleado y cerca del mediodía para que haya mucha radiación solar. Colocar las plantas y los termómetros como se indica en la figura 1 4. Anotar la temperatura inicial de los termómetros. Cada 2 minutos registrar la temperatura de los termómetros y la hora de la medición. Después de unos 15 a 20 minutos, la temperatura al interior de la caja va a estar mucho más alta que la exterior. Anotar también una descripción del estado de ambas plantas. 5. Realizar un gráfico de las temperaturas en función del tiempo, con el tiempo en la ordenada y la temperatura en la abscisa. El gráfico debería ser similar al de la figura. 	 <p>http://didacticaenlaciencia.blogspot.com</p>

Experimento 2

Descripción de la actividad	Recursos
<p>Simular el efecto invernadero.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dos tazas de tierra seca. • Un termómetro. • Una botella de plástico con tapa (suficientemente alta para que quepa el termómetro). • Una hoja de papel milimétrico para construir la gráfica de la sección Hoja de respuestas. • Un reloj o cronómetro.
<p>PROCEDIMIENTOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque la tierra dentro del frasco. 2. Con el termómetro, mida la temperatura del ambiente y registre el valor, considerando que se trata del tiempo “cero”. Haga su anotación en la sección “Datos del ambiente” que se ubica en la tabla que aparece en la Hoja de registro. (ver anexo) 3. Introduzca el termómetro con el lado del bulbo hacia la tierra, de tal forma que sea visible la escala a través del frasco. Tome nota de la temperatura que registra el termómetro y anótela para el tiempo “cero” en los “Datos del interior del frasco”. Cierre el frasco. 4. Coloque el frasco donde reciba la luz solar. 5. Registre el valor de la temperatura que indica el termómetro cada 5 minutos, durante un periodo de 30 minutos. Recuerde anotar los valores correspondientes en cada medición. 6. Saque el termómetro del frasco y, durante la siguiente media hora, registre los valores de temperatura del ambiente cada cinco minutos. <p>http://www.conevyt.org.mx/cursos/cursos/pcn/experimentos/cnexp_24.html</p>	

9. EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje
Comprender el efecto invernadero como un fenómeno natural de estabilidad atmosférica	<ul style="list-style-type: none">-Define el efecto invernadero.-Relaciona GEI con la estabilidad de la temperatura atmosférica.-Comprende la importancia de la atmosfera y los GEI que la componen.-Reconoce actividades del ser humano que incrementan los GEI en la atmósfera.-Explica las circunstancias negativas del aumento de GEI para la estabilidad atmosférica.

Lista de cotejo

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Observaciones Experimento 1	Criterios		
	L	ML	PL
28. Realiza la actividad de forma ordenada al procedimiento dado.			
29. Aplica los instrumentos requeridos de forma responsable.			
30. Registra los datos de forma ordenada y oportuna.			
31. Establece conclusiones a partir de los datos registrados.			
32. Elabora un gráfico con los datos recolectados de forma clara y precisa.			
33. Extrae información del gráfico y la expresa de forma verbal.			
34. Entrega el trabajo en el tiempo establecido.			

Observaciones:.....

.....

NIVELES DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr.

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

10. Bibliografía

Publicaciones

- Cuerpo de profesores de Enseñanza Secundaria. 2012. Biología y Geología. Volumen I. Capítulo 1. En línea. Recuperado en: <http://www.editorialcep.com/oposiciones-secundaria/muestra/TemaBiolo.Geolog%C3%ADa.pdf>. Visto el: 12-12-2012.
- IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 Págs.
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2012. Guía de apoyo docente en Cambio Climático. Documento en línea. Recuperado en: <http://www.sinia.cl/1292/w3-article-49728.html>. Visto el: 15-12-2012.
- Pereira, D. Bárcena, M. 2004. Aproximación a las Ciencias planetarias. Libro en línea. Recuperado en: http://books.google.es/books?id=5nQ6hCEMN8cC&dq=efecto+invernadero+en+otros+planetas&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s. Visto el: 14-12-2012.
- Schlesinger, W. 1997. Biogeochemistry: An Analysis of Global Change. New York: NationalAcademicPress
- UNFCCC. 2004. Carpeta de información sobre cambio climático. Documento en línea. Recuperado en: http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit_2004_sp.pdf. Visto el: 16-12-2012.

Sitios Web

- Biblioteca del Congreso nacional de Chile (BCN) http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/temas_profundidad.2007-04-11.5841476988

- Biology Cabinet: http://www.biocab.org/Gases_de_Invernadero.html
- Cambio climático Chile: <http://www.cambioclimaticochile.org/>
- Cambio climático Global: <http://cambioclimaticoglobal.com/>
- Echarri Prim, Luis. Libro electrónico: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente: <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/indice.html>
- Environmental Science Published for Everybody Round the Earth Educational Network on Climate: http://www.atmosphere.mpg.de/enid/2__Radiaci_n_y_gases_de_efecto_invernadero/-_CO2__CH4_2xj.html
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (página en inglés): http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml#.UI6FV28mbSs
- Olimpiadas Nacionales de contenidos educativos en Internet (ONI). 2012. Efecto Invernadero. En línea. Recuperado en: www.oni.escuelas.edu.ar. Visto el: 15-12-2012.
- PNUD. 2012. ¿Qué es el efecto invernadero? En línea. Recuperado en: <http://www.cambioclimatico-pnud.org.bo/paginas/index.php?id=110>. Visto el: 15-12-2012.
- http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Efecto_invernadero.htm
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): <http://www.unep.org/spanish/>
- Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA): <http://www.sinia.cl/1292/w3-propertyvalue-15482.html>
- United Nations: Framework Convention on climate Change (UNFCCC) (página en inglés). http://unfccc.int/portal_espanol/documentacion/items/6221.php

Tema 5: Sistemas de observación de Cambio Climático

1. INTRODUCCIÓN

El modulo tiene como tarea principal, que los alumnos sean capaces de comprender, a partir de los cambios climáticos que se presentan en la actualidad, la necesidad de monitorearlos, con el fin de concientizar a la población



respecto del impacto del cambio climático en el ser humano y en el entorno natural, considerando la importancia de la adaptación frente a dichos cambios.

En conjunto con lo anterior, se pretende que los alumnos conozcan la tecnología incorporada para la constante observación y seguimiento de cambio climático en beneficio de la humanidad y del entorno natural.

2. PROPÓSITO

El presente módulo “Sistemas de observación del cambio climático”, centra su objeto de estudio en que los alumnos sean capaces de comprender, a partir de los cambios climáticos que se presentan en la actualidad, la necesidad de monitorearlos, con el fin de concientizar a la población respecto del impacto del cambio climático en el ser humano y en el entorno natural, considerando la importancia de la adaptación frente a dichos cambios.

En conjunto con lo anterior, se pretende que los alumnos conozcan la tecnología incorporada para la constante observación y seguimiento de cambio climático en beneficio de la humanidad y del entorno natural.

Cabe señalar, que este módulo se encuentra articulado con el anterior (Módulo de Aprendizaje 4), es decir, uno es consecuencia del otro. Por tanto, las habilidades y conceptos descritos en el Módulo de Aprendizaje 4, serán reforzados y complementados con este Módulo de Aprendizaje.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar a su vocabulario.

Monitoreo, teledetección, estaciones fijas, satélite-geoestacionario, Radiosondas.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
Conocer la importancia de monitorear los efectos del cambio climático.	<p>Comprenden el cambio climático como un fenómeno presente, y que va en aumento, a nivel mundial.</p> <p>Reconocen ciertas actividades del ser humano como perjudiciales al entorno natural y como causante del incremento del cambio climático.</p>
Comprender qué son los sistemas de observación para cambio climático	<p>Reconocen las variables climáticas. ej.: temperatura, concentración de CO₂, viento, precipitación.</p> <p>Relacionan las variables con el estado de la atmosfera.</p> <p>Señalan la importancia de los sistemas de observación de cambio climático para la adaptación del ser humano en el entorno natural cambiante.</p>
Conocer los instrumentos utilizados en los sistemas de observación de cambio climático	<p>Señalan los instrumentos utilizados para la observación de cambio climático</p> <p>Relacionan los instrumentos de observación con las variables que monitorean.</p>
Identificar los elementos climáticos monitoreados por los sistemas de observación.	Elaboran un esquema grafico de los sistemas de observación en relación a los elementos climáticos observados, y su comportamiento.

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en juego aplicándolos en diversos subsectores del currículum y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural.

Habilidades de pensamiento científico requeridas

Maneja conceptos como cambio climático, atmosfera, temperatura, viento, precipitación.

Elabora informes y/o modelos explicativos.

Extrae información explícita e implícita.

Formula hipótesis.

Establece criterios para la búsqueda de información.

Habilidades de pensamiento científico a desarrollar

Indaga y sintetiza información relevante.

Explora en distintos medios informativos.

Desarrolla investigaciones simples, aplicando estrategias de recolección de información.

Analiza información extraída de documentos de apoyo.

6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar en los alumnos

Demostrar curiosidad con respecto a la tecnología utilizada para el monitoreo de cambio climático

Trabajar de forma responsable y ordenada en la búsqueda y extracción de información solicitada.

Manifiestar interés en la búsqueda y extracción de información.

Aceptar críticas constructivas del profesor y compañeros
--

7. INFORMACIÓN DE APOYO AL DOCENTE

El sistema global de la Tierra está cambiando

“La Tierra se encuentra actualmente en un período de calentamiento. Durante el último siglo, la temperatura media de la Tierra subió aproximadamente 0,6°C. Los científicos predicen que el planeta seguirá calentándose en el transcurso del siglo XXI. Esta tendencia es motivo de preocupación. Después de todo, nuestro mundo ha sido testigo de períodos cálidos extremos, como por ejemplo durante la época de los dinosaurios. La Tierra también ha visto las edades de hielo en numerosos ciclos de aproximadamente 11.000 años por lo menos durante el último millón de años. Por lo tanto, el cambio es tal vez la única constante en la Tierra de 4,5 mil millones de años de historia” (Nasa Science, 2012a).

Hoy en día los cambios son más abruptos y se deben a dos razones (Nasa Science, 2012a):

1.-“El globo se está calentando a un ritmo más rápido de lo que nunca ha hecho antes”.

2.- “Los seres humanos son la razón principal del calentamiento de la Tierra. Desde la revolución industrial, que comenzó a mediados de 1800, los seres humanos han alcanzado la capacidad de soporte que tiene el medio ambiente de la Tierra, impactando de manera significativa el sistema climático”.

“Los seres humanos están afectando el sistema climático de la Tierra. Por ejemplo, se ha transformado aproximadamente el 40% de la superficie

habitable de la Tierra para dar paso a los campos de cultivo, ciudades, caminos, pastos de ganado, etc. Además, se ha contribuido al aumento de gases de efecto invernadero, influido en las precipitaciones y los patrones de la sequía en todo el mundo” (Nasa Science, 2012a).

“Los científicos tienen evidencia sólida de la influencia humana en los cambios climáticos que ha sufrido la Tierra, es por ello que se hace necesario contar con sistemas de observación que permitan monitorear y así obtener datos climatológicos con el objeto de comprender mejor y cuantificar el impacto en nuestro sistema climático mundial”(Nasa Science, 2012a).

7.1 Importancia de monitorear el cambio climático

“La gran complejidad del sistema Tierra en cuanto a su variabilidad espacial y temporal requiere de un enfoque científico organizado para desarrollar una comprensión integral de él. Por ello, se hace necesario monitorear de forma integral los atributos que se dan en el sistema. Estos incluyen la presencia de vida a base de carbono; agua en varias fases, que interactúan; un ambiente fluido y el océano que redistribuyen el calor sobre la superficie planetaria, la atmósfera protectora sujeta a una amplia gama de fluctuaciones en sus propiedades físicas (especialmente la temperatura, la humedad, y vientos); una superficie sólida, pero activa y dinámica que constituye una fracción significativa de la superficie del planeta, y un entorno externo accionado por el Sol” (Nasa Science, 2012b).

El efecto del cambio climático en la humanidad depende de la magnitud, la velocidad con que se produce, y la organización social para adaptarse a éste. Si el calentamiento es tan rápido y grande como

algunos de los modelos predicen, los efectos sobre las personas y nuestro entorno natural podrían ser muy graves. La agricultura y los suministros de agua tardarían décadas en adaptarse, y los ecosistemas naturales siglos (Hartman, 1996).

“Es por ello que, el Sistema Mundial de Observación del Clima se concibió para que proporcionara observaciones climáticas y afines, de una forma permanente e integral para” (Goodrich&Westermeyer, 2012):

- detectar el cambio climático adicional y determinar sus causas
- modelar y predecir el sistema climático;
- evaluar los impactos de la variabilidad y el cambio climáticos;
- hacer un seguimiento de la eficacia de las políticas para mitigar el cambio climático;
- apoyar la adaptación al cambio climático;
- desarrollar los servicios de información climática;
- promover el desarrollo nacional económico sostenible

7.2 Sistemas de observación para cambio climático

Son observaciones a largo plazo de las variables de las magnitudes (por ejemplo, temperatura, concentración de CO₂, precipitación, vientos) que describen el estado de la atmósfera, biósfera, geósfera, hidrósfera.

7.3 Instrumentos utilizados en los sistemas de observación

7.3.1 **Aviones y barcos:** Muchos aviones y barcos proveen información meteorológica en donde no existen estaciones para recogerla (FECYT, 2004).

7.3.2 **Estaciones fijas:** Estas se ubican en áreas en las que se recolecta la información. Existen estaciones en regiones polares o montañosas, donde sería difícil mantener un observador permanente. Sus computadoras están programadas para registrar lecturas de los instrumentos cada hora (Figura 1) (FECYT, 2004).



Figura 1. Estación de Observación del Aeropuerto de Mildura, Australia. (Fuente: WMO)

7.3.3 **Radiosondas:** Registran la temperatura, humedad y presión en diferentes alturas. Se elevan por medio de globos. Mientras el globo asciende las señales que emite son transmitidas a estaciones procesadoras sobre la Tierra (Figura 2).



Figura 2. Radiosondas meteorológicas (Nash *et al.*, 2010)

7.3.4 **Satélites:** Los satélites proporcionan datos sobre las precipitaciones tropicales, el viento y los patrones de temperatura del océano, movimientos de frentes u océanos, así como los cambios en las condiciones para la formación de huracanes, entre otros. Proveen información espacial sobre la ubicación y el movimiento de los sistemas de tiempo y modelo de las nubes alrededor del mundo. Existen dos tipos diferentes de satélites (FECYT, 2004):

- **Geoestacionarios:** Se encuentran a 36.000 Km de altura sobre el Ecuador. Completan una órbita cada 24 Horas, el mismo tiempo que la Tierra tarda en girar sobre su eje. Por lo tanto monitorean siempre el mismo lugar de la Tierra también se conocen como geosíncronos porque se sincronizan con el movimiento de la tierra).
- **De órbita polar:** Giran de polo a polo a 850 Km. de altura. Necesitan 100 minutos para hacer su órbita. Cada vez que completan una vuelta, la Tierra ha rotado 25° de longitud, por lo que monitorean una franja diferente en cada órbita.

Los satélites llevan radiómetros que perciben la intensidad de la luz o el calor. Esta información se transforma en imágenes en las estaciones procesadoras.

7.3.5 **Radars meteorológicos:** Se usan para mostrar donde hay lluvia, nieve o hielo y con que intensidad están cayendo. Funcionan enviando ondas de radiación que rebotan en las gotas de lluvia y vuelven, como ecos, en una pantalla receptora. Las imágenes

están codificadas con colores para mostrar dónde están las precipitaciones más intensas (FECYT, 2004).

7.3.6 **Boyas:** Las boyas luego de ser lanzadas al océano comienzan a descender gracias a un sistema de bombeo hidráulico. Luego, la boya asciende midiendo datos de temperatura y salinidad (en algunos casos están equipadas con sensores de oxígeno). Al llegar a superficie el instrumento transmite los datos obtenidos al satélite, el cual los retransmite a los Centros de Estudios asociados a nivel mundial (Figura 3 y Figura 4: imagen inferior izquierda) (Argo-Chile, 2012).

En la Figura 4 (imagen superior izquierda), se observa la serie de satélites Landsat que han registrado 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. Por su parte, los globos sonda obtienen los mismos datos pero a distintas altitudes (Figura 4: imagen derecha) (Highlights of National Academies Reports, 2008; citado por MMA, 2012).



Figura 3. Boyas derivantes. Figura 4. Instrumentos de monitoreo aéreo, marítimo y satelital

Los sistemas de observación se disponen tanto en la superficie terrestre, la superficie del océano como en la atmósfera. De ellos, se extrae información que sirve para la preparación de análisis meteorológicos, pronósticos, avisos y advertencias para la vigilancia del clima. Permiten la entrega de avisos cada vez más exactos y fiables de acontecimientos graves relacionados con el clima, el agua, y el medio ambiente natural conexas de todo el mundo (Figura 5).

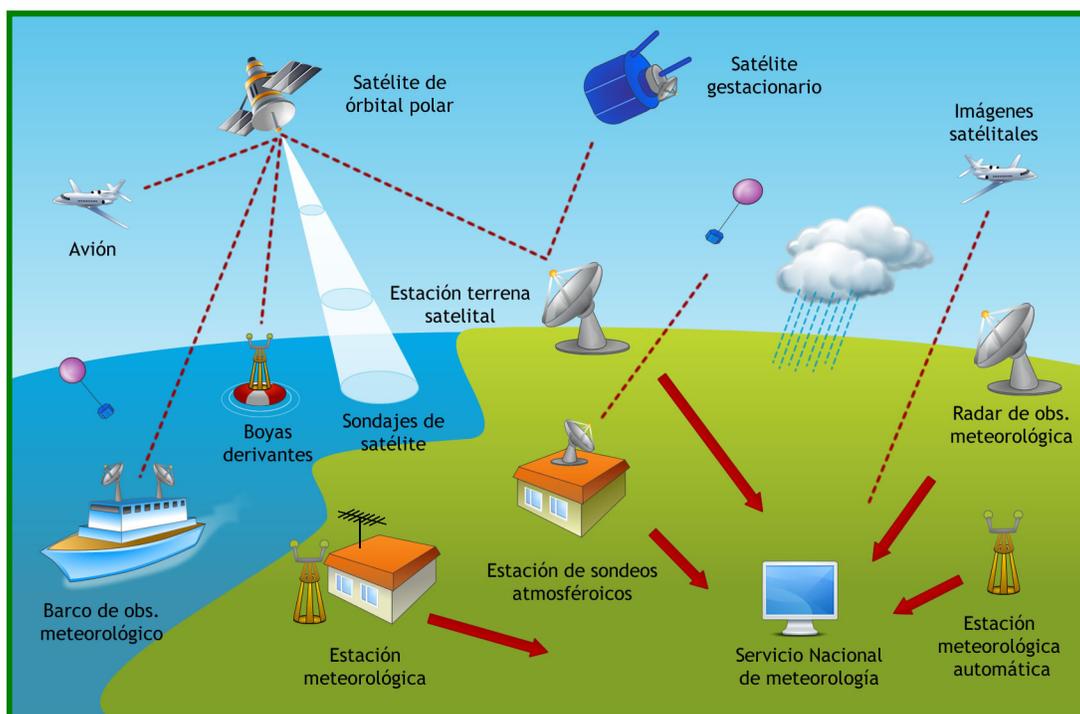


Figura 5. Esquema de sistemas de observación. (Fuente: WMO).

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 (MMA, 2012).

7.4 ¿Qué se monitorea?

En base a recomendaciones científicas realizadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), se pueden definir las siguientes áreas para ser monitoreadas a través de sistemas de observación.

7.4.1 Composición atmosférica

Este monitoreo se centra en el estudio de los cambios en la química atmosférica de la Tierra, sobre todo en el tiempo. La investigación se orienta principalmente a las siguientes cinco áreas:

- 1.- Los cambios en la composición atmosférica y las escalas de tiempo durante el cual se producen,
- 2.- Las fuerzas (artificial y natural) que impulsan los cambios,
- 3.- La reacción de los componentes traza en la atmósfera para el cambio ambiental global y los efectos resultantes sobre el clima,
- 4.- Los efectos de las sustancias químicas atmosféricas, el cambio climático y calidad del aire.
- 5.- La formación de nubes, la disipación y propiedades radiactivas, los cuales influyen en la respuesta de la atmósfera al efecto invernadero, además el vapor de agua, precipitación y su papel en el clima y el cambio global.

“Existe una estrecha relación entre la atmósfera y las emisiones de gases de efecto invernadero terrestres, los que presentan varios problemas

ambientales importantes, entre ellos, la disminución del ozono mundial, la recuperación y el efecto que tiene sobre la radiación ultravioleta; los gases radiactivos que afectan a nuestro clima y calidad del aire global” (Nasa Science. 2012c).

“El estudio de la variabilidad en la atmósfera proporciona datos diarios sobre la calidad del aire y se realiza por medio de satélites ubicados en el espacio” (Nasa Science. 2012c).

“Por medio de la recopilación de datos y la obtención de modelos es posible mejorar las capacidades de predicción del comportamiento de la atmósfera de la Tierra. Se pueden predecir con precisión los cambios en el ozono, calidad del aire” (Nasa Science. 2012c).

7.4.2 Tiempo

Incluye los procesos locales que se producen en cuestión de minutos a través de los fenómenos a escala global, que se pueden predecir con cierto grado de éxito en un máximo estimado de dos semanas antes. Para predecir el tiempo se han usado datos proporcionados por sensores espaciales basados en satélites.

En la Figura 6 se muestra la información que utiliza la Dirección Meteorológica de Chile para realizar predicciones sinópticas del tiempo, corresponde a una imagen IR (de temperaturas) del satélite GOES que abarca todo Sudamérica y permite observar grandes extensiones. Las nubes aparecen en general, más blancas que la superficie del planeta debido a su menor temperatura.

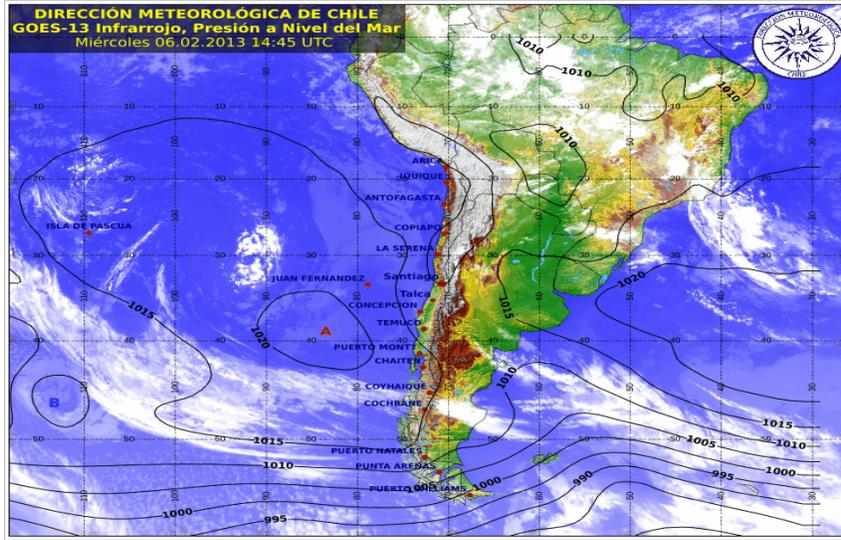


Figura 6. Imagen satelital de la Dirección Meteorológica de Chile

7.4.3 Variabilidad y Cambio Climático

El sistema climático es dinámico, y a través de modelos se hace posible integrar de manera efectiva el conocimiento actual de los componentes individuales. A través de estudios de modelado se puede estimar y proyectar el futuro estado del sistema climático. El objetivo último es permitir predicciones del cambio en el clima en escalas de tiempo que van de estacionales a varios decenios.

Entre los descubrimientos más recientes han sido que la capa de hielo en el Océano Ártico está disminuyendo, al igual que la cubierta de hielo en tierra, ya que las temperaturas se han calentado en los últimos dos decenios. En la Antártida, estas tendencias no son evidentes, salvo en unos pocos lugares selectos. La altimetría satelital ha hecho una contribución importante a la capacidad de medir y monitorear los cambios recientes en la circulación global y ha contribuido valiosa información sobre la tendencia neta al alza del nivel del mar que puede poner en peligro las zonas costeras en el futuro.

En la Figura 7, el blanco indica la zona de la cubierta de hielo marino y el gris indica la tierra. Se observa que la superficie de la capa de hielo del Ártico está disminuyendo mientras que el área de cobertura de hielo en la región antártica está aumentando, un hecho capturado muy bien en estas imágenes (Nasa Science. 2012d).

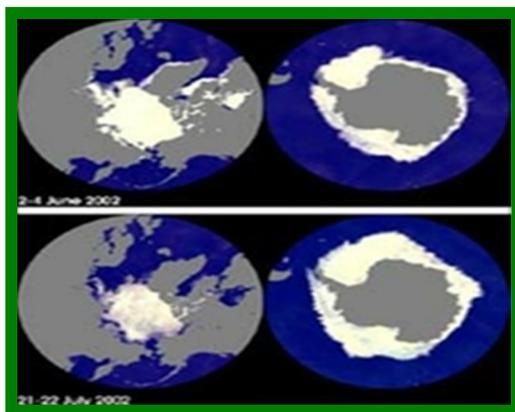


Figura 7. Imagen satelital de la capa de hielo ártico. (Fuente: Nasa Science).

7.4.4 Ciclo del Agua y Energía

“Es necesario estudiar la distribución, el transporte y la transformación de agua y energía dentro del sistema de la Tierra. Dado que la energía solar acciona el ciclo del agua y los intercambios de energía son modulados por la interacción del agua con radiación, el ciclo de la energía y el ciclo del agua están íntimamente entrelazados” (Nasa Science. 2012e).

“Es necesario realizar mejores predicciones para tener noción de los cambios en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos e hidrológicos relacionados, tales como inundaciones y sequías” (Nasa Science. 2012e).

A través de los instrumentos de observación es posible cuantificar el intercambio de energía, agua y productos químicos entre el océano y la atmósfera, y entre las capas superiores del océano y el océano profundo (incluyendo el hielo marino y formación de agua de fondo) (Nasa, 2006).

Los cambios en la capa de hielo global y predicciones del cambio del nivel del mar y el balance global del agua (Nasa, 2006).

7.4.5 Ciclo del Carbono y Ecosistemas

Es necesario comprender la distribución y el ciclo del carbono entre la tierra, el océano y la atmósfera y los ecosistemas, ya que se ven afectadas por los seres humanos, a medida que cambian debido a su biogeoquímica propia, y en su interacción con las variaciones climáticas. Los objetivos de esto son: cuantificar la productividad global, la biomasa, los flujos de carbono y los cambios en la cubierta terrestre, documentar y entender cómo funciona el ciclo global del carbono, los ecosistemas terrestres y marinos, y la cobertura vegetal. Proporcionar proyecciones útiles de los cambios futuros en ciclo global del carbono y de los ecosistemas terrestres y marinos (Nasa Science. 2012f).

Ambos procesos físicos y biológicos en el océano afectan el ciclo del carbono. Además, los procesos físicos influyen en la producción neta de la oceanografía biológica (Nasa Science. 2012f).

7.4.6 Superficie de la Tierra e interior

La superficie de la Tierra y su interior son componentes fundamentales e influyen en la dinámica de los océanos y la atmósfera.

Por lo tanto, la comprensión de la dinámica de la Tierra sólida es esencial para desarrollar una visión interconectada de Ciencias de la Tierra y de sus aplicaciones que van desde desastres naturales y el cambio climático hasta la física fundamental.

Para monitorear estos componentes se utilizan instrumentos basados en satélites, aeronaves; nuevas tecnologías de teledetección están capacitando a los científicos para medir y comprender los cambios sutiles en la superficie de la Tierra y el interior que reflejan la respuesta de la Tierra a las fuerzas internas que conducen a las erupciones volcánicas, terremotos, deslizamientos de tierra y el cambio del nivel del mar y de las fuerzas climáticas que esculpen la superficie de la Tierra.

Algunos instrumentos utilizados:

Satélites y medios aéreos	Actividad volcánica
Teledetección a través de satélites (emisión de ondas infrarrojas térmicas).	Composición de flujos de lava, dióxido de azufre en volcanes.
Satélites e instrumentos térmicos.	Velocidad de vapores de hielo, retroceso y avance de glaciares.

Después de las lluvias excesivas en la primavera de 1995, la colina sobre La Conchita, California, se derrumbó, destruyendo 12 casas (Figura 8). Imagen cortesía de RL Schuster, Servicio Geológico de EE.UU. (Nasa Science, 2012g).



Figura 8. Imagen cortesía de RL Schuster, Servicio Geológico de EE.UU

8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
Elaboran un gráfico explicativo en relación a los Instrumentos de observación del Cambio climático y los elementos monitoreados.	Lápices de colores Lápiz grafito Pauta de trabajo anexo.	Lenguaje y comunicación. Uso de conectores, elaboración de gráfico en base a estructura vista en clases.
Investigan acerca de los sistemas de observación del cambio climático en Chile. Exponen sus trabajos.	Paginas web Apuntes de la clase. www.meteochile.cl www.shoa.cl	Lenguaje y comunicación. Realizan ponencia. Manejo de conceptos, verbalización.
Realizan un collage de los sistemas de observación actuales y los primeros.	Hojas blancas Lápices de colores Regla Lápiz grafito www.meteochile.cl	Artes visuales. Aplican técnica de collage.
Investigan acerca de cómo se monitoreaban los eventos climáticos en la antigüedad.	Hojas blancas Páginas web Lápices de colores Regla	Historia y geografía. Realizar una línea de tiempo, incorporando fechas y hechos característicos

Toda actividad debe ser guiada por el docente Y entregar previamente al alumno el material de apoyo.

8.1 Recursos sugeridos para las actividades

Sitios web

- www.meteochile.cl
- www.shoa.cl
- http://www.wmo.int/pages/prog/gcos/Publications/GCOS-144_es.pdf

9. EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje
Comprender qué son los sistemas de observación para cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> -Define conceptualmente sistema de observación para el cambio climático. -Señala la importancia de los sistemas de observación del cambio climático. -Nombra instrumentos de observación para el monitoreo de cambio climático -Compara instrumentos de observación actuales de cambio climático con los utilizados en la antigüedad. -Establece hipótesis respecto a la incorporación de nuevas y mejores tecnologías para el monitoreo de cambio climático a nivel mundial. -Indaga y expone acerca de las tecnologías utilizadas en nuestro país para el monitoreo de cambio climático.

LISTA DE COTEJO
Ordenador grafico

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Aspectos a observar en relación a la elaboración de ordenador grafico	Criterios		
	L	ML	PL
35.Realiza la actividad en relación al procedimiento dado.			
36.Incorpora conectores de forma coherente.			
37.Trabaja de forma ordenada y organizada.			
38.Presenta una estructura clara y precisa.			
39.La información se presenta de forma clara, entendible y legible.			
40.Incorpora imágenes de apoyo visual.			
41.Mantiene un hilo conductor en el ordenador gráfico.			
42.Extrae información del ordenador grafico y la expresa de forma verbal.			
43.Entrega el trabajo en el tiempo establecido.			

Observaciones:.....
.....
.....
.....

NIVELES DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

10. BIBLIOGRAFÍA

10.1 Páginas web

- Argo-Chile. 2012. Revisado en: http://www.shoa.cl/n_cendhoc/base_datos/argo/proyecto/funcionamiento.htm
- FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología). 2004. Meteorología y Climatología.
- Goodrich, David & Westermeyer, William. 2012. Vigésimo aniversario del Programa del Sistema Mundial de Observación del Clima. Boletín de la OMM 61 (1).
- Hartmann, Dennis. 1996. Our Changing Climate Reports to the Nation on Our Changing Planet. Revisado en: http://www.atmos.washington.edu/~dennis/OCC_Final_961216.html
- Highlights of National Academies Reports. 2008. Understanding and Responding to Climate Change. Citado por Guía del apoyo al docente en cambio climático, Ministerio del Medio Ambiente, 2012).
- MMA (Ministerio del Medio Ambiente). 2012. Guía del apoyo al docente en cambio climático, Ministerio del Medio Ambiente.
- Nasa (National Aeronautics and Space Administration). 2006. Earth Science Reference Handbook, A Guide to NASA's Earth Science Program and Earth Observing Satellite Missions

- Nasa Science. 2012a. How is the global earth system changing? Revisado en: <http://science.nasa.gov/earth-science/big-questions/is-the-global-earth-system-changing-and-what-are-the-consequences/>
- Nasa Science. 2012b. Focus Area. Revisado en: <http://science.nasa.gov/earth-science/focus-areas/>
- Nasa Science. 2012c. Atmospheric Composition. Revisado en: <http://science.nasa.gov/earth-science/focus-areas/atmospheric-composition/>
- Nasa Science. 2012d. Climate Variability & Change. Revisado en: <http://science.nasa.gov/earth-science/focus-areas/climate-variability-and-change/>
- Nasa Science. 2012e. Water & Energy Cycle. Revisado en: <http://science.nasa.gov/earth-science/focus-areas/water-and-energy-cycle/>
- Nasa Science. 2012f. Carbon Cycle & Ecosystems. Revisado en: <http://science.nasa.gov/earth-science/focus-areas/carbon-cycle-and-ecosystems>
- Nasa Science. 2012g. Earth Surface & Interior. <http://science.nasa.gov/earth-science/focus-areas/surface-and-interior/>

10.2 Sitios de extracción de Imágenes

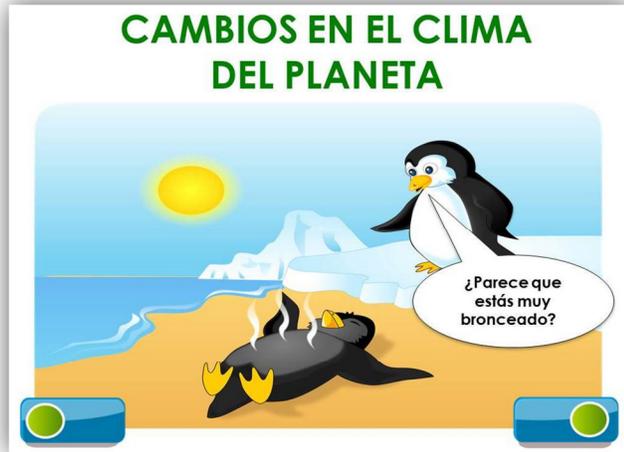
- Figura 2 Trabajando para normalizar instrumentos y métodos de observación, John Nash, Klaus Behrens, Michel Leroy, Boletín de la OMM 59 (1) - Enero de 2010
- Figura 3 Fotografía Sabrina Speich
- Figura 4 Guía del apoyo al docente en cambio climático, Ministerio del Medio Ambiente, 2012)
- Figura 5 <http://www.wmo.int/pages/prog/www/OSY/GOS.html>
- Figura 6 <http://science.nasa.gov/earth-science/focus-areas/earth-weather/>
- Figura 7 <http://science.nasa.gov/earth-science/focus-areas/climate-variability-and-change>

Tema 6: ¿Cuánto cambiará el clima en la Tierra?

1. INTRODUCCIÓN

En el presente modulo, tienen como objetivo principal que el alumno comprenda cuánto cambiará el clima en la Tierra a partir de la evidencia congruente que podemos observar en el comportamiento de la

naturaleza. El IPCC (sigla en inglés de Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) en su informe de Síntesis de Cambio Climático 2007, advierte que el sistema climático está cambiando, pues la evidencia es contundente: desde el aumento del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, hasta los deshielos de nieves y hielos que están provocando una elevación en el promedio mundial del nivel del mar. Por ende, influyen en la vida humana en varios aspectos, como lo son la salud, economía y sociedad.



2. PROPÓSITO

El propósito fundamental de este módulo de aprendizaje, es comprender **Cuánto cambiará el clima en la Tierra** a partir de la evidencia congruente que podemos observar en el comportamiento de la naturaleza. El IPCC (sigla en inglés de Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) en su informe de Síntesis de Cambio Climático 2007, advierte que el sistema climático está cambiando, pues la evidencia es contundente: desde el aumento del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, hasta los deshielos de nieves y hielos que están provocando una elevación en el promedio mundial del nivel del mar. Por ende, influyen en la vida humana en varios aspectos, como lo son la salud, economía y sociedad.

Cabe señalar, que este módulo se encuentra articulado con el anterior (Módulo de Aprendizaje 5), es decir, uno es consecuencia del otro. Por tanto, las habilidades y conceptos descritos en Módulo de Aprendizaje 5, serán reforzando y complementado con este módulo de aprendizaje.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar en su vocabulario.

Clima, cambio climático, atmósfera, alteraciones atmosféricas, sustentabilidad, desastres naturales, epidemias, sanidad, inseguridad, gases de efecto invernadero, dióxido de carbono (CO₂), escenarios de emisiones de gases, gases de efecto invernadero y calentamiento de la superficie terrestre.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
Identificar los diferentes climas del planeta Tierra, hidrografía, población, recursos naturales, entre otros.	Identifican en un atlas las grandes zonas climáticas de nuestro planeta.
	Describen las características de los principales climas del mundo, a partir de factores como temperatura, precipitación y viento.
	Identifican las principales fuentes de agua dulce del planeta.
	Reconocen los recursos hídricos de las distintas zonas del planeta Tierra (ríos, lagos y lagunas, y glaciares).
Reconocer que el clima determina la subsistencia humana, desde sus inicios.	Clasifican las actividades económicas de Chile relacionándolo con los recursos naturales.
	Reconocen los distintos climas de Chile que aportan el desarrollo natural y económico.
Reconocer los desastres naturales, tales como: inundaciones, sequías, huracanes, derrumbes, etc., producto de los cambios atmosféricos.	Investigan acontecimientos ocurridos en el mundo, en los últimos 2 años y su relación con la salud de la población humana.
	Clasifican los desastres naturales y sus posibles efectos en la población humana.
Plantear preguntas y formular predicciones en forma guiada, sobre objetos y eventos del entorno.	Observan objetos y eventos de su entorno.
	Registran observaciones sobre objetos y eventos del entorno.
	Plantean preguntas en forma guiada sobre objetos y eventos del entorno que observan.
	Formulan predicciones en forma guiada sobre objetos y eventos del entorno a partir de información y observaciones previas.

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en práctica y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente, facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural y social.

Habilidades del pensamiento científico requeridas
Describir la importancia de las plantas para seres vivos, el ser humano y el medio ambiente.
Reconocer fuentes emisoras de gases efecto invernadero.
Reconocer la disminución de captura de CO ₂ en la atmósfera.
Identificar los gases de efecto invernadero.
Capacidad de clasificar fenómenos naturales.
Analizar información que permita formular opiniones o puntos de vistas.
Representar información o conceptos en estudio a través de la construcción de modelos, mapas conceptuales y diagramación.
Distinguir entre hipótesis y predicción.

Habilidades del pensamiento científico por desarrollar
Desarrollar la capacidad de clasificar y relacionar alteraciones en la naturaleza.
Inferir posibles desastres naturales a partir de eventos extremos, como el aumento del nivel del mar.
Establecer la relación entre desastres naturales y enfermedades.
Determinar la importancia del clima en la subsistencia humana y ecosistemas naturales (flora y fauna).
Buscan información apoyando se de tecnología.

6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

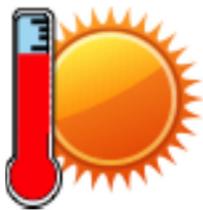
El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar
Demuestra interés y una actitud activa frente a la explicación del docente, valorando del conocimiento a partir de ello.
Demuestra disposición e interés por compartir sus ideas, experiencias y opiniones.
Demuestra respeto por la diversidad de opiniones y puntos de vistas, reconociendo el dialogo como una herramienta de enriquecimiento personal y social.
Manifiesta interés por conocer y comprender más de la realidad a través de investigaciones simples.

7. INFORMACIÓN DE APOYO AL DOCENTE

a. Cambios en los factores del clima

Sin duda alguna, la Tierra está sufriendo transformaciones debido al cambio que experimenta nuestro clima, y en especial sus factores. La temperatura, la precipitación y el viento son quienes han sufrido mayor permutación.



La temperatura por su parte, es el índice del estado energético del aire, el que se expresa en el calentamiento determinado de la atmósfera; por ello, la temperatura indica el grado de calor o ausencia de calor que la atmósfera presenta.



Las precipitaciones, juegan un rol fundamental en el planeta Tierra, pues permiten que haya disponibilidad de agua para los seres vivos en la superficie terrestre. Esta se define como la caída de agua sólida o líquida desde la atmósfera a la superficie terrestre debido a la condensación de vapor de agua.

Finalmente, el viento se refiere a los movimientos horizontales de masas de aire, y es preciso no relacionarlos con los movimientos

verticales de aire, pues estos se denominan corrientes. Los vientos se producen por las diferencias de densidad del aire, las que son originadas



por las diferencias horizontales de presión atmosférica, que también es un elemento del clima.

b. Evaluación de los cambios en los elementos del clima

Es importante mencionar que la IPCC en 2001, definió una serie de escenarios, respaldado por modelaciones climáticas que incluyen las emisiones de GEI, con una cierta incertidumbre asociada a variables climáticas. Estos escenarios muestran distintas tendencias en cuanto a los elementos del clima, relacionados con el desarrollo de la población humana, orientado a un mundo más global y al libre mercado y otros escenarios orientados a comercio local con consideración de los cuidados del medio ambiente. Es por ello, que los cambios del clima que se presenten a futuro son muy diversos y dependerán de muchas variables, sin embargo los seis escenarios en los que se pueden reducir los futuros cambios climáticos muestran ciertas tendencias que nos deben poner en alerta en el presente.

Los escenarios en que se han resumido los cambios que se observarán en el clima son seis: B1; A1T; B2; A1B; A2; A1FI. En la Figura 1, se muestran características de los escenarios asociados en familias, según características similares entre ellos (IPCC, 2001).

Escenarios

Un escenario es una descripción plausible y a menudo simplificada de cómo puede desarrollarse el futuro, basada en un conjunto coherente de suposiciones: un conjunto de hipótesis de trabajo sobre cómo puede evolucionar la sociedad y qué significará dicha evolución para el clima.

El escenario A1 describe un mundo futuro de crecimiento económico muy rápido, con una población mundial que llega a su máximo a mitad de siglo y después decrece, y una rápida introducción de nuevas tecnologías eficientes. Los patrones regionales específicos tienden a desaparecer como resultado de un aumento de la interacción cultural. La brecha existente entre regiones en relación con los ingresos per cápita se reduce sustancialmente. Partiendo del escenario A1, se han desarrollado tres alternativas que describen diferentes fórmulas de aprovisionamiento de energía: intensiva en combustibles fósiles (A1FI), fuentes de energía no fósiles, o un equilibrio entre todas las fuentes (A1B).

MÁS
ORIENTADO
HACIA EL
MERCADO

El escenario A2 describe un mundo muy heterogéneo, basado en la preservación de las identidades locales. Los patrones de fertilidad de las regiones convergen lentamente, lo que se traduce en un aumento de población constante. El desarrollo económico está orientado regionalmente, y el crecimiento económico per cápita y el cambio tecnológico están más fragmentados que en A1.

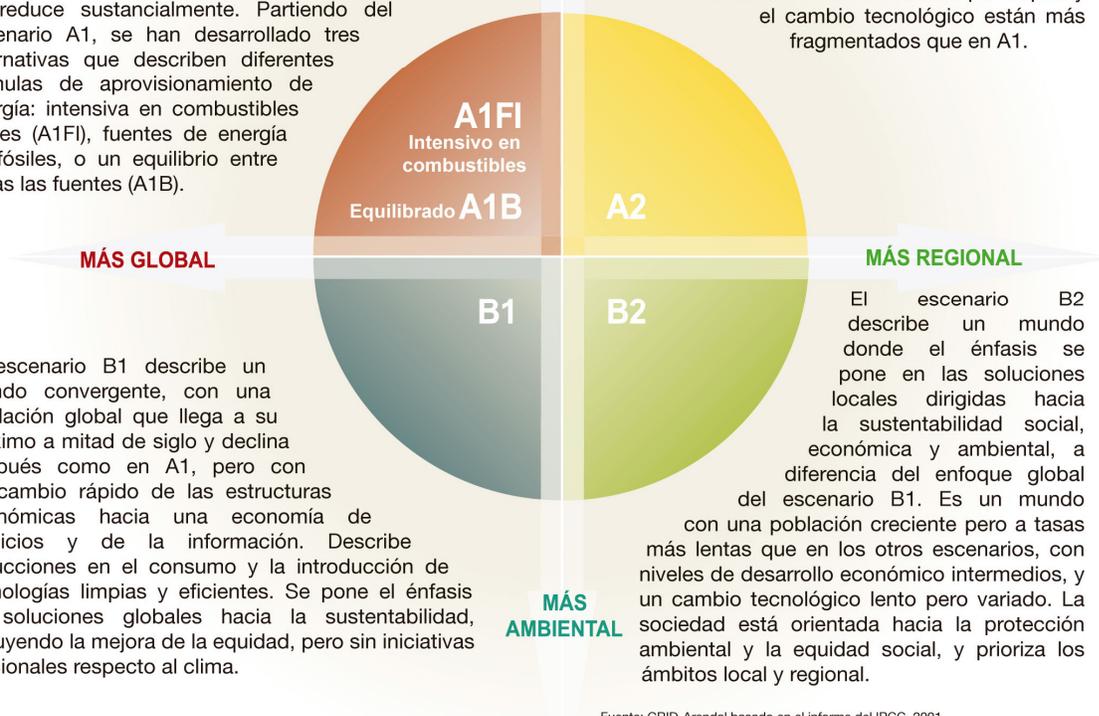
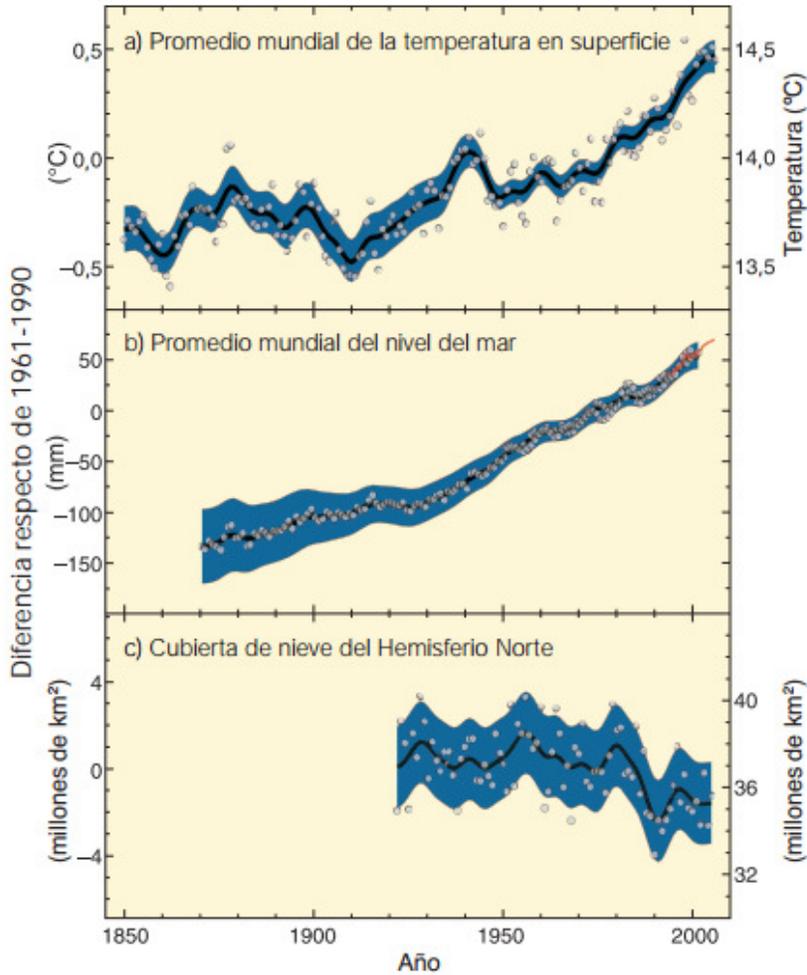


Figura 1. Escenarios de emisiones de gases efecto invernadero, que generan cambios en el clima (Fuente: IPCC, 2007)

Al analizar los registros de temperaturas de la superficie mundial desde el año 1850 hasta el 2006, entre 1995 y 2006 se registraron once años, de los doce más cálidos registrados. Este aumento de temperatura se

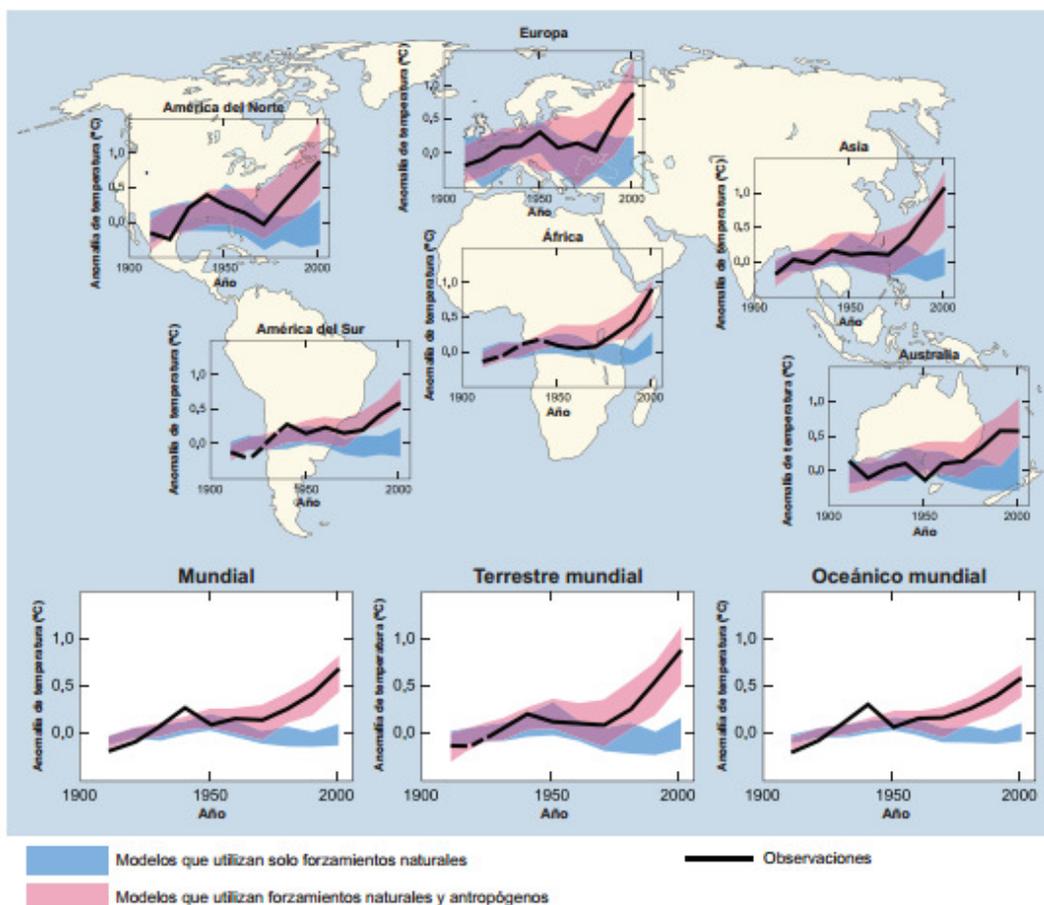
encuentra distribuido por todo el planeta y se acentúa en el **hemisferio norte** (Figura 2) (IPCC, 2007).



Variación observada de: a) el promedio mundial de las temperaturas en superficie; b) el promedio mundial del nivel del mar a partir de datos mareométricos (azul) y satelitales (rojo); y c) la cubierta de nieve del Hemisferio Norte durante marzo-abril. Todas las diferencias han sido calculadas respecto de los promedios correspondientes durante el periodo 1961-1990. Las curvas alisadas representan los valores promediados decenalmente, mientras que los círculos denotan los valores anuales. Las áreas sombreadas representan los intervalos de incertidumbre estimados a partir de un análisis completo de las incertidumbres conocidas (a y b) y de la serie temporal c). {Figura 1.1}

Figura 2. Cambio en la temperatura, en el nivel del mar y la cubierta de nieve del Hemisferio Norte. (Fuente: IPCC, 2007)

Cabe mencionar, que en la litosfera el aumento de la temperatura ha sido más rápido que en los océanos (Figura 3) (IPCC, 2007), lo que implica que los sistemas biológicos terrestres se podrían ver afectados mayormente por estos cambios de temperatura.

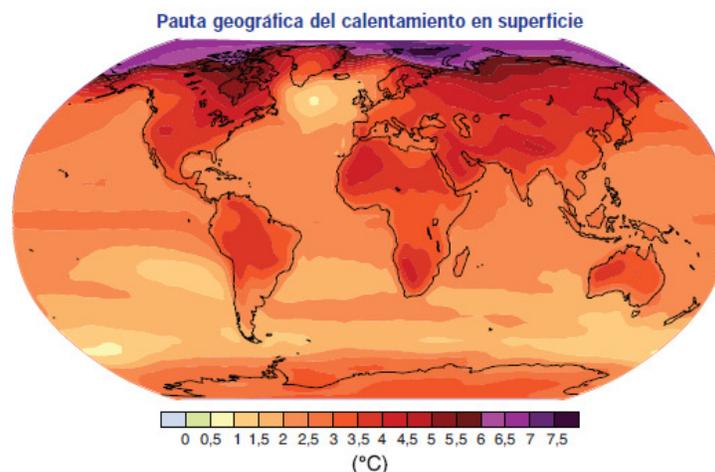


Cambios observados de la temperatura superficial a escala continental y mundial, comparados con los resultados simulados mediante modelos del clima que contemplan forzamientos naturales o forzamientos naturales y antropógenos. Los promedios decenales de las observaciones correspondientes al período 1906-2005 (línea de trazo negro) aparecen representados gráficamente respecto del punto central del decenio y respecto del promedio correspondiente al período 1901-1950. Las líneas de trazos denotan una cobertura espacial inferior a 50%. Las franjas azules denotan el intervalo comprendido entre el 5% y el 95% con base en 58 simulaciones efectuadas mediante cinco modelos climáticos que incorporaban únicamente los forzamientos naturales originados por la actividad solar y por los volcanes. Las franjas rojas denotan el intervalo comprendido entre el 5% y el 95% con base en 58 simulaciones obtenidas de 14 modelos climáticos que incorporan tanto los forzamientos naturales como los antropógenos. (Figura 2.5)

Figura 3. Cambio experimentado por la temperatura a nivel mundial: terrestre y oceánico. (Fuente: IPCC, 2007).

Si la realidad que hemos vivido durante las últimas décadas es poco alentadora en cuanto al aumento de la temperatura promedio mundial, para los próximos veinte años el escenario no es muy auspicioso debido a

que las proyecciones indican un aumento de la temperatura de aproximadamente $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ por cada década (IPCC, 2007). Si consideramos que la temperatura mundial promedio en la actualidad es de 15°C , en el 2030 tendremos una temperatura aproximada de $15,4^{\circ}\text{C}$, lo que altera notablemente muchos equilibrios biológicos. Sin embargo, el IPCC ha definido **seis escenarios** posibles donde el clima podría variar dependiendo de múltiples factores como el desarrollo demográfico, desarrollo económico, emisiones de GEI, entre otros. Es así como dependiendo del escenario en que nos situemos la temperatura podría aumentar entre $1,8^{\circ}\text{C}$ a 4°C (estimación óptima) al año 2100, por lo que el planeta Tierra podría presentar una temperatura de 19°C en su peor situación, pues sería inviable habitar la Tierra por la inestabilidad atmosférica (Figura 4) (IPCC, 2007).



Cambios de la temperatura superficial proyectados para finales del siglo XXI (2090-2099). Se indica en el mapa la proyección multi-MCGAO promediada para el escenario A1B del IPCC. Todas las temperaturas tienen como referencia el período 1980-1999. [Figura 3.2]

Figura 4. Calentamiento en la superficie terrestre (Fuente: IPCC, 2007).

Se debe mencionar que estas proyecciones, están directamente relacionadas con las emisiones de gases efecto invernadero que las actividades del ser humano generan. Por lo tanto, si las emisiones aumentan, las proyecciones de temperatura podrían subestimarse.

En cuanto a las precipitaciones, el escenario es variado dependiendo de las regiones distintas regiones del planeta. Entre 1900 y 2005 se ha observado un aumento importante de precipitaciones en las zona este del norte de América del sur y del Norte, Norte de Europa y Norte-Centro de Asia. Sin embargo, en otras zonas como el Mediterráneo, el sur de África y parte del sur de Asia, las precipitaciones han disminuido provocando eventos de sequias (IPCC, 2007). Es así como este elemento del clima presenta una gran importancia para la estabilidad y bienestar del ser humano, pues se estima que las precipitaciones más intensas aumentarán, es decir aquellas que generarán un gran volumen de agua caída en un breve periodo de tiempo, produciendo desastres ecológicos y sociales asociados. En este mismo escenario, es probable que aumenten. En general, las precipitaciones aumentaran en latitudes mayores y disminuirán en las zonas subtropicales, aproximadamente un 20% en 2100 y aumentaran los ciclones tropicales y se desplazaran tempestades extratropicales a los polos, ocasionando cambios en las direcciones de los vientos (IPCC, 2007).

Este cambio en los patrones de precipitaciones, generará escasez de agua, y con ello sequía y procesos de desertificación, principalmente en zonas semiáridas del planeta. Esto tendrá como consecuencia desplazamiento de poblaciones humanas debido a la misma escasez de agua y alimentos (IPCC, 2007).

¿Cómo estos cambios podrían afectar la vida del ser humano, mediante la alteración de los servicios ambientales de la atmósfera y la frecuencia de eventos extremos y desastres?

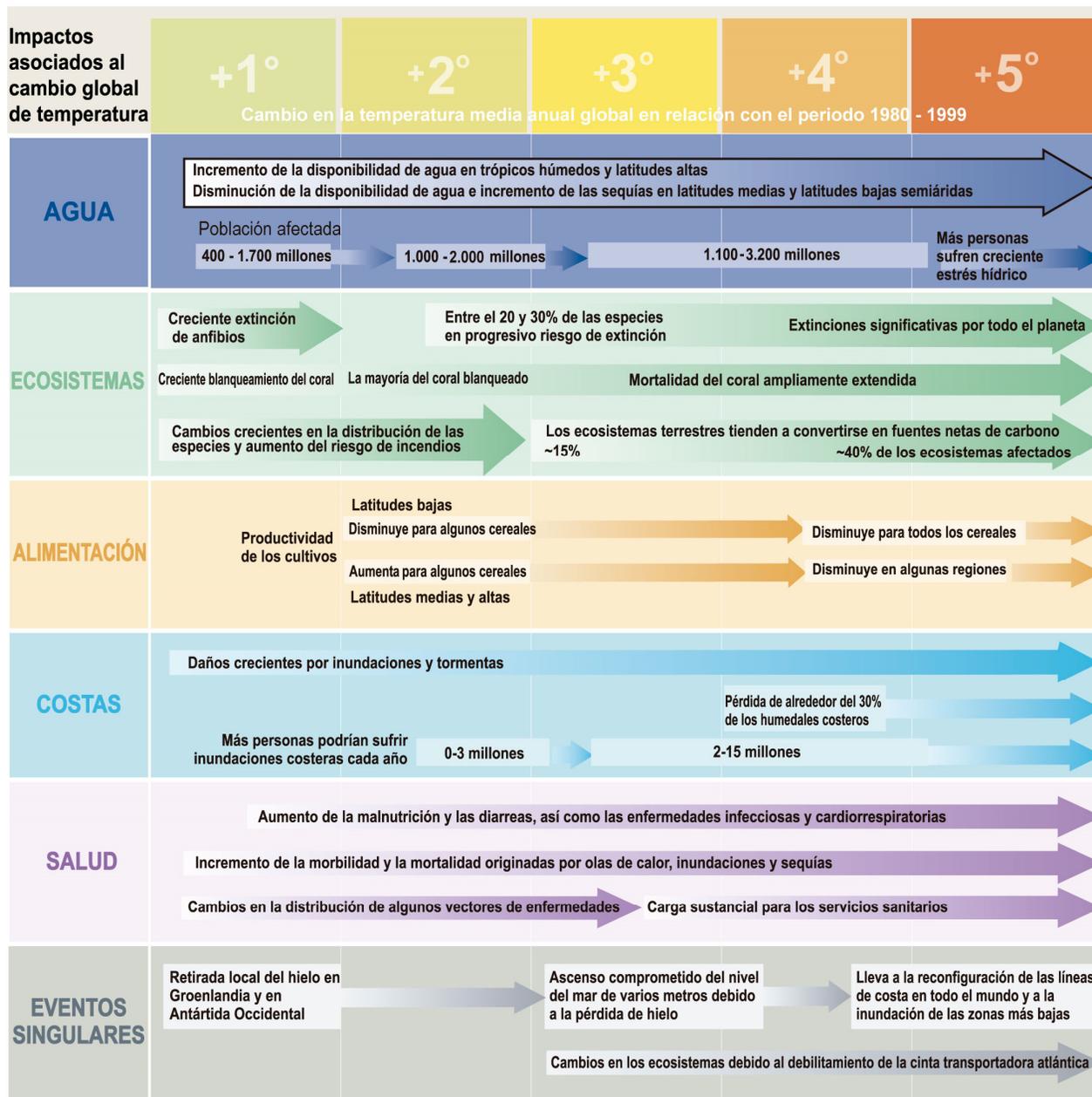
Los sistemas vivos, entre ellos el ser humano, ya han comenzado a vivir los efectos de los cambios en el clima que trae asociado aumento en la frecuencias de eventos climáticos extremos como: inundaciones, sequías, cambios en el régimen de lluvias, frío y calor intenso, incendios, derretimiento de glaciares, escasez de agua, plantas y animales amenazados de extinción, entre otros (IPCC, 2007).

Durante los últimos 50 años los días fríos, las noches frías y las escarchas han sido menos frecuentes en la mayoría de las áreas terrestres, mientras que los días y noches cálidos han aumentado su frecuencia. Probablemente los eventos de calor han sido más frecuentes en la mayoría de las áreas terrestres, y la frecuencia de las precipitaciones intensas han aumentado en la mayoría de las áreas (IPCC, 2007).

Estos cambios alteran por ende los servicios ambientales de la atmósfera, afectando la salud, el bienestar y las actividades desarrolladas por el ser humano como la agricultura, pesca, actividades forestales, entre otras (IPCC, 2007), generando además eventos climáticos extremos, como se menciono anteriormente. Para mayor detalle, de los impactos que podrían afectar el desarrollo del ser humano en su bienestar y actividades, mediante cambios principalmente en la temperatura y precipitaciones, revisar Figura 5 y 6.

Ejemplos de los principales impactos previstos sobre sectores escogidos				
Fenómeno climático motor	Agricultura, silvicultura y ecosistemas	Recursos hídricos	Salud humana	Industria, asentamientos y sociedad
<p>CAMBIO DE TEMPERATURA</p> <p>En la mayoría de las zonas terrestres, los días y noches fríos serán menos habituales y más cálidos; los días y noches cálidos serán más cálidos y más frecuentes</p>	<p>Aumento de la producción en ambientes más fríos</p> <p>Disminución de la producción en ambientes más cálidos</p> <p>Aumento de plagas de insectos</p>	<p>Efectos sobre los recursos hídricos dependientes del deshielo</p> <p>Efectos sobre algunos suministros de agua</p>	<p>Reducción de la mortalidad humana por menor exposición al frío</p>	<p>Reducción de la demanda energética para calefacción y aumento para climatización</p> <p>Disminución de la calidad del aire en ciudades</p> <p>Reducción de los problemas de transporte debidos a nieve o hielo</p> <p>Efectos sobre el turismo de invierno</p>
<p>OLAS DE CALOR/ PERIODOS CÁLIDOS</p> <p>La frecuencia aumenta en la mayoría de las zonas terrestres</p>	<p>Reducción de la producción en regiones cálidas debido al calor</p> <p>Aumenta el riesgo de incendios</p>	<p>Aumento de la demanda de agua</p> <p>Problemas de calidad de agua, p.ej. explosiones de algas</p>	<p>Aumento del riesgo de mortalidad asociada al calor, especialmente para personas ancianas, enfermas crónicas, muy jóvenes y aisladas socialmente</p>	<p>Reducción de la calidad de vida para personas sin vivienda adecuada en zonas cálidas</p> <p>Impactos sobre personas ancianas, muy jóvenes y pobres</p>
<p>EVENTOS DE FUERTE PRECIPITACIÓN</p> <p>Aumento de la frecuencia en la mayoría de zonas terrestres</p>	<p>Daños en las cosechas</p> <p>Erosión de suelos</p> <p>Imposibilidad para cultivar la tierra debido al encharcamiento de suelos</p>	<p>Efectos adversos sobre la calidad del agua superficial y subterránea</p> <p>Contaminación de suministros de agua</p> <p>El estrés hídrico puede mitigarse</p>	<p>Aumento de riesgo de muertes, heridas, infecciones, enfermedades respiratorias y de piel</p>	<p>Problemas en asentamientos, comercio, transporte y sociedad debido a inundaciones</p> <p>Presión sobre infraestructuras urbanas y rurales</p> <p>Pérdida de propiedades</p>
<p>SEQUÍA</p> <p>Aumento de áreas afectadas</p>	<p>Degradación de tierras</p> <p>Daños y pérdidas en cosechas</p> <p>Aumento de muertes de ganado</p> <p>Aumento de riesgo de incendios</p>	<p>Estrés hídrico más extendido</p>	<p>Aumento de riesgo de malnutrición</p> <p>Aumento del riesgo de enfermedades transmitidas por el agua o los alimentos</p>	<p>Escasez de agua para asentamientos, industria y sociedades</p> <p>Reducción del potencial de producción hidroeléctrica</p>
<p>CICLONES Y MAREJADAS CICLÓNICAS</p> <p>Aumento de la frecuencia</p>	<p>Daños a cultivos</p> <p>Desraizamiento de árboles</p> <p>Daños a arrecifes de coral</p>	<p>Problemas de suministro público de agua por cortes de luz</p>	<p>Aumento de riesgo de muertes, heridas y enfermedades transmitidas por agua y alimentos</p> <p>Desórdenes de estrés postraumático</p>	<p>Retirada de la cobertura de seguro en zonas vulnerables por aseguradoras privadas</p> <p>Migraciones potenciales de población</p>
<p>AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR</p> <p>Incremento de la incidencia de subidas extremas del nivel del mar</p>	<p>Salinización del agua de riego, estuarios y sistemas de agua dulce</p>	<p>Disminución de disponibilidad de agua dulce debido a intrusión marina</p>	<p>Aumento del riesgo de muertes y heridas por inundaciones</p> <p>Efectos sobre la salud relacionados con las migraciones</p>	<p>Costes de protección de costas frente a costes de reubicación de usos</p> <p>Movimientos potenciales de población y de infraestructuras</p>

Figura 5. Impactos de los cambios en la temperatura y las precipitaciones en distintos ámbitos de desarrollo del ser humano. (Fuente: PNUMA, 2009).



Los impactos dependerán de la importancia de la adaptación, el aumento de temperatura y el modelo socioeconómico

Figura 6. Impactos asociados principalmente al cambio global en la temperatura. (Fuente: PNUMA, 2009).

Los impactos mencionados en la Figura 6, dependerán de la importancia de la adaptación, el aumento de la temperatura y el modelo socioeconómico.

Estos fenómenos meteorológicos extremos, que trae asociado inestabilidad y riesgo para el ser humano, tienen distintos efectos en diferentes zonas del planeta (Figura 7).

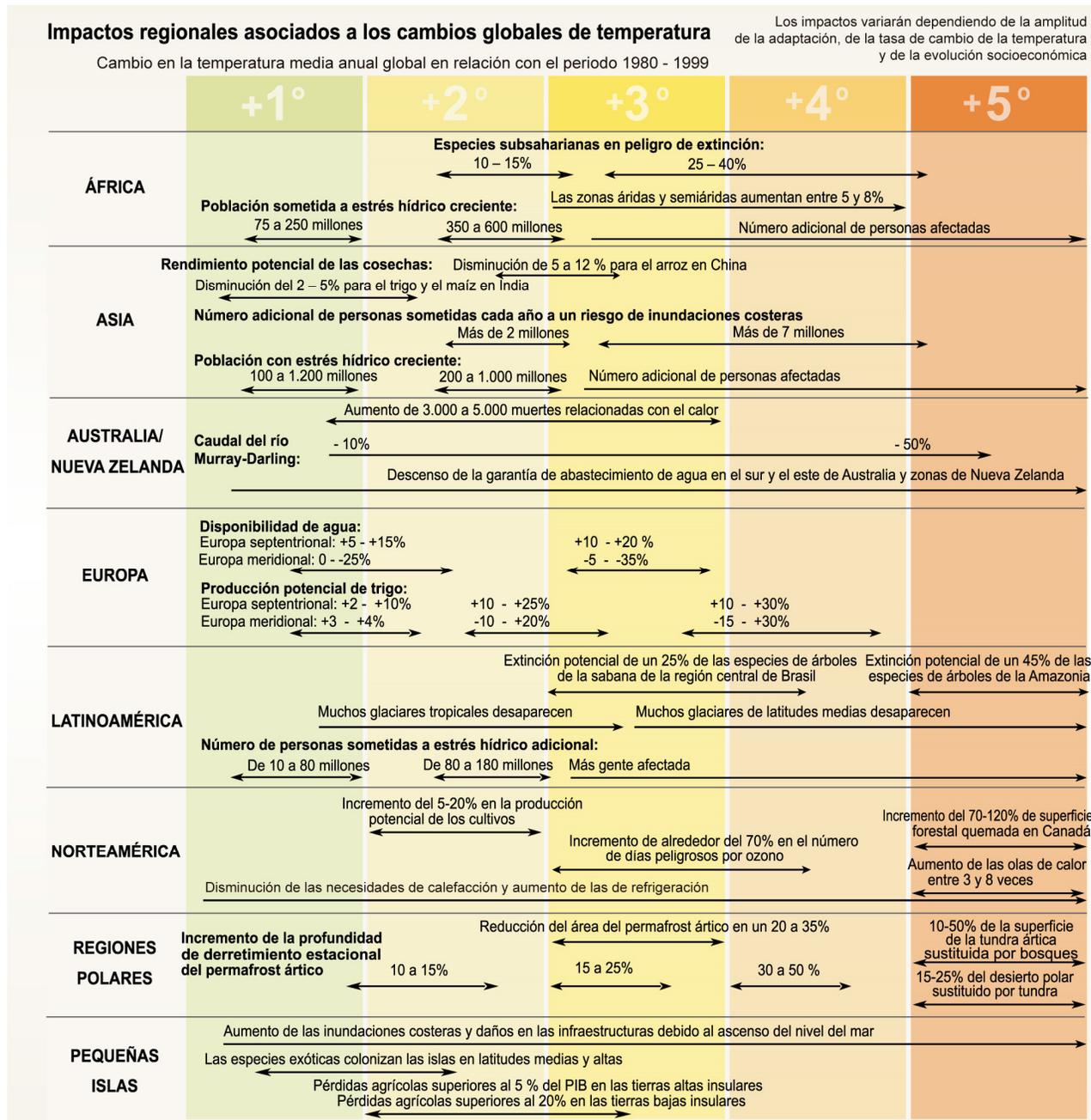


Figura 7. Impactos del cambio climático asociados a cambios globales de temperatura. (Fuente: PNUMA, 2009).

Una vez identificados los riesgos de desastres ocasionados por los eventuales cambios en el clima, la IPCC sugiere que se desarrollen por una parte, una gestión de riesgos de desastre y medidas de adaptación al

cambio climático, frente a los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos y desastres (Figura 8).

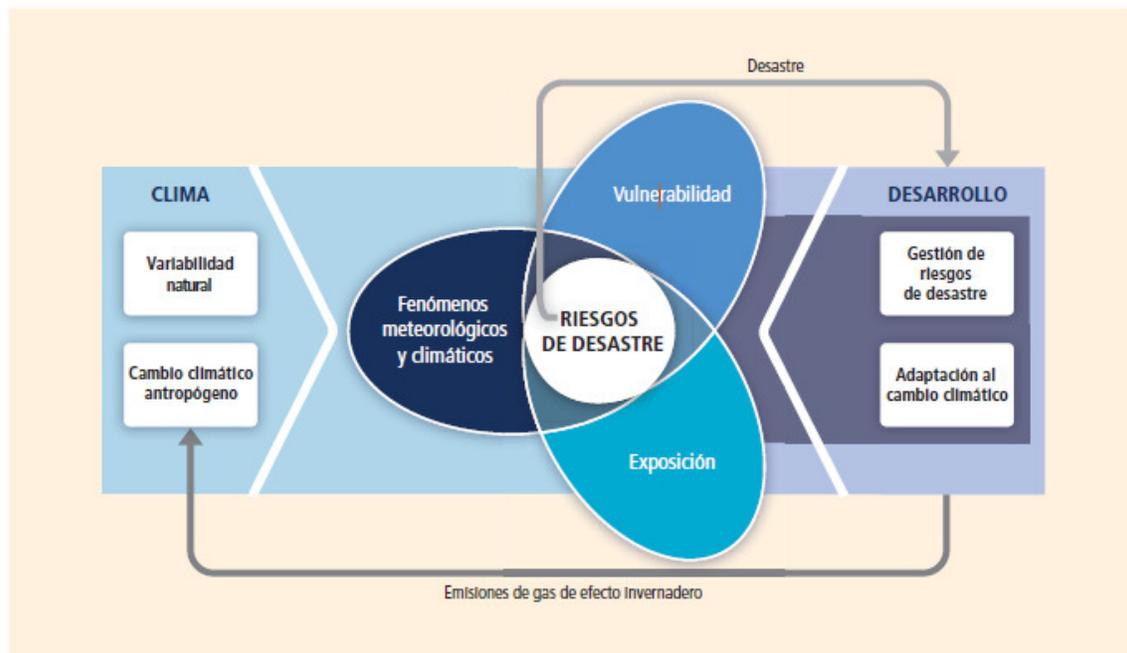


Figura 8. Esquema sobre la gestión de los riesgos y adaptación frente a fenómenos meteorológicos y climáticos extremos y desastres. (Fuente: IPCC, 2012).

Finalmente, debemos mencionar que si las condiciones de emisiones de GEI, asociados al aumento de población, desarrollo económico y actividades productivas intensivas, los escenarios de cambio climático previstos por los científicos generaran un clima cambiante que producirá cambios en la frecuencia, la intensidad, la extensión espacial, la duración y las circunstancias temporales de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, y puede dar lugar a fenómenos meteorológicos y climáticos extremos sin precedentes (IPCC, 2012).

8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
Los alumnos se reúnen en grupo de 5 personas. Organizan los cargos (búsqueda en internet, biblioteca, materiales necesarios, etc.) para el desarrollar la información relacionada con las distintas controversias existentes sobre el fenómeno del cambio climático. 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	-Búsqueda de información en páginas Web, textos o documentos. -Regla -Lápiz grafito -Goma -Cuaderno -Lápices de colores -Carpeta de color rojo	Lenguaje y comunicación

<p>más efectivas y eficientes. Resumen la información a través de preguntas que sintetizen 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>		
<p>Desarrollan tabla comparativa con respecto al aumento e nivel del mar, ecosistemas, seguridad sanitaria y humana, recursos hídricos derretimiento de nieves y hielo, acidificación del océano, etc., en relación al daño que puede sufrir la flora y fauna de un lugar y los seres humanos.</p>	<p>-Búsqueda de información en páginas Web, textos o documentos. -Regla -Lápiz grafito -Goma -Cuaderno -Lápices de colores</p>	<p>Historia, Geografía y Ciencias sociales</p>
<p>Se reúnen en grupo de 3 personas y escogen una región de nuestro país. Realizan una investigación sobre los desastres naturales ocurridos en los últimos 2 años en el mundo. A partir de los datos recaudados, desarrollan un gráfico que indique la frecuencia de los sucesos, según los meses y años. Posteriormente, exponen su investigación frente al curso.</p>	<p>-Búsqueda de información en páginas Web, textos o documentos. -Regla -Lápiz grafito -Goma -Cuaderno</p>	<p>Educación Matemática</p>

a. Experimentación

Descripción actividad	Recursos
<p>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. Estos datos les ayudará a reflexionar los siguiente:</p> <p>1) el impacto que las sociedades pueden tener sobre el medio ambiente.</p> <p>2) sobre las diferencias de impacto entre los diversos países.</p> <p>3) sobre la responsabilidad individual y colectiva para disminuir los efectos que las actividades humanas generan sobre el Clima.</p> <p>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 www.mma.gob.cl/huelladecarbonociudadana, 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.</p> <p>Fuente: Guía docente para el cambio climático.pdf</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de computación. • Goma • Lápiz grafito • Hoja de observación <p>A considerar: deben ser registrados todos los datos, ya que esto permitirá obtener una conclusión de su investigación.</p>

9. EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje
Comprender cuánto cambiara el clima en la Tierra , teniendo como evidencia el aumento en las temperaturas promedio del aire y océano, deshielos de nieves y glaciares, eventos extremos y desastres naturales, escases hídrica, inseguridad sanitaria y alimenticia, entre otro.	<ul style="list-style-type: none"> -Identifican zonas climáticas del mundo. -Conocer el aumento de temperatura del aire y oceánica. - Reconocer que los cambios en el clima afectan a la vida en el planeta. -Establecer relación entre cambios climáticos y frecuencia de los desastres naturales conocidos.

LISTA DE COTEJO

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Observaciones	Criterios		
	L	ML	PL
44. Incorpora conceptos vistos en el módulo.			
45. Organiza la información en forma clara y legible.			
46. Reconoce como cambiará el clima en la Tierra			
47. Reconocen los servicios ambientales favorables y sus riesgos.			
48. Relaciona los desastres naturales con la propagación de enfermedades.			
49. Utiliza imágenes de apoyo en las ideas que desea expresar.			
50. Utiliza adecuadamente los medios informativos para llevar a cabo una investigación.			
51. Trabaja en grupo.			
52. Trabaja de forma ordenada.			
53.			
54. Respeta las opiniones de sus compañeros.			
55. Presenta el trabajo en la fecha señalada.			

Observaciones:.....

NIVELES DE EVALUACIÓN**Lista de cotejo**

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

10. BIBLIOGRAFÍA

IPCC. 2001. Cambio climático 2001: Informe de síntesis. Disponible en página IPCC.

IPCC. 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
Disponible en página IPCC.

PNUMA. 2009. El clima en peligro. Una guía fácil del Cuarto Informe del IPCC. Publicación conjunta de GRID Arendal, PNUMA y el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España.

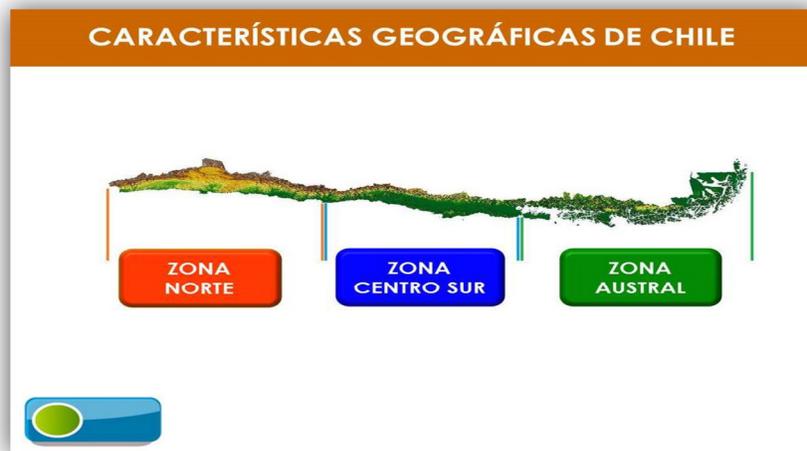
IPCC. 2012. Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático. Informe de los Grupos de trabajo I y II del IPCC. 32 págs.

Tema 7: Proyecciones del Cambio Climático en la geografía chilena

1. INTRODUCCIÓN

Como objetivo fundamental este módulo de aprendizaje es dar a conocer la vulnerabilidad de la geografía chilena, a partir de sus características; haciendo que ésta sea susceptible al efecto del cambio climático, provocando impactos considerables en la naturaleza, reflejado en la destrucción de ecosistemas y especies en peligro de extinción; impacto en la economía, en relación a pérdidas en la productividad agrícola; impactos físicos, en las variables temperatura, precipitación, produciendo alteraciones de éstas en diversas regiones de nuestro país, provocando a su vez un desequilibrio en la vida del ser humano. En conclusión, es dar a conocer las proyecciones del impacto del cambio climático en nuestra geografía chilena.

De lo anterior, se pretende concientizar a los alumnos respecto de la importancia de estar informados con el cambio climático en nuestro país, y ser agentes activos en el cuidado y protección de nuestro planeta.



2. PROPÓSITO

El propósito fundamental de este módulo de aprendizaje es, **conocer la vulnerabilidad de la geografía chilena, a partir de sus características;** haciendo que ésta sea susceptible al efecto del cambio climático, provocando impactos considerables en la naturaleza, reflejado en la destrucción de ecosistemas y especies en peligro de extinción; impacto en la economía, en relación a pérdidas en la productividad agrícola; impactos físicos, en las variables temperatura, precipitación, produciendo alteraciones de éstas en diversas regiones de nuestro país, provocando a su vez un desequilibrio en la vida del ser humano. En conclusión, se dará a conocer las proyecciones del impacto del cambio climático en nuestra geografía chilena.

De lo anterior, se pretende concientizar a los alumnos respecto de la importancia de estar informados con el cambio climático en nuestro país, y ser agentes activos en el cuidado y protección de nuestro planeta.

Cabe señalar, que este Módulo se encuentra articulado con el anterior. (Módulo de Aprendizaje 6), es decir, uno es consecuencia del otro. Por tanto, las habilidades y conceptos descritos en el Módulo de Aprendizaje 6, serán reforzados y complementados con este Módulo de Aprendizaje.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar en su vocabulario.

Impacto hidrológico, silvoagropecuarias, glaciares, Isotherma, campos de hielo, praderas, riesgos agrometeorológicos, vulnerabilidad, desertificación, ecosistemas, clima templado, clima subtropical, pluviometría.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
Conocer aspectos generales de la geografía chilena.	Identifica planicie costera, cordillera de la costa, valles centrales, cordillera de los andes
	Reconoce variedad climática, en relación a variables de temperatura y precipitaciones a lo largo del país.
	Distingue tipos de precipitaciones distribuidas en la zona altiplánica, zona central y centro sur, y zona austral.
Comprender la geografía chilena como un escenario de vulnerabilidad al cambio climático.	Identifica la complejidad de las zonas urbanas por la presencia de contaminación atmosférica.
	Reconoce áreas naturales susceptibles de desastres naturales, como sequías, desertificación etc., a lo largo de nuestro país.
	Reconoce los efectos de la altura y latitud en la variedad climática de nuestro país.
Conocer las proyecciones de impactos del cambio climático en la geografía chilena.	Identifica las variables que se verían afectadas por el cambio climático.
	Diferencia el impacto de cambio climático en las diferentes zonas de Chile.

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en juego aplicándolos en diversos subsectores del currículum y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural.

Habilidades de pensamiento científico requeridas

Analiza información y extracción de idea central.
Elabora informes escritos.
Realiza investigaciones simples.
Indaga en diversas fuentes de información.
Compara objetos o variables para identificar similitudes o diferencias.

Habilidades de pensamiento científico por desarrollar

Formular preguntas para generar nueva información.
Predecir resultados en base a conocimientos previos.
Evaluar información para establecer su confiabilidad.
Extraer información explícita e implícita de una noticia.

6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar
Demostrar interés por el cambio climático y sus efectos en Chile.
Trabajar de forma responsable y ordenada en la búsqueda y extracción de información solicitada.
Manifiestar interés en la búsqueda y extracción de información.
Aceptar críticas constructivas del profesor y compañeros.

7. INFORMACIÓN DE APOYO AL DOCENTE

7.1. Vulnerabilidad de Chile ante el Cambio Climático

Chile es un país altamente vulnerable frente al fenómeno de cambio climático ya que cuenta con áreas de borde costero de baja altura, áreas áridas, semiáridas y de bosques, susceptibilidad a desastres naturales, áreas propensas a sequía y desertificación, zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica y ecosistemas montañosos como las cordilleras de la Costa y de los Andes. (MMA, 2011).

Chile se caracteriza por la existencia y manifestación de una extensa variedad de climas que se ven alterados por numerosos factores ambientales, imprimiéndole características muy peculiares a la climatología del país. No obstante, en términos generales se puede afirmar que el territorio nacional presenta rasgos de clima templado, con algunas variaciones esenciales. Las variedades climáticas más importantes se producen fundamentalmente por efecto de la latitud y la altura, dando origen a los sistemas climáticos desértico, tropical, subtropical, templado y polar, principalmente.

7.2. Estado Actual de la geografía chilena

La influencia oceánica es un poderoso agente modulador de la amplitud térmica en la zona costera del país. Debido a ella, las temperaturas presentan una leve oscilación en relación a la variación en la latitud, presentando valores medios anuales que fluctúan entre 6°C en el extremo austral, 15°C en la costa central y 17°C en el extremo norte. En cambio, en las zonas de menor influencia costera, la variabilidad y oscilación térmica tienden a ser mayores, observándose un ciclo anual de

temperaturas que sigue el patrón estacional de la declinación solar y generándose meses invernales fríos y veranos cálidos.

Con respecto a las precipitaciones, a lo largo del país se distinguen tres tipos de distribución en el año. En la zona central y centro-sur existe un ciclo anual bien definido, característico de un régimen mediterráneo, que se manifiesta con un máximo invernal y un período estival con un monto significativamente menor que va aumentando hacia el sur. La zona austral, al oeste de la cordillera de los Andes se caracteriza por una precipitación abundante en todos los meses del año, llegándose a acumular varios metros en el año, sin embargo, en la ladera oriental los montos disminuyen aproximadamente un orden de magnitud. Un tercer tipo de ciclo corresponde al que se presenta en la zona altiplánica, con precipitaciones modestas concentradas en verano, que en pocas ocasiones (cada 30 o más años) pueden tomarse más intensas. Con respecto a cambios recientes en la precipitación, se ha observado una tendencia de disminución de las precipitaciones en la zona centro-sur a partir de la década de 1970, lo que, sin embargo, es difícil de validar debido a la fuerte variabilidad en la escala de tiempo decadal, que se vincula a cambios en esa misma escala en la Oscilación Austral (y de la frecuencia de eventos de El Niño y La Niña), así como la Oscilación Decadal del Pacífico. (Cepal, 2009).

7.3. Proyecciones

Según las proyecciones sobre los cambios esperados para la variable temperatura, frente a dos escenarios de emisiones proyectados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) catalogados como A2 y B2, en el “Estudio de la variabilidad

climática en Chile para el siglo XXI" (U. de Chile/Depto. Geofísica, 2006), se estiman aumentos entre 1°C a 3°C (escenario moderado), y entre 2°C a 4°C (escenario severo) en todo el país, siendo estos más acentuados hacia las regiones andinas y disminuyendo de norte a sur. Solo en la Región Austral, bajo el escenario moderado, hay sectores pequeños con calentamientos menores a 1°C. El estudio también indica que, estacionalmente, el calentamiento es mayor en el verano, excediendo los 5°C en algunos sectores altos de la cordillera de Los Andes.

En cuanto a la variable precipitación, las cumbres andinas marcan un contraste entre ambas laderas, con una disminución proyectada en la ladera occidental (Chile continental), particularmente en latitudes medias y en las estaciones de verano y otoño. Este contraste se manifiesta más acentuado en el escenario severo durante el verano, en que las precipitaciones sobre ciertos sectores del centro sur de Chile se reducen a la mitad e incluso, a un cuarto del valor actual, al mismo tiempo que las precipitaciones futuras se duplican respecto a la actual, inmediatamente al este de la cordillera de Los Andes.

Los recursos hídricos son un área de máxima prioridad, ya que se prevé una preocupante situación en el mediano y largo plazo, con consecuencias negativas en la mayoría de las actividades productivas del país y presiones adicionales al medio ambiente. En particular, se espera una menor disponibilidad de agua de algunas cuencas, afectando la generación de electricidad, la provisión de agua potable y de actividades industriales (minería en algunos casos) y agroindustriales.

Los glaciares, reservas estratégicas que aportan agua a las cuencas hídricas en verano y recargan los ríos en regiones áridas, están en gran

parte en retroceso, asociados a cambios de patrones tradicionales de las variables climáticas. Esto continuara afectando la disponibilidad de agua en aquellas cuencas donde su aporte es significativo, particularmente en la zona centro norte. (2° Comunicación nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para cambio climático, 2011).

7.4. Impactos

CONAMA (2006), proyectó el cambio en la temperatura superficial media estacional y la precipitación durante el periodo 2071-2100, mediante el modelo PRECIS. En este caso se consideraron 2 escenarios de emisiones presentados por el IPCC: A2 (de valores extremos) y B2 (de valores moderados).

7.4.1. Temperatura

Como era esperable dominan los cambios positivos (calentamiento) en todas las regiones, siendo mayores para el escenario A2. El cambio de temperatura media del escenario A2 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. Sólo en la Región Austral bajo el escenario B2 hay sectores pequeños con calentamiento menor a 1°C. Estacionalmente el calentamiento es mayor en verano excediendo los 5°C en algunos sectores altos de la Cordillera de los Andes particularmente en verano.

En general, el cambio de las temperaturas extremas diarias exhibe un patrón espacial y variación estacional similares a los comentados en relación a los cambios de temperatura media diaria. En particular, las

mayores diferencias (hasta 6°C cuando se considera la diferencia A2-Clima Actual) se concentran sobre la cordillera de la zona norte durante el verano, mientras que las menores diferencias (siempre positivas) se concentran en la zona austral durante invierno.

La Figura 1 muestra las variaciones de temperaturas estacionales para todo el dominio de PRECIS; cada color de la escala de colores del Clima Actual corresponde a dos grados centígrados, y en los cambios térmicos corresponde a un intervalo de un grado. Nótese que cambios menores a 1°C quedan sin colorearse. La misma convención de sombreado se ha empleado en las figuras para las cinco regiones presentadas en el volumen que acompaña a los textos.

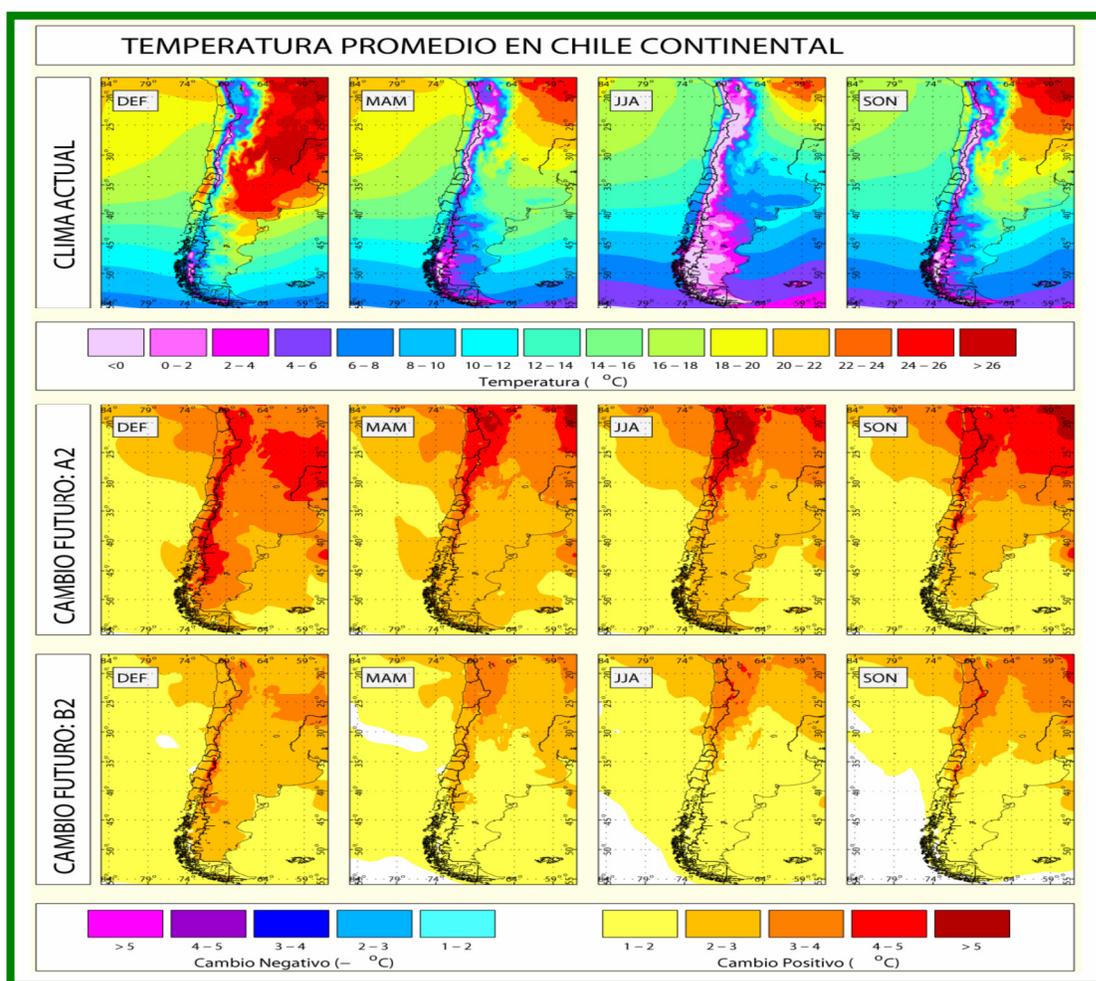


Figura 1. Mapas de temperatura superficial media estacionales

En la Figura 1, se muestra la temperatura media diaria en el clima actual y diferencias futuro-presente para cada estación del año. DEF corresponde a los meses de Diciembre, Enero y Febrero; MAM corresponde a los meses de Marzo, Abril y Mayo; JJA corresponde a los meses de Junio, Julio y Agosto; y SON corresponde a los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre (CONAMA, 2006).

La Figura 2 muestra el cambio de temperatura superficial del aire (promedio anual) sobrepuesto la topografía de Chile. Se observan calentamiento sobre todo Chile continental y el océano adyacente, pero con magnitudes variables.

El calentamiento es moderado ($0,5-1^{\circ}\text{C}$) sobre la costa, pero este se incrementa rápidamente sobre la cordillera con cambios de hasta 5°C en las tierras altas del norte y centro de Chile. Existe una leve diferenciación entre las estaciones del año: durante los meses de verano el mayor calentamiento ($>4^{\circ}\text{C}$) se extiende sobre los Andes hasta la Patagonia, mientras que en invierno el calentamiento es más intenso ($>5^{\circ}\text{C}$) pero concentrado en los Andes de la zona norte de Chile. Es importante destacar que el menor calentamiento relativo sobre la costa (los Andes) proyectado para el futuro es consistente con los cambios observados en las últimas décadas y probablemente debido al efecto de enfriamiento costero por un aumento de los vientos del sur (Garreaud, 2011).

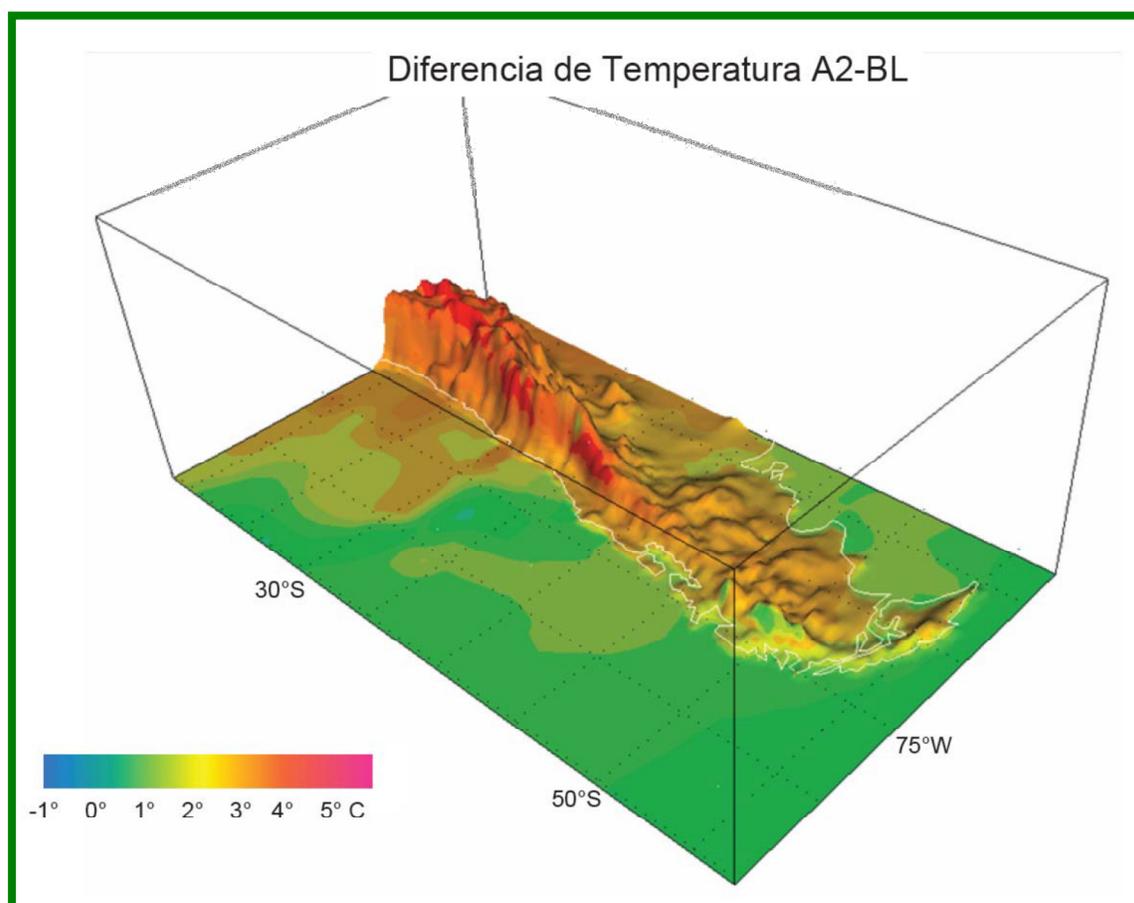


Figura 2. Cambio de temperatura del aire cerca de la superficie (promedio anual) simulado por el modelo PRECIS-DGF entre fines de siglo (2070-2100 bajo escenario A2) y condición actual (1960-1990) (Garreaud, 2011).

7.4.2. Precipitación

En términos generales las cumbres andinas marcan un contraste entre ambas laderas con un aumento en la ladera oriental (Argentina) y una disminución en la ladera occidental (Chile continental y el Pacífico adyacente), particularmente en latitudes medias y en las estaciones de verano y otoño. Este contraste se manifiesta más acentuado en el escenario A2 durante el verano, en que la precipitación sobre ciertos sectores de Chile centro-sur se reducen a la mitad e incluso un cuarto del valor actual, al mismo tiempo que la precipitación futura se duplica

(respecto a la actual) inmediatamente al este de la cordillera de los Andes. El detalle regional permite establecer que:

- Sobre el sector altiplánico chileno aparece un aumento de precipitaciones en primavera y verano, siendo más significativo el de primavera en el sector de la I Región bajo el escenario A2 y más extendido hacia la II Región bajo el escenario B2.
- En el Norte Chico el incremento de las precipitaciones extiende su dominio bajo el escenario B2 abarcando toda la faja del territorio chileno entre los 20 y 33°S en otoño, pero en invierno afecta solo a la región andina con mayor incremento en la mitad norte.
- En la región de Chile Central hay una pérdida generalizada de precipitación bajo el escenario A2, condición que se mantiene en el escenario B2 con la excepción de la estación de otoño para latitudes inferiores a 33°S. La pérdida es del orden de 40% en las tierras bajas ganando en magnitud hacia la ladera andina durante el verano, pero reduciéndose durante el otoño y el invierno bajo el escenario B2.
- La Región Sur exhibe una transición hacia los montos del Clima Actual durante otoño e invierno, la cual es más rápida en el caso B2. Durante el verano las pérdidas de pluviosidad son del orden de 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.

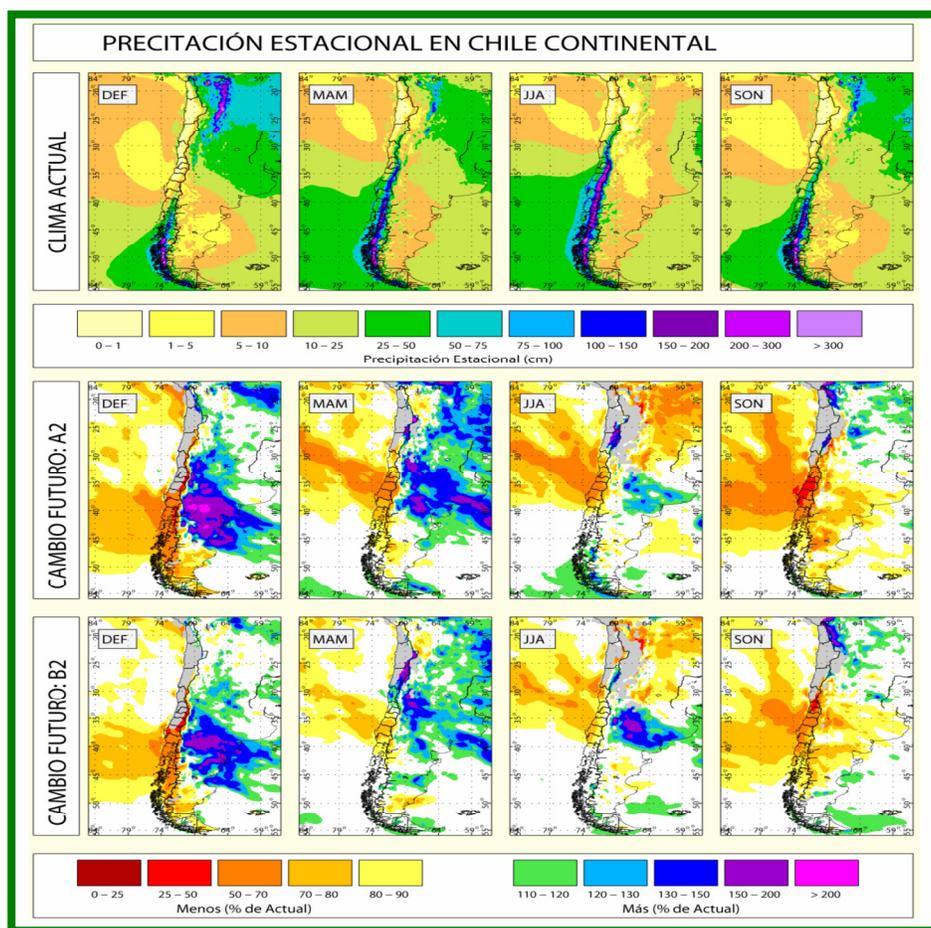


Figura 3. Mapa precipitación estacional en Chile.

En la Figura 3 la precipitación estacional en el clima actual y diferencias futuro para cada estación del año. DEF corresponde a los meses de Diciembre, Enero y Febrero; MAM corresponde a los meses de Marzo, Abril y Mayo; JJA corresponde a los meses de Junio, Julio y Agosto; y SON corresponde a los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre (CONAMA, 2006).

Los cambios de precipitación (acumulada anual) se presentan en la Figura 4. En este caso, observamos una fuerte tendencia a la disminución de la precipitación en la zona centro-sur de Chile. En la cordillera entre las

regiones del Bío-Bío a Los Lagos, la precipitación anual disminuye en más de 1000 mm ($50 \text{ mm/mes} * 12 \text{ meses}$). También se aprecia un aumento de la precipitación (500 mm/año) en la costa austral de Chile y un leve aumento sobre el Altiplano (este último rasgo simulado por PRECIS no parece muy robusto, y estimaciones basadas en métodos alternativos indican una disminución de la precipitación en esa zona) (Garreaud, 2011).

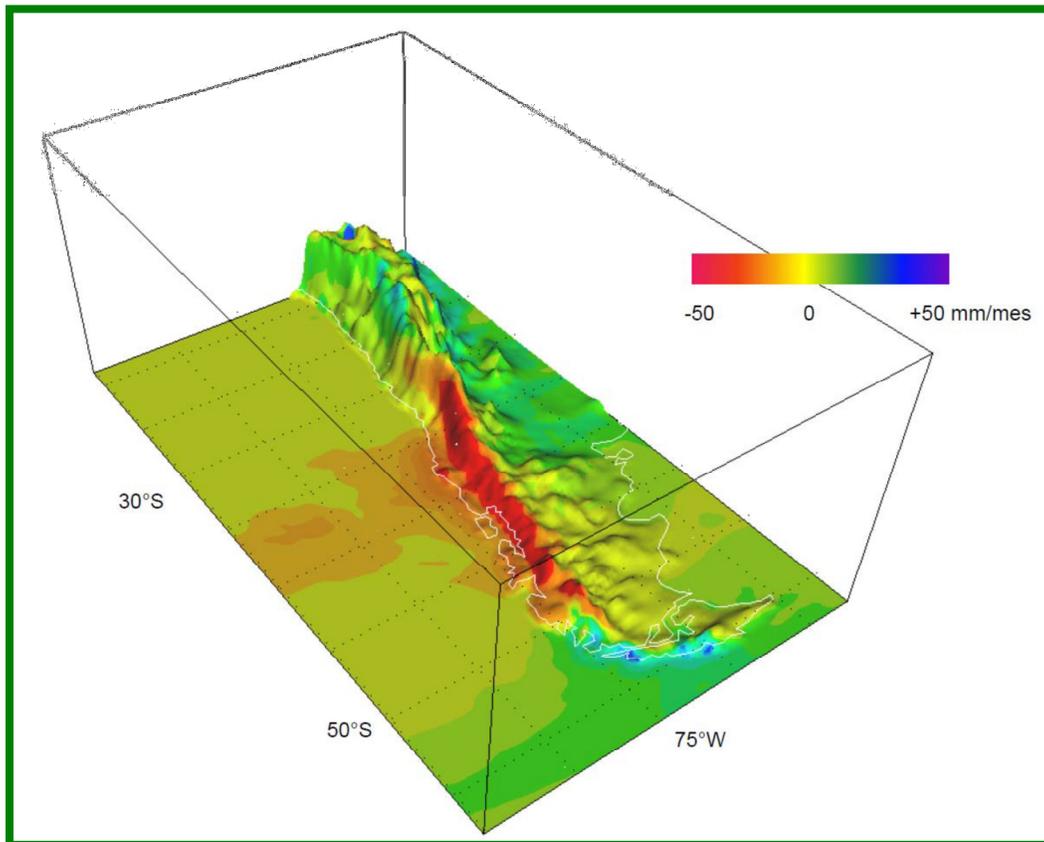


Figura 4: Mapa de cambio de precipitaciones media anual

En la Figura 4, se observa el cambio de precipitación media anual (expresada en mm por mes) simulado por el modelo PRECIS-DGF entre fines de siglo (2070-2100 bajo escenario A2) y condición actual (1960-1990). (Garreaud, 2011).

7.4.3. Impacto hidrológico

Hay dos aspectos que destacan, uno derivado del cambio en temperaturas y otro de los cambios en precipitación. El primero dice relación con la reducción del área andina capaz de almacenar nieve entre las estaciones del año. Considerando que la isoterma de 0°C sufre un alza de altura por el proceso de calentamiento, las crecidas invernales de los ríos con cabecera andina se verán incrementadas por el consiguiente aumento de las cuencas aportantes y la reserva nival de agua se verá disminuida. En la región cordillerana comprendida entre las latitudes 30 y 40°S, que corresponde a las regiones mayor productividad desde el punto de vista silvoagropecuario y en el que se ubica la generación hidroeléctrica del sistema interconectado, hay reducciones del área comprendida dentro de la isoterma cero en todas las estaciones del año, pérdida que es muy significativa durante los cuatro primeros meses del año calendario. Por otra parte, en cuanto a la pluviometría, con excepción de la región altiplánica en verano y el extremo austral en invierno, dominan las disminuciones. Cabe notar que en la estación invernal todo el territorio nacional comprendido entre 30 y 40°S ve disminuidas sus precipitaciones. La pérdida también se extiende al período estival por todo el territorio comprendido entre 38 y 50°S y aún más al norte por el sector andino.

Tales disminuciones pluviométricas se suman a la elevación de la isoterma cero para ofrecer un cuadro particularmente preocupante en las regiones Centro y Centro Sur.

Entre el periodo base (1960-2010) y el periodo final proyectado (2071-2099) se esperan reducciones de caudal promedio que van del 20 al 30% en las cuencas de los ríos Cautín y Laja, del 30 al 40% en las cuencas de los

ríos Maipo, Maule, Teno y aproximadamente entre 50 a 80% en las cuencas de los ríos Aconcagua, Limarí e Illapel.

Estudios encargados por la Dirección General de Aguas sobre demanda de agua y proyecciones futuras señalan que la brecha hídrica actual para las regiones, desde Arica y Parinacota hasta la Metropolitana, es del orden de 3.800 millones de m³/año y ascendería a aproximadamente 5.800 millones de m³/año al 2025. Esta situación se agravaría si se producen las pérdidas de caudal proyectada. (CONAMA, 2006).

7.4.4. Impacto en los recursos hídricos

Los recursos hídricos podrían verse fuertemente afectados tanto en los caudales como en la estacionalidad de los mismos. En general, la disminución de las precipitaciones en la mayor parte de las cuencas del norte, centro y sur del territorio, tenderá a provocar una disminución de caudales, la cual se manifestará nítidamente en los meses de primavera, verano y otoño. En ciertos casos, los caudales de invierno podrían aumentar como consecuencia del ascenso de la isoterma 0°C, disminuyendo con ello la precipitación sólida en las altas cumbres. En las cuencas más pequeñas, con poca capacidad de reserva de nieve (cuencas netamente pluviales) este aumento de escorrentía invernal no ocurre, viéndose todas las estaciones afectadas por la menor pluviometría. Las disminuciones de caudal proyectadas, alcanzan a más del 50% en los meses de verano, coincidiendo esto con el período de mayor demanda de recursos. (AGRIMED, 2008)

7.4.5 Impactos productivos en el sector silvoagropecuario de Chile frente a escenarios de cambio climático (AGRIMED, 2008b)

Los impactos productivos de los nuevos escenarios climáticos varían de acuerdo a la especie y las regiones de Chile en que se ubiquen. Por la complejidad de las interacciones atmósfera-continente-océano, en una misma región se esperan cambios diferentes dependiendo de la dominancia de la continentalidad y del efecto oceánico. Pudiendo ser los cambios negativos o positivos.

Todos los modelos globales coinciden en que se producirá una **aridización** en la zona central y sur del país, y a la vez, un aumento de la pluviometría en el extremo austral.

La temperatura tendería a aumentar en el territorio nacional, en el mar y en Argentina en mayor grado en el escenario A2 y en menor medida en el B2.

En la zona central, en el escenario A2, se esperan disminuciones en la precipitación de 25% y 35% para el año 2040 y 2070 respectivamente. Este hecho, junto al aumento de unos 2°C a 4°C de la temperatura media, podría desplazar las actuales zonas climáticas hacia el sur. La isoterma de 0°C podría subir varias centenas de metros en la cordillera de los Andes, lo que reduciría la precipitación sólida en las cuencas, favoreciendo un aumento del escurrimiento invernal en perjuicio del estival.

Algunos cultivos afectados

Trigo

- a) Zonas costeras y precordilleranas: pérdida del potencial actual por aumento de temperaturas.
- b) Zona norte y centro: disminución por efecto de sequías.
- c) Zona valle central y costa: en seco disminución entre 10% y un 20%.
- d) En la costa y valle central de la zona central: disminuciones de entre un 10% y un 20% en los rendimientos.
- e) Precordillera de la Región del Bío-Bío hacia el sur: aumento gradual en los rendimientos, que son del orden del 30%, llegando a un 100% de aumento en algunos sectores de la precordillera de las regiones de Los Ríos y Los Lagos.

Maíz

- a) Desde la Región de Coquimbo hasta la del Bío-Bío, se produce una disminución en los rendimientos en todo el valle central en un rango que varía entre 10% y 20%.
- b) Costa y precordillera: aumento en los rendimientos que llegan hasta un 50%.
- c) Zona sur, desde la Región de la Araucanía, los rendimientos aumentarían hasta situarse en una franja de 60% a 200% de incremento.
- d) Extremo austral los rendimientos: tienden a mantenerse invariados debido a las compensaciones de efectos positivos y negativos.

Papa

- a) Precordillera entre las regiones de O'Higgins y de la Araucanía: aumento de rendimiento, alcanzando 40 toneladas.
- b) Zona norte: reducción en los rendimientos de entre un 10% y un 20%.
- c) Zona centro-norte, y hasta la Región del Libertador Bernardo O'Higgins: disminuciones en los rendimientos en hasta un 30%.
- d) Entre Talca y Temuco, se prolonga esta situación anterior pero sólo en el valle central, mientras que en la costa y precordillera se esperan aumentos en los rendimientos en hasta un 50%.
- e) Desde la Región de la Araucanía al sur: incrementos de entre 150% y 200%
- f) En seco, en general, y especialmente en la zona central, se mantienen las bajas productividades.
- g) Costa de la Región del Bío-Bío y desde Valdivia hasta Coyhaique: aumentos.

Frutales

- a) Los frutales extenderían su área de cultivo hacia las regiones de Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.
- b) Los impactos serán de tres naturalezas distintas: efectos sobre los rendimientos, efectos sobre la calidad de la producción y efectos sobre la sanidad (incidencia de plagas y enfermedades).
- c) Un hecho común para todas las especies frutales será la aceleración de los procesos de fructificación, reduciendo el tiempo de desarrollo de los frutos, y con ello la producción, junto con aumentar la precocidad de la madurez.

Bosque Pino radiata

- a) Ampliaría su zona de producción hacia la Región de Los Lagos.
- b) Zona central (regiones Metropolitana, de Valparaíso y de O'Higgins): el potencial productivo podría deteriorarse.
- c) Zona centro-norte (regiones comprendidas entre Coquimbo y Metropolitana): la producción se deteriorará considerablemente, como consecuencia del aumento del déficit hídrico.
- d) Este deterioro va disminuyendo hacia el sur hasta desaparecer en la Región de la Araucanía, a partir de la cual el potencial productivo mejora significativamente.
- e) Región de Los Ríos y hasta Chiloé: se proyecta especiales incrementos de potencial de producción, como consecuencia del mejoramiento en las temperaturas de primavera y otoño, que alargarán el ciclo anual de crecimiento de esta especie.

Praderas

- a) Región altiplánica: la productividad aumentaría como consecuencia de la mayor caída pluviométrica.
- b) Entre la Región de Atacama y la de Los Ríos: se produce una clara disminución de la productividad de las praderas, asociada a una intensificación de los períodos secos.
- c) Extremo austral las praderas aumentan su productividad en el sector occidental de la cordillera de los Andes, fenómeno asociado a una mayor pluviometría, alzas en las temperaturas y aumentos en los niveles de radiación solar.

Riesgos agrometeorológicos

Riego

Las necesidades de riego, en el caso de los cultivos, muestran aumentos o disminuciones dependiendo de la zona del país.

Región de la Araucanía al sur: los incrementos en las necesidades de riego se hacen más notable debido a un aumento en la evapotranspiración, que a la vez es producida por alzas en los niveles de radiación solar.

Sequías

- a) Zona central: en general aumentarían.
- b) Zona sur: para las siembras de invierno tiende a mantenerse constante o a disminuir levemente, debido a que en esta zona sólo disminuirán las precipitaciones de primavera y verano.
- c) Región de la Araucanía, en algunos sectores, se aprecia una leve disminución de estos riesgos en las siembras de otoño-invierno, como consecuencia del acortamiento del ciclo vegetativo.
- d) En las regiones de Los Ríos y de Los Lagos, los riesgos se mantienen en el mismo orden de magnitud que en la actualidad.

Heladas

- a) En el caso de riesgos de heladas, se proyecta una disminución en todas las fechas de siembra, la cual se va atenuando hacia el sur.
- b) Como consecuencia de la disminución del número e intensidad de las heladas, el trigo y las papas registran disminuciones considerables de riesgo de exponerse a este fenómeno en todas las fechas de siembra, aún en la zona sur.

Lluvias dañinas

- a) Este riesgo está referido a precipitaciones superiores a 10 milímetros por día en períodos críticos como siembra, floración y cosecha.
- b) En general, el riesgo de lluvias dañinas es bajo en Chile, especialmente en las siembras de primavera-verano.
- c) En los nuevos escenarios climáticos se proyecta una disminución de este riesgo como consecuencia de la declinación pluviométrica, lo que es más notable en la zona centro-norte, y se atenúa en cierto grado hacia el sur.

Variaciones del nivel del mar

- a) Frente a la costa de Chile existe una disminución general desde el sector norte, con algo más de 20 cm, hasta el mar circumpolar donde las alzas bordean los 10 cm. Se estima para el litoral chileno hacia fines del presente siglo alzas entre 28 y 16 cm, bajo el escenario A2 y entre 24 y 14 cm para el escenario B2 (CONAMA, 2006).
- b) Vientos en superficie (a 2 m de altura)
- c) En general los cambios sobre el área continental son menores a 0.6 m/s. Pero sobre el mar adyacente los cambios son mayores, hasta 2.5 m/s, entre las latitudes 29 y 33°S. Ellos deben tener un impacto en los recursos pesqueros por el aumento de surgencia que fuerza la componente sur (CONAMA, 2006).

Glaciares

Por otra parte, Chile es uno de los países que cuenta con una de las mayores y más diversas reservas de glaciares a nivel mundial, representando el 3,8% del área total del planeta, excluyendo Antártica y Groenlandia. Posee, además, la mayor cobertura de Sudamérica, con el

76% de la superficie glaciar del continente, estimada en 28.286 km². Los glaciares de Chile se distribuyen a lo largo de la cordillera de Los Andes, pero muy especialmente en Campo de Hielo Patagónico Norte, Campo de Hielo Patagónico Sur y Campo de Hielo de la Cordillera Darwin, que concentran el 78% de la superficie de glaciares de Chile (DGA, 2009).

La gran mayoría de los glaciares del país está experimentando una tendencia generalizada de pérdida de masa, con tasas de retroceso lineal que varían desde unos pocos metros anuales, especialmente en glaciares de la zona norte, hasta cientos de metros por año en el Chile Austral. En esta última zona se han registrado las tasas máximas de pérdida de hielo, con un retroceso de 15 km en 100 años en el glaciar O'Higgins del Campo de Hielo Sur y de 12 km en el glaciar San Rafael del Campo de Hielo Norte desde el año 1871 (DGA, 2009).

También se han observado adelgazamientos en la mayor parte de las zonas bajas de los glaciares, que pueden alcanzar, en casos excepcionales, decenas de metros por año. En las partes altas de los glaciares, en sus zonas de acumulación, las tendencias son menos evidentes, aunque hay sugerencias de que también estarían adelgazándose, pero a menores tasas que las observadas en las partes bajas (DGA, 2009).



Figura 5. Retroceso de Gray, 3,5 Km en 53 años

8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
<p>Realizar un mapa de Chile, localizando las zonas norte, centro y sur. Describiendo características climáticas de cada zona. Luego señalan las localidades que se verán afectadas por el cambio climático respecto a la Agricultura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Atlas de Chile - Papel diamante - Lápiz grafito - Clip - Lápices de colores - Imágenes de apoyo de producciones agrícolas. 	<p>Historia y geografía. Los alumnos identifican regiones, sus características geográficas e identifican las zonas de productividad de diversos cultivos. Cs. Naturales identificando la Actividad agrícola de nuestro país.</p>
<p>Extraer de los diarios, información del tiempo por regiones y hacer una proyección del cambio que sufrirían las variables temperatura y precipitación en las zonas de nuestro país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diarios nacionales. - Cartulina u hojas blancas. - Lápices de colores. - Atlas de Chile - Documento anexo de apoyo. 	<p>Matemáticas Los alumnos pueden realizar una tabla de valores. Y representarlos con un grafico lineal para ver los cambios.</p>
<p>Analizar una noticia del diario y señalar cuales serían los daños que se producen tanto para la productividad agrícola, como para la vegetación en cada localidad señalada. Indicar características tanto climáticas como geográficas de las zonas para realizar el análisis. Elaborar un informe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Noticia extraída de diario nacional. (ver anexo) - Hojas blancas. - Lápices de colores - Destacadores. 	<p>Lenguaje y comunicación los alumnos identifican siglas y buscan su significado. Analizar la estructura de una noticia como texto informativo.</p>
<p>Investigar cómo se verían afectadas las especies en riesgo de extinción actual, a lo largo de nuestro país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Páginas web. - Imágenes de Apoyo. - Hojas blancas. - Lápices de colores y grafito. 	<p>Cs. Naturales. Los alumnos conocen ecosistemas y habitat de nuestro país y las especies propias de cada zona.</p>

8.1. Recursos sugeridos para las actividades

Para trabajar con niños más pequeños mostrar un video de flora y fauna de nuestro país.

- **Video**

<http://www.youtube.com/watch?v=CKuJ3YNn3Wk>

- **Sitios web**

www.conama.cl

www.mma.gob.cl

<http://www.biobiochile.cl/2012/03/18/10-de-los-animales-chilenos-mas-amenazados-por-la-extincion.shtml>(Información de especies en extinción)

9.EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje
Comprender la geografía chilena como un escenario de vulnerabilidad al cambio climático	<ul style="list-style-type: none">- Señalan la diversidad climática de cada zona de Chile.- Reconocen los efectos que implicaría un aumento o disminución de variables temperatura y precipitación en cada zona.- Identifican zonas y/o localidades que por sus características climáticas y geográficas son vulnerables al cambio climático. Impactando actividades agrícolas, ganaderas y forestales.

LISTA DE COTEJO GRUPAL

Elaboración de informe a partir del Análisis de una noticia

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Observaciones	Criterios		
	L	ML	PL
56.Redacción clara y precisa.			
57.Incorpora imágenes de apoyo.			
58.Indica características geográficas y climáticas de las zonas afectadas.			
59.Señala consecuencias y daños de efectos climáticos extremos (sequía) en la agricultura, ganadería, forestación, etc.			
60.Indaga en diversas fuentes de información.			
61.Establece hipótesis a partir de la información recolectada.			
62.Incorpora preguntas dando respuestas concretas y reales.			
63.Presenta índice, introducción, conclusión y bibliografía.			
64.Entrega el trabajo en la fecha fijada			

Observaciones:.....

NIVELES DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

AUTOEVALUACION

Nombre.....

Fecha.....Curso.....

Aspecto evaluados	Criterios		
	L	NL	PL
1. Colabora en la búsqueda de información.			
2. Aporta con comentarios asertivos y pertinentes a la actividad asignada.			
3. Trabaja de forma ordenada y responsable.			
4. Cumple con las tareas asignadas.			
5. Se compromete en la entrega de material de apoyo a la actividad asignada.			
6. Propone ideas nuevas y atractivas a la actividad			
7. Indaga en diversas fuentes para la obtención e información certera y confiable.			
8. Fomenta la armonía en el trabajo grupal.			
9. Acepta críticas constructivas por parte del grupo.			

Observaciones.....

10. BIBLIOGRAFÍA

Páginas Web

AGRIMED, 2008a. Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de cambio climático. Capítulo IV- Resumen Ejecutivo.

AGRIMED, 2008b. Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de cambio climático. Capítulo I- Impactos productivos en el sector silvoagropecuario de Chile frente a escenarios de cambio climático Resumen Ejecutivo.

Dirección General de Aguas (DGA), 2009. Estrategia Nacional de Glaciares. Publicación DGA, S.I.T. N° 205, diciembre. Preparado por Centro de Estudios Científicos (CECS). Santiago de Chile: DGA, Ministerio de Obras Públicas.

Garreaud, R. 2011. Cambio Climático: Bases Físicas e Impactos en Chile. Departamento de Geofísica, Universidad de Chile. En Revista Tierra Adentro – INIA, No. 93.

CONAMA, 2006. Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI. Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

Cepal, 2009. La economía del cambio climático en Chile. Naciones Unidas, Santiago de Chile.

MMA (Ministerio del Medio Ambiente), 2011. 2° Comunicación nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para cambio climático.

Tema 8: Efectos del cambio climático sobre el mundo viviente

1. INTRODUCCIÓN

El principal propósito de este módulo, es que dar a conocer y que se comprenda los efectos del cambio climático sobre el mundo viviente, efectos que han llevado a las especies vegetales y animales al peligro de extinción, debido a que se han visto alterados por los cambios abruptos del clima, escases de agua, eventos extremos y desastres naturales, lo que ha provocado que el hábitat no presente las condiciones adecuadas para su supervivencia.



Sin embargo, no solo estas especies han sido perjudicadas por estos fenómenos, sino también el ser humano, generando variabilidad en la calidad de vida, tanto en la salud como la economía.

2. PROPÓSITO

El propósito fundamental de este módulo de aprendizaje, es comprender **los efectos del cambio climático sobre el mundo viviente**, efectos que han llevado a las especies vegetales y animales al peligro de extinción, debido a que se han visto alterados por los cambios abruptos del clima, escases de agua, eventos extremos y desastres naturales, lo que ha provocado que el hábitat no presente las condiciones adecuadas para su supervivencia.

Sin embargo, no solo estas especies han sido perjudicadas por estos fenómenos, sino también el ser humano, generando variabilidad en la calidad de vida, tanto en la salud como la economía.

Cabe señalar, que este módulo se encuentra articulado con el anterior (Módulo de Aprendizaje 7), es decir, uno es consecuencia del otro. Por tanto, las habilidades y conceptos descritos en el Módulo de Aprendizaje 7, serán reforzados y complementados con este Módulo de Aprendizaje.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar en su vocabulario.

Clima, cambio climático, atmósfera, alteraciones atmosféricas, biodiversidad, hábitat, economía, sociedad, salud, especies animales y vegetales, organismos vivientes, escases hidrográfica, biomasa vegetal, eventos extremos y desastres naturales.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
<p>Comprender el concepto de organismos vivos, sus funciones y las causas de su disminución o desaparición en algunas zonas de Chile y el resto del mundo.</p>	Identifican el concepto de organismos vivos.
	Reconocen las funciones y aportes de los organismos vivos
	Reconocen las diferentes especies animales y vegetales nacionales. Ubican elementos geográficos en el mapa.
	Identifican las causas de su disminución o desaparición.
	Establecen relación de las especies vegetales y animales nacionales con las del mundo.
<p>Investigar y explicar efectos positivos y negativos de las actividades humanas, en los océanos, lagos, ríos, glaciares, entre otros, proponiendo acciones de protección de las reservas hídricas en Chile y comunicando sus resultados.</p>	Planifican investigaciones sobre las fuentes laborales que se basan en el recurso marítimo, tanto en transporte, pesca, y otras industrias.
	Seleccionan evidencias que permitan detectar sectores de mar costero con mayores índices de contaminación.
	Clasifican y registran las formas de contaminación más frecuentes y significativas en los mares, ríos y lagos.
<p>Reconocen las fuentes de energía renovable y no renovable para luego conocer sus ventajas y desventajas</p>	Reconocen los tipos de fuentes de energías renovables y sus aportes.
	Reconocen los tipos de fuentes de energías no renovables y sus aportes.
	Establecen las ventajas y desventajas en la subsistencia de seres vivos.
<p>Reconocer la importancia que tiene proteger los ecosistemas por los servicios que prestan al ser humano (medicinas, materias primas para procesos industriales, servicios) y al equilibrio ecológico agua y aire</p>	Identifican los distintos ecosistemas.
	Conocen los servicios que presta al ser humano (medicinas, materias primas para procesos industriales, servicios)
	Conocen los servicios que presta al equilibrio ecológico (agua y aire, protección de la erosión).

limpios, protección de la erosión).	Comparan los beneficios de la subsistencia de las especies vegetales y animales con del hombre.
-------------------------------------	---

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en práctica y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente, facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural y social.

Habilidades del pensamiento científico requeridas
Describir la importancia de las plantas para seres vivos, el ser humano y el medio ambiente.
Reconocer y explicar la influencia del ser humano en el cambio que experimenta el clima.
Reconocer fuentes emisoras de gases efecto invernadero.
Reconocer la importancia del impacto hidrológico y desplazamiento del clima en los organismos vivos.
Determinar el por qué se producen los eventos extremos y desastres naturales.
Formular preguntas significativas que permitan investigar.
Planificar y redactar textos informativos.
Capacidad de buscar información de las distintas fuentes.
Registrar datos precisos que permita llevar a cabo una investigación y conclusión.

Habilidades del pensamiento científico por desarrollar

Capacidad de relacionar sobre las actividades humanas como causante de las alteraciones en los organismos vivos.

Explicar la importancia de los organismos vivos en la vida humana.

Reconocer los diferentes cambios que experimenta los organismos vivos debido a los eventos extremos y desastres naturales, alterando la subsistencia de organismos vivos.

Determinar el efecto que producirán los cambios climáticos en la salud, economía y sociedad.

6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar

Demuestra interés y una actitud activa frente a la explicación del docente, valorando del conocimiento a partir de ello.

Demuestra disposición e interés por compartir sus ideas, experiencias y opiniones.

Demuestra respeto por la diversidad de opiniones y puntos de vistas, reconociendo el dialogo como una herramienta de enriquecimiento personal y social.

Manifiesta interés por conocer y comprender más de la realidad a través de investigaciones simples.

Asumir responsabilidades e interactuar en forma colaborativa y flexible en los trabajos en equipo, aportando y enriqueciendo el trabajo común.

7. INFORMACIÓN DE APOYO AL DOCENTE

¿Por qué ciertas especies son más sensibles al cambio climático?

Algunas especies presentan mayor sensibilidad a las consecuencias del cambio climático, debido a su fisiología, sus características ecológicas, comportamiento y genética. El riesgo de extinción aumenta significativamente cuando una especie presenta una fuerte sensibilidad al cambio climático, o cuando el fenómeno de cambio climático afecta su hábitat alterando su ciclo biológico.



El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) de las Naciones Unidas, estableció dos objetivos fundamentales en relación a diversidad biológica, en donde define el término **biodiversidad**, describiéndolo como toda diversidad de organismo vivos, de cualquier ecosistema existente, los genes que contienen y las comunidades de las cuales son parte. (CDB, 2001).

En este contexto, el CDB (2001), ha informado sobre el número de especies descritas hasta la fecha y la estimación de especies totales en el planeta, lo que evidencia un gran desconocimiento sobre el número total de especies (Cuadro 1). Esto asociado al hecho de que muchas de ellas son vulnerables al cambio climático.

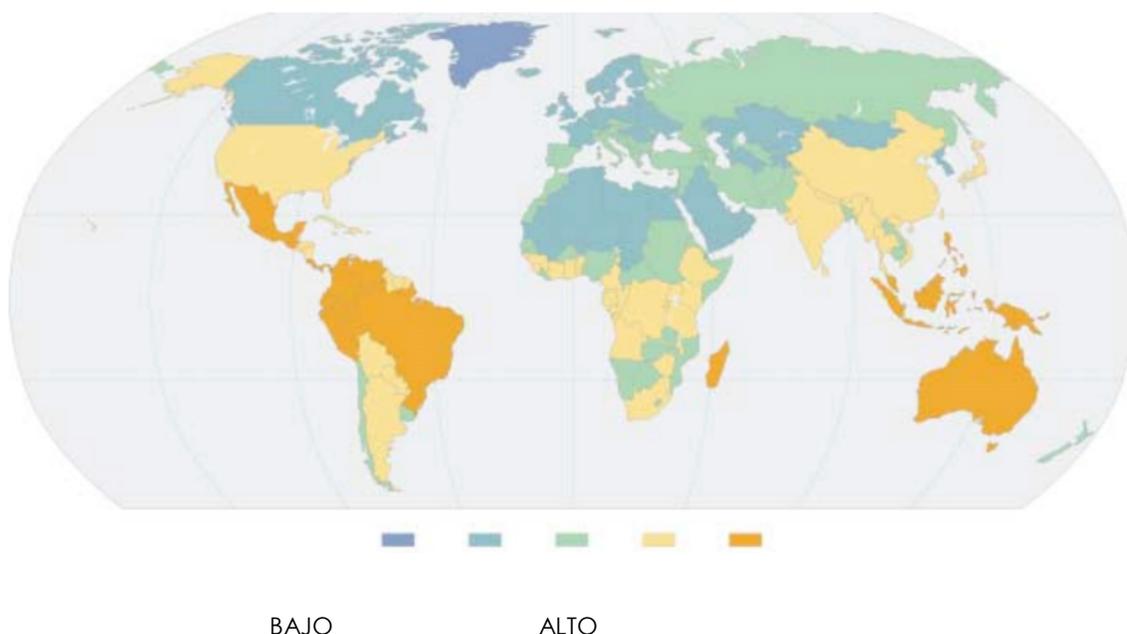
Cuadro 1. Estimación del número de especies descritas y el número de especies globales totales.

REINO	ESPECIES DESCRITAS	ESTIMACIÓN TOTAL DE ESPECIES
Bacterias	4.000	1.000.000
Protoctistas (algas, protozoos, etc.)	80.000	600.000
Animales	1.320.000	10.600.000
Fungí	70.000	1.500.000
Plantas	270.000	300.000
TOTAL	1.744.000	14.000.000

Notas: El "especies descritas" columna se refiere a las especies mencionadas por taxonomías. Esto es inevitable, ya que las especies nuevas han sido descritas desde la publicación de cualquier lista y más continuamente se describen, la mayoría de los grupos de organismos carecen de una lista de especies y números son aún más aproximados. La mayoría de las especies animales, incluyendo alrededor de 8 millones de los más de 10 millones de especies animales que existen, son insectos. Al menos 10.000 especies de aves y mamíferos 4,640 son reconocidas, y probablemente muy pocos de cada grupo quedan por descubrir. El "Estimated total" columna incluye estimaciones de trabajo de especies descritas, más el número de especies desconocidas y no descritas, lo que fragor global total estimado puede ser muy inexacto.

Fuente: CDB 2001

Una característica muy esencial en biodiversidad, es que las especies no se distribuyen uniformemente sobre el planeta Tierra. El patrón que se observa es que en general la riqueza de especies tiende a aumentar hacia el Ecuador (Figura 1), por lo que existen mayor cantidad que en las zonas templadas y regiones polares (CDB, 2001).



Este mapa representa un índice de diversidad de una base de datos de riqueza y endemismo en las cuatro Clases de vertebrados terrestres y plantas vasculares en la mayoría de los países del mundo, ajustados de acuerdo con la superficie del país. Países en el extremo superior de la escala tienen más diversidad. El índice es menos confiable para los países más pequeños.

Figura 1. Biodiversidad en el mundo. Fuente CDB. 2001

Es así como la región de América Latina y el Caribe constituye quizá el más significativo reservorio de biodiversidad del planeta, puesto que alberga una inmensa variedad de ecosistemas, especies y genotipos (Dinerstein *et al*, 1995, citado por PNUMA, 2010).

a. ¿Cómo se ven afectados los organismos vivos?

Los organismos vivos han experimentado alteraciones, debido a que su hábitat está siendo arrasado o extinguido, obligándolos a emigrar o simplemente a morir.

i. Pérdida y fragmentación de hábitat

Existen diversos factores social-ambientales que inciden en la pérdida y fragmentación del hábitat, como la presión demográfica, la globalización

del mercado, la contaminación, el cambio climático, la sobreexplotación, la invasión de especies exóticas, los cambios en el uso del suelo, la deforestación y los incendios forestales. Esto ocasiona una gran cantidad de efectos negativos sobre el funcionamiento ecológico de los sistemas naturales, por ejemplo, la composición y estructura vegetal de los fragmentos de bosques conservados, se ven modificadas debidos a los efectos de borde, es decir, los cambios en las condiciones ecológicas asociadas a las fronteras abruptas en la vegetación (Barillas Gómez, 2007, citado por PNUMA, 2010). Asimismo, y como consecuencia de la fragmentación del hábitat, existe una importante pérdida de plantas dependientes de organismos polinizadores para su reproducción y de aquellas que requieren áreas extensas para su supervivencia (por ejemplo, grandes depredadores y herbívoros de gran tamaño) (Laurance, 2007, citado por PNUMA, 2010).

Es así como a nivel mundial se definió el termino **hotspot**, que son puntos en el planeta con alto grado de impacto con la consecuente pérdida de especies. Los hotspot de biodiversidad con prioridad de conservación, son zonas donde se concentra un mínimo de 1.500 especies de plantas vasculares endémicas (0,5% del total de plantas vasculares en el mundo).

Sin embargo, una alta proporción de vertebrados endémicos y el hábitat original, ha sido degradado de manera importante por la actividad antrópica (Segunda Comunicación Nacional de Chile, 2011). En la actualidad, se han definido 34 *hotspot* a nivel mundial (Figura 2).

En Chile existen dos áreas de *hotspot*: la primera corresponde a zonas de clima mediterráneo y templado, mientras que la segunda, corresponde

a la zona altiplánica de Chile (Segunda Comunicación Nacional de Chile, 2011).

BIODIVERSIDAD HOTSPOTS

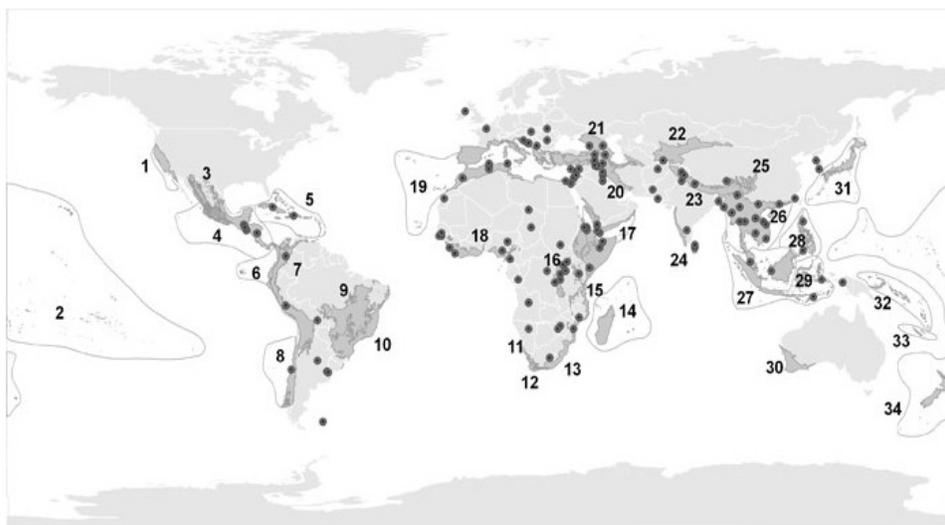


Figure 1. The world's thirty-four **biodiversity hotspots** (numbers) and the location of all armed conflicts with >1000 casualties between 1950 and 2000 (points) (conflict data from Arnold 1991, Sarkees 2000, Gleditsch et al. 2002). Biodiversity Hotspots as follows: 1 – California Floristic Province; 2 – Polynesia-Micronesia; 3 – Madrean Pine-Oak Woodlands; 4 – Mesoamerica; 5 – Caribbean Islands; 6 – Tumbes-Chocó-Magdalena; 7 - Tropical Andes; 8 – Chilean Winter Rainfall and Valdivian Forests; 9 – Cerrado; 10 – Atlantic Forest; 11 – Succulent Karoo; 12 – Cape Floristic Region; 13 – Maputaland-Pondoland-Albany; 14 – Madagascar and the Indian Ocean Islands; 15 – Coastal Forests of Eastern Africa; 16 – Eastern Afrotropical; 17 – Horn of Africa; 18 – Guinean Forests of West Africa; 19 – Mediterranean Basin; 20 – Irano-Anatolian; 21 – Caucasus; 22 – Mountains of Central Asia; 23 – Himalaya; 24 – Western Ghats and Sri Lanka; 25 – Mountains of Southwest China; 26 – Indo-Burma; 27 – Sundaland; 28 – Philippines; 29 – Wallacea; 30 – Southwest Australia; 31 – Japan; 32 – East Melanesian Islands; 33 – New Caledonia; 34 – New Zealand.

Figura 2. Hotspots mundiales: 34 sitios donde los organismos vivos están amenazados.
Fuente: <http://www.conservation.org>

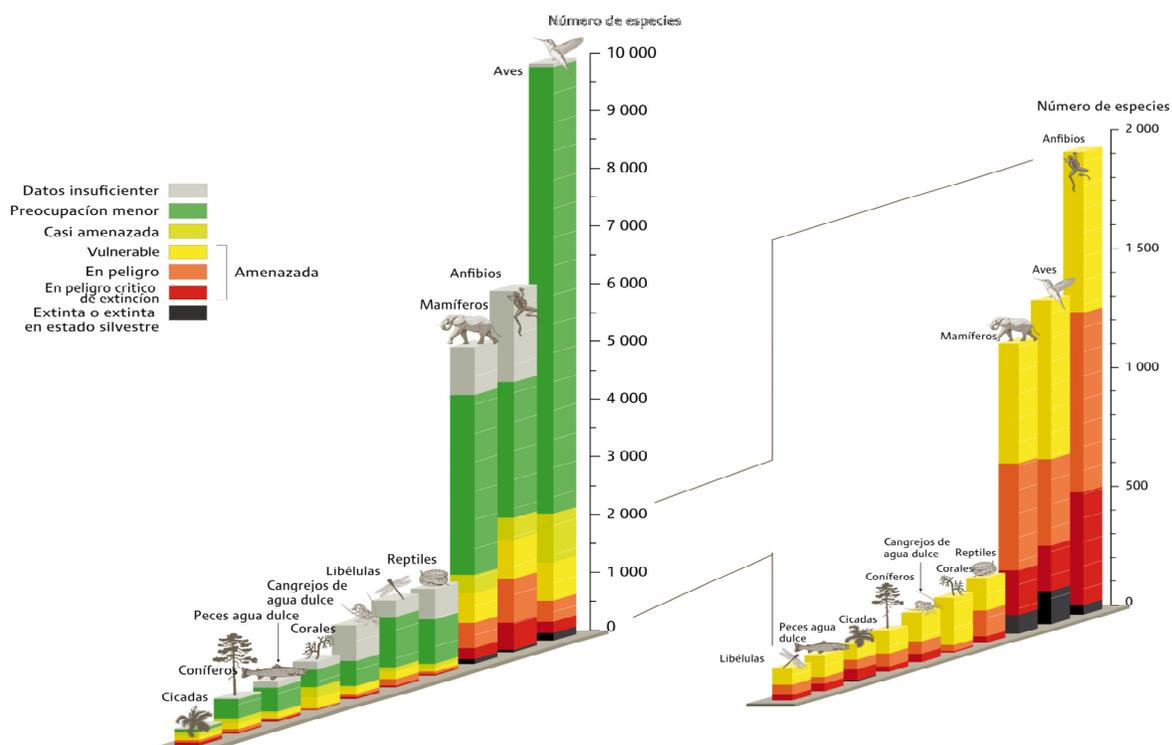
b. Especies en peligro/extintas

En la actualidad, un gran número de especies están desapareciendo de nuestro planeta, debido a las actividades humanas de manera directa o indirectamente. De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas de Milenio (MA, por sus siglas en inglés) en el año 2005. A nivel mundial los organismos vivos (especies vegetales y animales) disminuyeron a tasas sin precedentes, en la historia humana (PNUMA, 2010).

Desafortunadamente, el riesgo de extinción aumenta para aquellos organismos que presentan altos niveles de especialización y cuyo tamaño corporal es mayor, como en el caso de muchos mamíferos. Situación que se acentúa con la disminución y fragmentación de hábitat (PNUMA, 2010).



La rana morada es el único miembro de un linaje de 130 millones de años, sobreviviendo la extinción de los dinosaurios. Confinado a una pequeña área de India debido a la alteración que han sufrido los bosques donde viven, para ser utilizados como áreas de cultivo.



El número y proporción de especies en diferentes categorías de peligro de extinción en los grupos taxonómicos que han sido evaluados exhaustivamente, o estimados a partir de una muestra aleatoria de 1500 especies cada una (en el caso de libélulas y reptiles). En el caso de los corales solo se han incluido en la evaluación las especies de aguas calidad que construyen arrecifes (fuente: IUCN).

Sin duda la situación es compleja, y se repite en distintas zonas del planeta, afectando notoriamente la región de América latina y el Caribe, y a los organismos vivos que en ellas habitan.

Rickettset *al.*, en 2005, identificaron 595 sitios distribuidos en diferentes partes del mundo en donde se presenta el mismo problema y mencionan que América Latina y el Caribe se encuentra inmersa en el episodio contemporáneo de extinción (Figura 3) (PNUMA, 2010)

Mapa de los 595 sitios de extinción inminente

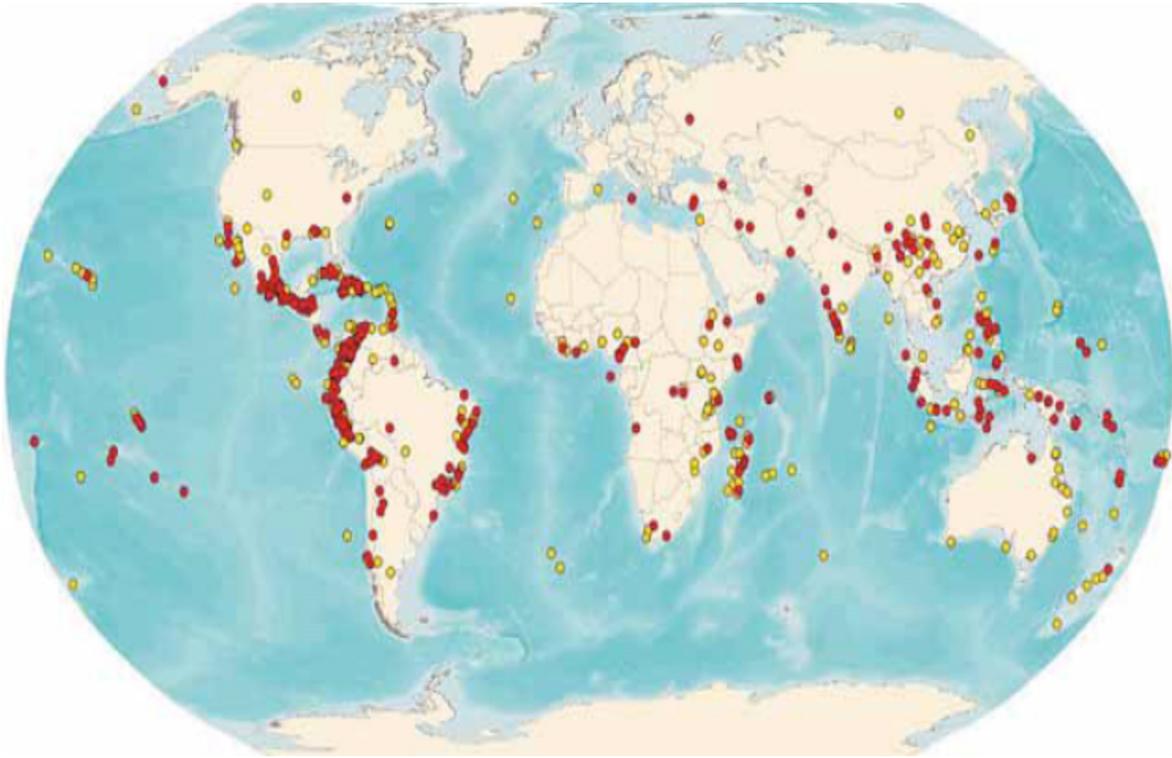


Figura 3. Mapa de extinción inminente

Fuente: Elaborado por Rickettset al., en 2005.

Nota: Los puntos amarillos son sitios que poseen áreas protegidas al menos parcialmente y los puntos rojos son sitios sin áreas protegidas de los que no se cuenta con información.

c. Cambio climático y efectos sobre los organismos vivos

Los estudios internacionales que han formulado respuestas al impacto del cambio climático sobre los organismos vivos, elaborados en los últimos años, muestran que el aumento de temperatura reciente del planeta han inducido una serie de respuestas biológicas y ecológicas en plantas y animales (Segunda Comunicación Nacional de Chile, 2011).

En 2009, Pejcharet al, analizaron que la pérdida de especies naturales y el cambio climático, se encuentran relacionados, por medio de impactos directos e indirectos sobre los diferentes niveles biológicos. Los **impactos directos** dicen relación, con aquellos generados por los cambios

en la composición de la atmósfera asociados con el incremento de gases de efecto invernadero; el incremento de la temperatura del planeta y los cambios en los regímenes de precipitación (Pejcharet *al*, 2009). Estos impactos generan, por ejemplo, transformaciones en la distribución de especies por la pérdida o fragmentación de nichos ecológicos, lo que en casos extremos puede conducir la extinción de especies (PNUMA, 2010). Por su parte, los **impactos indirectos** están vinculados con los cambios en los procesos biológicos que alteran las funciones ecosistémicas que producen bienes y servicios ambientales (Pejcharet *al*, 2009). Es así como los resultados de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio en 2005, señalan que las interrupciones generadas por las actividades humanas, han reducido hasta un 60% la provisión de servicios ecosistémicos (PNUMA, 2010), como por ejemplo, la disminución captura de CO₂ por la vegetación del Amazonas que podría prevenir la ocurrencia de eventos extremos como huracanes. Este análisis evidencia que los impactos asociados con la acción humana se han intensificado durante los últimos cincuenta años.

Es así, como la relación entre cambio climático y pérdida de especies vegetales y animales es compleja, pues existe un conjunto de presiones asociadas con actividades humanas que generan impactos (por ej. aumento de temperatura), reduciendo la capacidad de adaptación. Por tanto, los sistemas biológicos, ven afectada su capacidad de ajustarse y/o resistir los impactos generados por cambios en el clima (Omannet *al.*, 2009, citado por PNUMA, 2010). Estudios recientes, señalan algunos impactos concretos sobre los organismos vivos; entre éstos (PNUMA, 2010):

- Cambios en la distribución y el comportamiento de especies.
- Procesos de extinción de especies acelerados por la vulnerabilidad de los hábitats.

- Cambios en los patrones migratorios de las especies debido a la fragmentación de los ecosistemas y/o pérdida de corredores migratorios.
- Simplificación de ecosistemas a partir de procesos de conversión a actividades agrícolas o de ganadería.
- Reducción de la producción primera neta de los ecosistemas.

Por su parte, la ocurrencia más frecuente de eventos extremos (por ejemplo sequías e inundaciones), reducen la capacidad de resiliencia y por ende aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas frente a estos cambios.

Estudios sobre modelos de «nichos ecológicos» (Thomas *et al.*, 2004) y procesos de extinción de especies, evidencian que de continuar las tendencias de aumento de temperatura (entre 2 y 5 grados centígrados) se podría llegar a perder cerca de un 15 – 37% de las especies existentes; esta cifra es un indicador de los cambios irreversibles que podríamos enfrentar en un futuro próximo.

En este contexto, Phillips *et al.*, en 2009, determinó que la selva del Amazonas podría ser una importante fuente de emisión de carbono a la atmósfera debido a la pérdida de biomasa vegetal, como consecuencia de la muerte de diversas especies por el cambio en los patrones climáticos.

Es así como en términos específicos, si una especie es altamente vulnerable a los cambios climáticos, de acuerdo a las características biológicas y de comportamiento que presente, la UICN (International Union for Conservation of Nature), la identifica como “sensible al cambio climático”. La UICN al realizar el análisis de estado de aves, anfibios y

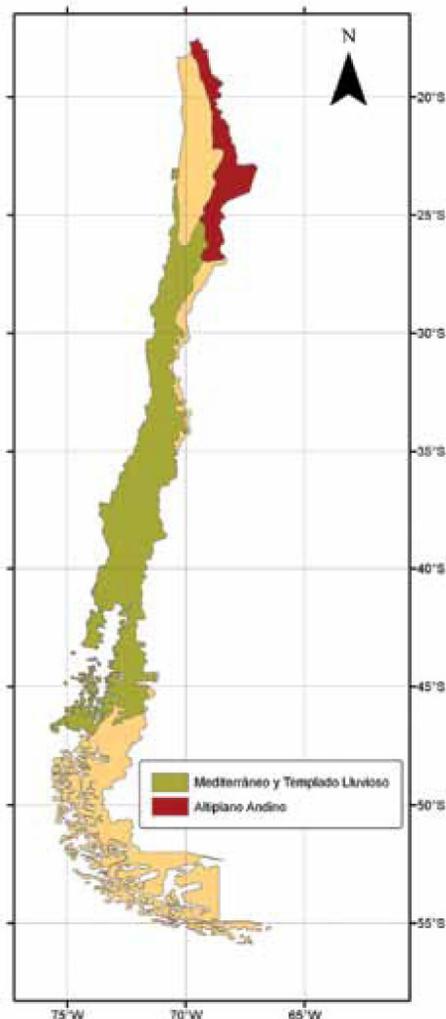
corales formadores de arrecifes, obtuvo que cerca del 35%, 52% y 71%, respectivamente de los grupos mencionados anteriormente, se consideran sensibles al cambio climático.

Considerada vulnerable, la especie forestal venezolana Cochranella Antishenesi se ha evaluado también como "sensible al cambio climático". Ariadne Angulo



Fuente: IUCN. Red List

d. Impactos del cambio climático sobre los organismos vivos en Chile



Mapa de áreas hotspot de biodiversidad en Chile.
Fuente: WWF, 2004

Respecto a este punto, existe un estudio preparado por el IEB/Caseb y financiado por Conama, llamado “estudio de vulnerabilidad de los organismos vivos terrestre en la eco-región mediterránea, a nivel de ecosistemas y especies, y medidas de adaptación frente a escenarios de cambio climático” (IEB, 2010), donde se comparó su distribución actual, con la distribución esperada en un escenario de cambio climático, con cambios en regímenes de precipitación y en la temperatura, mediante un modelo de estimación regional PRECIS.

En específico, se evaluaron los cambios en la distribución de 15 especies de anfibios, 16 especies de reptiles, 36 de mamíferos, 1.447 especies de plantas

vasculares terrestres y 36 ecosistemas (IEB, 2010).

A nivel de ecosistemas, los impactos del cambio climático sobre los 36 evaluados, muestran un patrón de variación latitudinal en casi todas las unidades presentes en la zona costera e interior del norte y centro de Chile. Las unidades con vegetación esclerófila y espinosa son las que muestran amplia variación en sus rangos de distribución actuales. La mayor cantidad

de cambio de unidades de vegetación estimado hacia fines de siglo, ocurriría en la zona central de Chile (Figura 4), área donde los ecosistemas experimentarían mayor dinamismo. Por ejemplo, los resultados de la proyección de ecosistemas característicos de la zona central de Chile, indican que las unidades del bosque espinoso mediterráneo interior en el escenario A2 y el matorral bajo desértico andino en el escenario B2, presentarían considerables reducciones en su área de distribución. En este contexto, la vegetación del hotspot mediterráneo sería altamente vulnerable a los fenómenos de cambio climático (Segunda Comunicación Nacional de Chile, 2011).

Escenarios

Un escenario es una descripción plausible y a menudo simplificada de cómo puede desarrollarse el futuro, basada en un conjunto coherente de suposiciones: un conjunto de hipótesis de trabajo sobre cómo puede evolucionar la sociedad y qué significará dicha evolución para el clima.

El escenario A1 describe un mundo futuro de crecimiento económico muy rápido, con una población mundial que llega a su máximo a mitad de siglo y después decrece, y una rápida introducción de nuevas tecnologías eficientes. Los patrones regionales específicos tienden a desaparecer como resultado de un aumento de la interacción cultural. La brecha existente entre regiones en relación con los ingresos per cápita se reduce sustancialmente. Partiendo del escenario A1, se han desarrollado tres alternativas que describen diferentes fórmulas de aprovisionamiento de energía: intensiva en combustibles fósiles (A1FI), fuentes de energía no fósiles, o un equilibrio entre todas las fuentes (A1B).

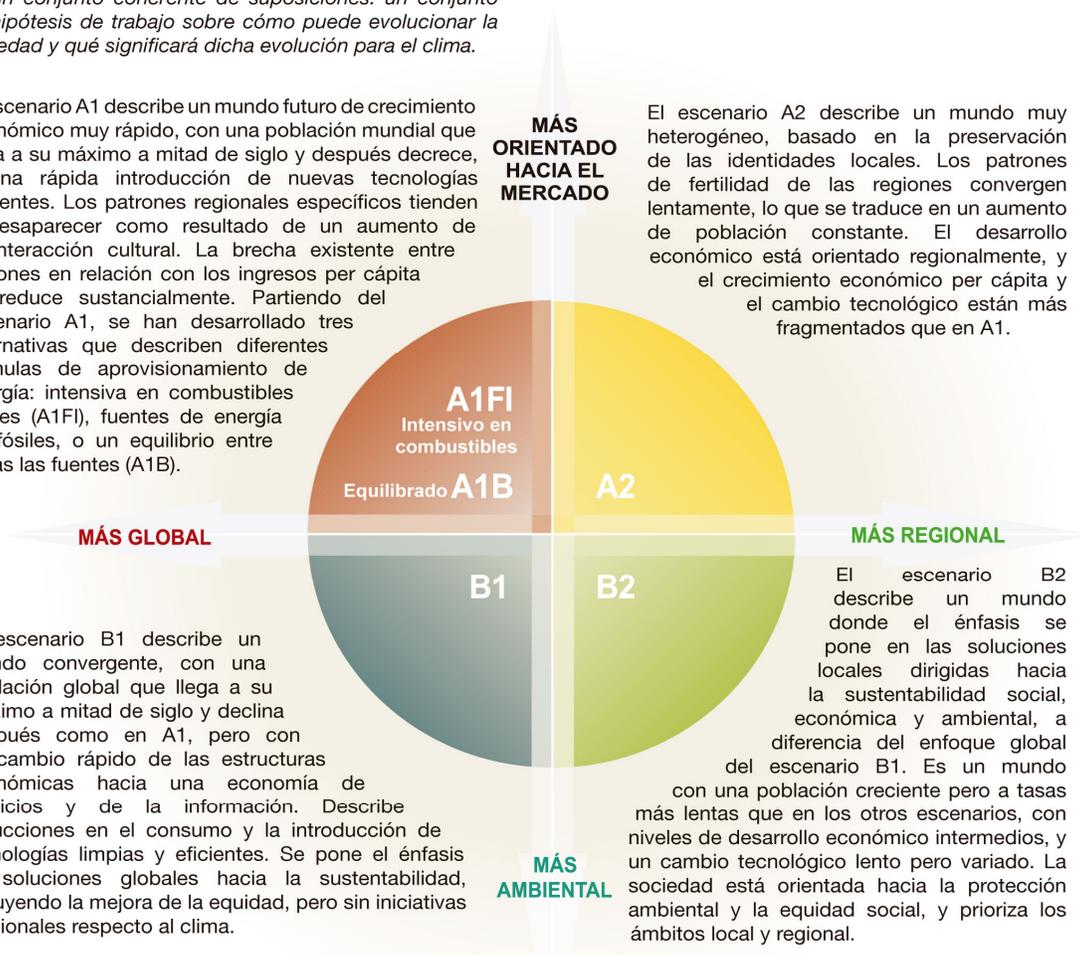
MÁS ORIENTADO HACIA EL MERCADO

El escenario A2 describe un mundo muy heterogéneo, basado en la preservación de las identidades locales. Los patrones de fertilidad de las regiones convergen lentamente, lo que se traduce en un aumento de población constante. El desarrollo económico está orientado regionalmente, y el crecimiento económico per cápita y el cambio tecnológico están más fragmentados que en A1.

El escenario B1 describe un mundo convergente, con una población global que llega a su máximo a mitad de siglo y declina después como en A1, pero con un cambio rápido de las estructuras económicas hacia una economía de servicios y de la información. Describe reducciones en el consumo y la introducción de tecnologías limpias y eficientes. Se pone el énfasis en soluciones globales hacia la sustentabilidad, incluyendo la mejora de la equidad, pero sin iniciativas adicionales respecto al clima.

MÁS AMBIENTAL

El escenario B2 describe un mundo donde el énfasis se pone en las soluciones locales dirigidas hacia la sustentabilidad social, económica y ambiental, a diferencia del enfoque global del escenario B1. Es un mundo con una población creciente pero a tasas más lentas que en los otros escenarios, con niveles de desarrollo económico intermedios, y un cambio tecnológico lento pero variado. La sociedad está orientada hacia la protección ambiental y la equidad social, y prioriza los ámbitos local y regional.



Fuente: GRID-Arendal basado en el informe del IPCC, 2001

e. **¿Qué sucede con el ser humano?¿Qué efectos puede o está experimentando?**

El ser humano, como tal, también a experimentado de forma directa los estragos de los cambios en el clima, debido a que las desastres naturales han producido aumento de epidemias e infecciones que afectan la salud, y por otra parte, dañando las propiedades perjudicando la economía de cada sujeto común.

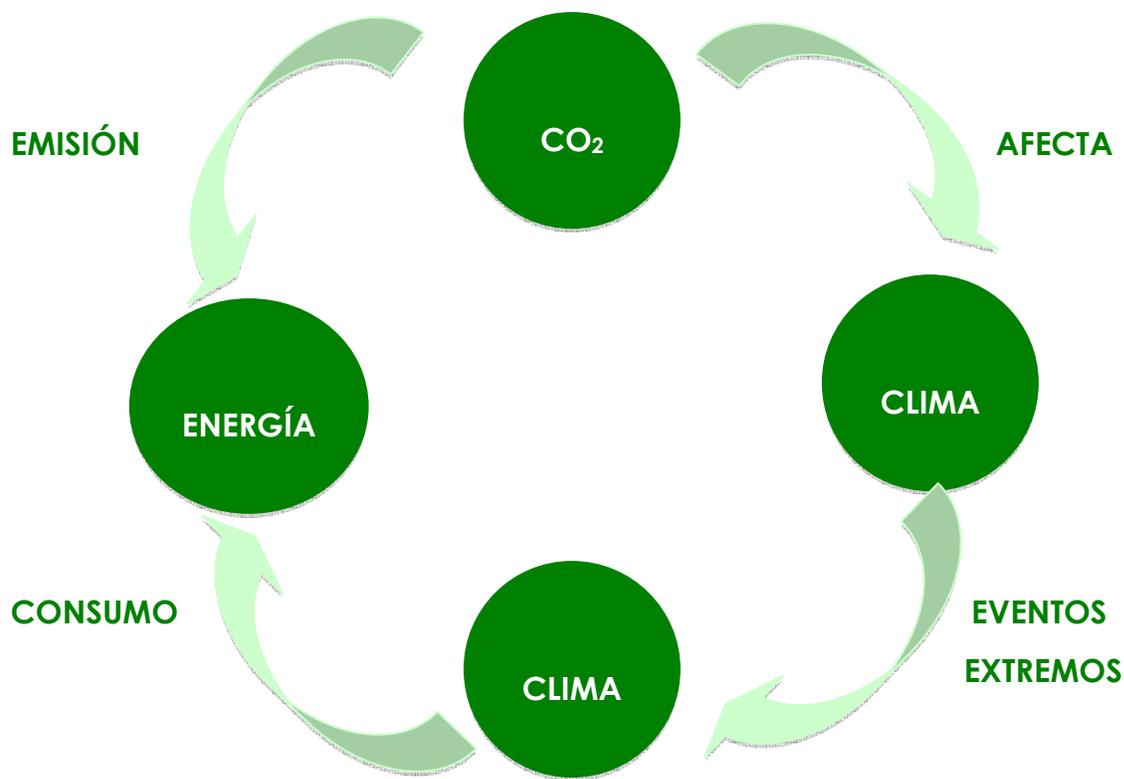


A fines del siglo XVIII, se dio origen a la llamada revolución industrial, debido que la productividad económica comienzo su auge gracias a la creación de maquinarias que lo permitieron, un ejemplo de esto fueron las nuevas formas de hacer agricultura. Sin embargo, no contemplaron el aumento de contaminantes a causa de la quema de leña y carbón empleados como combustibles, por tanto, fueron arrasados bosques nativos en pro del desarrollo económico de las ciudades, y en consecuencia, de las naciones, todo esto en beneficio de producir a mayor escala.

Esta actividad dio origen a la energía donde se utilizarían represas, carbón, combustibles fósiles, etc. Aportando a la comodidad y eficiencia para la vida del ser humano.

La energía, el CO₂, el clima y la humanidad, cada vez se encuentran más unidas. Como se indico anteriormente, las actividades del hombre han provocados emisiones de CO₂ a la atmosfera aumentando los gases de

efecto invernadero, estos a su vez afecta al clima generando eventos extremos que dañan la integridad de ser humano de forma directa. En consecuencia, todo esto debido al consumo de energía emisoras de CO₂ a la atmosfera, y así sucesivamente. El ciclo se manifiesta de forma constante, sin dar luces de llegue a su fin.



El ciclo antes mencionado, afecta no solo la salud del ser humano sino también su economía, debido que al producirse estos fenómenos la escasez de agua se genera, los pequeños y medianos agricultores no producen la cantidad de alimentos requerido, y donde la oferta y demanda comienza a hacerse paso afectando de forma directa el bolsillo de cada sujeto.



Por otra parte, el exceso de quema de combustible fósiles aumenta la cantidad de gases contaminantes en la ciudad, generando enfermedades respiratorias sobretodo en los niños y adultos de la tercera edad.



8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
<p>Leen comprensivamente texto informativo (noticia) sobre la clonación de una animal (ver anexo). Extraen información explícita, implícita y crítica-valorativa para luego construir un afiche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Lámina fotocopiable -Lápices de colores -Goma -Lápiz grafito -Papel Kraf -Plumón - Regla 	<p>Lenguaje y comunicación</p>
<p>Se reúnen en grupo de 5 personas e investigan sobre la diversidad animal y vegetal que se han adaptado a los distintos climas de nuestro país, registrando la cantidad de especies. Cada grupo escoge una de las zonas a investigar y construyen una tabla para sintetizar la información. Una vez terminado el trabajo, el docente registra en la pizarra los datos entregados donde en conjunto construirán una tabla o</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Recursos informáticos -Sala de computación -Atlas -Lápices de colores -Goma -Lápiz grafito -Cuaderno - Regla 	<p>Historia y Geografía Educación Matemática</p>

grafico que determine la cantidad de especies, dependiendo de la zona en que se encuentren.		
Investigan sobre los tipos de energías renovables y no renovables que se encuentran en nuestro país. Determinan las ventajas y desventajas de cada una de ellas	-Recursos informáticos -Sala de computación -Goma -Lápiz grafito -Cuaderno	Ciencias Naturales
Forman grupos de 5 personas para investigar sobre los posibles efectos que puedan generar escases de alimentos y agua para el ser humano. Tomando en cuenta, la salud y la economía. Al término del trabajo, exponen sus conclusiones al curso.	-Recursos informáticos -Sala de computación -Goma -Lápiz grafito -Cuaderno	Ciencias Naturales

a. Experimentación

Descripción actividad	Recursos
El trabajo experimental a desarrollar tiene una duración de una semana, el cual se pretende determinar el ahorro de dinero. En lugar de utilizar medios transporte colectivos, se movilice de a pie o en bicicleta. Cada día que sea aplicado el experimento se debe registrar la cantidad de dinero disponible para dicha actividad donde al final del trabajo determinará los beneficios de salud y económicos. En la fecha señalada por el docente, analizará las observaciones obtenidas las cuales serán expuestas al grupo curso.	<ul style="list-style-type: none"> • Goma • Lápiz grafito • Hoja de observación <p>A considerar: Los tramos a considerar deben ser variados. Registrados de la cantidad de dinero dispuesto para el uso de transporte público y tiempo de transición.</p>

9.EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje.
Comprender los efectos del cambio climático sobre el mundo viviente , que determinara la existencia de los organismos vivientes en el planeta. Por otra parte, establecer los riesgos que pueden generar en la calidad de vida de los seres humanos, tanto en la salud como la economía.	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar el concepto de biodiversidad y sus funciones en medio ambiente. -Conocer las especies en peligro de extinción debido al cambio climático y las acciones directas del hombre. -Determinar los efectos que generan y generan los cambios climáticos en la vida de los seres humanos. -Identificar los riesgos de salud y economía provocados por los eventos extremos y desastres naturales.

LISTA DE COTEJO

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Observaciones	Criterios		
	L	ML	PL
65. Incorpora conceptos vistos en el módulo.			
66. Organiza la información en forma clara y legible.			
67. Reconoce como cambiará el clima en la Tierra			
68. Reconocen los servicios ambientales favorables y sus riesgos.			
69. Relaciona los desastres naturales con la propagación de enfermedades.			
70. Utiliza imágenes de apoyo en las ideas que desea expresar.			
71. Utiliza adecuadamente los medios informativos para llevar a cabo una investigación.			
72. Trabaja en grupo.			
73. Trabaja de forma ordenada.			
74.			
75. Respeta las opiniones de sus compañeros.			
76. Presenta el trabajo en la fecha señalada.			

Observaciones:.....

NIVELES DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

10.10.- BIBLIOGRAFÍA

Conservation International.

<http://www.conservation.org/warfare/Pages/map.aspx>

<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?GUID=23aac554-ad63-4599-8d4b-55b125eeaf49&ID=181194>

http://www.mineduc.cl/index5_int.php?id_portal=47&id_contenido=17116&id_seccion=3264&c=10

CDB (Convention on Biological Biodiversity). 2001. Global Biodiversity Outlook. Charper 1. Status and trends of global biodiversity. Montreal Quebec, Canada, UnitedNationsEnviromentalProgram.

IEB, CASEB, CCG-UC – CONAMA. 2010. Estudio de vulnerabilidad de los organismos vivientes terrestre de adaptación frente a escenarios de cambio climático. Santiago, Chile.

MMA. 2011. Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santiago – Chile. 292 pp.

Pejchar, L. & Mooney, H.A. 2009. Invasive species, ecosystem services and human wellbeing.

Trends in ecology and evolution, 24(9) 497-504.

Phillips, O. L., Aragão, L. E. O. C., Lewis, S. L., Fisher, J. B., Lloyd, J., López-González, G., Malhi, Y., Monteagudo, A., Peacock, J., Quesada, C. A., Van der Heijden G., Almeida, S., Amaral, L., Arroyo, L., Aymard, G., Baker, T. R., Bánki, O., Blanc, L. Bonal, D., Brando, P., Chave, J., Alves de Oliveira, A. C., Dávila Cardozo N., Czimczik, C. I., Feldpausch, T.R., Freitas, M. A., Gloor, E., Higuchi, N., Jiménez, E., Lloyd, G., Meir, P., Mendoza, C., Morel, A., Neill, D. A., Nepstad D., Patiño, S., Peñuela, M.C., Prieto, A., Ramírez, F., Schwarz, M., Silva, J., Silveira, M., Thomas, A. S., TerSteege, H., Stropp, J., Vásquez, R., Zelazowski, P., Alvarez Dávila, E., Andelman, S., Andrade, A., Chao, K., Erwin T., Di Fiore, A., Honorio C., E., Keeling, H., Killeen, T. J., Laurance, W. F., Peña Cruz, A., Pitman, N. C. A., Núñez Vargas, P., Ramírez-Angulo, H., Rudas, A., Salamão, R., Silva, N., Terborgh, J., & Torres-Lezama, A. 2009. DroughtSensitivity of the Amazon Rain Forest. Science 323: 1344-1347.

PNUMA. 2010. Perspectivas del Medio Ambiente: América Latina y el Caribe. Programa de las

Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Oficina Regional para América Latina y el Caribe. División de Evaluación y Alerta Temprana. Panamá. 380 pp.

Ricketts, T. H., Dinerstein, E., Boucher, T., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Hoffmann, M., Lamoreux, J. F., Morrison, J., Parr, M., Pilgrim, J. D., Rodríguez, A. S. L., Sechrest, W., Wallace, G. E., Berlin, K., Bielby, J., Burgess, N. D., Church, D. R., Cox, N., Knox, D., Loucks, C., Luck, G. W., Master, L. L., Moore, R., Naidoo, R., Ridgely, R., Schatz, G. E., Shire, G., Strand, H., Wettengel, W., & Wikramanayake, E. 2005. Pinpointing and preventing imminent extinctions. *Proceedings of Natural Academy of Sciences*. 102(51):18497- 18501.

Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., y otros. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature*. 427, 145–148.

Tema 9: “Mi huella de carbono”

1. INTRODUCCIÓN

En este módulo se da a conocer la **huella de carbono** que emitimos diariamente al realizar nuestras actividades tanto sociales como económicas, involucradas en la emanación de gases de efecto invernadero, provocando así, los cambios climáticos que experimentamos más continuamente de lo que creemos.



Por otra parte, determinar el nivel de responsabilidad de forma directa e indirecta que poseemos, vulnerando la sobrevivencia de las otras (especies animales y vegetales) que conviven en los distintos ecosistemas del planeta.

2. PROPÓSITO

El propósito fundamental de este módulo de aprendizaje, es conocer la **huella de carbono** que emitimos diariamente al realizar nuestras actividades tanto sociales como económicas, involucradas en la emanación de gases de efecto invernadero, provocando así, los cambios climáticos que experimentamos más continuamente de lo que creemos.

Por otra parte, determinar el nivel de responsabilidad de forma directa e indirecta que poseemos, vulnerando la sobrevivencia de las otras (especies animales y vegetales) que conviven en los distintos ecosistemas del planeta.

Cabe señalar, que este módulo se encuentra articulado con el anterior (Módulo de Aprendizaje 8), es decir, uno es consecuencia del otro. Por tanto, las habilidades y conceptos descritos en el Módulo de Aprendizaje 9, serán reforzados y complementados con este Módulo de Aprendizaje.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar en su vocabulario.

Huella de carbono, dióxido de carbono equivalente, emisiones de gases directas e indirectas, fuentes emisoras, sectores emisores, factor de emisión.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
<p>Comprender el concepto de huellas de carbono, su función y características. Además de establecer su responsabilidad con la vida en el planeta.</p>	Identifican el concepto de huella de carbono.
	Identifican la forma de medición dióxido de carbono equivalente (CO ₂ eq.).
	Establecen relación entre gases de efecto invernadero y CO ₂ eq.
	Reconocen la función que cumple la función de la huella de carbono en el planeta.
<p>Identificar la responsabilidad del hombre en la producción de huella de carbono en la atmósfera.</p>	Reconocen las características que poseen las huellas de carbono.
	Identificar las emisiones directas e indirectas producidas por el hombre.
<p>Conocer las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, país y hogar.</p>	Analizan sobre las fuentes emisoras de gases de efecto invernadero que involucra al hombre de forma directa.
	Identifican las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial.
	Identifican las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel país.
	Identifican las emisiones de gases de efecto invernadero en el hogar.
	Determinan que el aporte de gases de efecto invernadero provocado por Chile, es escaso en comparación al resto del mundo.
<p>Realizan tabla comparativa para determinar la diferencia entre Chile y Estados Unidos, sobre la cantidad de emanación de gases de efecto invernadero.</p>	Realizan tabla comparativa para determinar la diferencia entre Chile y Estados Unidos, sobre la cantidad de emanación de gases de efecto invernadero.

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en práctica y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente, facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural y social.

Habilidades del pensamiento científico requeridas
Capacidad de relacionar sobre las actividades humanas como causante de las alteraciones en los organismos vivientes.
Reconocer y explicar la influencia del ser humano en el cambio que experimenta el clima.
Reconocer fuentes emisoras de gases efecto invernadero.
Reconocer la importancia del impacto hidrológico y desplazamiento del clima en los organismos vivos.
Determinar el por qué se producen los eventos extremos y desastres naturales.
Explicar la importancia de los organismos vivientes en la vida humana.
Reconocer los diferentes cambios que experimenta los organismos vivientes debido a los eventos extremos y desastres naturales, alterando la subsistencia de organismos vivos.
Determinar el efecto que producirán los cambios climáticos en la salud, economía y sociedad.
Planificar y redactar textos informativos.
Capacidad de buscar información de las distintas fuentes.
Registrar datos precisos que permita llevar a cabo una investigación y conclusión.

Habilidades del pensamiento científico por desarrollar

Capacidad de relacionar sobre las acciones que realiza el hombre y la emanación de gases de efecto invernadero.

Inferir y explicar las posibles causas que pueden llevar a un país a agotar los recursos naturales.

Analizar la posibilidad de mitigar los riesgos que pueden afectar a todo ser viviente.

6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar

Demuestra interés y una actitud activa frente a la explicación del docente, valorando del conocimiento a partir de ello.

Demuestra disposición e interés por compartir sus ideas, experiencias y opiniones.

Demuestra respeto por la diversidad de opiniones y puntos de vistas, reconociendo el dialogo como una herramienta de enriquecimiento personal y social.

Manifiesta interés por conocer y comprender más de la realidad a través de investigaciones simples.

Asumir responsabilidades e interactuar en forma colaborativa y flexible en los trabajos en equipo, aportando y enriqueciendo el trabajo común.

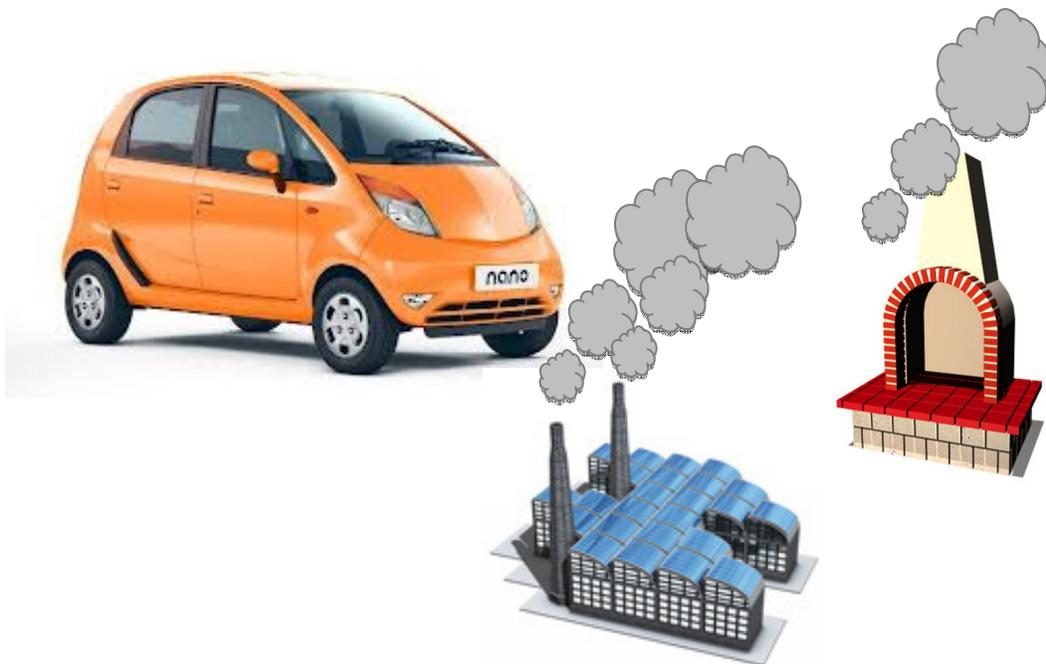
7. INFORMACIÓN DE APOYO AL DOCENTE

7.1. ¿Qué es la huella de carbono?



La huella de carbono es la forma más simple que existen de medir el impacto o la marca que deja una persona sobre el planeta en su vida cotidiana, es decir, **es la cantidad total de gases de efecto invernadero que son emitidos a**

la atmosfera en un determinado espacio de tiempo, por una persona o una familia, comunidad o por el país, como también las empresas o compañías. La huella de carbono personal incluye las emisiones de gases de efecto invernadero procedente de los combustibles que se quema un individuo directamente, como el utilizado para la calefacción del hogar o el desplazamiento (vehículos, transporte público, etc.). También incluye los gases de efecto invernadero procedentes de la producción de los bienes o servicios, centrales eléctricas que generan electricidad, fabricas de producción de alimentos u otro rubro y vertederos de basura (EPA).





Todas las actividades que realizamos a diario dejan una huella en la atmosfera que nos rodea, como la pista que dejas al caminar por la playa. Esta huella no se puede ver o tocar, sin embargo, permanece durante el tiempo dañando la vida de todos en el planeta, incluso de las próximas generaciones (CONYCIT).

El contexto de utilizado para ser referencia a la "Huella", esta dirigida a la estimación de las "marca" o "rastros" que el ser humano ha dejado sobre el Planeta durante su caminar al crecimiento económico, sustentabilidad, debido a la extracción de recursos naturales y capacidad de carga de sus ecosistemas.

Las emisiones que producen la huella de carbono son responsabilidad directa e indirecta, de nosotros, como seres humanos (Guía práctica para el calculo de emisiones de gases de efecto invernadero, 2010).

Las **emisiones directas** son emisiones de fuentes que posee o controla el sujeto que generara la actividad.

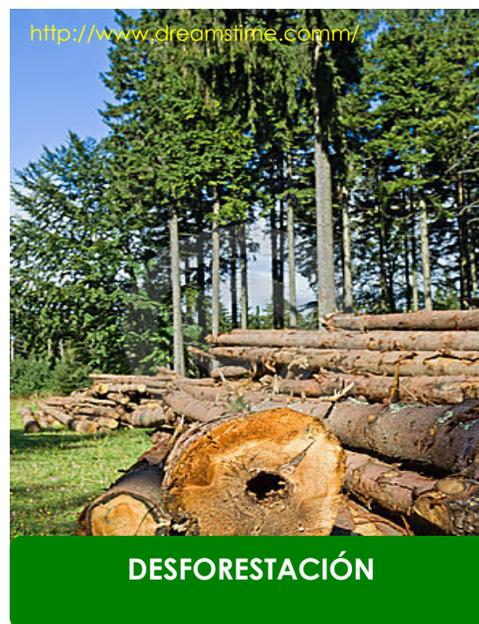
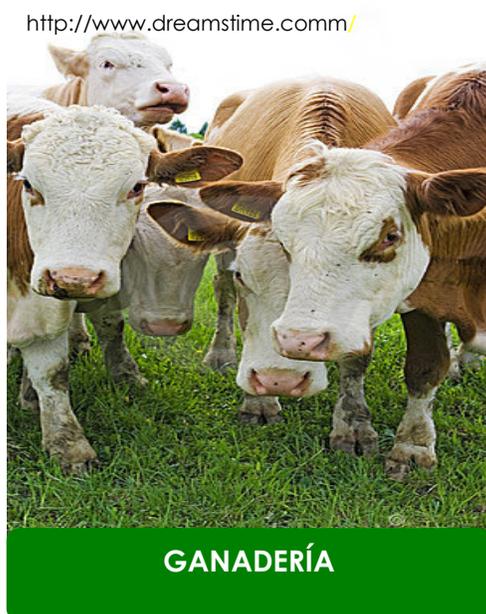


TRANSPORTE



USO DEL SECADOR

Las **emisiones indirectas** son emisiones que son consecuencia de las actividades que realiza el sujeto, pero que tienen lugar en fuentes que posee o controla otro sujeto.



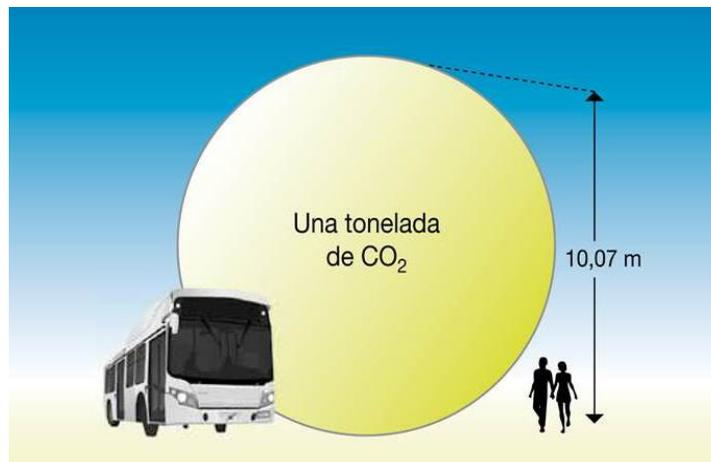
7.2. Carbono equivalente (CO₂eq.)

Para cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y estimar la huella de carbono se utiliza como medida universal el CO₂ equivalente, puesto que CO₂ es el principal GEI emitido a la atmósfera, representando el 77% de los gases totales. Un ejemplo simple sobre cómo estimar el CO₂eq; Un vaca lechera emite una cantidad de 74 kg de Metano (CH₄) por año a la atmósfera, ahora necesitamos expresar esa cantidad en CO₂eq y es muy simple, tomamos la cantidad emitida 74 kg de CH₄/año y lo multiplicamos por su Potencial de Calentamiento Global (Metano CH₄ = 21) y obtenemos como resultado 1554 kg de CO₂eq/año.

GEI	Potencial de Calentamiento Global (CO ₂ eq.)
Dióxido de Carbono CO ₂	1
Metano CH ₄	21
Óxido Nitroso N ₂ O	310
Hidrofluorocarburos HFC	740
Perfluorocarburos PFC	1.300
Hexafluoruro de azufre SF ₆	23.900

Fuente: Gestión de la Huella de carbono, 2012

Para tener una representación de una tonelada de CO₂eq., de la cantidad o volumen que ocupa, utilizaremos esta imagen.

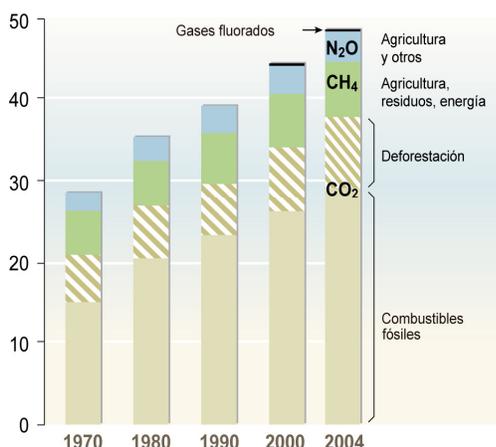


Fuente: carbonquit.org

7.3. Emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial

Emisiones globales de gases de efecto invernadero desde 1970

Gigatoneladas de CO₂-eq

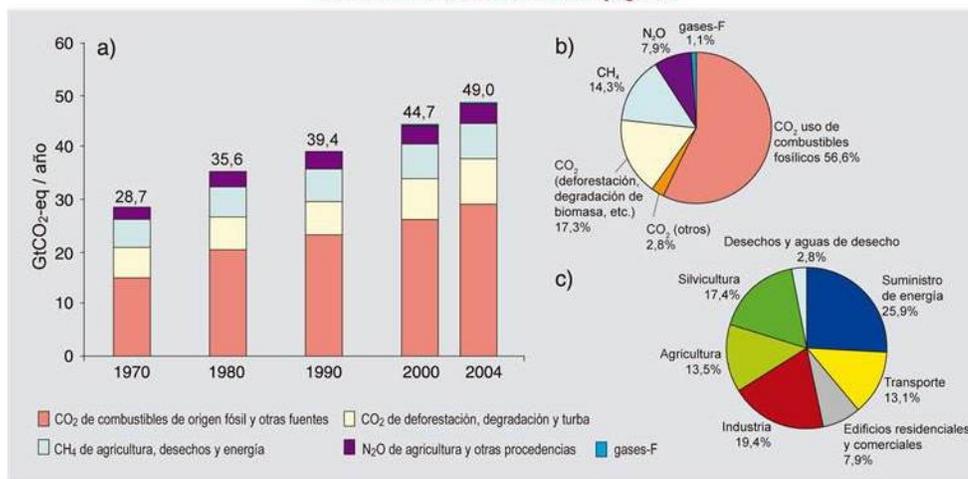


Fuente: IPCC, 2007.

Según IPCC (2007), las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, producto de las actividades humanas, han aumentado desde la era preindustrial en un 70% entre 1970 y 2004. Por tanto, es el dióxido de carbono, GEI antropógenos más importante. En 1970 y 2004 han aumentado un 80%, pasando de 21 a 38 gigantonelada y, en el año 2004 la tasa de emisión de gases fue mucho mayor. Esto se debe principalmente, a los

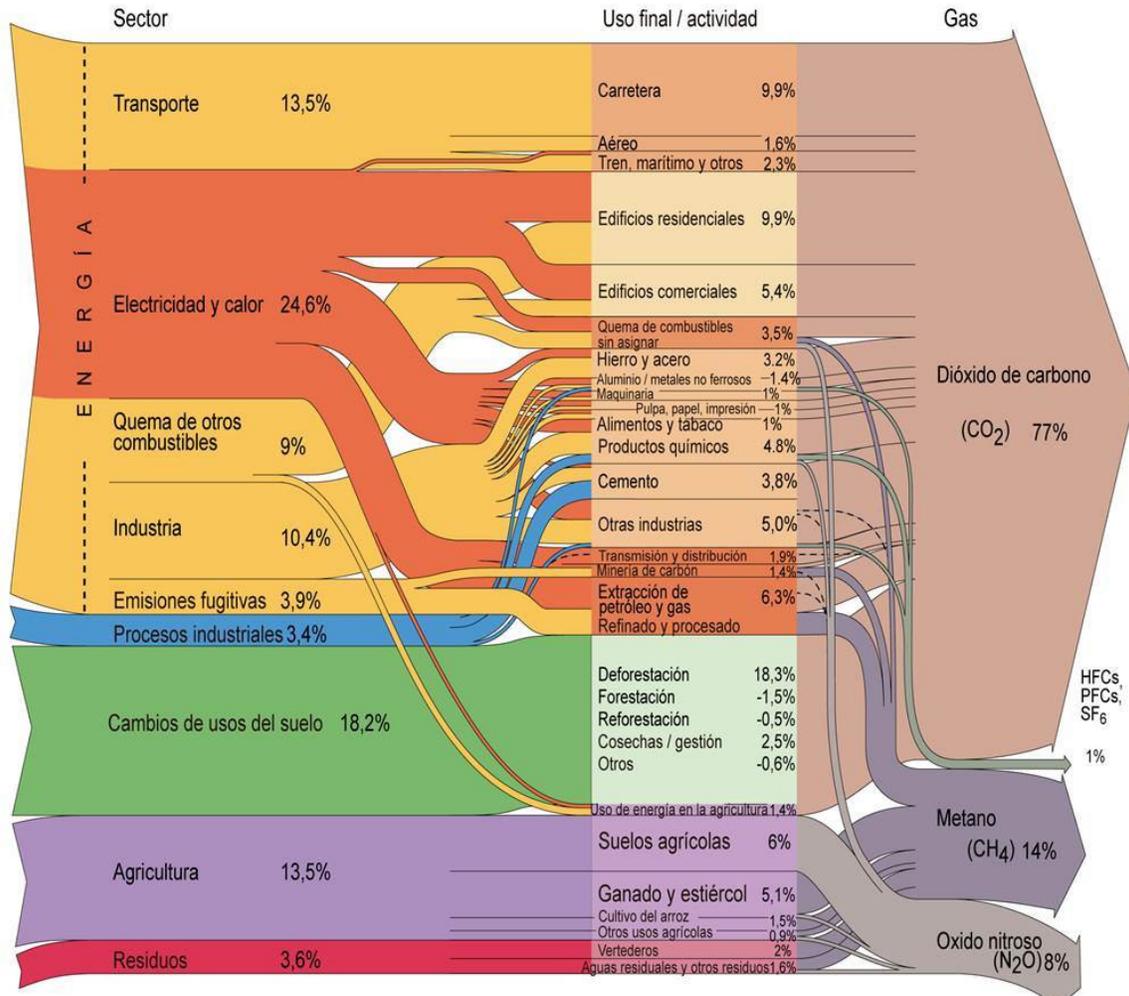
sector de suministro de energía y transporte industrias, mientras que la vivienda, el comercio y la silvicultura (cultivo de bosque, arboles, etc.), han crecido más lentamente.

Emisiones mundiales de GEI antropógenos



- a) Emisiones mundiales anuales de GEI antropógenos entre 1970 y 2004.
- b) Parte proporcional de diferentes GEI antropógenos en las emisiones totales en el año 2004, en términos de CO₂-eq.
- c) Parte proporcional de diversos sectores en las emisiones totales en GEI antropógenos en 2004, en términos de CO₂-eq (En silvicultura se incluye la deforestación).

Emisiones mundiales de gases de efecto invernadero por sector



Todos los datos corresponden al año 2000. Todos los cálculos están realizados en unidades de CO₂-equivalente, utilizando los potenciales de calentamiento global para un horizonte temporal de 100 años estimados por el IPCC (1996), basados en una estimación total que asciende a 41.755 Tm CO₂-equivalente. Los cambios en los usos del suelo incluyen tanto emisiones como absorciones. Las líneas discontinuas representan flujos inferiores al 0,1% de las emisiones totales de GEI.

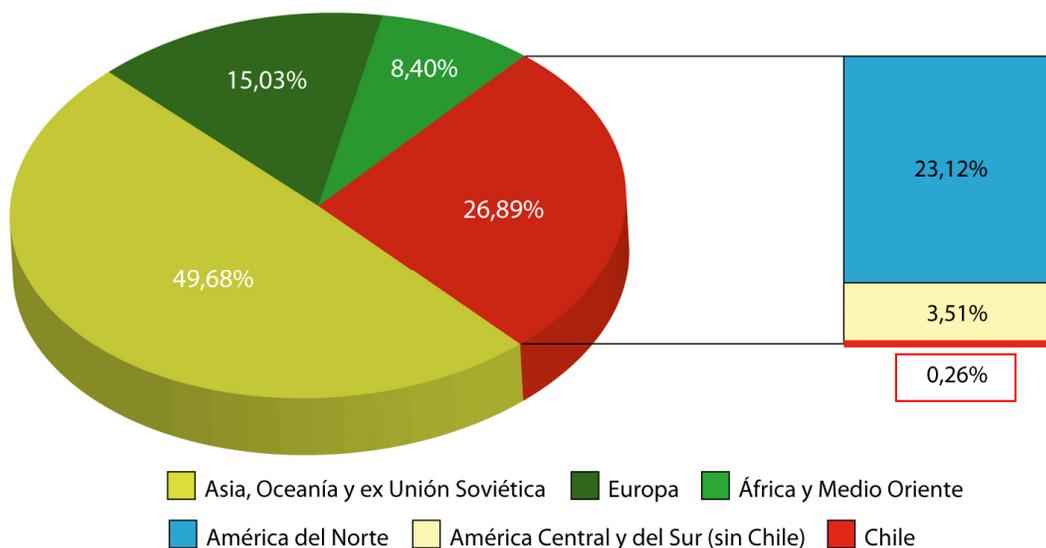
Fuente: World Resources Institute, Climate Analysis Indicator Tool (CAIT). Navigating the Numbers. Greenhouse Gas Data and International Climate Policy. Diciembre 2005; Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 1996 (Datos para el año 2000).

7.4. Emisión de gases de efecto invernadero en Chile

Chile, no es un país emisor de gases de efecto invernadero, de carácter relevante, debido a nos encontramos en **vías** de desarrollo no aportamos mayormente a la huella de carbono, Muy por el contrario se encuentra: Estados Unidos, Japón, Rusia, Alemania, etc., países

denominados desarrollado por su alta producción y consumo de energía, en distintas índoles.

Principales emisores de GEI y el aporte de Chile



Fuente: Guía Docente para el Cambio Climático

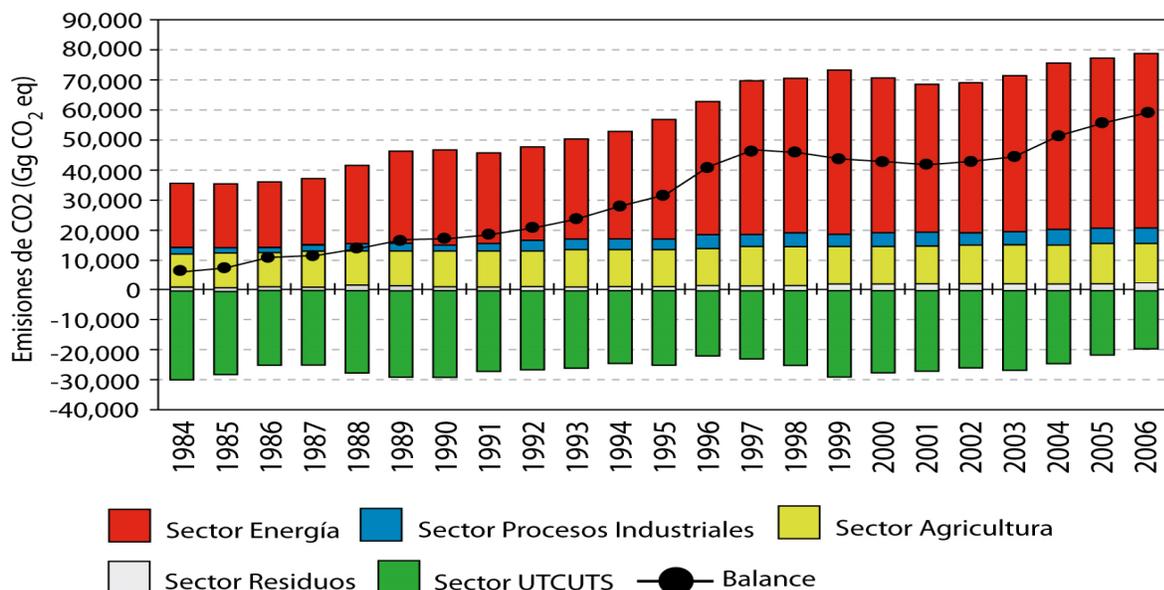
Este gráfico, describe la participación de Chile por la emanación de gases de efecto invernadero a la atmósfera, en comparación al resto del continente, registrando un porcentaje de 0,26% debido a los antecedentes antes mencionados.

Sectores o categorías clave emisoras de gases de efecto invernadero en nuestro país.

SECTOR/categoría	CO ₂ - equivalente Gg año ⁻¹	Contribución Indi- vidual	Acumu- lada
(1. Energía) Transporte	13.049,4	22,6%	22,6%
(1. Energía) Industrias de la energía	9.492,0	16,4%	39,0%
(2. Procesos Industriales) Industrias manufactureras y de la construcción	9.319,8	16,1%	55,1%
(4. Agricultura) Fermentación entérica	5.564,8	9,6%	64,7%
(1. Energía) Residencial, comercial, institucional	4.780,5	8,3%	73,0%
(4. Agricultura) Suelos agrícolas, emisión directa de N ₂ O	4.693,9	8,1%	81,1%
(6. Residuos) Residuos sólidos domiciliarios	1.557,1	2,7%	83,8%
(4. Agricultura) Suelos agrícolas, emisión indirecta de N ₂ O	1.495,9	2,6%	86,3%
(4. Agricultura) Manejo del estiércol-N ₂ O	1.304,8	2,3%	88,6%
(2. Procesos Industriales) Producción de cemento	1.021,1	1,8%	90,4%
(4. Agricultura) Manejo del estiércol-CH ₄	1.009,1	1,7%	92,1%
(2. Procesos Industriales) Hierro y acero	812,2	1,4%	93,5%
(1. Energía) Agricultura, Forestal, Pesca	804,9	1,4%	94,9%
(4. Agricultura) Quema de residuos agrícolas	659,5	1,1%	96,0%
(1. Energía) Petróleo y gas natural	659,4	1,1%	97,2%
(4. Agricultura) Suelos agrícolas, N ₂ O por pastoreo directo	559,2	1,0%	98,1%
(2. Procesos Industriales) Productos químicos	292,1	0,5%	98,7%
(6. Residuos) Escorrentía de aguas servidas no tratadas	206,7	0,4%	99,0%
(6. Residuos) Residuos líquidos industriales	202,9	0,4%	99,4%
(2. Procesos Industriales) Minería del carbón	195,3	0,3%	99,7%
(4. Agricultura) Cultivo del arroz	134,4	0,2%	99,9%
(2. Procesos Industriales) Aleaciones férricas	36,7	0,1%	100,0%
(6. Residuos) Aguas servidas	3,2	0,0%	100,0%
Total nacional	57.854,9	100,0%	

Fuente: Inventario Anuales de Gases de Efecto Invernadero de Chile, Serie Temporal 1984/2003 para Sectores No-Energía.

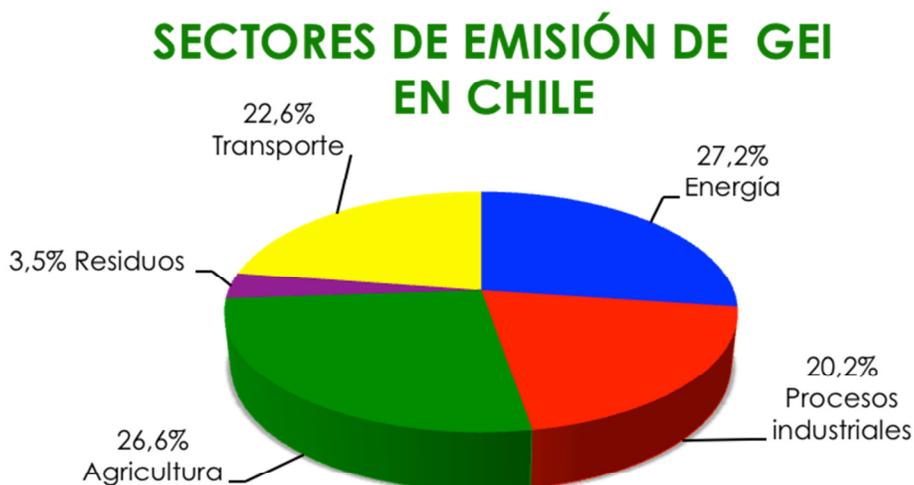
Emisiones, capturas y balance de GEI por sector, periodo 1984-2006¹



Fuente: Guía Docente para el Cambio Climático

Este gráfico, señala la cantidad de emisión de CO₂ equivalente a la atmósfera por sectores productivos, energético y desecho de nuestro país, por año, presentando una curva ascendente en los últimos 10 años.

Por consiguiente, el porcentaje de emanación de gases de efecto invernadero referido a cada sector, corresponde a:



7.5. Emisión de gases de efecto invernadero en nuestro hogar

Un individuo en promedio, genera un total de 12, 5 kg. CO₂ eq al día, desarrollando las siguientes actividades:

Actividades diarias	Cantidad de emisión de CO ₂ eq.
Ducha	0,5 kg. CO ₂ eq.
Cocina, iluminación	3 kg. CO ₂ eq.
Transporte	4 kg. CO ₂ eq.
Otros	5 kg. CO ₂ eq.
Total	12,5 kg. CO ₂ eq.

El Gobierno de Chile en conjunto al Ministerio de Medio Ambiente, desarrollaron una pagina web, como cada individuo puede calcular la emisión de gases de efecto invernadero que genera a diario, tan solo siguiendo los pasos.

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

Para imaginar el cálculo total de todo lo chilenos que realizan este mismo tipo de actividades, podríamos imaginarnos, a partir del resultado, la cantidad de CO₂ equivalente que se emanan a diario, tomando en cuenta solo los habitantes. Esto a su vez, sumado la cantidad de GEI que provienes de los sectores antes mencionados, podemos determinar que de no existir una conciencia ambiental podemos afectar tanto a las especies nativas (animales y vegetales) como a nosotros mismos.

8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
<p>Leen comprensivamente texto informativo proveniente de las Naciones Unidas, donde describe lo sucedido con el Mar de Aral, en Medio Oriente (ver anexo).</p> <p>Extraen información explícita, implícita y crítica-valorativa que les permitirá construir un informe sencillo sobre las causas que llevaron a su desaparición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Lámina fotocopiable -Lápices de colores -Goma -Lápiz grafito -Papel Kraft -Plumón - Regla 	Lenguaje y Comunicación
<p>Realizan un listado de acciones diarias que necesiten del uso de energía, transporte, industrias, entre otros.</p> <p>Posteriormente, ingresan a la página web realizada por el Ministerio del Medio Ambiente y Gobierno de Chile, http://www.mma.gob.cl/huelladecarbono ciudadana/, para calcular la huella de carbono que produce constantemente.</p> <p>Al término de la investigación, realizan un informe analizando sus resultados sobre la experimentación, para luego comparar con sus compañeros las observaciones formuladas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Recursos informáticos -Sala de computación -Goma -Lápiz grafito -Cuaderno - Regla 	Ciencias Naturales

8.1. Experimentación

Descripción actividad	Recursos
<p>El trabajo experimental a desarrollar tiene una duración de una semana, el cual se pretende determinar el ahorro de dinero.</p> <p>En lugar de utilizar medios transporte colectivos, se movilice de a pie o en bicicleta.</p> <p>Cada día que sea aplicado el experimento se debe registrar la cantidad de dinero disponible para dicha actividad donde al final del trabajo determinará los beneficios de salud y económicos.</p> <p>En la fecha señalada por el docente, analizará las observaciones obtenidas las cuales serán expuestas al grupo curso.</p> <p>En esta ocasión, utilizara la pagina web antes mencionada (http://www.mma.gob.cl/huelladecarbonociudadana/) Para conocer con exactitud la cantidad de kilómetros y CO₂ que emana tan sólo utilizando otro medio de transporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Goma • Lápiz grafito • Hoja de observación <p>A considerar: Los tramos a considerar deben ser variados. Registrados de la cantidad de dinero dispuesto para el uso de transporte público y tiempo de transición.</p>

9.EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje
El propósito fundamental de este módulo de aprendizaje, es conocer la huella de carbono que emite los seres humanos al realizar sus actividades energéticas, económicas y sociales, involucrándolos en la emanación de gases de efecto invernadero, provocando así, los cambios climáticos que experimentamos más continuamente de lo que creemos.	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar el concepto de CO₂eq. -Conocer la responsabilidad directa e indirecta del hombre en la emanación de gases de efecto invernadero. -Conocer la cantidad de emanaciones de CO₂eq. Del mundo en relación con nuestro país. -Conocer las acciones que realizamos a diarios que aportan en la emanación de CO₂eq. -Analizar y explicar las posibles consecuencias de la emanación excesiva de gases de efecto invernadero por los distintos sectores económicos.

LISTA DE COTEJO

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Observaciones	Criterios		
	L	ML	PL
77. Incorpora conceptos vistos en el módulo.			
78. Organiza la información en forma clara y legible.			
79. Reconoce como cambiará el clima en la Tierra			
80. Reconocen los servicios ambientales favorables y sus riesgos.			
81. Relaciona los desastres naturales con la propagación de enfermedades.			
82. Utiliza imágenes de apoyo en las ideas que desea expresar.			
83. Utiliza adecuadamente los medios informativos para llevar a cabo una investigación.			
84. Trabaja en grupo.			
85. Trabaja de forma ordenada.			
86. Respeta las opiniones de sus compañeros.			
87. Presenta el trabajo en la fecha señalada.			

Observaciones:.....

NIVELES DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

10. BIBLIOGRAFÍA

Cambio climático 2012. Guía para el docente. Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile y Segunda comunicación Nacional sobre el Cambio Climático. Santiago, Chile. 2012.

IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 Págs.

MMA. 2011. Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santiago – Chile. 292 pp.

UNEP. 2007. El clima en Peligro. Una guía fácil del Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPPC. Madrid, España. 2007.

Páginas Web

Biblioteca del Congreso nacional de Chile (BCN):
http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/temas_profundidad.2007-04-11.5841476988

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

<http://www.dreamstime.com/>

Tema 10: ¿Qué podemos hacer?

1. INTRODUCCIÓN

Por último este módulo, centra su objeto de estudio en toda aquella personas que tenga acceso a él, sean capaces de comprender que las actividades que el ser humano realiza van en

desmedro de la conservación y equilibrio de nuestro planeta, surgiendo así la necesidad de actuar estableciendo medidas que permitan disminuir el efecto del cambio climático en base a la reducción de gases de efecto invernadero en la atmósfera, que son perjudiciales tanto para nuestra salud y la economía , como para las actividades de producción agrícola en nuestro país. De lo anterior se desprende que a través de éste módulo los alumnos indaguen respecto de las medidas utilizadas, tanto a nivel mundial como a nivel país, para la mitigación del efecto climático en cada actividad cotidiana realizada por el ser humano.

En conclusión, se pretende concientizaren la importancia del rol de estos en la disminución del impacto climático a través de la acción activa frente a la reducción de gases de efecto invernadero en nuestra atmósfera.



2. PROPÓSITO DEL MÓDULO

El presente módulo “¿Qué podemos hacer?”, centra su objeto de estudio en que los alumnos sean capaces de comprender que las actividades que el ser humano realiza van en desmedro de la conservación y equilibrio de nuestro planeta, surgiendo así la necesidad de establecer medidas que permitan disminuir el efecto del cambio climático en base a la reducción de gases de efecto invernadero en la atmósfera, que son perjudiciales tanto para nuestra salud y la economía , como para las actividades de producción agrícola en nuestro país. De lo anterior se desprende que a través de éste módulo, los alumnos indaguen respecto de las medidas utilizadas, tanto a nivel mundial como a nivel país, para la mitigación del efecto climático en cada actividad realizada.

En conclusión, se pretende concientizar a los alumnos de la importancia del rol de estos en la disminución del impacto climático a través de la acción activa frente a la reducción de gases de efecto invernadero en nuestra atmósfera.

Cabe señalar, que este módulo se encuentra articulado con el Módulo de Aprendizaje 9, es decir, uno es consecuencia del otro. Por tanto, las habilidades y conceptos descritos en el Módulo de Aprendizaje 9, serán reforzados y complementados con este Módulo de Aprendizaje.

3. PALABRAS CLAVES

Son aquellos conceptos esenciales que los alumnos deben adquirir en el módulo y que deben incorporar a su vocabulario.

Adaptación, Mitigación, Huella de carbono, MDL, NAMAS, REDD.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJES

Aprendizajes esperados	Indicadores de logro
Comprender el concepto de mitigación.	Define conceptualmente mitigación dentro del contexto de efecto cambio climático.
	Relaciona el concepto de mitigación, con el efecto cambio climático.
Conocer las medidas utilizadas a nivel mundial para la mitigación del efecto del cambio climático.	Identifica países que presentan altos índices de emisión de gases efecto invernadero.
	Identifica los países que desarrollan medidas de mitigación ante el impacto climático.
	Señala medidas de mitigación aplicadas para la disminución de gases contaminantes a nivel mundial.
	Indica resultados a través de la aplicación de medidas de mitigación utilizadas a nivel mundial ante el cambio climático.
Conocer medidas a nivel hogar y país, que disminuyan las emisiones de gases efecto invernadero.	Reconoce actividades que producen mayor índices de producción de gases contaminantes en el hogar, oficina, colegio.
	Propone medidas a aplicar para disminuir el efecto climático en diversas actividades que realiza el ser humano en el hogar, colegio u oficina.

5. HABILIDADES CIENTÍFICAS.

Las habilidades científicas corresponden a herramientas que permiten que los alumnos accedan a conocer y entender el entorno en el cual están insertos y en el que participan. La importancia de incorporar dichas herramientas en la planificación radica en que los conocimientos y conceptos que los alumnos puedan adquirir permitan ponerlos en juego aplicándolos en diversos subsectores del curriculum y así poder comprender las diversas situaciones a las que se ven expuestos. Y por consiguiente facilita al alumno su capacidad de dar respuestas a interrogantes que requieren de una experimentación más directa con el medio natural.

Habilidades de pensamiento científico requeridas

Análisis de textos.
Extracción de idea central y global de diversos textos informativos.
Establecer inferencias a partir de conocimientos previos o nuevos.
Deducir posibles causas y/o efectos.
Elaborar mapas y organizadores gráficos.

Habilidades de pensamiento científico a desarrollar

Elaborar informes simples.
Comunicar de forma verbal o escrita ideas a partir de mapas u organizadores gráficos.
Formular preguntas que orienten la incorporación de nuevos conocimientos.
Investigar nuevos conceptos e informaciones que complementen el aprendizaje adquirido.

6. ACTITUDES

Las actitudes son disposiciones favorables o no favorables frente a objetos, ideas o personas, incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos que inclinan a las personas a optar por una determinada acción.

El éxito del aprendizaje dependerá en gran medida de las actitudes y disposiciones de los estudiantes.

Actitudes a desarrollar en los alumnos
Interés en la búsqueda de información complementaria.
Responsabilidad en el cumplimiento de tareas asignadas
Respeto ante la diversidad de opiniones de su grupo curso.
Compromiso en el cuidado del entorno natural que nos rodea.
Manifiestar un estilo de trabajo riguroso, honesto y perseverante para lograr los aprendizajes de la asignatura.
Asumir responsabilidades e interactuar en forma colaborativa y flexible en los trabajos en equipo, aportando y enriqueciendo el trabajo común.

7. INFORMACIÓN DE APOYO DOCENTE

La temperatura media del planeta aumentará en más de 2° C y los daños provocados a nuestra Madre Tierra serán, con más de un 50% de probabilidad, irreversibles: entre un 20% y un 30% de las especies estaría en peligro de desaparecer; grandes extensiones de bosques serían afectadas; las sequías e inundaciones afectarían diferentes regiones del planeta; se extenderían los desiertos y se agravaría el derretimiento de los polos y los glaciares en Los Andes (como se ha visto en el sur de nuestro país) y los Himalayas; muchos estados insulares desaparecerían; África sufriría un incremento de la temperatura de más de 3° C; se reduciría la producción de alimentos en el mundo, con efectos catastróficos para la supervivencia de los habitantes de vastas regiones del planeta por el incremento en forma dramática del número de hambrientos en el mundo, que ya sobrepasa la cifra de 1.020 millones de personas.

Se reconoce la necesidad de los países de producir bienes y servicios para satisfacer las necesidades fundamentales de su población, pero de ninguna manera se puede continuar por el camino del desarrollo en el cual algunos de los países más ricos tienen una huella ecológica 5 veces más grande de lo que el planeta es capaz de soportar. En la actualidad ya se ha excedido en más de un 30% la capacidad del planeta para regenerarse. El inmenso desafío que enfrentamos como Humanidad para detener el calentamiento global y enfriar el planeta, sólo se logrará llevando adelante una profunda transformación de las economías hacia un modelo sustentable de producción y consumo, menos intensivo en energías fósiles.

Esto necesariamente significará la implementación de un nuevo modelo de desarrollo para nuestros países basado en los límites que nos imponen el planeta.

En Octubre de 2006 se publicó el Informe Stern, "La economía del Cambio Climático", estudio encargado por el Gobierno Británico al economista Nicholas Stern que da cuenta por primera vez de los costos que tendrá el calentamiento global y sus impactos en la economía mundial. Stern calculó que, de permanecer inactivos, los costos asociados al cambio climático serán de entre 5% y 20% del PIB mundial cada año.

Por el contrario, la adopción de medidas para disminuir los GEI y paliar los efectos del cambio climático puede tener un costo de un 1% del PIB mundial, agregando un antecedente más en la discusión internacional sobre el tema.

En Chile, prácticamente todas las actividades socioeconómicas están vinculadas al clima. Algunas, como la agricultura o forestal, presentan una dependencia directa, ya el clima determina la existencia de recursos físicos primarios. En otros casos, los recursos hídricos juegan un papel de gran relevancia de tal forma que los impactos sobre la oferta hidrológica dan lugar a consecuencias en cascada que repercuten en las actividades económicas que se benefician de ellos. También existen sectores de la economía que, pese a no tener relación directa con el clima, están vinculados con sectores que si lo están y también pueden sufrir los impactos del cambio climático (Cepal, 2009).



Figura 1. Representación esquemática de los impactos del cambio climático y su relación con las proyecciones climáticas futuras. Fuente: Cepal, 2009.

7.1. Acciones que ayudan a enfrentar el Cambio Climático

Actualmente, muchos de los impactos del cambio climático ya se están produciendo y otros serán inevitables, como los que hemos estado observando y viviendo en este último tiempo, como días más calurosos, menos días de lluvias, pero más intensas y más probabilidades de eventos extremos como tormentas. Sin embargo, es posible reducir y evitar algunas de las peores proyecciones que se han realizado sobre el clima del futuro a través de la implementación de medidas o mecanismos de adaptación y mitigación.

Se entiende como adaptación a la capacidad de una persona, comunidad, país de prepararse y tomar medidas para enfrentar el cambio climático de manera de reducir posibles daños, aprovechar oportunidades y afrontar consecuencias.

Se conoce como medidas mitigación a la intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. Su propósito es reducir la vulnerabilidad, es decir, atenuar los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por el cambio climático (IPCC).

Según el IPCC, las emisiones mundiales de GEI por efecto de actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70% entre 1970 y 2004. Las concentraciones atmosféricas mundiales de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) han aumentado notablemente por efecto de las actividades humanas desde 1750, y son actualmente muy superiores a los valores preindustriales, determinados a partir de núcleos de hielo que abarcan muchos milenios. Un ejemplo de ellos es que este año (2013), por primera vez, la presencia de CO_2 en la atmosfera supero la marca de los 400 partes por millón, duplicando en un lapso de poco más de cien años los niveles que existían antes de la era industrial.

Las estadísticas del periodo 1984-2008 muestran que nuestro país aumentó en 166% sus emisiones, pasando de un total de 36 millones de toneladas de CO_2 equivalente en 1984 a 95 millones en 2008. En términos de emisiones per cápita, el país pasó de 3 toneladas por persona en 1984 a 5,7 en 2008.

7.1.1. Medidas a nivel internacional para enfrentar el Cambio Climático

En 1988, ante las numerosas evidencias y cuestionamientos científicos en relación al cambio climático y el calentamiento global de la Tierra, la organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), organismo internacional conformado por más de 2.000 científicos de todo el mundo encargado de evaluar los riesgos asociados al cambio climático.

En 1992, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en Río de Janeiro, se firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), acuerdo internacional que busca y buscaba “estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera, a un nivel que impida toda perturbación antrópica peligrosa del sistema climático”. Para su funcionamiento se apoya en su experticia científica sobre el cambio climático y en el plan político de la Conferencia de las Partes.

La Conferencia de las Partes (COP) es el órgano supremo de la CMNUCC. De la misma manera, la COP en calidad de reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (CMP) es el órgano supremo de dicho instrumento. Tanto la COP como la CMP se reúnen anualmente con la función de supervisar y examinar la aplicación de la Convención y del Protocolo y desarrollar el proceso de negociación entre las partes de la Convención ante nuevos compromisos.

Hasta el momento se han realizado 18 conferencias: Berlín (1995), Génova (1996), Kioto (1997), Buenos Aires (1998), Bonn (1999), La Haya (2000), Marrakech (2001), Nueva Delhi (2002), Milán (2003), Buenos Aires (2004), Montreal (2005), Nairobi (2006), Bali (2007), Poznan (2008), Copenhague (2009), Cancún (2010), Durban (2011), Doha (2012).

En la tabla siguiente se presentan algunas de las COP más relevantes en el progreso de las negociaciones en el ámbito de la CMNUCC.

Reunión		Principales Logros
COP 1	Berlín, 1995	Implementación de la Convención de Cambio Climático COP – sugerencias para la organización. Se produce el Mandato de Berlín.
<u>COP 3</u>	Kioto, 1997	Se establece finalmente el marco del Protocolo de Kioto
<u>COP 7</u>	Marrakech, 2001	Se establecen los acuerdos de Marrakech y los gobiernos expresan estar listos para ratificar finalmente Protocolo de Kioto
<u>COP 13</u>	Bali, 2007	Se adopta la Hoja de Ruta de Bali, basada en cuatro “pilares”: Mitigación, Adaptación, Tecnologías y Financiamiento más una visión compartida sobre la reducción de emisiones provenientes de la deforestación y la degradación de bosques (REDD+). Se delinea el proceso para negociar un acuerdo global post-2012 que debía completarse hacia 2009 (Plan de Acción de Bali). Surge el concepto de “NAMA”.
<u>COP 15</u>	Copenhague, 2009	A pesar de las grandes expectativas y la fuerte repercusión mediática, no se logra la firma de un acuerdo vinculante post 2012. Se compromete financiamiento climático adicional por USD 10 mil millones anuales para 2010-2012 y por USD 100 mil millones anuales hacia 2020. Se acuerda la creación del Fondo Verde del Clima a fin de centralizar y coordinar los recursos financieros disponibles

<u>COP 16</u>	Cancún, 2010	Se ratifica el compromiso de movilizar financiamiento adicional, se reconocen oficialmente las propuestas de mitigación tanto de los países desarrollados como en desarrollo, se establece que se creará un registro de NAMAs para armonizar donantes y receptores y se avanza en la puesta en marcha del Fondo Verde del Clima.
<u>COP 17</u>	Durban, 2011	Se logra acuerdo para adoptar un segundo período de compromiso del Protocolo de Kioto hasta 2017 o 2020 (a definir) pero sin Rusia, Japón ni Canadá. Se fortalece el concepto de "NAMA".
<u>COP 18</u>	Doha, 2012	Se confirma la falta de acuerdo para una solución más decisiva. Se extiende el Protocolo de Kioto hasta 2020, comprometiendo sólo a la Unión Europea, Australia y un puñado de otros países en desarrollo.

El Protocolo de Kioto, **firmado en 1997**, obligaba a 35 países industrializados a reducir una media de al menos un 5 % las emisiones de gases de efecto invernadero tomando como referencia las emisiones de 1990. Para esto se establecieron tres mecanismos para que los países cumplieran sus objetivos: un sistema de cambios de derechos de emisión, la puesta en marcha concertada de proyectos de reducción de emisiones y mecanismos de desarrollo limpio (MDL). Sin embargo, ya en su origen no incluía a países desarrollados tan importantes como Estados Unidos --que lo firmó, pero no lo ratificó-- y no imponía objetivos de reducción de los gases a los países en desarrollo como China, India, Brasil o México.

El reconocimiento internacional de la seriedad del problema del cambio climático en los últimos años hizo que las esperanzas se pusieran en la COP15, Copenhague 2009, donde se pretendía alcanzar un nuevo acuerdo internacional que permitiría dar respuestas definitivas y reducir. Sin embargo, la estrecha dependencia de la economía global de los combustibles fósiles y específicamente del petróleo, y los intereses particulares de algunos países, que son los principales emisores en la

actualidad, hizo que la cumbre fracasara y que no se lograra ningún acuerdo legalmente vinculante para los países (Terram).

Ante el fracaso de Copenhague y entendiendo la urgencia que representa para el planeta la problemática del calentamiento global, los 194 países reunidos en la Conferencia de Naciones Unidas del Cambio Climático en Doha aprobaron unaprórroga hasta 2020 del periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, aunque algunos países se han desvinculado. El nuevo acuerdo será conocido como la **Puerta Climática de Doha**.

Todas las delegaciones presentes en Doha **han reconocido que el acuerdo final no satisface las recomendaciones de los científicos**, que pedían medidas drásticas para evitar un calentamiento que provoca olas de calor, tormentas de arena, inundaciones, sequías o la subida de los niveles del mar.

La expiración de Kioto habría dejado al mundo sin acuerdo legal vinculante para hacer frente al calentamiento mundial, simplemente con las leyes nacionales para atajar las crecientes emisiones de carbono

Qatar propuso que los participantes en Kioto tengan que revisar sus objetivos de **recorte de emisiones para 2014**, quizás con objetivos más duros, una concesión a las naciones en vías de desarrollo que querían que Kioto se extendiera sólo cinco años. En un revés a las demandas de estos países para un calendario claro del incremento en **ayudas a 100.000 millones de dólares** para 2020, el borrador meramente acordaba aplazar la decisión a 2013.

7.2. Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en Chile

Se proyecta que el aumento de emisiones totales de GEI para el año 2020 sería entre 124,3 a 180 Mt CO₂ equivalente, lo que dependerá del crecimiento económico. Lo que representa más del doble de lo emitía el país en 2008 (80 Mt CO₂).

En Chile ya se han incorporado medidas llamadas "Acciones Tempranas" cuyo resultado ha significado una importante reducción de las

proyecciones de emisión. En el caso de nuestro país es posible destacar dos, las cuales son parte del Programa País de Eficiencia Energética (PPEE) y la Ley de Fomento a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), Ley N° 20.257, que entro a operar el año 2010.

El PPEE tiene el objetivo de consolidar la eficiencia energética como una fuente de energía. Destacan el primer programa de recambio de ampollitas eficientes en hogares y diversas medidas que se están diseñando principalmente para el sector industrial, como el recambio de camiones antiguos y motores eléctricos eficientes.

Por otro lado, La Ley de Fomento a las ERNC obliga a las empresas generadoras convencionales de electricidad con capacidad instalada superior a 200 MW (Dentro del Sistema Interconectado Central y del Norte Grande) a comercializar un 10% de la energía proveniente de fuentes renovables no convencionales o de centrales hidroeléctricas con una potencia inferior a 40 MW a partir del 1 de enero del 2010. En particular, la ley establece que entre los años 2010 y 2014 la obligación es de 5%. A partir del 2015 se incrementa gradualmente, en 0,5% anual, hasta llegar al 10% el año 2024. Esta ley tiene vigencia sólo para los contratos que fueron celebrados con posterioridad al 1 de enero de 2007. Si estas medidas no existieran la emisión de GEI al año 2030 sería en torno a un 20% mayor que la línea base asumida.

De manera adicional, se proponen cinco escenarios de mitigación destinados a reducir las emisiones de referencia. Los dos primeros consideran medidas focalizadas a obtener reducciones en los sectores generación de electricidad, industrial y residencial. Los dos escenarios

siguientes están asociados al sector transporte. Finalmente, se considera un escenario con el máximo potencial de mitigación.

Por otra parte y ante la creciente evidencia científica sobre el cambio climático y la corroboración de la responsabilidad de la actividad humana en más de un 90% en el fenómeno, nuestro país ha vuelto a poner énfasis en el tema tanto a nivel internacional -marcando posición en las discusiones y negociaciones internacionales dentro del G77- como en el ámbito nacional, desarrollando una serie de estudios y acciones para profundizar el conocimiento sobre la vulnerabilidad y los impactos que tendrá en el país el cambio climático.

En el ámbito nacional, ya en 1992 nuestro país firmó un acuerdo para la creación del Instituto Interamericano para la Investigación del cambio climático, ratificado en 1994.

En Diciembre del mismo año se creó el Comité Nacional de Cambio Global, cuyo objetivo era el diálogo y coordinación de temas relacionados con el cambio global. En Abril de 1996 y mediante Decreto Supremo N°466, se oficializó la creación del Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global, cuya principal misión es asesorar al Ministerio Relaciones Exteriores en temas del cambio climático global. En 1998 se dieron a conocer los primeros lineamientos estratégicos para abordar el tema del cambio climático en el país. En el 2006 la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) aprobó la Estrategia Nacional de Cambio Climático y en el 2008 dio a conocer el Plan de Acción de Cambio Climático 2008-2012, para implementar dicha Estrategia, que constituye el marco de referencia para las actividades de evaluación de los impactos,

vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, y de mitigación de las emisiones deGEI.

Se cuenta además con un inventario de emisiones que es parte de la primera comunicación nacional. Desde 2008 está abierto el proceso para la elaboración de la segunda comunicación nacional. También existe una mesa sectorial en agricultura y a fines de 2009 se inauguró el Centro de Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Sin embargo, a nivel nacional, ciudadano y en términos de políticas públicas, se tiene escaso conocimiento de estos instrumentos, así como de las políticas, medidas y acciones que se están implementando.

En términos internacionales Chile asume tempranamente su compromiso con el calentamiento global al suscribir la Convención Marco en 1992 y ratificarla en 1994. Misma actitud asumió con el Protocolo de Kioto, que suscribió en 1997 y ratificó en 2002. En los últimos años, Chile ha tenido una clara postura frente al cambio climático, recalcando la idea de las responsabilidades comunes pero diferenciadas. Esto porque, si bien es necesario que todos los países hagan esfuerzos para reducir el fenómeno, son las naciones desarrolladas las que deben tener el rol principal en términos de reducción de emisiones, además de contribuir financieramente para que los países en vías de desarrollo, a través de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAS), puedan adoptar planes de mitigación y adaptación, además de entregarles o transferir tecnologías y capacidades técnicas. Ante este escenario cabe preguntarse ¿Por qué una responsabilidad diferenciada? Debido a que el 75% de las emisiones históricas de los GEI han sido producidas por los países desarrollados, en donde habita únicamente el 20% de la población mundial.

¿QUÉ DEBIERA HACER NUESTRO PAÍS?

1. Identificar todos los ámbitos del quehacer nacional que se verán afectados por el fenómeno del cambio climático, tales como salud, infraestructura y obras públicas, sistemas silvoagropecuarios, energía (incluido transporte y generación eléctrica), huella de carbono, disponibilidad y acceso al agua, zonas urbanas costeras vulnerables, zonas ribereñas afectadas por las crecidas de los ríos, ecosistemas vulnerables, vivienda, situaciones de contingencia, entre otros.
2. Definir la institucionalidad interministerial que estará a cargo del tema; es indispensable saber con qué herramientas y con qué estructuras institucionales se abordará esta problemática.
3. Contar con un Plan de Acción de mediano y largo plazo con financiamiento seguro.
4. Incorporar a la ciudadanía en la revisión, actualización e implementación del Plan de Acción, así como en futuras revisiones e incorporación de nuevas medidas y acciones dentro del mismo.
5. Establecer un sistema de monitoreo sobre los efectos del cambio climático en las actividades económicas, disponibilidad de agua para riego, aparición de plagas en los cultivos, disponibilidad y acceso al agua para poblaciones humanas, implementación de políticas de generación eléctrica, monitoreo de sistemas sanitarios y de surgimiento de nuevas enfermedades, evaluación periódica del estado de obras públicas (puentes, caminos, tendidos eléctricos, gasoductos), monitoreo de caudales y napas subterráneas.

6. Implementación conjunta con el sector privado de sistemas de monitoreo sobre los enclaves productivos, tanto a nivel de obras e infraestructura, lugares de emplazamiento, como el monitoreo de cambios tecnológicos para la reducción de emisiones GEI.
7. Implementación de un sistema de monitoreo del estado en que se encuentran diversos ecosistemas terrestres y acuáticos y todos los ecosistemas de transición como humedales.
8. Monitorear la implementación de la huella de carbono y del agua en los diversos sectores productivos, con énfasis en los productos de exportación.
9. Potenciar el desarrollo de sistemas de producción bajos en emisiones de GEI considerando el ciclo de la cuna a la tumba.
10. Establecer sistemas de contingencia ante fenómenos y/o desastres naturales, especialmente olas de frío o calor, sequías, inundaciones, marejadas, etc.
11. Desarrollo e implementación de proyectos que efectivamente sean un aporte a la reducción de emisiones de GEI y al desarrollo sostenible.
12. Desarrollo de políticas públicas específicas en el ámbito local que consideren las particularidades del territorio, sus habitantes, los sistemas productivos existentes y potenciales y las emisiones de GEI por sector.
13. Desarrollo de políticas específicas que apunten a paliar los efectos del cambio climático y calentamiento global en zonas urbanas, especialmente en energía (eléctrica, transporte e industrial),

generación de residuos, acceso y disponibilidad de agua, conservación de biodiversidad y cubierta vegetal, tanto al interior de las ciudades como en zonas aledañas, condiciones sanitarias y de salud de la población, contaminación, etc.

14. Implementar una política de reducción de residuos y de embalajes con productos reciclables o bajos en consumo de energía, así como el desarrollo e implementación de políticas de residuos sólidos orientadas a la minimización, tales como el compostaje, la reducción, la reutilización y el reciclaje, tanto de residuos domiciliario como industriales.
15. Reducir emisiones contaminantes impulsando planes de descontaminación en las ciudades más afectadas del país, así como generar normas de emisión y tecnologías más exigentes para las termoeléctricas, que permitan reducir los efectos de la contaminación local y la emisión de GEI.
16. Proteger las cabeceras de cuencas con vegetación nativa, lo que permitirá asegurar por más tiempo el suministro de agua para la población humana y frenar el avance de la desertificación.
17. Generar empleos verdes de calidad.

7.2.1. Propuestas para incluir en nuestros hábitos cotidianos

A) MOVILACIÓN

- Prefiera trasladarse en bicicleta, transporte público y/o caminar. Si viaja en auto, trate de compartirlo.

- Evite realizar trayectos cortos en auto. Prefiera siempre la bicicleta o caminar, le traerá beneficios en su salud.
- Si va a utilizar auto, prefiera aquellos de mayor rendimiento, así también estará ahorrando dinero por el menor gasto de bencina.
- Al conducir evita realizar demasiados cambios y llevar a fondo el acelerador, de esta manera disminuirás el consumo de la gasolina.

B) RECICLAJE

- Trate de minimizar la generación de basura. Si es posible realice compost con los restos orgánicos que genera.
- Deposite botellas de vidrio y plástico, diarios, papeles, cartones en puntos de reciclaje.
- Elija bolsas reutilizables, disminuya el consumo de bolsas plásticas.
- Regale su ropa y muebles viejos a asociaciones que se dedican a su recolección.
- Las pilas deposítelas en lugares especializados para su recolección. No las deseche conjuntamente con la basura,
- Prefiera comprar pilas recargables.
- Cuando necesite imprimir ocupe las dos caras de la hoja.

C) ENERGÍA

- Cambie las ampolletas convencionales y prefiera ampolletas de bajo consumo eléctrico y con mayor rendimiento.
- Prefiera aparatos eléctricos con mayor eficiencia en el uso de la energía.
- Evite dejar los aparatos eléctricos en stand-by (consumo vampiro de electricidad) si es que no se están usando, mejor desenchúfelos.

- No deje el cargador del teléfono enchufado.
- Sea eficiente en el consumo de energía, ahorra electricidad y gas. Como por ejemplo: Hierva solo la cantidad de agua que utilizará, use la lavadora con la carga completa y apague la luz, cuando ya no la necesite.
- Cuando cocines tapa las ollas. De esta forma el proceso de cocción será más rápido y consumirás menos gas.
- Cuando calientes alimentos aprovecha el vapor que se produce para cocinar algo más. Para lograrlo, utiliza una canastilla de vapor sobre la olla del agua

D) AGUA

- Reduzca y optimice el consumo de agua en el hogar.
- Use accesorios de bajo consumo de agua en las llaves de mano, ducha, lavaplatos y en el riego de los jardines.
- No dejes corriendo el agua, cuando te estés cepillando los dientes o afeitando, cierra la llave.
- Riegue las plantas por las tardes o en la noche para aprovechar la absorción del agua.
- Al lavar el auto, use la cubeta de agua en lugar de una manguera.
- Verifique el estado de las llaves, para evitar goteras.

CONCEPTOS CLAVES

- **MDL:** Mecanismo de Desarrollo Limpio, definido en el artículo 12 del Protocolo de Kioto, tiene como objetivos: ayudar a las partes que no

figuran en el Anexo I a alcanzar un desarrollo sustentable contribuyendo así al objetivo de disminuir los GEI. Además, busca ayudar a las partes del Anexo I a cumplir sus compromisos cifrados en la limitación y reducción de sus emisiones. La implementación de estos mecanismos facilita el desarrollo de energías renovables y tecnologías ecoeficientes, o bien de tecnologías que retienen el CO₂ de la atmósfera, promocionando los llamados “sumideros”, tales como plantaciones agroforestales o proyectos de generación de bosques.

- **NAMAS:** Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación; instrumento de carácter voluntario establecido en la Hoja de Ruta de Bali para los países en vías de desarrollo.
- **REDD:** Reducción de las emisiones ligadas a la deforestación y a la degradación del bosque. La deforestación representa alrededor del 18% de las emisiones mundiales de GEI. El programa de Naciones Unidas por la reducción de emisiones debidas a la deforestación (UN-REDD) busca reducir esta cifra, atribuyendo a los bosques un valor financiero fundado en las capacidades de almacenamiento de carbono. Con el tiempo, REDD conducirá a los países desarrollados a pagar a los países en desarrollo para proteger sus bosques y reducir sus emisiones.
- **REDD Plus:** Este concepto hace referencia a una amplia gama de usos de la tierra y cambios en el uso de la tierra en los países en desarrollo que, o bien reducen las emisiones de CO₂, desde las fuentes de carbono, o bien incrementan el traspaso de CO₂ desde la atmósfera hacia los sumideros de carbono.

8. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades que se sugieren a continuación, presentan un carácter de transversalidad, lo cual permite que el docente pueda articularlas con otros subsectores, entregando la orientación que él estime conveniente respecto a los objetivos que se plantee. Es preciso señalar, que las actividades que se exponen deben ser evaluadas por el docente para determinar la pertinencia con el desarrollo de la clase y con las características propias del grupo curso. A su vez se recomienda que las actividades se desarrollen en grupos no mayor a tres alumnos, para garantizar la participación activa de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

Descripción de actividad	Materiales	Aplicación en otros subsectores
Elaborar un informe respecto de las medidas de mitigación que se están aplicando a nivel mundial para disminuir el efecto del cambio climático.	Hojas blancas Pauta de trabajo (ver anexo) Sitios web.	Cs naturales para abordar niveles de contaminación, conceptos como mitigación, GEI, contaminación etc. Historia y geografía, para abordar países desarrollados, su aspecto económicos, social, productividad.
A partir de una experimentación, proponer medidas de mitigación ante un fenómeno natural a causa de la actividad humana (erosión del suelo).	Hoja de registro (ver anexo) Materiales de experimentación (ver anexo).	Cs naturales reforzar habilidades científicas como observación, registro de datos, etc.
Elaborar un gráfico de línea en relación a los países con mayor índice de emisión de GEI.	Hojas blancas Regla Lápices de colores Sitios web.	Ed. Matemáticas trabajar gráficos.
Realizar un afiche con información respecto de las medidas a aplicar en el hogar, colegio u oficina que ayuden a disminuir, retrasar el efecto de cambio climático en nuestro país.	Cartulina Tijeras Pegamento Imágenes recortables. Plumones de colores Lápices de colores Témpera Pinceles Páginas web.	Artes Visuales Aplicar nuevas técnicas de color y expresión visual. Lenguaje y comunicación Análisis de textos informativos, estructura y características.

***Toda actividad debe ser guiada por el docente Y entregar previamente al alumno el material de apoyo.**

8.1. Recursos sugeridos para las actividades

Documentos

Cartilla ciudadana de cambio climático. Lo que debemos saber. Terram
El cambio climático. El día que me cambió el clima. Instituto Nacional de
Ecología/SEMARNAT, México.

Sitios web

<http://www2.ine.gob.mx/ines/cambioclimaticopanel/htm.institutonacional>
de ecología. México 2007

9. EVALUACIÓN

La evaluación cumple un rol importante en el logro de los aprendizajes, y para ello es necesario establecer con claridad qué es lo que se va a evaluar y cómo será evaluado. De lo anterior radica la importancia de fijar criterios de evaluación que permita al docente establecer formulaciones simples respecto de lo que se espera que los alumnos aprendan.

Objetivo de aprendizaje	Indicadores de evaluación sugeridas
Se espera que los alumnos sean capaces de:	Cuando el alumno adquiere aprendizaje
Conocer medidas a nivel hogar y país, que disminuyan las emisiones de gases efecto invernadero	-Reconoce actividades cotidianas realizadas por el ser humano, que emiten GEI. -Comprende la importancia de la mitigación para la disminución del impacto del efecto del cambio climático en Chile. -Señala actividades que favorecen la calidad y el cuidado del entorno natural. Ej. Reciclaje, preferir el uso de la bicicleta, ahorro de energía y agua etc. -Crea conciencia de la necesidad de reducir la emisión de GEI para lograr un equilibrio en nuestro planeta, favoreciendo la salud y el bienestar de las personas.

LISTA DE COTEJO

Informe escrito “Países con altos índices de emisión de GEI”

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Aspectos a observar en el informe	Criterios		
	L	ML	PL
88. Realizan el informe de acuerdo a la pauta de trabajo entregada.			
89. Incorporan de forma clara y completa los aspectos solicitados.			
90. Incorporan información adicional de interés y complemento a la ya solicitada.			
91. Indagan en diversos sitios de internet y/o documentos que permitan esclarecer sus dudas.			
92. Trabajan de forma responsable y cuidadosamente.			
93. Exponen sus ideas de forma clara al grupo.			
94. Proponen ideas nuevas e interesantes a sus compañeros.			
95. Cumplen con las tareas asignadas por el grupo.			
96. Aceptan críticas constructivas que favorecen a la confianza en el grupo.			

Observaciones:.....

AUTOEVALUACIÓN

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Aspecto evaluados	Criterios		
	L	NL	PL
11.Soy respetuoso con la diversidad de ideas de mi grupo.			
12.Colaboro de forma activa en la búsqueda de información.			
13.Respeto los horarios de reunión establecidos con anterioridad.			
14.Reconozco mis errores y que pueden perjudicar la dinámica de trabajo del grupo.			
15.Acepto críticas constructivas por parte de mis compañeros de grupo.			
16.Cumplo con las labores asignadas por el coordinador de grupo.			
17.Propongo ideas nuevas que sean útiles al trabajo grupal.			
18.Trabajo de forma ordena e higiénica.			
19.Cumplo con los plazos de entrega de material, fijados con anterioridad.			

Observaciones:.....

NIVELES DE EVALUACIÓN**Lista de cotejo**

L= Logrado

ML=Medianamente Logrado

PL= Por Lograr

Criterio	Especificación
Logrado	El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas
Medianamente Logrado	El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de las variables y/o factores en juego. Sin embargo, hay aspectos que se evidencian débiles y deben reforzarse.
Por Lograr	El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento y debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

20. BIBLIOGRAFÍA

a. Documentos

- Planes y programas 6° básico ciencias naturales. Mineduc.
- Lo que debemos saber. Cartilla ciudadana de cambio climático. Terram.

b. Sitios web

- <http://www.sinia.cl/1292/w3-propertyvalue-15498.html>
- <http://ukinchile.fco.gov.uk/resources/es/pdf/16998220/informe-fs7>
- <http://cambioclimatico.cridlac.org/adaptacion-mitigacion/mitigacion-y-gr>
- http://www.wwf.es/que_hacemos/cambio_climatico/nuestras_soluciones/ahorro_energetico/consejos_practicos.cfm
- <http://www2.ine.gob.mx/ines/cambioclimaticopanel/htm.institutonacionaldeecologia.Mexico2007>

Anexos

A continuación se adjuntan los materiales de apoyo correspondientes a las actividades sugeridas para cada unidad de aprendizaje.

Anexo Modulo 1



HOJA DE OBSERVACIÓN

Nombre:.....

Curso:.....

Fecha de inicio:.....

Fecha de término:.....

Observaciones	1	2	3	4	5	6	7
¿Cuál es la temperatura promedio del día?							
¿A qué hora del día se registra la temperatura máx.? Y la min?							
¿Qué diferencia tiene el enfriamiento en una noche nublada a una noche despejada?							

Observaciones:.....

.....

HOJA DE REGISTRO

Nombre:.....

Datos Observados

TEMPERATURAS OBSERVADAS							
Hora	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Amanecer							
Medio día							
Tarde							
Antes de anocheceer							

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....
.....

Anexo Modulo 2

NOTICIA (Hoja fotocopiable)

58

LATERCERA Lunes 29 de octubre de 2012



►► Un oso polar en el Refugio Nacional de Vida Salvaje del Artico, en Canadá. La acidificación del Artico afectará a la fauna del lugar. FOTO: AP

[OCEANOGRÁFO] Jean Pierre Gattusso, uno de los mayores expertos en cambio climático, visitará Chile este lunes para hablar sobre acidificación del mar, un proceso que la era industrial aceleró en los últimos 200 años y que ya está poniendo en peligro a millones de especies, incluido el hombre.

Por Axel Christiansen Z.

“El exceso de CO2 hará que el mar en el Artico sea corrosivo en 2050”

LA contaminación generalmente se asocia a las cosas que podemos ver: el smog, el derretimiento de los hielos, la muerte masiva de especies. Pero también tiene efectos que no siempre se observan a simple vista.

Tal es el caso de la acidificación de los océanos, un proceso que si bien se ha producido naturalmente hace millones de años, hoy vuelve a aca-
charnos de manera más violenta.

En los últimos 200 años, el nivel de acidificación ha aumentado 30%, el alza más veloz que se ha re-

gistrado de manera histórica. Un hecho que preocupa a Jean Pierre Gattusso, oceanógrafo francés que viene a Chile, al seminario “Un desafío frente al cambio climático global”, en la U. Santo Tomás. El experto habló con **La Tercera** sobre la importancia de estudiar el fenómeno y sobre cómo la contaminación por CO2 no sólo afecta el aire, sino que podría volver al océano un lugar inhóspito y hasta peligroso para las futuras generaciones.

Como una esponja

“Tenemos suerte de tener nuestro océano”, dice Gattusso. “Sin él ha-

bría un 25% más de partículas de CO2 en el aire y la vida sería imposible”. Esto, porque el océano, que cubre el 70% de la superficie de la Tierra, cumple una labor de absorción de gases que protegen al ambiente.

Pero con el aumento explosivo de las emisiones de CO2 por parte de las industrias y la generación energética, el mar está teniendo una carga que nunca antes había recibido. “Si seguimos al ritmo actual, se piensa que para el año 2100 los niveles de acidificación del océano habrán aumentado un 150%”, dice. ¿Y cuáles son las consecuencias?

Básicamente, al aumentar el nivel de ácido en el mar, este se comienza a volver corrosivo y a afectar a las especies que en él habitan. Este efecto daña, sobre todo, a las aguas más heladas, donde el PH es más elevado.

Así, dice Gattusso, en los mares del Artico podrían empezar a verse pronto los primeros efectos. “A este ritmo, para el año 2050 el agua en el Artico se volverá tan corrosiva que las conchas y esqueletos del fondo marino comenzarán a deshacerse”. Esto es importante, dado que hay muchas especies que utilizan estos recursos como protección o para anidar, por lo que su desaparición afectaría el hábitat submarino.

Ahora bien, si se sabe que este proceso también ocurrió hace 55 millones de años, ¿cuál es la diferencia? La principal es la velocidad con la cual se está generando, la que impide que se genere la evolución necesaria en las especies para sobrevivir. “Además, ese proceso terminó con la extinción de muchas especies, por lo que si lo aceleramos, el resultado podría ser aún más devastador”.

Causas y consecuencia

Si bien los factores que causan la acidificación de los océanos son variadas, la que más debe atacarse -según Gattusso- es la generación energética a través de recursos fósiles, como el gas, el petróleo y el carbón.

El principal problema de estos métodos de generación de energía, dice el experto, es que sus desechos no pueden ser controlados, ya que simplemente se van al aire de manera difusa.

LA FRASE



“Si seguimos al ritmo actual, para el año 2100 los niveles de acidificación del mar aumentarán 150%”.

Jean Pierre Gattusso
Oceanógrafo.

Pero reemplazarlos no es fácil y el dilema se complica. En su momento consideró que la energía nuclear era una opción, dado que sus desechos pueden controlarse, pero tras el accidente en Fukushima se demostró que no son confiables. Su opción es clara: la masificación de las tecnologías de energías renovables, como la solar.

Por lo mismo, su labor ahora está en viajar por el mundo para discutir el tema y llegar a consensos que se puedan adoptar en políticas, sobre todo cuando se acerca el fin del Protocolo de Kyoto.

¿Qué tan importante es actuar? Gattusso dice que hay casos de empresas que cultivan moluscos en la costa este de EE.UU. que han debido cambiarse a Hawai, porque el agua ya no les permite seguir con su actividad. Está muy ácida. Algo que deberían tomar en cuenta los chilenos, donde se cultivan varios de estos productos, así como los cerca de mil millones de personas en el mundo que viven del mar. ●

Fuente: <http://papeldigital.info/lt/2012/10/29/01/paginas/058.pdf>

HOJA DE OBSERVACIÓN



Nombre:.....

Curso:.....

Fecha de inicio:.....

Fecha de término:.....

Objetos	Tiempo de inicio	Tiempo de término

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....
.....

Anexo Modulo 3

NOTICIA (Hoja fotocopiable)

Actualizado: 3/12/2012 12:08 PM | EFE, EFE



Damnificados y daños por inundaciones en ciudades extremas de Chile

Santiago de Chile, 12 mar (EFE).- Inundaciones causadas por lluvias torrenciales han dejado varios centenares de damnificados y daños aún no cuantificados en Arica y Punta Arenas, en el extremo norte y sur de Chile, respectivamente, según informaron hoy fuentes oficiales.

Compartir 2



Compartir 0



EFE

Damnificados y daños por inundaciones en ciudades extremas de Chile

Santiago de Chile, 12 mar (EFE).- Inundaciones causadas por lluvias torrenciales han dejado varios centenares de damnificados y daños aún no cuantificados en Arica y Punta Arenas, en el extremo norte y sur de Chile, respectivamente, según informaron hoy fuentes oficiales.

Las autoridades declararon alerta amarilla en Arica, a 2.051 kilómetros al norte de Santiago, y alerta roja en Punta Arenas, a 2.400 kilómetros al sur de la capital, tras desbordarse los ríos San José y Las Minas, respectivamente.

El Gobierno, además, dispuso el traslado del ministro de Planificación, Joaquín Lavín, a Arica y de la titular del Trabajo, Evelyn Matthei, a Punta Arenas, para afrontar en terreno la situación, según confirmó el portavoz de La Moneda (sede de Gobierno), Andrés Chadwick.

En el extremo norte del país, junto a la frontera con Perú, el Ejército definió zonas de seguridad frente a la posibilidad de que el agua haya arrastrado de nuevo minas antipersonales y antitanques, como ocurrió hace tres semanas, cuando la carretera que une a ambos países debió ser cerrada por una situación similar.

Se trata de minas sembradas en la zona en la década de los años 80, debido a tensiones políticas entre las dictaduras militares que entonces regían en los dos países.

Las lluvias, que comenzaron el domingo, han sido acompañadas de tormentas eléctricas y causado el desbordamiento del río San José y otros cursos de agua, inundaciones y el corte de algunos puentes, según las autoridades de emergencia.

Osvaldo Abdala, alcalde en funciones de Arica, cifró en "más de 300" los damnificados y confirmó, en declaraciones a periodistas, la suspensión de clases en el valle de Azapa, cercano a la ciudad.

En Azapa, muchos agricultores perdieron tierras y animales, dijo por su parte Andrea Rivera, directora regional de Emergencia.

En Punta Arenas, en tanto, las lluvias que comenzaron la noche del domingo provocaron en las primeras horas del lunes el desborde del río Las Minas, cuyas aguas inundaron el centro de la ciudad, arrastraron vehículos estacionados y provocaron un corte de electricidad que afectó a unos cinco mil hogares.

"Estamos absolutamente sorprendidos, esta no es una ciudad de lluvias, es de mucho frío y nieve, pero de poca lluvia", dijo en declaraciones a radio ADN el alcalde de Punta Arenas, Vladimiro Mimica.

Agregó que el promedio de lluvia en los últimos años ha sido de 400 milímetros y esta vez, en 22 horas, han caído más de 120 milímetros en la ciudad, donde los damnificados sumaban el medio centenar.

noticias.latino.msn.com/latinoamerica/chile/articulos.aspx?cp-documentid=32822253

HOJA DE OBSERVACIÓN



Nombre:.....

Curso:.....

Fecha de inicio:.....

Fecha de término:.....

Experimentación	Tiempo de duración	Observación
Experimentación 1	20 seg. /1 min.	
Experimentación 2	10 seg. /1 min.	
Experimentación 3	5 seg. /1 min.	
Experimentación 4	1 seg. /1 min.	

Observaciones:.....
.....
.....
.....
.....
.....



Anexo Modulo 4
HOJA DE OBSERVACIÓN
Experimento 1

Nombre:.....

Curso:.....

Fecha de inicio:.....

Fecha de término:.....

OBSERVACIONES		
Tiempo (min)	Temperatura °C	Comentario en relación a un cambio observado en las plantas
0		
2		
4		
6		
8		
10		
12		
14		
16		
18		
20		

Observaciones:.....



HOJA DE OBSERVACIÓN

Experimento 2

Nombre.....

Datos Observados

Datos del interior del frasco		Datos de ambiente	
Tiempo (minutos)	Temperatura (°C)	Tiempo (minutos)	Temperatura (°C)
0		0	
5		5	
10		10	
15		15	
20		20	
25		25	
30		30	

Observaciones:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Anexo Modulo 5

PAUTA DE TRABAJO

Ordenador gráfico

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Indicadores para realizar el ordenador grafico explicativo

Debe incorporar:

- a) Los instrumentos tecnológicos utilizados para el monitoreo de cambio climático.
- b) Especificar qué monitorea cada instrumento utilizado.
- c) Breve definición de los sistemas de observación de cambio climático.
- d) Incorporar imágenes de apoyo.
- e) Utilizar conectores

Evaluación en base a lista de cotejo de ordenador grafico.



Anexo Modulo 6

HOJA DE OBSERVACIÓN

Nombre:.....

Curso:.....

Fecha de inicio:.....

Fecha de término:.....

Objetos	Tiempo de duración	Cantidad de emanación de dióxido de carbono

Observaciones:.....

.....
.....
.....
.....
.....

Anexo Módulo 7

NOTICIA (Hoja fotocopiable)

Inicio » Chile, Destacado Zona Norte, Destacados, Nacional

Gobierno extiende a zona de catástrofe a 15 comunas de la Región de Coquimbo por sequía

Lunes 28 enero 2013 | 19:33 · Actualizado: 19:34

Publicado por [Sofía Navarro](#) | La Información es de [Gonzalo Mery](#) · 681 visitas

A 15 se extendió el número de las comunas de la región de Coquimbo que han sido declaradas zona de catástrofe agrícola por la sequía, las que en un principio eran sólo 10.

El subsecretario del Interior, Rodrigo Ubilla, indicó que La Serena, Coquimbo, Vicuña, Paihuano y Los Vilos fueron incluidas en el decreto.

Acompañado del director nacional de Onemi, Ricardo Toro; el Intendente de Coquimbo, Mario Burlé; el director nacional de Obras Hidráulicas Arnaldo Recabarren; consejeros regionales, parlamentarios, alcaldes, regantes y crianceros, la autoridad confirmó que se extenderá el decreto de zona de catástrofe.

“Se va a decretar o extender la zona de catástrofe a las cinco comunas que aún faltan en la región de Coquimbo, es decir, a partir de los próximos días las quince comunas de la región estarán amparadas bajo el decreto respectivo que permite dar mayor celeridad a las familias que están sufriendo las consecuencias de la sequía”, afirmó el subsecretario.



Imagen: Ministerio del Interior

NOTICIAS RELACIONADAS



Carabineros incauta 1.960 matas de marihuana en sector precordillerano de la Región de Coquimbo



Sismo de menor intensidad se percibe en la Región de Coquimbo



Presidente Piñera anuncia medidas por sequía en Región de Coquimbo

Junto a esta medida, Ubilla anunció que la Onemi encabezará la entrega de agua en camiones aljibes a las 40 mil personas afectadas por la sequía la región de Coquimbo, reemplazando a los municipios de las zonas afectadas por la escasez hídrica en dicha actividad.

La siguiente reunión que contará una vez más con el subsecretario del Interior, se realizará el próximo lunes 4 de marzo con el fin de coordinar las medidas concretas en estos temas.

PAUTA DE TRABAJO INFORME A PARTIR DE UNA NOTICIA

ESTRUCTURA DE INFORME

El informe escrito debe incluir

- Portada (logo institucional, título, integrantes, nombre del profesor de asignatura, fecha).
- Índice.
- Introducción.
- Conclusión.
- Bibliografía.
- Letra Arial 12.
- Títulos tamaño 14 subrayados- negrita.

ASPECTOS TEORICOS

- Imágenes de apoyo.
- Descripción climática de cada zona. Ej. Clima templado, árido etc.
- Mapa de ubicación de cada zona en estudio.
- Señalar actividad agrícola, ganadera dañada por la situación de sequía.
- Señalar fauna y flora afectada por la sequía.
- Incorporar datos estadísticos respecto de la situación de sequía en zona afectadas.

Anexo Módulo 8

Noticia (hojafotocopiable)

EL PAÍS

OPINIÓN

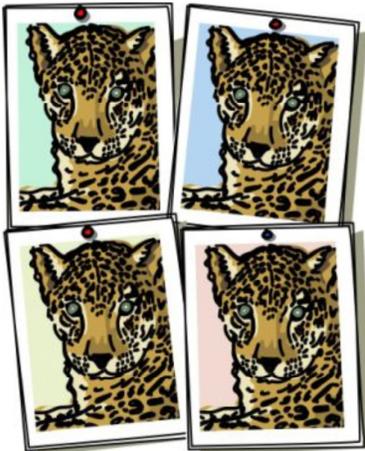
EL ACENTO

Clonar animales en extinción

De poco servirá reproducir especies en peligro de desaparecer si no se abordan también las causas

EL PAÍS | 12 NOV 2012 - 00:19 CET

Archivado en: Opinión Brasil Argentina Extinción especies India Clonación Biotecnología Biología Medio ambiente Ciencia



MARCOS BALFAGÓN

Después del éxito logrado en la clonación de animales que viven en cautiverio, el Gobierno de Brasil se ha propuesto ahora clonar especies en peligro de extinción y que no sobreviven fuera del medio natural como el jaguar o el lobo crinado. Para ello ha creado un banco de genes en el que ya ha reunido 420 muestras celulares de ocho especies. Falta la segunda fase, la de extraer el núcleo de una de esas células, colocarlo en un óvulo y obtener un embrión de laboratorio.

El éxito no está asegurado. La vecina Argentina ha recorrido ya parte de ese camino. Desde que en 2003 logró las primeras vacas clonadas, ha logrado crear embriones de chitas y de tigres en peligro de extinción, colocando el material genético de células adultas de estos animales en óvulos de gata, pero falta la parte más importante: que nazca un animal. India se plantea hacer lo mismo con una especie de oso negro y otra de tigre de la que quedan muy pocos ejemplares.

Desde que en 1962 el británico John B. Gurdon demostró que era posible —lo que le ha valido el Premio Nobel de Medicina de este año—, la técnica de la clonación ha tenido un desarrollo lento, pero imparable.

Hasta 1996 no se logró el primer mamífero clonado a partir de células adultas. Fue la archifamosa oveja *Dolly*, obtenida en el Instituto Roslin de Edimburgo. A partir de este éxito, la clonación se ha convertido en una técnica de uso creciente cuya única limitación es, por ahora, económica. Su elevado coste hace que se haya utilizado solo en la reproducción de animales de gran valor económico, como sementales de toro de lidia, o sentimental, para reproducir mascotas muy queridas por sus propietarios, casi siempre millonarios.

Utilizar la clonación para reproducir animales destinados al consumo de carne no resulta por ahora competitivo: la simple cópula la garantiza a un precio mucho más asequible.

En cambio, la clonación puede resultar decisiva para evitar la extinción total de especies que no pueden vivir en cautiverio. En este caso, sin embargo, hay que plantearse algo más. De poco servirá clonar esos animales si no se modifican al mismo tiempo las causas que les han llevado al borde de la extinción, ya sea la caza masiva de ejemplares o las agresiones al hábitat en el que sobreviven.



HOJA DE OBSERVACIÓN

Nombre:.....

Curso:.....

Fecha de inicio:.....

Fecha de término:.....

Días	Lugar de inicio	Lugar de destino	Uso de bicicleta o caminata	Cantidad de dinero ahorrado	Tiempo trascurrido
Día 1					
Día 2					
Día 3					
Día 4					
Día 5					
Día 6					
Día 7					

Observaciones:.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Anexo Módulo 9

¿SABÍA QUÉ?

HECHOS Y CIFRAS SOBRE EL MAR DE ARAL

- La cuenca del Mar de Aral está situada entre los 55°00' E y los 78°20' E y entre los 33°45' N y los 51°45' N.

- Esta cuenca tiene una superficie total de 2,7 millones de km² y su territorio es compartido por siete países: Afganistán, Kazajistán, Kirguizistán, Tayikistán, Turkmenistán, Uzbekistán y la República Islámica del Irán.



- El Mar de Aral fue el cuarto lago más grande del mundo. Los problemas empezaron entre los años 60 y 70 con el desvío del caudal de los ríos Amu Daria y Sir Daria para cultivar algodón en las tierras áridas de la entonces Asia Central Soviética. Se construyeron noventa y cuatro embalses de agua y 24.000 km de canales en estos dos ríos para abastecer de agua para regadío a 7 millones de hectáreas de tierra agrícola.
- En 1963, la superficie del Mar de Aral medía 66.100 km², con una profundidad media de 16 metros y una profundidad máxima de 68 metros. Su volumen de sal, en aquellos años, era de un 1%. En 1987, 27.000 km² del antiguo fondo lacustre se habían convertido en tierra seca. Un 60% del volumen de agua del Mar de Aral se había perdido, su profundidad había descendido 14 metros, y su concentración de sal se había duplicado. En la década de los 90, el Mar de Aral recibía menos de una décima parte de su flujo anterior, y de vez en cuando no recibía nada de agua.
- En la actualidad, el Mar de Aral ha reducido un 75% su tamaño y se ha dividido en dos. A la velocidad actual de descenso, el Mar de Aral podría desaparecer por completo para el año 2020.
- Actualmente, unas 200.000 toneladas de sal y arena de la región del Mar de Aral son transportadas diariamente por el viento y depositadas dentro de un radio de 300 km. La contaminación de sal está reduciendo la

superficie disponible para la agricultura, destruyendo pastos y provocando escasez de forrajes para el ganado. El ganado se ha reducido de tal manera en la región que el gobierno ha emitido un decreto para reducir su matanza para alimento.

- Las consecuencias para la salud han sido igualmente negativas. Las poblaciones de Qyzlorda en Kazajstán, de Dashhowuz en Turkmenistán y de Karakalpakstán en Uzbekistán reciben agua contaminada con fertilizantes y químicos, no apta para el consumo humano o para la agricultura.
- El agua potable en la región contiene una cantidad de sal por litro cuatro veces superior al límite recomendado por la Organización Mundial de la Salud ([OMS](#)).
- La tuberculosis ha alcanzado proporciones epidémicas. Se estima que en algunas ciudades hay 400 casos en una población de 100.000 habitantes.
- En algunas regiones, la tasa de mortalidad infantil ha alcanzado las 100 muertes por cada 1.000 niños nacidos vivos, una cifra superior al promedio de Asia Meridional. Cerca del 70% de los 1,1 millones de personas en Karakalpakstán padecen enfermedades respiratorias crónicas, fiebre tifoidea, hepatitis y cáncer de esófago.
- La independencia de los países de Asia Central no ha logrado calmar la crisis. De hecho, la falta de cooperación ha mantenido el deterioro continuo de los indicadores de medios de sustento, salud y bienestar. La producción de algodón ha descendido un quinto desde principios de la década de los 90, sin embargo continúa la sobreexplotación del agua. La pérdida de cuatro quintos de todas las especies de peces ha arruinado la que fuera una industria pesquera dinámica en las provincias de la cuenca inferior. Mientras que en 1959 las industrias pesqueras del Mar de Aral producían casi 50.000 toneladas de pescado, en 1994 las capturas anuales ascendían sólo a 5.000 toneladas.
- Desde 2001, como parte de un proyecto conjunto con el [Banco Mundial](#), Kazajstán construyó la presa Kok-Aral y una serie de diques y canales para restaurar el nivel del agua en la región septentrional (y por último meridional) del Mar de Aral. El proyecto ya está aportando beneficios: la superficie del mar del norte se ha expandido un tercio, y los niveles de agua han aumentado de 29 a 40 metros. Si se mantienen estos progresos, las perspectivas de rehabilitación de las comunidades pesqueras y de restauración de la sostenibilidad son prometedoras. Si otros países de la cuenca también participan, el alcance de la rehabilitación en toda la cuenca podría aumentar considerablemente

HOJA DE OBSERVACIÓN



Nombre:.....

Curso:.....

Fecha de inicio:.....

Fecha de término:.....

Días	Lugar de inicio	Lugar de destino	Uso de bicicleta o caminata	Tiempo transcurrido	Cantidad de CO ₂ eq.
Día 1					
Día 2					
Día 3					
Día 4					
Día 5					
Día 6					
Día 7					

Observaciones generales:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Anexo Módulo 10

PAUTA DE TRABAJO

Informe países con altos índices de emisión de GEI

- **ESTRUCTURA DE INFORME**

El informe escrito debe incluir

- Portada (logo institucional, título, integrantes, nombre del profesor de asignatura, fecha)
- Índice
- Introducción
- Desarrollo del tema
- Conclusión
- Bibliografía
- Letra Arial 12
- Títulos tamaño 14 subrayados- negrita

- **ASPECTOS TEÓRICOS**

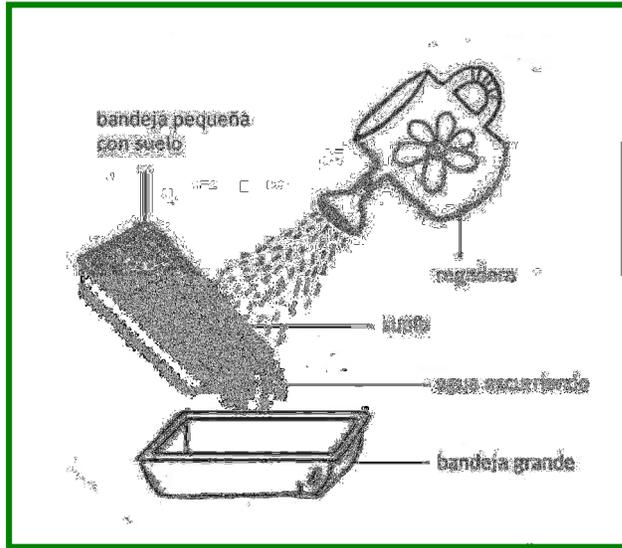
- Imágenes de apoyo
- Análisis de los aspectos económicos en base a la productividad a través de la actividad ganadera, agrícola, comercio, turismo etc.
- Descripción del impacto al medio ambiente tras las actividades a nivel de producción. Señalar consecuencias y perjuicios al medio ambiente.
- Analizar y comentar las medidas de mitigación aplicadas por los países en discusión, para la disminución del impacto del efecto de cambio climático.

PAUTA DE EXPERIMENTACIÓN



Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....



Procedimientos

- En una bandeja agregan suelo húmedo y semi-prensado, hasta cubrir toda la superficie de ésta con un espesor de aproximadamente 1 cm.
- inclinan la bandeja con suelo hasta aproximadamente 8 cm del mesón.
- vierten agua desde la parte levantada en forma de “riachuelo”, “rocío”, “a lo ancho de la bandeja en forma uniforme”, etc.
- observan y registran los cambios de forma y el arrastre de material que se provoca por efecto del agua.

HOJA DE REGISTRO

Erosión del suelo

Nombre:..... Fecha.....

Curso:.....

Nº	ASPECTOS A OBSERVAR	OBSERVACIONES
1.-	Características del suelo antes de caer el agua.	
2.-	Comportamiento del suelo al caer el agua.	
3.-	¿Qué sucede al inclinar la bandeja?.	
4.-	¿Cuáles serían las posibles causas del fenómeno observado?.	
5.-	Características del suelo erosionado.	

Observaciones.....

.....
.....
.....
.....
.....