



MINISTERIO DE EDUCACIÓN



MINISTERIO DE AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

“Si continuamos destruyendo nuestros entornos y lo desconocido, alteramos la acción de los procesos naturales y los bienes y servicios para el desarrollo humano, dentro de un marco de sustentabilidad. La ciencia y la tecnología y la información derivada de ellas, permiten descubrir lo desconocido, pero si éste se pierde antes de ser descubierto, limitamos el conocimiento y por consiguiente, la acción y la educación, la ciencia y la tecnología”.

Tomado del libro  
Sustentabilidad, Democracia y Justicia: Pax Natura  
Dr. Luis Alberto Ferrate  
Banco Interamericano de Desarrollo

6

Orientaciones para el desarrollo curricular  
Área de Ciencias Naturales y Tecnología

“Educación Ambiental,  
con énfasis en Cambio Climático”  
Sexto Grado de Educación Primaria

# Orientaciones para el desarrollo curricular

## Área de Ciencias Naturales y Tecnología

6

Sexto Grado  
de Educación Primaria



MINISTERIO DE EDUCACIÓN



MINISTERIO DE AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

# Orientaciones para el desarrollo curricular Área de Ciencias Naturales y Tecnología

**“Educación Ambiental, con énfasis en Cambio Climático”  
Sexto Grado de Educación Primaria**





#### **Autoridades Ministeriales**

**Doctor Luís Alberto Ferraté Felice**

Ministro de Ambiente y Recursos Naturales

**Doctor Luís Armando Zurita Tablada**

Viceministro de Ambiente

**Licenciada Enma Leticia Díaz**

Viceministra de Recursos Naturales

**Comisión Revisión Técnica FOPAS**

**Ingeniera Diana Sánchez**

Coordinadora Unidad de Capacitación/FOPAS

**Maestra Julia Flores**

Asistente Técnica/FOPAS

**Ingeniero Carlos Mancilla**

Coordinador Unidad de Cambio Climático

**Autora Consultora**

**Licenciada Azucena Caremina Barrios**

Nivel de Educación Primaria

**Coordinación General**

**Licenciada Justa de León de Monney**

Directora de Formación, Organización y

Participación Social –FOPAS–



#### **Autoridades Ministeriales**

**Lic. Dennis Alonzo Mazariegos**

Ministro de Educación

**M.Sc. Roberto Monroy Rivas**

Viceministro Administrativo

**M.A. Jorge Manuel Raymundo Velásquez**

Viceministro de Educación Bilingüe e Intercultural

**M.A. Miguel Angel Franco De León**

Viceministro de Diseño y Verificación de la Calidad

**Lic. José Enrique Cortez Sic**

Dirección General de Gestión de Calidad Educativa

–DIGECADE–

**Licenciado Daniel Domingo López**

Dirección General de Currículum

–DIGECUR–

**Licenciado José Fernando Pineda Ocaña**

Subdirector de Diseño y Desarrollo Curricular

–DIGECUR–

**Licenciada Mariela Eduina Ruedas de García**

Subdirectora de Evaluación Curricular

–DIGECUR–

**Comisión Técnica DIGECUR**

**Licenciada Sandra Fabiola Juárez López**

Especialista en el área Ciencias Sociales  
y Formación Ciudadana

**Licenciado Erick Francisco Ruedas Reynosa**

Especialista en el área de Ciencias Naturales

**Publicación**

**Ministerio de Educación**

Diseño y diagramación

Licda. Rosa Angélica de León

Las Orientaciones Curriculares de Educación Ambiental con énfasis en Cambio Climático, están fundamentadas en el documento "Introducción al Cambio Climático" Elaborado y Editado por el MARN

# Maestros y maestras:

Con atento saludo, les presentamos las Orientaciones Curriculares del área de Ciencias Naturales y Tecnología, con énfasis en Educación Ambiental y Cambio Climático. Son el producto del esfuerzo conjunto del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales por medio de la Dirección de Formación, Organización y Participación Social, con la colaboración de la Unidad de Cambio Climático y el Ministerio de Educación por medio de la Dirección General de Currículo. En estas orientaciones el tema del Cambio Climático es el eje que orienta las herramientas pedagógicas para el desarrollo de acciones que contribuyen a concretar la cultura ambiental, orientada a la formación de actitudes y aprendizajes que ayudan a la adaptación y mitigación al Cambio Climático.

Este esfuerzo conjunto permitirá la aplicación del Currículo Nacional Base en el aula, con una visión de permanente interacción con lo que ocurre en el ambiente, de una forma dinámica, innovadora y efectiva, motivando el interés en las y los estudiantes en el conocimiento de su entorno y la comprensión de los cambios ambientales cotidianos de su contexto.

En la actualidad, todas las sociedades vivimos las consecuencias del Cambio Climático, producto de los niveles de contaminación y otros daños al planeta Tierra. Por esta razón es primordial, formar e informar a las niñas y los niños con relación a la temática ambiental, para despertarles la conciencia ecológica basada en el compromiso del ser humano hacia el planeta Tierra.

Entonces,...La protección del planeta Tierra y las acciones que los seres humanos debemos practicar para evitar el deterioro ambiental es uno de los temas principales a desarrollar en las diferentes áreas del Currículo Nacional Base.

Por último les invitamos a explorar estas propuestas metodológicas, para que junto con sus estudiantes y la comunidad educativa, descubran la importancia de la conservación y uso responsable de los bienes y servicios ambientales y así establecer una relación armoniosa con su entorno, basada en principios de la bioética, que no es más que el cuidado integral de la vida.

# ÍNDICE

Ubicación Temática	5
Estructura de las Orientaciones Curriculares	5
Ecuación Ambiental en los Ejes del Currículo	7
<b>Tema 1</b>	<b>9</b>
Daños en la atmósfera	9
<b>Tema 2</b>	<b>13</b>
Efecto invernadero y sus efectos en el Medio Ambiente	13
<b>Tema 3</b>	<b>18</b>
Actividades cotidianas que aumenta el CO <sub>2</sub>	18
<b>Tema 4</b>	<b>22</b>
Acciones internacionales contra la emisión de GEI	22
<b>Tema 5</b>	<b>26</b>
Ambientes sanos y libres de emisiones dañinas	26
<b>Tema 6</b>	<b>29</b>
Calentamiento Global: descripción, factores que influyen y formas de contrarrestarlo	29
<b>Tema 7</b>	<b>33</b>
Otros gases que potencian el Calentamiento Global	33
<b>Tema 8</b>	<b>37</b>
Acciones ante el cambio de temperatura en la región centroamericana	37
<b>Tema 9</b>	<b>40</b>
Efectos sociales y económicos que provocan las alteraciones climáticas	40
Bibliografía	44



# Ubicación temática

Las orientaciones curriculares del Nivel Primario tienen como objetivo facilitar la aplicación en las aulas del contenido del documento “Calentamiento Global y Cambio Climático: Causas, Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación”, elaborado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-.

Las orientaciones curriculares constituyen sugerencias de actividades que se presentan a las y los docentes, para que desarrollen las competencias del área de Ciencias Naturales y Tecnología con énfasis en la Educación Ambiental presentes en el Currículum Nacional Base –CNB-; en concordancia con el documento: “Calentamiento Global y Cambio Climático: Causas, Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación”.

La metodología a utilizar en las orientaciones curriculares se basa en el aprendizaje significativo, en cuanto a que las actividades propuestas inician desde los conocimientos previos que poseen las y los alumnos, para luego facilitar la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades y destrezas; lo que se concreta en la aplicación final del conocimiento.

## Estructura de las Orientaciones Curriculares

El documento inicialmente, está dividido en temas generadores, en los cuales se describe el Calentamiento Global y Cambio Climático. Los temas generadores, están articulados con el documento base elaborado por el MARN.

El documento también incluye la malla curricular del CNB de acuerdo con el grado correspondiente, la cual contiene las competencias, indicadores de logro y contenidos, para que la o el docente los ubique con mayor facilidad y utilice en su labor. El objetivo es transversalizar el tema de Cambio Climático en el área de Ciencias Naturales y Tecnología del Ciclo II de Cuarto a Sexto grados del Nivel Primario.

El siguiente apartado del documento, lo constituye los contenidos, los cuales fueron seleccionados de acuerdo con el tema generador; por esta razón en los diferentes grados y áreas estos se repiten.

El último apartado del documento es el desarrollo, que contiene la descripción de diferentes momentos de aprendizaje los cuales se describen a continuación:



### **Cuénteme**

Esta sección contiene preguntas que buscan indagar en las y los docentes los conocimientos previos que poseen. Son una forma de motivarlos e introducirlos al tema que se desarrollará.



### **Sabía que...**

En esta sección se presenta un texto del documento base elaborado por el MARN o de otra fuente que se relacione con el tema a desarrollar. Esta información, mediante la lectura, será de utilidad a la o el docente para reforzar lo que sabe y/o adquirir nuevos conocimientos, que le permitan orientar a las y los estudiantes en materia de la educación ambiental.



### **¡Manitas a la obra!**

En esta sección se presentan sugerencias de actividades, que el o la docente realizarán con sus estudiantes para la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas. El procedimiento a seguir se basa en las fases del aprendizaje significativo.



Este icono hace referencia a interrogantes que motivan a la o el lector a reflexionar con relación a ideas principales del tema desarrollado.



En esta sección se sugieren actividades de evaluación para establecer el nivel de aprendizaje de las y los estudiantes.



Al final de algunos temas se presentan términos que aclaran los contenidos desarrollados en la sección "Sabía que...". Los términos se ubican en este lugar para facilitar el acceso a la información relacionada con el tema que se está tratando.

Las Orientaciones Curriculares de los diferentes grados van acompañadas de un cuaderno de trabajo. El lenguaje utilizado en su redacción está dirigido al estudiante, para que él sea el protagonista al elaborar las experiencias propuestas en el cuaderno.

Los cuadernos de trabajo contienen experimentos y diversas actividades del área Ciencias Naturales y Tecnología, para fomentar el uso y manejo del Método Científico como una práctica cotidiana en el estudio de las Ciencias Naturales.

## EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS EJES DEL CURRÍCULUM

“Los ejes se definen como: conceptos, principios, valores, habilidades e ideas fuerza que, integrados dan direccionalidad y orientación a la reforma del sistema y sector educativo. Son cuatro los ejes de la Reforma Educativa: vida en democracia y cultura de paz, unidad en la diversidad, desarrollo sostenible, ciencia y tecnología”. (Diseño de Reforma Educativa, 1998: 52).

“Los ejes del currículo son temáticas centrales derivadas de los ejes de la Reforma Educativa. Orientan la atención de las grandes intenciones, necesidades y, problemas de la sociedad susceptibles de ser tratados desde la educación y, entre otras, tienen las siguientes funciones: a) hacer visible la preocupación por los problemas sociales para adquirir una perspectiva social crítica; b) establecer una estrecha relación entre la escuela y la vida cotidiana en sus ámbitos local, regional y nacional; c) generar contenidos de aprendizaje y vivencias propias del ambiente familiar, comunitario, regional y nacional”. (Marco General de la Transformación Curricular, 2003: 54)

La Educación Ambiental está inmersa en el eje de la Reforma Educativa denominado Desarrollo Integral Sostenible y a su vez, en el eje curricular Desarrollo Sostenible.

Según el Diseño de la Reforma Educativa, el Desarrollo Integral Sostenible “requiere de una mejor distribución de la riqueza, el uso racional de los recursos (físicos, técnicos y financieros) y no comprometer el bienestar de las futuras generaciones. Su definición apunta a la construcción de un modelo propio de desarrollo sostenible, con identidad, ... ecológicamente sustentable...” (Diseño de Reforma Educativa, 1998: 53).

De acuerdo con la definición anterior, uno de los propósitos de la Educación Ambiental, es el Desarrollo Sostenible del Planeta.

Desde el aspecto curricular, “se entiende por sostenibilidad, las acciones permanentes que garantizan la conservación, el uso racional y la restauración del ambiente y los recursos naturales del suelo, del subsuelo y de la atmósfera, entre otros” (Currículum Nacional Base, Nivel Primario, 2007: 32).

De acuerdo con el Currículum Nacional Base -CNB-, el Desarrollo Humano Sostenible, es aquel que está centrado en el logro de una mejor calidad de vida para el ser humano a nivel individual y social, potenciando..., la protección de la biodiversidad y los recursos naturales del Planeta; el respeto a la diversidad cultural y étnica, de manera que no se comprometa el desarrollo de las generaciones futuras.

La Educación Ambiental, también está inmersa en el eje curricular denominado Seguridad social y ambiental.

“Se entiende por seguridad, la presencia de condiciones generales que permiten a las personas sentirse resguardadas frente a los riesgos y las potenciales amenazas de su entorno, tanto natural como sociocultural.

“Este eje busca formar la conciencia social de riesgo y de la necesidad de reducir la vulnerabilidad ecológica y sociocultural...y promover la acción de personas e instituciones responsables de garantizar la seguridad de vidas y bienes materiales, frente a situaciones de vulnerabilidad o amenaza” (CNB, Nivel Primario, 2007: 33).

Entonces, la Educación Ambiental tiene como referencia los ejes de la Reforma Educativa y los ejes del Currículo Nacional Base.

Para desarrollar la Educación Ambiental en las aulas guatemaltecas, es necesario disponer de materiales educativos que apoyen al docente, por ejemplo las Orientaciones Curriculares de Educación Ambiental, con énfasis en Cambio Climático impulsadas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, con el apoyo del Ministerio de Educación.

Con el propósito de asegurar la incorporación y el desarrollo de la Educación Ambiental en los centros educativos guatemaltecos es necesario focalizarla en las áreas curriculares siguientes: Medio Social y Natural, Ciencias Naturales y Tecnología y Ciencias Sociales, porque de esta manera la Educación Ambiental se vincula con las competencias establecidas en el CNB del Nivel Primario y Ciclo Básico.

Sin embargo, esto no implica que la Educación Ambiental sea un componente exclusivo de estas áreas curriculares; es necesario que otras áreas también la impulsen, para que de esta forma se cumpla con desarrollar los ejes de la Transformación Curricular.



# Tema No. 1

## Daños en la atmósfera

### I. Malla Curricular de Ciencias Naturales y Tecnología

Competencia	Indicador de logro	Contenidos
6. Emite juicio crítico acerca del impacto que la actividad humana y el crecimiento poblacional tienen en el deterioro ambiental.	6.2. Establece la relación entre la actividad humana, el deterioro ambiental y los desastres.	6.2.2. Descripción de las actividades humanas que dañan el ambiente.

### II. Desarrollo



#### ¿Cuáles son los efectos de la acumulación de CO<sub>2</sub> en la atmósfera?



Una de las capas que forman la atmósfera es la troposfera. Capa atmosférica que se encuentra cerca de la superficie terrestre y contiene bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

El CO<sub>2</sub> es un gas incoloro, fundamental para el mantenimiento y reutilización del oxígeno y carbono en el Planeta. El bióxido de carbono es un material imprescindible para procesos vitales como la fotosíntesis y respiración. El CO<sub>2</sub> permanece en la atmósfera aproximadamente 100 años.

El CO<sub>2</sub> llega a la atmósfera a través de:

- La descomposición de la materia orgánica muerta incluyendo el humus.
- Toda combustión de combustibles fósiles ya sea de madera, gas natural o petróleo y las refinerías que queman gas natural para fabricar gasolina.
- Actividades de los seres vivos, fundamentalmente cuando en la respiración se

exhala, se libera bióxido de carbono.

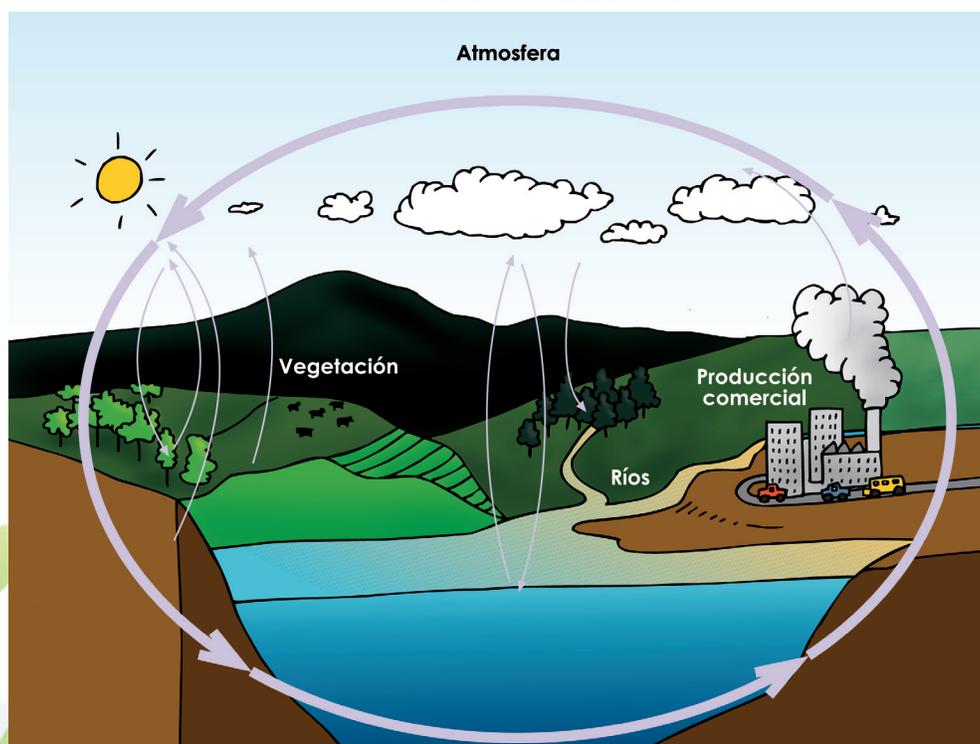
- Los océanos son fuente de bióxido de carbono y también actúan como sumideros del mismo.
- La combustión de vegetación y bosques en las prácticas agrícolas.

La troposfera, además de contener al  $\text{CO}_2$ , contiene otros gases denominados de Efecto Invernadero, por que retienen el calor en la atmósfera. Por ejemplo, el metano y vapor de agua, entre otros.

El Efecto Invernadero es un fenómeno natural. Cuando parte de la radiación solar es retenida por la atmósfera, debido a la presencia de los Gases de Efecto Invernadero, la Tierra se calienta hasta alcanzar su temperatura normal. Sin embargo, a medida que el  $\text{CO}_2$  aumentó su concentración en la atmósfera, la temperatura normal del Planeta también se incrementó, sobrepasando la temperatura media acostumbrada.

El uso excesivo de combustibles fósiles, la tala y quema del bosque, entre otros, trae como consecuencia el descontrolado incremento de la temperatura del Planeta; fenómeno denominado Calentamiento Global. Este fenómeno se manifiesta mediante el Cambio Climático que provocan sequías devastadoras y un incremento continuado del nivel del mar (cambios irreversibles en la geografía de la Tierra, dado que muchas islas y zonas costeras quedarán sumergidas). Con independencia de los esfuerzos que haga el mundo a partir de ahora para reducir sus emisiones futuras.

## CICLO DEL CARBONO





**Entonces,...** los efectos de la acumulación de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera provocan: sequías devastadoras y un incremento progresivo del nivel del mar.



## Acumulación de $\text{CO}_2$ en la atmósfera y sus efectos

### Procedimiento

La o el docente divide a las y los estudiantes en dos equipos. Un equipo representa los árboles y el otro las moléculas de bióxido de carbono. Deberá haber más moléculas de bióxido de carbono que árboles. Luego, los árboles encontrarán un lugar para crecer con bastante espacio entre sí. Una vez que los árboles han escogido su lugar para crecer no se pueden mover, sólo sus ramas (brazos). Los árboles imaginan que necesitan atrapar bióxido de carbono para crecer normalmente; logran hacerlo movilizarlo con sus ramas y hojas.

La o el docente explica a las moléculas de bióxido de carbono se encuentran flotando alrededor de los árboles y pueden moverse muy rápido, pero no pueden ver a dónde van (se sugiere vendar los ojos de las niñas y los niños). Las moléculas de bióxido de carbono tienen que moverse de un lado a otro en el área de juego sin ser capturados. Los árboles tienen que tratar de atraparlas con sus ramas: una molécula de bióxido de carbono es atrapada si es tocada por un árbol y sólo entonces se convierte en árbol.

Continúa con el juego hasta que casi todas las moléculas de bióxido de carbono desaparezcan, hasta ese momento, la o el docente detiene el juego y anuncia que los humanos han descubierto el bosque y quieren talar los árboles para obtener madera y cultivar el suelo. Que los árboles se queman y el bióxido de carbono es liberado. Luego la o el docente elige tres cuartas partes de los árboles y les indica que se cambiarán el papel a moléculas de bióxido de carbono.

Al final, la o el docente les informa que la tierra se vuelve inservible para cultivarla, en vez de ello, se decide construir una ciudad, donde se existen muchas fábricas y automóviles; los cuales queman combustible que libera más moléculas de bióxido de carbono.



Con base en la última información proporcionada por la o el docente, los y las estudiantes, en grupos de tres personas, concluyen la actividad describiendo por escrito, como llega el CO<sub>2</sub> a la atmósfera y la importancia que tienen los árboles para el equilibrio atmosférico. Las y los docentes mediante una lista de cotejo evalúan aspectos como: apropiación de saberes, aporte personal, entre otros.



- **Combustible fósil:** combustibles derivados del petróleo.
- **Sumideros:** todo sistema (o proceso) por el que se extrae de la atmósfera gases, para luego almacenarse.



## Tema No.2

# Efecto Invernadero y sus efectos en el medio ambiente

### I. Malla Curricular de Ciencias Naturales y Tecnología

Competencia	Indicador de logro	Contenidos
6. Emite juicio crítico acerca del impacto que la actividad humana y el crecimiento poblacional tienen en el deterioro ambiental.	6.1. Establece la relación entre ambiente sano y salud.	6.1.1. Diferenciación entre un ambiente sano y uno contaminado.

### II. Desarrollo



#### ¿Cuáles son los efectos al medio ambiente del Efecto Invernadero?



El Efecto Invernadero es un proceso natural que se produce en la troposfera.

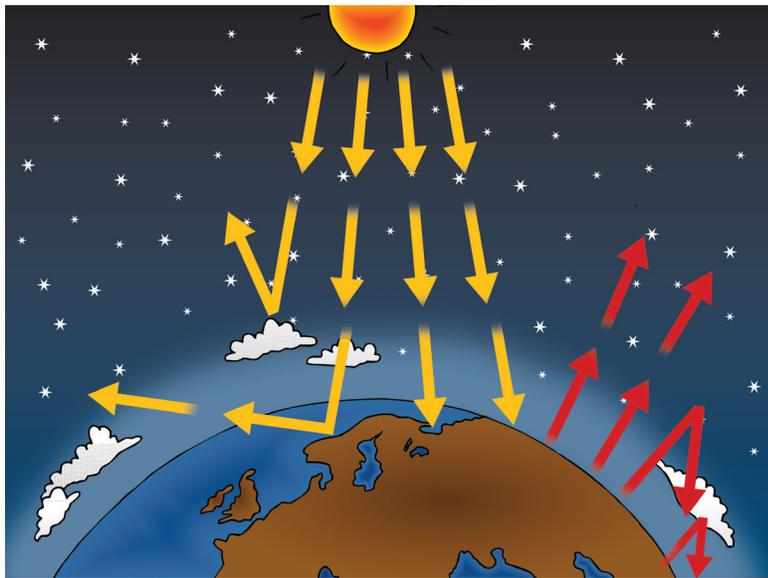
Durante este proceso, el Sol emite energía y un porcentaje de esta, pasa a través de la atmósfera, el resto de energía lo reflejan o lo retienen las nubes, la luz se retiene en la superficie terrestre y se convierte en calor, la cual se devuelve al espacio en forma de radiación infrarroja.

Sin embargo no toda esa radiación vuelve al espacio, ya que los gases de invernadero retienen la mayor parte de esa energía, denominada rayos ultravioleta.

Los Gases de Efecto Invernadero principales son:

- Bióxido de carbono, ( $\text{CO}_2$ )
- Metano, ( $\text{CH}_4$ )
- Oxido nitroso. ( $\text{NO}_2$ )
- Vapor de agua
- Clorofluorocarbonos (grupo de gases que contienen elementos como fluor, cloro y bromo).

El Efecto Invernadero es un proceso que favorece el equilibrio natural en el Planeta, al mantener la temperatura media del Planeta en forma constante.



## Efecto Invernadero

El equilibrio natural, provocado por el Efecto Invernadero puede llegar a romperse debido a ciertas actividades antropogénicas, entre las que destacan la quema de combustibles fósiles, quema de bosques, consumo de cigarrillos y otros.

Un incremento en la atmósfera de la concentración de bióxido de carbono, produce desequilibrio en la naturaleza, el cual se manifiesta a través de:

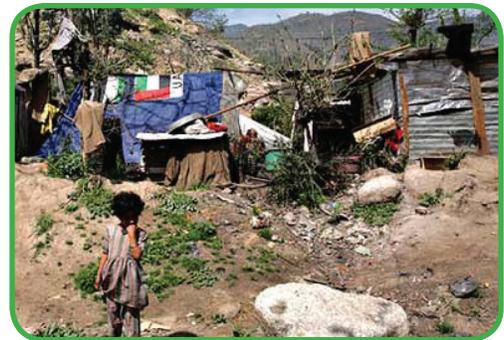
- El Calentamiento Global:

Que se manifiesta mediante la variación de la temperatura, el deshielo de los glaciares, entre otros

- El Cambio Climático:

Precipitaciones fuertes, inundaciones, huracanes y otros.

Incremento en los efectos de algunos fenómenos naturales: Del Niño y la Niña, sequías, enfermedades respiratorias, estomacales, problemas en la agricultura.



[http://2.bp.blogspot.com/\\_QKf2IUphcvw/S7nJRbk9fvi/AAAAAAAAABk/6UzmIEF4Aw/s1600/Pobreza2.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_QKf2IUphcvw/S7nJRbk9fvi/AAAAAAAAABk/6UzmIEF4Aw/s1600/Pobreza2.jpg)



[http://noticias.terra.es/genteycultura/2009/0911/fotos-media/ong-espanola-distribuir-alimentos-a-familias-pobres-en-guatemala\\$304x228.jpg](http://noticias.terra.es/genteycultura/2009/0911/fotos-media/ong-espanola-distribuir-alimentos-a-familias-pobres-en-guatemala$304x228.jpg)

pobreza, desnutrición, falta de



**Entonces,...** los efectos al medio ambiente del Efecto Invernadero son: fenómenos naturales, sequías, enfermedades, pobreza, hambruna y otros.



## Efecto Invernadero

### Procedimiento

Las y los estudiantes se organizan en grupos, luego escriben la pregunta: ¿Qué es un invernadero?, analizan la forma de cómo representarlo en grupo y realizan una representación para sus compañeras y compañeros.

Luego, los niños y las niñas leen un texto como el siguiente:

El planeta Tierra tiene una atmósfera compuesta esencialmente de nitrógeno y oxígeno. Pero hay también, en muy pequeña cantidad, otros gases que poseen una propiedad afortunada: retienen el calor proveniente del Sol después de que la radiación se refleje en la superficie terrestre.

La atmósfera en su conjunto se comporta, pues, como una especie de invernadero: retiene en su interior una parte de la energía de los rayos solares. Si eso no ocurriera la radiación volvería al espacio exterior, donde se dispersaría, como sucede en otros planetas.

Gracias al efecto invernadero, la temperatura media del conjunto de la Tierra es actualmente de 15°C. Sin ese efecto se tendría una temperatura media de -18°C, que haría que la existencia de vida fuese mucho más difícil.

Sin embargo, este beneficioso efecto para la vida puede convertirse en un problema muy serio si los Gases de Efecto Invernadero aumentan en exceso provocando un mayor calentamiento del Planeta, cuestión actualmente sometida a numerosos estudios científicos.

*[Extraído y modificado de: Jiménez Bolaño, J.M., 2004: Ingenios solares. 4ª edición. 297 páginas. Pamiela Ecología, Pamplona]*

Con el propósito de experimentar la teoría anterior, las niñas y los niños realizan lo siguiente:

Los equipos llevan al salón de clase una caja de plástico o vidrio transparente (de 15-17 cm.) de altura, dos plantas que se ajusten al tamaño de la caja, dos termómetros de vidrio, (de los que venden en farmacias para medir la temperatura ano rectal de los bebés), un reloj y dos vasos plásticos.

A continuación, la o el docente les indica que realizarán el procedimiento siguiente:

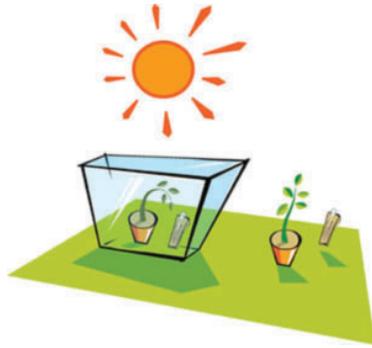


Figura A

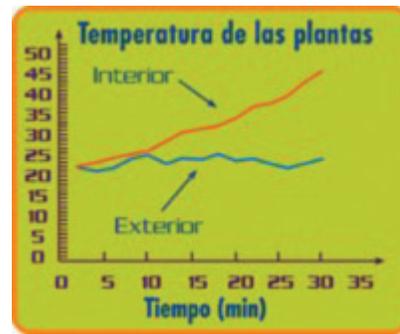


Figura B

<http://didacticaenlaciencia.blogspot.com/2008/06/qu-vamos-hacer-vamos-reproducir-las.html>

1. Primero necesitamos sembrar dos plantas de maíz (milpas), cada una en un vaso plástico, cuando hayan alcanzado aproximadamente 15 cm. de altura.
2. La actividad hay que realizarla en un día soleado, cerca del medio día, para que la radiación solar sea más intensa.
3. Colocan las plantas y los termómetros como se indica en la figura A. sitúan el bulbo del termómetro (la bolita que encierra el mercurio) en la sombra del vaso plástico donde está la planta. De esta manera no colocar los termómetros al Sol directo, así pueden medir la temperatura del ambiente de forma confiable.
4. Anotan la temperatura inicial de los termómetros, luego cada dos minutos, registran la temperatura de los termómetros y el tiempo de medición, después de 15 a 20 minutos.
5. Repitan el experimento dentro de un salón de clases con escasa iluminación.
6. Realizan un gráfico del registro de las temperaturas en ambos ambientes, como la gráfica de la figura B.

Tomado de la página:

<http://didacticaenlaciencia.blogspot.com/2008/06/qu-vamos-hacer-vamos-reproducir-las.html> adaptado.

Para finalizar la experiencia, niñas y niños realizan una puesta en común donde los diferentes equipos presentan sus resultados y unifican criterios.



Las y los estudiantes, en equipos, elaboran un reporte escrito de sus resultados. La o el docente les indica los elementos mínimos a incluir en el reporte. Se sugiere que el reporte se evalúe utilizando una escala de rango, en la cual se incluyan aspectos como: seguimiento de instrucciones, nivel de comprensión del tema, reporte de resultados, nuevos conocimientos, entre otros.



- **Radiación electromagnética:** resulta de la oscilación de campos eléctricos y magnéticos. La onda de energía generada por estas vibraciones se desplaza por el espacio a la velocidad de la luz.
- **Longitud de onda:** es la distancia existente entre dos crestas o valles consecutivos de una onda.
- **Radiación infrarroja:** la radiación infrarroja (IR) es un tipo de radiación electromagnética. La "luz" infrarroja tiene una longitud de onda más larga que la luz visible, no se puede ver pero a veces la podemos sentir en forma de calor
- **Luz visible:** es la región del campo electromagnético que es visible al ojo humano o que se percibe por medio del sentido de la vista.
- **Fluor:** elemento químico popular mineral que relacionamos con una buena salud dental pero que a ahora empieza a ser cuestionado por los peligros de su exceso.
- **Cloro:** elemento químico utilizado en la industria y se encuentra en algunos productos para el hogar. Este también se encuentra a veces en forma de gas venenoso.
- **Bromo:** elemento químico altamente reactivo del grupo de los halógenos. A temperatura ambiente es un líquido rojo volátil y denso.

## Tema No.3

# Actividades cotidianas que aumentan el CO<sub>2</sub>

### I. Malla Curricular de Ciencias Naturales y Tecnología

Competencia	Indicador de logro	Contenidos
6. Emite juicio crítico acerca del impacto que la actividad humana y el crecimiento poblacional tienen en el deterioro ambiental.	6.1. Establece la relación entre ambiente sano y salud.	6.1.4. Relación entre la situación del ambiente y la calidad de vida.

### II. Desarrollo



## ¿Cuáles son las actividades cotidianas que aumentan el CO<sub>2</sub>?



A medida que aumenta la sobrepoblación, aumentan las necesidades básicas del ser humano. Paralelamente a la satisfacción de las necesidades humanas, se sitúa el progreso industrial y tecnológico, el cual está vinculado con el incremento del bióxido de carbono a la atmósfera. En buena parte, la generación del bióxido de carbono proviene de los procesos de producción industrial y de las actividades humanas cotidianas tales como:

- Uso desmedido de vehículos automotores.
- El gozar de aire acondicionado.
- Utilizar aparatos eléctricos sin medida.
- Utilizar bombillas incandescentes.
- El hábito de fumar.
- Consumir productos empacados.
- Consumir productos desechables.
- Mantener las luces encendidas sin estar utilizándolas.
- Utilización de estufa eléctrica o de gas.
- Utilización de leña para cocinar.
- Utilizar el calentador por mucho tiempo.
- Utilizar aerosoles.

También, durante el proceso de la respiración animal y humana, específicamente en la fase de exhalación, se expulsa bióxido de carbono.

Se considera a la industria ganadera, una de las principales fuentes de metano ( $\text{CH}_4$ ). Es un producto secundario de la digestión de los rumiantes, debido a que las bacterias presentes en el intestino de éstos animales liberan grandes cantidades de metano.

Existen emisiones naturales de metano, como por ejemplo, como producto de la descomposición de materia orgánica por la acción de ciertos microorganismos.

La producción de metano, se asocia la destrucción de las selvas tropicales. Con la tala inmoderada del bosque, existe la posibilidad que los árboles caídos sean atacados por las termitas, las que producen metano en su digestión.

En la agricultura, el gas metano se produce en los cultivos de arroz, donde los tallos funcionan como pequeños tubos de escape de este gas.

Otra fuente importante que produce metano es la descomposición de los desechos orgánicos presentes en los basureros.

El óxido de nitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}$ ) es otro gas de Efecto Invernadero. Se produce en gran medida, por el uso de fertilizantes, procesos naturales de los suelos y otros.



[http://2.bp.blogspot.com/\\_xm3KkY7xtj0/SLHSP\\_lvIJI/AAAAAAAAAR4/tVuJgLIO-bU/s400/termitas+encicl+verde+liv.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_xm3KkY7xtj0/SLHSP_lvIJI/AAAAAAAAAR4/tVuJgLIO-bU/s400/termitas+encicl+verde+liv.jpg)



<http://www.sipse.com/agenes/10082009/10082009177971799.jpg>



[http://media.argentina.indymedia.org/uploads/2008/08/fumigando\\_el\\_arroz.jpg](http://media.argentina.indymedia.org/uploads/2008/08/fumigando_el_arroz.jpg)



**Entonces,...** las actividades cotidianas que aumentan el  $\text{CO}_2$  son: actividades industriales y las humanas cotidianas.



## Presencia del bióxido de carbono en el aire

### Procedimiento

El o la docente informan a las y los estudiantes que el dióxido de carbono es un gas, similar al oxígeno que respiran animales y plantas, pero que el bióxido de carbono es más pesado que el oxígeno. Si se libera bióxido de carbono en el aire, entonces éste, en lugar de subir, bajará.

Con el objetivo de verificar la presencia del bióxido de Carbono el aire, las y los estudiantes realizan un experimento, para lo cual llevarán al salón de clase los materiales siguientes:

- Óxido de calcio (cal).
- Una botella plástica de un litro.
- Una vela (candela).
- Un vaso de vidrio más pequeño que la vela.

Luego, la o el docente informa a sus estudiantes los pasos a seguir:

Disolver en agua la cal (utilizar guantes y bajo supervisión de un adulto). Colocar una cucharada de cal en un litro de agua. Se agita la mezcla y se deja reposar por varias horas (siempre que se extraiga agua de cal de esta botella debe volverse a llenar para que nunca quede aire dentro). Se fija una vela en el fondo de un vaso con cera y en el que después se echa agua de cal (más o menos el agua cubrirá  $\frac{3}{4}$  de la vela).

Una vez que las y los estudiantes concluyen el experimento, responde a las preguntas siguientes:

1. ¿En qué sentido se desplaza el bióxido de carbono liberado de la flama de la vela?
2. ¿Por qué se desplaza en esa dirección?
3. ¿Cuál es la sustancia en la que se disuelve el bióxido de carbono liberado por la quema de la vela?
4. ¿Cómo verificas que el bióxido de carbono se encuentra en esa sustancia?
5. ¿En dónde permanece el bióxido de carbono que se libera al aire debido a la quema de combustibles fósiles?

Al terminar de responder las interrogantes, las y los estudiantes investigan en textos, revistas, periódicos o con las y los maestros la respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los efectos que provoca el exceso de bióxido de carbono en el aire?

Luego de realizar la investigación anterior, las y los estudiantes, en equipos, realizan presentaciones en el salón de clase, para informar a los otros equipos cuáles fueron los resultados del experimento y la investigación.



Se sugiere que las y los estudiantes co-evalúen su trabajo para verificar los resultados obtenidos. La o el docente proporciona a los equipos un instrumento adecuado para evaluar aspectos como: seguimiento de instrucciones, los resultados obtenidos, apropiación de saberes, entre otros. Después la o el docente confronta los instrumentos utilizados en la co-evaluación para confirmar resultados.



- **Materia orgánica:** sustancias químicas que contienen carbono, forma parte de los seres vivos y son de origen natural, se desintegran fácilmente (podredumbre).

## Tema No.4

### Acciones internacionales contra la emisión de GEI

#### I. Malla Curricular de Ciencias Naturales y Tecnología

Competencia	Indicador de logro	Contenidos
6. Emite juicio crítico acerca del impacto que la actividad humana y el crecimiento poblacional tienen en el deterioro ambiental.	6.2. Establece la relación entre la actividad humana, el deterioro ambiental y los desastres.	6.2.4. Descripción de las acciones a seguir con el propósito de prevenir un desastre.

#### II. Desarrollo



#### ¿Qué acciones internacionales existen contra la emisión de los GEI?



La comunidad internacional está preocupada por el incremento de los Gases de Efecto Invernadero, fenómeno que afecta a todo el Planeta. Se firmaron acuerdos internacionales que tienen como objetivo reducir las emisiones de gases que provocan el Calentamiento Global. Entre estos acuerdos están:

- El protocolo de Kioto sobre el Cambio Climático. Se firmó el 11 de diciembre de 1997; es un acuerdo internacional que tiene como objetivo reducir las emisiones de seis gases: el bióxido de carbono, el metano, óxido nitroso, además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre.

Los países industrializados se comprometieron en la ciudad de Kyoto a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los Gases de Efecto Invernadero. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

- El protocolo de Montreal fue suscrito en 1987 y aproximadamente 180 naciones se comprometieron a cumplir con metas de reducción en la producción de gases de Clorofluorocarbón, cuya emisión, es la principal causa del adelgazamiento en la capa de ozono.

## ¿Sabía que, Guatemala también tiene compromisos con el medio ambiente?

Actualmente, Guatemala no es un país con emisiones relevantes de los GEI, sin embargo adquirió el compromiso de unirse a los esfuerzos globales de mitigación (reducción de efectos) con iniciativas que alcancen un desarrollo limpio.

Algunas de estas iniciativas son:

- Proyectos que se basan en la implementación de mecanismos de eficiencia energética en el sector industrial, comercial, residencial y de transporte, a través de la sustitución de energías provenientes de combustibles renovables.
- Conservación del medio ambiente, con el fin de mantener la capacidad de los sumideros de los GEI, así como su fijación, mediante la protección de los ecosistemas forestales y costeros marinos.
- Reducción de emisiones de los GEI en el sector agropecuario, manejo de desechos y en otros sectores que todavía no están siendo aprovechados significativamente y requieren mayores esfuerzos por parte gobierno y el sector privado.



**Entonces,...** algunas acciones internacionales contra la emisión de los GEI son: **El protocolo de Kioto** y **el protocolo de Montreal**.



## Acciones internacionales contra la emisión de GEI

### Procedimiento

Las o los estudiantes se reúnen en grupos para leer el párrafo siguiente que la o el docente les proporciona.

¿Quiénes son los responsables?

Las organizaciones sociales de América Latina creemos que es necesario buscar soluciones a partir de la búsqueda de una justicia climática y ecológica, la cual se debe basar en el reconocimiento que el ser humano tiene derecho al espacio climático y ambiental y que la naturaleza en su conjunto tiene derechos que deben ser respetados. Si bien el Cambio Climático requiere acciones globales, la responsabilidad histórica de haber emitido la mayor parte (80%) de Gases de Efecto Invernadero en los últimos 250 años es de los países del Norte. La energía barata ha sido el motor para su rápida industrialización y crecimiento económico, mientras que los pueblos del Sur han asumido los costos económicos, sociales y ambientales de la extracción, transporte y producción de combustibles fósiles. Los países del Norte deben reconocer la existencia de una deuda ecológica, social, financiera e histórica con los pueblos del Sur y con la naturaleza.

<http://www.cadtm.org/Exigimos-compromisos-efectivos>

Las y los estudiantes con base en el texto anterior, en sus cuadernos responden a preguntas como las siguientes:

Preguntas:

1. ¿Tienen los seres humanos el derecho a reclamar un ambiente sano?
2. ¿Por qué se culpa a los países del norte de la mayor parte de la contaminación en el planeta Tierra?
3. ¿Qué pasará si los países industrializados no cambian su posición con respecto a la contaminación que generan?
4. ¿Que comprendes por deuda ecológica y social?
5. ¿Cuáles pueden ser dos conclusiones importantes a partir de la lectura? Y ¿qué propones para que a las naciones económicamente poderosas del planeta Tierra ayuden a disminuir la contaminación ambiental?

Seguidamente, las y los estudiantes, en equipos, elaboran pancartas en las que incluyen información con relación a qué acciones pueden realizar los habitantes de la comunidad para detener la contaminación ambiental en su entorno inmediato. Finalizan comunicando los mensajes de las pancartas mediante una caminata por las principales calles de la comunidad. Se sugiere solicitar la colaboración de otros grados y secciones para que apoyen la actividad.



Las y los estudiantes se reúnen en equipos, intercambian cuadernos y comparan las respuestas obtenidas, al final establecen conclusiones y las presentan a los otros equipos para verificar aciertos y errores. La o el docente evalúa aciertos y errores en las respuestas a las preguntas planteadas anteriormente. Además, evalúa la caminata mediante aspectos como: participación, aporte personal, manejo de información, creatividad, entre otros.



- **Metano:** gas de invernadero,  $\text{CH}_4$ , está formado por cuatro átomos de Hidrógeno y uno de Oxígeno, es incoloro e inodoro y es apenas soluble en agua en su fase líquida. Es producido principalmente a través de procesos anaeróbicos tales como los cultivos de arroz o la digestión animal.
- **Hidrofluorocarbonos:** (HFCs) sustancias químicas que contienen átomos de hidrógeno, fluorina y carbono. Se utilizaron como alternativas para sustituir a las sustancias que reducen la capa de ozono.
- **Perfluorocarbonos:** (PFCs) o perfluoroalcanos son una familia de compuestos derivados de un hidrocarburo donde los átomos de hidrógeno han sido reemplazados por átomos de flúor.
- **Hexafluoruro de azufre:** compuesto inorgánico de fórmula  $\text{SF}_6$ . En condiciones normales de presión y temperatura es un gas incoloro, inodoro, no-toxico y no-inflamable, con la peculiaridad de ser cinco veces más pesado que el aire, presentando una densidad de 6,13 g
- **Mitigación:** reducción de la vulnerabilidad, es decir la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un evento.

## Tema No.5

### Ambientes sanos y libres de emisiones dañinas

#### I. Malla Curricular de Ciencias Naturales y Tecnología

Competencia	Indicador de logro	Contenidos
6. Emite juicio crítico acerca del impacto que la actividad humana y el crecimiento poblacional tienen en el deterioro ambiental.	6.3. Explica la importancia de la reforestación para la prevención de desastres.	6.3.2. Relación entre la reforestación con la calidad del aire y por ende la calidad de vida.

#### II. Desarrollo



**¿Cuáles son los lugares que carecen de emisiones dañinas, tienen poca contaminación y aún conservan la selva virgen?**



En nuestro país existen aún lugares, libres de emisiones dañinas. Los humanos no han intervenido en estos lugares, por lo que en muchos casos aún son áreas vírgenes. Por ejemplo, los biotopos y las reservas forestales o áreas protegidas que aún se conservan y poseen aire con niveles altos de pureza.

En la ciudad es muy difícil gozar de un ambiente libre de contaminación porque estamos rodeados de automóviles, fábricas y lugares contaminados con basura. Sin embargo, aún se puede mejorar la calidad de aire en las urbes, mediante la reforestación. Los árboles ayudan a disminuir la temperatura del aire, favorecen la formación de ozono y la absorción de CO<sub>2</sub>.

**¿Conoce algunos lugares de Guatemala libre de emisiones dañinas?**

Guatemala es considerada como el segundo pulmón del mundo.

Las áreas protegidas, son lugares que carecen de emisiones dañinas, tienen poca contaminación y aún conservan la selva virgen.

- El Parque Nacional Tikal; está al norte de Guatemala, entre los municipios de Flores y la Libertad.
- El Parque Nacional Mirador-Río Azul se encuentra al noreste de Guatemala, en el departamento de Petén, dentro de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM).
- La Laguna del Tigre se encuentra al norte de Guatemala, en el municipio de San Andrés, departamento de Petén.
- El departamento de Santa Rosa, posee algunas áreas protegidas como los manglares en la costa, y otras del volcán Tecuamburro.
- Biotopo Chocón-Machacas que se encuentra en la ribera del río Chocón en el margen norte del Golfete, jurisdicción del municipio de Livingston, departamento de Izabal.
- Cerro Cahui, El Remate, parque y observatorio de aves; biótomo protegido.



Río Dulce tomado de <http://www.sitiosdondeir.com/sitios/riodulce.aspx>



Laguna del Tigre tomado de: [http://www.decamana.com/imgfile/288img\\_0650.jpg](http://www.decamana.com/imgfile/288img_0650.jpg)



**Entonces,...** los lugares que carecen de emisiones dañinas, tienen poca contaminación y que aún conservan la selva virgen se denominan áreas protegidas.



## Ambientes sanos y libres de emisiones dañinas

### Procedimiento

Las y los estudiantes recortan dos imágenes de periódico o revista. En la primera donde se observe un ambiente ligeramente contaminado y en la otra un ambiente altamente contaminado. Las o los estudiantes describen en su cuaderno las observaciones realizadas, luego completan con la información necesaria un cuadro como el siguiente:

Ambiente ligeramente contaminado	Ambiente altamente contaminado

Luego, las y los estudiantes, en equipos, intercambian impresiones acerca de su entorno inmediato: ¿qué importancia tiene que se conserve un ambiente lo menos contaminado posible? Presentan conclusiones a los otros equipos ya su maestro o maestra; quien emite sus comentarios por escrito.

Para finalizar, la o el docente organiza una caminata de acuerdo al ambiente y lugar donde viven, un bosque, una visita al Jardín Botánico y/o al Museo Natural de Historia, luego escriben sus impresiones con relación al ambiente visitado.



Se sugiere que las y los estudiantes, en equipos, investigan con relación a la Ley guatemalteca contra el cigarrillo. Analizan el instrumento legal en equipos y emiten opiniones personales relacionadas con los aspectos positivos o negativos de esta ley. Luego opinan contra qué otras acciones que contaminan el ambiente se tiene que legislar y ¿por qué? La o el docente evalúa mediante una lista de cotejo o escala de rango, la participación y el aporte personal de las y los estudiantes.

- **Polución:** contaminación intensa y dañina del agua o del aire, producida por los residuos de procesos industriales o biológicos.



## Tema No.6

# Calentamiento Global: descripción, factores que influyen y formas de contrarrestarlo

### I. Malla Curricular de Ciencias Naturales y Tecnología

Competencia	Indicador de logro	Contenidos
6. Emite juicio crítico acerca del impacto que la actividad humana y el crecimiento poblacional tienen en el deterioro ambiental.	6.1. Establece la relación entre ambiente sano y salud.	6.1.1. Diferenciación entre un ambiente sano y uno contaminado.

### II. Desarrollo



## ¿Cómo se puede contrarrestar el Calentamiento Global?

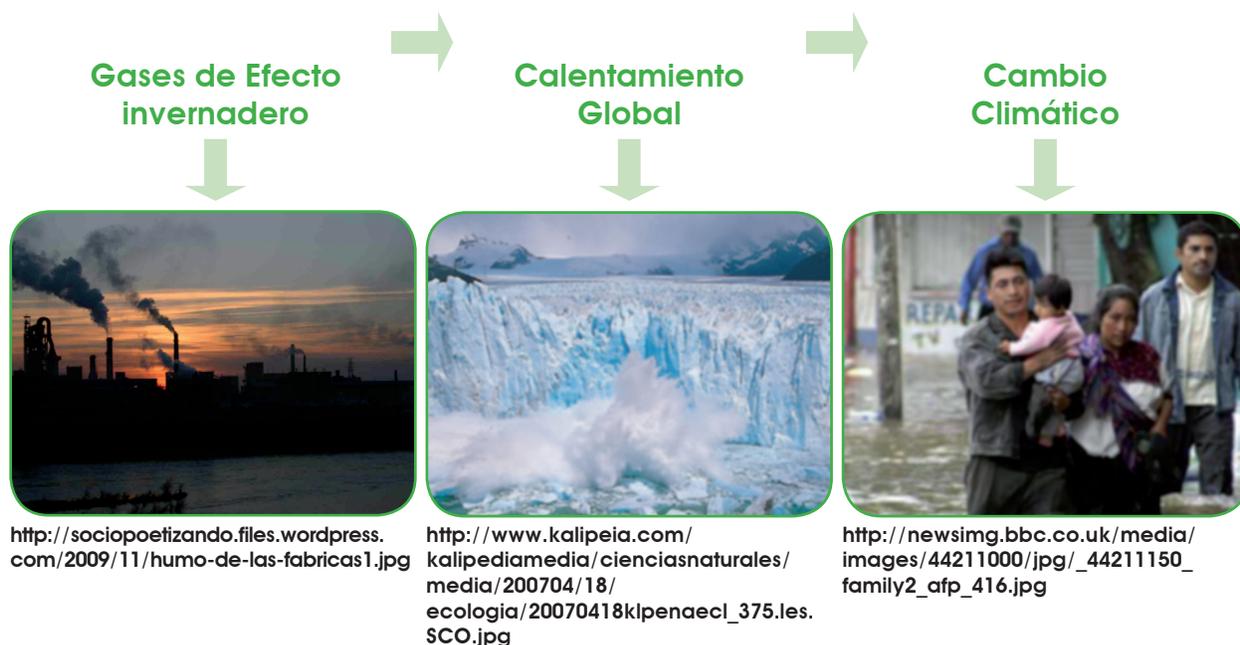


El Calentamiento Global es un proceso en donde se produce un aumento progresivo y gradual de la temperatura del Planeta, responsable de los cambios climáticos mundiales.

El Calentamiento Global se relaciona con el incremento en la concentración de Gases de Efecto Invernadero, los cuales se mantienen en una capa de la atmósfera, específicamente en la troposfera, en forma normal.

El aumento desmedido de estos gases, específicamente el bióxido de carbono considerado el más importante por ser el que se emite mayor cantidad y por su período de permanencia en la atmósfera, hace que la energía calorífica del Sol permanezca por más tiempo en la atmósfera, aumentando la temperatura superficial del planeta Tierra.

Cuando mayor es el bióxido de carbono en el aire, es mayor la absorción de energía calorífica, fenómeno que produce el aumento de la temperatura.



La contaminación afecta al ser humano en muchos aspectos, uno de ellos es el incremento de los GEI, que provocan el Calentamiento Global y por ende provocan el Cambio Climático. Por eso mismo se debe contrarrestar ese efecto a través de cambios de conducta, cambio en el estilo de vida, actuando desde la perspectiva de cada persona, en la vida cotidiana, para detener el deterioro del planeta Tierra.

Podemos contribuir con acciones como:

- Plantar un árbol o participar en proyectos de reforestación.
- Reciclar para promover el ahorro de energía.
- Reemplazar focos regulares por bombillas fluorescentes.
- Caminar o andar en bicicleta.
- Compartir el automóvil o usar el transporte público.
- Utilizar menos agua caliente en el baño.
- Apagar los aparatos eléctricos que no se estén usando, igualmente apagar las bombillas en donde no se necesite.
- No utilizar aerosoles con frecuencia.
- Evitar utilizar platos, vasos, tenedores desechables.
- Inflar bien los neumáticos para forzar menos el motor y ahorrar combustible.



[http://www.prensalibre.com/noticias/Ninos-celebran-Dia-Arbol\\_0\\_266973306.html](http://www.prensalibre.com/noticias/Ninos-celebran-Dia-Arbol_0_266973306.html)





<http://www.infoliza.com/Principal/Cambio%20Desechables.jpg>



<http://www.manueljodar.com/pua/Imagen/bombilla4.JPG>



<http://mashet.com/wp-content/uploads/2010/08/transito-buenos-aires.jpg>



<http://www.mann-hummel.com/mfar/upload/doc/HBYAEfObWh3.jpg>



<http://importadoragrevi.com/img/ver.php?idfoto=123>



[http://asusalud.files.wordpress.com/2010/08/familia\\_bicicleta.jpg](http://asusalud.files.wordpress.com/2010/08/familia_bicicleta.jpg)



**Entonces,...** se puede contrarrestar el Calentamiento Global mediante cambios de conducta y en el estilo de vida, para detener el deterioro del planeta Tierra.



## Calentamiento Global y Cambio Climático

### Procedimiento

Inicialmente, la o el docente les informa qué es el Calentamiento Global, el Cambio Climático y cómo puede la región centroamericana minimizar sus efectos. Finaliza explicándoles en qué consiste un plan de trabajo y cómo se elabora (se sugiere que utilice preguntas como ¿qué haremos?, ¿qué necesitamos?, ¿cómo lo haremos?, ¿con qué lo haremos? y otras.)

Seguidamente, las y los estudiantes, en equipos, elaboran un plan de trabajo basado en una acción específica orientada a minimizar los efectos de un fenómeno natural cuya ocurrencia en la comunidad sea muy probable.

Por último, los diferentes equipos comunican a los otros compañeros y compañeras en qué consiste el plan para su posterior evaluación.



Las y los estudiantes, en equipos, presentan los planes de acción a sus compañeros y a las y los maestros; quienes evalúan aciertos y errores, para mejorar los planes propuestos. Se sugiere utilizar una escala de rango en la que se incluyan aspectos como: coherencia y secuencia entre las fases del plan, realizable, entre otros.



- **Antropogénicas:** se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.



## Tema No.7

# Otros gases que potencian el Calentamiento Global

### I. Malla Curricular de Ciencias Naturales y Tecnología

Competencia	Indicador de logro	Contenidos
6. Emite juicio crítico acerca del impacto que la actividad humana y el crecimiento poblacional tienen en el deterioro ambiental.	6.2. Establece la relación entre la actividad humana, el deterioro ambiental y los desastres.	6.2.4. Descripción de las acciones a seguir con el propósito de prevenir un desastre.

### II. Desarrollo



#### Además del bióxido de carbono ¿qué otros gases destruyen la atmósfera y aumentan el Calentamiento Global?



El impacto de los Gases de Efecto Invernadero se mide por el tiempo que tardan en residir en la atmósfera. Cuando el tiempo es más extenso, el impacto en la atmósfera es mayor.

- El metano ( $\text{CH}_4$ ): que se incrementa por la acción antropogénica, se le ha considerado como el segundo gas invernadero de gran importancia después del bióxido de carbono.

No es tan abundante o duradero en la atmósfera pero con el tiempo se ha incrementado, es mucho más poderoso, porque captura más el calor que el  $\text{CO}_2$ . Sus emisiones se producen al quemar praderas, bosques y leña, lo mismo que la actividad ganadera intensiva, el cultivo de arroz y de fuentes industriales, así como también la descomposición natural de materia orgánica por bacterias o biomasa.

En los pantanos, los procesos de digestión y defecación de animales especialmente del ganado también son productores de metano. Su tiempo de permanencia en la atmósfera es de una década.

- El vapor de agua: Es parte importante del efecto invernadero, cuando las nubes absorben la radiación solar y la envían de nuevo a la tierra, el resultado dependerá mucho del tipo de nube. Las nubes altas contribuyen al calentamiento adicional, mientras que las nubes bajas reflejan más la luz solar y conducen a un enfriamiento.

Este gas no puede ser modificado por la conducta humana, por lo tanto no es un gas problemático, depende enteramente de procesos naturales.



<http://www.amnh.org/education/resources/rfl/web/bolivia/images/33.jpg>



<http://www.agro-industrias.org/wp-content/uploads/2009/08/aroz-cult.jpg>

- Óxido nitroso ( $N_2O$ ): es parte de los gases de invernadero y la mayor fuente de suministro son los océanos, los procesos naturales de los suelos, las actividades antropogénicas en procesos de agricultura con el uso de fertilizantes, la quema de combustibles fósiles y la industria química. Estas acciones atacan la capa de ozono y el tiempo de permanencia del óxido nitroso en la atmósfera es de 100 años.
- Los clorofluocarbonos (CFCs) son compuestos que pertenecen a los gases de efecto invernadero, contienen moléculas con átomos de carbono unidos al cloro o fluor, son altamente destructivos sobre las moléculas de ozono.

Estos compuestos tienen un largo tiempo de residencia en la atmósfera y sus principales emisiones son producidas por actividades antropogénicas a través de producción de refrigerantes, aire acondicionado, aerosoles y la fabricación de plásticos expandidos.

El agujero de la capa de ozono sobre la Antártida está relacionado con la fotoquímica de los clorofluorocarbonos, componentes químicos presentes en diversos productos comerciales como aerosoles, refrigerantes y otros.



**Entonces,...** además del bióxido de carbono, los otros gases que destruyen la atmósfera y aumentan el Calentamiento Global son: el gas metano, óxido nitroso y los clorofluocarbonos.



## Otros gases que potencian el Calentamiento Global

### Procedimiento

Las y los estudiantes analizan un texto como el siguiente:

#### La fuente olvidada de metano

El metano es el gas de efecto invernadero que tiene el segundo mayor efecto sobre el clima, después del dióxido de carbono. La concentración de metano en la atmósfera casi se ha triplicado en los últimos 150 años. El metano es mejor conocido como "gas natural", actualmente una importante fuente de energía.

Las mayores fuentes de metano son los pantanos y los campos de arroz, así como la digestión de los rumiantes y las termitas, los vertederos, y el gas producido por las plantas de tratamiento de aguas residuales. Según estimaciones previas, estas fuentes constituyen las dos terceras partes de los 600 millones de toneladas de la producción mundial anual de metano.

Los científicos del Instituto Max Planck para la Física Nuclear han descubierto ahora que las plantas producen y emiten metano a la atmósfera, incluso en ambientes completamente normales, ricos en oxígeno.

Texto tomado de: <http://www.solociencia.com/quimica/06021379.htm>

Con base en el texto leído, las y los estudiantes completan oraciones como las siguientes:

- La \_\_\_\_\_ de metano en la atmósfera casi se ha \_\_\_\_\_ en los últimos 150 años.
- Las mayores fuentes de metano son los \_\_\_\_\_ y los \_\_\_\_\_, así como la \_\_\_\_\_ de los rumiantes y las \_\_\_\_\_.
- Los científicos del Instituto Max Planck han descubierto ahora que las \_\_\_\_\_ producen y emiten \_\_\_\_\_ a la \_\_\_\_\_.

Luego de responder a las interrogantes, las y los estudiantes investigan en textos, revistas, periódicos y otros, con relación a los efectos que provoca el exceso de bióxido de carbono y metano en la atmósfera y qué acciones pueden realizar los humanos para evitarlo.

Una vez hayan recopilado la información necesaria, elaboran un mural, en el que se muestren ilustraciones y mensajes orientados a que los otros compañeros y compañeras del centro educativo, realicen acciones para evitar la producción de gases contaminantes.



Se sugiere que la o el docente, evalúe el procedimiento anterior mediante una lista de cotejo o escala de rango, donde considere aspectos como: aciertos y errores en las respuestas, la participación en el proceso investigativo, creatividad y los aportes personales para la elaboración del periódico mural.



- **Biomasa:** energía solar convertida por la vegetación en materia orgánica.
- **Ozono:** capa de la atmósfera que defiende a la tierra de los rayos ultravioleta



## Tema No. 8

# Acciones ante el cambio de temperatura en la región centroamericana

### I. Malla Curricular de Ciencias Naturales y Tecnología

Competencia	Indicador de logro	Contenidos
6. Emite juicio crítico acerca del impacto que la actividad humana y el crecimiento poblacional tienen en el deterioro ambiental.	6.2. Establece la relación entre la actividad humana, el deterioro ambiental y los desastres.	6.2.4. Descripción de las acciones a seguir con el propósito de prevenir un desastre.

### II. Desarrollo



## ¿Qué acciones se implementan ante el cambio climático en la región Centroamericana?



Centroamérica es una región que por su situación económica y geográfica tiende a ser vulnerable ante los fenómenos del Calentamiento Global y el Cambio Climático. En estos países se producen efectos de fenómenos como El Niño y La Niña, huracanes como el Fifi y Mich, tormentas tropicales como el Stan, sequías severas y lluvias desmesuradas.

En la región estos efectos se acentúan aún más, debido a la deforestación, transformación del uso del suelo y la falta de recursos económicos. Por ejemplo, escorrentías fuertes, inundaciones, deslaves y otros.



Honduras, tomado de: <http://www.uol.com.ar/cms-img/54/0E/540e-aa8a9a42ee33e11d-472x354H,2.jpg>



Guatemala, tomado de: [http://www.re-moto.com/photos/03164-GUA-Semuc\\_Champey-Mirador.jpg](http://www.re-moto.com/photos/03164-GUA-Semuc_Champey-Mirador.jpg)



Costa Rica, tomado de: <http://www loveme.com/tour/costa-rica/img/costa-rica-resorts.jpg>

Los presidentes centroamericanos, conjuntamente con los ministerios de ambiente y diversas organizaciones que velan por la protección y conservación del medio ambiente, sostuvieron encuentros, cuyos objetivos principales fueron:

- Proponer lineamientos de políticas, acciones y los compromisos que los diferentes sectores de la sociedad civil centroamericana deben asumir para hacer frente a los desafíos derivados del cambio climático a nivel socio-económico y ambiental.
- Conocer las proyecciones e impactos que el Cambio Climático puede tener sobre la naturaleza y la sociedad.
- Analizar los compromisos y acciones que los gobiernos y los sectores de la sociedad civil están realizando para la adaptación y mitigación de los efectos del Cambio Climático.



[http://4.bp.blogspot.com/\\_gOinSuPY72s/Rpp1DcvOLGI/AAAAAAAAARE/ubzouOL7IME/s200/Compafierno.gif](http://4.bp.blogspot.com/_gOinSuPY72s/Rpp1DcvOLGI/AAAAAAAAARE/ubzouOL7IME/s200/Compafierno.gif)

Durante la 14 Conferencia de las partes (COP 14), Centroamericana solicitó que reconozca el pago de deuda a la región por constituir sumideros netos de GEI. Igual se solicita un cambio radical en los patrones de producción y consumo de los países desarrollados y en concepto de compensación por los daños materiales y humanos provocados por los fenómenos naturales asociados al Cambio Climático en los países en desarrollo.



**Entonces,...** las acciones que implementan ante el cambio de temperatura en la región Centroamericana son: velar por la protección y conservación del medio ambiente.



## Acciones ante el cambio de temperatura en la región centroamericana

### Procedimiento

Las y los estudiantes en compañía de sus maestros y maestras recorren algunos lugares de la comunidad, cercanos al centro educativo, con el propósito de observar algunas acciones humanas que contaminan el ambiente.

Al regresar al centro educativo, las y los estudiantes se reúnen en equipos, comentan con relación a la experiencia vivida y establecen conclusiones.

Con base en las conclusiones alcanzadas por los equipos, la o el docente realimenta el tema con ejemplos relacionados con acciones concretas emprendidas por otras naciones latinoamericanas para minimizar los efectos del cambio climático.

Para finalizar el proceso de aprendizaje, las y los estudiantes, en equipos, proponen algunas acciones concretas para minimizar los desastres socio-ambientales provocados por el Cambio Climático. Después, elaboran afiches ilustrados relacionados con el tópico, donde se muestren estas acciones y los ubican en lugares visibles dentro del centro educativo.



Las y los estudiantes leen el texto siguiente y seleccionan la información que se relaciona con el tema desarrollado. Luego, doblan una hoja de papel en blanco. En una parte del papel escriben las actividades humanas que deterioran el ambiente y en la otra las acciones que los seres humanos pueden realizar para minimizar los desastres socio-ambientales en la región. La o el docente evalúa el grado de apropiación de los saberes, los aciertos y errores, entre otros.

### 15 de Octubre de 2007

#### Centro América y el Cambio Climático

Las actividades humanas como la deforestación, la emisión de gases, los incendios forestales, la ampliación del uso del suelo con fines agrícolas, la contaminación de fuentes hídricas y el crecimiento urbano, entre otras, son las que contribuyen al Cambio Climático que estamos viviendo en la actualidad.

Eduardo de Alba, vicepresidente del Grupo 2 del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, de la Organización de Naciones Unidas (ONU), señaló que aunque se dejen de producir contaminantes y de emitir Gases de Efecto Invernadero, el calentamiento de la tierra no se detendrá.

Los países norteamericanos serán los menos afectados ya que habrá menos frío y tendrán menos necesidad de utilizar calefacción, mientras que en Centroamérica se prevé un aumento de tormentas tropicales, sequías, periodos prolongados de lluvias y altas temperaturas, enfatizó De Alba.

La mejor arma para enfrentar con éxito esos cambios negativos es la prevención, en la cual los gobiernos deberán formular estrategias y políticas nacionales integrales en beneficio de los pobladores,

Hay muchas cosas que podemos hacer que, aunque parezcan pequeñas y las hemos escuchado repetir más de una vez, si todos las emprendiéramos, de seguro haríamos un impacto positivo. Todo parte sin duda de una reflexión ética frente a todo producto o servicio y tomar decisiones coherentes con el medio ambiente y el beneficio colectivo. Está más claro que nunca que debemos elegir productos o servicios de menor impacto ambiental.

Tomado de la página: [www.filmica.com/jacintaescudos/archivos/006562.html](http://www.filmica.com/jacintaescudos/archivos/006562.html) adaptado



- **Vulnerable:** grado de susceptibilidad de un bien o persona a ser afectado por un fenómeno.
- **Escorrentía:** mconjunto de las aguas que se desplaza por la superficie terrestre gracias a la fuerza de la gravedad.

## Tema No. 9

# Efectos sociales y económicos que provocan las alteraciones climáticas

### I. Malla Curricular de Ciencias Naturales y Tecnología

Competencia	Indicador de logro	Contenidos
6. Emite juicio crítico acerca del impacto que la actividad humana y el crecimiento poblacional tienen en el deterioro ambiental.	6.4. Analiza el impacto del crecimiento demográfico en el ambiente.	6.4.3. Relación entre el crecimiento poblacional, las demandas sociales y el agotamiento de los recursos naturales.

### II. Desarrollo



## ¿Cuáles son los efectos del Cambio Climático para la región centroamericana?



Los países en vía de desarrollo son los más vulnerables a sufrir los efectos del cambio climático: sufren inundaciones, huracanes, tormentas, deslizamientos de tierra y sequías.

El daño producido por los efectos del cambio climático, pone en riesgo la prosperidad económica de una región. La conservación y protección de los ecosistemas propios de una región, aseguran la diversidad biológica, constituyen la base de los bienes y servicios naturales que luego se convertirán en materia prima para los procesos industriales y comerciales de la región, así como para la exportación.

Por lo tanto, los efectos del Cambio Climático afectan de manera significativa la economía de una región. Por ejemplo, intenso e inesperado frío, afecta la agricultura, provocándose una baja en la producción. Como consecuencia, las poblaciones sufren hambruna, desnutrición, enfermedades y pobreza.



[http://1.bp.blogspot.com/\\_RrNeGCK0Bvs/TE2-HguHAfl/AAAAAAAAABnA/ID-esGzpyml/s1600/pobreza.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_RrNeGCK0Bvs/TE2-HguHAfl/AAAAAAAAABnA/ID-esGzpyml/s1600/pobreza.jpg)



<http://estaticos.20minutos.es/img/2008/04/09/793197.jpg?v=20081211160024>

### ¿Existe algún vínculo entre el Cambio Climático y la pobreza?

El Cambio Climático tiene fuertes implicaciones políticas y sociales sobre el desarrollo de los países, lo cual se traduce en el aumento de riesgos sobre los medios de subsistencia de un amplio sector de la población.

Las inundaciones, sequías, el aumento de nivel del mar, el cambio del patrón de lluvias con las consiguientes pérdidas de las cosechas, son nuevos problemas que las personas pobres de los países en desarrollo deben enfrentar; consecuencias del Cambio Climático.

El Cambio Climático constituye una amenaza para el desarrollo humano, por lo que es necesario llegar a acuerdos políticos para lograr la adaptación y en cierta medida la mitigación de sus efectos, a través de la erradicación de la pobreza. (oxfam. 2008) (Oxford Committee for Famine Relief) organización internacional de promoción del desarrollo y lucha contra la hambruna.

El Panel intergubernamental de Cambio Climático (2001) ha enfatizado que el Cambio Climático impactará de manera diferenciada las regiones del mundo, las generaciones, los grupos étnicos, los grupos socioeconómicos y los géneros. (UICN, 2007) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza .



Camotán tomado de: <http://guatemala.pordescubrir.com/wp-content/uploads/2009/09/desnutricion.jpg>



**Entonces,...** los efectos del Cambio Climático que afectan de manera significativa la economía de una región son: intenso e inesperado frío, el cual afecta la agricultura, provocándose una baja en la producción. Como consecuencia, las poblaciones sufren hambruna, desnutrición, enfermedades.



## Problemas ambientales en mi entorno

### Procedimiento

Las y los estudiantes se organizan en equipos de trabajo para indagar cuáles son los principales problemas ambientales del entorno. Inicialmente, la o el docente organiza un paseo por la comunidad en búsqueda de los problemas ambientales que requieren atención urgente. Durante el paseo, alumnos y alumnas escriben sus observaciones.

Concluido el paseo, las y los estudiantes se organizan en equipos e intercambian sus cuadernos con el propósito de enriquecer las observaciones realizadas. Luego, la o el docente les indica a los equipos que completen con la información requerida, la tabla siguiente.

Descripción de los problemas observados	Posible solución	Orden de importancia para la comunidad

Con base en la información anterior los equipos discriminan cuál es el problema que es prioritario resolver, según su criterio y justifican su decisión.

Después de establecer qué problema ambiental urge resolver, los equipos elaboran un plan de acción (con acompañamiento del maestro o maestra) con el propósito de encontrarle solución al problema detectado.

Concluida la planificación, los equipos intercambian su trabajo con el objeto de señalar aciertos y errores.



Las y los docentes evalúan por medio de una tabla de cotejo o escala de rango la planificación de los diferentes equipos. Se sugiere que entre otros, consideren aspectos como: seguimiento de instrucciones, desarrollo de las fases indicadas, la secuencia y coherencia entre las fases del plan, entre otros.



- **Mitigación:** moderar, aplacar, disminuir o suavizar algo riguroso o áspero.

# BIBLIOGRAFÍA

## Bibliografía de Fuentes Básicas

- Diccionario Ilustrado de Ecología y Medio Ambiente, 2002. Tomo 1. Ediciones Larousse, S. A. España. 192 pp.
- Enciclopedia Microsoft Encarta 98. 1993-1997. Microsoft Corporation.

## Bibliografía de Fuentes Expertas

- CCAD-SICA. 2008. Lineamientos de la Estrategia Regional de Cambio Climático. Primera edición. San Salvador. 20 pp.
- MARN-CCAD-SICA. 2000. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Versión preliminar. Unidad de Cambio Climático. Guatemala. 16 pp.
- Diálogo sobre Agua y Clima. 2003. Láminas Serie Agua, Tiempo y Clima. Tercer Foro Mundial del Agua. Japón.
- Gómez, A. 2007. Fenómenos, Territorio y Sociedad. FARUSAC. Guatemala 9 pp.
- IPCC. 2007. Cambio Climático 2007: Base de Ciencia Física. Primera Publicación. 153 pp.
- MARN, GEF, PNUD. 2001. Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático.
- MARN. 2006. Manual de Gestión Integrada del Agua: Del Conocimiento al Diálogo.
- MARN. 2007. Análisis de la Vulnerabilidad Futura de la Producción de Granos Básicos al Cambio Climático. Informe Final. Programa Nacional de Cambio Climático. 36 pp.
- MARN. 2007. Guatemala: Compilación y Síntesis de los Estudios de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático. 25 pp.
- Semanart. 2008. ¿Y el Medio Ambiente? Problemas en México y el mundo. México. 192 pp.

## Páginas de Internet Consultadas.

- Hernández, R. 2005. Introducción a la Ecofisiología Vegetal. LibroBotánicaOnline. <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/ecofisiologia/>
- Schulumberger. 2008. La Energía y el Cambio Climático Mundial: El Ciclo del Carbono. <http://seed.slb.com/es/scictr/watch/climatechange/carbon.htm>
- <http://ideam.gov.co/radiacion.htm#RADIACIONESOLAR>
- Echari, L. Libro Electrónico: Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente. <http://www.tecnun.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/04Ecosis/135CicN.htm>
- Oxfam International. 2008. Clima, Pobreza y Justicia <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article3979&debut5ultimasOEI=65>
- UICN. 2007. Mujeres son más vulnerables al Cambio Climático. <http://www.humanitaria.tv/globoteca/doc713CambioClimaticoUICN.pdf>