



Guía didáctica.

# Cambio climático: ciencia, evidencia y acciones

**GOBIERNO  
FEDERAL**

**SEMARNAT**



[www.gobiernofederal.gob.mx](http://www.gobiernofederal.gob.mx)

[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)



**Vivir Mejor**

Guía didáctica.

# **Cambio climático:** ciencia, evidencia y acciones



*Guía didáctica.*

*Cambio climático: ciencia, evidencia y acciones*

Primera impresión: 2010

© Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Col. Jardines en la Montaña,  
Tlalpan, México, D.F., 14210  
[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)

Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable  
Progreso 3, planta alta, Col. del Carmen,  
Coyoacán, México, D.F., 04100  
Teléfono: (01 55) 5490 0900 ext. 20758 y 20787  
<http://cecadesu.semarnat.gob.mx>

ISBN: 978-607-7908-20-3

Impreso en México en papel 100 por ciento reciclado y con tintas vegetales.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA.**

<b>Presentación</b>	5
<b>Vida cotidiana y cambio climático</b>	7
<b>Educación ambiental ¿para qué?</b>	13
<b>Planes y programas de estudios</b>	17
Educación básica	17
Educación secundaria	18
Educación media superior	20
<b>Enseñanza y aprendizaje</b>	23
El proceso	23
Las estrategias	25
Trabajo por proyectos	26
<b>Más que un granito de arena: participemos responsablemente en situación de cambio climático</b>	27
Actividad desencadenante	27
Planeación de la clase	30
Construcción de escenarios deseables, imagen objetivo	30
Caracterizar la situación a intervenir	31
Definición de propósitos	32
Desarrollo de los proyectos	32
<i>Investigación documental</i>	32
Orientaciones para el trabajo en clase	33
Desarrollo de actividades	35
Control y seguimiento	36
Comunicación, puesta en común para profesores y alumnos	36
Resultados	36
Evaluación	37
Comentarios y recomendaciones generales para el aprendizaje colaborativo	38

<i>El papel del docente</i>	38
<i>El trabajo en grupo</i>	38
Las tareas	39
<i>Análisis de información</i>	39
<i>Integración de grupo y recuperación de aprendizajes previos</i>	39
<i>Análisis de contenidos</i>	39
<i>Registro de evidencias para la evaluación</i>	39
<i>Evaluación</i>	40
<b>Sugerencias didácticas</b>	41
¿Qué puedo hacer ante el cambio climático?	41
¿Qué estamos haciendo para enfrentar el cambio climático?	44
La Tierra un gran invernadero	49
¿Quiénes son los responsables del cambio climático?	51
Siguiéndole la pista al bióxido de carbono	53
¿Y tú cuánto bióxido de carbono generas?	55
Imaginando el futuro	57
Protegiendo nuestro futuro	59
<b>Reflexión final</b>	63
<b>Bibliografía</b>	65



## Presentación

¿Por qué es importante que la comunidad educativa conozca qué es el cambio climático? Para mitigar sus efectos y adaptarse a las nuevas condiciones que provoca.

Esta guía propone a los docentes de educación básica y media superior estrategias didácticas para llevar a cabo actividades educativas con el apoyo del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Proporciona herramientas teórico metodológicas construidas a partir de experiencias de vida cotidiana: parte de la realidad de los sujetos, de sus percepciones y representaciones, de sus intereses y necesidades. Además, promueve la reflexión en la acción, la resolución de tareas y la movilización de saberes sociales y de contenidos disciplinares que apoyen la creación de proyectos de vida.

Los ejes propuestos para dirigir la construcción de los aprendizajes son:

- La educación ambiental como tema transversal en la educación básica y media superior.
- Los contenidos de los planes y programas de estudio y sus relaciones.

- El cambio climático como problema ambiental.
- La relación escuela-comunidad.
- La puesta en práctica de proyectos para una cultura ambiental que considere la mitigación y adaptación al cambio climático.

La comprensión del cambio climático y de las bases de la educación ambiental permitirá diseñar proyectos de vida que conduzcan a la comunidad educativa a participar cotidianamente en acciones de mitigación y adaptación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, pone a disposición de los maestros de educación básica y media superior del país esta guía para contribuir a la innovación de su práctica educativa en materia ambiental. Estamos ciertos que con su creatividad estas orientaciones pedagógicas serán enriquecidas para facilitar el aprendizaje de los niños y jóvenes de México sobre este fenómeno.



## Vida cotidiana y cambio climático

El cambio climático no es una preocupación exclusiva de científicos, especialistas o tomadores de decisiones, sino también de la sociedad y comunidad educativa, pues resulta fundamental conocer sus repercusiones en la vida diaria.

La siguiente lectura es una actividad desencadenante que expone la relación de la sociedad con el clima y su dinámica; destaca el valor funcional de los conocimientos aprendidos a través de la experiencia y la observación, así como los generados por las ciencias de la Tierra.

La comprensión del clima, de sus cambios y de los factores que lo determinan, constituye el punto de partida del desarrollo de competencias para la adaptación y mitigación al cambio climático.

### Lectura

¿Qué tanto sabe un ciudadano común sobre el cambio climático? Nuestra relación con el clima es tan cercana y natural que sólo tomamos conciencia



de éste cuando nos afecta de manera extraordinaria. Sin que nos percatemos, desde niños aprendemos a comportarnos de acuerdo con las relativas regularidades del clima.

El clima influye en la vida cotidiana y en el funcionamiento de la economía. De hecho, condiciona las actividades productivas, sobre todo donde la materia prima tiene su origen en los seres cuyo ciclo de vida está adaptado a los cambios del clima.

¿Cómo saber si lloverá o hará calor o frío? ¿Qué debemos conocer para predecir eso? Por ejemplo, el transporte aéreo y marítimo requiere información apropiada sobre el estado del tiempo para actuar con mayor certeza.

El agricultor tiene una visión clara del clima y del estado del tiempo, pues determinan su trabajo. El agricultor de maíz en los pantanos de Tabasco sabe que la temperatura es adecuada para la siembra casi todo el año, pero también que hay demasiada agua y que, por tanto, no podrá cultivar las semillas porque se ahogarían. Además, identifica los meses que no llueve para cultivar sólo con la humedad residual del suelo. El conocimiento de hechos y sus asociaciones aseguran el sustento de las familias; sus saberes se centran en la relación del clima con el ciclo de vida de las especies cultivadas y la observación de este fenómeno por muchas generaciones. Este agricultor logró cultivar un maíz de ciclo corto de tres meses llamado *marceño*.

En la mesa del norte, en las zonas desérticas de estados como Aguascalientes y San Luis Potosí, el agricultor sabe que llueve muy poco y la temperatura es muy variable: en la noche y la madrugada hace frío y a medio día, calor. También reconoce la época del año donde la temperatura varía menos, cuándo dispondrá de suficiente agua para cultivar y las temporadas de sequía.

En zonas del eje volcánico transversal, en la mesa central, en los estados de México, Puebla y Michoacán, los agricultores de maíz saben que a partir de junio la temperatura es adecuada para cultivar: no varía mucho, no hay heladas y llueve lo suficiente.

En la producción de café el pronóstico del clima es fundamental para anticipar sequías o heladas. Así sucede en el sur de Brasil y México, en la sierra norte de Puebla, ya que las plantaciones están en latitudes cercanas a los límites de los trópicos tanto al sur como al norte.

Algunos estudios antropológicos establecen que la historia de la humanidad está condicionada pero no determinada por el medio.

El estudio científico del clima se fundamenta teórica y metodológicamente en la física. Su origen como objeto de conocimiento se ubica en preguntas como las formuladas por Joseph Fourier (¿qué determina la temperatura media de la Tierra? y ¿por qué el planeta no se llega a calentar tanto como el propio Sol?), las cuales marcaron la pauta para la búsqueda de explicaciones y el origen de la climatología. Ya desde mediados del siglo XIX se comenzó a hablar del efecto invernadero y de los gases que lo propician.

Más allá de la escuela, las personas adquirimos saberes por herencia cultural, experiencia cotidiana e interacción permanente con el entorno y sus procesos. Interacción que nos permite registrar hechos y establecer relaciones sobre aquellos fenómenos que afectan nuestra vida.

El siguiente relato de un docente da cuenta de esto. “En una ocasión que viajaba en un autobús, una niña de aproximadamente cuatro años de edad le dijo a su mamá: va a llover porque hay nubes y no trajimos paraguas. Me admiró tal asociación de ideas y me pregunté: “¿cómo una niña tan pequeña puede saber esto?” Sus saberes son producto de la educación recibida de sus padres y de su experiencia de vida, que le permiten relacionar la nube con la lluvia y la necesidad de protegerse de ella. Un aspecto no expresado por la niña es que si no se cubría de la lluvia podría sufrir algunas consecuencias, la más importante, enfermarse. Esta asociación de ideas es resultado de la herencia cultural y la experiencia, bases de la toma de decisiones para la acción”.

Los saberes ancestrales dan cuenta de las regularidades de un fenómeno, como el clima. Estas regularidades, en ciertos parámetros, se manifiestan en ciclos cada año. Para quienes residen lejos del Ecuador, las estaciones del año representan la regularidad del comportamiento del clima. Por experiencia sabemos si hará calor o frío, cuánto lloverá e incluso si habrá viento. Pero, ¿es sólo el conocimiento tradicional y empírico lo que nos permite predecir un suceso? No, y para ello está la contribución de la ciencia.

En ese ámbito, la temperatura y la precipitación pluvial son dos de los parámetros fundamentales para caracterizar el clima; por ejemplo, según el comportamiento de la temperatura, los climas se califican en muy fríos,

fríos, templados, cálidos y muy cálidos. La lluvia y sus combinaciones con las variaciones de temperatura son muchas y resultado de la conjugación de diferentes factores, como la situación geográfica y la orografía.

En México los principales climas van de cálidos húmedos con lluvias todo el año en las regiones tropicales, a templados con lluvias en verano en la meseta del centro y áridos con lluvias en invierno en la región noroeste, hasta semiáridos con lluvias en verano en la mesa del centro.

Para caracterizar el clima de una región se debe medir diariamente la temperatura, incluso a diferentes horas; medirla por lo menos 50 años permite generar datos e información para procesarlos estadísticamente. Entre más años se mide, el cálculo y la caracterización serán más aproximados. Esta labor se realiza en centros de medición o estaciones climatológicas. Por su parte, la cantidad de lluvia se mide cada día.

Pero, ¿cómo se miden las variaciones entre calor y frío, así como las precipitaciones pluviales? Medir la cantidad de lluvia en un lugar específico es relativamente fácil. Se requiere usar o construir un pluviómetro y recipientes de determinadas dimensiones con una escala de medición. Conocida la cantidad de lluvia captada en cada uno de los recipientes, se promedia y con ello se sabe cuánta cae en ese sitio. Medir las variaciones de calor y frío es un poco más complicado. Primero se elaboró el concepto de temperatura, después la escala para medirla y los instrumentos para hacerlo. Hoy es fácil, una vez inventado el termómetro y la medida patrón se han creado diversos tipos con principios de funcionamiento muy diferentes.

Ahora bien, ¿qué determina el clima?, ¿de qué depende que la temperatura cambie durante el día, el mes y el año? Los mecanismos y la dinámica de regulación natural del clima son complejos, resultado tanto de las interacciones de los componentes de la Tierra como de ésta con el Sol. Entre los factores que determinan el clima y el estado del tiempo están los movimientos de rotación y traslación, la inclinación de la Tierra con respecto al Sol, los ciclos del día y la noche, la orografía, la vida, así como las corrientes marinas.

El Sol es la principal fuente de luz y calor del planeta. Al chocar con la superficie de la Tierra una parte de la luz se refleja y otra se transforma en rayos infrarrojos, que al chocar con los gases de efecto de invernadero (bióxido

de carbono, metano y vapor de agua, entre los principales) propicia que la temperatura se mantenga en ciertos rangos. Las interacciones con la luz y la radiación infrarroja producen dicho efecto, generando una temperatura adecuada para la vida.

El estado del tiempo está íntimamente ligado con el clima, la presencia de nubes y sus tipos, la circulación de gases en la atmósfera, así como con los vientos y la neblina, factores y fenómenos que pueden variar durante los ciclos del día y la noche. Por ejemplo, para la formación de nubes se requiere de partículas sólidas, llamadas núcleos de condensación, que aglutinan las moléculas de agua. La emisión de cenizas volcánicas propicia la formación de esos núcleos de condensación. Después de todo no es tan malo que el Popocatepetl o el volcán de Colima expulsen ceniza de vez en cuando.

Todos estos elementos y sus interrelaciones son resultado de un proceso en tiempo geológico de condiciones extremas y cambiantes que han dado lugar a circunstancias propicias para la vida. Sin embargo, en la actualidad estas características del clima están amenazadas por algunas actividades humanas.

El clima ha cambiado a lo largo de la historia pero se ha mantenido relativamente estable y con características particulares en diferentes regiones. Si el clima y sus variaciones son producto de las interacciones de los ecosistemas, entonces por qué considerarlos un problema.

El cambio climático como problema ambiental data del siglo XIX, es una preocupación surgida a raíz del auge de la revolución industrial. Desde entonces se sospechaba que el cambio climático es un fenómeno natural. Uno de los indicios era la localización de grandes rocas en lugares distintos al de su origen y que no podrían haber sido transportadas por personas. Después de muchas investigaciones sabemos que fueron arrastradas desde latitudes más al norte por glaciares (ríos de hielo), lo que llevó a los científicos a suponer que el clima había cambiado. En el presente los estudios documentan estos hechos, por lo que nadie niega la existencia de las glaciaciones.

Algunas actividades de la sociedad generan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, los cuales se concentran en la atmósfera a una mayor velocidad que en el pasado, cuando sucedía en miles de años. El cambio climático es un problema ambiental generado por los impactos de esas actividades en los últimos

300 años, a diferencia de aquel que se ha dado de manera natural en tiempo geológico, en millones de años, por efecto de la dinámica de la Tierra. En el origen y estado actual de esta problemática global habrá de reconocer responsabilidades diferenciadas entre grupos sociales y países.

No obstante la identificación de las causas del cambio climático antropogénico, a principios del siglo XXI la quema de combustibles fósiles sigue siendo la principal fuente de energía y generación de gases efecto de invernadero.

A medida que el planeta se calienta los glaciares desaparecen, el nivel del mar aumenta, las estaciones del año son más irregulares (“febrero loco y marzo otro poco, y ahora, están más locos”), las oscilaciones del estado del tiempo durante el día y las estaciones son más extremas y las precipitaciones son extraordinarias. El incremento de la temperatura por arriba de los 40 grados Celsius produce erosión, destrucción de ecosistemas, ampliación de la distribución geográfica de plagas y organismos vectores de enfermedades, afectación en los ciclos de cultivo y pérdida de cosechas, así como riesgos para la salud y la seguridad de las personas.

El problema no es sólo el cambio climático, sino suponer que no existe o creer que su presencia es temporal. Aunque fuera así, ¿cuánto tiempo tomaría volver a la normalidad y cuáles serían las consecuencias? De entrada, para revertir la velocidad del cambio climático y adaptarse a sus efectos es necesaria una respuesta apropiada y oportuna.

La toma de conciencia de que el estudio del clima es complejo y va más allá de la medición de la temperatura y la precipitación lo ha convertido en objeto de estudio de otras disciplinas científicas: la geografía, la oceanología, la ecología, la meteorología y la física contribuyen a explicar su comportamiento. ¿Cuál debe ser el papel de la educación para que el conocimiento e información de estas ciencias nos permitan diseñar intervenciones educativas que posibiliten la acción social y la toma de decisiones para adaptarnos y mitigar los efectos del cambio climático?



## **Educación ambiental ¿para qué?**

Problemas ambientales como la contaminación del aire, del suelo y del agua, la deforestación y la generación de residuos sólidos evidencian la necesidad de reconsiderar estilos de vida para mejorar las relaciones de la sociedad con la naturaleza en la búsqueda de la sustentabilidad. En este modelo de desarrollo se deben considerar las dimensiones social, económica, ambiental, cultural y política para impulsar estrategias educativas que prioricen el cuidado del medio y elevar la calidad de vida de los diferentes sectores sociales.

La educación ambiental es fundamental para transitar al desarrollo humano sustentable, es indispensable en la toma de decisiones para la gestión ambiental y es una herramienta para formar actitudes a favor del ambiente, así como para orientar acciones que aporten soluciones a los problemas ambientales que atiende.

En el actual estado de conocimiento la educación ambiental se ocupa de la formación de los educandos, a fin de que identifiquen y comprendan la alteración de los ecosistemas y sus efectos en la salud y la calidad de vida, sus causas socio-culturales, políticas y económicas, además del carácter estructural de los problemas ambientales.

La educación ambiental apunta a la formación política de actores sociales que promuevan y defiendan la equidad distributiva y retributiva, la justicia social y un modelo democrático sustentado en una ciudadanía que luche cada día por su derecho a mejorar su calidad de vida y a un ambiente sano. También fomenta la tolerancia, el diálogo de saberes como mecanismos de convivencia y la praxis comprometida con la solución de problemas a través de múltiples mediaciones entre teoría y práctica.

La educación ambiental debe ser crítica, transformadora, emancipadora, forjadora de ciudadanía, generadora de iniciativas solidarias y de responsabilidad compartida, promotora de la preservación de todas las formas de vida e impulsora de una revolución del pensamiento sustentado en el enfoque de la complejidad del modelo de conocimiento relacional y dinámico. Asimismo, debe ser un proyecto institucionalizado de política pública y un fundamento para la sustentabilidad.

La educación crítica debe colaborar en la reconversión del sistema educativo y la regeneración de los procesos de enseñanza aprendizaje. Debe fomentar la transdisciplina, la vinculación de lo ambiental con otros asuntos globales (población, paz, derechos humanos, género, sexualidad, equidad social) y la articulación de la espiritualidad, el diálogo entre sujetos sociales y las emociones a los procesos educativos.

La educación en general y la educación ambiental en particular son ante todo una práctica social y como tal es estudiada por la pedagogía y las ciencias de la educación, las cuales teorizan para promover mejoras que la sociedad demanda. Por su sentido global y la búsqueda de soluciones a los problemas planetarios causados por el desarrollismo social, la educación capacita a las personas para vivir en la era de la información y la tecnociencia, al tiempo que considera en su formación el desarrollo de habilidades para la toma de decisiones, el uso de estrategias para el aprendizaje permanente y de técnicas de simulación, así como la teoría de juegos como un discurso educativo de nuestro tiempo.

La educación ambiental para la sustentabilidad propicia orientaciones clave para el empleo adecuado de la tecnología en favor de la humanidad y la naturaleza. En ese sentido su visión de futuro debe basarse en la ciencia, la investigación y la solidaridad social. Por ello, la articulación conceptual de diversos campos de

conocimiento, desde los económicos, tecnológicos, científicos y sociales, es un imperativo formativo.

En la sociedad del conocimiento educar significa posibilitar la convivencia armónica entre sociedad y naturaleza, incrementar la capacidad de investigación e innovación para producir tecnología limpias, menos dependientes de fuentes de energía basadas en el uso de combustibles fósiles, racionalizar la producción y el uso de los recursos naturales e impulsar la justicia social.







## Planes y programas de estudios

En México, el principal reto de las instituciones educativas es incorporar la dimensión ambiental de manera transversal en todos los planes y programas de estudio y la práctica educativa.

### Educación básica

La educación ambiental es un eje transversal que articula contenidos de las asignaturas en diferentes niveles educativos con la intención de promover conocimientos, valores, actitudes y habilidades para que los alumnos participen de manera individual y colectiva en el análisis, la prevención y la reducción de problemas ambientales, así como en favorecer el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras. Para eso es indispensable que los egresados de educación básica:

- Comprendan la evolución de la interacción de los seres humanos con la naturaleza desde una visión que les permita asumirse como parte del ambiente y valoren las consecuencias de sus actividades en los planos local, nacional y mundial.
- Comprendan que el comportamiento respetuoso, el consumo responsable y la participación solidaria contribuyen a mantener o restablecer el equilibrio del ambiente y a mejorar la calidad de vida presente y futura.

## Educación secundaria

El Plan de Estudios 2006 Educación Básica Secundaria propone una mayor presencia de temas sobre desarrollo humano sustentable y destaca la importancia de los contenidos disciplinares para la comprensión de la relación sociedad-naturaleza. Establece que “una de las prioridades del currículo es favorecer en los estudiantes la integración de saberes y experiencias desarrolladas en las diferentes asignaturas y busca que dicha integración responda a los retos de una sociedad que se transforma vertiginosamente por impulso de las tecnologías de la información y comunicación, y que demanda de todos sus integrantes la identificación de compromisos con el medio natural y social, la vida y la salud, y la diversidad cultural. Desde este interés se han identificado contenidos transversales que se abordan con diferente énfasis en asignaturas del plan de estudios. Dichos contenidos están conformados por temas que propician una formación crítica, a partir de la cual los alumnos reconozcan los compromisos y las responsabilidades que les atañen con su persona y con la sociedad en que viven”. Estos temas son educación ambiental, formación en valores, educación sexual y equidad de género.

Uno de los criterios del diseño curricular es que atiende la urgencia de formar una relación constructiva de las personas con la naturaleza. Dicha relación está orientada por aspectos físicos, químicos, biológicos y geográficos, así como por factores sociales, económicos y culturales susceptibles de tener un efecto directo o indirecto, inmediato o a largo plazo sobre los seres vivos y las actividades humanas.

Los planes y programas de estudio establecen que como resultado del proceso de formación a lo largo de la escolaridad básica, el alumno deberá:

- Utilizar el lenguaje oral y escrito con claridad, fluidez y adecuadamente, para interactuar en distintos contextos sociales. Reconocer y apreciar la diversidad lingüística del país.
- Emplear la argumentación y el razonamiento al analizar situaciones, identificar problemas, formular preguntas, emitir juicios y proponer soluciones.
- Seleccionar, analizar, evaluar y compartir información de diversas fuentes y aprovechar los recursos tecnológicos a su alcance para profundizar y ampliar sus aprendizajes de manera permanente.
- Emplear los conocimientos adquiridos a fin de interpretar y explicar procesos sociales, económicos, culturales y naturales, así como para tomar decisiones

y actuar individual o colectivamente en aras de promover la salud y el cuidado ambiental, como formas para mejorar la calidad de vida.

- Conocer los derechos humanos y los valores que favorecen la vida democrática, ponerlos en práctica al analizar situaciones y tomar decisiones con responsabilidad y apego a la ley.
- Reconocer y valorar distintas prácticas y procesos culturales. Contribuir a la convivencia respetuosa. Asumir la interculturalidad como riqueza y forma de convivencia en la diversidad social, étnica, cultural y lingüística.
- Conocer y valorar sus características y potencialidades como ser humano, identificarse como parte de un grupo social, emprender proyectos personales, esforzarse por lograr sus propósitos y asumir con responsabilidad las consecuencias de sus acciones.
- Apreciar y participar en diversas manifestaciones artísticas. Integrar conocimientos y saberes de las culturas para conocer ideas y sentimientos de otros, así como para expresar los propios.
- Reconocerse como un ser con potencialidades físicas que le permiten mejorar su capacidad motriz, favorecer un estilo de vida activo y saludable, así como interactuar en contextos lúdicos, recreativos y deportivos.

Con relación a las orientaciones didácticas para el logro de los propósitos se incluyen sugerencias a los docentes para renovar su práctica y lograr que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean relevantes y pertinentes para sus alumnos. Esto implica que para promover diversas formas de interacción dentro del aula, organizar y distribuir el tiempo, así como usar materiales, sea necesario planificar el trabajo didáctico, los contenidos, las actividades, los materiales y la evaluación.

Un requisito fundamental para promover un aprendizaje significativo es la incorporación de los intereses, las necesidades y los conocimientos previos de los alumnos a la práctica educativa. El aprendizaje es un proceso de construcción de significados, actitudes y habilidades a partir de contenidos o experiencias nuevas que han de relacionarse con las ideas o experiencias de los estudiantes. Integrarlos al trabajo cotidiano implica conocer las actitudes de los alumnos hacia ciertas prácticas y el valor que les confieren.

El trabajo didáctico atenderá a la modificación, el fortalecimiento o la construcción de nuevas prácticas, habilidades, actitudes y valores, e incluso

el surgimiento de nuevos intereses en los estudiantes, sin perder de vista el carácter formativo de la escuela.

El progreso en el aprendizaje no sólo depende de la calidad y cantidad de las oportunidades que brinda la escuela; también es resultado de la interacción social y de las relaciones interculturales e interpersonales, de los retos intelectuales que se propongan al alumno y del clima de trabajo.

La interacción con otros favorece el sentido de responsabilidad y la motivación individual y de grupo para aprender, promueve la tolerancia a la frustración, la iniciativa, la capacidad autocrítica, el sentido de colaboración, el respeto a los demás y la aceptación de los diferentes ritmos de aprendizaje. Por ello es importante promover el trabajo grupal y la construcción colectiva del conocimiento.

Uno de los objetivos de la educación es que los alumnos aprendan a participar en grupo de manera productiva y colaborativa. La interacción cooperativa es un factor esencial para generar su disposición cognitiva y emocional para aprender. Se requiere fomentar la participación activa de los alumnos en diferentes modalidades de trabajo, en grupos y mediante el uso de diversas estrategias discursivas. Las distintas formas de organización del grupo sentarán las bases para una enseñanza socializada: aquella que trata de sacar partido de la interacción inherente a las situaciones en que dos o más personas están en contacto y actúan en función de un objetivo común.

Es fundamental establecer relaciones más igualitarias entre el docente y los alumnos, que favorezcan la confianza, la responsabilidad, el respeto a los demás y la motivación para participar. Es recomendable que los docentes posibiliten a los alumnos involucrarse en tareas de organización de actividades, selección de temas, formas de comunicación e incluso en el establecimiento de las reglas de interacción.

## **Educación media superior**

La Secretaría de Educación Pública (SEP) impulsa una reforma integral orientada a la formación de un Sistema Nacional de Bachillerato que permita a cada uno de los subsistemas operar de manera integral y elaborar conjuntamente un marco curricular común basado en competencias. El objetivo es propiciar en el alumno

el desarrollo de actitudes, valores y habilidades que le posibiliten vincular sus conocimientos con el sector productivo y la investigación e incorporar formas de aprender mediante el uso de las tecnologías de la información.

La reforma de la educación media superior propone un nuevo perfil para que el alumno contribuya críticamente y con acciones responsables al desarrollo sustentable, además de que participe en la solución de problemas ambientales locales, nacionales e internacionales.

La formación de docentes debe ser congruente con un sistema educativo basado en competencias. Esto implica que no debe centrar su acción pedagógica en facilitar la adquisición de conocimientos, sino en apoyar la formación integral de los jóvenes. “Educar con un enfoque de competencias significa crear experiencias de aprendizaje para que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan movilizar de forma integral recursos considerados indispensables para realizar satisfactoriamente las actitudes demandadas” (SEP, 2008).

En el marco de la reforma citada la formación docente se concibe como un proceso de actualización en cursos, el intercambio de experiencias educativas entre profesores y su participación en academias. La formación ambiental le permitirá comprender la problemática ambiental, así como fortalecer valores, actitudes y aptitudes individuales y colectivas.

Para la mayoría de los alumnos de educación básica y media superior los problemas ambientales pasan desapercibidos o no son considerados como tales, en la medida que son entendidos como parte de la normalidad de su entorno.





## Enseñanza y aprendizaje

### El proceso

Los alumnos de educación básica se relacionan con un ambiente culturalmente organizado, donde los adultos son transmisores del estado de cosas, en un proceso de culturización intensivo. Los adultos, ya sea en la familia o en las relaciones sociales de la comunidad, actúan como mediadores entre los alumnos y la realidad, la cual decodifican, interpretan y comunican por medio del lenguaje. Esta función mediadora es crucial para el desarrollo del alumno.

Las relaciones sociales mediadas por el lenguaje ocupan un lugar privilegiado en las negociaciones que el niño y el adulto establecen para compartir significados sobre el mundo que lo rodea. Esto no es ajeno al maestro. Cuando se enfrenta a situaciones desconocidas o nuevas debe asumirse como aprendiz, investigar y recopilar información y conocimientos, así como aprender a aprender más y mejor.

Todo aprendizaje significa la modificación de un conocimiento aprendido, por lo que aprendemos de la experiencia en la medida en que hemos aprendido a aprender de ella. Si somos capaces de emplear una serie de procedimientos



aprendidos de nuestros padres, hermanos y otros agentes sociales, para manipular la información seleccionada sobre el entorno y conectarla a los significados que poseemos, progresivamente tomaremos el control de esos procedimientos; por ejemplo:

- Actividades de observación de dibujos e imágenes donde se usan procedimientos de comparación, inferencia o recuperación y transferencia.
- Actividades de construcción donde se utilizan procedimientos de discriminación y selección, clasificación, organización y anticipación de un suceso.
- Actividades de interpretación de roles donde se emplean procedimientos de representación, inferencia, interpretación y valoración.

Así, se aprende a aprender cuando se interioriza un conjunto de procedimientos para gestionar la información que el niño empezó a utilizar con la guía de interlocutores más competentes en actividades conjuntas. Entonces las dificultades en el aprendizaje se producen por la falta o déficit de mediación social.

La intensidad y calidad con las que el adulto realiza el traspaso del control de los procedimientos de aprendizaje al niño definirá las posibilidades de interiorización y representación de la realidad cultural que le ha tocado vivir, lo cual determinará su integración en ella.

Enseñar es facilitar la adquisición de un conocimiento, habilidad o experiencia utilizando métodos, técnicas y procedimientos considerados apropiados. Supone tomar decisiones sobre qué, cuándo y de qué forma enseñar. Su ejercicio profesional requiere formación y experiencia como sujeto cognitivo particular, así como desarrollo y aprendizaje acorde al contexto y nivel educativo.

El maestro debe asumir que lo que le sirve para aprender un contenido, no será necesariamente lo mejor para que sus alumnos lo aprendan.

La sistematización metodológica y la intencionalidad educativa que debería caracterizar la práctica profesional tienen en común la aplicación de mecanismos de guía o tutelaje para orientar al aprendiz a competencias cada vez mayores. Por ejemplo, la comprensión lectora o de resolución de problemas difícilmente puede descubrirse mediante la propia reflexión, es preciso que se enseñen de forma explícita. Lo mismo aplica cuando el niño elabora estrategias inadecuadas e ineficientes.

## Las estrategias

Lograr que el alumno aprenda a aprender requiere profesores capaces de reflexionar sobre su didáctica, tomar decisiones oportunas sobre la materia en el aula y responder adecuadamente a las situaciones educativas cotidianas.

La educación es un proceso de responsabilidad compartida de enseñanza-aprendizaje entre el docente y el alumno. También es el soporte para establecer parámetros que guíen la formación de profesores en estrategias de aprendizaje y en congruencia con los contenidos que enseña. Esta formación debe ofrecerle instrumentos para la interpretación y el análisis de la realidad cotidiana de la práctica profesional.

El perfil docente considera la formación continua desde una doble vertiente: como aprendiz que selecciona, elabora y organiza información que ha de aprender y como enseñante que planifica su acción a fin de ofrecer al alumno un modelo y una guía para usar estratégicamente los contenidos y procedimientos de aprendizaje. En el aprendiz la conciencia, intencionalidad y regulación de la actividad son características definitorias del comportamiento estratégico. En este sentido, la formación del aprendiz en cambio climático posibilita decidir qué, cómo, en qué situaciones y con qué finalidad aprender, y para qué y cómo utilizar los procedimientos de aprendizaje disponibles.

La educación ambiental ya está incorporada en la práctica educativa, por lo que es necesario formar a los docentes en los problemas ambientales que demandan atención urgente, como el cambio climático, a efecto de implementar acciones de prevención, mitigación y adaptación a sus impactos. Es recomendable que en el tratamiento de los contenidos aborden la temática ambiental de manera transversal e incorporen estrategias para comprender conceptos y analizar información y hechos.

El tema de cambio climático debe vincularse con los contenidos de las ciencias naturales y ciencias sociales en el nivel de primaria; de física, química, geografía, biología e historia en el de secundaria, y de estas asignaturas en la educación media superior, además de materias que estudien procesos sociales, económicos y tecnológicos. El docente debe realizar un ejercicio de articulación conceptual para comprender el problema y sus efectos (causas, manifestación y consecuencias en los ecosistemas y la gente), así como desarrollar habilidades

para diseñar y planificar intervenciones didácticas a diferentes niveles según el grado educativo y los contenidos.

El cambio climático está relacionado con otros problemas ambientales como la deforestación, la modificación del uso del suelo y la pérdida de su capacidad productiva, la erosión y la contaminación. Por ello, este tema puede ser un eje para el análisis de problemas ambientales y objeto de conocimiento para la previsión, mitigación y adaptación de sus impactos mediante el diseño y la planificación de intervenciones educativas.

## **Trabajo por proyectos**

El trabajo por proyectos es una estrategia didáctica marco para organizar la labor escolar y favorecer la aplicación integrada de los aprendizajes. Requiere de una gran participación de los estudiantes en el planteamiento, diseño, investigación y seguimiento de todas las actividades. Ente sus ventajas están el posibilitar el reconocimiento y aprovechamiento del conocimiento, las experiencias y los intereses de los estudiantes, el ofrecer oportunidades para preguntarse acerca de su mundo y el reflexionar sobre su realidad. Sus fines y propósitos se orientan a que los alumnos encuentren espacios flexibles de acción que respondan a sus inquietudes, estableciendo sus propias reglas para el trabajo en equipo y relacionándose de una manera cada vez más autónoma con la cultura y el mundo natural.

En el trabajo por proyectos los estudiantes son protagonistas activos que manifiestan su curiosidad y creatividad en el desarrollo de sus propias propuestas. Llevar a primer plano el trabajo de los alumnos implica la atención y actividad continua del docente para ayudarles a ampliar su campo de interés, perfilar sus temas de investigación y orientar el proceso, de forma tal que se cumplan los propósitos establecidos en los programas y se integren los contenidos.

Sin más, manos a la obra con inteligencia dispuesta para el trabajo cotidiano de enseñar, aprender, enseñar y aprender...



## Más que un granito de arena: participemos responsablemente en situación de cambio climático

### Actividad desencadenante

Al inicio de la clase de Tecnología, Daniela le decía a su maestro: ha pasado ya casi un año de la inundación y no podemos usar los talleres de la escuela, toda la maquinaria eléctrica se dañó, en este salón sólo hay mesas, bancos y un pizarrón, ya todo es pura teoría.

Bueno, la teoría también es útil, porque la explicación de un suceso, ya sea social o natural, es teoría, comentó el profesor Pedro y siguió: las lluvias de hace un año fueron más abundantes que de costumbre, aquí en Villahermosa siempre llueve mucho, pero como dije, el año pasado fueron más abundantes, nunca se había visto así, eso se debe en parte a la naturaleza de estas tierras, son llanuras que se inundan cada año, pero además ya hemos modificado mucho el paisaje por la producción agropecuaria y los asentamientos humanos.

Mi primo Juan y su familia, mencionó Daniela, mejor se fueron a vivir a la ciudad de México, pero por muy lejos que se vayan, la lluvia también les puede afectar, ya ve el derrumbe en la delegación Magdalena Contreras, hasta hubo muertos, creo que ya se quieren regresar.

El maestro intervino de inmediato: pero no en todos los lugares es tan malo. En un taller con profesores de todo el país en la ciudad de México hablamos de esto y Matías, un maestro del sur de Sonora, comentó que en ese estado el clima es árido, casi no llueve, pero que este año llovió mucho y no causó tanto daño. La gente de allá dice que la humedad los beneficia porque la agricultura y ganadería producirán más, lo malo es que no saben si el siguiente año vuelva a llover así.

Luego Daniela comentó: entonces el **clima** es el culpable. Bueno, en parte, dijo el maestro, pero recuerda que el clima hace posible la vida en el planeta. El clima no es el culpable, más bien ahora se ha desquiciado, ahora es un problema llamado **cambio climático**. Es un problema porque... (Consulte el libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo *¿Qué es el cambio climático?*, pp. 2-5).

Daniela insistió: yo no me puedo ir, mi primo ya se quiere regresar y la gente de Sonora sabe que puede volver a pasar. ¿Qué vamos a hacer?, ¿ya no vamos a usar nuestros talleres?, ¿tenemos que dejar la escuela, nuestras casas?

Aprovechando estas preocupaciones el maestro siguió la plática con un tema de tecnología y expuso: desde la antigüedad y aun hoy día, los habitantes de zonas pantanosas construyen sus casas con zancos, conocidos como palafitos. En Holanda, un país con muchos riesgos de inundaciones, diseñaron casas con una cimentación que flota y mediante unas guías ancladas en el suelo, la casa sube o baja según el nivel del agua sin desplazarse de su sitio; se están **adaptando** a posibles riesgos, **diferentes grupos sociales y el gobierno están tomando medidas para vivir con el cambio climático y sus efectos**. (Consulte el libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo *¿Qué estamos haciendo para enfrentar el cambio climático?*, pp. 55-64).

Gonzalo, otro alumno, pidió la palabra y comentó: por la gran cantidad de agua las plantas se asfixian y mueren. Mi papá dice que la agricultura se adaptó a las condiciones pantanosas de Tabasco y que aquí al cultivo de maíz se le

conoce como *marceño*, pues se produce cuando el suelo no está anegado, sólo húmedo. Otra alumna intervino: también tenemos los patios chontales donde las plantas se adaptan al exceso de humedad.

La casa flotante parece poco práctica en Tabasco ¿no maestro?, dijo Daniela. Se imagina una escuela flotante, va a parecer barco. Bueno, mencionó el profesor, se puede adaptar o modificar para que funcione aquí en Villahermosa, además se pueden hacer otras cosas, pero ya que lo dices debemos pensarlo mejor.

El maestro propuso que cada uno comentara qué hace para prevenir riesgos de una posible inundación y pensara cómo mejorar esa situación. Pidió que levantaran la mano para darles la palabra.

Joaquín planteó que se aprovechara la parte de la ciudad donde hay lomeríos, y dijo: los espacios entre loma y loma se deben rellenar con tierra hasta formar sitios elevados y canales. Benjamín sugirió construir diques en los márgenes del río para evitar su desbordamiento. Andrea apuntó que sería mejor hacer chinampas o islotes con casas, huertos y canales para la comunicación. Jessica mencionó que construir palafitos y caminos principales, como el segundo piso del periférico en el Distrito Federal, serían buenas opciones.

Todo eso es muy costoso, opinó Irma, mejor que cada casa tenga una lancha salvavidas por si acaso. Carlos dijo que sería preferible hacer leyes y cumplirlas para que los constructores de vivienda y el gobierno sólo construyan en zonas seguras. Un alumno sin levantar la mano comentó en tono irrisorio: mejor como dice la canción “vámonos a Huimanguillo, ahí es alto y llueve menos”. Que se estudie el clima y se le avise con tiempo a la población lo que podría pasar para que tomen las medidas necesarias, dijo Claudia.

El maestro Pedro recuperó las ideas y evaluó la posibilidad de hacer algo desde la escuela. Sabía que todas estas acciones eran de adaptación al cambio climático: bueno jóvenes, terminó la clase pero tenemos muchas ideas para continuar en las siguientes sesiones. (Consulte el libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo ¿Cuáles son las evidencias del cambio climático?, pp. 17–22).

El profesor pensó que la mayoría de las propuestas eran poco viables pero recordó sus clases de didáctica: todas las ideas se pueden aprovechar para desarrollar un proyecto de y para la escuela.

## Planeación de la clase

Pedro retomó las ideas para diseñar y planificar el trabajo en clase e identificó algunas temáticas. Por ejemplo, consideró necesario tratar el tema del clima como proceso natural y el del cambio climático como problema ambiental por sus efectos en las personas, la producción, la infraestructura y los ecosistemas. También analizó la pertinencia de explicar con más detalle las acciones de adaptación, concepto aludido varias veces en la sesión.

El maestro estimó que el tema no se podría abordar integralmente en la clase de Tecnología; era indispensable que todas las asignaturas contribuyeran a su conocimiento. Le comentó al director de la secundaria lo sucedido en la sesión y le propuso generar un proyecto para ayudar a la comunidad escolar a tomar medidas más efectivas para su seguridad y prevenir riesgos. Al director le pareció una buena idea y le pidió a Pedro iniciar las actividades, al tiempo que se comprometió a convocar a otros profesores de diferentes asignaturas para participar activa y coordinadamente.

En la clase siguiente el maestro Pedro notó que el grupo estaba a la expectativa de lo que plantearía. Recapituló las ideas de la clase anterior y comentó: imaginen que en varios años solucionamos el problema del cambio climático, pero consideren que año con año las lluvias y las inundaciones no van cesar, ¿cómo podríamos adaptarnos a los efectos del cambio climático?, ¿cómo sería nuestra vida diaria? (Consulte el libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo ¿Cómo sería el futuro con cambio climático?, pp. 44-55).

## Construcción de escenarios deseables, imagen objetivo

Daniela, quien era la más interesada, dijo: que vivamos más tranquilos con menos miedo, trabajar con gusto, ir a la escuela con seguridad, estar tranquilos pero prevenidos para las lluvias, estar informados de lo que pueda pasar.

Blanca opinó: sería mejor hacer algo en la escuela, no es necesario construir objetos o irnos a otro lado. A ver explícanos un poco más, dijo el maestro. Sí, algo así como en la ciudad de México, enseñarle a la gente qué debe hacer en caso de un temblor o como en las costas cuando hay un ciclón. Aquí deberíamos tener un plan para casos de lluvias, primero en las escuelas y luego en toda la

ciudad. Es buena idea, dijo el profesor. Pero si no tenemos con qué protegernos, de nada sirve un plan, comentó Alberto. Y continuó: me imagino que tengo una casa como los holandeses, que flota y sube cuando hay inundaciones y baja cuando el agua ya se desalojó.

Gonzalo sugirió: que la comunidad y el gobierno se organicen para disponer en un sitio de equipo contra inundaciones, como una central de bomberos, pero no para apagar fuegos sino para desalojar el agua; además, se debería contar con equipo de rescate y protección para la gente. Miguel indicó: pero sería mucha agua, ninguna bomba podría desalojar tanta, sería mejor construir canales. Imagino que tenemos vehículos anfibios para trasladarnos en situaciones de riesgo. El gobierno elaboró un proyecto para la reubicación y el diseño de una nueva ciudad, apuntó Pancho.

## **Caracterizar la situación a intervenir**

El maestro señaló: todas las ideas se refieren a acciones que podemos hacer, ¿qué les parece si todos participamos en un proyecto escolar? Podríamos diseñar o integrar un sistema de información y comunicación con la ayuda de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), donde registremos el comportamiento del clima aquí en la costa, pero también de las montañas de donde vienen los arroyos y ríos para saber cuánta agua va llegar. Las estaciones meteorológicas registrarían e informarían y las escuelas comunicarían por internet a la comunidad educativa.

También podríamos elaborar una guía y un plan de salvaguarda para la ciudadanía, a fin de que sepa qué hacer y prevenir riesgos mayores, un plan de prevención y un plan de acción para emergencias. La construcción de canales y el reordenamiento urbano les corresponderían a las autoridades pero podríamos proponer ideas. Sus compañeros del taller de Diseño arquitectónico y urbano podrían elaborar reordenamientos urbanos considerando canales de contención y desalojo del agua, así como sitios de resguardo para la gente. Además, se podrían fabricar prototipos de vehículos, como los usados en los pantanos de Florida, impulsados por el viento, para el desalojo de las personas. Podríamos participar en el diseño de planes de manejo de vegetación para contener la fuerza erosiva del agua y en proyectos agrícolas para proteger los cultivos, como el cacao y el plátano.

El profesor continuó: ahora pensemos en las causas del cambio climático y en qué acciones de mitigación y adaptación participaríamos.



Podríamos usar de manera más eficiente la energía eléctrica y los materiales, comentó Gonzalo. Sí, dijo el maestro Pedro, y también podríamos hacer un manejo adecuado de los materiales; esto serviría de ejemplo para llevarlo a cabo en la vida cotidiana de las familias y la comunidad. (Consulte el libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo ¿Qué estamos haciendo para enfrentar el cambio climático?, pp. 61–64).

## Definición de propósitos

Con la ayuda del profesor los alumnos definirán los propósitos.

### Propósitos generales

- Diseñar acciones de adaptación al cambio climático en y para la escuela.
- Diseñar un sistema de manejo ambiental y vincularlo con el programa Escuela limpia para contribuir con acciones concretas a la mitigación del cambio climático.
- Relacionar el proyecto escolar con las necesidades de la comunidad.

### Propósitos particulares

- Integrar un sistema de información y comunicación para la previsión de riegos del cambio climático.
- Elaborar un plan y un manual de protección civil para casos de inundaciones.
- Hacer un reglamento para ubicar nuevas viviendas, a fin de prevenir riesgos.
- Diseñar prototipos de casas resistentes a inundaciones y barcazas para contingencias.
- Elaborar una guía sobre uso eficiente de materiales y energía eléctrica.
- Generar un plan de inspección y mantenimiento de instalaciones hidráulicas y eléctricas.
- Promover el uso de materiales reciclados o de aquellos cuya fabricación es de bajo impacto.

(Consulte el libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo ¿Qué estamos haciendo para enfrentar el cambio climático?, pp. 61–64).

## Desarrollo de los proyectos

### Investigación documental

Comenta el profesor: ya sabemos qué es la adaptación al cambio climático, pero necesitamos investigar más. Rogelio, un alumno aparentemente muy callado,

mencionó: quisiera saber más sobre el cambio de clima, parece contradictorio que se diga que es un fenómeno natural propicio para la vida pero que también es un problema ambiental, yo no entiendo muy bien.

El maestro se percató que Laura hablaba con una compañera y le dijo: platícanos a todos. Sí profesor, señaló Laura, le comentaba a Irene que yo tampoco entiendo eso del cambio climático, eso parece normal porque en la noche tenemos frío, en el día mucho calor, a veces llueve y así se la pasa. Entonces el maestro indicó: es necesario investigar acerca del clima, hagamos una lista de preguntas:

- ¿Qué es el clima?
- ¿Cómo se mide o cómo se determina?

(Consulte los libros *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulos ¿Qué es el cambio climático? y La Tierra un gran invernadero, pp. 2–5, así como el de *Geografía* en el apartado correspondiente).

- ¿Cuál es su papel en el ecosistema, en la biosfera?
- ¿Qué beneficios nos proporciona?

(Consulte los libros de *Biología* y *Geografía* en los apartados correspondientes).

- ¿Qué es el efecto de invernadero?
- ¿Qué es el calentamiento global?

(Consulte el libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulos ¿Qué es el cambio climático?, La Tierra un gran invernadero, ¿De dónde vienen los gases de efecto invernadero? y ¿Quiénes son los responsables del cambio climático?, pp. 2–8).

- ¿Por qué el cambio climático es un problema?
- ¿Qué debemos hacer para aprender a vivir con sus efectos?

(Consulte el libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulos ¿Qué es el cambio climático? y La Tierra un gran invernadero, pp. 2-5).

## Orientaciones para el trabajo en clase

El profesor organizó seis equipos de cinco alumnos y asignó las preguntas: las dos primeras al de Daniela, las siguientes dos al de Irene y una para cada uno de los restantes equipos. Les pidió designar un coordinador; Daniela, Irene, Rogelio, Gonzalo, Hugo y Laura desempeñarían esa función. Luego definieron

una estrategia de búsqueda de información, identificación de fuentes (institutos de investigación, revistas especializadas, páginas de internet y entrevistas a expertos) y selección de bibliografía.

Maestro y alumnos diseñaron mecanismos de análisis para identificar información y conocimientos relevantes, así como para sintetizar ideas importantes y elaborar cuadros sinópticos y mapas conceptuales. También acordaron la mejor manera de organizar la información y la forma de presentarla. Además, el profesor comentó que los resultados de la investigación alimentarían el sistema de información y comunicación.

Con dicha información y la ayuda de otros maestros, en especialmente el de Informática, decidieron utilizar las TIC y poner a disposición de todos los participantes los resultados en una página que subirían a la red. Para ello, analizaron programas de cómputo a fin de subir datos y tener comunicación permanente con otras escuelas del país. El grupo diseñó el sistema y acordó elaborar un boletín electrónico.

Durante la planeación del proyecto el profesor Pedro le comentó al director que un grupo de diseño de sistemas eléctricos y otro de ductos deberían elaborar una guía para la escuela y la comunidad sobre manejo eficiente de energía eléctrica y materiales, a fin de mitigar las causas del cambio climático. Le dijo, además, que entre sus tareas estaría la revisión y el mantenimiento de instalaciones eléctricas e hidráulicas. El director involucró a los maestros Joel y Mauro, quienes coordinarían el diseño y ejecución de un sistema de manejo ambiental escolar.

Los alumnos del profesor Joel, organizados en equipos, investigaron los fundamentos científicos y técnicos, así como las acciones principales de los sistemas de manejo ambiental. Esto fue lo que encontraron: su origen se ubica en medidas adoptadas por diversas instancias gubernamentales para disminuir el impacto ambiental; en la actualidad las empresas, escuelas y universidades también los usan; están formados por acciones articuladas de las distintas áreas de una institución; existen alternativas para su instrumentación; implican actos voluntarios pero deben contar con el respaldo de la organización; orientan acciones concretas y medibles sobre consumo eficiente de agua y energía eléctrica, manejo de residuos y compras verdes; representan cambios

significativos en la cultura organizacional; y su operación y resultados deben evaluarse permanentemente para mejorar.

Así, este grupo identificó acciones y definió propósitos:

- Investigar hábitos de consumo de energía eléctrica en hogares, oficinas, talleres y escuelas.
- Elaborar una guía sobre uso eficiente de energía eléctrica y materiales en la vida cotidiana de las familias y en la escuela.
- Generar e implementar una estrategia de comunicación educativa ambiental para fomentar valores, actitudes, hábitos y acciones amigables con el entorno, contribuir a la mitigación del impacto ambiental y disminuir las emisiones de gases contaminantes y de efecto de invernadero.
- Reducir el gasto por concepto de agua y promover su reutilización en áreas verdes.
- Usar eficientemente los materiales, evitar desperdicios, reusar y reciclar.
- Aumentar las áreas verdes en todos los sitios posibles de la escuela y la comunidad.

El proyecto inició con un diagnóstico sobre los procesos administrativos, los hábitos de consumo y las áreas a atender. Esta valoración inicial permitió identificar el presupuesto para su ejecución, definir posibles cambios técnicos y elaborar una estrategia de educación y capacitación. Las compras verdes serían competencia de la dirección de la escuela, las cuales buscan prevenir y/o disminuir impactos ambientales e impulsar la transformación de los comportamientos de productores y consumidores. Cada equipo programó sus actividades, identificó materiales, estableció un cronograma y consideró fundamental la participación informada de toda la comunidad educativa.

## **Desarrollo de actividades**

Los equipos deciden integrar y sistematizar los resultados de sus investigaciones. En reunión plenaria los exponen y acuerdan la forma de incorporarlos en el sistema de información y comunicación para la prevención de riesgos del cambio climático, así como presentarlos en su página web y sus enlaces. El sistema debe incluir información de diversas disciplinas del conocimiento, clasificada según sus propósitos para un manejo más adecuado.

El profesor explica a los alumnos los principios de causalidad y el de propiedades emergentes, que permitirán una mejor comprensión de la dinámica del clima y del cambio climático como problema ambiental. Asimismo, los orienta sobre la ejecución de actividades mediante preguntas y comentarios, para que identifiquen la información básica y relevante que debe conocer la población. Además de los resultados de sus investigaciones les solicita registrar sus observaciones sobre el proceso en una bitácora.

## **Control y seguimiento**

El maestro Pedro ha observado todo el proceso y el desempeño de cada alumno. Tiene un registro donde plasmó, por ejemplo, lo siguiente: existe un diálogo permanente entre acción y pensamiento; cada actividad se sustenta en los conocimientos previos de los alumnos, que son la base para elaborar conceptos y cumplir con los propósitos del aprendizaje.

Acompañar el proceso de aprendizaje implica registrar los avances, a efecto de controlar y darle seguimiento al proyecto, tener siempre presente los objetivos y posibilitar la corrección de errores.

## **Comunicación, puesta en común para profesores y alumnos**

El grupo del maestro Pedro informa sobre el desarrollo del proyecto a la comunidad educativa por medio de un periódico mural, que contribuye a motivar la participación de más profesores y alumnos. En el periódico mural se muestra cómo se originó el proyecto, cuáles son sus propósitos, cómo apoya la construcción de escenarios de vida deseables, qué problemas pretende resolver o qué necesidades satisfacer, cuál es la utilidad de los aprendizajes para afrontar los desafíos de la vida cotidiana, cómo valorar el nivel de logro en la integración de los contenidos de las asignaturas, qué hacer y cuáles han sido sus resultados. Ahora el grupo tiene claro que el proyecto ha contribuido a su formación.

## **Resultados**

Han pasado algunas semanas y la escuela ya cuenta con un sitio en internet, donde otras instituciones educativas podrán incorporar experiencias sobre los

impactos del cambio climático, las acciones de adaptación que han emprendido y los contenidos de diferentes asignaturas que ayudan a comprender los fenómenos y a pensar en nuevas formas de actuar.

## **Evaluación**

Desde el inicio y durante todo el proceso el maestro Pedro le comentó a sus alumnos: es necesario evaluar el proyecto y sus aprendizajes, no haré examen, si bien debo asignarles una calificación por norma (evaluación administrativa) lo fundamental es que construyan sus conocimientos. Lo que sabemos es producto de lo que experimentamos, lo expresemos con acciones o lo comuniquemos, así reestructuramos nuestros conocimientos, tratamos de aplicarlos para resolver situaciones de la vida cotidiana y le damos valor funcional a los nuevos saberes (evaluación académica). La evaluación que he aplicado desde el comienzo del proyecto tiene una función formativa. Me interesa evaluar su aprendizaje y para ello es indispensable poner atención en cada acción y/o estrategia que contribuya al desarrollo del proyecto. En el proceso de evaluación todos participamos, lo hacemos constantemente al sopesar lo que aportamos y al valorar la participación de nuestros compañeros: la actitud en clase, la expresión de ideas, el análisis de información, la resolución de problemas, las habilidades cognitivas puestas en juego, el manejo de diversos artefactos, el uso de métodos propios de las asignaturas involucradas y sus reflexiones sobre cómo aprenden. En la educación se puede evaluar todo: los aprendizajes, las estrategias de enseñanza, el papel del maestro, el desempeño individual y en equipo...

Daniela pidió la palabra: profesor si todo el tiempo estaremos al pendiente de eso no podremos trabajar. No se preocupen, dijo el maestro, la finalidad de evaluar es conocer cómo hacemos las cosas y qué necesitamos cambiar; nos permite autorregularnos, reconocer problemas, mejorar y asegurarnos de que lo aprendido es útil para nuestras vidas. Para ello es necesario que en cada actividad comprendamos desde el inicio la tarea específica, centrar nuestra atención en determinados aspectos, registrar las acciones, sistematizar la información y con esa base tomar decisiones para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Como podrán darse cuenta evaluamos tanto lo que vemos como lo que pasa por nuestra mente al momento de resolver la tarea: los procesos de elaboración o construcción de saberes. Por tanto, debo estar atento durante todo ese proceso. Recuerden: son importantes las actividades, pero también los resultados, los productos finales como reportes, resúmenes, notas, cuadros, mapas

conceptuales, objetos, bases de datos, todo aquello que necesitan para comprender el cambio climático y asumir decisiones.

El profesor se quedó pensando: el aprendizaje significativo es una actividad progresiva que sólo puede evaluarse cualitativamente. También debo considerar los propósitos educativos y logros de aprendizaje planeados, así como la coherencia entre propósitos formativos y acciones de enseñanza.

## **Comentarios y recomendaciones generales para el aprendizaje colaborativo**

### **El papel del docente**

El aprendizaje es una actividad de reconstrucción de los saberes de una cultura. En la escuela la posibilidad de ampliar nuestros conocimientos está determinada por la comunicación y el contacto directo con la comunidad educativa.

La estrategia de enseñanza y aprendizaje debe partir de los aspectos que generan identidad al grupo. Se debe promover la integración de los alumnos, la participación efectiva, el diálogo, la tolerancia, la reflexión y la valoración de las ideas. Asimismo, se debe considerar que en la interacción educativa los participantes actúan simultánea y recíprocamente en torno a una tarea o un contexto de aprendizaje para lograr los propósitos establecidos por acuerdo del grupo.

Al poner en juego su experiencia sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, el profesor despliega su acervo de conocimientos, los cuales son fundamentales para orientar su práctica educativa cotidiana. Dicha práctica debe incluir un proceso de revisión y actualización permanente, a efecto de fortalecer el aprendizaje en grupo.

Las estrategias educativas deben apoyar la labor docente y adecuarse a necesidades concretas para mejorar los aprendizajes de los alumnos. No son recetas para resolver problemas, sino herramientas para decodificar contenidos, a fin de hacerlos más accesibles.

### **El trabajo en grupo**

En aspectos organizativos, el profesor debe ser el coordinador general. Es recomendable que integre equipos de trabajo de un máximo de seis alumnos. Cada uno de ellos nombrará a un coordinador y un relator; se sugiere que estas

funciones se roten. Se proponen diversos roles de alumnos para diferentes momentos, incluso algunos a asumirse de manera simultánea:

- **Compendiador:** consigue los materiales que necesita el equipo y sintetiza las ideas principales y las conclusiones.
- **Crítico:** pide relacionar los nuevos conceptos y las estrategias con el material aprendido previamente, y cuestiona las decisiones de cómo arribaron a una conclusión.
- **Relator:** registra las decisiones y elabora el reporte de trabajo.
- **Animador:** impulsa la participación del equipo, se asegura que la colaboración sea adecuada y observa y corrige los errores.

## Las tareas

### Análisis de información

El análisis de la información deberá atender, en primer término, los aspectos conceptuales; en segundo, su aplicación para la comprensión de procesos o hechos; y en tercero, su utilización para el diseño de intervenciones de clase.

### Integración de grupo y recuperación de aprendizajes previos

Las actividades deberán propiciar la integración del grupo y la comunicación de saberes previos, que estimulen la formación del alumno a través de la reflexión individual y colectiva para luego ser analizados en plenaria y favorecer el diseño de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

### Análisis de contenidos

El análisis de los libros *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo* y *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, así como de los contenidos correspondientes a los libros de texto y la información de otras fuentes pertinentes, se proponen a través de lecturas individuales, y en grupo cuando los textos son extensos. Las reflexiones derivadas de las lecturas deben analizarse en plenaria y registrarse el proceso y los resultados.

### Registro de evidencias para la evaluación

El registro del proceso y los resultados son las evidencias para evaluar las actividades. Las estrategias deberán considerar el análisis y/o especificar con



claridad los propósitos, la forma de integrar a los alumnos en grupos de aprendizaje, el estudio y la explicación de las tareas y los logros de aprendizaje, la supervisión de la efectividad de los grupos de aprendizaje cooperativo, la asistencia a las tareas, la evaluación del nivel de logro y el apoyo para discutir el grado de colaboración.

En un primer nivel de análisis se debe tener en cuenta la estructura del documento, para identificar su objetivo principal y enunciar sus partes. En un segundo nivel, el énfasis debe estar en la comprensión, identificación y descripción de lo que el autor dice desde la perspectiva de los integrantes del equipo, para su análisis posterior en plenaria. En ésta se examinan y discuten los conceptos del texto y se identifican los que son claves para interpretar el lenguaje técnico del autor. El análisis debe posibilitar que los alumnos formulen una postura ante lo planteado en la lectura, para valorar su uso en la solución de problemas de la vida cotidiana.

## Evaluación

Para cada actividad se deben identificar evidencias, a fin de realizar la evaluación. Toda actividad debe generar un producto individual o colectivo, ya sea tangible y/o intangible (reporte, proyecto, ensayo, maqueta, protocolo, técnica, objeto técnico, actitudes, participación, ideas). Esto es fundamental para evaluar aprendizajes, además de ser un factor motivacional. Se sugiere propiciar la autoevaluación y la evaluación por equipo.



## Sugerencias didácticas

### ¿Qué puedo hacer ante el cambio climático?

#### Conceptos e ideas clave

Cambio climático, emisiones, gases de efecto invernadero (GEI), bióxido de carbono.

Manejo adecuado de la electricidad.

Reducción de emisiones de GEI.

Consumo, consumo sustentable.

#### Aprendizajes esperados

Los alumnos desarrollan habilidades para el discernimiento y la toma de decisiones para el cuidado del ambiente.

Los alumnos modifican sus hábitos de compra y de uso de aparatos electrónicos.

#### Vinculación

Formación cívica y ética: valores.

Ciencias naturales: gases efecto de invernadero, ecosistemas y salud de los seres humanos.

Matemáticas: operaciones básicas y gráficas.

Tecnología: diseño e innovación técnica.

#### Orientaciones para el docente

El cambio climático como problema ambiental se refiere a la variación de las regularidades con las que los factores del clima se comportan año con año. No necesitamos ser especialistas para entender y comprender qué es y qué podemos hacer para mitigarlo y/o adaptarnos a él, además de aportar soluciones desde nuestra trinchera.

Sin embargo, enfrentar el cambio climático con acciones de mitigación a nivel global no es tarea fácil, pero podemos cooperar desde nuestra cotidianidad:

- Primero, si estamos informados y somos conscientes que algunas de nuestras actividades diarias contribuyen al cambio climático y a la generación de gases de efecto invernadero.
- Segundo, si mejoramos y/o modificamos nuestros hábitos de consumo.

Convirtámonos en cazadores de vampiros<sup>1</sup> e identifiquemos a los “chupa energía”, están en la casa y la escuela. Son aparatos que consumen energía eléctrica permanentemente aun cuando no están en uso. Descubramos cuánta energía consumen.

Lo invitamos a construir un plan de acción con sus alumnos para enfrentar el cambio climático. ¡Comencemos!

#### Desarrollo de la actividad

¡Caza vampiros!

1. Invite a sus alumnos a convertirse en cazadores de vampiros.

<sup>1</sup> Los murciélagos como cualquier otro ser vivo, por el simple hecho de ocupar y jugar un papel en el ecosistema, merece nuestra valoración y respeto. No obstante, el imaginario colectivo los identifica como seres siniestros que viven de la sangre de los demás y causan daño. Así, empleamos la metáfora “vampiro chupa energía” para aludir a la tecnología que, en el afán de hacer más placentera nuestras vidas, consume más energía de la necesaria y con ello contribuye al calentamiento global.

2. Use los conocimientos previos de sus alumnos sobre los vampiros. Pregunte: ¿qué saben de los vampiros?, ¿qué son?, ¿existen?, ¿dónde viven?, ¿qué comen? Elaboren una definición de estos seres.
3. Enfatique los siguientes puntos: los vampiros han adquirido diversas características a lo largo de la historia; de acuerdo con algunas creencias y culturas son criaturas siniestras llamadas “chupa sangre”; hoy en día están más cerca de nosotros de lo que imaginamos.
4. Pregunte si los han visto en su casa o cerca de ella. Señale que en nuestros hogares tenemos muchos y con la innovación tecnológica se han incrementado, proporcionan confort y en algunos casos ayudan a satisfacer necesidades básicas: alimento, vestido, salud, educación, entre otras. Ahora pregunte: ¿ya saben de quién estamos hablando?
5. Mencione que estos son vampiros “chupa energía”, pues consumen mucha luz al estar encendidos o sólo conectados a la corriente eléctrica. Los aparatos electrodomésticos reciben ese mote, generan gases de efecto invernadero y contribuyen aún sin usarlos al cambio climático de manera significativa.
6. Pida a los alumnos que investiguen cuántos “aparatos vampiro” tienen en casa y elaboren una lista para compartirla con sus compañeros. Pueden utilizar el siguiente formato o solicíteles que construyan uno. También indique que el listado debe organizarse de acuerdo con el uso que le dan cotidianamente a los “chupa energía”.

Aparatos vampiros	Permanece conectado	Frecuencia de Uso

7. A partir de esa información, identifiquen los aparatos que consumen más energía eléctrica y con qué frecuencia y para qué los utilizan.
8. Propicie un debate con base en las siguientes preguntas:
  - ¿Cómo contribuyen nuestros hábitos al cambio climático?
  - ¿Cuánto bióxido de carbono emitimos por casa como resultado del consumo de energía?
  - ¿Qué podemos hacer para enfrentar el cambio climático?
  - ¿Respetamos el ambiente?
  - ¿Qué podemos hacer para acabar con los “aparatos vampiro” y reducir emisiones de bióxido de carbono en el hogar sin invertir dinero?

- 8.1. Realice otro debate sobre los problemas de diseño de los aparatos electrodomésticos, tecnologías contaminantes como el leds (por sus siglas en inglés: diodo emisor de luz) de los televisores actuales. Un equipo argumenta sus ventajas en nuestra vida y otro, el uso eficiente de energía eléctrica y la previsión de impactos ambientales. También se pueden analizar los procesos de innovación, la participación de instituciones educativas en éstos considerando los principios del desarrollo humano sustentable, el ecodiseño, la normatividad a cumplir y su carácter, así como el cambio de consumidores pasivos de tecnología a consumidores preventivos y reactivos.
9. Concluya con una reflexión sobre cómo algunas actividades cotidianas generan gases de efecto invernadero y cómo acciones sencillas (desconectar aparatos electrónicos, por ejemplo) ayudan a disminuir emisiones. Pida a los alumnos aportar ideas para un plan de acción que les permita modificar sus patrones de conducta y optimizar el uso de aparatos electrónicos y energía en su hogar y la escuela. Se sugiere elaborar una carta compromiso para realizar estas acciones e involucrar a la familia de los alumnos.

Recomiende a sus estudiantes visitar [www.climatechange.eu.com](http://www.climatechange.eu.com), para que calculen sus emisiones de bióxido de carbono; [www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/secc\\_ninos](http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/secc_ninos), para ver recomendaciones sobre ahorro de electricidad, gas y gasolina, así como [www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA\\_9\\_desde\\_el\\_hogar](http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_9_desde_el_hogar), para investigar sobre el tema.

### Bibliografía

SEMARNAT (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo ¿Qué puedo hacer para ayudar a enfrentar el cambio climático?, pp. 64-77.

## ¿Qué estamos haciendo para enfrentar el cambio climático?

### Conceptos e ideas clave

Acuerdos internacionales.  
Responsabilidades diferenciadas.  
Convenios, protocolos.  
Mitigación y adaptación al cambio climático.

### **Aprendizajes esperados**

Los alumnos identifican las acciones nacionales e internacionales para enfrentar el cambio climático.

Los alumnos comprenden y aplican los conceptos de mitigación y adaptación para desarrollar ejemplos que posibiliten la acción ciudadana.

### **Vinculación**

Español: síntesis y comunicación.

Ciencias naturales: clima y su dinámica.

Geografía: espacio geográfico, concepto de región y actividades sociales que la transforman.

Civismo: normatividad relacionada con impacto ambiental.

Historia: transformación de los procesos técnicos y sus impactos en los modos de vida.

Matemáticas: gráficas, lectura y análisis de tendencias.

Orientaciones para el docente
<p>Para activar los conocimientos previos de los estudiantes sobre la acción internacional para enfrentar el cambio climático escriba en el pizarrón: ¿qué sabes? Invítelos a anotar debajo de la pregunta las palabras clave que les vengan a la mente.</p> <p>Promueva la reflexión sobre la necesidad de acordar acciones conjuntas entre países, así como entre gobiernos y sociedad civil a nivel nacional y local en relación con este problema.</p>

### **Desarrollo de la actividad**

1. Invite a sus alumnos a consultar en diferentes fuentes los siguientes puntos: ¿cuándo iniciaron las señales de alerta para actuar frente al cambio climático?, ¿qué acuerdos han tomado las organizaciones internacionales y los gobiernos para atender ese problema?, ¿qué motiva o detiene a los países a actuar en la materia?

Al término de la investigación solicíteles que reflexionen sobre las palabras clave que escribieron al inicio de la actividad y pregúnteles: ¿sus palabras clave eran

adecuadas?, ¿por qué sí? o ¿por qué no?, ¿sus palabras clave eran lo suficientemente completas?; en caso negativo, ¿cuáles añadirían?

2. Pídeles elaborar una línea del tiempo sobre las acciones más importantes en relación con el cambio climático. Analicen esa gráfica y comenten su utilidad para prevenir impactos no deseados.
  3. Proponga una investigación para definir los conceptos de mitigación y adaptación al cambio climático, luego elaboren una tabla con ejemplos de uno y otro, y finalmente analicen y/o describan éstos últimos.
  4. Invite a sus alumnos a sistematizar las propuestas internacionales para enfrentar el cambio climático. Oriéntelos para que consideren medidas de mitigación y adaptación, mejoramiento de la eficiencia energética e inversión en ciencia y tecnología.
  5. Reflexione con sus alumnos por qué Estados Unidos no signó el Protocolo de Kyoto.
  6. Analicen las estrategias del gobierno mexicano en materia de cambio climático.
- 6.1 Solicite a los alumnos complementar este cuadro

Líneas de la estrategia	Acciones	Responsable
Medidas de adaptación		
Medidas de mitigación		
Medidas para controlar emisiones de GEI		
Medidas para reducir emisiones de GEI		

7. Revise con sus alumnos las acciones locales correspondientes. Inicie la actividad con la lectura del siguiente texto:

“Desesperado, Ulises veía cómo el río que formaron las lluvias frente a la casa de sus abuelos seguía creciendo. Hasta ese momento, la suya era una de las pocas casas que no se había inundado.

— ¿Hubo antes un río acá?, le preguntó a su abuelo cuando lo sintió llegar a sus espaldas.

— No que yo sepa, le respondió el anciano. Aunque tampoco recuerdo que hubiera llovido tanto en la ranchería... ¡Ay!, hijo, se quejó con profunda tristeza, vamos a perderlo todo...

El anciano no pudo terminar la palabra que la ahogó en suspiros de llanto. Ulises comprendió el dolor de su abuelo, pues no sólo se perderían las cosechas de ese año, sino que seguramente también moriría el ganado y si seguía lloviendo, el agua además entraría a su casa. Ulises también se preguntó cuántas personas del pueblo iban a morir en medio de ese desastre y se sacudió la cabeza, como para arrojar de sí ese mal pensamiento.

— Hay que ver cómo te regresas a Villahermosa, le dijo el anciano. Vas a estar más seguro con tus papás que con nosotros.

— No voy a dejarlos solos, respondió convencido Ulises. Voy a quedarme contigo y con mi abuelita... además, de seguro las carreteras también están inundadas. Capaz sale peor que me vaya a que me quede.

— Tienes mucha razón. Ven, ayúdame a subir algunas cosas a la azotea, le dijo el anciano cuando el agua empezó a cubrirle los pies. A ver qué podemos salvar.

Tan rápido los invadió el agua que apenas se pudieron salvar ellos. Tristes, pasaron la noche cubriéndose de la lluvia con algunos plásticos y sólo dos días después, hambrientos y con sed, fueron rescatados en una lancha.

— Tenemos muchísima agua a nuestro alrededor y sin embargo estamos deshidratados porque no podemos tomarla, se quejó Ulises con voz cansada. Espero que en Villahermosa la cosa cambie.

— Lo dudo, le respondió el hombre que manejaba la lancha. Allá también les pegó la inundación... y bien duro...

— Pensé que sólo había dañado al pueblo, dijo la abuela.

— No, señora, le respondió el lancharo. Nos fregó a un montón de gente. Hay pueblos enteros bajo el agua. Este desastre lo provocó un huracán, aunque dicen que llegó con tanta fuerza por esa cosa del sobrecalentamiento de la Tierra... dijeron en la tele que esto es resultado del famoso cambio climático.

— El cambio climático, recordó Ulises, de eso nos habló el maestro de naturales... pero pensé que los problemas iban a pasar en otros lados... no acá, en mi estado.



— Lo peor, dijo el abuelo, es que ese dichoso cambio climático fue provocado por nosotros mismos, tanta contaminación, tanto uso de hidrocarburos, tanta basura... tanta inconsciencia.

El lanchero tenía razón, varias colonias de Villahermosa estaban inundadas. Los encharcamientos impedían el paso de automóviles, había problemas para la comunicación telefónica y la falta de alimentos era aprovechada por algunos comerciantes deshonestos para vender más caros sus productos. Por suerte también hubo gente solidaria y dispuesta a trabajar para que la vida de los tabasqueños volviera a la normalidad lo más pronto posible.

Días después Ulises le escribió en el chat a uno de sus primos que vivía en el Distrito Federal:

— No puedo creer lo que me cuentas. Acá cuando llueve hay algunos problemas viales y sí se inundan unas pocas casas, pero es por la falta de obras.

— En Tabasco fue distinto, primo, le respondió Ulises. Fue tanta el agua que nos llegó, que pueblos enteros se convirtieron en lagunas. Estamos rogando que no llueva más.

— Que contradictorio, le respondió su primo. Justo hoy, un amigo de Guaymas me decía que gracias a que hay más lluvias, le va a ir mejor a su familia. Y ellos ruegan porque siga lloviendo.

— ¿Está loco tu amigo?, tacleó enojado Ulises. ¿Cómo se les ocurre pedir que llueva más? Si sigue lloviendo, te lo juro, Villahermosa entera va a desaparecer, nos vamos a convertir en la Atlántida de México.

— Mi amigo me contó que allá en su pueblo casi no llovía, le respondió su primo. Y que ahora las lluvias son más constantes... y como además sus papás se dedican al campo, están muy contentos porque van a tener una buena cosecha.

— No lo entiendo, escribió Ulises. Pensé que el cambio climático nos haría mal a todos... pero parece que beneficia a unos mientras perjudica a otros.

— No creas, le escribió su primo. Recuerda que estos huracanes devastadores que hemos vivido son sólo uno de los efectos del sobrecalentamiento de la Tierra. Sin embargo, hay otros efectos que van a impactar al mundo entero... como el derretimiento de los glaciares.

— ¿Sabes?, escribió Ulises, aprovechando que estoy en internet voy a investigar qué otros cambios están ocurriendo.

— Pues yo también voy a buscar y compartimos lo que encontremos, ¿va?

— ¡Va!"<sup>2</sup>

Organice un debate con sus alumnos en torno a las siguientes temáticas:

- Consecuencias del cambio climático en los ámbitos urbano y rural, tanto en la biodiversidad como en la calidad de vida de las personas, en particular salud y alimentación.
- Impactos en zonas costeras.
- Participación de las autoridades de los diferentes niveles de gobierno, organizaciones civiles y escuelas para asumir medidas de adaptación y mitigación.
- Acciones ciudadanas.

### Bibliografía

SEMARNAT (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo ¿Qué estamos haciendo para enfrentar el cambio climático?, pp. 55-64.

## La Tierra un gran invernadero

Conceptos e ideas clave
Efecto invernadero, importancia biológica.
Cambio climático antropogénico.
Capas de la atmósfera.
Gases atmosféricos.
Gases de efecto invernadero.

### Aprendizajes esperados

Los alumnos identifican las condiciones que hacen posible la vida, la importancia de la atmósfera y sus componentes.

Los alumnos reconocen y comprenden el efecto invernadero como fenómeno natural y las actividades sociales que alteran el balance de la radiación recibida o reemitida o distribuida en la Tierra y que modifican el clima.

<sup>2</sup> Escrito de Luis Antonio Rincón García, de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Premio Nacional de Novela Ignacio Manuel Altamirano 2009.

## Vinculación

Geografía de México y del mundo: conceptos de latitud, longitud y altitud y su relación con el clima y el concepto de regiones naturales.

Ciencias naturales: manifestaciones de la estructura interna de la materia; subtemas: origen de la luz, ondas electromagnéticas, luz, calor, radiación, radiación infrarroja, concepto de energía, temperatura.

Biología: importancia de la fotosíntesis en el balance del bióxido de carbono.

### Orientaciones para el docente

Para activar los conocimientos previos de los alumnos plantee preguntas en secuencia lógica que les permitan el intercambio de saberes, la búsqueda de información para explicarse el fenómeno y la construcción de nuevos conocimientos. Por ejemplo, pregunte: ¿por qué percibimos los colores?, ¿cómo los percibimos?, ¿cómo se calienta la atmósfera?, ¿qué se calienta más, los objetos blancos o los negros?, ¿por qué?, ¿qué objetos se calientan más?

### Desarrollo de la actividad

1. Si en la escuela hay un invernadero, acudir a este espacio para explicar el efecto invernadero.
2. Solicite a los estudiantes que elaboren un modelo a escala de un invernadero; pueden emplear ganchos para ropa, cartón y plástico de polietileno transparente.
3. Inicie con preguntas como las siguientes: ¿por qué percibimos los colores como los captamos? y ¿cómo se calienta la atmósfera?
4. Pida a sus alumnos que expliquen el efecto invernadero a partir del modelo a escala del invernadero que elaboraron y de lo observado en el invernadero visitado.
5. Reflexionen sobre lo que sucedería si no hubiera efecto invernadero: no habría calor suficiente para la vida como la conocemos.

### Bibliografía

SEMARNAT (2009). *Cambio Climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulos ¿Qué es el cambio climático?, La Tierra: un gran invernadero y ¿De dónde vienen los gases de efecto invernadero?, pp. 2-7.

## ¿Quiénes son los responsables del cambio climático?

Conceptos e ideas clave
Emisiones. Gases de efecto invernadero. Bióxido de carbono. Uso de recursos naturales. Industria. Transporte.

### Aprendizajes esperados

El alumno identifica que el uso de combustibles fósiles en las actividades económicas, la generación de energía eléctrica y los sistemas de transporte, los convierte en las principales fuentes de emisión de gases efecto de invernadero.

El alumno reconoce modos de vida de las personas que provoca la emisión de bióxido de carbono y promueve la acción individual y colectiva para contribuir a la mitigación del cambio climático.

### Vinculación

**Matemáticas:** operaciones básicas, lectura e interpretación de gráficas, análisis de tendencias.

**Geografía:** interpretación de mapas, localización de actividades económicas y su correlación con la distribución y abundancia de recursos, actividades económicas y modificaciones al espacio geográfico.

**Ciencias naturales:** energía, fuentes de energía, combustión y generación, impactos de los gases de efecto invernadero.

**Formación cívica y ética:** valores, respeto, responsabilidad.

**Ciencias sociales:** clases sociales y países.

**Orientaciones para el docente**

Elabore una guía de preguntas para recuperar los conocimientos previos de los alumnos, a fin de que comprendan cómo algunas de sus acciones cotidianas están implicadas con el cambio climático. Promueva nuevos aprendizajes: el reconocimiento de sí mismo como protagonista de los procesos de producción y consumo dará pie a la búsqueda de alternativas de participación en acciones de mitigación y de solución.

Analicen la participación de los diferentes grupos sociales en los procesos de producción y consumo, el concepto de responsabilidad diferenciada según los procesos productivos, la intensidad de la producción y los modos de vida.

**Desarrollo de la actividad**

1. Pregunte a sus alumnos: ¿qué es el efecto invernadero?, ¿cuáles son los gases de efecto invernadero?, ¿cómo se generan?, ¿qué actividades humanas los generan? y ¿en tus actividades cotidianas cómo generas GEI?
2. Con base en las páginas 66 y 67 del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, solicite a sus alumnos que calculen su generación diaria de bióxido de carbono de acuerdo con el uso que hacen de sus aparatos eléctricos.
3. Pídales que hagan el cálculo por casa considerando a todas las personas que la habitan.
4. Solicíteles aportar sus datos por casa y que uno de los alumnos los registre en el pizarrón para obtener el total del grupo. Pueden elaborar gráficas de barras para correlacionar nivel de consumo y número de personas por casa.
5. Con los datos de generación de bióxido de carbono por día de cada alumno, pídale estimar la cantidad por año para todo el grupo y el de todas sus familias.
6. Observe con sus alumnos el mapa Emisión mundial de bióxido de carbono 1900-1999, de la página 159 del libro *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*, e identifiquen los países que emiten más bióxido de carbono. Pregunte: ¿por qué un país genera más emisiones que otro?
7. Solicíteles elaborar un mapa mental para identificar las actividades que generan más bióxido de carbono y su vinculación con la generación de

emisiones por alumno y casa. Puede apoyarse en la gráfica Emisiones mundiales y nacionales de CO<sub>2</sub>, de la página 17 del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*.

8. Finalmente, analicen en plenaria las actividades vinculadas directamente con el consumo de bienes y servicios. Resalte que algunas de nuestras actividades y de la sociedad impactan a nivel global porque generan gases de efecto invernadero, y que todos provocamos ese problema y debemos solucionarlo, pero no todos tenemos el mismo grado de responsabilidad.

### **Bibliografía**

SEMARNAT (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo ¿Quiénes son los responsables del cambio climático?, pp. 8-17.

## **Siguiéndole la pista al bióxido de carbono**

Conceptos e ideas clave
Ciclos biogeoquímicos. Ciclo del carbono. Procesos naturales. Fases biológica y geológica.

### **Aprendizajes esperados**

El alumno comprende los procesos ecosistémicos, como los ciclos biogeoquímicos y en particular el ciclo del carbono.

El alumno identifica la importancia de mantener la estabilidad de los ciclos biogeoquímicos.

El alumno reconoce los factores que alteran la estabilidad del ciclo del carbono.

### **Vinculación**

Ciencias naturales: ciclo del carbono, ciclos biogeoquímicos de los elementos.

Geografía: dinámica de la atmósfera.

Química: características del bióxido de carbono.

**Orientaciones para el docente**

Promueva la reflexión sobre la importancia de los ciclos biogeoquímicos como uno de los componentes funcionales del ecosistema y que posibilitan la vida de las personas. Analicen el ciclo del carbono con énfasis en los ritmos y tiempos de los procesos naturales.

Discutan sobre la acumulación de carbono en la atmósfera como consecuencia de actividades humanas, lo cual ha rebasado la capacidad de los procesos naturales.

Identifiquen que el carbono: se transforma por procesos biológicos y físico-químicos; es un componente estructural y funcional de todos los seres vivos y del ecosistema; está en el aire, las plantas, el suelo, el lápiz, el cuaderno, los libros, la madera, los músculos; y de acuerdo con su ciclo se transforma constantemente en diferentes compuestos orgánicos e inorgánicos.

**Desarrollo de la actividad**

1. Pregunte, por ejemplo, ¿qué es el bióxido de carbono?, ¿cómo se genera? y ¿en dónde se encuentra?
2. Lea con sus alumnos el recuadro Ciclo del carbono, de la página 9 del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*. Organice al grupo en dos equipos: uno, para elaborar un diagrama del ciclo del carbono en su fase biológica o ciclo corto; y otro, para representarlo en su fase geológica o ciclo largo.
3. Con base en los diagramas analicen los caminos del carbono y sus transformaciones a partir de los procesos biológicos y químicos en diferentes espacios de interacción, como la atmósfera, el suelo, el agua y los seres vivos.
4. Revisen el papel del carbono para el desarrollo de la vida en la Tierra y la duración de su ciclo completo (biológico y geológico).
5. Solicite a los alumnos que observen el ciclo del carbono en sus fases biológica y geológica en el recuadro de las páginas 10 y 11 del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*.
- 5.1 Identifiquen las actividades que incrementan la generación de bióxido de carbono: incendios forestales, industria, transporte, extracción de recursos naturales, deforestación, entre otras.
- 5.2 Expliquen de qué manera nuestras acciones cotidianas y de nuestras familias se vinculan con las actividades humanas que generan bióxido de carbono.

- 5.3 A partir de la observación de los flujos representados por las flechas en el diagrama por actividad, pregunte a los alumnos ¿por qué la naturaleza no puede procesar al mismo ritmo en que se generan las emisiones de carbono provenientes de la actividad humana?
6. Es importante que en sus respuestas los alumnos relacionen las consecuencias de las alteraciones que provocamos en los ciclos naturales. Por ejemplo, la industria genera más bióxido de carbono pero al mismo tiempo se deforestan zonas que podrían haberlo procesado, agudizando el problema. De ahí la necesidad reforestar, crear áreas verdes y conservar los arrecifes coralinos.

Fuentes emisoras de bióxido de carbono	Fuentes de captura de carbono	= Mayor acumulación de bióxido de carbono sin procesar
Más industrias	Menos bosques	
Más automóviles	Menos áreas verdes urbanas	

### Bibliografía

SEMARNAT (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, recuadros Ciclo del carbono, pp. 9-11.

## ¿Y tú cuánto bióxido de carbono generas?

Conceptos e ideas clave
Combustibles fósiles. Calculadora de carbono. Responsabilidad diferenciada.

### Aprendizajes esperados

El alumno identifica la presencia de los combustibles fósiles en nuestra vida diaria y el uso que les damos.

El alumno reconoce que la cantidad de emisiones de bióxido de carbono está directamente relacionada con los estilos de vida de la población.

El alumno identifica responsabilidades diferenciadas entre países, sectores económicos y clases sociales para reducir la emisión de bióxido de carbono.



## Vinculación

Español: expresión oral y escrita.

Matemáticas: operaciones básicas, análisis de tendencias, lectura de gráficas.

Ciencias naturales: combustibles fósiles.

Geografía: dinámica de la atmósfera y su relación con el clima y la dinámica de los contaminantes, división política, ubicación de actividades económicas y de países emisores de bióxido de carbono.

Orientaciones para el docente
<p>Invite a sus alumnos a reflexionar sobre la importancia del uso eficiente de los combustibles fósiles en nuestra vida cotidiana y sobre las responsabilidades diferenciadas de la gente, las comunidades, los sectores económicos y los países para reducir las emisiones de bióxido de carbono.</p>

## Desarrollo de la actividad

1. Recupere ideas previas de los alumnos con las siguientes preguntas: ¿qué son los combustibles fósiles?, ¿de dónde provienen?, ¿para qué se utilizan?, ¿cuáles usamos en la vida diaria?
2. Revise con los alumnos el recuadro Del metano al petróleo: los combustibles fósiles, de la página 12 del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*.
  - 2.1. Solicíteles elaborar un diagrama donde identifiquen los combustibles fósiles presentes en su vida diaria y las necesidades que satisfacen con ellos.
  - 2.2. Pídales que compartan su información con el grupo para analizar semejanzas y diferencias.
3. Lea con sus alumnos las páginas 13 y 14 del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, sobre la emisión de bióxido de carbono de diversos países por la quema de combustibles fósiles.
4. Analicen por qué algunos países emiten más gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles. Apóyese en la figura 4, página 14 del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*. Reflexionen sobre los compromisos que deben asumir los países para reducir sus emisiones y por qué algunos no están dispuestos a hacerlo.

5. Con base en la misma figura 4, identifiquen la responsabilidad de México al respecto, la cual es menor comparada con la de los países que más contaminan, como Estados Unidos y China.
6. Para conocer las emisiones individuales de bióxido de carbono, solicite a sus alumnos visitar la Calculadora Mexicana de CO<sub>2</sub>, disponible en la [www.calculatusemisiones.com](http://www.calculatusemisiones.com)
- 6.1 Hecho eso, pídale que revisen las páginas 74 y 75 del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, para ampliar su información sobre emisión de bióxido de carbono según tipo de transporte y alternativas impulsadas para optimizar su uso.
- 6.2 Con base en esa revisión reflexionen sobre el uso del automóvil.
7. Solicite a sus alumnos que enlisten en su diagrama acciones personales para reducir sus emisiones de bióxido de carbono a partir del uso eficiente de combustibles fósiles en su vida cotidiana. Pueden apoyarse en el libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, páginas 68 a 73, 76 y 77.
8. Recuérdeles que sus acciones individuales para reducir las emisiones de bióxido de carbono son muy importantes, pero serán aún más si se suma la familia, los amigos y la comunidad. Concluya con una reflexión sobre las responsabilidades diferenciadas entre países, sectores económicos y clases sociales para atender esta problemática.

### Bibliografía

SEMARNAT (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulos ¿Quiénes son los responsables del cambio climático? y ¿Qué puedo hacer para ayudar a enfrentar el cambio climático?, pp. 8-15 y 72-77.

### Imaginando el futuro

Conceptos e ideas clave
Biodiversidad.
Escenarios futuros.
Análisis de tendencias.
Cambio climático.
Bióxido de carbono principal gas de efecto de invernadero.
Temperatura.

### Aprendizajes esperados

El alumno identifica las consecuencias del cambio climático y las acciones a nivel local y mundial que pueden contribuir a mitigar la problemática.

El alumno analiza las tendencias del impacto del cambio climático y la utilidad del principio precautorio para orientar la construcción de escenarios deseables del desarrollo.

### Vinculación

**Geografía:** conocimiento del espacio geográfico, actividades económicas y cambios en el paisaje.

**Matemáticas:** interpretación de gráficas, estadísticas, análisis de tendencias, cálculos.

**Ciencias naturales:** análisis de conceptos y fenómenos, como temperatura y clima.

**Historia:** cambios en los modos de vida, los procesos y objetos técnicos, las relaciones sociales y la vinculación con la naturaleza.

Orientaciones para el docente
Analice con los alumnos las consecuencias del cambio climático en los seres vivos, la necesidad de tomar medidas a todo nivel, así como prever y participar en la construcción de escenarios futuros, a fin de mitigar y adaptarse a ese fenómeno.

### Desarrollo de la actividad

1. Elabore un collage con fotografías sobre diversas evidencias del cambio climático.
2. Presente a sus alumnos las imágenes para que las observen y comenten en pequeños grupos a partir de las siguientes preguntas: ¿qué creen que pasó y por qué?, ¿qué le pasó a los animales y la gente de esos lugares?, ¿una situación así ha pasado donde ustedes viven?, ¿qué pasó con las personas, los animales y las casas?, ¿a qué fenómeno atribuyen estos eventos?
3. Lea con sus alumnos el capítulo ¿Qué consecuencias enfrentamos por el cambio climático? del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, en particular las páginas 22-34.

- 3.1 Analicen la figura 9 Variación de la temperatura promedio de los últimos 20 mil años, página 21. Investiguen qué eventos de los últimos cuatro siglos han acelerado la generación de bióxido de carbono y su acumulación en la atmósfera, provocando el aumento de temperatura. Tracen una línea del tiempo y registren los hechos más importantes.
4. Observe con los alumnos la figura 8, página 20, y solicíteles analizar cómo se ha incrementado la temperatura del planeta e identificar qué eventos recientes lo han causado.
5. Plantee a los alumnos: de continuar la tendencia de incremento de la temperatura y no reducirse las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, ¿qué piensas que sucederá con los animales y plantas de tu localidad, los cuerpos de agua, la nieve de las montañas, los glaciares, las zonas costeras y la producción de alimentos?
6. Pídales que reflexionen sobre lo que deben hacer los gobiernos de los diferentes países y la gente para evitar tales escenarios.
7. Elaboren un periódico mural con recomendaciones e identifiquen las que se pueden seguir de manera individual y colectiva y muéstrenlas a la comunidad educativa.

### Bibliografía

SEMARNAT (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulos ¿Qué consecuencias enfrentamos por el cambio climático? y ¿Cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad?, pp. 22-26 y 34-39.

– (2009). *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*, capítulo Cambio climático y ozono, pp. 165-170.

### Protegiendo nuestro futuro

Conceptos e ideas clave
Biodiversidad.
Nicho ecológico y hábitat.
Riesgos.
Conservación.
Cambio climático.
Prospección.

**Aprendizajes esperados**

El alumno reconoce el papel de la biodiversidad en las condiciones climáticas de la Tierra y su conservación.

El alumno identifica las afectaciones del cambio climático sobre la biodiversidad y las acciones para contribuir a su conservación.

**Vinculación**

Geografía: cambios en el paisaje, regiones naturales.

Ciencias naturales: vida, evolución, ecosistema: estructura y función, propiedades emergentes, funciones.

Español: análisis de textos, elaboración de resúmenes, sinopsis.

**Orientaciones para el docente**

Encauce el análisis y la observación de los alumnos sobre los procesos y condiciones que hacen posible la vida. Propicie el reconocimiento de que los seres vivos y su evolución son parte fundamental de estas condiciones, así como de la estabilidad y diversidad de la vida, la biodiversidad de genes, de especies y de ecosistemas.

Estimule la identificación de actividades sociales que modifican la dinámica de la biosfera y los factores que ponen en riesgo la biodiversidad y la calidad de vida de la gente.

**Desarrollo de la actividad**

1. Solicite a los alumnos elaborar un listado de animales no domésticos que viven en su localidad y elegir al que conozcan mejor o les atraiga más.
  - 1.1 Pídale que describan los hábitos alimenticios de ese animal, sus periodos y requerimientos de reproducción, además de los lugares donde se resguardan y mantienen a sus crías. Se recomienda apoyarse en libros o materiales de consulta disponibles en la escuela.
2. Pregunte a los alumnos si han observado cambios sobre la presencia de animales o plantas en su comunidad. Si alguien contesto que sí, pregúntele si sabe por qué ese animal o planta ya no está ahí, qué pasó o qué cambió para que eso sucediera.

3. Lea con sus alumnos el capítulo ¿Cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad?, páginas 34-44 del libro *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*.
- 3.1 Organice al grupo en equipos y solicite que cada uno elija al animal que más les llame la atención de su comunidad, para que discutan los posibles riesgos de su conservación debido al cambio climático.
4. Reflexionen sobre los aspectos comunitarios a mejorar para que estas especies no desaparezcan.

**Bibliografía**

SEMARNAT (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, capítulo ¿Cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad?, pp. 34-44.





## Reflexión final

Uno de objetivos principales de la educación es la formación de un pensamiento crítico, que capacite a los alumnos para tomar decisiones que contribuyen a transformar la realidad.

La crisis ambiental de nuestro tiempo, y en particular el cambio climático, nos obliga a actuar inmediatamente y con responsabilidad para formar nuevas generaciones de mexicanos comprometidas con el cuidado del medio ambiente y el mejoramiento de los niveles de bienestar de la población.

Nuestra labor docente puede ser la diferencia si se sustenta en el compromiso y la acción.







## Bibliografía

Calixto, R. (2008). *Problemas ambientales. Representaciones sociales*. Tesis doctoral. UNAM, Facultad de Filosofía y Letras.

Calvo, S. y J. Gutiérrez (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata, Madrid España, 123 pp.

Casanova, P. y M. Roitman (coord.) (2004). *La formación de conceptos en ciencias y humanidades*. Siglo XXI, México.

Colom, A. (2000). *Desarrollo sostenible y educación para el desarrollo*. Octaedro, Barcelona, España, 125 pp.

Conde, C. (2007). *México y el cambio climático*. SEMARNAT-UNAM, México, 31 pp.

Denyer, M., J. Furnémont, R. Puolain y G. Vanloubbeeck (2007). *Las competencias en educación: un balance*. FCE, México, 201 pp.

Díaz, B. y G. Hernández (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill, México pp. 69-176

García, J. y J Nando (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Aljibe, España, 235 pp.

Giordan, A. y Ch. Souchon (1997). *La educación ambiental. Guía práctica*. Diada Editorial, Sevilla, España, 227 pp.

Giry, M. (2002). *Aprender a razonar, aprender a pensar*. Siglo XXI, México, 207 pp.

González, G. (coord.) (2007). *La educación frente al desafío ambiental global. Una visión latinoamericana*. Crefal-Plaza y Valdés, México, 293 pp.

Kramer, F. (2004). *Educación ambiental para el desarrollo sostenible*. Catarata, Madrid, 236 pp.

Lugo, J. (1988). *La superficie de la Tierra, un vistazo a un mundo cambiante*. FCE, México, 130 pp.

Maas, J. M. y A. Martínez (1990). "Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto", en: *Ciencias revista de difusión*. Núm. especial 4, julio, pp. 4-20.

Meira, P. (2007). *Comunicar el cambio climático. Escenario social y líneas de acción*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, España, 150 pp.

Miklos, T. (1994). *Planeación prospectiva*. Limusa, México, 150 pp.

Monereo, C., M. Castello, M. Clariana, M. Palma y L. Pérez (1998). *Estrategia de enseñanza y aprendizaje, formación del profesorado y aplicación en el aula*. SEP-Cooperación Española, Fondo Mixto de Cooperación, México, 191 pp.

Novo, María (1995). *La educación ambiental: bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Universitas, Madrid, España, 269 pp.

Odum E. (1986). *Fundamentos de ecología*. Interamericana, México, pp. 1-61.

Pardo, A. (1995). *La educación ambiental como proyecto*. ICE-Universidad de Barcelona, España, pp. 53-66.

Perrenoud P. (2000). "Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿por qué?, ¿cómo?", en: *Revista de Tecnología Educativa*. Santiago, Chile, Universidad de Ginebra, Facultad de Psicología y de Ciencias de la Educación, XIV, núm. 3, pp. 311-321.

PIEA (1996). *Educación ambiental: principios de enseñanza y aprendizaje*. UNESCO-La Catarata, España, 190 pp.

Porlán, R. y P. Cañal (1999). "Más allá de la investigación del medio", en: *La educación ambiental en la escuela secundaria*. SEP, Lecturas, México, pp. 157-160.

Santa María, O., P. Sánchez y A. Hernández (1993). *Manual de técnicas de aprendizaje grupal para la educación ambiental*. SEDUE, México, 73 pp.

SEMARNAT (2006). *Estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad en México*. SEMARNAT, México.

---- (2008). *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*. SEMARNAT, México 192 pp.

---- (2008). *Cambio climático. Manual para comunicadores*. SEMARNAT, México, 39 pp.

SEP (2006). *Plan de estudios 2006. Educación básica. Secundaria*. SEP, México, pp. 7-54.

---- (2008). *Sistema Nacional de Formación Continua y Superación Profesional de Maestros en Servicio*. SEP, México, pp. 27-31.

---- (2009). *Plan de estudios 2009. Educación básica*. SEP, México, pp. 9-48.

Schoijet, M. (2008). *Límites del crecimiento y cambio climático. Siglo XXI*, México, 352 pp.

Simone, D. y Y. Hersh (2005). *Definir y seleccionar competencias fundamentales para la vida*. FCE, México, 420 pp.

Sureda, J. y C. Colom (1989). *Pedagogía ambiental*. Barcelona, España, 243 pp.

Weart, S. (2003). *El calentamiento global, historia de un descubrimiento científico*. Océano, México, 255 pp.

UNESCO (1972). *Declaración de Estocolmo*.

---- (1997). *Educación para un futuro sostenible: una visión transdisciplinaria para una acción concertada*.

*Guía didáctica. Cambio climático: ciencia, evidencia y acciones*  
se terminó de imprimir en septiembre de 2010, en los talleres de  
HGH Impresores, S.A de C.V.,  
Río San Joaquín 436, Col. Ampliación Granada, 11520, México, D.F.  
El tiro consta de 43 000 ejemplares.

