

Investigaciones educativas  
en torno al cambio climático



# Investigaciones educativas en torno al cambio climático

*Raúl Calixto Flores*

*Coordinador*

## **Investigaciones educativas en torno al cambio climático**

*Raúl Calixto Flores*

*Coordinador*

---

Primera edición, agosto de 2017

© Derechos reservados por la Universidad Pedagógica Nacional

Esta edición es propiedad de la Universidad Pedagógica Nacional, Carretera al Ajusco 24,  
col. Héroes de Padierna, Tlalpan, CP 14200, Ciudad de México

*www.upn.mx*

Esta obra fue dictaminada por pares académicos.

ISBN 978-607-413-265-6

QH541.2

15.8

Investigaciones educativas en torno al cambio  
climático / coord. Raúl Calixto Flores –  
México : UPN, 2017.  
282 p. (Horizontes educativos)

ISBN 978-607-413-265-6

1. Educación ambiental – Estudio y enseñanza  
2. Cambios climáticos I. Flores, Raúl Calixto, coord. II. Ser.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio,  
sin la autorización expresa de la Universidad Pedagógica Nacional.  
Impreso y hecho en México.

---

*A la Universidad Pedagógica Nacional  
por su compromiso sustentable.  
A 39 años de su fundación.*



---

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	11
--------------------	----

### PRIMERA PARTE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA SUPERIOR

#### CAPÍTULO 1

<b>EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PENSAMIENTO SOCIAL DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA.....</b>	<b>21</b>
---	-----------

*Raúl Calixto Flores*

#### CAPÍTULO 2

<b>EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CALENTAMIENTO GLOBAL EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR, PUEBLA-TLAXCALA, MÉXICO.....</b>	<b>51</b>
--	-----------

*Adelina Espejel Rodríguez*

---

SEGUNDA PARTE  
EDUCACIÓN SUPERIOR

CAPÍTULO 3

**EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO.**

**REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS UNIVERSITARIOS.....77**

*Esperanza Terrón Amigón*

CAPÍTULO 4

**REPRESENTACIONES SOCIALES DEL CAMBIO**

**CLIMÁTICO EN ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA**

**EN ADMINISTRACIÓN.....97**

*María Isabel Correa López*

CAPÍTULO 5

**LAS CAUSAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE**

**LA PERSPECTIVA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS .....123**

*María Eugenia De la Chaussée Acuña*

*Ricardo Cházari De la Chaussée*

TERCERA PARTE  
NUEVOS ENFOQUES

CAPÍTULO 6

**LA COMPRENSIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

**A TRAVÉS DEL ENFOQUE CTSA.....147**

*Mayra García Ruíz*

---

CAPÍTULO 7  
**CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS  
Y DE FORMACIÓN DOCENTE: HACIA LA CONSTRUCCIÓN  
DE NUEVOS ESPACIOS DE REPOSICIONAMIENTO  
SOCIAL** .....173  
*Jessica Gloria Rocío del Socorro Rayas Prince*

CAPÍTULO 8  
**APRENDIENDO JUNTOS: EL HUERTO ESCOLAR  
URBANO, UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA AMBIENTAL  
PARA PROMOVER EL DESARROLLO SUSTENTABLE**.....203  
*Tathali Urueta Ortiz*

CUARTA PARTE  
**PROCESOS DE ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA**

CAPÍTULO 9  
**ADECUACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES  
DE EDUCACIÓN AMBIENTAL FRENTE AL CAMBIO  
CLIMÁTICO** .....223  
*Carlos Ernesto Simonelli Salimbene*

CAPÍTULO 10  
**LA COMUNICACIÓN PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL  
Y LA GESTIÓN DE RIESGOS POR LAS CONSECUENCIAS  
DEL CAMBIO CLIMÁTICO: LEYES, RETOS  
Y DEFINICIONES**.....255  
*Laura Marina Aguirre Ramírez*



---

## INTRODUCCIÓN

El cambio climático no es un problema que ha de ser estudiado sólo por los especialistas de las ciencias atmosféricas; es un problema con importantes implicaciones económicas, políticas, sociales y culturales, que requiere de la participación de sociólogos, politólogos, economistas, biólogos, químicos, físicos, educadores, entre otros. Ante el cambio climático, la educación ambiental ha generado propuestas de intervención y de investigación educativa. La inclusión del cambio climático como un nuevo contenido curricular en la educación escolarizada es muy reciente.

La Secretaría de Educación Pública en la Reforma Integral de la Educación Básica iniciada en 2006 y concluida en 2011, en el eje transversal la educación ambiental para la sustentabilidad, incluye aspectos referidos al cambio climático; de igual forma sucede con la Reforma Integral de la Educación Media Superior 2008; así como en las incorporaciones de temas referidos al cambio climático del currículum de varias Instituciones de Educación Superior. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, el Centro de Educación para el Desarrollo Sustentable de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, impulsan diversas acciones educativas en torno a la educación ambiental.

En la educación ambiental se han experimentan problemas de coordinación y continuación de acciones, como el hecho de que el Consejo Consultivo de Educación Ambiental para la Sustentabilidad, no ha podido desarrollar las funciones por las cuales fue creado. Pero también, se han generado propuestas para incorporar la educación ambiental en los distintos niveles educativos, así como proyectos de investigación en educación ambiental, referentes al cambio climático. A la educación ambiental como campo pedagógico comprometido en la formación de ciudadanos con una conciencia sustentable y una identidad terrenal, le interesa abordar las cuestiones relacionadas con el cambio climático desde los primeros niveles educativos. Tiene el reto de propiciar un trabajo interdisciplinario y transdisciplinario, que atienda por igual aspectos de las ciencias naturales, de las ciencias sociales y de las ciencias humanas.

El cambio climático en la educación ambiental, ha de ser abordado desde una racionalidad sustentable, que brinde la posibilidad de la interacción de saberes y conocimientos de varios campos del conocimiento.

La educación ambiental puede generar y mantener nuevos valores, usos y creencias que impulsen el desarrollo de una cultura ambiental y, como consecuencia, puede ser el medio para el logro de nuevas relaciones entre los seres humanos, la sociedad y la naturaleza.

En la etapa de desarrollo civilizatorio del siglo XXI, es necesario que se reflexione sobre las implicaciones de un modelo económico fundamentado en el consumismo, que tiene como finalidad la acumulación del capital, sin detenerse en los modos de conseguirlo. La educación ambiental, como un campo pedagógico puede contribuir a replantear los valores personales y de la sociedad, para que se busquen nuevas rutas de acción, que contribuyan a que las sociedades se adapten a las alteraciones y repercusiones del cambio climático.

La integración cada vez más estrecha de un mundo globalizado nos ha hecho recordar que dentro del metabolismo planetario (y por lo mismo dentro de

cada región) las ciudades (y sus industrias), el campo y la naturaleza forman un todo indisoluble en el que múltiples fenómenos se encuentran estrechamente vinculados entre sí, de tal forma que lo que sucede en cada uno de estos tres ámbitos afecta irremediablemente a los otros dos (Toledo, 2003, p. 173).

Nuestro planeta es un todo, en el cual millares de especies comparten un medio ambiente, el cual debe ser respetado por el ser humano; como especie humana es responsable de la continuidad de la vida, tal como se conoce en la actualidad.

La educación ambiental, implica una relación intrínseca con la bioética en la construcción de valores planetarios, que se traduzcan en comportamientos sustentables hacia el planeta.

Durante el siglo XX se manifestaron grandes contradicciones científico-tecnológicas-sociales-ambientales, toda vez que el ser humano contó con grandes descubrimientos científicos y avances tecnológicos. Se incrementaron las desigualdades sociales y el acceso a los bienes naturales, y el número de problemas ambientales. En este periodo la educación ambiental emergió para enfrentar esta contradicción.

¿Cuál serán las oportunidades del siglo XXI para un mundo sustentable?, se tiene en el horizonte educativo la posibilidad de contribuir a disminuir las polarizaciones económicas, sociales, tecnológicas y científicas del siglo XX; la educación ambiental, puede ser una de las vías para lograrlo.

Un aporte en este sentido, lo constituye este libro colectivo, que tiene el propósito de propiciar un mayor conocimiento sobre las posibilidades de diálogo entre la pedagogía y otras disciplinas en torno de la educación ambiental y el cambio climático, por medio de los resultados de investigaciones en educación ambiental.

El libro comprende 10 capítulos, en los que se abordan cuestiones conceptuales y teóricas de las prácticas y sus aportes de la investigación educativa para el cambio climático.

El libro se encuentra organizado en cuatro secciones. La primera parte Educación Básica y Media Superior comprende el capítulo

Cambio climático en la educación secundaria de mi autoría y Educación ambiental para el calentamiento global en el nivel medio superior, Puebla-Tlaxcala, México de Adelina Espejel Rodríguez.

En el primer capítulo describo una investigación realizada con estudiantes del nivel medio básico, referida a las representaciones sociales del cambio climático. Los resultados obtenidos develan la importancia de éstas para la educación ambiental, ya que a través de la última, es posible vincular el conocimiento científico con el conocimiento de la vida cotidiana, con la incorporación de nuevos saberes o la modificación de los conocimientos previos. Resulta fundamental en este sentido conocer las representaciones sociales de los estudiantes, para implementar estrategias que incidan en la obtención de aprendizajes significativos sobre las causas y efectos del cambio climático.

Adelina Espejel Rodríguez en el capítulo 2 por medio de los resultados de una investigación, encuentran que los estudiantes cuando adquieren conocimientos del deterioro ambiental de su comunidad, mediante la observación directa y del calentamiento global, a través del audiovisual de Al Gore, se sensibilizan y concientizan para cuidar su medio ambiente. Las autoras retomaron el modelo de educación urbano ambiental, esencialmente la etapa de conocimiento e información, donde se les sugiere a los estudiantes, observar y detectar problemas ambientales de su comunidad y ver la película *La verdad incómoda* de Al Gore. Esta película, resulto ser un material didáctico audiovisual que proporciona un amplio conocimiento del calentamiento global, capaz de sensibilizar y concientizar a los estudiantes del bachillerato.

La segunda parte Educación superior comprende tres capítulos Educación ambiental y cambio climático. Representaciones sociales de los universitarios de Esperanza Terrón Amigón; Representaciones sociales del cambio climático en estudiantes de la Licenciatura en Administración, de María Isabel Correa López y Las causas del cambio climático desde la perspectiva de estudiantes universitarios de María Eugenia de la Chaussée Acuña y Ricardo Cházari de la Chaussée.

En el capítulo 3, Esperanza Terrón aborda algunos resultados de la investigación Educación ambiental para jóvenes universitarios. Una aproximación desde las representaciones sociales del cambio climático, que se realizó en la Universidad Pedagógica Nacional, con la intención de identificar en las representaciones sociales de los universitarios, factores que pueden ser el origen de su desinterés por involucrarse en la realización de acciones para el cuidado del medio de vida y la mitigación del cambio climático. Se presentan resultados que coinciden con los de otras investigaciones, realizadas en México y en España, los que pueden ser un insumo para elaborar y desarrollar propuestas educativas que tengan por propósito facilitar aprendizajes significativos que aproximen lo más posible a los jóvenes al conocimiento objetivo y real de los problemas ambientales, con lo que se perseguirían cambios significativos en los estilos de vida individuales y colectivos.

En el capítulo 4 María Isabel Correa López sintetiza los resultados de una investigación sobre las representaciones sociales de la relación entre las empresas y el cambio climático con 30 estudiantes de la Licenciatura en Administración de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, para explorar cómo estaban conformadas y buscar elementos que pudieran servir como fundamento para diseñar estrategias de educación y comunicación al respecto. La caracterización de las representaciones sociales de los estudiantes sobre el vínculo entre las empresas y el cambio climático, incluyó las dimensiones de información, campo de representación y actitud. Se determinó que la representación social se integra con las emisiones y responsabilidad social empresarial. Se encontró que muchos de los estudiantes han reflexionado sobre los procesos de generación y consumo energéticos, descomposición orgánica y producción de alimentos, como agricultura y ganadería; que generan gases efecto invernadero y tienen consecuencias sociales, lo cual ha he modificado su representación del cambio climático. Pero, sobre todo, los estudiantes mostraron una actitud muy crítica ante el papel de las empresas como

generadoras del cambio climático y a su falta de responsabilidad social empresarial real.

María Eugenia de la Chaussée Acuña y Ricardo Cházari de la Chaussée en el capítulo 5 describen una investigación realizada con el propósito de conocer qué saben los estudiantes universitarios de una universidad privada de Puebla, sobre el cambio climático, cuáles son, desde el punto de vista de ellos, sus causas, cómo contribuyen al mismo y qué se podría hacer para disminuirlo o contrarrestarlo. Para lo que realizaron una investigación cualitativa interpretativa sin categorías preestablecidas, utilizaron un cuestionario con 13 preguntas abiertas. Se evidencia que los alumnos universitarios de los primeros semestres no tienen claro qué es el cambio climático, ni por qué se produce, pero conocen sus efectos y le atribuyen causas naturales, individuales, familiares, sociales, económicas, políticas y poblacionales.

En la tercera parte Nuevos enfoques encontramos tres capítulos La comprensión del cambio climático a través del enfoque CTSA de Mayra García Ruiz; Cambio climático en los procesos educativos y de formación docente: hacia la construcción de nuevos espacios de reposicionamiento social de Jessica Gloria Rocío del Socorro Rayas Prince y Aprendiendo juntos: El huerto escolar urbano, una experiencia educativa ambiental para promover el desarrollo sustentable de Tathali Urueta Ortiz.

En el capítulo 6, Mayra García Ruiz propone que el enfoque educativo ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) puede ayudar a que tanto estudiantes como profesores tengan una clara comprensión del cambio climático. La autora señala que en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pensado desde un enfoque CTSA, genera actitudes de formación personal en relación con el ambiente y la calidad de vida; permite tomar decisiones referentes a las temáticas desarrolladas teniendo en cuenta aspectos científicos, técnicos, económicos, políticos y sociales, y promueve la participación de la sociedad de una manera responsable y autónoma.

Jessica Gloria Rocío del Socorro Rayas Prince en el capítulo 7 expone algunos sentidos y significados expresados por los profesores

en cuanto a sus prácticas educativas relacionadas con los contenidos medio-ambientales que se vinculan con el cambio climático, ofrece información sobre algunos problemas a los que se enfrentan y las condiciones en las que realizan sus prácticas. La autora muestra algunas consideraciones acerca del cambio climático en los procesos educativos y de formación docente, las cuales provienen de una investigación realizada con profesores de educación primaria de la región lagunera de Coahuila. Asimismo en el capítulo se consideran algunos problemas en la formación docente para la educación ambiental y los retos que tiene ésta en cuanto a las necesidades de los profesores y sus implicaciones para propiciar una educación básica que promueva la equidad y la justicia social a través de la relación de ésta formación con los problemas sociales y ambientales.

En el capítulo 8, Thatali Urueta Ortiz describe el Proyecto Intergeneracional de Aprendizaje basado en huertos en la Granja de la Universidad de la Columbia Británica una experiencia tanto de intervención como de investigación, que busca acercar a los alumnos de educación primaria, mediante el empleo de huertos escolares, a un entendimiento sistémico del medio ambiente. Esta propuesta de educación ambiental se apoya en el huerto escolar urbano que favorece la ecoalfabetización de niños de educación primaria, alejándose de visiones prescriptivas y reduccionistas de la educación ambiental mediante el aprendizaje experiencial e intergeneracional.

La cuarta parte Procesos de adaptación y resiliencia comprende dos capítulos, Adecuación de las organizaciones de educación ambiental frente al Cambio Climático de Carlos Ernesto Simonelli Salimbene y La comunicación para la educación ambiental y la gestión de riesgos por las consecuencias del cambio climático: leyes, retos y definiciones de Laura Marina Aguirre Ramírez.

En el capítulo 9, Carlos Ernesto Simonelli Salimbene aborda por medio del análisis de las políticas públicas los procesos de incorporación de nuevas organizaciones de educación ambiental y su adecuación a los nuevos desafíos globales que plantea el cambio climático. El autor refiere que en las nuevas organizaciones, se pretende

integrar la educación ambiental para enfrentar el cambio climático en la agenda de trabajo, incrementar el nivel de desarrollo humano y la capacitación de sus miembros. Las nuevas organizaciones de educación ambiental pueden incorporar nuevos conocimientos y conocer la predisposición de los pobladores para enfrentar los eventos catastróficos.

En el capítulo 10 de Laura Marina Aguirre Ramírez describe los fundamentos teóricos y conceptuales de una investigación que tiene entre sus objetivos identificar y analizar a la comunicación desde las sociedades de riesgo, complejas y no lineales. Utiliza marcos de análisis que incluyen la comunicación y la educación que consideren la complejidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), además de lo que implica conocer que es la sociedad de riesgo. La autora nos dice que la sociedad de riesgo, necesita de una comunicación de riesgo, la cual es un fenómeno emergente que ante el aumento de desastres por causas naturales y antropogénicas se encuentra configurándose como un elemento esencial del sistema social.

El libro aporta un conjunto de resultados de investigación con diversas implicaciones educativas, que puede ser consultado por docentes y estudiantes interesados en promover una educación ambiental vinculada a la generación de acciones de prevención, adaptación, mitigación y/o resiliencia ante el cambio climático.

En estas últimas líneas deseo expresar mi sincero agradecimiento a cada uno de los autores por su participación en esta obra colectiva, orientada a edificar puentes entre las ciencias de la educación, ambientales y sociales, en la búsqueda y construcción de alternativas para comunicar, educar y tomar decisiones referentes al cambio climático. También expreso mi agradecimiento a los académicos y estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional, que participan en el Seminario Interinstitucional de Educación Ambiental y Sustentabilidad, ya que con sus intervenciones han configurado la puesta en práctica de escenarios educativos sustentables.

*Raúl Calixto Flores*

Universidad Pedagógica Nacional

---

PRIMERA PARTE  
EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA SUPERIOR



---

## CAPÍTULO I

# EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PENSAMIENTO SOCIAL DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

*Raúl Calixto Flores\**

## INTRODUCCIÓN

En el breve tiempo que la humanidad ha poblado este planeta, ha originado una serie de problemas ambientales, que parecen irreversibles. Éstos se han acrecentado en el último siglo, a partir de un dominio creciente de las formas de producción, en el que se prioriza la acumulación, la ganancia económica sobre la conservación de los bienes naturales. Problemas, que a inicios del siglo XXI son irreversibles, entre los que se encuentra el cambio climático.

El cambio climático es producido principalmente por las actividades industriales, de forma directa o indirecta, generando gases que alteran la composición atmosférica global. Este cambio, se incrementó a partir de la revolución industrial del siglo XIX, con la producción de los gases de efecto invernadero. Estos gases absorben parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre:

---

\* Profesor-investigador del Área Académica Diversidad e Interculturalidad de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

vapor de agua, Bióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ), Metano ( $\text{CH}_4$ ), Óxido Nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), Ozono ( $\text{O}_3$ ), Clorofluorocarbonos, (CFC's), Hidroclorofluorocarbonos (HCFC's) e Hidrofluorocarbonos (HFC's).

También existen causas naturales de los cambios de las condiciones atmosféricas del planeta, como las variaciones cíclicas de la intensidad solar, las erupciones volcánicas, los incendios de grandes extensiones de selvas y bosques, los procesos de respiración y descomposición de animales y plantas, en la tierra y los océanos, además en actividades volcánicas.

En 1995 un grupo de científicos reunidos en el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (PICC) planteó que: "El balance de las evidencias sugiere que hay una influencia humana discernible en el clima global" y en 1997 se crea el Comité Intersecretarial para el Cambio Climático, el cual tiene entre sus tareas la coordinación de la acción climática por parte del sector público, la interlocución con el Poder Legislativo y la promoción de un diálogo nacional.

Ante el reconocimiento del cambio climático como un problema global, la investigación en educación ambiental constituye una vía para generar propuestas educativas, tendientes a difundir entre la población de distintas edades y sectores sus causas y consecuencias.

La investigación en educación ambiental ha generado información relevante respecto a las Representaciones Sociales (RS) y concepciones que los sujetos poseen respecto al cambio climático global. Entre otras investigaciones identificadas al respecto se encuentran las de Boyes, E. y Stanisstreet, M. (1992); Meira, P.A. (2002); Rebich, S., Deustch, K. y Gautier, C. (2006); y Boyes, E., Stanisstreet, M. y Yongling, Z. (2008).

A partir de estos referentes, ¿es posible identificar RS del cambio climático global en los estudiantes de educación secundaria?

En este escrito se considera que la investigación en educación ambiental puede generar información, para valorar la pertinencia de los programas educativos en la conformación de las RS de los estudiantes, en este caso referidos al cambio climático.

## EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO OBJETO DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Entre las investigaciones realizadas sobre RS del cambio climático global se encuentran los estudios de Pablo Ángel Meira (2002, 2009, 2012 y Arto 2008), en los que encuentra entre otros aspectos que el vínculo causa-efecto entre el deterioro de la capa de ozono –el “agujero”– y el cambio climático, constituye un rasgo prácticamente universal en las RS del cambio climático global. Por otra parte en México, el grupo de investigación, encabezado por Edgar González Gaudiano, aborda las RS del cambio climático global con estudiantes universitarios, encontrando que el problema educativo y de comunicación sobre el cambio climático no puede reducirse sólo a transmitir la mejor información científica disponible a través de los medios masivos de comunicación. Sino que el reto a vencer a través de programas de comunicación y de educación, diseñados con conocimiento, son las representaciones que los destinatarios tienen sobre el cambio climático global. En la investigación de María Isabel Correa López (2012), Cambio climático y representaciones sociales entre estudiantes de educación superior, constituye una primera aproximación para comprender la constitución de las RS en los estudiantes universitarios de la licenciatura en administración de la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa.

En México existen pocas investigaciones en educación ambiental, que tengan como objeto de estudio las RS del cambio climático; además se observa un escaso interés por estudiar las RS de los jóvenes que se encuentran en las instituciones de la educación secundaria.

En Reforma Integral de la Educación Básica (preescolar, primaria y secundaria) iniciada en 2006 se ha incorporado la educación ambiental de una forma transversal. En este marco se plantea las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las RS del cambio climático global de los estudiantes de una escuela secundaria de la Ciudad de México?

- ¿Existen diferencias entre las RS del cambio climático global entre los estudiantes de primero, segundo y tercer grado?
- ¿Cuáles son los principales elementos que constituyen a las RS del cambio climático global de los de los estudiantes de educación secundaria?

La construcción del objeto de investigación se basa fundamentalmente en la información empírica que dispone, la elección de los referentes teóricos que explicará su naturaleza y los distintos niveles de análisis que se pretenden realizar.

En el proceso de definición del objeto de investigación, se observan sus causas y posibles consecuencias, se relacionan con otros temas y objetos de investigación, para argumentar en una confrontación teórica, la importancia de su elección. Este proceso corresponde a un análisis global, con el cual es posible realizar una caracterización de los aspectos que conforman al objeto de estudio.

En la investigación que se presenta en este escrito, el objeto de análisis corresponde a las RS del cambio climático global, que desde nuestra perspectiva, resultan centrales para la educación ambiental. Se considera que los estudiantes de las escuelas de educación secundaria han construido y continúan construyendo RS desde diversos aspectos de su vida, particularmente para fines de estudio sobre el problema ambiental antes referido.

La investigación se inscribe en el campo de la educación ambiental y del pensamiento cotidiano; pretende caracterizar a las RS del cambio climático global, a través del análisis de diversas expresiones de sentido común de los estudiantes de una escuela secundaria.

El objeto de estudio corresponde al pensamiento social de los estudiantes de una escuela secundaria, respecto al cambio climático global, utilizando la teoría de las RS.

Los objetivos de la investigación se plantean a partir de la definición y delimitación del objeto de estudio, en los que se establece qué se pretende obtener en la investigación. Los objetivos orientan

las acciones de la investigación, por lo que pueden establecer diferentes niveles y relaciones entre ellos.

En este capítulo solo se describen los resultados obtenidos referentes a la dimensión de información de las RS, obtenida por medio de una estrategia metodológica fundamentada en la elaboración y descripción de dibujos.

## **LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL NIVEL MEDIO BÁSICO**

La educación ambiental es un campo de formación, orientado a la comprensión de los diversos problemas ambientales que caracterizan al siglo XXI. Pero, ésta no sólo busca el conocimiento de dichos problemas, se propone sobre todo, contribuir a la transformación de los comportamientos.

El desarrollo del campo de la educación ambiental, no depende sólo de las propuestas de las organizaciones internacionales o gubernamentales de cada estado, está supeditada a sujetos sociales concretos, que con la investigación y reflexión sobre esta práctica, hacen posible que se desarrollen diversas corrientes de la educación ambiental (una corriente, entendida en los términos de Lucie Sauvé [2004], como una manera de concebir y practicar a la educación ambiental). La construcción histórica de este campo, no está entonces sólo en los acuerdos, compromisos y programas internacionales, que en su conjunto son un detonador importante de la institucionalización de este campo.

Los antecedentes de la educación ambiental se encuentran en la convergencia entre la ecología y el movimiento naturalista, que fructifica en la educación para la conservación de la naturaleza; en México Enrique Beltrán Castillo, propuso en la década de los cuarenta del siglo anterior, las primeras ideas conservacionistas en la enseñanza de la biología y en los programas de educación básica. Aún no se hablaba de educación ambiental, pero se estaban

conformando las primeras ideas, que posteriormente le dieron origen.

La educación ambiental tiene lugar en diferentes ámbitos, como los familiares, escolares, comunitarias, sociales, entre otros más, con la participación de diversos actores-individuales, grupales, institucionales-alternos, que construyen un crisol de discursos de la educación ambiental. La educación ambiental es:

herramienta fundamental para que todas las personas adquieran conciencia de su entorno y puedan realizar cambios en sus valores, conducta y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para mitigar el deterioro de la escuela-comunidad mediante la acción (Espejel y Flores, 2012, p. 178).

A la educación ambiental le interesa no sólo explicar los problemas ambientales del ambiente natural, sino también el social y el transformado, en el que se manifiestan con claridad las diversas responsabilidades de los distintos sectores sociales. Estos problemas hacen evidente la necesidad de tomar decisiones y actuar ante los problemas inmediatos, sin perder de vista las acciones de un espacio mayor que es necesario tomar. En este sentido, entre las finalidades de la educación ambiental, se encuentran fomentar una conciencia ambiental comprometida con la realidad social, propiciar actitudes y valores congruentes con un estilo de vida que propicie el desarrollo de relaciones equitativas con el entorno natural y social.

El cambio climático es la consecuencia en su mayoría, de las actividades humanas que generan gases con efecto invernadero (ganadería, industrias, transportes, etc.). La educación puede aportar estrategias para informar, sensibilizar, crear conciencia, proponer estrategias y realizar acciones para frenar y retrasar los efectos del cambio climático; por ello la educación ambiental tiene un papel muy importante.

En México con la educación secundaria se concluye la formación básica de millones de jóvenes mexicanos, que tienen la oportunidad

de acceder al sistema educativo. La Reforma Integral de Educación Básica es la continuación y conclusión de los ejes formativos que iniciaron en la educación preescolar. Al concluir la educación básica, se espera que los estudiantes posean ciertos rasgos como resultado de su proceso de formación: “h) el cuidado de la salud y del ambiente como condiciones que favorecen un estilo de vida activo y saludable” (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2011, p. 40).

Ante las actuales condiciones que prevalecen en el planeta producidas por el cambio climático, existen pocas alternativas, por lo que se necesita que en el ámbito escolar se le adjudique la importancia que requiere a la educación ambiental.

## LA TEORÍA DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES

Las representaciones se forman en las experiencias cotidianas de los sujetos, pueden referirse a grandes parcelas de la realidad, como el mundo físico, el mundo de la vida o el mundo social, o aspectos muy limitados como el funcionamiento de un aparato o la organización de una escuela. Estas representaciones le dan el sentido a la realidad y van cambiando, son dinámicas.

Las representaciones son producto de un largo recorrido de acción y reflexión sobre el mundo, formando categorías o clases de entidades que tienen propiedades comunes, con lo cual se van construyendo los conceptos. Estos últimos no son aislados, se forman mediante redes de conceptos que están ligados a otros y existe una jerarquía entre ellos. Las representaciones permiten a las personas conducirse ante los distintos estímulos del medio ambiente y a su vez a actuar sobre éste.

El ser humano es un ser con intereses, expectativas y necesidades, que lo impulsan a una interacción continua con los otros seres humanos y con su entorno, es así como se delimita y clasifica al medio ambiente.

Las distintas formas de representar los problemas ambientales, como el cambio climático global, al socializarse y compartirse en la vida cotidiana conforman las representaciones sociales. Éstas pasan del plano individual al social, constituyendo comunidades que comparten una forma similar de observar al medio ambiente. Caracterizar las representaciones del medio ambiente o los distintos problemas ambientales que poseen distintos grupos, permite comprender la naturaleza de los comportamientos ambientales generados en la sociedad del siglo XXI.

Serge Moscovici (1971) caracteriza la psicología social como un puente entre otras ramas del conocimiento, con lo cual reconoce la importancia del individuo en un sistema social.

El concepto de RS para los propósitos de la presente investigación se fundamenta en los términos que emplea Serge Moscovici (1971), Denise Jodelet (1986) y Juan Manuel Piña y Yazmín Cuevas (2004).

Las RS son consideradas en esta investigación como una forma de conocimiento cotidiano y práctico, que brindan una visión funcional del mundo con una serie de nociones, que permiten identificar la visión que tiene el sujeto, sea individual o grupal acerca de un cierto objeto. Las RS se orientan hacia la comunicación, la comprensión y dominio del entorno material y social. Son construcciones de los sujetos sobre un objeto, pero nunca reproducciones de ese objeto. Pues cada sujeto construye sus representaciones en un proceso de actividad cultural, ligado a diversos procesos mentales. La construcción de las RS está fuertemente relacionada con las prácticas culturales que el sujeto realiza en su grupo.

Resultan relevantes para comprender los sentidos y los significados que los estudiantes le confieren al cambio climático global y para comprender la postura que asumen ante los problemas ambientales las RS.

Las RS comprenden “algo” que se presenta y “algo” que está en lugar de otra cosa, por lo que juegan un papel importante en la comunicación. Funcionan como vínculo entre el representante y el representado y se encuentran en el lenguaje cotidiano de los estudiantes.

El papel que ocupan las RS del cambio climático en el contexto de la educación ambiental, permite hacer una valoración de los alcances de ésta, en las escuelas secundarias.

La identificación de las RS en los alumnos de escuelas secundarias sobre el cambio climático global, proporciona elementos para comprender si la educación ambiental ha promovido el reconocimiento del impacto de las acciones de los seres humanos en el medio ambiente y que la relación del ser humano con el medio ambiente está condicionada por factores económicos, sociales y culturales.

La educación ambiental puede transformar las RS que los estudiantes poseen sobre impacto de las acciones de los seres humanos en el medio ambiente y de los factores que condicionan nuestras relaciones con el medio ambiente.

Hoy más que nunca es necesaria la investigación en educación ambiental, como una de las vías más importantes para abordar desde el plano cultural y educativo los distintos problemas ambientales y contribuir a la formación de una conciencia planetaria sobre la importancia del cuidado de la biodiversidad para la continuación de la vida, tal como la conocemos y nos ha tocado disfrutar.

Las RS contribuyen a formar la conducta y orientar la comunicación social, al mismo tiempo que ayuda a comprender y transformar –o no– la realidad.

Es ampliamente aceptado que el conocimiento no se estructura en forma enciclopédica, en la que se permite agregar una palabra/concepto más a la serie, sino que se admite que los conceptos forman redes y que no pueden ser estudiados aisladamente sin conocer y entender algunas de sus relaciones e influencias mutuas (Benlloch, 1997, p. 57).

A partir de esta consideración para aprehender los conceptos, queda claro que éstos deben ser analizarlos en relación a otros y al contexto social en el que son producidos o adquieren sentido. Por esta razón, los conceptos se han valorado teniendo en cuenta a las RS a modo de saberes sociales que sirven para organizar y

dar sentido al discurso “común” sobre un “objeto”: los problemas ambientales.

En las respuestas de los estudiantes respecto al cambio climático se observa el uso de términos asociados a diversos componentes naturales: biológicos, físico-químicos, atmosféricos, hidrológicos, entre otros y con varios componentes sociales: economía, política, cultura, educación, principalmente; la combinación de ambos componentes naturales y sociales son considerados globalizantes.

Marcos Reigota propone una tipología de las RS del medio ambiente, la cual se sugiere utilizar en la presente investigación para analizar las representaciones sociales del cambio climático; incorporando la identificación de concepciones alternativas.

En esta investigación nos interesa identificar, en un primer momento, la existencia y los tipos de representaciones sociales de los estudiantes, a modo de saberes sociales narrativos que dan sentido al cambio climático global, para posteriormente, en un segundo momento, identificar los elementos de las representaciones y las concepciones alternativas presentes. Se recuperan así, los tipos de RS empleados por Marcos Reigota (1990), para el medio ambiente, pero que son de utilidad para nuestra investigación: Naturalistas (RSN), Antropocéntricas (RSA) y Globalizantes (RSG). Además en cada una, es posible identificar la existencia de concepciones, que pueden ser: conocimientos comunes, alternativas inadecuadas o contradictorias. De este modo, la matriz de análisis se organiza:

**Tabla I. Matriz de análisis con categorías e indicadores**

<b>Categoría/ Indicadores</b>	<b>Conocimientos Aceptables (CA)</b>	<b>Conocimientos Parciales (CP)</b>	<b>Alternativas Inadecuadas (AI)</b>	<b>Conocimientos Contradictorios (CC)</b>
RSN	RSNca	RSNcp	RSNai	RSNcc
RSA	RSACA	RSACP	RSAai	RSACC
RSG	RSGca	RSGcp	RSGai	RSGcc

Fuente: Elaborado por el autor.

La existencia de conocimientos aceptables, parciales, con alternativas inadecuadas y contradicciones (Dreyfus y Ehad, 1988) en las RS da la posibilidad de establecer las relaciones entre el conocimiento común y el conocimiento científico.

## PROCEDER METODOLÓGICO

La investigación plantea la posibilidad de generar un conocimiento socialmente nuevo, que requiere de la apropiación de una actitud científica como estilo de vida. Tiene entre otros propósitos obtener información relevante, confiable y objetiva, que genera conocimientos en un campo de estudio. La investigación educativa centra su atención en diversos aspectos como el social, el político, el económico, el medio ambiente y el cultural.

La investigación es una actividad creativa, que tiende a la sistematización de los conocimientos, por ello puede comprender diversas áreas de estudio, entre otras las ciencias sociales y humanas, en el que se ubica la investigación educativa.

En la investigación que se describe en este trabajo se utilizaron guías de observación; dibujos complementados con explicaciones; cartas asociativas; cuestionarios de información, con escala tipo Licker y con situaciones.

Esta elección de instrumentos atiende a la pertinencia del objeto de estudio, la naturaleza de las preguntas, los objetivos de la investigación, el tipo de población y el marco teórico; ya que uno de los medios mediante el cual el medio socio-cultural promueve la construcción de RS es el lenguaje, que facilita la comunicación intersubjetiva y fomenta los procesos intrasubjetivos y contribuye a ordenar la realidad.

Para Jodelet (1986) las representaciones siempre conlleva categorías que la estructuran y expresan, que son tomadas de un fondo de cultura común: el lenguaje. En esta investigación se optó por analizar el lenguaje de los sujetos para identificar los elementos

y componentes de las representaciones. Así como de los dibujos, como una herramienta para capturar los elementos que utilizan los estudiantes para representar gráficamente el cambio climático. Esta última técnica ha sido utilizada en varias investigaciones, entre otras por Barraza, Ahumada y Ceja Adame (2006), ente otros.

El lenguaje tiene un papel trascendental en la formación de las representaciones, en todos los casos la representación se encontrará influida y dominada por el lenguaje, pues la única forma que posee el sujeto o grupo de hacer suyo el universo exterior será a través de la transformación de un conocimiento en un conocimiento directo (Flores, 2001).

Las representaciones constituyen símbolos, del mundo subjetivo de los sujetos que los comparten.

En esta investigación me interesó identificar en un primer momento la existencia y los tipos de representaciones sociales de los estudiantes, a modo de saberes sociales narrativos que dan sentido al cambio climático global, para posteriormente, en un segundo momento identificar los elementos de las representaciones y las concepciones alternativas presentes.

Se recuperan así, los tipos de representaciones utilizados por Marcos Reigota (1990), para el medio ambiente, que consideramos de utilidad para nuestra investigación: naturalistas, antropocéntricas y globalizantes.

En las representaciones antropocéntricas el centro de atención es el ser humano, predomina una visión de dominio sobre la naturaleza; en las naturalistas, los aspectos relevantes corresponden a los factores naturales, predomina una perspectiva contemplativa hacia la naturaleza; y las globalizantes se orientan a destacar la red de relaciones que se establecen entre la sociedad y el medio natural.

El proceder metodológico conlleva planear y desarrollar un conjunto de acciones para la obtención de la información. La investigación se clasifica como un estudio de caso, ya que se desarrolla con una población específica de una institución. Predomina la perspectiva cualitativa, ya que me interesa más la descripción de las

cualidades del objeto de estudio. La investigación está orientada a la identificación de la naturaleza profunda de las RS su sistema de relaciones y estructura dinámica; es abierta parte de un acontecimiento real y toma como punto de partida los dibujos y discursos escritos de los estudiantes.

El estudio se desarrolló en una escuela secundaria de la delegación Tlalpan de la Ciudad de México. Los alumnos inscritos en el turno matutino son 725, en tanto que en el turno vespertino son 150. En el turno matutino existen seis grupos de primero, seis de segundo y seis de tercero; en el vespertino tienden a desaparecer por el número cada vez menor de alumnos que se inscriben. La investigación se realizó sólo durante el turno matutino, con un grupo de cada grado escolar: 1º D con un total de 46 estudiantes, 21 hombres y 25 mujeres; 2º A con un total de 38 estudiantes, 19 hombres y 19 mujeres; y 3º E con un total de 33 estudiantes, 15 hombres y 20 mujeres.

## **LA DIMENSIÓN DE INFORMACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Con el propósito de obtener una visión integral de las RS del cambio climático global en los estudiantes del nivel medio básico se analizan los resultados obtenidos con base a las dimensiones: información, campo de representación y de actitudes, que se vincula con el carácter contextual en el que se forman las RS. Las relaciones de los estudiantes con el contexto activa la emergencia de los elementos de las RS.

las representaciones sociales se presentan bajo formas variadas, más o menos complejas. Imágenes que condensan un conjunto de significados; sistemas de referencia que nos permiten interpretar lo que nos sucede, e incluso, dar sentido a lo inesperado; categorías que sirven para clasificar las circunstancias, los fenómenos y a los individuos con quienes tenemos algo que ver, teorías que permiten establecer hecho sobre ellos. Y a menudo, cuando se les comprende

dentro de la realidad concreta de nuestra vida social las representaciones son todo ello junto (Jodelet, 1986, p. 472).

A partir de estas consideraciones, se optó por el uso de diversos instrumentos para caracterizar las dimensiones de las RS: para información se utilizaron el dibujo y el cuestionario de información; en el campo de representación las cartas asociativas; y en las actitudes cuestionarios con la escala de actitudes y de situaciones.

El dibujo como técnica de investigación permite obtener una imagen de lo que para los estudiantes es el cambio climático global. Por medio del dibujo se logró un acercamiento a la dimensión de información, que “se relaciona con la organización de los conocimientos que posee un grupo con respecto a un objeto social” (Moscovici, 1971, p. 45), como lo es el cambio climático.

En los dibujos de los estudiantes respecto al cambio climático global se observa el uso de un mayor número de elementos asociados a factores naturales: biológicos, físico-químicos, atmosféricos, hidrológicos, entre otros; y un menor uso de elementos relacionados con componentes sociales: industrias, contaminación por automóviles, entre otros.

Uno de los aspectos investigados corresponde a los componentes de las RS en los estudiantes, para ello se utilizó como técnica de investigación la elaboración de dibujos con explicaciones mediante una situación evocadora.

En los dibujos elaborados por los estudiantes se muestran elementos específicos en un tiempo y en un espacio determinado; se registran por lo general elementos como causas, consecuencias y tramas del cambio climático global. Cada dibujo se complementa con una explicación. A los estudiantes se les solicitó explicar por escrito sus dibujos, con lo cual los estudiantes reflejan los conocimientos y concepciones que poseen sobre el cambio climático global.

Los estudiantes de primero tomaron en cuenta en sus dibujos 22 elementos diferentes, en tanto que los de segundo 25 y los de

tercero 23. Los que dibujaron con mayor frecuencia fueron el Sol, el planeta Tierra y la lluvia. Como se observa en la tabla 2.

**Tabla 2. Frecuencia con que utilizan al Sol, la Tierra y a la lluvia en los dibujos**

Elemento/Grado	1°	2°	3°
Sol	34	24	12
Planeta Tierra	15	12	16
Lluvia	17	9	10

Fuente: Elaborado por el autor con base al análisis de los dibujos.

Los estudiantes de los tres grados coinciden en el empleo de en un mayor número de veces de elementos naturales para realizar los dibujos.

En los dibujos es posible identificar la existencia de representaciones sobre el cambio climático, la relación entre el Sol y la Tierra, así como algunos de los principales efectos: lluvias, sequías y destrucción de bosques. Aunque son pocos los dibujos que señalan las actividades humanas como causas del cambio climático.

**Figura 1. Dibujo del cambio climático de un estudiante de primero**



Fuente: Estudiante de primer grado (E-1-7).

Los elementos que son usados con mayor frecuencia por los estudiantes de primer grado se observan en el dibujo anterior. La producción de lluvias abundantes asociadas al calor del sol sobre la Tierra forma parte de las RS del cambio climático.

Los estudiantes de segundo incorporan otros elementos como se observa en el figura 2.

**Figura 2. Dibujo del cambio climático de estudiante de segundo grado**

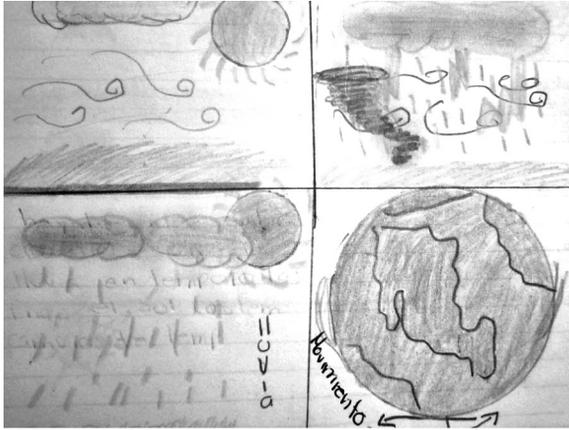


Fuente: Estudiante de segundo grado (E-2-26).

En el dibujo anterior se incluye el dato de una temperatura alta (40°). Se agregan además la Luna, las montañas y lluvias con relámpagos. Elementos presentes en las RS del cambio climático, con lo cual el estudiante establece una relación directa entre la alta temperatura y producción de lluvia.

Los dibujos de los estudiantes de segundo son más elaborados, se observa una asociación entre el aumento de temperatura y sus efectos en el clima.

**Figura 3. Dibujo del cambio climático de un estudiante de tercero**



Fuente: Estudiante de tercer grado (E-3-3).

En este dibujo se observan otros elementos naturales de las RS del cambio climático, aunque no aparecen dibujadas las actividades humanas.

Con la finalidad de realizar un análisis más completo de los dibujos y los elementos que los constituyen los subdividimos en cuatro niveles; ubicando en el primer nivel a los elementos que destacan más, por su posición, tamaño y/o color, y así sucesivamente los demás.

En el primer nivel se pueden identificar los elementos que son significativos respecto al cambio climático.

Para los estudiantes de primer grado, estos elementos son: el Sol, el planeta Tierra, la lluvia, las nubes, el aire, el glaciar, el incendio, la Luna y las estrellas. Como se observa en el siguiente dibujo:

**Figura 4. Elementos más comunes en los dibujos (primer grado)**



Fuente: Estudiante de primer grado (E-140).

Los estudiantes de segundo grado ubican los elementos siguientes en el primer nivel de los dibujos: el Sol, la lluvia, el planeta Tierra, los árboles, el arcoíris, el aire, los edificios, las nubes, los tornados, el hielo y la luna. Como se observa en el siguiente dibujo:

**Figura 5. Elementos más comunes en los dibujos (segundo grado)**



Fuente: Estudiante de segundo grado (E-2-14).

En los dibujos de los estudiantes de tercer grado los elementos ubicados en primer nivel son: el Sol, el planeta Tierra, las nubes,

la Luna, los bosques, los tornados, las lluvias, los vientos, las tormentas, el calor, las fábricas y la nieve. Como se observa en el siguiente dibujo:

**Figura 6. Elementos más comunes en los dibujos (tercer grado)**



Fuente: Estudiante de tercer grado (E-3-6).

La información obtenida en el análisis de los dibujos permite identificar la existencia de RS del cambio climático en los estudiantes de secundaria. En éstas predominan los rasgos de las representaciones naturalistas, ya que en su mayoría privilegian el uso de elementos relacionados con las ciencias naturales. En la tabla 3 se observan los tipos de representaciones identificadas:

**Tabla 3. Frecuencia de los tipos de RS identificadas por grado**

Grado/RS	RSN	RSA
1°	42	1
2°	31	3
3°	28	3

Fuente: Elaborado por el autor con base al análisis de los dibujos. Representaciones Sociales Naturalistas (RSN) y Representaciones sociales antropocéntricas (RSA).

La mayoría de los estudiantes incorporan sólo elementos de las ciencias naturales en sus dibujos. En los casos que incluyeron elementos relacionados con el ser humano corresponden a actividades contaminantes; y no utilizan elementos que corresponden a una representación globalizante.

En cada explicación es posible identificar el uso de conocimientos: aceptables, comunes y contradictorios; y alternativas inadecuadas. Los aceptables son aquellos cercanos al conocimiento científico. Los comunes se asemejan a de manera aceptable al “establecido”. Las alternativas inadecuadas aparecen cuando en la explicación se observa la carencia del conocimiento, algunas surgen de éstas son inadecuadas frente al punto de vista científico. Los contradictorios se refieren a la inconsistencia del uso del conocimiento, cuando se expresan opiniones o se sugieren teorías en contradicción con su aparente conocimiento.

En las explicaciones de los dibujos, escritas por los estudiantes, no se identificaron conocimientos aceptables. Cabe preguntarse, si los contenidos que corresponden a estos temas, ¿han sido aprendidos? O bien, ¿qué estrategias se pueden desarrollar en este nivel educativo, para que los estudiantes se acerquen a los conocimientos científicos del cambio climático global?

En los siguientes párrafos, se anotan explicaciones textuales de los estudiantes de primero, segundo y tercer grado respecto al cambio climático, en las que se pueden identificar las concepciones presentes en las RS.

*Estudiante de primer grado:* En mi dibujo coloque un sol, aire y lluvia porque un cambio climático es el cambio radical entre los climas que hacen que todo se alborote (E-1-3). *RS con alternativas inadecuadas.*

*Estudiante de segundo grado:* El dibujo trata de que el cambio climático global afecta demasiado en el planeta, tanto como a nosotros y a los ecosistemas, el cambio climático altera el ecosistema ya que puede haber ocasiones en las que haya calor y ocasiones en las que este una tormenta. Esto ocasiona que los

animales traten de adaptarse, lamentablemente hay ocasiones en las que no pueden y mueren (E-2-21). *RS con alternativas inadecuadas.*

*Estudiante de tercer grado:* Bueno pues en mi dibujo represento o trato de representar el cambio climático. Que a veces hay días nublados y días con sol, días con calor o días con frío (E-3-18). *RS con alternativas inadecuadas.*

Al realizar un análisis global de las explicaciones se encuentra el predominio de las concepciones alternativas inadecuadas. Estas concepciones corresponden en su mayoría a la reconstrucción de la información que los estudiantes hacen de la información que reciben de los medios masivos de comunicación, así como de los contenidos de los programas de estudios, las enseñanzas de los profesores y experiencias que la institución escolar les ofrece respecto a los diversos problemas ambientales, entre éstos, el referido al cambio climático (tabla 4).

**Tabla 4. Frecuencia de concepciones presentes en las RS de los estudiantes de educación secundaria**

Grado/RS	SN	CA	CP	AI	CC
1°	3	-	14	25	4
2°	2	-	9	23	4
3°	2	-	3	21	7

Fuente: Elaborado por el autor con base al análisis de los dibujos. Sin explicación (SN), Concepciones Aceptables (CA), Concepciones Parciales (CP), Alternativas Inadecuadas (AI) y Conocimientos Contradictorios (CC).

Los resultados del análisis de los dibujos y de las explicaciones permiten delinear las principales características de las RS del cambio climático. Así como evidenciar en éstas el predominio de concepciones alternativas inadecuadas y en menor medida de concepciones parciales.

El tercer instrumento tuvo como objetivo identificar la información que los estudiantes poseen respecto al cambio climático (tabla 5).

**Tabla 5. Efectos del cambio climático**

<b>Efectos</b>	<b>1°</b>	<b>2°</b>	<b>3°</b>	<b>Total</b>
a) Cambios en la intensidad del calor en la Tierra	5	6	8	19
b) Cambios de las condiciones atmosféricas y de la superficie de la Tierra	7	6	2	15
c) Cambios del clima de la Tierra, a escala global y durante un extenso periodo de tiempo, producidos de forma natural o por los gases de efecto invernadero derivados de las actividades humanas.	9	9	11	29
d) Cambios naturales en el clima a escala global, que suceden en el transcurso de determinados periodos de tiempo	6	4	5	15
e) Aumento de la cantidad del calor del sol retenido por la atmósfera de la Tierra	2	–	1	3
f) Aumento de calor en la Tierra como resultado de una mayor entrada de radiación a través del agujero en la capa de ozono	7	–	–	7
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>88</b>

Fuente: Elaborado por el autor con base al análisis de los cuestionarios.

La mayoría de los estudiantes cuentan con una información adecuada sobre las manifestaciones del cambio climático, 32.9% tienen concepciones aceptables; aunque 21% son inadecuadas. No existen diferencias significativas entre los estudiantes de los tres grados (tabla 6).

**Tabla 6. Fuentes de información utilizadas para adquirir información sobre el cambio climático**

Fuente de información	1°	2°	3°	Total
a) Televisión	16	12	13	41
b) Internet	9	8	12	29
c) Radio	2	–	–	2
d) Prensa escrita, revistas y periódicos	4	5	1	10
e) Escuela	5	–	1	6
f) Familia	–	–	–	–
Total	36	25	27	88

Fuente: Elaborado por el autor con base al análisis de los cuestionarios.

Los estudiantes refieren como principales fuentes de información sobre el cambio climático: la televisión (46.5%), el internet (32.9%) y la prensa escrita (11.3%).

Para los jóvenes de este nivel educativo resalta la importancia de la televisión como medio de información. Cabe señalar que en la escuela la fuente de información recae principalmente en el contenido de las asignaturas (tabla 7).

**Tabla 7. Fuentes de información en la escuela**

Fuente de información	1°	2°	3°	Total
a) Asignatura de Ciencias I	10	7	18	35
b) Asignatura de México y el Mundo	20	18	8	46
c) Otra asignatura	–	–	1	1
d) Proyectos (directivos)	6	–	–	6
e) Trabajo social	–	–	–	–
f) Orientación	–	–	–	–
Total	36	25	27	88

Fuente: Elaborado por el autor con base al análisis de los cuestionarios.

Por otra parte en cuanto a la educación que les proporciona el nivel medio básico, los estudiantes refieren que las asignaturas donde han abordado temas relacionados con el cambio climático son: Geografía (52.2%) y Ciencias 1 (39.7%). Aunque en el nuevo plan de estudios, los temas referidos al medio ambiente como el cambio climático global pueden ser abordados también en Ciencias II y III, Historia, Tecnología y la Asignatura Estatal. Asignaturas que forman parte del campo de formación exploración y comprensión del mundo natural y social.

**Tabla 8. Causas del cambio climático**

Causas	1°	2°	3°	Total
a) Gases emitidos por automóviles y fábricas	23	13	18	54
b) Aumento de la población humana	1	1	2	4
c) Uso excesivo de electricidad	2	1	5	8
d) Gases de efecto invernadero	4	6	2	12
e) Consumo excesivo de productos industrializados	3	4	–	7
f) Tala inmoderada de árboles	3	–	–	3
Total	36	25	27	88

Fuente: Elaborado por el autor con base al análisis de los cuestionarios.

En el 61.3% de los estudiantes predominan las concepciones parciales sobre la principal causa del cambio climático global; y en un 13.6% es posible identificar concepciones aceptables. En las RS de los estudiantes existe la asociación entre la contaminación por los gases emitidos de autos y fábricas con el cambio climático.

**Tabla 9. Efectos del cambio climático**

Efectos	1°	2°	3°	Total
a) Deshielo de los glaciares	16	15	14	45
b) Desertificación	–	2	1	3
c) Enfermedades en los seres humanos	2	3	5	10
d) Destrucción de los hábitats de animales y plantas	2	4	–	6
e) Destrucción de la capa de ozono	11	1	5	17
f) Cambios del clima	5	–	2	7
Total	36	25	27	88

Fuente: Elaborado por el autor con base al análisis de los cuestionarios.

Un poco más de la mitad de los estudiantes, el 51.1% tienen la representación ampliamente difundida sobre el deshielo de los polos como el principal efecto del cambio climático en la cual existe una concepción parcialmente aceptable, y un 19.3, cuenta con concepciones contradictorias al asociar el cambio climático global con la destrucción de la capa de ozono (tabla 10).

**Tabla 10. Soluciones al cambio climático**

Solución	1°	2°	3°	Total
a) Reducción de los gases de efecto invernadero	15	12	12	39
b) Uso de fuentes de energía renovables	3	2	6	11
c) Reducción del crecimiento de la población humana	3	–	–	3
d) Reforestación de los bosques y selvas	5	4	6	15
e) La disminución en el consumo de productos no necesarios	5	6	3	14
f) El uso de tecnologías limpias	5	1	–	6
Total	36	25	27	88

Fuente: Elaborado por el autor con base al análisis de los cuestionarios.

El 44.3% de los estudiantes poseen concepciones aceptables sobre la principal solución al cambio climático global, orientada a la reducción de la emisión de los gases de efecto invernadero en la atmósfera; y 17% se identifican concepciones parciales en las representaciones sociales.

## CONCLUSIONES

Una de las líneas de investigación que se desprenden de la educación ambiental, corresponde a las RS del cambio climático. Al estudiar las RS de distintos sectores sociales es posible identificar la aprehensión de la información científica sobre el cambio climático que posee una determinada población. Es fundamental comprender las maneras en que se establecen las RS en la desconstrucción-construcción de los aspectos que forman su pensamiento cotidiano, considerando el impacto de los medios de comunicación, de la familia, amigos; así como los contenidos y actividades que se desarrollan en la escuela.

En los resultados de la investigación descritos en este capítulo se observa la existencia de RS del cambio climático, el predominio de elementos asociados a diversos componentes naturales: biológicos, físico-químicos, atmosféricos, hidrológicos, entre otros y el uso extensivo de alternativas inadecuadas. estas últimas se generan a través de las experiencias de vida de los estudiantes y el uso indiscriminado del lenguaje cotidiano. Concepciones que se adquieren, en el caso de los estudiantes de la escuela secundaria estudiada, por los mensajes que reciben de la televisión principalmente de la información transmitida por los medios de comunicación. El nivel medio básico, como la última etapa de la educación básica, puede contribuir a la incorporación de concepciones aceptables en las representaciones de los estudiantes.

Los resultados de la investigación que se presentan en este trabajo destacan tres elementos en las RS: el Sol, el planeta Tierra y la

lluvia, en estas representaciones de forma predominante se vincula el origen del cambio climático a los fenómenos naturales, son pocas las representaciones que toman en cuenta las actividades humanas. Estos resultados se relacionan con el supuesto inicial de la investigación, parece que en la escuela se pretende reducir el análisis y estudio del cambio climático a las asignaturas de ciencias.

En cuanto a las explicaciones que dan respeto a sus dibujos, el análisis permitió confirmar el uso de alternativas inadecuadas en la RSN de los estudiantes; situación que le plantea un gran reto a la educación ambiental en el nivel medio básico, ya que para muchos jóvenes corresponde a la última etapa de sus estudios. Resulta necesario acercarse a la juventud a los conocimientos aceptables del cambio climático.

Las representaciones identificadas dejan fuera aspectos relevantes para comprender la problemática social del cambio climático.

Las representaciones, como producto de la actividad cognoscitiva, inician su desarrollo a muy temprana edad y continúan durante toda la vida, responden a modelos socialmente construidos; la investigación que se presenta en este documento aporta elementos para identificar las RS constituidas en jóvenes de educación secundaria, las cuales iniciaron su conformación probablemente en la escuela primaria.

Es por ello que las representaciones llegan a constituir un sistema de objetos humanos, materiales e inmateriales, que integran el ecosistema cultural de una sociedad específica. Las RS se establecen como una forma de comprender al mundo, que se reflejan en una forma de actuar sobre él.

Las RS contienen concepciones alternativas, susceptibles de transformarse con la instrumentación de propuestas didácticas tendientes a acercarse a los jóvenes de educación media básica en los aspectos centrales del cambio climático.

## *Agradecimiento*

Agradezco el apoyo y facilidades otorgados por el Área Académica 2. Diversidad e Interculturalidad, para el desarrollo y culminación de esta investigación.

## REFERENCIAS

- Barraza, L., Ahumada, H. y Ceja Adame, M.P. (2006). El dibujo como herramienta de análisis: conocimientos, percepciones y actitudes sobre la diversidad biológica de niños de México. En García y Calixto (coords.) *Educación ambiental para un futuro sustentable* (pp. 271-282). UPN: México.
- Benlloch, M. (1997). *Desarrollo cognitivo y teorías implícitas en el aprendizaje de las ciencias*. Akal: Madrid.
- Boyes, E. y Stanisstreet, M. (1992). Students perceptions of global warming. *International Journal of Environmental Studies* 42 (4), 287-300.
- Boyes, E., Stanisstreet, M. y Yongling, Z., (2008) Combating global warming: the ideas of high school students in the growing economy of South East China. *International Journal of Environmental Studies* 65(2), 233-245.
- Correa, M. I. (2012). Cambio climático y representaciones sociales entre estudiantes de educación superior. En Ortiz, B. y Velasco, C. (coords.) *La percepción social del cambio climático* (pp. 108-122). México: Ibero Puebla/SMARN.
- Dreyfus, A. y Ehud, J. (1988). The cell concept of 10th graders: curricular expectations and reality. *International Journal of Science Education* 10 (2), 221-229.
- Espejel, A. y Flores, A. (2012). Educación ambiental escolar y comunitarias en el nivel medio superior Puebla-Tlaxcala. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 17 (55), 1173-1199.
- Flores, F. (2001). Representación social: género y salud mental. En Calleja, N. y Gómez-Peresmitré, G. (comps.) *Psicología social: investigación y aplicaciones en México*. México: FCE.
- González, E. y Maldonado, A. L. (2012). Representaciones sociales y cambio climático, el caso de Veracruz. En Ortiz, B. y Velasco, C. (coords.) *La percepción social del cambio climático* (pp. 82-106). México: Ibero Puebla/SMARN.
- Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, conceptos y teoría. En Moscovici, S. *Psicología Social II*, Barcelona: Paidós, pp. 469-534, tr. David Rosenbaum, (edición original, 1984).

- Meira, P. A. (2002). Problemas ambientales globales y educación ambiental: una aproximación desde las representaciones sociales del cambio climático. En Campillo, M. (ed.). *El papel de la Educación Ambiental en la Pedagogía Social* (pp. 91-133). Murcia: Diego Maín.
- Meira, P. A. y Arto, P. A. (2008). La representación del cambio climático en la sociedad española. De la conciencia a la acción. *Seguridad y Medio Ambiente* (109), 31-47.
- Meira, P. (2009). *Comunicar el Cambio Climático. Escenario social y líneas de acción*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino/Organismo de Parques Naturales.
- Meira, P. A., Arto, M., Heras, F. y Montero, P. (2011). *La sociedad ante el cambio climático. Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española*. Madrid: Fundación Mapfre.
- Meira, P. A. (2012). Ideas de la gente sobre el cambio climático: una relectura. En Calixto, R. (coord.) *En la búsqueda de los sentidos y significados de la educación ambiental* (pp. 73-91). México: UPN.
- Moscovici, S. (1971). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires: Huelmal. (Trabajo original publicado en 1961).
- Piña, J. M. y Cuevas Y. (2004). La teoría de las representaciones sociales. Su uso en la investigación educativa en México. *Perfiles educativos* 26 (105-106) 102-124. México: CESU.
- Reigota, M. (1990). *Les représentations sociales de l'environnement et les pratiques pédagogiques quotidiennes des professeurs de Sciences a São Paulo-Brésil*. Tesis de doctorado en Pedagogía de Biología. Universidad Católica de Louvain.
- Rebich, S., Deustch, K. y Gautier, C. (2006, mayo). Misconceptions About the Greenhouse Effect. *Journal of Geoscience Education* 54 (3) 386-395.
- Sauvé, L. (2004). Diversidad, pertinencia y coherencia: criterios para la investigación en educación ambiental. En *Estudios: Avances en el campo de la investigación en la educación ambiental en México*. México: CESU-UNAM.
- Sauvé, L. (2000). Para construir un patrimonio de investigación en educación ambiental. *Tópicos en educación ambiental* 2 (5), 51-69.
- SEP (2011). *Plan de estudios 2011. Educación básica*. México.



---

CAPÍTULO 2  
EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CALENTAMIENTO  
GLOBAL EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR,  
PUEBLA-TLAXCALA, MÉXICO

*Adelina Espejel Rodríguez\**

**INTRODUCCIÓN**

El deterioro ambiental que se presenta a nivel nacional y mundial, es un problema que no se puede resolverse a corto, mediano, ni largo plazo, principalmente por la falta de sensibilización y conciencia ambiental que presenta la población en general. Ante esto la Educación Ambiental (EA) debe funcionar como una herramienta para que todas las personas adquieran conciencia de su entorno y puedan realizar cambios en sus valores, estilos de vida y conducta; así como ampliar sus conocimientos para impulsar los procesos de prevención y mitigación de los problemas ambientales presentes y futuros. Esta puede llevarse a cabo mediante una clase interactiva, actividades lúdicas, material auditivo, audiovisual y trabajo de campo.

En el presente trabajo se demuestra que los estudiantes cuando adquieren conocimientos del deterioro ambiental de su comunidad,

---

\* Profesora-investigadora Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATX).

mediante la observación directa y del calentamiento global, a través del audiovisual *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes* de Al Gore, se sensibilizan y concientizan para cuidar su medio ambiente.

Para llevar a cabo el trabajo de investigación, se retoma el modelo de educación urbano ambiental (Espejel y Castillo, 2011), principalmente la etapa de conocimiento e información, donde se les sugiere a los estudiantes, en primer lugar, observar y detectar problemas ambientales de su comunidad y en segundo, ver la película *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes*. Además hacer círculos de reflexión para tener un mayor conocimiento y sensibilización ambiental. Para esto se seleccionaron dos planteles el Centro de Estudios Tecnológicos Industriales y de Servicios (CETIS 104) de la Ciudad de Puebla y el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS 212) de Tetla de la Solidaridad, Tlaxcala. Ambas instituciones se eligieron por dos razones, por encontrarse ubicados en municipios con mayor número de problemas ambientales (Espejel, 2009) y porque los directores dieron todas las facilidades para ejecutarlos en la materia de Ecología, que se imparte en cuarto semestre.

La investigación se desarrolla en el marco de la metodología cualitativa al pretender “explicar y entender las interacciones y los significados subjetivos individuales” (Gayou, 2003, p. 4) de los estudiantes. Taylor y Bogdan (1996, p. 20) definen esta metodología como “la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas habladas o escritas y la conducta observable” que empatan con los fines de esta investigación, ya que a través de los escritos, observaciones directas y las propias palabras de los estudiantes se puede recoger la información de acuerdo al objetivo planteado.

Para la recolección de la información se aplicaron 26 cuestionarios de preguntas abiertas (10 en el CETIS 104 y 16 en el CBTIS 212). Posteriormente se realizó la sistematización y análisis de la información.

Los datos derivados del trabajo de campo se ordenaron y procesaron para facilitar su interpretación. Se utilizó el método descriptivo para indicar los resultados del proyecto.

## **ASPECTOS DE LA EA**

La EA es un campo disciplinar en constante proceso de desarrollo y reformulación tanto a nivel mundial, como nacional y regional. Sus inicios se ubican en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo, Suecia, en junio de 1972, donde se plantea a la EA como una alternativa en las sociedades internacionales para promover el cuidado y conservación de la naturaleza.

Sin embargo hasta 1975, se definieron los objetivos de la EA y se aprobó el primer proyecto trienal, éste consistiría en la realización de un estudio para identificar aquellos que estaban en marcha, sus necesidades y las prioridades de los Estados lo que promovería una conciencia general de la necesidad de la EA.

A partir del proyecto y los objetivos se han realizado una serie de seminarios, congresos y eventos diversos en todo el mundo para acrecentar y divulgar a la EA, como una herramienta fundamental para la sustentabilidad del ambiente.

El movimiento generado por estos eventos reforzó las iniciativas que en los países de América Latina comenzaban a impulsarse para incorporar, por un lado, la dimensión ambiental en el currículo de la educación formal y, por el otro, se crearon numerosos programas académicos para formar especialistas en temas ambientales.

Estas reuniones, conferencias y congresos dieron auge para que se implementara la EA en todos los niveles educativos, en el caso de México y otros países. Asimismo se generaron diferentes concepciones sobre EA, por ejemplo, en Río de Janeiro, Brasil (Foro Global Ciudadano), 1992, la definen:

como un proceso permanente en el que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad capaces de hacerlos actuar individual y colectivamente para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente (González, 1996, p. 28).

En el caso de México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 3ero. define a la EA como el proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el extraescolar, para facilitar la percepción integrada del medio ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del medio ambiente. La EA comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida (Instituto Nacional Electoral [INE]/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 1999).

Las concepciones teóricas han dado pauta para que los objetivos de la EA sean basados en:

a) Enseñar la temática ambiental desde lo particular a lo general para que los estudiantes se formen una idea de las condiciones ambientales de otras áreas (locales-globales), y reflexionen sobre las dimensiones de los problemas ambientales para que se involucren en los diferentes niveles de participación y responsabilidad (Martínez, 2010).

b) Promover el conocimiento ambiental, la habilidad para solucionar problemas, la clasificación de valores, la investigación y la evaluación de situaciones, para aprender sobre la propia comunidad.

c) Lograr que los actores sociales, en forma individual o colectiva, comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente natural, así como del creado por el hombre, que es el resultado de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales.

d) Adquirir una conciencia ambiental, mediante los conocimientos, valores, comportamientos y habilidades prácticas para

participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión de la calidad del medio ambiente (González, 2007).

Con base a lo anterior, se retoman los siguientes postulados para sustentar la presente investigación:

1. La educación en general y la EA en particular, deben partir de la: realidad del entorno local y de sus propias aspiraciones e intereses, participación activa y crítica como forma y fondo, organización como modo de vincular lo aprendido con la vida cotidiana, condiciones que le permiten concebir el mejoramiento de su calidad de vida con base en los saberes actuales para que desarrollen así las habilidades básicas que permitan su participación calificada en los procesos de transformación de las realidades que los afectan cotidiana y socialmente (Comisión Ambiental Metropolitana, 20001).

2. La educación ambiental debe integrar los conocimientos con las actitudes y con las acciones, para buscar respuesta o soluciones para mitigar el deterioro ambiental. A través de la EA, se pretende generar una conducta responsable, no sólo por medio de la adquisición de conocimientos sobre el medio ambiente y su problemática, sino a su vez por medio de habilidades para actuar sobre el medio y para el medio (Navarro y Garrido, 2006). La EA no debe ser abstracta sino estar ligada a la realidad del entorno local y tiene que atender la formación de comportamientos responsables. Debe dar menos importancia a los problemas de conservación de los recursos naturales y a la protección de la vida silvestre, más a la creación de conocimientos, valores y actitudes positivas al ambiente (González, 2007).

3. La EA debe ser un activador de la conciencia ambiental, encaminada a promover la participación activa de la enseñanza en la conservación, aprovechamiento y mejoramiento del medio ambiente, constituyéndose en un aspecto básico para la educación integral, al enfatizar el logro de actitudes positivas y conductas responsables en los sujetos (Morachimo, 1999).

Conforme a estos postulados se considera en el presente trabajo, que los estudiantes deben tener conocimientos e información del deterioro ambiental de lo local a lo global para ser sensibilizados y de esta manera comprendan la importancia de cuidar el ambiente, haciendo y pensando en acciones ambientales, para la conservación de su entorno.

### **ASPECTOS GENERALES DEL MODELO DE EDUCACIÓN URBANO-AMBIENTAL**

El modelo parte del concepto de EA como la herramienta fundamental para que todas las personas adquieran conciencia de su entorno y puedan realizar cambios en sus valores, conducta y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para mitigar el deterioro de la escuela-comunidad mediante la acción.

El modelo se divide en seis etapas, en cada una de ellas se proponen una serie de actividades ambientales con la finalidad de que el alumno, de forma voluntaria, lleve a la práctica acciones para cuidar y conservar su ambiente de la escuela a la comunidad de forma sustentable (Espejel y Castillo, 2011). Las acciones que se proponen están planeadas para que el alumno trabaje por competencias, modelo educativo que se aplica en los planes del Bachillerato (tabla 1) (*Diario Oficial*, 2008).

**Tabla 1. Etapas del modelo de educación urbano ambiental y acciones que se proponen para desarrollar las competencias genéricas en el bachillerato**

Etapas del modelo y actividades/acciones	Competencias genéricas y sus atributos*
<p style="text-align: center;"><i>Sensibilización-motivación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer círculos de reflexión para determinar la realidad ambiental del presente, pasado y futuro (Andrade y Ortiz, 2004).</li> <li>- Mostrar imágenes de deterioro de su comunidad y estado.</li> <li>- Ver carta 2070.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Se autodetermina y cuida de sí</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Se expresa y comunica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de herramientas apropiadas.</li> </ul> <p>* Establece interrelación entre la ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Conocimiento-información</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar sobre el deterioro ambiental de su estado y de su comunidad.</li> <li>- Ver película Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes de Gore (2008).</li> <li>- Hacer círculos de reflexión para tener un mayor conocimiento ambiental.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Piensa crítica y reflexivamente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</li> </ul> <p>* Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Capacidades desarrolladas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de investigación (ensayo sobre problemas ambientales de su estado, buscando el origen, los actores que han intervenido en la transformación del ambiente y la propuesta de soluciones viables).</li> <li>- Diseño de programas ambientales escolares y comunitarios.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Piensa crítica y reflexivamente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Trabaja en forma colaborativa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</li> </ul> <p>* Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Experimentación-interacción</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Campaña de limpieza y reforestación.</li> <li>- Aplicación de las 3 r.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Trabaja en forma colaborativa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><i>Valoración-compromiso</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compromiso ambiental.</li> <li>- Formación de un comité ambiental (alumnos, profesores, instituciones ambientales, personal de servicios, administrativos y directivos).</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Participa con responsabilidad en la sociedad</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad.</li> <li>- Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><i>Acción voluntaria-participación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a la práctica los PA: escolares y comunitarios.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Participa con responsabilidad en la sociedad</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Trabaja en forma colaborativa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</li> </ul>

Fuente: Elaborado por Espejel y Castillo (2011).

Dentro de la etapa de obtención del conocimiento e información, la finalidad es que el alumno-maestro se informe de la situación actual del deterioro ambiental, de lo local a lo global para ser sensibilizados y así establecer acciones y actividades viables para mitigar el deterioro de su entorno.

Es importante mencionar lo que dice Corral (1998), se debe tener información acerca de los problemas del medio y sus soluciones, ya que generan un cambio de responsabilidad hacia el entorno. El conocimiento difundido debe hacerse con base en hechos y no en meras opiniones o suposiciones. Asimismo Barreiro, López, Losada y Ruzo (2002) citado en Fraj y Martínez (2005) han demostrado que aquellos individuos con un mayor nivel de preocupación medioambiental, poseen un nivel de conocimiento ecológico superior.

Para llevar a cabo esta etapa en primer lugar los estudiante observaron y detectaron el deterioro ambiental de su comunidad. Posteriormente se les aplicó un cuestionario de preguntas abiertas con la finalidad de que el alumno, a través de la descripción de cada una de ellas, obtenga una plataforma que le facilite la comprensión del nivel de complejidad de los problemas: ¿Cuáles son los principales problemas de mi comunidad? ¿Cómo afectan en la comunidad? ¿Cuáles son las causas? ¿Qué impacto han ocasionado? ¿Qué papel han jugado los diferentes actores sociales en el desarrollo de la trama ambiental de la comunidad? ¿Cuáles son las soluciones? ¿Qué actividades puedo realizar para solucionarlos?

En segundo lugar para obtener un mayor conocimiento de los problemas ambientales globales, vieron la película *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes* de Al Gore, donde se denuncia cómo el hombre está modificando el clima y las catástrofes que se avecinan en el mundo. Cabe mencionar que este documental ganó en octubre de 2007 el premio Nobel de la Paz y el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional, así como el óscar en 2006 a Mejor Documental y Mejor Canción Original (Gore, 2008). Este

documental sirvió para que los estudiantes obtuvieran un conocimiento sobre el calentamiento global y el daño que está ocasionando al medio ambiente. Las preguntas del cuestionario fueron las siguientes: ¿Qué es el calentamiento global y que consecuencias trae? ¿Cuál es el mensaje primordial de la película de *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes?* ¿En qué me ha sensibilizado esta película y qué aprendí? ¿Qué estás haciendo para contribuir al calentamiento global? ¿Qué debo y puedo hacer para evitar el calentamiento global?

Es importante señalar que el docente no puede enseñar lo que no sabe o no siente, por lo que es de suma importancia que los maestros despierten una conciencia ambiental, desarrollen una comprensión y un conocimiento integral del entorno, de tal forma que se sientan obligados a incluir lo ambiental en sus proyectos pedagógicos (Pasek, 2004).

### **Obtención del conocimiento e información de los problemas ambientales de su comunidad y del calentamiento global**

En las respuestas de los estudiantes se puede estipular que el alumno por observación directa, identifica los principales problemas ambientales de su comunidad, siendo éstos la contaminación por residuos sólidos (basura), contaminación de los ríos y deforestación, y menciona que dichos problemas son causados por la falta de cultura o conciencia ambiental e irresponsabilidad, asimismo alude las soluciones que se pueden tener para resolverlos. Por lo que plantea una serie de acciones para mitigar el deterioro que observó en su localidad. La autora Eva Pasek (2004) menciona que la EA se desarrolla mediante una praxis por la búsqueda y la exploración de realidades desapercibidas. A continuación se muestran las respuestas de los estudiantes, cuando se les pregunta Cuáles son los principales problemas de su comunidad y cómo afectan:

Mucha basura, contaminación en los ríos, provocando la muerte de peces, inundaciones y nuevas enfermedades (Osvaldo, CETIS 104).

Uso inadecuado del agua y uso de aerosoles. Lo que contribuye al calentamiento global. Escasez de agua y basura fuera de su lugar, animales muertos en la barranca y perros callejeros (Guillermo, CETIS 104).

La contaminación de las calles, falta de contenedores para basura, deforestación y quema de basura, provocando el aumento de la temperatura (Mauricio, CBTIS 212).

El desperdicio de alimentos y agua, la basura y el uso excesivo de automóviles. Afectan la salud del hombre. El almacenamiento de basura en las calles, la tala de árboles, la quema de áreas verdes, construcción de viviendas en áreas de cultivo (Edgar, CBTIS 212).

### ¿Cuáles son las causas?

La falta de principios y conciencia, que se refleja en la irresponsabilidad de la gente. Que las personas no toman conciencia sobre el problema del calentamiento global. La ignorancia de la gente, su falta de educación y de cultura (Sergio, CETIS 104).

La falta de cultura de la gente, la mala comunicación entre el gobierno y el pueblo, el poco interés de las personas hacia la naturaleza, su irresponsabilidad, su falta de ética y poca voluntad y que nuestras áreas verdes están desapareciendo a causa de la deforestación (Víctor, CBTIS 212).

### ¿Cuáles son los problemas ambientales que menos se combaten?

Desperdicio del agua, perros callejeros, la basura en las calles, el uso de pesticidas, químicos en las industrias y ningún tipo de contaminación se combate, pues no se da importancia al cuidado del planeta (Emmanuel, CBTIS 212).

La quema de basura, la deforestación, la basura en calles, la fauna nociva causada por basura, el desperdicio de agua y el uso del automóvil (Pamela, CETIS 104).

La basura, deforestación, contaminación del agua por químicos industriales y del aire por el smog (Edgar, CETIS 104).

El tener conocimiento del deterioro ambiental de la comunidad y de sus causas, hace que el estudiante piense en una serie de soluciones y acciones sencillas para mitigarlos, que van desde campañas de limpieza, reciclaje de basura, reforestación, vigilancia, sanción, responsabilidad y conciencia de la población. Álvarez y Vega (2009) mencionan que la mayoría de las problemáticas ambientales admiten varias estrategias de acción para su mitigación y que, a veces, las soluciones complejas dependen de muchas pequeñas. Esto se observa en algunas respuestas de los estudiantes:

¿Cuáles son las soluciones para combatirlos?

Crear conciencia, cerrar fábricas que no cumplan las normas anticontaminantes, no tirar basura, no desperdiciar agua, tratar de usar menos el automóvil, clasificar la basura, cambiar la mentalidad de la gente, distribuir información para cuidar el entorno y sancionar a las personas que tiran basura (Gerardo, CBTIS 212).

Hacer que la gente tome conciencia del cuidado de su ambiente, menos basureros, plantar árboles, formar patrullas ciudadanas, recolectar basura, hacer campañas, ahorrar energía eléctrica y reducir el uso del auto y no desperdiciar agua (Pamela, CBTIS 212).

Integrar una agrupación para limpiar las calles, multar a los que tiran basura, cuidar el ambiente y evitar fogatas (José, CBTIS 212).

## ¿Qué actividades o acciones podemos realizar y organizar para solucionarlos?

Hacer campañas para la limpieza de la colonia a través de convocatorias. Organizar a la comunidad para hacer recolección de basura, ponernos de acuerdo para sancionar a quienes tiren basura (César, CETIS 104).

Una colecta de basura clasificada para reciclaje, campañas ecológicas, reforestación, ahorro de agua y usar el transporte público (Mauricio, CBTIS 212).

Organizar a la comunidad para repartir diferentes tareas para saneamiento de áreas, ponerse de acuerdo para vigilar y sancionar a quien tire basura (Diego, CETIS 104).

Campañas de limpieza y fomentar la responsabilidad de la gente (Felipe CBTIS 212).

En los testimonios de los estudiantes se observa que la mayoría de los alumnos demuestran una sensibilización al conocer más sobre la problemática ambiental de su comunidad, algunos se alarman pero otros mencionan que es necesario buscar estrategias para mitigar el deterioro ambiental. El sentir de los estudiantes hace que reaccionen en pro del ambiente, ya que la población al tener conocimiento del deterioro, de los efectos y consecuencias a largo plazo de la degradación ambiental siente miedo, tristeza, dolor, ira y culpa. Newhouse, 1991 y Chawla, 1999 (citados en Kollmuss y Agyeman, 2002) sostienen como hipótesis que el miedo, la tristeza, el dolor y la ira son más propensos a desencadenar conductas proambientales. Esto pasó con los estudiantes, ya que las acciones ambientales que proponen son para tener una comunidad limpia.

## ¿Cuál fue tu sentir al ver el deterioro ambiental?

De tristeza al ver que los demás afecten y no hagan nada para detenerlo (Omar, CETIS 104).

Mucha tristeza y enojo ya que en el río se podía ir a pescar y a pasar un buen rato (Jesús, CETIS 104).

Fue algo triste porque no puedo hacer gran cosa para detener esta masacre hacia la naturaleza (José, CETIS 104).

Decepción de mí mismo porque no he cuidado nuestro medio ambiente y lo mismo siento por todos aquellos que son iguales o peores que yo (Julio, CETIS 104).

Molestia y dolor, me deja sin ganas de nada, sentí que el mundo se acababa y junto con él yo. Aunque quiera poner el ejemplo, la gente no te escucha (Guillermo, CETIS 104).

Pues sentí feo por mi comunidad, ya que ésta refleja como son los habitantes, sentí también ganas de ayudar a que esté mejor, a que haya más información sobre la ecología en la comunidad y también tome más conciencia acerca de la basura y la ecología (Graciela, CBTIS 212).

Tristeza, nostalgia, preocupación, desesperación al ver que nosotros mismos estamos acabando con nuestra vida y nuestro planeta sobre todo que las generaciones que vienen, sufrirán por lo que nosotros estamos provocando, que si seguimos así, lo más probable es que la especie humana se extinga. Que los demás no puedan disfrutar de un ambiente limpio y cuidado (Jasmín, CBTIS 212).

Como se puede observar en los testimonios, si el estudiante obtiene un mayor conocimiento sobre el deterioro ambiental de su comunidad logra formular actividades para disminuir el detrimento de

su entorno y tener las herramientas para establecer acciones para mitigar los problemas ambientales.

Con la película *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes* los estudiantes amplían su información y conocimiento sobre el calentamiento global. Morachimo (1999) dice que es aconsejable conocer primero lo que ocurre en el entorno cercano, para posteriormente ir considerando, de manera progresiva, ambientes más lejanos y complejos.

La mayor parte de la comunidad estudiantil alude a que es una película que los hace reflexionar y conocer más sobre la problemática ambiental mundial. El calentamiento global es visto por el alumno como el cambio de clima, elevación de la temperatura, como un desequilibrio provocado por la contaminación que genera el hombre o el incremento de gases. Barbosa (2013, p. 36) lo define “como un fenómeno donde se muestran los promedios de su aumento en la atmósfera terrestre y en los océanos durante las últimas décadas”. Realmente el alumno lo concibe de una manera correcta. A continuación se muestran las respuestas de los estudiantes:

El calentamiento global es el cambio de temperatura que sufre la corteza terrestre, los océanos o los polos. A causa del calentamiento global se están derritiendo los polos y eso puede ser grave para la humanidad, ya que el planeta Tierra podría hundirse (Graciela, CBTIS 212).

La elevación de la temperatura causada por el sol, que provoca calentamiento y derretimiento de los polos, a su vez causa falta de agua y cáncer en la piel, además de poner a los animales en peligro de extinción (José, CETIS 104).

Es un desequilibrio provocado por la contaminación del ser humano, los gases de efecto invernadero, que trae como problemática el derretimiento de los polos, cambios bruscos de temperatura y la mutación de algunos virus nuevos. El calentamiento global ha provocado la entrada de los rayos ultravioleta y esto causa la enfermedad de cáncer en la piel (Lucina, CBTIS 212).

Es un problema reciente que tiene que ver con la capa de ozono que se está deteriorando a causa de la contaminación dejando entrar los rayos del sol directamente. El deterioro de la atmósfera debido a los gases contaminantes, la consecuencia es el deshielo de los polos y la penetración directa de los rayos solares (María, CETIS 104).

Se considera importante que en los maestros despierten una conciencia ambiental, desarrollen una comprensión y un conocimiento integral del entorno, de tal forma que se sientan obligados a incluir lo ambiental en sus proyectos pedagógicos (Pasek, 2004). El documental *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes* de Al Gore sirve para abrir el campo de la discusión, reflexión y comprensión sobre el daño que está ocasionando el hombre y las consecuencias del calentamiento global (Gore, 2008). Los estudiantes manifestaron mediante sus respuestas que el mensaje primordial de la película fue crear conciencia, dar soluciones y ayudar al planeta con acciones ambientales. A continuación se mencionan los testimonios del estudiantado:

Crear conciencia en cada uno de nosotros para no usar tantos tóxicos en cada actividad que se realiza, enseñar a las personas las consecuencias de sus actos y principalmente como podemos cuidar nuestro planeta (Raúl, CETIS 104).

Conocer los cambios en el planeta debido a la contaminación, como es el derretimiento de los polos, la pérdida de biodiversidad, y que todo esto es a causa de este calentamiento global; pero su mensaje primordial es que debemos dejar de ver estos problemas como si no nos importaran, que esto realmente es preocupante y que estamos a tiempo para dar soluciones (Citlali, CBTIS 212).

Más que nada, es hacernos ver cómo está la situación del planeta y como estará dentro de unos años, hacernos entrar en conciencia de que la situación es alarmante y que debemos actuar lo antes posible para evitar que el planeta llegue a su destrucción. Invitar a todos nosotros a cambiar la situación del planeta,

pero no sólo se trata de hablar, porque eso es fácil y cualquiera lo hace, sino que se trata de acciones que mejoren la situación para salvar la tierra de daños irreversibles de los que nos vamos a arrepentir, mismos que nuestros hijos o descendientes y futuras generaciones van a sufrir (Diana, CBTIS 212).

Que están pidiendo desesperadamente que ayudemos a nuestro planeta para salvarlo y que tal vez no vuelva a ser exactamente como antes pero podemos mejorarlo (Joanna, CETIS 104).

*Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes* es un material didáctico que proporciona conocimiento del calentamiento global y sensibiliza a los estudiantes del nivel medio superior, ya que ellos mencionan que este documental los hizo reflexionar, crear conciencia, tomar medidas para remediar el deterioro y cuidar el planeta. Asimismo recomiendan que esta película deberían de verla más jóvenes para que tomen conciencia del medio ambiente. Martínez (2010, p. 103) considera que:

la educación ambiental debe ser un proceso que genere aprendizajes mediante la construcción y reconstrucción de conocimientos, como resultado del estudio de las complejas interacciones sociedad-ambiente, lo que ha de generar conciencia en la ciudadanía de su papel como parte integrante de la naturaleza, para que desarrollen nuevas relaciones, sentires, actitudes, conductas y comportamientos hacia ella.

A continuación se mencionan las respuestas de los estudiantes:

¿En qué me ha sensibilizado la película *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes* y que aprendí?

En que no es bueno dejar que nuestro mundo se acabe, al depositar en el ambiente todos los desperdicios, que si no pensamos a futuro, vamos a terminar

con nuestros recursos naturales. En que tenemos que remediar el deterioro de cualquier manera porque hoy en día las industrias producen contaminantes que hacen que la tierra se deteriore y cambie (Ricardo, CETIS 104).

Me hizo reflexionar mucho, me puso a pensar cómo el hombre cada día está agravando la situación de nuestro planeta. No se vale porque en él es donde vivimos y no es justo como lo tratamos, cada día lo contaminamos más, no nos importa si lo dañamos. Me enseñó cómo está quedando nuestro pobre planeta y hay que hacer algo ya definitivo porque lo estamos llevando a su destrucción. La verdad siento feo porque no me quiero imaginar cómo va a quedar después de unos años, si así ya está empeorando la situación climática y están viniendo muchos problemas ahora, después quedará totalmente destruida (Angélica, CBTIS 212)

Que algún día se puede acabar la vida en el planeta si actúo mal aun sabiendo que puedo hacer algo en este momento para protegerlo. Tomar la decisión para gastar menos agua y no tirar basura para dejarles a nuestras futuras generaciones un ambiente mejor (Mauricio, CETIS 104).

Pues esta maravillosa película me ha sensibilizado en varias cosas, ya que tomé conciencia de lo que te relata, de lo que es el calentamiento global y sobre todo lo que podemos ocasionar con el paso del tiempo, me hizo reflexionar mucho, porque si antes cuidaba mi planeta, ahora lo cuidaré más pues tenemos muchos problemas relacionados con el calentamiento global (Graciela, CBTIS 212).

Pues esta película es una de las filmaciones más interesantes que he visto, porque habla del calentamiento global, y este tema es uno de los más interesantes no sólo para la gente adulta; sino también para los jóvenes. En mi punto de vista, más jóvenes deberían ver esta cinta, ya que les enseña la importancia del medio ambiente, de la atmósfera terrestre y de los océanos. Con la película aprendí a cuidar más mi planeta, también a saber que es el calentamiento global y conocer porqué se ocasionó (Luis, CETIS 104).

## ¿Qué estás haciendo para contribuir al calentamiento global?

Tirar basura en la calle y explotar la naturaleza (Emmanuel, CETIS 104).

Tiro basura y desperdicio agua al bañarme (Alejandro, CETIS 104).

Tirar la basura, quemarla, tirar pilas (Ricardo, CETIS 104).

Tirar basura en la calle, usar pesticidas y usar el auto en exceso (Osvaldo, CETIS 104).

Contamino tirando basura en las calles (Mauricio, CETIS 104).

Uso aerosoles y frecuentemente el auto (Ángel, CETIS 104).

Uso químicos al lavar la estufa, spray en el cabello y desperdicio agua (María, CBTIS 212).

Tiro basura en las calles y uso sustancias que contaminan el aire (Luis, CBTIS 212).

Tiro basura en la calle, desperdicio agua y uso detergentes no biodegradables (Raúl, CBTIS 212).

Tiro agua, uso frecuentemente el auto, uso spray y otros químicos (José, CBTIS 212).

## ¿Qué debo y puedo hacer para evitar el calentamiento global?

Puedo mejorar mi forma de vida, no utilizando cosas que sé que le afectan mucho a nuestro medio ambiente, como es el spray, no utilizar mucho el carro, no tirar basura, ni contaminar nuestros ríos, lagos, mares, etc. ¡Tenemos que hacer algo urgente por nuestro planeta!!! (Joanna, CBTIS 212).

Usar menos el auto, no usar aerosoles, no desperdiciar al agua y no usar químicos. Tomar conciencia para ya no sobreexplotar la naturaleza. No tirar basura y sobretodo poner el ejemplo para que las demás personas hagan lo mismo y tengamos un mundo mejor (Marco, CETIS 104).

Reciclar la basura, ahorrar agua al bañarme, no tirar basura en la calle. Sembrar árboles, no desperdiciar agua, clasificar basura, evitar la quema de basura, no tirar tintes en el agua, no usar gases nocivos y prevenir incendios (Ricardo, CETIS 104).

No contaminar las calles, invitar a las demás personas a que hagan lo mismo. No consumir productos nocivos para la capa de ozono, pues son los que nos han dejado sin protección contra los rayos U.V. No desperdiciar agua, dejar de usar químicos en mis actividades, tirar la basura en su lugar (María, CETIS 104).

Lo que puedo hacer es empezar por informar a mi familia o a aquellos con los que convivo de la situación en la que se encuentra nuestro planeta y de cómo quedará si seguimos así como vamos. Hacerlos entrar en conciencia de que lo estamos echando a perder cada día más con tanta contaminación y así empezar una nueva forma de vida, aminorando la contaminación para evitar que nuestro planeta se destruya y que sea demasiado tarde para intentar cambiar y que nuestros hijos no se pierdan de lo hermoso que era antes el planeta y de lo mal que quedará (Daniel, CBTIS 212).

Pues primero que nada debo cambiar mi forma de vida a una en la que no dañe tanto al planeta por ejemplo no usando spray, ya que estos dañan la capa de ozono; al igual que los celulares, tratar de no comprar más aprovechándolos al máximo. Usar las hojas de los dos lados para evitar la tala innecesaria de árboles que nos dan oxígeno y nos ayudan muchísimo para vivir y para aminorar el calentamiento global (Gabriela, CBTIS 212).

La opinión de los alumnos con respecto a la película *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes* denotan conocimiento de

los efectos, consecuencias climáticas y físicas del calentamiento global, ya que al ver las secuelas a nivel del planeta les fue útil para percibir que las consecuencias son a gran escala, por lo que la preocupación se traduce a “mi planeta”. Asimismo los alumnos fueron capaces, no sólo de identificar aquellas acciones cotidianas que realizan y que afectan al medio ambiente, sino que las reconocen como nocivas, mencionando posteriormente a cada acción la solución. Los alumnos señalan y obtienen el conocimiento de que diversos factores contaminantes han generado un desequilibrio climático que ha afectado la biodiversidad y ha generado el agotamiento de los recursos naturales.

Los comentarios de los estudiantes giran en torno a conceptos representativos que se encuentran en la siguiente dinámica secuencial:

1. Contaminación
2. Agotamiento de recursos
3. Emisión de gases de efecto invernadero
4. Adelgazamiento de la capa de ozono
5. Derretimiento de los polos
6. Pérdida de fauna
7. Surgimiento de nuevas enfermedades (cáncer en la piel)
8. Cambios climáticos bruscos
9. Aumento en el nivel del mar
10. Calentamiento global del planeta

Los alumnos adquirieron los conocimientos ambientales, ya que se informaron de la situación del deterioro ambiental de su comunidad y del calentamiento global, mediante lo que se logró despertar el interés y sensibilizarlos para cuidar su medio ambiente y así realizar posteriormente proyectos ambientales.

## CONCLUSIONES

La educación ambiental es una herramienta para que los estudiantes del nivel medio superior tengan conocimiento del calentamiento global y de su entorno y de esta manera busquen alternativas o soluciones para mitigar los problemas ambientales locales y globales.

Observar y conocer los problemas ambientales de su comunidad, genera que los estudiantes tengan un panorama más real de lo que está ocurriendo en su entorno y es cuando ellos se preocupan y plantean soluciones para aminorar el deterioro ambiental.

Los estudiantes del nivel medio superior, cuando tienen un conocimiento más amplio del deterioro ambiental, tanto local como global, se sensibilizan y concientizan para querer realizar acciones ambientales con la finalidad de tener entornos más agradables para las generaciones venideras.

La película *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes* es un material didáctico audiovisual que proporciona un amplio conocimiento del calentamiento global y sobre todo la información que proporciona es capaz de sensibilizar y concientizar a los estudiantes del bachillerato.

### *Agradecimiento*

Esta obra fue posible gracias al financiamiento que el Cuerpo Académico Consolidado (CA-UATX-195) Estudios de Género, Educación y Juventud del CIISDER recibió a través del Programa Estratégico Cuerpos Académicos Calidad y Productividad para su Internacionalización de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (CACyPI-UATX-2014).

## REFERENCIAS

- Álvarez P. y Vega P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la Educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica* 14 (2) 245-260.
- Andrade, B. y Ortiz, B. (2004). *Semiótica, educación y gestión ambiental*. México: Edit. Lupus inquisitor/UIA/BUAP.
- Barboza, Ó. (2013). Calentamiento global: La máxima expresión de la civilización petrolifera. *Revista del Cesla* (16) 35-68. Universidad Warszawski, Polonia.
- CAM (2001). *Programa rector metropolitano integral de educación ambiental*. México: Semarnap/SEP/IPN.
- Corral, V. (1998). Aportes de la Psicología ambiental en pro de una conducta ecológica responsable. En Guevara, J. et al. (coords.). *Estudios de Psicología ambiental en América Latina*. (pp. 71-95). México: UNAM/Conacyt/BUAP.
- DOF (2008). Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del sistema nacional de Bachillerato, primera sección, 21 de octubre, México. Recuperado el 22 de abril de 2013 de: <http://www.redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=17512724006>
- Espejel, A. y Castillo, I. (2011, mayo). Modelo de educación ambiental para el nivel medio superior, en la región Puebla-Tlaxcala, México: un enfoque por competencias. *Revista Iberoamericana de Educación* (15) 1-13. Recuperado el 17 de marzo de 2013 de: [www.rieoei.org/expe/3705Espejel.pdf](http://www.rieoei.org/expe/3705Espejel.pdf)
- Espejel, A. (2009). *Problemas ambientales procedimiento metodológico y acciones de mitigación en el estado de Tlaxcala*. 2a. ed. México: UATX/Universidad de Camagüey, Cuba.
- Fraj, E. y Martínez, E. (2005). El nivel de conocimiento medioambiental como factor moderador de la relación entre la actitud y el comportamiento ecológico. *Revista de Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* 11 (1) 223-243.
- Gayou-Jurgenson, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa: fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- González, E. (2007). *Educación ambiental: trayectorias, rasgos y escenarios*. México: UANL/IINSO/Plaza y Valdez.
- González, C. (1996). Principales tendencias y modelos de la Educación ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de Educación* (011) 13-74.
- Gore, A. (2008). *Una verdad incómoda para futuras generaciones. Los peligros del calentamiento global explicadas a los jóvenes*. Barcelona, España: Editorial Gedisa.
- INE/Semarnap (1999). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. *Gaceta ecológica* (52) 68.
- Kollmuss, A. y Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Envi-*

- ronmental Education Research* 8 (3) 239-260. Recuperado el 29 de abril de 20013 de <http://dx.doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Martínez, R. (2010, enero-junio). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare* 14(1), Universidad de Costa Rica. Recuperado el 13 de abril de 2013 de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=194114419010>
- Morachimo, L. (1999). *La Educación ambiental: tema transversal del currículo. Módulo Ontológico*. Lima: Centro de Investigaciones y Servicios Educativos/ Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Navarro, E. y Ramírez, S. (2006). Construyendo el significado del cuidado ambiental: un estudio de caso en educación secundaria. *Reice. Revista electrónica iberoamericana sobre calidad eficacia y cambio en educación* 4 (001), 52-70.
- Pasek, E. (2004, enero-marzo). Hacia una conciencia ambiental. *Educare* 8 (24), 34-40. Venezuela. Unidad de los Andes Mérida.
- Taylor, J. y Bogdan, R. (1996). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós.



---

SEGUNDA PARTE  
EDUCACIÓN SUPERIOR



---

CAPÍTULO 3  
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO.  
REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS UNIVERSITARIOS  
*Esperanza Terrón Amigón\**

**INTRODUCCIÓN**

La investigación “Educación ambiental para jóvenes universitarios. Una aproximación desde las representaciones sociales del cambio climático” se realizó con una población de estudiantes de la Generación 2010-2014 con la intención de identificar las Representaciones Sociales (RS) de los universitarios acerca del Cambio Climático (CC) y utilizar ese conocimiento como un referente, para la formulación de una propuesta de formación ambiental para los jóvenes. Ello, con miras a edificar una ciudadanía participativa con nuevos horizontes de crítica de la realidad, que los coloque frente a sí mismos en la crisis que hoy está viviendo el mundo, y les aporte elementos para habitar la Tierra de una manera distinta.

La investigación tuvo dos momentos importantes; en el primero, con el apoyo de una estudiante de maestría, se obtuvieron las RS

---

\* Profesora-investigadora del Área Académica Diversidad e interculturalidad de la UPN.

de una muestra representativa, que incluyó alumnos inscritos en cinco diferentes programas de licenciatura: Administración educativa, Pedagogía, Psicología Educativa, Sociología de la Educación y Educación Indígena. El segundo momento consistió en el piloteo del Taller “Educación ambiental y cambio climático”, este seminario fue desarrollado en el mes de marzo de 2013 con 21 estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía. A esta última fase corresponden los resultados que se presentan.

## METODOLOGÍA

El estudio realizado fue exploratorio de corte cualitativo, se identificaron las RS siguiendo los principios metodológicos del principal exponente de esta teoría, Serge Moscovici (1979). El referente empírico en esta fase se obtuvo mediante la aplicación de un cuestionario, con preguntas abiertas sobre el problema de estudio, y la elaboración de un dibujo en el que se pidió a los estudiantes representar gráficamente el CC.

La técnica del dibujo –con algunas adecuaciones– se sustentó en la propuesta: “Cuéntaselo a Gurb. El cambio climático y las ideas previas” elaborada por Mónica Arto Blanco y Pablo Ángel Meira Cartea. Esta actividad fue retomada del manual *Conoce y valora el cambio climático. Propuesta para trabajar en grupo* coordinado por Meira (2011) bajo la licencia de la Fundación MAPFRE.

El análisis de la información obtenida y la clasificación de los datos se realizó por inducción utilizando las técnicas de analogía y similitud (Bardin, 1996 y González, 2009). En el caso de las imágenes se tomó en cuenta el texto descrito. Los datos obtenidos mediante esta técnica sirvieron para triangular y contrastar la información de los cuestionarios aplicados.

El conjunto de resultados obtenidos es muy amplio, por razones de extensión solamente presentamos evidencias relativas a las RS distorsionadas, según la terminología de Meira (2008), en

particular el vínculo causa efecto entre el deterioro de la capa de ozono y el CC.

### **Marco de referencia**

Hoy día, la crisis ambiental que dio lugar a la Educación Ambiental (EA) en el último tercio del siglo pasado, cada día es más intensa. Desde muchos ámbitos de la vida cotidiana puede observarse que los problemas ambientales van en aumento, ya sea porque se les vive directamente o porque su gran impacto negativo es noticia obligada para los medios de comunicación masivos. Parecen lejanas y desvaloradas por algunos gobernantes y el mercado hegemónico, aquellas primeras reuniones internacionales en las que se conjuntaron las preocupaciones de diversas voces, sobre las ya agudas señales del deterioro ambiental.

Una de esas señales que aún persiste es el impacto ambiental de la devastación de la riqueza biológica y de otros materiales del planeta, usados para el consumo industrial, lo que incluso motivó la organización de la Conferencia sobre la Biosfera realizada en París en 1968, así como otros seminarios y conferencias internacionales mediante los cuales se pretendió buscar alternativas y soluciones al problema. En dicha conferencia se recomendaron dos cuestiones importantes: a) estudiar las relaciones del ser humano con la naturaleza y sus efectos; y b) realizar acciones para usar de manera racional las riquezas de la naturaleza y poder preservarla. Dichos estudios arrojaron que el impacto de esos efectos no sólo estaba dañando a la naturaleza sino degradando la calidad de vida humana y de todos los seres vivos.

En las subsecuentes reuniones internacionales que a raíz de la conferencia sobre la Biosfera, promovió la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se continuó reafirmando la urgencia de poner límites al crecimiento, ello en virtud de la evidencia de las limitaciones de los sistemas

ecológicos, tanto para aportar recursos para la producción como para absorber sus impactos. Tal problemática dejó ver que la concepción técnica y utilitaria del mundo no estaba logrando el progreso social sino al contrario, estaba dejando un planeta y sociedad en riesgo con grandes desigualdades sociales resaltadas por la gran brecha entre la riqueza de un sector minoritario en el mundo, y la pobreza y degradación de la vida de la mayoría de la población.

Es en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, realizada en Estocolmo, Suecia en 1972, donde se demandó la urgencia de la EA como un proyecto internacional que podía contribuir en la prevención y mitigación de la crisis ambiental y en el cuidado del planeta por parte de la ciudadanía. De igual forma se expresó que otras estructuras sociales tendrían que hacer lo propio en sus espacios de intervención, pues la dirección de la economía y de la política, también requería cambios (UNESCO, 1977 y 1980).

El marco educativo, metodológico y ético de la EA se definió en reuniones posteriores, con la perspectiva de orientar el desarrollo de dicha educación en el mundo. La finalidad que se suscribe a esta educación es construir un futuro mejor y transformar la situación de degradación ambiental imperante en el planeta; lo que implicaba realizar cambios, en tres sentidos en las relaciones de los seres humanos con: la naturaleza, entre sí y consigo mismos (UNESCO, 1980 y Sauvé, 1999).

El concepto de ambiente es globalizador no se reduce sólo a la naturaleza, se entiende como el espacio que resulta de las interacciones entre la sociedad, sus estructuras y la naturaleza, incluyendo la pobreza y las desigualdades sociales.

La formación educativa que en aquellas reuniones se plantea es crítica, comprende el estudio de los problemas ambientales desde una perspectiva compleja, interdisciplinaria, holística, histórica, sistémica y participativa; asimismo, comprende la formación en valores propicios para la convivencia armónica entre esas tres esferas, es decir: entre los seres humanos con la Tierra, entre sí (intercultural) y consigo mismos.

La evolución y el desarrollo de la EA han sido muy atropellados y polémicos, desde los enfoques educativos con los que se ha puesto en práctica, hasta los intentos de sustituirla por el concepto de Educación para el Desarrollo Sustentable, por la propia UNESCO (González, 2008; Meira, 2008; entre otros). Lamentablemente la EA camina muy lento, los esfuerzos que desde diversas instancias se han venido promoviendo en nuestro país, se desvanecen ante la gravedad de los problemas socioambientales que están emergiendo a raíz de las leyes estructurales aprobadas en 2014: Ley de energía, hidrocarburos, cambio de uso de suelo, entre otras.

Una muestra de la gravedad de los problemas es el derrame de 40 000 m<sup>3</sup> de sulfato de cobre acidulado en la mina de Buenavista del Cobre en Cananea, Sonora, los que han contaminado de manera alarmante los ríos Bacanuchi y Sonora, afectando con ello alrededor de 22 000 personas que subsisten de actividades productivas en esa región. Reconocida anteriormente como una de las regiones productoras de alimentos con calidad de exportación. La restricción abarcó más de 250 km del cauce del río incluyendo 500 m en los márgenes del mismo y los pozos de la zona (Gutiérrez, 2014), no es únicamente el daño ecológico el que necesita resarcirse sino el humano y de actividades agropecuarias de la población.

El impacto ambiental de la minería a cielo abierto es evaluado como más dañino que el CC, porque destruye todo a su paso: montañas, biodiversidad, flujos de agua, suelo, microclimas, entre otros, provocados por accidentes o descuidos de la magnitud del señalado antes. Todo ello, además de incidir en el CC conlleva pobreza, despojo de tierras, desplazamiento, represión y otros abusos a poblaciones indígenas y campesinas. Estos conflictos no se aprecian cuando el problema ambiental se reduce sólo al medio natural.

La realidad ambiental que se describía en los años setenta: agotamiento de la naturaleza, pérdida de humedales, deforestación, erosión de suelos, extinción de especies, contaminación atmosférica, del agua y del suelo; hoy es más clara para los habitantes de este país, porque la estamos viviendo, la devastación de la naturaleza

por la minería y por la extracción de hidrocarburos, en el campo mexicano, está afectando no sólo a los habitantes rurales sino a todos los habitantes de este planeta, urbanos y rurales. El impacto del fenómeno del CC es una evidencia.

La EA sigue siendo una urgencia legítima para la sociedad en virtud de que es necesario un marco educativo que considere los retos ambientales y sociales de la actualidad, para comprender y actuar de una manera que no dañe nuestro espacio de vida, ni la convivencia armónica. Ante la violencia que se vive hoy día en el mundo, los principios de la EA son un llamado urgente y emergente por la sobrevivencia planetaria, nuestro compromiso es seguirla fortaleciendo para que llegue de forma más rápida a toda la humanidad. Los principios educativos, epistemológicos, metodológicos, pedagógicos, éticos y la finalidad de la EA no pueden perderse de vista en los procesos de aprendizaje y de transformación de los problemas ambientales, ya sea el CC, la contaminación, la biodiversidad o el consumismo, entre otros. Es por ello que referimos EA y CC, no educación para el CC porque se corre el riesgo de desdibujarla y reducirla a una educación mecanicista.

### **Problema socioeducativo**

En dicho contexto el problema ambiental considerado como el más grave que está enfrentando la humanidad hoy día es el fenómeno del CC, en la aceleración de este fenómeno recaen muchos de los problemas ambientales declarados como graves en diferentes publicaciones y en los propios informes de las reuniones internacionales promovidas por la UNESCO; por ejemplo: la deforestación irracional y a gran escala, y la contaminación por CO<sub>2</sub> principalmente.

El hecho es que el impacto del CC ha comenzado a resentirse en las diferentes latitudes del mundo, y se coloca entre las primeras preocupaciones ambientales de diversos sectores internacionales y nacionales: instituciones de gobierno, académicas y ONGs. En

ese marco, el CC es un problema para el que se ha dispuesto tomar medidas serias y la EA es una de esas medidas, no sólo para hacer o dejar de hacer determinadas acciones para afrontarlo, sino para introducirse en el cambio de pautas culturales que inciden en la aceleración del fenómeno, y en la manera de pensar y actuar de las personas.

La cuestión es que las actividades que se implementan para amortiguar el CC y los problemas ambientales en general, se dirigen a la sociedad civil con una responsabilidad general e indiferenciada, sin que se ponga un alto a las industrias que inciden mayormente en el fenómeno, las que contaminan en gran escala o que arrasan con la biodiversidad, lo que impide que las soluciones sean de fondo al no hacer cumplir las normas a los responsables mayores; por otra parte, la visión técnica de esas actividades incide en que las personas no se comprometan de manera permanente en la realización de las acciones preventivas y correctivas indispensables.

Es en ello donde la EA tiene un papel relevante, debido a que las actividades que se promueven para amortiguar el CC, sobre todo provenientes de instancias gubernamentales, se reducen a aspectos técnicos sobre como disminuir y optimizar el consumo de energía, a avalar el incremento del costo de todo lo que tiene que ver con los combustibles fósiles y a motivar la reforestación. En algunos casos, se aportan conocimientos sobre el fenómeno en sí, pero no se enfocan las causas de interés mercantil que lo intensifican de manera más aguda en el contexto actual; lo que, en cierta forma limita reflexionar posibles alternativas para transformar la situación, así como incidir en el cambio de valores, de estilos de vida instrumentales de las personas y en un pensamiento más globalizador.

El desconocimiento es un problema para el cambio y la acción que se requieren para contribuir a la mitigación y adaptación al CC, debido a que mantiene a las personas inactivas, es una dificultad seria si consideramos la advertencia de estudiosos de la EA que sostienen que los problemas ambientales se deben, sobre todo, a que las personas no cuentan con un conocimiento “objetivo” y “real” de

cómo es y de cómo funciona el mundo (González y Meira, 2009). En ese sentido, los autores aluden que algunos estudios de opinión han revelado que las grandes lagunas que existen en el conocimiento y en la comprensión del problema del CC, son un hecho que impide avanzar hacia la adopción de cambios significativos en los estilos de vida de las personas.

Los estudios dan cuenta que se manifiesta una gran preocupación por las posibles repercusiones del fenómeno a nivel global, lo que a su vez, contrasta con la dificultad para entenderlo y valorar la gravedad e importancia de los posibles impactos sobre el entorno vital inmediato, personal y local pero también el global (González y Meira, 2009).

La EA puede favorecer una comprensión compleja acerca del fenómeno del CC, sobre qué lo acelera y cómo nos afecta, necesaria para construir una representación del problema, así como para motivar la modificación de hábitos de consumo y estilos de vida que posibiliten amenguar el fenómeno y prever riesgos, al tocar las fibras afectivas de las personas respecto de su gravedad y posibles impactos sobre el entorno, tal vez no tan a largo plazo ya que estamos experimentando realmente sus evidencias.

## **Representaciones sociales**

Consideramos que el estudio de las representaciones sociales (RS) de los estudiantes universitarios es importante, por cuestiones fundamentales como las siguientes: las RS guían la acción de las personas, son un recurso fecundo para dar cuenta de las prácticas cotidianas (individuales o colectivas), así como para intervenir sobre ellas en una perspectiva de cambio (Jodelet, 2000). De acuerdo con Moscovici, las RS permiten interpretar el mundo y guían la acción de las personas, al integrar un conjunto articulado de informaciones, ideas, conocimientos, creencias, valores, normas, sobre las cosas que constituyen para los sujetos sociales un referente que

les permite interpretar el mundo y actuar en él (Moscovici, 1979). En esa perspectiva se considera que las RS son un recurso educativo para la EA, ya que, de acuerdo con Meira (2002) el conjunto de saberes socialmente generados y compartidos sobre determinados problemas ambientales inmersos en las RS de las personas, pueden ser un punto de partida para hacer significativa dicha educación y sus aprendizajes. Lo que en el caso de esta investigación ha sido un elemento valioso para enfocar una intervención educativa en la que se tomaron en cuenta las necesidades e intereses de los actores.

### **Cambio climático**

Frente a la gravedad de la aceleración del CC hay quienes piensan que la humanidad tiene ante sí uno de los más grandes desafíos del presente siglo: avanzar hacia un cambio social en los grupos humanos que habitamos el planeta, responsable y comprometido con el medio de vida; ello, hace necesario aproximarse al escenario social actual para identificar las dificultades y potencialidades que hay que tener en cuenta en la generación de estrategias educativas sólidas para fortalecer la formación ambiental de la ciudadanía y contra el CC.

El fenómeno del CC es un estado de la atmósfera que resulta de diferentes procesos físicos que están siendo acelerados por la actividad humana; en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático se le definió como la variabilidad del clima atribuida a la actividad humana que directa o indirectamente altera la composición de la atmósfera mundial, sumada a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables; dicho fenómeno, se manifiesta ocasionando climas más extremos y fenómenos climáticos más intensos.

El CC es un fenómeno complejo si bien es un acontecimiento natural, lo reactivan la convergencia de múltiples acciones y sus efectos: la emisión de gases de efecto invernadero principalmente CO<sub>2</sub> y su concentración en la atmósfera, debido al uso de combustibles

fósiles en la actividad industrial; la producción mercantil y el consumismo de esa producción; la devastación de bosques y selvas, la muerte del fitoplancton en los mares debido a los vertidos contaminantes que arrastran los ríos a esas aguas marinas, los cambios de los ciclos hidrológicos, entre otros (Woodwell, 1990).

Cada uno de esos problemas está relacionado con los modos de producción, consumo y desecho que sostiene el actual sistema de desarrollo, y desde luego con el gasto de energía que conllevan esos procesos de producción. La industria es la principal emisora de gases de efecto invernadero (GEI), pero también otras actividades humanas contribuyen. Desde el ciudadano común que tiene un gasto menor de energía, hasta los grandes consumidores del 80% de la producción mundial tienen una responsabilidad —mucho mayor—, en los diferentes problemas ambientales que aquejan al mundo y al planeta en que vivimos, por lo que de manera individual y colectiva son responsables de hacer cambios en aspectos de sus estilos de vida que inciden en la intensificación del CC.

En el último siglo el aumento de la temperatura en la Tierra observada en los recientes 50 años, y que continuará incrementándose durante este siglo, se atribuye a las actividades humanas (4° informe de evaluación: Panel Intergubernamental de Cambio Climático [IPCC, por sus siglas en inglés]), lo que representa una gran amenaza para el bienestar de todos los seres vivos, pues se prevé que las consecuencias del mencionado fenómeno afectarán nuestro entorno inmediato, de tal forma que pueden llevar a transformaciones negativas e irreversibles en los sistemas naturales de la tierra, afectando directamente hasta el último de los seres vivos que en ella habitan, sean humanos o no.

La comprensión crítica del fenómeno CC, qué lo intensifica y cómo nos afecta, es necesaria para incidir en la modificación de hábitos de consumo y estilos de vida que contribuyan a su disminución tanto de parte de la ciudadanía pero también exigiendo la responsabilidad de los países que más generan los GEI, a las transnacionales que explotan el planeta, el uso pertinente de los patrones

tecnológicos, los cambios culturales y de consumo necesarios, la superación del problema de la inequidad, de los intereses, y del poder económico.

Por lo que urge una EA que de elementos de juicio a la ciudadanía para su activa participación en las decisiones sobre los riesgos que les afectan, sobre cómo prevenirlos y generar alternativas ante los retos que actualmente enfrentamos y que se verán agudizados de manera dramática si no se hacen los cambios necesarios.

Una EA que posibilite el entendimiento complejo y crítico de las causas naturales y sociales que generan el fenómeno del CC asociadas no únicamente a la concentración de los GEI, sino a las interacciones del sistema social con la naturaleza que lo intensifican el sistema: científico, tecnológico, económico, cultural, político y ético. Eso implica conocer la crisis ambiental en sus diferentes dimensiones crisis: socioambiental, del conocimiento, ética y educativa, ya que en estos elementos se encuentran las bases para sensibilizarnos y tomar consciencia sobre dónde estamos parados en esa crisis, sobre cómo estamos contribuyendo a la misma y a la intensificación del CC, y cómo podemos actuar para favorecer su mitigación o adaptarnos a él.

### **Cambio climático representaciones de los universitarios**

Entre la primera fase del estudio (145 estudiantes distribuidos conforme se muestra en la tabla 1) y esta segunda fase de piloteo del taller acotada únicamente a 21 estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía generación 2012-2014 de la Universidad Pedagógica Nacional encontramos muchas similitudes, por ejemplo: los estudiantes tienen ideas sobre los efectos del fenómeno del CC así como de los problemas ambientales en general, pero no saben en qué consisten o cuáles son sus causas reales; una idea que cruza y predomina en las RS de los universitarios en la primera y segunda muestras es que la separación de la basura disminuye el CC.

**Tabla 1. Población de estudio primera fase**

Licenciatura	Núm. de estudiantes	Tamaño de la muestra
Administración Educativa	61	30
Pedagogía	180	33
Psicología Educativa	209	37
Sociología de la Educación	26	20
Educación Indígena	88	25
Total	564	145

La mayoría de los 145 estudiantes universitarios de la primera muestra manifestó que les preocupa la situación ambiental y que tienen interés en hacer cosas para contribuir al cambio de la misma, incluso a través de su actividad profesional; sin embargo, al convocarles a un taller sobre el cambio climático pocos respondieron, lo que indica que tenemos mucho por hacer para despertar el interés de los jóvenes a encaminar acciones hacia la previsión y solución de los problemas que ponen en riesgo a nuestra especie, lo que hace indispensable su participación. Lo anterior en virtud de que son los jóvenes el puntal del futuro y quienes más adelante tomarán decisiones que nos pueden afectar a todos (González y Maldonado, 2013).

Respecto del caso de los universitarios que participaron en el pilotaje del taller Educación ambiental y cambio climático, el cuestionario que se les aplicó comprende nueve aspectos, que se describen a continuación:

**Tabla 2. Ejes de análisis**

1. Datos de Identificación	Nombre, edad, género, licenciatura, semestre y correo electrónico.
2. Antecedentes educativos	Institución de procedencia en nivel preparatoria o en su caso de licenciatura.
3. Problemática ambiental	Se les solicita identificar la problemática ambiental en el ámbito universitario, en la ciudad y en el planeta, posteriormente se solicita jerarquizar su importancia.
4. CC	Se les solicita que escriban qué entienden por CC y posteriormente que expliquen en qué consiste el fenómeno.
5. Causas y repercusiones	Se les pregunta sobre qué origina el fenómeno y los efectos que se desencadenan a partir del mismo.
6. Fuentes de información	Fuentes de información mediante las que se enteran del CC.
7. Contribución al CC	Actividades que realizan de manera intencional y cotidiana para disminuir o mitigar el CC.
8. Mitigación	Se les pregunta si estarían dispuestos a realizar acciones para mitigar el CC y, si tienen interés de participar en el taller.
9. Sugerencias	Que propongan temas de su interés para el taller.

Los aspectos de los que se da cuenta a continuación corresponden al rubro 4 y 5, así como de la imagen que dibujaron y la explicación sobre ¿cómo se produce el cambio climático? En este artículo no se presenta el análisis de las imágenes, lo haremos en otra oportunidad. Por otra parte, como se indicó en un principio, por razones de extensión solamente compartimos algunas evidencias relativas a las RS distorsionadas.

## Resultados

En las respuestas a las preguntas que a continuación se indican: 1) En tu opinión ¿Qué es lo que origina el cambio climático? y 2) ¿Cuáles son las causas del cambio climático? identificamos representaciones como las siguientes: a) la creencia del vínculo causa efecto entre el

deterioro de la capa de ozono y el cambio climático; b) la idea de que el CC se puede disminuir separando la basura; y c) la consideración de que el efecto invernadero es el CC, incluso estos conceptos en ocasiones se manejan como sinónimos.

Cabe destacar que esas creencias también se han encontrado en otros estudios realizados en México con universitarios, como el de Correa (2012) y el de González y Maldonado (2013), entre otros. Son representaciones distorsionadas que muestran confusiones ante el desconocimiento de la dinámica sistémica del fenómeno, lo que en el caso de España, Meira (2002), atribuye que se debe a una difusión en ese sentido de los medios de comunicación.

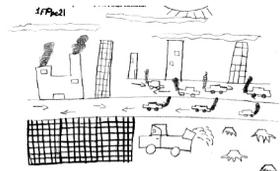
El núcleo central de las RS identificadas es el de “contaminación”, éste es un término que cruza todas las respuestas, los estudiantes asocian la contaminación con la basura y el agua, y la consideran una de las causas principales del CC.

Tanto en los cuestionarios como en los dibujos de los universitarios destaca la creencia, de que la causa central en el origen del problema ambiental CC es el agujero de la capa de ozono; por ejemplo, refieren que el desgaste de la capa de ozono o bien los rayos UV, son muy dañinos para la vida en el planeta. En el caso de los cuestionarios 12.5% de los estudiantes dio a las preguntas señaladas antes, respuestas como las siguientes:

- a) La capa de CO<sub>2</sub> impide la “entrada” de rayos UV.
- b) El CO<sub>2</sub> genera el agujero de la capa de ozono y provoca la “entrada” de rayos UV.
- c) La destrucción de la capa de ozono ocasiona el CC.

Sin embargo, en las imágenes y los textos en los que explican el fenómeno del CC el porcentaje fue mayor, no obstante que se trata de los mismos estudiantes que contestaron el cuestionario. Las ideas denotan sentidos controversiales de la representación, un ejemplo es la imagen de la figura 1, y la descripción que hace la estudiante sobre las causas del fenómeno, como puede verse a continuación:

**Figura 1. Capa de CO<sub>2</sub> dificulta entrada rayos UV produciendo alteraciones climáticas**

Elementos	Núm.	Descripción	Justificación	Tipo de RS	
 <p>El cambio climático se lo debe por contaminación al efecto que los seres humanos. Nuestra vida con el desarrollo de las industrias y con las emisiones de dióxido de carbono que se emiten a la atmósfera, estamos generando un efecto invernadero que nos está haciendo producir una dificultad para que la luz del sol (los rayos de luz) llegue a la tierra, lo cual produce alteraciones climáticas, del ambiente del suelo por depender otros seres, lo hacen con cambio de la deforestación o solamente árboles de las tierras. Para la reacción a el cambio climático que en pocas horas si una etapa desde también interacción. Se produce.</p> <p>Es posible decir cambio de los recursos que una base de consumo, producción y el uso que repercute inmediatamente desde el ambiente, por lo que una mala gestión que está hoy en día, los recursos desde que en la tierra.</p>	1	Sol	Rayos solares	Distorsionada	
	5	Edificios	Negocios o apartamentos		
	3	Capas de contaminantes	Dificultan la entrada de la luz del sol		Subcategoría
	8	Automóviles	Desechando humo		Emisiones de CO <sub>2</sub> forman una capa que dificulta que la luz del sol, los rayos UV y otros lleguen a la tierra. Eso produce alteraciones climáticas.
	1	Fábrica	Industria emite residuos contaminantes		
	4	Dinosaurios	Desaparecidos		
	2	Calles	Pista de circulación de autos		
	24	Alteraciones climáticas por emisiones de CO <sub>2</sub> antropocéntricas			

Se atribuye una causa antropocéntrica al fenómeno y se afirma en la descripción que con:

las emisiones de dióxido de carbono que se emiten a la atmósfera, estamos provocando que éstas se queden como una capa más del planeta produciendo dificultad para que la luz del sol (los rayos UV y otros) lleguen a la tierra, lo cual produce alteraciones climáticas.

En la figura 2, también se imputa una causa antropocéntrica al fenómeno, y se dice lo siguiente:

El cambio climático es [...] resultado de la acumulación del mal trato que le hemos dado y que le seguimos dando al ambiente. Este mal trato es debido a que las fábricas emiten residuos contaminantes, del mismo modo los vehículos y productos químicos como los aerosoles producen una contaminación al

medio. Una de las sustancias más peligrosas son el CO<sub>2</sub> que ha originado un gran agujero en la capa de Ozono por lo que los rayos del sol ahora están más fuertes que nunca y eso ha causado la modificación del equilibrio de la naturaleza en general como el derretimiento de los polos y las modificaciones en el curso de las estaciones del año que en un día podemos atravesar por varias. El ser humano es el principal causante de este daño, ya que no hay una cultura ambiental de protección y cuidado.

**Figura 2. CO<sub>2</sub> rompe capa de ozono modificando el equilibrio de la naturaleza**

Elementos	Núm.	Descripción	Justificación	Tipo de RS
 <p>Elaboración: Cómo deben explicar los estudiantes lo que se representa en el dibujo.                      El cambio climático es un fenómeno que siempre desde hace algunos años como un resultado de la acumulación del mal trato que le hemos dado y que le seguimos dando al ambiente.                      Este mal trato es debido a que las fábricas emiten residuos contaminando del mismo modo los vehículos y productos químicos como los aerosoles producen una gran contaminación al medio. (Una de las sustancias más peligrosas son el CO<sub>2</sub> que ha originado un gran agujero en la capa de ozono por lo que los rayos del sol ahora están más fuerte que nunca y eso ha causado la modificación del equilibrio de la naturaleza en general como el derretimiento de los polos y las modificaciones en el curso de las estaciones del año que en un día podemos atravesar por varias.                      El ser humano es el principal causante de este daño ya que no hay una cultura ambiental de protección y cuidado.</p>	2	Automóviles	Emiten residuos contaminantes	Distorsionada
	1	Fábrica		
	1	Capa de Ozono	Agujero a causa de emisiones de CO <sub>2</sub>	Subcategoría
	1	Sol	Rayos solares más fuertes	El CO <sub>2</sub> ha originado un gran agujero en la capa de ozono por lo que los rayos del sol están más fuertes que nunca y eso ha causado la modificación del equilibrio de la naturaleza como el derretimiento de los polos.
	3	Lluvia, granizo y calor	Varias estaciones del año en un día	
	2 3	Montañas y árboles mutilados	Deforestación	
	3	Personas	1. Tirando basura 2. Respirando contaminación 3. Protegiéndose de la lluvia	
	16	Alteraciones climáticas debido a la ruptura de la capa de ozono por CO <sub>2</sub> antropocéntrico y falta de una cultura ambiental.		

En la figura 3 puede observarse nuevamente la creencia de que la causa del CC es por el daño a la capa de ozono:

**Figura 3. Ruptura de capa de ozono resulta cambio climático**

Elementos	Núm.	Descripción	Justificación	Tipo de RS
 <p>La contaminación, el uso de algunos productos, la tala desmedida, entre otros factores, son las principales causas por las que la capa de ozono se daña, se rompe. Esto trae como una de sus principales consecuencias el deshielo de los polos y también el calentamiento global. Lo que da como resultado el cambio climático.</p>	3	Automóviles	Emiten residuos contaminantes	Distorsionada
	4	Edificios o industrias		
	1	Agujero de la capa de ozono	Deshielo de los polos y calentamiento global	Subcategoría
	1	Sol	Rayos solares derriten los polos	Contaminación, rompe capa de Ozono, la consecuencia es el deshielo de los polos y el calentamiento global, que da como resultado el cambio climático.
	2	Personas	Abril: frío Diciembre: calor	
	3	Glaciares	Se deshuelan	
	1	Arroyo	Flujo del derretimiento del glaciar	
	15	Contaminación rompe capa de ozono, lo que deshuela los polos y da como resultado el cambio climático.		

La descripción del problema, dice de manera textual, lo siguiente:

La contaminación, el uso de algunos productos, la tala desmedida, entre otros factores, son las principales causas por las que la capa de Ozono se daña; se rompe. Esto trae como una de sus principales consecuencias el deshielo de los polos y también el calentamiento global. Lo que da como resultado el cambio climático.

Este es otro ejemplo de opiniones erróneas que hacen referencia a aspectos que no son específicos del daño de la capa de ozono, ni del CC.

Las creencias, opiniones y puntos de vista de los universitarios develan que no comprenden la complejidad del fenómeno del CC, ni las causas que lo intensifican, incluso aceptan que están desinformados y proponen que se realicen talleres sobre los problemas ambientales, para interesar a la comunidad estudiantil.

## CONCLUSIONES

La resolución del cuestionario se planeó como una estrategia para generar el conflicto cognitivo en los participantes, la socialización de sus respuestas fue una oportunidad para confrontar su conocimiento de sentido común sobre el CC con el de sus compañeros, les permitió elaborar y aclarar preguntas, identificar diferentes dimensiones del fenómeno en cuanto a sus causas y consecuencias, y les despertó inquietudes sobre las acciones humanas que lo están acelerando.

La experiencia nos permitió percatarnos que los estudiantes tienen una idea fragmentada del mundo, que su pensamiento sobre la problemática ambiental es muy reducida, no asocian la relación entre unos problemas y otros, ni el daño al sistema climático y de salud que se expande desde diferentes latitudes, en lo que actividades de producción como la minería a cielo abierto tiene un impacto muy fuerte. Les es difícil identificar la interdependencia y las interrelaciones que existen entre el sistema natural con la economía, la política, la cultura y la sociedad en su conjunto. A partir de esto, surgió otra interrogante: ¿Qué le está haciendo falta a la escuela para perfilar la educación ambiental en la enseñanza y aprendizaje del problema ambiental cambio climático? Es indispensable elaborar y desarrollar propuestas educativas desde un enfoque complejo y crítico de la educación ambiental, que tengan por propósito facilitar aprendizajes que aproximen lo más posible a los jóvenes al conocimiento global del problema ambiental cambio climático, y que sean factibles de propiciar cambios significativos en sus estilos de vida individuales y colectivos.

En ese contexto, la educación ambiental sigue siendo una necesidad básica que exige, a su vez, que sus planes de formación permitan comprender de manera crítica en qué consiste, qué problema la hace emerger, su finalidad, su modelo educativo y los nuevos paradigmas que mediante esta educación se promueven con el objetivo de transformar las formas de hacer y de pensar el mundo que han

devenido crisis ambiental, y de trazar otros caminos que contribuyan de manera integral a la sustentabilidad de la vida en la Tierra, así como a revertir, prevenir y protegerse de los riesgos globales que conllevan fenómenos como el cambio climático.

## REFERENCIAS

- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido*. 2a. ed. Madrid: Akal universitaria.
- Becerril, A. (2014, 30 de julio). Recomienda Brown “Mano dura” con empresas petroleras y eléctricas, p. 3. *La Jornada*, sección Política, México.
- Becerril, A. y Ballinas, V. (2014, 11 de julio). Se abre la puerta al despojo de tierras por utilidad pública: PRD, p. 5. *La Jornada*, sección Economía, México.
- Correa, M. (2012). Cambio climático y representaciones sociales entre estudiantes de educación superior. En Ortiz, B. y Velasco, C. (coords.), *La percepción social del cambio climático. Estudios y orientaciones para la educación ambiental en México*. México: UIA Puebla/Semarnap.
- González, É. (2008). Educación ambiental y educación para el desarrollo sustentable. ¿Tensión o transición? En González, É. (coord.), *Educación, medio ambiente y sustentabilidad*. México: UANL/Siglo XXI.
- González, É. y Maldonado, A. (2013). *Los jóvenes universitarios y el cambio climático. Un estudio de representaciones sociales*. México: Universidad Veracruzana.
- González, É. y Meira, P. (2009, julio-diciembre). Educación, comunicación y cambio climático. Resistencia para la acción social responsable. *Trayectorias* 11(29): 6-38.
- González, L. (2009). La sistematización y el análisis de los datos cualitativos. En Mejía R. y Sandoval S. (cords.). *Tras las vetas de la investigación cualitativa*, 5a reimpresión. México: ITESO.
- Gutiérrez, U. (2014, 23 de agosto). El río Sonora sigue contaminado, advierte Conagua. Ecocidio Industrial Huemul, p. 2. *La Jornada*, México.
- INE. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Recuperado el 11 de noviembre de: [http://www.semarnat.gob.mx/queessearnat/politica\\_ambiental/cambio-climatico/Pages/estrategia.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/queessearnat/politica_ambiental/cambio-climatico/Pages/estrategia.aspx)
- Jodelet, D. (2000). Representaciones sociales: contribución a un saber sociocultural sin fronteras. En Jodelet, D. y Guerrero, A. (coords.). *Develando la cultura. Estudios en representaciones sociales*. México: FP-UNAM.
- Leff, E. (2003). Pensar la complejidad ambiental. En Leff, E. (coord.), *La complejidad ambiental*. México: Siglo XXI.

- Martínez, M. (coord.) (2014, 9 de marzo). Ríos y territorio, despojo y resistencias. *La Jornada Veracruz*, Suplemento científico, México, domingo de 2014. Recuperado el 10 de marzo de 2015: [http://beehivecollective.org/beehive\\_poster/mesoamerica-resite-es/](http://beehivecollective.org/beehive_poster/mesoamerica-resite-es/)
- Meira, P. (2002). Problemas ambientales globales y educación ambiental: una aproximación desde las representaciones sociales del cambio climático. En Campillo, M. (ed.), *El papel de la educación ambiental en la pedagogía social*. Murcia: Diego Marín Editor.
- Meira, P. (2008). Elogio de la educación ambiental. En González, É. (coord.). *Educación, Medio ambiente y sustentabilidad*. México: UANL/Siglo XXI.
- Meira, P. (coord.) (2011). *Conoce y valora el cambio climático. Propuesta para trabajar en grupo*. Santiago de Compostela: USC/Fundación MAPFRE.
- Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis su imagen y su público*. Buenos Aires: Huemul.
- Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador. En *Tópicos en educación ambiental 1*(2). México: UNAM/Semarnap.
- Terrón, E. (2010). *Educación ambiental. Representaciones sociales y sus implicaciones educativas*. México: UPN.
- UNESCO (1977). *Tendencias de la educación ambiental*. París.
- UNESCO (1980). *La educación ambiental. Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*. París: UNESCO.
- Woodwell, G. (1990). Los efectos del calentamiento global. En *El calentamiento del planeta: Informe de GREENPEACE*. México: FCE.

---

## CAPÍTULO 4

### REPRESENTACIONES SOCIALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN

*María Isabel Correa López\**

#### INTRODUCCIÓN

La Educación Ambiental desde sus inicios fue propuesta como una dimensión transversal al currículum de todas las áreas de conocimiento (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 1978). La incorporación de la dimensión ambiental no sólo debe considerarse dentro de los currículos de las diversas carreras profesionales, sobre todo en las que producen mayores impactos ambientales y en las que prefiguran las pautas del comportamiento social, sino también debe abarcar las áreas de investigación y extensión con una visión interdisciplinaria (González, 1997).

Aunque las universidades son las forjadoras del saber científico, también hay cabida en ella al conocimiento de sentido común. La

---

\* Profesora-Investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

comunidad universitaria no es homogénea, está constituida por diversos grupos de personas, agrupadas formalmente desde un punto de vista académico, pero también por su forma de “leer” la realidad; lo que tiene que ver con los significados compartidos entre ellos, la forma de arribar a sus construcciones simbólicas y la aplicación que hacen de ellas en sus prácticas cotidianas.

El conocimiento científico solamente está al alcance de las personas que pertenecen a un campo disciplinario determinado, no es comprendido completamente por el hombre de la calle. El hombre de la calle es una expresión que utilizan varios autores. Sabio aficionado o amateur es la expresión que usa Moscovici (1979) para referirse a las personas que utilizan conceptos provenientes del conocimiento científico, pero vulgarizados, es decir, representados. Sin embargo, debido a que en la actualidad se necesitan nociones provenientes de múltiples disciplinas para entender el significado de muchos términos que son de uso común y que se utilizan en la vida diaria con el propósito de comunicarse con otras personas, el hombre de la calle elabora representaciones de ellos, que son una versión simplificada que le permiten comunicarse y no quedar marginado de la conversación, para no ser tachado de ignorante.

Para orientar la educación ambiental es necesario partir del conocimiento de las Representaciones Sociales (RS) actuales y de allí buscar la forma de lograr su transformación paulatina hacia RS que puedan desembocar en acciones conscientes y comprometidas con la mejoría del medioambiente. Las personas se movilizan o no, se convierten en ciudadanos activos o permanecen indiferentes no por los problemas ambientales, sino por las RS que tengan de ellos (Caride y Meira, 2001).

Las representaciones de muchos aspectos del medio ambiente son del tipo: cambio climático, capa de ozono, gases de efecto invernadero, biosfera y otros muchos más, que son utilizados frecuentemente por personas que no se dedican a las disciplinas que acuñaron tales términos, y que no tienen un conocimiento profundo de lo que significa cada uno de ellos. Por lo tanto, para orientar

la acción educativa en el nivel universitario se requiere profundizar en las RS que generan diferentes grupos de universitarios.

Esta investigación está dedicada a caracterizar las RS elaboradas por un grupo de 30 estudiantes de la Licenciatura en Administración de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I) en torno a la relación de las empresas con el Cambio Climático (CC) a partir de una aproximación metodológica procesual (Moscovici 1979, Jodelet, 1986), que aborda a las RS desde un punto de vista hermenéutico, considerando al ser humano como productor de significados que construyen el mundo en que vive.

Durante febrero y marzo de 2014 se llevó a cabo la investigación con la finalidad de explorar cómo estaban conformadas las RS y buscar elementos que pudieran servir como fundamento para diseñar estrategias de educación y comunicación al respecto. También se buscó develar la postura de los alumnos hacia su futura participación en el campo de la administración.

Los resultados de este estudio caracterizan las RS de los estudiantes sobre la relación de las empresas con el CC, incluyen las tres dimensiones propuestas por Moscovici (1979) para su aprehensión, pero en el caso que nos ocupa, los estudiantes del campo de la administración, toman conceptos propios de dicho campo y los integran a esa RS, además de otros que son de uso más amplio entre universitarios y no universitarios.

En este artículo, en primer término se explicarán brevemente las dimensiones de las RS, las cuales se analizaron a lo largo del estudio y posteriormente los apartados referidos a aspectos específicos de la RS: causas del CC y sus consecuencias sociales, responsabilidades comunes pero diferenciadas, bonos de carbono, influencia de la actividad empresarial en el CC, responsabilidad social empresarial, hacia una nueva RS de la relación de la empresa y el CC para los estudiantes de administración. Al final se presentan las conclusiones del estudio y las recomendaciones derivadas de él para los procesos educativos.

## DIMENSIONES DE LAS RS

Los elementos que componen una RS son numerosos y variados, entre ellos están los valores, las opiniones, las actitudes, las creencias, las imágenes y otros; sin embargo todos los elementos se interrelacionan y representan en una unidad fuertemente estructurada. Moscovici (1979, p. 45) dice que

las proposiciones, reacciones o evaluaciones están organizadas de maneras sumamente diversas, según las clases, las culturas o los grupos y constituyen tantos universos de opiniones como clases, culturas o grupos existen. Cada universo, según esta hipótesis, tiene tres dimensiones: 1) la información, 2) el campo de representación y 3) la actitud.

1) La información se relaciona con la organización de los conceptos que posee un grupo con respecto a un objeto social. Distintos grupos tienen diferente acceso a la información en cantidad y calidad, esta información puede ser más o menos completa o compleja. Son los conceptos que el grupo social al que pertenece un determinado individuo ha elaborado. Por ejemplo, Moscovici (1979) en su análisis del psicoanálisis encontró que en la muestra de obreros que él entrevistó casi no existía información acerca del psicoanálisis y, en cambio, entre los estudiantes y las clases medias el conocimiento era mayor.

2) El campo de representación alude a la organización de los contenidos de una RS, nos remite a la idea de imagen, de modelo social, al contenido concreto y limitado de las proposiciones que se refieren a un aspecto preciso del objeto de la representación en una unidad jerarquizada de elementos; unidad que se organiza de acuerdo al núcleo figurativo que se forma a partir del proceso de objetivación.

Las representaciones son dinámicas aunque poseen un núcleo figurativo, pueden modificarse al incorporar nuevos conceptos y se van transformando

a medida que se amplían las experiencias del sujeto. Esta característica de las RS les da la posibilidad de transformarse y ramificarse alrededor de elementos estables que son compartidos en el grupo (Calixto, 2008).

3) La actitud acaba de descubrir la orientación global en relación con el objeto de la representación social. Puede ser positiva o negativa, pero entre estos dos extremos hay muchas actitudes intermedias. Expresa la orientación evaluativa en relación a ese objeto (Moscovici, 1979). El componente actitudinal de las RS dinamiza y orienta decisivamente las conductas hacia el objeto representado, suscitando un conjunto de reacciones emocionales e implicando a las personas con mayor o menor intensidad. Las actitudes son consideradas como respuestas anticipadas, como una preparación para la acción (Herzlich, 1978).

La dimensión actitudinal corresponde a la disposición afectiva que influye en la toma de posición frente al objeto, tiene una importancia fundamental en la formación de las RS, así como en las prácticas que los sujetos llevan a cabo (Calixto, 2011, p. 137).

### **Causas del CC y sus consecuencias sociales**

En el desarrollo del cuestionario se buscaron indicios de posturas propias de los estudiantes del campo de la administración, para observar cómo se amalgamaban con las RS de cambio climático más difundidas. Al inicio del cuestionario se preguntó a los entrevistados las primeras palabras asociadas al CC. El deshielo de los polos y el aumento de la frecuencia y agresividad de los fenómenos como huracanes, tsunamis, entre otros ocuparon un lugar privilegiado entre las menciones de las consecuencias del CC. Lo cual seguramente se debe a que estos fenómenos han recibido una difusión preponderante en los medios de comunicación cuando se aborda el tema de CC, así como por el impacto emocional asociado a la

devastación provocada por este tipo de fenómenos (Gaudio y Meira, 2009; Meira, 2008; Correa, 2012).

Como se ha encontrado en investigaciones anteriores sobre RS de CC (Correa, 2012; Correa y Ortiz, 2009; González y Meira, 2009; Meira, 2008); los entrevistados señalaron que hay una relación causal entre el adelgazamiento de la capa de ozono y el CC, lo cual resulta por la cercanía conceptual de las RS de ambos fenómenos, de acuerdo al sentido común (González y Meira, 2009).

De manera destacada en esta investigación no se encontró ningún caso donde se negara la existencia del CC, ni se cuestionara su origen antrópico. Debido indudablemente a los procesos de educación y comunicación en los cuales han participado los estudiantes encuestados, ya que muchas de las manifestaciones del CC son imperceptibles para el ser humano. Por ejemplo las variaciones paulatinas de temperatura que nos indican que hay un proceso de calentamiento global (González y Meira, 2009; Meira, 2008).

Al preguntar si les parecía que la generación de electricidad, industria, uso de fertilizantes, ganadería, basura u otra generaba Gases de Efecto Invernadero (GEI) se observó que los alumnos en su mayoría tenían bastante información, en relación a la que fue manejada en otros estudios de este tipo (como los de Correa, 2012; Meira 2008, por señalar algunos). Por ejemplo, un entrevistado señaló:

que la industria generaba mucho GEI porque utilizaba procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados y que al realizarla se generan gran cantidad de gases; que el uso de fertilizantes incrementa las emisiones de óxido nitroso, que la mayoría de las emisiones de metano están relacionadas con la ganadería por los procesos digestivos y que la basura al descomponerse produce metano.

Aunque es bien sabido que la información no es el motor que dirige la acción (González y Meira, 2009; Urbina y Martínez, 2006; Calixto, 2011; Correa, 2012; Correa y Ortiz, 2009), sí estimula la conformación de nuevas RS. En este caso RS que posibiliten entender que

cada uno de nosotros aporta elementos a la generación de GEI, por ello podemos contribuir de manera personal y colectiva a disminuir la velocidad con que se producen.

Otro hallazgo sumamente importante fue el relacionado con el análisis de actividades que en otros estudios habían sido considerados prácticamente como no emisores de GEI como ver televisión o comer carne (Correa, 2012), ya que, como han encontrado varios investigadores, un gran número de personas desconoce de dónde proviene la energía que consume, cómo se produce y no identifican las consecuencias que el comportamiento energético individual tiene para el ambiente y el clima (González y Meira, 2009). Sin embargo, 75% de los participantes en este estudio señaló la relación entre ver televisión y el consumo y producción de energía eléctrica, por ejemplo: “La energía utilizada para ver los programas televisivos es excesiva y todavía no se utiliza a nivel global energía renovable o natural para cubrir este servicio”. En relación a comer carne 80% señaló el vínculo con la emisión de metano por el ganado, por ejemplo: “Comer carne contribuye mucho al cambio climático, porque tomando en cuenta que una vaca produce una cierta cantidad de gases, entonces estamos consumiendo al factor generador”, o bien: “los animales de granja emiten metano durante su proceso natural de digestión y también, con la descomposición del estiércol del ganado”. Esto es indicativo de que ha habido un proceso reflexivo necesario para darse cuenta de su propia contribución a la generación de GEI al realizar este tipo de actividades cotidianas (González y Meira, 2009).

Sin embargo, aún subsiste un sector de entrevistados que piensan que lo orgánico no es un problema, haciendo un paralelismo entre los productos naturales y orgánicos que se consideran saludables, o bien, en el énfasis que se ha hecho en el problema que representa la basura que tarda demasiado en degradarse y el reciclaje, sin reflexionar que los materiales orgánicos al descomponerse generan gases de efecto invernadero, situación que se presentó en 15% de los casos, lo cual se ilustra con lo dicho por algunos alumnos:

- La ganadería no contribuye en nada al CC, no usan realmente combustibles y sus desechos la mayoría son orgánicos que pueden degradarse más rápido.
- La industria contribuye mucho al CC, el mayor factor de contaminación son los gases de invernadero y la mayor parte los desecha la industria.
- La basura también contribuye mucho al CC, existen muchísimos desechos que no son biodegradables, así que es mucho el tiempo que contaminan.

Estas concepciones representan un obstáculo para la comprensión del fenómeno de cambio climático y limitan la participación personal en la mitigación de GEI. Debido a que implican que basta con no utilizar combustibles fósiles en la generación de energía, en la producción industrial y en el transporte; sin considerar otras actividades que también son fuentes importantes de generación de GEI como la descomposición de la basura orgánica y la ganadería. Como explicó otro entrevistado al preguntarle qué medidas personales podría realizar para prevenir el cambio climático: “No gastar luz, usar transporte público, separar y generar poca basura, comer y comprar cosas naturales”. En este último argumento se ilustra la forma en que una representación social se ancla en otra que ya ha sido interiorizada previamente, “Uno de los procesos fundamentales para comprender la formación de las RS es el anclaje, con el que los sujetos pueden categorizar y clasificar la nueva información de acuerdo a su marco de conocimiento preexistente” (Calixto, 2008, p. 54). En este caso, si los productos orgánicos son buenos para la salud, y el problema de cambio climático se genera por la industrialización, entonces los productos inorgánicos son los que constituyen el problema para el medio ambiente. Es otro ejemplo de como la dificultad que experimenta la mayor parte de la población para entender el CC se compensa con la activación de procesos sociocognitivos que permiten reutilizar ideas y representaciones ya interiorizadas y compartidas sobre otras cuestiones próximas (González y Meira, 2009).

Abonando a esta representación de que lo natural no es un problema para el CC, se observó que 95% de los encuestados dijo que el uso de fertilizantes genera mucho GEI pero las razones que

adujeron fueron imprecisas o referidas al hecho de ser productos industrializados:

- Los fertilizantes contribuyen al CC pero porque estos productos son contaminantes.
- Los fertilizantes se usan en la agricultura y se dice que es un contaminante considerable.
- El fertilizante es un químico y como tal produce contaminación, pero al estarse utilizando para plantas éstas a la vez producen oxígeno.
- Los fertilizantes afectan mucho a la tierra.
- Los fertilizantes están elaborados por químicos contaminantes no sólo para la tierra, también para el aire.

También otro 5% señaló que el uso de fertilizantes contribuía al CC pero por razones más precisas, esto es, por ser emisor de óxido nítrico, ilustrando con lo dicho por un entrevistado: “La utilización de fertilizantes incrementa las emisiones de óxido nítrico”.

La totalidad de los encuestados consideraron que la industria contribuye mucho al CC, en palabras de algunos de ellos: “ya que la mayoría de las industrias generan gran cantidad de gases debido a su gran producción” y “como es bien sabido, la industria, o las actividades de producción son las principales emisoras de GEI”. El transporte también fue considerado como un importante generador de GEI: “regularmente ocupo mucho el automóvil y al haber embotellamientos se genera gran cantidad de CO<sub>2</sub>”, o bien, “al transportarme contribuyo mucho al CC, ya que llámese camión, combi, automóvil, generan dióxido de carbono y de una u otra forma afectan al ambiente”.

Toda empresa de transformación de materias primas y el transporte de sus productos emiten gases de efecto invernadero, los cuales dañan la capa de ozono y hacen que la temperatura se eleve, además donde están establecidas estas empresas explotan irracionalmente los recursos naturales, por eso las empresas están directamente relacionadas con el CC.

De los resultados de este estudio también se destaca el que los entrevistados en su gran mayoría (90%) han reflexionado acerca de la forma en que se producen los artículos que consumen, en la llamada “mochila ecológica”. Por ello hicieron comentarios acordes al consumo responsable, por ejemplo uno comentó que: “al comprar ropa y accesorios sin tomar en cuenta su proceso de producción, yo no estoy contribuyendo al CC, pero si se toma en cuenta su proceso de producción entonces si contribuyo”; otra alumna señaló: “no conocemos el origen de los productos que consumimos, y la mayoría de veces los materiales y combustibles que se utilizan para su producción son dañinos para el planeta”; y en otro caso: “al comprar ropa y accesorios sí contribuyo al CC ya que la mayoría de cosas están hechas con petróleo o plásticos que a su vez al ser creadas generan contaminantes”.

Además de las causas del CC se preguntó a los alumnos cuáles serían las consecuencias sociales del cambio climático. En primer lugar se mencionó la migración (30%), el recrudescimiento de las presiones sociales debidas a la escasez de alimentos y agua (35%) y el incremento de algunas enfermedades (25%): “Hambruna por la escasez de alimentos, enfermedades nuevas así como muertes inexplicables; guerras por el agua y territorios con fuentes sustentables”.

## **RESPONSABILIDADES COMUNES PERO DIFERENCIADAS**

En este estudio interesó indagar sobre la contribución diferenciada en el problema de CC y en su correspondiente adaptación y mitigación. Para ello se exploró el conocimiento y la opinión que tenían los alumnos sobre la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kioto, especialmente acerca de los compromisos diferenciales que se establecen entre los diversos grupos de países, encontrando que 95% de los encuestados estuvieron de acuerdo en que los países desarrollados debían ser quienes sufragaran los gastos derivados de la adaptación

y mitigación del cambio climático por ser ellos quienes más contribuyen a él:

- Me parece correcta la división debido a que cada país debe cumplir con una responsabilidad de acuerdo con los efectos que causan a nuestro planeta con la emisión de gases y sus funciones están de acuerdo al daño que pueden ocasionar.
- La división es correcta puesto que así los países más desarrollados tienen mayores responsabilidades como la de aportar recursos que los países en vías de desarrollo, habiendo así una mayor equidad.
- La verdad es que para mí, esta división es correcta ya que los del tercer bloque son los que necesitan más apoyo de las demás naciones para poder tener un desarrollo, llamémoslo más limpio, ya que al tener sus recursos económicos limitados no pueden darse el lujo de cuidar el ambiente tan fácilmente, pues producen con lo que tienen, en cambio los países más desarrollados deben prestar atención a esto; pero ¡por Dios si los países más desarrollados son los que más contaminan! Así que, ¿qué podríamos hacer para que todos los países contribuyan de la misma manera, ayudándose unos a otros para poder salir de este desastre climático importante para todo el planeta?
- Mitigar el calentamiento global corresponde a los países que están considerados como desarrollados, ya que poseen la riqueza necesaria y los avances tecnológicos que se necesitan.
- Porque estos países son los más industrializados y se encuentran con una economía estable, cuentan con los recursos necesarios mientras que los otros países no.
- No todos los países generan las mismas cantidades de contaminantes, ni pueden invertir grandes sumas en programas que intenten amainar el impacto del calentamiento global. Aquellos que más gases producen tienen que invertir más en pagar los costos de sus daños, al menos de manera proporcional. Me parece correcta la división bajo los criterios anteriores, siempre y cuando exista un compromiso generalizado ante este problema.

El otro 5% de los entrevistados señalaron que en realidad el problema del CC es responsabilidad de todos, aunque con mayor énfasis en los países desarrollados: “la división me parece no del todo adecuada ya que todo el mundo tiene responsabilidad con respecto al problema del calentamiento global, sin embargo, si se le tiene que dar más responsabilidad a aquellos que contribuyen en mayor medida a este problema”. Sólo 10% de los entrevistados reflejaron una preocupación por cuidar que el combate al CC no afecte el desarrollo económico de los países:

- Los países deben, dependiendo sus economías, determinar la forma en la que pueden desarrollar cambios no afectando tanto sus economías.
- Yo creo que lo hicieron para que haya más que nada una igualdad entre los países desde el punto de vista que los países desarrollados producen más emisiones que los países en desarrollo, por lo cual se tomaron las medidas de que los países desarrollados disminuyeran en gran cantidad sus emisiones mientras los países en desarrollo pudieran adquirir más tecnologías. También puedo opinar que no es que me parezca correcta o no, pues tiene sus pros y sus contras, claro está que si los países desarrollados disminuyen tales emisiones habrá una baja considerable en su economía y esto vendría a afectar la economía de todos los demás, pero sin embargo son medidas que se tienen que tomar para poder cuidar del planeta lo más que se pueda, es una situación difícil, sin embargo me parece la mejor para que unos no contaminen más que otros, sino que se haga una participación de una manera equitativa y que todos se comprometan por el bienestar del planeta.

## **BONOS DE CARBONO**

Para indagar aspectos de la RS de CC y empresas relacionados con el campo de la administración, se preguntó a los alumnos entrevistados sobre el comercio de los llamados “bonos de carbono”. Ochenta por ciento conocía su funcionamiento y de ese porcentaje, la mitad,

o sea, 40% tuvo una actitud favorable hacia la forma en que se ha llevado a cabo el comercio de los bonos y la otra mitad, 40% una actitud de crítica, señalando que el objetivo debía ser reducir las emisiones de GEI.

En cuanto al conocimiento del funcionamiento de las emisiones del comercio las expresiones fueron:

- Un bono de carbono representa el derecho a contaminar emitiendo una tonelada de dióxido de carbono, permite mitigar la generación de gases contaminantes, beneficiando a las empresas que no contaminan o disminuyen la contaminación y haciendo pagar a las que contaminan más de lo permitido.
- Se paga a empresas por el derecho a emitir una tonelada de dióxido de carbono, por lo que, con su transacción se benefician la empresas que disminuyen su emisión, o directamente no las emiten, haciendo pagar, a las que sí emiten más de lo permitido.
- Son incentivos económicos para que empresas privadas contribuyan a mejorar la calidad ambiental y se consiga regular la contaminación generada por sus procesos productivos.
- Los bonos pueden generarse por diversas actividades de reducción de emisiones de GEI.
- Se generan a partir de que algunas empresas o naciones emiten más dióxido de carbono y tienen que comprar bonos o pagar a empresas o naciones que tengan proyectos que reduzcan el dióxido de carbono.
- Los bonos de carbono tienen por objetivo la descontaminación buscando reducir la emisión de sustancias contaminantes del medio ambiente. Estos bonos, son parte de los tres mecanismos propuestos por el Protocolo de Kioto, para reducir las emisiones que ocasionan el calentamiento global (efecto invernadero). Dicho sistema brinda incentivos económicos a aquellas empresas privadas que ayuden a la mejora en la calidad ambiental, para regular la emisión de sustancias que se generan en los procesos productivos de estas industrias. Se basa en el concepto de que el derecho a emitir CO<sub>2</sub>, es un bien canjeable, y se le asigna un precio.

Para indagar en las actitudes se preguntó si consideraban justa la forma en que se ha hecho el comercio de bonos de carbono para el comprador y el vendedor. Cuarenta por ciento de los entrevistados que manifestó una actitud favorable hacia la forma en que se ha llevado a cabo el comercio de los bonos, señaló por ejemplo:

- Sí, para los vendedores es justo ya que al no tener una industria bien desarrollada pueden adquirir recursos por la disminución de dióxido de carbono y también para los compradores ya que son los países industrializados y éstos generan riquezas a partir ello.
- Sí creo que es justo, porque además de generar un beneficio al medio ambiente se genera una ganancia para las empresas, es decir obtienen una ganancia al disminuir sus emisiones.
- Yo creo que sí, porque un bono de carbono representa el derecho a emitir una tonelada de dióxido de carbono, esto permite mitigar la generación de gases invernadero, beneficiando a las empresas que no emiten o disminuyen la emisión y haciendo pagar a las que emiten más de lo permitido.
- Sí, ya que la industria seguirá existiendo y así muchas de las personas conservarán su fuente de ingresos y podrán mantener a la familia, aparte de que nos beneficia a todos porque se podrá mitigar el cambio climático con esta propuesta.
- Yo considero que sí mientras que se tenga conciencia sobre el objetivo de esta estrategia, ya que el mercado del carbono se basa en un hecho muy simple: sin importar el lugar del planeta donde reduzcamos los gases de efecto invernadero, siempre se producirá el mismo efecto positivo.
- Sí, al ser un bien canjeable con valor económico dentro del mercado financiero las empresas emisoras de la mayor cantidad de CO<sub>2</sub> pueden continuar con su producción normal, maximizando sus ganancias, mientras en otro panorama los compradores pueden obtener ganancias adicionales de minimizar emisiones.

Por su parte, 40% de los entrevistados que tuvo una actitud de crítica, señaló por ejemplo:

- Considero que en parte es una ventaja porque mientras más baje un país sus emisiones, más podrá vender sus bonos de carbono y si vende mucho de alguna manera se motivan los países a bajar más las emisiones, aunque desgraciadamente en el fondo todo es por interés económico, pero lo importante es que al final nos beneficiamos todos con esto.
- A nivel empresarial es justo porque se aprovecha lo que otro no aprovechó, pero no lo es para todos los demás, o sea, nosotros, el resto del planeta, ya que el daño sigue siendo el mismo.
- Es injusto porque los bancos internacionales tienen intereses económicos y políticos que distorsionan el objetivo principal, es necesario que exista una regulación en la asignación de recursos para evitar caer en un círculo de corrupción.
- No creo que sea justo ya que mientras unos se preocupan por mitigar el calentamiento global con buenos proyectos, los países industrializados sólo compran los bonos, siguen teniendo su poder económico y contaminan como quieren.
- No me parece justo, porque no están dispuestos a asumir su compromiso y porque ya saben que con su dinero pueden comprar privilegios, como el no tomar las medidas adecuadas y sólo comprar la solución.
- Yo creo que como todo en este mundo hasta en estas cuestiones se puede hacer un negocio especulativo, entonces creo que no es justo. Yo no compraría bonos de carbono ya que pienso que todo esto va más allá de las buenas intenciones de organismos y empresas para querer mejorar el ambiente.
- No, estoy totalmente en contra de los dos [comprador y vendedor] ya que no es justo lucrar con el medio ambiente. Algunas empresas están comprando bonos de carbono forestal porque es más barato, el precio no es regulado y permite de una u otra manera presionar al Gobierno sobre medidas de reducción de GEI.
- No, ya que detrás de todo el proyecto también existen grandes cantidades de dinero, patrocinadores, la verdad yo no creo que alguien lo esté haciendo gratis, porque de otra forma el proyecto no podría seguir adelante sin un respaldo.

- De cierta manera tiene que ser justo, porque se tiene que tomar en cuenta que se está ayudando al planeta, no se tiene que ver como un negocio, sino como una ayuda para preservar el medio ambiente.
- El gran negocio para las empresas es que cuando les pagan a otros, pagan solamente una fracción de lo que necesitarían invertir en su lugar de origen para alcanzar el mismo objetivo. El negocio de comprar y vender esos créditos de carbono ha crecido tanto que se venden “bonos de carbono” en el mercado accionario. Empresas o grupos radicados en países no industrializados actualmente venden la reducción de emisiones de carbono o la absorción de carbono atmosférico muy barata la tonelada de carbono, y las compañías estadounidenses y europeas ahorran así más del 90 por ciento de lo que les costaría hacerlo verdaderamente en su país y tienen libertad de contabilizarlos como su propia reducción de emisiones de carbono, o de venderlos a otras empresas.

En resumen, los alumnos que están de acuerdo en el comercio de emisiones a través de bonos de carbono indicaron que favorece la reducción de GEI, lo cual consideran positivo no importando la parte del mundo donde suceda. Pero aquellos que se manifestaron en desacuerdo enfatizaron que el objetivo es disminuir las emisiones de GEI y que dicho mecanismo se presta a que las empresas más contaminantes no disminuyan sus emisiones, compren reducciones más baratas de lo que les costaría a ellas hacerlas en la realidad, o que especulen con los precios de acuerdo a la demanda, lo que se opone al espíritu de sanear el medio ambiente.

#### **INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL EN EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Habiendo destacado previamente que el 100% de los estudiantes encuestados reconocieron a la industria como muy contribuyente al CC conviene profundizar en esta parte sobre la RS, ya que tiene íntima relación con el campo de la administración.

Cuando se preguntó por las primeras cinco palabras, pensamientos o imágenes que vienen a la cabeza al hablar sobre generación de GEI 90% de los encuestados señalaron a la industria. Además, en otras preguntas los alumnos puntualizaron el importante papel de las industrias en el CC:

- Pienso en fábricas contaminando y deshaciéndose de sus desechos sin ninguna medida ecológica y muerte.
- Pues podríamos considerar a la industrialización o la industria como la mayor fuente, pero más bien todas las actividades que realiza el ser humano utilizando combustibles fósiles son las grandes generadoras de gases de efecto invernadero.
- Las fábricas son las principales contaminadoras, la búsqueda de mayor producción y la utilización de combustibles fósiles liberan grandes cantidades de contaminantes.
- Las empresas que generan electricidad, gas, papel y otros productos derivados de los recursos naturales están obligadas a cumplir con sus clientes y no buscan otras posibilidades de producción que reduzcan el impacto al medio ambiente.
- No intentan corresponder a la naturaleza por el beneficio que reciben de ella, por ejemplo, la tala inmoderada de las empresas madereras que no reparan en la reforestación.

El financiamiento de la adaptación y mitigación del CC corresponde “a las industrias contaminadoras, a los explotadores de las tierras y recursos naturales que para lograr enriquecerse destruyen el hábitat silvestre y sobre todo no consideran medidas de protección al medio ambiente”.

Hay un grupo de encuestados (40%) que señala específicamente que las empresas que más contribuyen al CC son las grandes industrias y las transnacionales y que a ellas corresponde el financiar las medidas de mitigación y adaptación:

- A todos los seres humanos que consumimos energía [corresponde el financiamiento] pero más importante a las grandes corporaciones que emiten enormes cantidades de GEI en conjunto con el gobierno de cada país, desarrollando nuevos proyectos que contribuyan a la disminución del calentamiento global.
- Obligaría a las grandes trasnacionales, debido a las fábricas que tienen; son las principales contaminadoras y por supuesto que poseen los recursos económicos.
- Obligaría a las macro empresas [a reducir sus emisiones de GEI] ya que son las que por ser más grandes y producir más, emiten más cantidad de gases, además de que el gobierno siempre tiene más consideraciones con éstas. No daría incentivos, al contrario, yo daría multas a quienes no acataran las indicaciones ya que si se dieran incentivos no harían otra cosa más que premiar a las grandes empresas.
- Las empresas multinacionales nunca se preocupan por los daños que pueden causar por tirar desperdicios al mar, o por emitir gases altamente contaminantes, sólo se preocupan por ganar y punto. Y mucho tiene que ver el Gobierno en esto porque él tiene que regular todo esto.

Buscando ahondar en este aspecto de la RS que ubica como principales responsables a las grandes empresas se preguntó a los estudiantes ¿cuáles son los principales problemas a los que se enfrenta la industria en México y se encontró que 20% mencionó la competencia extranjera: “competencia extranjera”, “la globalización” o algunos otros conceptos similares como: “existencia de monopolios”, “la competencia del sistema global”, “están en desventaja por tratados internacionales”, “elevados niveles de competencia de las empresas multinacionales”, “la competencia desleal de grandes empresas extranjeras”, “los mexicanos ya no quieren consumir productos nacionales, sino extranjeros”. Además, la escasez de recursos (15%): “limitación de recursos porque son explotados por empresas extranjeras y pueden darlos a menores costos”, “el petróleo es escaso y cada vez es más costoso”, “eventual escasez de recursos y contaminación”.

A partir de estas evidencias se pudo establecer que en las RS de la relación de CC y las industrias existe una diferenciación importante entre una transnacional y una pequeña empresa para la mayoría de los encuestados (40%).

Al hablar de la industria en general también señalaron que carece de cultura ecológica, tecnologías no contaminadoras, conciencia de ayudar al planeta, ética entre sus miembros para formar una cultura corporativa de verdadera responsabilidad social.

### **Responsabilidad social empresarial**

Cuando se habla de medio ambiente en el campo de la administración se arriba al concepto de responsabilidad social empresarial que no sólo incluye a la naturaleza, sino que abarca aspectos sociales, cuyo contenido es interpretado desde diversas posturas, aunque en términos generales son límites éticos establecidos para instaurar el compromiso de las empresas con diferentes grupos de la sociedad.

El auge de la responsabilidad social en la última década, parte de un proceso internacional, integrando un mayor compromiso global, frente a vigilancia de las actuaciones de las empresas [principalmente multinacionales o multilaterales]. El proceso, determina el enfoque de la responsabilidad social y justifica su existencia como instrumento para la gestión administrativa, articulada con una propuesta de gestión corporativa y de negocios responsables frente a ciertas dinámicas propias del actuar social y empresarial [...]. Se insiste en que el discurso, el de la responsabilidad social, circula y llega a los diferentes miembros de la sociedad estructurado y legitimado por el conocimiento “especializado”, pero este no se impone de manera directa, aunque esta sea su pretensión. En estas personas habita todo un conjunto de significados que expresan contradicciones y expectativas, las cuales operan y se pueden convertir en alternativas al discurso hegemónico (León P. *et al.*, 2009).

En este trabajo no se hizo hincapié en preguntar sobre la RS de la responsabilidad social empresarial específicamente, pero algunos entrevistados hicieron comentarios sobre ello:

- Yo creo que no debería ser necesario obligar a las empresas ya que debe ser un compromiso como responsable de la emisión de dichos gases, pero como no es así, sí se debería obligar a las empresas, por ejemplo las que utilizan combustibles fósiles.
- No se deben dar incentivos de ningún tipo, lo que se tendría que hacer es revisar a todas las industrias, y darles sanciones realmente fuertes o sacarlos de la industria si no respetan el medio ambiente, ya que dañan la salud de todos los seres vivos.
- Considero que hay que motivar a las empresas a ser partícipes de tomar medidas que ayuden al beneficio de nuestro planeta, de cualquier manera, no cualquier empresa se comprometería a tomar en serio su responsabilidad social, y con los incentivos motivaríamos a más empresas a hacerlo.
- Sabemos que las empresas son el mayor foco de contaminación y por ende las que más provocan el cambio climático al emitir sus contaminantes y que si las empresas cambian sus tecnologías y actúan de manera más responsable el cambio climático cesará en gran parte y tendremos un mejor futuro.
- Las empresas son una fuente principal de contaminación, pero a éstas lo que realmente les importa es producir y ganar, no importando qué se tenga que sacrificar. Así que existe una relación directa entre empresa y CC debido a la contaminación que produce.
- No creo [que se deban dar incentivos] ya que eso es una responsabilidad que deben asumir las empresas como parte de sus objetivos, no se tiene porque premiar por asuntos en el que todos tenemos que participar.
- Las empresas son una de las principales causantes del cambio climático y no quieren hacer nada por solucionarlo, al contrario, sale a relucir su “responsabilidad social” y resulta que ahora son “empresas verdes” cuando no se compara con el daño que está provocando principalmente la industria manufacturera, de electrónica y de alimentos y todas aquellas dependientes de combustibles como los automóviles.

- A las empresas responsables de las emisiones de contaminantes y a los gobiernos que permiten la actividad de los empresarios irresponsables [les corresponde financiar la adaptación al cambio climático].
- Sí afecta sus infraestructuras e inversiones, pero a últimas fechas se menciona que las empresas deben ser socialmente responsables, deben apegarse a la legislación y crear conciencia del problema.
- Pues las empresas pueden hacer mucho por mitigar el efecto del calentamiento global, además de asumir responsabilidades por los impactos ambientales provocados, utilizar tecnología limpia, y una utilización responsable y adecuada de residuos y reciclaje.
- Es evidente que las empresas se ahorran mucho dinero saltándose normas y procedimientos que deben aplicar para no afectar al medio ambiente, por ejemplo una empresa que se preocupa por mitigar los cambios al medio ambiente incluye en su presupuesto lo correspondiente para llevar a cabo bien estos procesos, pero la mayoría sólo busca ahorrar y ahorrar y por ello no consideran importante invertir en algo que creen que no les deja beneficio.

### **Hacia una nueva RS de la relación de la empresa y el CC en los estudiantes de administración**

Se preguntó a los alumnos cuál era la importancia de conocer sobre el CC como estudiantes de la Licenciatura en Administración y todos señalaron que era muy importante, esto, en alguna medida podría ser efecto de la deseabilidad social. Sin embargo, algunos hicieron señalamientos más precisos de su futura participación en alguna empresa, enfatizando más su propia responsabilidad que la responsabilidad social empresarial, lo cual conlleva una carga emocional importante, una actitud, que predispone a un tipo de actuación más comprometida al incorporarse al campo de la administración:

- Es importante para no seguir siendo de esos administradores irresponsables que con tal de obtener riqueza contaminan lo que sea, además

podría ser una importante oportunidad para innovar y utilizar recursos renovables.

- Es de gran importancia para mí, porque mi mercado laboral serán la empresas, entonces creo que tengo que ir creando una conciencia en pro del ambiente y poder dar soluciones a los problemas que involucren a la empresa sin tener que hacer un daño al ambiente.
- Me otorga una formación más responsable y consciente de lo importante que es conocer los problemas que enfrentaré en el campo de trabajo, además, amplía mi visión como profesionista responsable de ofrecer bienes y servicios que cumplan con los requerimientos necesarios para proteger en medio ambiente. Conocer estos temas me hace más sensible e inteligente con respecto a mi entorno.
- El poder tomar conciencia de este problema y poder generar ideas que ayuden a resolverlo o bien a mitigarlo, para así lograr dirigir una empresa responsable.
- Tiene mucha importancia el saber de este tema, ya que en poco tiempo estaremos al frente de una empresa o seremos parte de ella. Es evidente que las empresas pueden hacer mucho para mitigar el cambio climático. La responsabilidad para reducir el cambio climático la tienen principalmente las empresas, que son el motor de la economía, pero también los Estados y las personas (cambiando su comportamiento de consumo individual). Y yo, como próximo Administrador, si conozco bien el tema puedo adoptar medidas o proponer a las empresas ideas para evitar lo más posible el cambio climático, por ejemplo: Exigirle a los proveedores una política de mitigación ambiental. Tener un sistema de transporte, de empaques y productos sostenible, rediseñarlo. Usar tecnología limpia. Compra de bonos de carbono.
- Para mí tiene mucho que ver, ya que no me imaginaba que uno como administrador tuviera que ver con esto del cambio climático, sin embargo después de ver que los que toman muchas decisiones en estas cuestiones son los administradores; cambia el panorama para que en algún momento podamos ser una empresa verdaderamente socialmente responsable.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las RS como se ha mencionado anteriormente tienen tres dimensiones: información, campo de representación y actitud. Es esta última la que se considera una preparación para la acción, es el antecedente más directo de un cambio en las RS de las personas que están por entrar en un campo disciplinario. Sin embargo, para modificar una RS o incluso para tener una RS es necesario tener información. Recordemos que Moscovici señaló que los obreros que entrevistó no tenían RS del psicoanálisis a diferencia de los estudiantes y clases medias.

Ahora bien, en esta investigación se destacó que los estudiantes entrevistados tenían información acerca de las actividades que generaban GEI, derivada de procesos de reflexión sobre el modelo energético, la agricultura, la ganadería, y la “mochila ecológica de los productos”, con lo que pueden arribar a la comprensión de su propia participación en actividades generadoras de GEI.

La RS del CC se ha alimentado de la comunicación masiva que se ha hecho de la necesidad de separar y reciclar la basura. Para algunos entrevistados el problema ambiental es la basura inorgánica, lo que no se degrada, pasando por alto el hecho de que los residuos orgánicos al descomponerse generan GEI, por lo tanto la educación ambiental también debe fomentar la reflexión sobre esos procesos.

La RS de la relación de las empresas con el CC está amalgamada con temas, que aunque no son exclusivos del campo de la administración sí tienen una especial importancia en él. Uno de ellos es el excesivo ánimo de lucro que ha hecho que las empresas depreden el ambiente natural, que usen las tecnologías y procesos que les resulten más rentables a corto plazo.

Otro tema es el comercio de emisiones, que se estableció con el propósito de reducir las emisiones de GEI. Si bien se considera un cierto avance porque obliga a los países y a las empresas a respetar cuotas y establece que los países que contaminen más paguen proyectos de captura de carbono o de reducción de emisiones no ha logrado frenar la generación de GEI. En resumen, los alumnos que

están de acuerdo en el comercio de emisiones a través de bonos de carbono indicaron que favorece la reducción de GEI, lo cual consideran positivo sin importar la parte del mundo donde suceda; pero los que se manifestaron en desacuerdo enfatizaron que el objetivo es disminuir las emisiones de GEI y que este mecanismo se presta a que las empresas más contaminantes no disminuyan sus emisiones y que además comprenden reducciones más baratas de lo que les costaría hacerlas en la realidad, o bien, que se especule con los precios de acuerdo a la demanda, lo que se opone al espíritu de sanear el medio ambiente.

Un aspecto muy importante y esperanzador develado en este análisis es que el concepto de responsabilidad para estos futuros administradores de empresas debe ser cierto, debe ser ético, las empresas no deben simular que cumplen su responsabilidad social, sino que deben asumir la responsabilidad que les corresponde.

## REFERENCIAS

- Calixto, R. (2008), Representaciones sociales del medio ambiente. En *Perfiles Educativos* XXX (120), pp. 33-62. IISUE-UNAM.
- Calixto, R. (2011). El agua. Representaciones sobre su uso en el medio urbano. En Calixto R. (coord.). *Horizontes por descubrir en educación ambiental*. México: UPN.
- Caride, J. y Meira P. (2001). *Educación ambiental y desarrollo humano*. Barcelona: Ariel Educación.
- Correa, M. (2012). Cambio climático y representaciones sociales entre estudiantes de Educación Superior. En Ortiz, B. y Velasco, C. (coords.). *La percepción social del cambio climático, estudios y orientaciones para la educación ambiental en México*. México: Ibero Puebla/Semarnat.
- Correa, M. y Ortiz, B. (2009). La Construcción Social del Cambio Climático entre los Estudiantes Universitarios en México. *Denarius* 18, UAM-I, pp. 211-248.
- González, E. (1997). *Educación ambiental: Historia y conceptos a veinte años de Tbilisi*. México: Sistemas técnicos de edición.
- González, E. y Meira, J. P. (2009). Educación, comunicación y cambio climático. Resistencias para la acción social responsable. *Revista Trayectorias* 11 (29): 6-38.
- Herzlich, C. (1978). La representación social. En Moscovici, S. *Introducción a la Psicología Social*. Barcelona: Planeta.

- Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. En Moscovici, S. (coord.) *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Barcelona: Paidós, pp. 469-494.
- León, P., Fredy, E., Barragán, D. y Ravelo, E. (2009). Las representaciones sociales del concepto de responsabilidad social en los estudiantes de contaduría pública: hacia la estructura del sentido común. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión XVII* (2): 61-97, diciembre. Nueva Granada, Colombia: Universidad Militar.
- Meira, P. (2008). *Comunicar el Cambio Climático. Escenario social y líneas de actuación. Naturaleza y Parques Nacionales*. Madrid: Serie Educación Ambiental/Centro Nacional de Educación Ambiental.
- Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires: Huemul.
- UNESCO (1978). *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, Informe Final Tbilisi, 14-26 de octubre de 1977*. París: UNESCO.
- Urbina, J. y Martínez, J. (comps.). (2006). *Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*. México: INE/UNAM.



---

## CAPÍTULO 5

### **LAS CAUSAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE LA PERSPECTIVA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

*María Eugenia De la Chaussée Acuña\**

*Ricardo Cházari De la Chaussée\*\**

#### **INTRODUCCIÓN**

El cambio climático, de acuerdo con el Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (IPCC), es resultado del calentamiento de la Tierra por el aumento en las concentraciones de gases (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre) que producen un efecto invernadero en la atmósfera. La atmósfera retiene más calor y devuelve a la tierra más energía. Estos gases proceden principalmente de la combustión del petróleo y sus derivados, del gas metano y del carbón tanto de las industrias como de los vehículos con motor de explosión. El IPCC plantea que las causas son el desarrollo demográfico y económico, el cambio tecnológico y el consumo de energía.

---

\* Universidad Iberoamericana Puebla.

\*\* Volkswagen de México, Agregados de Guanajuato.

En la 16a. Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP16-2010) se acordó que cada gobierno incluirá en sus planes de estudio materias relacionadas con el cambio climático. La decisión adoptada, que fue plasmada en el Artículo 6 de la Convención Educación, Formación y Sensibilización del Público, forma parte del primer documento entre los grupos de trabajo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Sin embargo, no basta con incluir en los planes de estudio materias relacionadas con el cambio climático pues se requieren modificaciones de fondo no sólo en la educación ambiental. Como dice Leff (2002), el cambio climático ha cuestionado la racionalidad y los paradigmas teóricos y prácticos que han impulsado y legitimado el crecimiento económico, negando a la naturaleza.

Han sido diversos los intentos y las maneras de abordar la educación ambiental y el cambio climático pero no se identifican modelos consolidados. Esto se debe tanto al crecimiento de la población a partir del siglo XIX (Jopp y Kaest, 2008), con la correspondiente cobertura de sus necesidades, como al hecho de que el discurso sobre el desarrollo sustentable es heterogéneo.

A la humanidad le tomó miles de años llegar a los 1 000 000 000 de habitantes y menos de 200 para llegar a más de 6 000 000 000. Se calcula que en el año 1802 la población mundial era de 1000 000 000, en 1900 ascendió a 1560 000 000, para 2010 éramos cerca de 6 700 000 000 y en 2015 el Banco Mundial (BM) registró 7 346 633 037.

Según datos del BM, los países más poblados en 2015 fueron China (1 371 220 000 habitantes), India (1 311 050 527), Estados Unidos (321 418 820), Indonesia (257 563 815) y Brasil (207 847 528).

Diversos autores señalan que la respiración humana sólo representa 10% de las emisiones diarias de CO<sub>2</sub> y las flatulencias de las vacas 18%. Dice Blaschke (2007) que “la contribución humana en emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al año no parece gran cosa, pero a lo largo de veinte años se convierte en una cifra

peligrosa y que, además, se puede acelerar de una forma exponencial” (p. 82).

La siguiente tabla muestra los países que generan más toneladas de CO<sub>2</sub> per cápita.

**Tabla 1. Toneladas de CO<sub>2</sub> per cápita**

<b>País</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Qatar	58.64	58.35	50.03	42.27	40.31	42.21	46.70	40.46
Kuwait	36.67	35.16	29.59	28.73	31.32	28.10	29.58	27.26
Emiratos Árabes	26.20	25.05	23.38	21.07	19.85	18.27	19.25	18.71
Luxemburgo	23.41	22.57	22.09	20.59	21.36	21.10	20.09	18.70
Estados Unidos	19.26	19.34	18.60	17.32	17.56	17.02	16.29	16.39
Arabia	15.48	15.77	15.86	16.08	17.04	17.39	19.19	17.93
Japón	9.67	9.81	9.45	8.63	9.19	9.32	9.64	9.76
Alemania	9.85	9.57	9.54	8.94	9.11	8.95	9.19	9.22
China	4.67	4.96	5.31	5.78	6.19	7.23	7.42	7.55
México	4.14	4.31	4.10	3.83	3.76	3.88	3.94	3.95
India	1.35	1.43	1.54	1.67	1.67	1.48	1.60	1.59

Fuente: Elaborado por los autores con datos del Banco Mundial

Si consideramos que la tasa de crecimiento de la población mundial es de 1.75% cada año (Isaza y Campos, 2007), a fines de siglo se tendría aproximadamente 14 000 000 000 de habitantes. En este sentido, la demanda de energía de la población se incrementaría, lo que conllevaría a un aumento en la emisión de gases con efecto invernadero, pues la producción de CO<sub>2</sub> depende del número de habitantes y de la cantidad de energía que requieran.

**Tabla 2. Principales países extractores de petróleo millones de barriles por día**

<b>País</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2015</b>
Arabia Saudita	7.52	8.00	7.322	9.713	11.7	10.05
Irán	3.50	3.69	2.438	4.216	3.60	3.30
Venezuela	2.79	2.89	1.770	3.17	2.49	2.50
México	—	—	1.403	3.157	2.94	2.30
China	—	—	—	2.76	4.18	4.28
Iraq	2.52	2.57	—	—	2.98	4.05
Emiratos Árabes Unidos	2.07	2.24	2.334	—	3.21	2.82
Nigeria	1.95	2.04	2.098	—	2.52	2.32
Kuwait	1.65	1.77	1.739	—	2.80	2.56
Indonesia	1.27	1.20	—	—	0.97	0.79
Libia	1.38	1.41	—	—	1.48	0.40
Argelia	0.76	0.80	—	—	1.88	1.37
Qatar	0.63	0.69	—	—	1.58	1.53
Total	26.04	27.30	—	—	42.33	38.27
Producción total mundial	74.12	76.70	73.000	74.800	76.50	95.20

Fuentes: Weekly Petroleum Status Report/Energy Information Administration y Petróleos Mexicanos (Pemex) (1999, 2000 y 2010), Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) (2008 y 2016) y Central Intelligence Agency (CIA) (2012 y 2015).

Cada barril de petróleo es de 159 l.

Lamentablemente tanto el petróleo como sus derivados siguen siendo la principal fuente de energía de la humanidad. Incluso, para algunos países como México ha sido su principal fuente de ingresos económicos. La siguiente tabla muestra la producción diaria de

petróleo. Los principales países extractores de petróleo en 2010 fueron Arabia Saudita, Irán, Venezuela, México y China.

Por otro lado, con respecto al discurso del desarrollo sustentable Leff (2002) señala que expresan visiones e intereses diferenciados, contradictorios y en conflicto. Sus propuestas van “desde el neoliberalismo ambiental, hasta la construcción de una nueva racionalidad productiva”. La perspectiva economicista privilegia el libre mercado (Leff, 1996, citado en Leff, 2002). Por su parte, las propuestas tecnologicistas ponen el acento en la desmaterialización de la producción, el reciclaje y las tecnologías limpias (Hinterberger y Seifert, 1995). Desde la perspectiva moral, los cambios en el tamaño de la población, el uso de combustibles fósiles, la producción, el consumo, la forma de vida, los valores y comportamientos de los individuos se convierten en condición fundamental para alcanzar la sustentabilidad. Cada una de estas perspectivas implica proyectos de educación ambiental, centrados en la formación moral, ética, económica y técnica, lo cual hace todavía más compleja la educación ambiental.

En este contexto, cualquier propuesta de educación ambiental requiere tomar en cuenta qué tanto conocen los alumnos sobre la problemática. El propósito de esta investigación es indagar qué saben los estudiantes universitarios sobre el cambio climático, cuáles son desde su punto de vista las causas, cómo contribuyen al mismo, y qué hacen para disminuirlo o contrarrestarlo. Para ello se realizó una investigación cualitativa interpretativa (Cazden, 1989), fundamentada en la teoría cognitiva de Lonergan (1999).

### **Perspectiva teórico-metodológica**

En el cuarto informe del IPCC (2007) se establecieron cuatro conclusiones:

1. El calentamiento del sistema climático es inequívoco.
2. El aumento de los gases de efecto invernadero registra un incremento significativo desde el año 1850 asociado al proceso

de industrialización ocasionando un aumento de la temperatura global del planeta y otros impactos climáticos.

3. El calentamiento global significará un aumento en la temperatura del planeta, de entre 1.1-4.5°C, aunque existen incluso predicciones más pesimistas que llegan a 6°C, y un incremento en el nivel del mar de 28 a 43 cm para este siglo. Además de cambios importantes en los patrones de precipitación y en los eventos climáticos.
4. El cambio climático está influyendo sobre muchos de los sistemas físicos y biológicos.

A partir de las reuniones internacionales sobre temática ambiental de Estocolmo 1972, Río 1992 y Johannesburgo 2002 se firmó el Protocolo de Kioto, el cual es un acuerdo para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Aunado al cambio climático y por diversas razones, gran número de especies están en peligro de extinción. El oso polar corre el peligro de extinguirse en los próximos 100 años debido al calentamiento global. La región ártica podría perder su masa de hielo durante los veranos para mediados de este siglo (Andrew Derocher).

Una cuarta parte de las especies (animales y vegetales) está en riesgo de extinguirse antes de concluir la primera mitad del siglo XXI (el elefante africano, el ciervo de Tailandia, el panda de China, el caballo salvaje de Europa, el bisonte de Francia, la ballena azul, entre otros).

La mitad de los bosques tropicales han sido eliminados. Alrededor de 75 000 km<sup>2</sup> de bosques se pierden cada año por la tala excesiva. Al ritmo que avanza la deforestación, no quedará nada de los bosques tropicales dentro de un siglo (Asociación Internacional de Biología Tropical, 2001).

La explotación del suelo y el uso excesivo de fertilizantes hacen que los desiertos crezcan a un ritmo de 60 000 km<sup>2</sup> por año y que 40% de las áreas cultivables estén deterioradas.

Los incendios forestales espontáneos y la quema de hierbas y selvas incrementan los niveles de  $\text{CO}_2$ , los cuales se dispersan en la atmósfera.

El gran aumento de la población y las fuerzas productivas desencadenadas por la Revolución Industrial parecieron ser la confirmación de la ideología del progreso, planteada por Bacon y Descartes en las primeras décadas del siglo XVII, la cual suponía que el desarrollo tecnológico a partir de la ciencia sería la clave para el bienestar y grandeza del género humano.

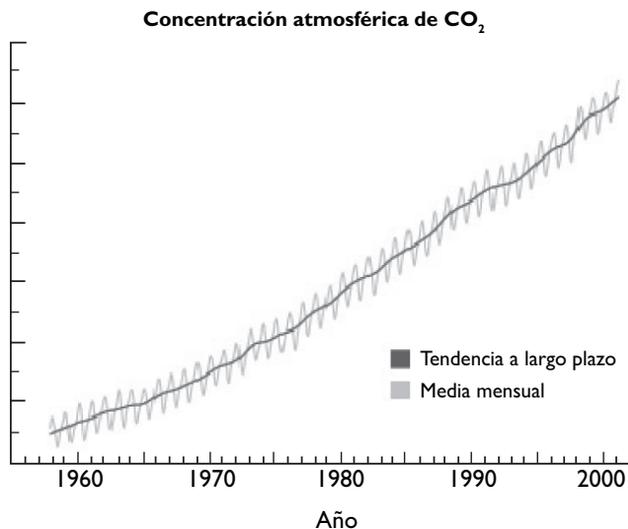
El cambio climático cuestiona el “orgullo y optimismo por la dominación de la naturaleza” que ha distinguido a la cultura occidental en los últimos siglos (Fromm, 2002).

Schoijet (2009) dice que la humanidad se encamina hacia el evento más traumático, que probablemente ocurrirá en el siglo XXI, la caída drástica de la población y las fuerzas productivas, que cerraría el ciclo iniciado con la Revolución Industrial. El mismo “sería causado por el agotamiento de los combustibles fósiles, luego una caída importante de la producción agrícola, y por el cambio climático” (p. 20).

Los gases acumulados ( $\text{CO}_2$ , CO, metano, óxido nitroso, hidrofluorcarbonos, perfluorocarbonos y hexafloruro de azufre) frenan la pérdida de radiación infrarroja (calor) desde la atmósfera al espacio. Una parte del calor es transferido a los océanos, aumentando la temperatura de los mismos, lo que implica un aumento de la temperatura global del planeta ( $0.6^\circ\text{C}$  en el último siglo). Como capturan la radiación solar de manera semejante al vidrio de un invernadero, el calentamiento global producido de este modo se conoce como efecto invernadero.

La curva Keeling es un récord de largo plazo de la concentración atmosférica de  $\text{CO}_2$ , medida en el observatorio de Mauna Loa. A pesar de que las oscilaciones anuales representan variaciones naturales y de estación, el aumento a largo plazo indica que las concentraciones son mayores de lo que han sido en 400 000 años.

**Figura 1. Concentración atmosférica de dióxido de carbono**



Fuente: Earth Observatory de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés)

## **PRINCIPALES FUENTES DE DIÓXIDO Y MONÓXIDO DE CARBONO**

El CO<sub>2</sub> y el monóxido de carbono (CO) son gases incoloros, inodoros e insaboros a 25°C.

Las principales fuentes de CO<sub>2</sub> son la combustión de gasolinas, gas metano y petróleo, la fermentación enzimática para la producción de alcohol (etanol) y la respiración (exhalación). Los motores de gasolina emiten 2.3 kg de CO<sub>2</sub> por cada litro de gasolina quemado y los motores diésel 2.6 kg de CO<sub>2</sub> por cada litro de gasóleo. Cada ser humano emite aproximadamente 1 kg de CO<sub>2</sub> al día. Si somos más de 7 000 000 000 de habitantes en el mundo, diariamente exhalamos 7 000 000 000 kg de CO<sub>2</sub>.

La principal fuente de CO es la combustión incompleta del carbón, del petróleo o de las gasolinas.

## **PROCESAMIENTO DEL CO<sub>2</sub> EN LA NATURALEZA (EL CICLO DEL CARBONO)**

El ciclo del carbono es el sistema de las transformaciones bioquímicas de compuestos de carbono en la naturaleza. Es de gran importancia ya que se ven implicadas reacciones químicas y bioquímicas básicas para el sostenimiento de la vida de los seres humanos, animales y vegetales.

El carbono es un componente esencial para los vegetales y animales. Forma parte de compuestos como la celulosa, el glucógeno o la glucosa (carbohidrato importante para el proceso de respiración) y bajo la forma de CO<sub>2</sub> interviene en la fotosíntesis. Los carbohidratos son parte fundamental de la alimentación y el oxígeno lo requerimos para la respiración.

Un kilómetro cuadrado de bosque genera 1 000 toneladas de oxígeno al año. El regreso de CO<sub>2</sub> a la atmósfera se hace cuando en la respiración los seres vivos oxidan en la combustión los carbohidratos produciendo el CO<sub>2</sub> que exhalamos.

## **CONSECUENCIAS DEL CALENTAMIENTO**

El calentamiento de las aguas provoca una alteración en el ciclo del agua. El agua como bien sabemos, es esencial para la vida. La cantidad total de agua en el planeta no cambia, se mantiene constante. El agua se encuentra en forma de sólido (hielo y nieve), líquido y gas (vapor de agua).

El agua líquida de ríos, lagos, mares, océanos y de la superficie de la tierra se evapora por el calor, las nubes (vapor de agua) al enfriarse se condensan y precipitan el agua en forma de lluvia, granizo o nieve (dependiendo de la temperatura del ambiente). El agua en este ciclo natural no sufre reacciones químicas, sólo cambia de estado físico.

Al evaporarse más agua por el calentamiento global, cambia el clima pues las nubes concentran más de vapor de agua y al pasar una corriente de aire frío se precipitan con más intensidad generando lluvias intensas y granizadas con el consiguiente desbordamiento de los ríos. Las grandes nubosidades generan huracanes o lluvias tropicales. En lugares secos, por el calor se incrementan las sequías, los incendios forestales y mueren especies. En los polos aumenta el deshielo.

La cantidad de agua dulce es una prácticamente constante (2.4% de toda el agua del planeta), en cambio, la demanda humana de agua es creciente. Según la ONU, si en 1960 éramos 3 000 000 000 personas sobre el planeta, en 2011 se sobrepasábamos los 7 000 000 000. Por lo que, la escasez de agua potable afecta ya a 1 750 000 000 de personas (25% de la población mundial).

El nivel freático está descendiendo más de 1 m por año en algunas ciudades de China, América Latina y Asia Meridional.

En los países en desarrollo, entre 90-95% de las aguas negras domésticas y 70% de los desechos industriales se vierten sin ningún tratamiento en aguas superficiales, que resultan obviamente contaminadas.

No se tiene la cultura de recolectar y separar el agua de lluvia, casi toda el agua de lluvia se mezcla con las aguas negras.

En el ámbito escolar es necesario concientizar a los alumnos sobre la problemática del cambio climático, utilizando su experiencia. Los alumnos no sólo en la vida cotidiana observan el ciclo del agua. También en su formación escolar han presenciado el fenómeno al destilar agua o al someter el agua a reflujo.

En un aparato de destilación, el agua en estado líquido al calentarse se evapora. Ésta en forma de vapor pasa por el refrigerante y se condensa para pasar nuevamente al estado líquido. El agua siegue siendo agua en todo este proceso de destilación.

En la vida cotidiana el alumno ha visto infinidad de veces este fenómeno pero no ha reflexionado sobre el mismo. Por ejemplo, en un día frío en los cristales de las ventanas aparecen gotitas de

agua (por dentro de la habitación). En la playa al pedir una bebida fría, las paredes del vaso (por fuera) se llenan de gotas de agua. En algunos ríos y lagos de lugares cálidos se observa a simple vista la evaporación del agua. En la cocina al preparar los alimentos (alguna sopa o cocer carne) y tapar los recipientes se observa cómo el agua se condensa en la tapa.

Como se mencionó anteriormente, esta investigación se fundamenta en la teoría cognitiva de Lonergan (1999). Todos los seres humanos usamos una serie de operaciones mentales internas (no observables) para procesar la realidad. Una operación mental es una acción mental que realiza el alumno, el profesor o cualquier persona. Algunas de estas operaciones son: ver; oír; sentir; oler; gustar; preguntar; recordar; imaginar; memorizar; repetir; analizar; comparar; entender; explicar; concebir; formular; hablar; escribir; hipotetizar; conceptualizar; calcular; recoger, ordenar y ponderar las evidencias; razonar; reflexionar; argumentar; juzgar; deliberar; evaluar; decidir; entre otras. Cuando el sujeto utiliza conscientemente, recurrentemente y con destreza una operación mental esta se convierte en habilidad mental. A través de los datos de los sentidos podemos llegar a la intelección y de ésta a la reflexión y al juicio. Las operaciones mentales tienen distinto grado de complejidad.

Por otro lado, recordemos que una causa es aquello de donde proviene algo, su origen. En la tradición aristotélica, la causa de un fenómeno tiene cuatro aspectos:

1. Formal o aquello que un objeto es: ¿qué es? y ¿por qué es?
2. Material o aquello de lo que está hecho algo: ¿de qué es?
3. Eficiente o aquello que ha producido ese algo: ¿cómo? y ¿quién?
4. Final o *telos* o aquello para lo que existe ese algo, a lo cual tiende o puede llegar a ser: ¿con el fin de que? y ¿para qué es?

Si nos referimos específicamente al cambio climático, su causa material es el calentamiento de la Tierra por el aumento en las

concentraciones de gases ( $\text{CO}_2$ , metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafloruro de azufre) que producen un efecto invernadero. En el que la atmósfera retiene más calor y devuelve a la tierra más energía. Si preguntamos acerca del ser humano como causante del cambio climático nos enfrentamos a la explicación de la causa eficiente. Si la pregunta es sobre la razón de actuar del ser humano, es decir, sobre la finalidad e intención del consumo humano de los hidrocarburos (combustión del gas natural, petróleo, gasolinas, metano) nos desviamos sobre la causalidad final.

La ciencia galileana sólo se ha preocupado por la causa formal, material y eficiente pero no por la causa final.

Para analizar qué saben los estudiantes universitarios sobre el cambio climático, cuáles son, desde su perspectiva, sus causas, cómo contribuyen al mismo y qué se podría hacer para disminuirlo o contrarrestarlo, se utilizó la metodología cualitativa sociolingüística sin categorías preestablecidas (Cazden, 1989). Se aplicó un cuestionario con 13 preguntas abiertas a estudiantes de la licenciatura en Relaciones Internacionales que cursaban segundo semestre en una universidad privada de la ciudad de Puebla. Cabe aclarar que formalmente en la universidad los estudiantes no habían cursado asignaturas relacionadas con la problemática.

#### **“ES LA ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA PROMEDIO DEL PLANETA...”**

La primera pregunta que se les formuló tiene que ver con el cambio climático. En las respuestas de los alumnos se encuentran aspectos sobre qué es, qué afecta y por qué se produce. En términos generales se expresaron más sobre a qué o a quiénes afecta (8). Sólo un alumno dice que el cambio climático es la elevación de la temperatura promedio del planeta lo cual produce alteraciones en el clima. Otro explica que se produce por el exceso de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera

(aspectos físico ambientales) y la mayoría lo atribuyen a aspectos antropogénicos: industrialización, fábricas, producción, contaminación, consumo, uso de artículos no reciclables, tala de árboles, interés por el bien propio, abuso o descuido y el atentar del hombre contra la naturaleza (7). Veamos enseguida sus respuestas textuales:

a) ¿Qué es el cambio climático?

**A1:** Es la elevación de la temperatura promedio del planeta que produce alteraciones en el clima.

b) Se produce por (aspectos físico-ambientales)...

**A2:** Por el exceso de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y por la contaminación.

c) Se da por (aspectos antropogénicos)...

**A8:** Por la contaminación emitida por grandes fábricas y ciudades que no pueden dejar de producir sus activos y por lo tanto aumentan las emisiones de gases y el cambio climático aumenta.

**A12:** Se da por el aumento rápido en la industrialización, ya que la contaminación que producen afecta la capa de ozono y la atmósfera.

**A5:** El cambio climático se da gracias a las acciones del hombre, por ejemplo, la industrialización que mejora nuestra vida humana pero al mismo tiempo contaminamos, al contaminar afectamos nuestro ambiente y esto puede producir un cambio climático.

**A4:** Se dan como consecuencia de los actos irresponsables en el consumo y uso de los productos que utilizamos para satisfacer nuestras necesidades.

**A7:** Por que las empresas y los seres humanos en general no se preocupan. Cada vez las cosas son más desechables, la gente utiliza la tecnología para realizar sus actividades, lo cual implica un uso de energía que contamina nuestro planeta.

**A9:** Es por acciones humanas no buenas que atentan con la naturaleza.

**A1:** Por el abuso del hombre hacia la naturaleza.

**A11:** Por el descuido del clima por parte del hombre.

**A2:** Por la falta de cultura en la sociedad, un ejemplo son las personas que tiran basura en reservas naturales, la tala indiscriminada de árboles. El poco

interés por el planeta y sólo interés por el bien propio, las personas demandan productos no reciclables que tardan demasiado en degradarse.

d) Afecta (afectaciones físicas)...

**A1:** La elevación de la temperatura afecta la intensidad de los fenómenos naturales y se van modificando las estaciones del año. Provoca la extinción de la flora y fauna porque se van modificando las estaciones.

**A3:** El derretimiento de los polos.

**A12:** Altera los suelos afectando la agricultura y esto la economía.

**A2, A7 y A9:** Puede provocar catástrofes naturales tales como huracanes, tornados, tsunamis, frentes fríos, exceso de lluvias, sequías, nevadas en lugares donde nunca antes había nevado.

**A6:** Algunos entornos calurosos pasan a fríos, húmedos a secos, entre otros cambios o suceden desastres naturales.

e) Afecta (afectaciones diversas)...

**A1:** Causan pérdidas humanas estos fenómenos devastadores, enfermedades y epidemias.

**A10:** Afecta la agricultura (plantas, especies, flores, frutos), cultivos para la ganadería y las actividades del ser humano.

**A12:** Afecta la salud de las personas ya que la piel no aguanta las altas temperaturas y produce cáncer. Afecta a las personas porque tienen que emigrar a otras ciudades en busca de nuevas oportunidades.

**A6:** Afecta a las personas que viven en las regiones que sufren el cambio y también afecta a los ecosistemas y a los animales que lo habitan.

**A11:** La problemática es muy variada, ya que afecta a todos los sectores (industrias, sociedad, gobierno). Se manifiesta en la contaminación de recursos fundamentales para el hombre como el agua, cambio de climas que ocasionan alteraciones en el sector agropecuario entre otros.

**A7:** En unos años todo se podría acabar, lo que implica que se acabe la vida en la Tierra.

Se les preguntó también sobre las causas del cambio climático. Los alumnos atribuyeron al cambio climático a causas naturales,

individuales, familiares, sociales, económicas, políticas y poblacionales. Desde su perspectiva, éstas son:

Naturales

**A1:** Naturales: Calentamiento global: se quedan atrapados los gases invernadero en la atmósfera terrestre provocando la elevación de la temperatura promedio de la Tierra.

**A4 y A10:** Naturales: El calentamiento global.

**A5:** Causas naturales: Deforestación, calentamiento global.

**A3:** Naturales: La tala de árboles, la deforestación.

**A9:** Naturales: Tala de árboles.

**A6:** Naturales: Anormalidades presentadas en la naturaleza como vientos fuertes, lluvias excesivas, que en algunas ocasiones son provocadas por la naturaleza misma.

**A1:** Naturales: Contaminación en general. La contaminación provoca alteraciones en los ecosistemas y eso afecta el ciclo de las estaciones del año.

**A3 y A7:** Naturales: Contaminación (tierra, agua, aire).

**A9:** Naturales: Contaminación del agua por desperdicios tóxicos o desechos de casas. Del suelo: por no separar la basura. Del aire: por los gases tóxicos de las industrias. Incendios para poder hacer crecer las ciudades.

**A10:** Naturales: Contaminación, uso de aerosoles.

b) Individuales

**A1:** Individuales: Pérdida de valores. La gente se ha vuelto egoísta, individualista, insensible, consumista y materialista, que sólo le preocupa satisfacer sus necesidades sin importarle el impacto que provoca.

**A4:** Individuales: Irresponsabilidad de la gente, adoptar un estilo de vida consumista.

**A9:** Personales: Excesos del ser humano, falta de consciencia.

c) Familiares

**A2:** Familiares: malos hábitos, uso de productos no biodegradables.

**A7:** Familiares: Malos hábitos, mala comunicación falta de importancia y conciencia ecológica.

**A12:** Familiares: Falta de educación hacia el cuidado del planeta.

d) Sociales

**A12:** Sociales: Explotación de recursos naturales y minerales.

**A2:** Sociales: Falta de educación, o de cultura (tirar basura, desechos). Tala indiscriminada de árboles, falta de concientización en las personas.

**A3:** Sociales: La falta de conciencia de la gente ante el problema. La falta de interés en cuidar el medio ambiente. Los malos hábitos de contaminar, tirar basura, etc.

**A5:** Causas sociales: Falta de educación en la gente, falta de información sobre el tema, desinterés de las personas, contaminación.

**A7:** Sociales: Falta de educación y cultura.

**A9:** Sociales: No hay educación, falta de valores o conciencia.

**A10:** Sociales: Mala educación.

e) Económicas

**A2:** Económicas: Todas las industrias producen desechos radiactivos, causan contaminación, y la economía explota los recursos naturales para hacer todo, ropa, vehículos, petróleo, comida, construcciones, todo. Estados Unidos, la primera potencia mundial, es también la primera nación que más contamina el medio ambiente, es por eso que se niega a firmar tratados ambientales con otros países.

**A5:** Causas económicas: Altos costos para tratar el problema.

**A12:** Económicas: Explotación de recursos naturales y minerales. La contaminación.

**A7:** Económicas: Industria.

f) Políticas

**A1:** Políticas: No crear reformas para las empresas de modo que controlen y regulen las emisiones de gases invernadero, además la falta de programas para concientizar a la población del problema.

**A3:** Políticas: La falta de interés del gobierno por crear conciencia en la gente. La falta de campañas para la información y contrarrestación del cambio climático.

**A5:** Causas políticas: Falta de apoyo por parte del gobierno, falta de programas de apoyo.

[Por otro lado, se encontraron dos expresiones generales sobre las causas]

**A8:** Las causas del cambio es la sobrepoblación ya que al aumentar el número de habitantes aumenta su consumo del medio ambiente. Las fábricas que expulsan gases tóxicos a la atmósfera terrestre.

**A11:** Las causas radican en el hombre, al no hacer frente a este problema. Las causas principales es la contaminación desmedida tanto de la población como de las industrias.

Entre las acciones que realizan y que dicen contribuyen al cambio climático se ubicaron: Uso el coche (6); desperdicio agua (6); utilizo aerosoles(2); no reciclo (2); contamina (2); hago mucho ruido (2); uso productos contaminantes, plásticos, baterías, *shampoo*, materiales químicos, desodorante, energía; no tiro la basura en su lugar, ni la separo; desperdicio la comida; consumo mucho y productos que tal vez no necesito (2); utilizo aparatos electrónicos; arranco hojas y no uso energías alternas.

## CONCLUSIONES

Para enfrentar el cambio climático es necesario preguntarse, en principio, cuál es su causa material pues si desconocemos sobre la misma, difícilmente podríamos tratar de mitigarlo. Sólo un alumno respondió que el cambio climático es la elevación de la temperatura promedio del planeta lo cual produce alteraciones en el clima.

A pesar de que los alumnos universitarios no tienen claro qué es el cambio climático y por qué se produce, conocen con más detalle sus efectos.

Las preguntas sobre las causas eficiente y final que están generando el cambio climático no son irrelevantes, son también esenciales para su atención. Al cambio climático los alumnos le atribuyen causas naturales, individuales, familiares, sociales, económicas, políticas

y poblacionales. Entre las primeras expresan el calentamiento global, la deforestación y la contaminación del aire, agua y suelo. En las individuales la pérdida de valores, el individualismo y la adopción de un estilo de vida consumista. Sobre las causas familiares hacen referencia a malos hábitos, uso de productos no biodegradables, falta de educación sobre el cuidado del planeta. Para ellos, las causas sociales son la explotación de los recursos naturales y minerales, la falta de educación (tirar basura, desechos, tala indiscriminada de árboles, contaminar) y la falta de consciencia y cuidado del medio ambiente. Entre las económicas la explotación de recursos naturales y minerales para producir todo (ropa, vehículos, comida, construcciones), la contaminación y los altos costos para tratar el problema. De las causas políticas señalan el desinterés del gobierno por crear conciencia en la gente, la falta de campañas para informar y contrarrestar el cambio climático y concientizar a la población del problema, no crear reformas para las empresas de modo que controlen y regulen las emisiones de gases invernadero. Un alumno señaló que “la causa del cambio es la sobrepoblación ya que al aumentar el número de habitantes aumenta su consumo del medio ambiente”.

Los resultados de la investigación muestran que los alumnos difícilmente reflexionan sobre los fenómenos cotidianos que están a su alcance y que podrían ayudarles a entender otros más complejos.

Entender el problema de los gases de tipo invernadero es difícil porque tanto el CO<sub>2</sub>, el CO y otros de los gases son inodoros e incoloros e insaboros. Es decir, no se ven a simple vista (los observan cuando las emisiones están acompañadas de mucho carbón y partículas visibles en camiones del transporte público o en coches que no están afinados).

Muchas veces no le damos importancia a lo común y cotidiano. Inhalar y exhalar son acciones imperceptibles que realiza nuestro organismo miles de veces al día. Son acciones obvias, sencillas y automáticas de las que difícilmente somos conscientes. Hay que preguntarle al alumno sobre estos fenómenos de la vida cotidiana para que razone y busque explicaciones a los mismos y entienda los

fenómenos del calentamiento de la Tierra por los gases de tipo invernadero y del cambio climático por las alteraciones en el ciclo del agua. Para explicarles a los alumnos lo de los gases que inhalamos  $O_2$  y exhalamos  $CO_2$  al respirar, se les puede pedir que acerquen su mano a la nariz cuando respiran, es decir cuando inhalan y exhalan por la nariz. Al exhalar se eliminan gases de nuestro organismo. En la espiración los gases salen con gran rapidez.

Puede decirse a los alumnos que la elevación de la temperatura por los gases provocan una alteración en el ciclo del agua. Se les puede preguntar por qué en las mañanas frías los cristales de los automóviles aparecen con infinidad de gotitas de agua; por qué al pedir una bebida con hielo el vaso se llena por fuera de gotitas de agua; por qué al hervir el agua en un recipiente y taponarlo, después de algún tiempo la tapa tiene gotas de agua; por qué llueve o por qué ahora son más intensas las lluvias o por qué el tamaño de los granizos es mayor que el de hace años.

A los alumnos se les puede concientizar sobre la necesidad de cuidar a todas las especies y particularmente a árboles y plantas, y reforestar los bosques. Sin los árboles se altera el ciclo del carbono y el  $CO_2$  (de las diferentes fuentes) no se procesa y sin el oxígeno que producen no podríamos respirar.

Un árbol al año absorbe los gases que emiten aproximadamente 100 coches en un día. Por lo que sería pertinente sembrar árboles de acuerdo con los que existen en cada región, aunque los que absorben más  $CO_2$  al año son los pinos.

Sin duda, todos somos responsables de la emisión de este tipo de gases a la atmósfera. Entre todos podríamos decidir cómo cuidar y preservar la naturaleza, cómo educar al respecto, qué hacer con nuestra forma de vida y consumo, sobre el destino de las multinacionales del petróleo y el carbón, y las industrias de motores y los transportes que utilizan combustibles fósiles.

## REFERENCIAS

- Asociación Internacional de Biología Tropical (2001). *Relaciones químicas entre organismos: aspectos básicos y perspectivas de su aplicación*. México: Plaza y Valdés.
- Banco Mundial (2016). *Indicadores*. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: <http://datos.bancomundial.org/indicador>
- Blaschke, J. (2007). *La rebelión de la Gaia: la verdad sobre el cambio climático*. Barcelona, España: Swing.
- Cazden, C. (1989). El discurso del aula. En Wittrock, M. (comp.), *La investigación de la enseñanza III*. Barcelona: Paidós/MEC.
- CIA (2012). *The world factbook*: Virginia: Central Intelligence Agency. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
- CIA (2015). *The world factbook*: Virginia: Central Intelligence Agency. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
- Fromm, E. (2002). *Man for himself*. Eastbourne. Gran Bretaña: Routledge.
- Hinterberger, F. y Seifert, E. (1995). Reducing material throughput: a contribution to the measurement of dematerialization and human sustainable development. En Srtaaten, J. van der y Andrew Tylecote (eds). *Environment, technology and economic growth. The challenge to sustainable development*. Estados Unidos/Reino Unido: Edward Elgar/Aldershot.
- IPCC (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (dirs.). Ginebra, Suiza: IPCC.
- Isaza, J. y Campos, D. (2007). *Cambio climático. Glaciaciones y calentamiento global*. Bogotá, Colombia: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Jopp, H. y Kaest, R. (2008). Climate change and security in the 21st Century. En Günter Brauch, H., Oswald Spring, Ú., Mesjasz Czeslaw, G. J., Dunay, P., Chadha Behera, N., Chourou, B., Kameri-Mbote, P., y Liotta P.H. (eds.) *Globalization and Environmental Challenges. Reconceptualizing security in the 21st Century*, vol. 3, Hexagon series on human and environmental security and peace. Nueva York: Springer.
- Leff, E. (2002). *Saber ambiental. sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. 3a. ed. México: Siglo XXI Editores/CIICH-UNAM/PNUMA.
- Loneragan, B. (1999). *Insight. Estudio sobre la comprensión humana*. Salamanca: Sí-gueme/Universidad Iberoamericana.

- NASA Earth Observatory (s/f). Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: <http://earthobservatory.nasa.gov/>
- National Energy Information Center (1999). Weekly Petroleum Status Report, Washington: NEIC. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: <http://www.eia.gov/petroleum/supply/weekly/>
- National Energy Information Center (2000). Weekly Petroleum Status Report, Washington: NEIC. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: <http://www.eia.gov/petroleum/supply/weekly/>
- National Energy Information Center (2010). Weekly Petroleum Status Report, Washington: NEIC. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: <http://www.eia.gov/petroleum/supply/weekly/>
- ONU (1998). *Protocolo de Kioto* de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- OPEC (2016). *Annual statistical bulletin*. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: [http://www.opec.org/opec\\_web/static\\_files\\_project/media/downloads/publications/AR\\_2016.pdf](http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/AR_2016.pdf)
- OPEP (2008). *Boletín anual estadístico*, Organización de Países Exportadores de Petróleo.
- Pemex (1999). Estadísticas sobre la producción mundial de petróleo, México: Pemex. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: [ww.pemex.com/](http://ww.pemex.com/)
- Pemex (2000). Estadísticas sobre la producción mundial de petróleo, México: Pemex. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: [ww.pemex.com/](http://ww.pemex.com/)
- Pemex (2010). Estadísticas sobre la producción mundial de petróleo, México: Pemex. Recuperado el día 9 de enero de 2016 de: [ww.pemex.com/](http://ww.pemex.com/)
- Schoijet, M. (2009). *Límites del crecimiento y cambio climático*. México: Siglo XXI editores.



---

TERCERA PARTE  
NUEVOS ENFOQUES



---

## CAPÍTULO 6

### LA COMPRENSIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO A TRAVÉS DEL ENFOQUE CTSA

*Mayra García Ruiz\**

#### INTRODUCCIÓN

La Educación Ambiental (EA) surge por la preocupación de la humanidad por el mejoramiento ambiental debido, entre otros factores, al deterioro en la calidad de vida de la mayoría de la población y, a las presiones económicas y políticas de los países desarrollados, que ven amenazados sus intereses comerciales en el mundo por el agotamiento de recursos.

En la actualidad los países más industrializados son los que gastan más recursos, sus empresas y gobiernos priorizan la competitividad económica sin tomar en cuenta que los recursos pueden agotarse a corto o mediano plazo (Nieto, 2006), pero el daño que provocan va más allá de sus fronteras, ya que sus industrias alojan contaminantes en países menos desarrollados con gobiernos que, aunque tienen legislada la protección del ambiente, no la llevan a

---

\* Profesora-investigadora del Área Académica Diversidad e Interculturalidad de la UPN.

cabo en la realidad, debido a los intereses económico-políticos que están implicados. Estos países siguen un modelo económico de industrialización no sustentable y de inequidad social que consume cada vez más a nuestro planeta.

Todos estos elementos, tanto los factores biológicos y físicos, como los sociales, los políticos, los económicos y los culturales son los que han marcado una notable crisis civilizatoria de la mayoría de la población mundial.

Uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta actualmente la humanidad es el Cambio Climático (CC), es el que mayor repercusión social ha tenido hasta la fecha. No obstante, hoy en día la mayor parte de la población mundial está familiarizada con estos términos de CC, Calentamiento Global (CG) y efecto invernadero; empero no mucha gente comprende realmente lo que significan, ni los impactos a gran escala que pueden tener, debido a que no cuentan con una alfabetización científico-ambiental que ayude a su entendimiento. Previa investigación han enfatizado las concepciones erróneas y la poca comprensión que tienen los estudiantes, profesores y la ciudadanía en general acerca del CC. Los especialistas han señalado que la solución al problema del CC comienza por una conciencia del problema y su adecuada comprensión. Por lo que en este capítulo se propone que el enfoque educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA) puede ayudar a que tanto estudiantes como profesores tengan una clara comprensión del fenómeno de CC.

## **LA RELACIÓN SER HUMANO-NATURALEZA**

Para entender la crisis planetaria que estamos viviendo actualmente debemos analizar un poco como ha sido la relación de los seres humanos con la naturaleza. La relación ser humano-naturaleza comienza cuando el hombre hace su aparición sobre el planeta. Los registros fósiles muestran cambios, como la aparición de nuevas

especies y extinción de otras, existen diferentes teorías que tratan de explicar estos eventos. Desde la teoría religiosa del diluvio, que proponía que las especies extintas habían sido víctimas del diluvio universal hasta la teoría de la Evolución de Charles Darwin que fue planteada en su libro *El origen de las especies* donde explica el mecanismo de la selección natural y la evolución de las especies. Pero para esclarecer mejor esta relación podemos echar un vistazo a los diferentes periodos por los que ha pasado la humanidad acorde a Alberto Otero (2001) quien los clasifica el subsistema humano y el natural en varios periodos, el Preagrícola, el Agrícola y el Industrial.

En el periodo Preagrícola (desde la antigüedad hasta aproximadamente 10 000 años), el ser humano era nómada, recolector y por consiguiente prácticamente no causó un impacto ambiental, no existen registros antropológicos de esto. El Agrícola (desde 10000 años hasta mediados del siglo XVIII) marcó un gran cambio. Al hacerse los seres humanos sedentarios con el surgimiento de la agricultura comienza una verdadera alteración de la naturaleza, se incrementa el crecimiento poblacional y surgen las primeras ciudades. Empero, fue hasta el periodo Industrial, desde la Revolución Industrial hasta la Segunda Guerra Mundial y posteriormente desde esta última hasta nuestros días, cuando el hombre produce un fuerte impacto sobre la naturaleza.

Al desarrollarse en Inglaterra la Revolución Industrial, después en Francia y en Estados Unidos de América, comenzaron a observarse por primera vez impactos en el ámbito global. Ante la mecanización masiva y la producción en escala, se generó una nueva manera de producir mercancías. Comenzó la utilización de combustibles fósiles y de los motores de combustión interna con los que inició la contaminación del ambiente y aunado a esto emerge la acumulación de los residuos que se generaban por la producción. Posteriormente, durante la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron nuevos materiales no reciclables como el plástico y nuevas fuentes de energía más peligrosas, como la atómica a lo que se le agregó un enorme aumento del consumo. Todo esto generó

la problemática ambiental que ahora se ha tornado más evidente y alarmante.

## EL CAMBIO CLIMÁTICO

El CC es uno de los problemas ambientales más preocupantes que enfrenta nuestro planeta hoy en día, por las graves consecuencias que tiene en todos los ámbitos, natural, social, económico, cultural, entre otros. Pese a que, hasta hace relativamente poco tiempo fue aceptado internacionalmente que las actividades antropogénicas estaban provocando cambios adversos en el clima –como el incremento de los gases del efecto invernadero– fue hace más de un siglo que el científico Svante A. Arrhenius, Premio Nobel de Química 1903, en su trabajo *On the influence of carbonic acid in the air upon temperature of the Ground* en 1896 ya mencionaba el cambio en la temperatura de la Tierra; Arrhenius se dio cuenta que si se duplicaba la concentración de CO<sub>2</sub> en el aire, la temperatura promedio de la Tierra podría aumentar de manera impresionante entre 5-6°C. Actualmente, ya existe un amplio consenso –inclusive en el ámbito político– de que el CC realmente está sucediendo y no sólo por causas naturales sino más bien por causas antropogénicas.

Pero ¿Qué es el CC? ¿Qué factores o elementos lo producen? ¿Qué relación tiene con el CG y los gases del efecto invernadero? Estas preguntas son grandes incógnitas que causan confusiones y concepciones erróneas en la sociedad, dado que son términos que escuchamos por diferentes medios en nuestra vida cotidiana, pero que no son explícitamente tratados. Por lo que considero importante detenerme un poco para dar algo de claridad a estos aspectos.

Primeramente debemos discernir entre el tiempo y el clima. El tiempo y el clima son estados de la atmósfera que resultan de la combinación de diferentes procesos físicos del planeta y dependen de la interacción de un gran número de factores, como por ejemplo: la actividad solar y los cambios en la radiación que entra a la

Tierra; los cambios en la composición de la atmósfera y la circulación del aire; las condiciones de salinidad y temperatura del mar y el funcionamiento de ríos y lagos; la forma de la superficie terrestre, el uso del suelo, la vegetación y los ecosistemas; la dinámica de los glaciares, el hielo y la nieve; los seres vivos y las transformaciones que hacen del entorno y los cambios en el ciclo del agua (Landa, Ávila y Hernández, 2010).

El tiempo es la condición de la atmósfera (en términos de temperatura, lluvia, presión, viento, nubosidad y humedad) presente o esperada en un periodo de uno a tres días para un lugar determinado, como las tormentas.

El clima es el promedio de muchos estados del tiempo en un lapso de meses, años o décadas, por ejemplo la sequía que se origina por un tiempo prolongado sin lluvia.

El tiempo y el clima están muy relacionados pero tienen diferencias importantes. El tiempo es determinista, mientras que el clima es probabilista y esa es la razón por la que los meteorólogos pueden predecir el clima –de dos década por ejemplo– a partir de distintos estudios sobre los registros históricos de los estados del tiempo, pero no lo pueden hacer con el tiempo para muchas semanas, sólo lo pueden hacer por unos cuantos días. Seguirá siendo muy difícil asegurar si lloverá por la tarde al día siguiente, pero será posible hacer afirmaciones sobre el estado promedio esperado de la atmósfera para los próximos meses e incluso años (Magaña, 2004).

Ahora, analicemos las diferencias entre el CG y el CC, estos son conceptos que están tan estrechamente relacionados y que muchas veces son utilizados como sinónimos, pero no lo son. El CG se refiere al aumento progresivo y gradual de la temperatura media de la superficie terrestre, responsable de los cambios en los patrones climáticos mundiales. Aunque en el pasado geológico de la Tierra se ha presentado un aumento de temperatura global como resultado de influencias naturales, este término se utiliza para referirse al calentamiento de la superficie terrestre, registrado desde principios del siglo XX y relacionado con el incremento en la concentración de

los gases de efecto invernadero en la atmósfera (González, Jurado, González, Aguirre, Jiménez y Navar, 2003; Staines, 2008).

El CC se refiere a la variación global o regional del clima en la Tierra a lo largo del tiempo. Este fenómeno es definido como la variabilidad observada respecto al clima promedio en escalas de tiempo que van de unas cuantas décadas hasta millones de años. No obstante, es importante aclarar que el CC se utiliza no sólo para los cambios ocurridos muy recientemente en la historia del planeta, sino para mostrar que el clima ha cambiado a lo largo de la historia de la Tierra inclusive desde antes de que los seres humanos existieran. Así, ya se puede entender que las variaciones climáticas pueden ser producidas naturalmente por fenómenos internos del sistema Tierra-atmósfera, por factores externos como variaciones en la órbita terrestre y cambios en la radiación solar, y recientemente por la actividad humana que ahora se ha convertido en otra de las fuerzas modificadoras del clima bastante importante (Conde, 2007; Staines, 2008).

Por tanto, la relación tan estrecha entre el CC y el CG de la que se habló anteriormente, se refiere a que el CC puede ser provocado por el CG el cual, a su vez, es influenciado por el aumento de gases de efecto invernadero —que se trata en el siguiente párrafo— en la atmósfera y el CC influye en las precipitaciones y temperatura del planeta (Conde, 2007; Staines, 2008).

Los gases del efecto invernadero (GEI), son gases de origen natural y antropogénico que componen la atmósfera. El vapor de agua ( $H_2O$ ), el dióxido de carbono ( $CO_2$ ), el óxido nitroso ( $N_2O$ ), el metano ( $CH_4$ ), son los principales gases de efecto invernadero. Además, existen en la atmósfera una serie de GEI totalmente producidos por las actividades humanas, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro (IPCC, 2007), por lo que se producen graves consecuencias en el ambiente.

La severidad del CC está repercutiendo a la sociedad actual con una gran diversidad de nuevos retos que tendrán como resultado una dislocación social, por ejemplo el aumento en la temperatura puede

afectar la producción de alimentos y disponibilidad de agua, lo que a su vez puede derivar en otros problemas como la desnutrición y enfermedades infecciosas; cambios en el nivel del mar incrementarán inundaciones, eventos como huracanes con intervalos más frecuentes y más intensos con daños cada vez más graves no sólo a nivel material, sino más importante aún, con pérdidas humanas, pero además estos eventos interactúan con otras fuentes de vulnerabilidad social como la densidad urbana y el estatus socioeconómico (Brouwer, Akter, Brander y Haque, 2007; Cutter y Finch, 2008; Few, 2007). Paradójicamente, los países que contribuyen más al CC por sus emisiones, son los menos afectados, mientras que los países que tienen una menor contribución al problema desafortunadamente se ven mayormente afectados porque son las poblaciones más pobres (Dodman, Ayers y Huq, 2009).

Desafortunadamente, como se mencionó arriba, esta problemática en la actualidad no es ampliamente comprendida por la ciudadanía, existen muchas confusiones que se generan por diferentes medios uno de los cuales y muy importante es la escuela.

A este respecto algunas investigaciones han evidenciado las concepciones erróneas y la poca comprensión que tienen los estudiantes, profesores y ciudadanía en general acerca del CC. Por ejemplo, se ha reportado que los estudiantes de secundaria manifiestan concepciones erróneas acerca del efecto invernadero y el calentamiento global (Mason y Santi, 1998; Rye, Rubba y Wiesenmajer, 1997). Otras investigaciones han mostrado que los estudiantes de secundaria y bachillerato tienen confusiones acerca de lo que es el clima y el tiempo, no les queda claro que es el efecto invernadero y piensan que el CC es causado por la contaminación o el agujero en la capa de ozono (Choi, Niyogi, Shepardson y Charusombat, 2010). Los estudiantes creen que el efecto invernadero es un problema ambiental solamente, no lo visualizan como que es un fenómeno natural también (Myers, Boyes, y Stanisstreet, 2004). Más aún, hay investigaciones que reportan que los profesores de primaria tienen las mismas concepciones erróneas sobre estas temáticas

que los estudiantes de secundaria, todavía después de una intervención instruccional (Lambert, Lindgren y Bleicher, 2012). Esta falta de comprensión de los estudiantes requiere de un profesorado que cuente con las competencias necesarias acerca de esta problemática. Sin embargo, algunos estudios han mostrado que muchos profesores de educación básica y profesores en formación no tienen la conciencia sobre el CC, ni la comprensión adecuada de este fenómeno y los eventos relacionados como, el efecto invernadero, disminución de la capa de ozono, ciclo del carbono, CG y creen que el CC se debe a la contaminación del aire y la lluvia ácida (Dove, 1996; Summers, Kruger, Childs y Mant, 2000; Papadimitriou, 2004; Daskolia, Flogaitis y Papageorgiou, 2006). Además, se ha reportado que tanto el profesorado como los estudiantes adquieren la mayor parte de sus conocimientos a este respecto de los medios de comunicación (Michail, Stamou y Stamou 2006, en Lambert *et al.*, 2012; García y López, 2011) y esto representa un gran problema, porque la información de los medios de comunicación no muestra necesariamente un punto de vista científico o confiable, no proporciona información profunda ni completa acerca de esta temática y por tanto lo que muestran son datos inconexos que conllevan a malas interpretaciones o concepciones poco adecuadas del CC. Más aún los medios de comunicación pueden tener impactos psicológicos en la población inclusive en comunidades que no han tenido directamente la experiencia del impacto físico (Reser y Swin, 2011), pero los medios pueden causar ese efecto.

Esto es debido, entre otras cosas, a la complejidad del fenómeno y las controversias surgidas alrededor de éste. Los especialistas del CC han señalado que la solución a este gran problema inicia con la adquisición de conciencia al respecto y su clara comprensión (Ekpoh y Ekpoh, 2009). Esto significa la construcción de conocimiento y la generación de actitudes, valores y destrezas en relación al CC en toda la sociedad. En este sentido la escuela y los profesores juegan un papel relevante. Por tanto, una educación de calidad es la clave para apropiarse del conocimiento y las actitudes y destrezas necesarias para

afrontar la realidad del ambiente cambiante. Los estudiantes necesitan una buena comprensión de los factores, tanto naturales como los inducidos por el ser humano, que provocan el CC, sus consecuencias y por supuesto las diferentes formas de ir mitigando el CC.

### **LA ALFABETIZACIÓN AMBIENTAL, CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

La problemática ambiental apunta a la imperante necesidad de una verdadera alfabetización ambiental que contribuya a construir una ciudadanía ambientalmente responsable y permita a los educadores y educandos reconocer como se transmiten y construyen los significados culturales sobre el ambiente (González, 2001). En este contexto, la educación debe encontrar opciones para conocer y transformar creencias, conocimientos, actitudes, valores y en general las costumbres que tengan como resultado cambios sociales y culturales benéficos para la sociedad y el ambiente.

La alfabetización ambiental está encaminada hacia un sentido de aprendizaje personal y comunitario, dirigida a un determinado tipo de conciencia del valor de la conservación de nuestro ambiente local y mundial, así como a elevar la calidad de vida familiar, laboral y comunitaria. Contrario al concepto literal de alfabetizar (habilidad para leer y escribir para comunicar información), con la alfabetización ambiental no sólo se pretende enseñar contenidos ecológicos, sino tener una visión integral u holística. De esta manera, una persona alfabetizada ambientalmente, procurará tener actos menos negativos para su entorno, será una persona con conocimientos (científicos y populares) y habilidades, pero sobre todo con una gran sensibilidad y coherencia en sus prácticas cotidianas (Figuroa, 2002).

En actualidad debemos de tener además de una alfabetización ambiental, una científica y tecnológica para tener una perspectiva integral de cómo estas construcciones sociales contribuyen de manera tanto positiva como negativa en el ambiente.

De hecho, en diversos informes sobre política educativa de organismos internacionales, como La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), en los documentos y declaraciones de influyentes asociaciones profesionales y en la investigación especializada en didáctica de la ciencia se alude con reiteración a máximas tales como alfabetización científica y tecnológica y su relación con el ambiente, cultura científica, tecnológica y ambiental, entre otros. La necesidad social de este tipo de alfabetización se justifica por diversas razones: socioeconómicas, culturales, de autonomía personal, de utilidad para la vida cotidiana, democráticas para la participación social en las decisiones sobre asuntos de interés público relacionados con la CyT (Fourez, 1997; Sjøberg, 1997) a las que Jenkins (1997) añade la razón ética de la responsabilidad que deben tener científicos, técnicos, políticos y ciudadanos en general en el manejo de CyT.

La alfabetización ambiental, científica y tecnológica pretende dentro del ámbito educativo, por una parte proporcionar a los alumnos algunos conocimientos básicos de ciencia, tecnología y ambiente y por otra, que el individuo aprenda a establecer relaciones, encontrar significados, a valorar críticamente lo que vive, a identificar y solucionar problemas cotidianos y a participar en comunidad para resolverlos; se busca formar un ciudadano consciente y analítico que se capaz de tomar decisiones responsables.

## **EL ENFOQUE CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE (CTSA)**

Como respuesta a las demandas de alfabetización científica, tecnológica y ambiental, han surgido algunas propuestas para su abordaje y el presente enfoque emerge como una propuesta sólida para la transformación de la enseñanza en las cuestiones científicas, tecnológicas y ambientales.

El enfoque CTSA busca seleccionar aquellos contenidos básicos y relevantes que resulten más útiles para los estudiantes, de modo que puedan relacionarlos con su vida cotidiana, logrando de esta manera reflexionar y comprender las problemáticas sociales y ambientales que vivimos y las formas en que pueden involucrarse para hacer de este mundo un mejor lugar para vivir.

Este enfoque proviene del movimiento que inicialmente se denominó Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y aunque éste contemplaba desde sus inicios elementos ambientales, en algunos países Canadá, Israel, Países Bajos, España, entre otros se decide incluir el ambiente (A) en las siglas de manera explícita CTSA. Esto es importante, porque es una manera de que la ciudadanía en general se percate de su trascendencia y relación con la vida cotidiana, además de evitar que se diluya al tenerlo únicamente de manera implícita.

El movimiento CTS es una disciplina de estudio e investigación relativamente reciente, surgida en la frontera entre los estudios sociales, la ciencia y la tecnología. Éstos resultan ser una propuesta innovadora para la educación en ciencias basada fundamentalmente en el tratamiento curricular simultáneo y conjunto de CTS, así como las interacciones mutuas entre ellos (Vázquez, Acevedo, Manassero y Acevedo, 2001) y su relación con el ambiente.

La mayoría de las recomendaciones internacionales asociadas a la alfabetización científica y tecnológica para todas las personas contienen numerosos elementos propios del movimiento CTS para la enseñanza de la ciencia; entre ellos, la inclusión de la dimensión social y ambiental, la referencia a la tecnología como elemento que facilita la conexión con el mundo real, la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnociencia contemporánea, la relevancia para la vida personal y social de las personas con objeto de resolver problemas y tomar decisiones responsables, los planteamientos de democracia participativa de la sociedad en la CyT, la familiarización con los procesos de acceso y comunicación de la información y el conocimiento, el papel humanístico y cultural de la CyT, su uso

para actuar con propósitos sociales específicos, la presencia de la ética y los valores de la CyT, etc. En suma, la orientación CTS puede guiar mejor la selección de contenidos básicos, relevantes y útiles para todos los estudiantes, que contribuyan realmente a su alfabetización científica y tecnológica, se relacionen con la vida cotidiana y la participación social, así como ofrecer pautas metodológicas para llevar a la práctica esta importante innovación educativa de la alfabetización científica y tecnológica de todo el alumnado (Acevedo, 1996; Acevedo, Manassero y Vázquez, 2002; Acevedo, Vázquez, Acevedo y Manassero, 2003).

El enfoque CTSA surge como una alternativa diferente y apropiada, mediante la cual el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, ya no se concibe como un proceso memorístico, sino como una estrategia motivadora y enriquecedora para el estudiante.

A mediados de los años 1990 la educación CTSA reemplaza a la CTS por la inclusión explícita del ambiente, lo que la hace una perspectiva más robusta para el aprendizaje de la ciencia (Pedretti, Bencze, Hewitt, Romkey y Jivraj, 2006).

Los orígenes del movimiento CTSA los encontramos en un artículo publicado por Jim Gallagher en 1971, en el que afirma que para los futuros ciudadanos de una sociedad democrata, la comprensión de las interrelaciones de la ciencia, la tecnología y la sociedad puede ser tan importante como la comprensión de los conceptos y procesos científicos. A través de los años, las realidades política y social, como la atención creciente hacia la ciencia y la responsabilidad social, el movimiento ambientalista y la disminución por el interés de las carreras científicas (Aikenhead, 2002) proporcionaron las bases para el surgimiento de la educación CTSA.

Posteriormente, Martínez y Rojas (2006) refieren que la orientación CTSA emergió en los años setentas y ochentas por parte de grupos ambientales y sociales que reclamaban acciones políticas para el uso responsable de la ciencia y la tecnología en Norteamérica, debido a las consecuencias nefastas que habían generado en el ambiente.

A partir de estas crisis sociales y del limitado papel que estaba jugando la escuela y su enseñanza, para hacer frente a las problemáticas ambientales y demandas sociales, se han desarrollado investigaciones y realizado propuestas educativas para realizar modificaciones curriculares que incluyan los elementos CTSA.

Además, esta nueva perspectiva educativa representó un cambio en la dinámica escolar, dado que el rol docente y el papel del estudiante se han ido transformando, de tal manera que el educando ha sido considerado como un sujeto involucrado en un proceso de constitución de su ciudadanía, lo que exige reconocer tanto la estructura teórica, conceptual y metodológica de las ciencias, como sus relaciones con aspectos ideológicos, políticos y éticos. Esta nueva concepción del estudiante y su respectiva relación con el conocimiento científico permitieron el desarrollo de actitudes y valores correspondientes a la comprensión de las ciencias como una actividad cultural (Martínez y Parga, 2013).

Los objetivos básicos de esta orientación son:

- Promover el interés por conectar la ciencia con las aplicaciones tecnológicas y los fenómenos de la vida cotidiana con la finalidad de abordar el estudio de aquellas aplicaciones científicas que tengan una mayor relevancia social tomando en cuenta el impacto ambiental.
- Abordar las implicaciones sociales y éticas que el uso de la tecnología conlleva.
- Adquirir una comprensión de la naturaleza de la ciencia, del trabajo científico y de la tecnología.

## **El CC y el enfoque CTSA**

¿Por qué se considera como una buena alternativa el enfoque CTSA para abordar el tema del CC? Para responder esta pregunta se analiza el enfoque, se describe ampliamente y se presentan

las características que evidencian sus bondades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La perspectiva CTSA remarca las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el ambiente, por lo que es importante hacer notar que ahora la dimensión ambiental se introduce en la educación básica de manera transversal. Sin embargo, lo que sucede en la práctica es que sólo en las asignaturas relacionadas con el área científica o tecnológica se tratan temas ambientales, en las otras materias no se aborda la dimensión ambiental para nada. Entonces el enfoque CTSA es una buena estrategia para que se traten temas ambientales como el CC ya que: promueve la contextualización social de los contenidos científicos y tecnológicos; reflexiona sobre los impactos ambientales que provocan la CyT y la sociedad; incorpora los valores y normas de la CyT; además de otros valores sociales para promover una participación ciudadana responsable, informada y con fundamentos en las políticas científicas y tecnológicas, con el fin de procurar un desarrollo más justo y sustentable mediante la toma de decisiones razonadas y democráticas (Acevedo *et al.*, 2002). De hecho para algunos autores (Aikenhead, 2002) CTSA representa fundamentalmente un desplazamiento de estado hacia una visión postpositivista de la educación que enfatiza una filosofía de la ciencia para todos, lo que la coloca dentro de un contexto social, tecnológico, cultural, ético y político (Pedretti y Nazir, 2011).

De esta manera, el enfoque CTSA ha incursionado en la educación como un movimiento preocupado por responder a la falta de alfabetización científica, tecnológica y ambiental de los ciudadanos, a través de propuestas educativas novedosas cuya finalidad es construir no sólo conocimientos, sino valores y actitudes (dimensión afectiva) que favorezcan la participación ciudadana en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales. La educación CTSA según Martínez y Rojas (2006) permite mejorar aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias –aquí yo agrego tanto naturales como sociales–, teniendo en cuenta diversas

variables que contribuyen a motivar a los estudiantes para la reconstrucción de su conocimiento.

Los objetivos específicos de la corriente CTSA en el campo educativo son (Rueda Alvarado, 2005, p. 443):

1. Preparar al estudiante para aplicar el conocimiento científico en su vida cotidiana.
2. Fomentar el análisis de las implicaciones sociales y ambientales en relación al desarrollo científico y tecnológico de las naciones.
3. Formar ciudadanos informados y con capacidad de opinar libremente con conocimiento de causa y responsabilidad social, para tomar decisiones sobre problemas y asuntos actuales.
4. Desarrollar un razonamiento crítico con capacidad de resolver problemas.
5. Estimular el crecimiento moral e intelectual de los alumnos para que se desarrollen como individuos autónomos y racionales.

En los planes y programas de estudio las unidades curriculares, concebidas desde un enfoque CTSA, generan actitudes de formación personal en relación con el ambiente y la calidad de vida; permiten al estudiante tomar decisiones con respecto a las temáticas desarrolladas teniendo en cuenta aspectos científicos, técnicos, económicos y políticos, que a la vez promueven la participación individual y social de los estudiantes de una manera responsable y autónoma.

Las conexiones entre CTSA siguen siendo uno de los principales temas en las reformas educativas en todo el mundo.

Los grandes problemas ambientales –como el CC– revelan la emergencia planetaria y la necesidad de dirigir mayores esfuerzos a la educación científica y tecnológica de los ciudadanos, por ello han retomado para sus investigaciones y propuestas las relaciones CTSA. Así los planteamientos desde el enfoque CTSA constituyen una alternativa diferente y apropiada, una estrategia motivadora y enriquecedora para el estudiante, que puede dinamizar el proceso

enseñanza-aprendizaje, alejándolo del proceso memorístico e irrelevante de la enseñanza tradicional (Martínez y Rojas, 2006). Que lo acercan más a la realidad actual en la que vive, comprendiendo la problemática ambiental de una manera holística.

## INVESTIGACIONES SOBRE CTSA

La complejidad del enfoque CTSA surge en parte por la naturaleza provisional y cambiante propia de estos temas interdisciplinarios, lo cual requiere una comprensión y aprendizaje diferentes. Esta complejidad y falta global de acuerdo dificulta en buena parte el desarrollo curricular, la pertinencia de los temas CTSA para la enseñanza de las ciencias y también la evaluación de estas cuestiones. No obstante, a pesar de estas dificultades, algunos autores sugieren espacios de consenso que pueden servir de base para construir una visión más adecuada de la CyT de hoy en día (McComas, Clough y Almazroa, 1998; Vázquez, Acevedo y Manassero, 2004).

Algunos autores han observado una evolución positiva respecto a la atención prestada a las relaciones CTSA en la educación científica a través de diversas estrategias. Por ejemplo, la enseñanza de los temas CTSA se han incluido de manera explícita en los currículos como objetivos y contenidos en el campo de las ciencias sociales y ciencias naturales buscando relacionar aspectos científicos y tecnológicos y su impacto a la sociedad y el ambiente, o viceversa, la forma en que aspectos sociales y culturales afectan el desarrollo de la ciencia y la tecnología. De esta manera el aprendizaje se ha hecho más cercano, motivador e interesante para los alumnos, debido a que se encuentra relacionado con sus vivencias, experiencias y su realidad, lo que contribuye a la formación de una estructura conceptual CTSA más amplia y duradera, lo que se traduce a la vez en la mejora del sistema educativo. A esta evolución también han contribuido las numerosas investigaciones y propuestas de investigación didáctica que han dado sustento a lo antes mencionado.

También han encontrado mayor atención a los aspectos CTSA en los libros de texto y materiales didácticos de diferentes niveles educativos; principalmente en lo referente a las aplicaciones de la ciencia y sus relaciones con el medio ambiente. Con ello han observado una mejor visión de los alumnos sobre las relaciones CTSA, así como un mayor conocimiento de la ciencia y la tecnología en relación a su impacto medioambiental, comparados con reformas anteriores (Solbes y Vilches, 2004).

Para comparar los objetivos del enfoque CTSA (comprender y hacer más explícitas las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) con la realidad, se han llevado a cabo diversos estudios para tener un diagnóstico del estado en cuestión y con ello indagar las formas para avanzar en la búsqueda de soluciones. Si bien la mayoría de los estudios realizados se refieren al enfoque CTS, también encontramos –aunque en menor cantidad– investigaciones y propuestas que incorporan el aspecto ambiental, por su íntima relación con el resto de los elementos, aunque no manejen de manera explícita las siglas CTSA se dirigen hacia los mismos objetivos. A continuación mencionamos algunos de ellos.

Gordillo y Osorio (2003) llevaron a cabo un proyecto para la difusión de la cultura científica a través del modelo de casos simulados. Los casos simulados “consisten en la articulación educativa de controversias públicas relacionadas con desarrollos tecnocientíficos con implicaciones sociales o medioambientales” (p. 179), pretenden ser una alternativa educativa que propicie el aprendizaje social de la participación en las controversias tecnocientíficas. Éstos se experimentaron en 44 aulas españolas de educación secundaria y una de nivel universitario de diferentes comunidades, con la participación de 30 docentes y 800 alumnos. A partir de una noticia ficticia –pero verosímil– se planteó una supuesta controversia en la que intervienen varios actores sociales con ideas, opiniones o intereses diversos científicos, empresas, ecologistas, ciudadanos, políticos.

Los alumnos buscaron argumentos e investigaron con la finalidad de defender sus puntos de vista y su posición en torno a cinco casos simulados: fuentes energéticas y sustentabilidad; radiaciones y vida cotidiana; farmacología y deporte; automatización, empleo y alimentación; y desarrollo urbanístico y participación social. Después se realizaron debates abiertos. Previamente los docentes tuvieron talleres presenciales donde prepararon la estrategia y posteriormente se reunieron para presentar los resultados de las experiencias. Los resultados fueron favorables, para los docentes la estrategia fue funcional y grata; se facilitó su labor; se favoreció la búsqueda de información, el material fue adecuado, los alumnos se implicaron; el aprendizaje de contenidos científicos también se agilizó porque estuvo situado en el contexto, relacionado con sus experiencias y vinculado con el futuro papel de los estudiantes; se logró destacar la repercusión de los avances científicos y tecnológicos en la sociedad y la necesidad de que todos los ciudadanos estemos informados para reclamar la participación en la toma de decisiones. Además se favoreció la creación de una red de docentes y el interés por diseñar nuevos casos. Como lo muestra esta investigación de Gordillo y Osorio (2003) el modelo de educación con enfoque CTS[A] resulta una alternativa útil, interesante y viable para la introducción de temas ambientales. Aunque estos autores no ponen de manera explícita la A de ambiente, consideran que el enfoque CTS ya la incluye y no es necesario hacerlo explícito. Sin embargo en el presente trabajo es importante resaltar la relevancia del ambiente en este enfoque, por lo que es necesario que el lector sepa que cuando la A está dentro del corchete el autor lo maneja sólo como CTS y que esa [A] es agregada por la autora de este trabajo. Pero cuando el lector encuentre CTS (la A sin corchetes) quiere decir que los autores de las investigaciones la enfatizan y por tanto la incluyen al referirse a este enfoque.

Solbes y Vilches (2004) llevaron a cabo un estudio en educación secundaria, aplicando tres cuestionarios distintos. Su objetivo era detectar hasta qué punto los estudiantes eran capaces de valorar algunas

repercusiones de la CyTS y el medio ambiente, así como tomar decisiones al respecto. Las respuestas de los alumnos fueron muy limitadas. Los resultados que se obtuvieron fueron que la gran mayoría desconoce los problemas que afectan y podrían afectar el futuro de la humanidad, así como sus causas y las posibles soluciones que cada uno podrían realizar de manera fundamentada. Desconocen también hacia dónde avanza la ciencia y la tecnología, quién decide su desarrollo, qué intereses los guían, de qué manera interactúan y se interrelacionan los elementos CTSA y cómo repercuten cada uno sobre los demás. Esto ha dejado ver que pese a la importancia de su formación, no son tomadas en cuenta de forma adecuada en la enseñanza de las ciencias. Lo que demanda la necesidad de plantear propuestas que hagan diferente esta situación y permitan estudiar las relaciones CTSA en profundidad para que se puedan derivar las alternativas de solución.

Otra propuesta didáctica innovadora llevada a cabo en Argentina con el enfoque CTS[A], que retoma el ámbito ambiental, relativa al tema del asbesto pretendía a través del juego de roles que los estudiantes adquirieran un aprendizaje significativo, relacionando sus saberes de ciencia y tecnología con cuestiones de interés para la vida cotidiana, contrastando ideas y reflexionando críticamente. Durante la puesta en práctica de la estrategia los alumnos discutieron sus puntos de vista desde distintas posturas (sector salud, sector gobierno-legislación, sector industrial y pueblo) para buscar soluciones al problema del uso del asbesto y tomar decisiones. Los resultados mostraron que con el enfoque CTSA se logró fomentar el desarrollo del juicio crítico y capacidades cognitivas, que integró aspectos afectivos y sociales (Varillas, Ramos y Carrizo, 2005).

En un estudio sobre cómo perciben y manifiestan las relaciones CTSA estudiantes universitarios de Brasil (Carvalho, 2005) encontró que sólo un mínimo porcentaje de ellos relaciona a la CyT con intereses financieros, por lo que es difícil resolver los problemas ambientales. Sobre todo porque los estudiantes refirieron que la CyT son las fuentes de solución para la problemática ambiental. Por lo que el

autor concluye que se requiere mucho por hacer para que los universitarios presenten ideas más consistentes acerca de las relaciones que involucran la CyT y la problemática socio-ambiental.

En un trabajo desarrollado en Colombia (Martínez y Rojas, 2006) se implementó una estrategia didáctica con base en el enfoque CTSA para favorecer el aprendizaje de conceptos de bioquímica y la formación de profesionales de educación química críticos, responsables y capaces de tomar decisiones frente a los problemas sociales y ambientales.

A partir de la aplicación de un cuestionario elaborado de acuerdo a una prueba de tipo Likert para valorar sus concepciones hacia los componentes CTSA y de la utilización de situaciones problema (casos simulados) con la finalidad de discutir cuestiones valorales e implicaciones entre estas relaciones, los alumnos lograron identificar cómo influyen las relaciones CTSA en algunas problemáticas ambientales y que para analizar dichas problemáticas se necesita abordarlo desde diferentes puntos de vista; además valoraron su participación y que para ello requieren una verdadera alfabetización científica. Con las mismas discusiones comprendieron y aprendieron mejor los conceptos que se les enseñaban, lo que logró despertar su interés por el estudio de los problemas ambientales. De esta manera encontraron que las simulaciones CTSA constituyen una alternativa educativa que contribuye a la formación de ciudadanos autónomos y responsables en la toma de decisiones.

Por otra parte Bennett, Lubben y Hogarth (2007) llevan a cabo una revisión de la investigación internacional sobre los efectos de la orientación CTS[A] en la enseñanza de la ciencia en la escuela. En ésta concluyen que el enfoque CTS[A] mejora las actitudes hacia la ciencia y consolida la comprensión de las ideas científicas.

Del Rosario (2009) realiza un estudio para determinar la influencia del enfoque CTSA en el rendimiento académico, la autoeficacia y las perspectivas socioculturales de estudiantes que no eran de carreras científicas enrolados en un curso de ciencias ambientales. Encuentra que el uso de CTSA tuvo un efecto positivo en los

factores evaluados e incrementó significativamente la disposición de los estudiantes por colaborar en la protección del ambiente. La autora concluye que es una aproximación de enseñanza efectiva y confirma las ventajas en el desempeño de los alumnos al incluir cuestiones ambientales en el currículum.

Finalmente, en una investigación más reciente (McLeod, 2012) realizada con profesores de física en formación en Canadá, cuyo objetivo era examinar las creencias y actitudes que influyen para la adopción de la educación CTSA, mostró que después de adoptarla y experimentarla, sus actitudes y creencias se modificaron de manera favorable en la comprensión e implementación de la orientación CTSA en el currículum de física.

## **REFLEXIONES FINALES**

La aproximación CTSA pretende ayudar a comprender el mundo y establecer una relación responsable y sustentable con el ambiente, por tanto este enfoque posee un carácter formativo, social, cultural y contribuye a fomentar el interés por el estudio de las carreras científicas, tecnológicas y ambientales.

La perspectiva CTSA propicia en los estudiantes mayor creatividad e independencia, les ayuda a tener un mejor desempeño académico, les proporciona una mejor comprensión de los conceptos ambientales más allá del aula, les permite el desarrollo del pensamiento crítico acerca de esta temática, la integración de elementos cognitivos, afectivos y sociales y la generación de actitudes y comportamientos favorables hacia el ambiente.

También le permite a los estudiantes, profesores y ciudadanía en general comprender la problemática ambiental como el sistema complejo que es, y por tanto plantear alternativas de solución y al mismo tiempo evitar generar más problemas. Asimismo, esta perspectiva proporciona los elementos y herramientas necesarias para que los individuos sean capaces participar en la toma de

decisiones, al ser conscientes de los orígenes y repercusiones económicas, políticas, sociales y culturales de los problemas ambientales en un sistema capitalista en el que los modelos de producción y consumo están centrados en intereses económicos. Con base en esto la alternativa que se propone en este trabajo para abordar la problemática del CC es el enfoque CTSA. Por lo que se concluye, con la finalidad de resaltar, que el enfoque educativo CTSA es una buena aproximación para comprender un fenómeno ambiental tan complejo como lo es el CC, ya que mediante esta orientación se puede ayudar a que tanto estudiantes como profesores, tengan una clara comprensión de este fenómeno y con ello tomen conciencia de sus consecuencias, que les permitan ser capaces de plantear estrategias de mitigación.

## REFERENCIAS

- Acevedo, J.A. (1996). La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 131-144. Recuperado el 29 de julio de 2007 de Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo9.htm>
- Acevedo, J.A., Manassero y Vázquez, A. (2002). Nuevos retos educativos: Hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. *Revista Pensamiento Educativo*, 30, 15-34.
- Acevedo, J.A., Vázquez, A., Acevedo, P. y Manassero, M.A. (2003). Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3). Recuperado el 24 de abril de 2005 de: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>
- Aikenhead, G.S. (2002). STS Education: A Rose by Any Other Name. En R. Cross (ed.), *Crusader for Science Education: Celebrating and Critiquing the Vision of Peter J. Fensham*. Nueva York: Routledge. Recuperado el 10 de enero de 2005 de: <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/stsed>
- Bennett, J., Lubben, F. y Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91, 347-370.

- Carvalho, L.P. (2005). Relations involving science, technology and environment in students' perspectives. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, núm. Extra. VII Congreso en Investigación en Didáctica de las Ciencias, Granada, España.
- Choi, S., Niyogi, D., Shepardson, D.P., y Charusombat, U. (2010). Do earth and environmental science textbooks promote middle and high school students' conceptual development about climate change? Textbooks' consideration of students' misconceptions. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 91, 889-898.
- Conde, C. (2007). *México y el cambio climático global*. México: Semarnat/UNAM.
- Daskolia, M., Flogaitis, E., y Papageorgiou, E. (2006). Kindergarten teachers' conceptual frame on the ozone layer depletion. Exploring the associative meanings of a global environmental issue. *Journal of Science Education and Technology*, 15 (2), 168-178.
- Del Rosario, B. (2009). Science, Technology, Society and Environment (STES) Approach in Environment Science for Nonscience Students in a Local Culture. *Liceo Journal of Higher Education Research*, 6 (1), 269-283.
- Dodman, D., Ayers, J. y Huq, S. (2009). Building Resilience. En L. Starke (ed.) *State of the World Into a warming World* (pp. 151-168). Nueva York/Londres: W.W. Norton & Company.
- Dove, J. (1996). Student teachers' understanding of Green-house effect, Ozone Layer Depletion and acid rain. *Environmental Education Research*, 2 (1) 89-100.
- Ekpoh, U.I. y Ekpoh, I. J. (2009). Assessing the level of climate change awareness among secondary school teachers in Calaba Municipality, Nigeria: Implications for management effectiveness. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1 (3), 106-110.
- Figuerola, J.A. (2002). Alfabetización ambiental como piedra de toque para la conservación. Recuperado el 18 de noviembre de 2010 de: <http://anea.org.mx/docs/Figuerola-AlfabetizacionAmbiental.pdf>
- Fourez, G. (1997). Scientific and Technological Literacy. *Social Studies of Science*, 27, 903-936.
- García Ruiz, M. y López, E. (2011). Las actitudes y conocimientos ambientales de los profesores de educación básica y media superior. En R. Calixto, García Ruiz, M. y D. Gutiérrez (coord.), *Educación e Investigación Ambientales y Sustentabilidad. Entornos cercanos para desarrollos por venir* (pp. 397-419). México: UPN/Colegio Mexiquense. Colección Horizontes Educativos.
- González, E. (2001). ¿Cómo sacar del coma a la Educación Ambiental? La alfabetización: un posible recurso pedagógico político. *Revista Ciencias Ambientales*, 22, 15-23. Universidad de Costa Rica, San José. Recuperado el 18 de noviembre de 2010 de: [www.educacionambiental.org.ar/congreso/conferencias/Articulos/Art01\\_gonzales.pdf](http://www.educacionambiental.org.ar/congreso/conferencias/Articulos/Art01_gonzales.pdf)

- González, M., Jurado, E., González, S., Aguirre, O., Jiménez, J. y Navar, J. (2003). Cambio climático mundial: origen y consecuencias. *Ciencia UANL*, 6 (3), 377-385.
- Gordillo, M. y Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, (32), 165-210.
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Recuperado el 10 de abril de 2012 de: <http://www.ipcc.ch/>
- Jenkins, E.W. (1997). Scientific and technological literacy for citizenship: What can we learn from research and other evidence? En S. Sjøberg y E. Kallerud (eds.) *Science, technology and citizenship. The public understanding of science and technology in Science Education and research policy*, pp. 29-50. Oslo: NIFU.
- Lambert, J., Lindgren, J. y Bleicher, R. (2012). Assessing elementary science methods students' understanding about global climate change. *International Journal of Science Education*, 34 (8): 1167-1187.
- Landa, R., B. Ávila y M. Hernández. (2010). *Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para América Latina y el Caribe. Conocer para Comunicar*. México: British Council/PNUD/Cátedra UNESCO-IMTA/Flacso.
- Magaña, V. (2004). El cambio climático global: comprender el problema. En: Martínez, J. y A. Fernández (comps.). *Cambio climático: una visión desde México*. México: INE/Semarnat.
- Martínez, L., y Parga, D. (2013). *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: aportes para la formación del profesorado*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez, L. y Rojas, A. (2006). Estrategia didáctica con enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, para la enseñanza de aspectos de bioquímica. *TEA*, (19), 44-62.
- Mason, L., y Santi, M. (1998). Discussing the greenhouse effect: Children's collaborative discourse reasoning and conceptual change. *Environmental Education Research*, 4 (1): 67-86.
- McComas, W.F., Clough, M.P. y Almazroa, H. (1998). The Role And Character of The Nature of Science in Science Education. En W.F. McComas (ed.) *The Nature Of Science In Science Education. Rationales and Strategies*, pp. 3-40. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- McLeod, K.A. (2012). *Integrating Science, Technology, Society and Environment (STSE) into physics teacher education: Pre-service teachers' perceptions and challenges*. Tesis de doctorado. Institute for Studies on Education. Universidad de Toronto.

- Myers, G., Boyes, E., y Stanisstreet, M. (2004). School students' ideas about air pollution: Knowledge and attitudes. *Research Science Technology Education*, 22, 133-152.
- Myers, G., Boyes, E., y Stanisstreet, M. (2004). School students' ideas about air pollution: Knowledge and attitudes. *Research Science Technology Education*, 22, 133-152.
- Nieto, E. (2006). Reflexiones sobre los problemas y retos para la construcción de una ciudadanía ambiental global. En García-Ruiz, M. y Calixto, R. *Educación para un futuro sustentable* (pp. 189-198). México:UPN.
- Otero, R. A. (2001). *Medio Ambiente y Educación. Capacitación en Educación Ambiental para Docentes*. 2a. ed. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Papadimitriou, V. (2004). Prospective primary teachers' understanding of climate change, greenhouse effect, and ozone layer depletion. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (2), 299-307.
- Pedretti, E. y Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95 (4), 601-626.
- Pedretti, E., Bencze, L., Hewitt, J., Romkey, L. y Jivraj, A. (2006). Promoting Issues based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. *Science Education*. Recuperado el 17 de junio de 2012 de: <http://www.ucalgary.ca/ihpst07/proceedings/IHPST07%20papers/117%20Pedretti.pdf>
- Reser, J. P. y Swim, J. K. (2011). Adapting to and coping with the threat and impacts of climate change. *American Psychologist*, 66, 277-289. doi:10.1037/a0023412
- Rueda, C. (2005). La dimensión ciencia-tecnología-sociedad en la educación de México: antecedentes, estado actual y perspectivas. *Revista Educación Química*, 16 (3), 442-449.
- Rye, J., Rubba, P. y Wiesenmajer, R. (1997). An investigation of Middle School students' alternative conceptions of global warming. *International Journal of Science Education*, 19 (15), 527-551.
- Sjøberg, G. S. (1997). Scientific literacy and school science. Arguments and second thoughts. En S. Sjøberg y E. Kallerud (eds.) *Science, technology and citizenship. The public understanding of science and technology in Science Education and research policy*, pp. 9-28. Oslo: NIFU. Recuperado el día 11 de noviembre de 2008 de: <http://folk.uio.no/sveinsj/Literacy.html>
- Solbes, J. y Vilches, A. (2002). Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (2). Recuperado el 12 de julio de 2005 en <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art3.pdf>
- Solbes, J. y Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), 337-348.

- Staines, F. (2008). Cambio climático: interpretando el pasado para entender el presente. *Ciencia Ergo Sum*, 14 (3), 345-351.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A., y Mant, J. (2000). Primary school teachers' understanding of environmental issues: an interview study. *Environmental Education Research*, 6 (4): 293-312.
- Varillas, A. E., Ramos, J. F. y Carrizo, M. A. (2005). Una propuesta innovadora con enfoque ciencia, tecnología y sociedad: el asbesto. *Educación Química*, 16 (3), 450-455.
- Vázquez, A., Acevedo, J. A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. *Argumentos de Razón Técnica*, 4, 135-176. Recuperado el 15 de septiembre de 2006 de *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo20.htm>
- Vázquez, A., Acevedo, J.A. y Manassero, M.A. (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, edición electrónica De los Lectores. Recuperado el 5 de junio de 2005 de: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/702Vazquez.PDF>

---

## CAPÍTULO 7

### **CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS Y DE FORMACIÓN DOCENTE: HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS ESPACIOS DE REPOSICIONAMIENTO SOCIAL**

*Jessica Gloria Rocío del Socorro Rayas Prince\**

#### **PRESENTACIÓN**

La finalidad de este trabajo es propiciar una reflexión acerca de la importancia que tiene la implicación de los profesores de educación primaria en la comprensión del cambio climático en la sociedad como parte de las problemáticas tanto naturales como sociales de nuestro tiempo, al analizar esta realidad desde las condiciones de formación y práctica docente.

El cambio climático es uno de los problemas más graves producidos por los seres humanos que se presenta en el siglo actual; ya que afecta la salud, la biodiversidad, la producción agrícola que impacta en los recursos alimenticios, el abastecimiento del agua, entre otros. Este suceso está ampliamente relacionado con el aumento de la temperatura que se está produciendo en el mundo y de seguir

---

\* Profesora-investigadora del Área Académica Diversidad e Interculturalidad de la UPN.

así tendrá graves consecuencias que pueden repercutir de manera considerable en la vida del planeta. En este sentido, los profesores de educación primaria son actores fundamentales en la comprensión de este fenómeno en la sociedad, así como en avance de la educación ambiental como un campo emergente e indispensable para promover conocimientos, actitudes, habilidades y valores que puedan incidir en la resolución de esta problemática.

Es de gran relevancia comprender lo que está sucediendo en relación al cambio climático, tanto a nivel mundial, como localmente en las diferentes regiones; ya que se trata de un fenómeno que incide tanto en lo biológico, como en el desarrollo productivo, y en la vida cotidiana de los sujetos que forma parte de la complejidad del progreso, y de los desajustes en las relaciones sociales y de la crisis en la que nos encontramos que requieren de una emergencia planetaria (Morin, 2011, p. 47).

En este trabajo se presentan algunas reflexiones sobre el cambio climático en los procesos educativos y de formación docente, las cuales provienen de una investigación realizada con profesores de educación primaria de la región Lagunera de Coahuila; se exponen algunos sentidos y significados expresados por los profesores en cuanto a sus prácticas educativas relacionadas con los contenidos medio-ambientales entre los que se encuentra el cambio climático, además de que se ofrece información sobre algunos problemas a los que se enfrentan los profesores y las condiciones en las que realizan sus prácticas en concordancia con éstos.

Los profesores significan dichos problemas como parte de los fenómenos del acontecer en los últimos años y dan cuenta de sus dificultades para relacionar estas temáticas con los contenidos escolares de una manera relevante, así como las dificultades que tienen para abordar la educación ambiental como eje transversal en el currículum y en su relación con los problemas de la vida cotidiana de sus alumnos y del contexto regional.

El trabajo considera algunos problemas en la formación docente para la educación ambiental y sus retos, lo que implica propiciar una

educación básica que promueva la equidad y la justicia social, a través de la relación de esta formación con los problemas sociales y ambientales en su dimensión social.

Realizar una reflexión en torno a los retos que se están produciendo en el campo de la educación ambiental en relación al cambio climático en la que la participación de los profesores de educación primaria es primordial, ante los delicados problemas ambientales que se están ocasionando en la sociedad actual, y que en su mayor parte son antropogénicos, en la que los grupos sociales en desventaja son los más afectados. Por lo que es necesario atender dichas temáticas en la escuela desde perspectivas más críticas.

El documento hace referencia a la importancia de otorgar a los profesores de educación primaria mayor autonomía en su trabajo y las escuelas donde realizan sus prácticas, para coadyuvar una democratización social desde la educación considerando las condiciones de los diversos contextos escolares.

En un mundo con problemas ambientales tan graves se hace necesario vincular más estrechamente la formación de los profesores no sólo con las escuelas, sino con los problemas de las diferentes comunidades y espacios sociales (Zeichner, 2010).

## **CAMBIO CLIMÁTICO ¿UN PROBLEMA DE TODOS?**

El cambio climático se muestra como el problema ambiental más trascendente del siglo XXI; por su gravedad es uno de los retos más grandes para la humanidad, ya que se relaciona directamente con la degradación de los ecosistemas.

En las últimas décadas la tierra está sufriendo diversas transformaciones que refieren una crisis en el medio ambiente y los recursos naturales, estos problemas nos remiten también a una crisis en la civilización y en el conocimiento que a su vez se vincula con la racionalidad ambiental que se encuentra en construcción, dentro de un campo conflictivo de intereses y diversas concepciones (Leff, 2013).

Esta crisis afecta todos los ámbitos de la vida está presente en la educación primaria mexicana que no logra atender de manera suficiente las necesidades de formación de los sujetos para enfrentar las crisis, tanto sociales como ambientales.

El término cambio climático hace referencia, de manera general, a las causas antropogénicas, es decir, aquellas que tienen que ver con las acciones humanas sobre el medio ambiente, que requieren de transformaciones inmediatas para impedir en la manera de lo posible que estos cambios en el clima sigan causando daños irreversibles a nuestro planeta.

Estas afectaciones son principalmente el aumento en las temperaturas las cuales producen sequías y desertificación; así como cambios en las precipitaciones que, por otro lado, producen inundaciones y aumento en el nivel del mar. Lo cual propicia cambios extremos como inundaciones, sequias a gran escala, ciclones, entre otros.

Se trata de una inquietud tanto popular como científica; según los expertos, atribuyen a las emisiones de los gases del efecto invernadero como la principal causa del cambio climático. Esto ha sido motivo de debate y argumentaciones científicas en los diferentes informes de evaluaciones del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático o el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) avalado por diferentes instituciones científicas expertas en ciencias climáticas y atmosféricas; así como meteorológicas, oceanográficas y por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

El acelerado proceso de industrialización de los países del primer mundo, la obsolescencia de la industrialización de los países en vías de desarrollo, entre otros ha propiciado problemas que involucran tanto asuntos políticos, como biológicos, tecnológicos y culturales que requieren de la reflexión, concientización y actuación de todos los sectores de la sociedad. En este sentido, en el caso de la educación primaria como uno de los primeros niveles de educación escolarizada requiere de la direccionalidad de los profesores

para abrir la posibilidad de incidir en las generaciones futuras para transformar elementos culturales en relación a la protección del medio ambiente desde una perspectiva integradora que vaya más allá del conocimiento y el cuidado de la naturaleza, permitiendo reconocer los diferentes campos que se implican en la problemática ambiental.

La educación ambiental para el desarrollo sustentable puede encontrar en la educación primaria formas de propiciar una visión amplia de las problemáticas ambientales que tienen que ver con las preocupaciones de diferentes ámbitos como el económico, social, educativo, personal, entre otros. En este tenor, la intervención de los profesores en los procesos educativos en materia de educación ambiental, contribuye desde sus prácticas a la reflexión que se requiere en la educación ambiental para su evolución de una manera más integradora, en la que se considere al medio ambiente como una realidad cotidiana y a la educación ambiental como parte del desarrollo humano en sus distintas interrelaciones Sauvé (2001).

Los problemas ambientales se relacionan tanto con cuestiones naturales como sociales los: modelos económicos, estilos de vida y esquemas de percepción de los sujetos, en una sociedad de cambios vertiginosos y desigualdades sociales son cada vez más evidentes; y también están vinculados a los conflictos de desarrollo social, pobreza, calidad de vida y marginación.

Los modelos económicos que se han puesto en acción en las últimas décadas que conllevan paradigmas neoliberales y un mercado globalizado ha generado una relación de uso desmedido de los recursos naturales que no sólo propicia problemas biológicos, sino sociales que abren brechas cada vez más grandes entre las condiciones de vida de las poblaciones de los países desarrollados y los países en vías de desarrollo, donde desafortunadamente las poblaciones más desfavorecidas llevan la peor parte pues agravan sus problemas en las condiciones de vida que tienen.

Aunado a los problemas ambientales se están produciendo formas inéditas de convivencia e interrelación entre los sujetos que se

expresan también en el uso de los bienes naturales y en la relación con la naturaleza; que nos refieren modos de desarrollo económico y social basados en la ciencia, el progreso y las tecnologías, pero que remiten a nuevas formas de regulación social donde las poblaciones económicamente más desfavorecidas sufren y se desbordan como parte de los sucesos de un capitalismo sin freno, ni maquillaje llevado al límite de su eficacia económica (Bourdieu, 1999, p. 51). Donde los recursos naturales juegan un papel primordial porque no importa sólo poseerlos para utilizarlos sino que esto tiene que ver con las necesidades de un mundo global que requiere de la explotación y/o sobre explotación de esos recursos para poder mantener el desarrollo industrial y productivo.

Entre los problemas ambientales de mayor gravedad el cambio climático está siendo un asunto de primer orden para todas las regiones y comunidades del mundo, cuyos habitantes se afectan en menor o mayor medida. Es un problema global que involucra a todo el planeta; las preocupaciones acerca de esta modificación climática están tanto en los países del primer mundo, como en los países en vías de desarrollo y sus afectaciones abarcan las diferentes poblaciones a nivel local y global. Ya que estas afectaciones incluyen cuestiones esenciales de cualquier población como son la alimentación, la salud, el trabajo, la calidad de vida y prácticamente la sobrevivencia humana; influyen en las cuestiones territoriales y los problemas de migración que están íntimamente vinculados a las afectaciones producidas por el cambio climático.

Situaciones como el gran desarrollo demográfico que requiere de muchos satisfactores, la industrialización desmedida y mal planeada, el exceso en la producción de energía, entre otros, han propiciado el aumento de los gases de efecto invernadero hacia la atmósfera.

El aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico y de otros gases provenientes de procesos naturales y actividades humanas han provocado el incremento de las temperaturas medias sobre la tierra. De seguir así los científicos pronostican que para el año 2060 habrá una elevación de la temperatura media de 2-3°C (Ambas, 2006,

pp. 16-17) lo que paulatinamente generará graves consecuencias, distintas en los diferentes regiones, pero que de algún modo afectan a todas ellas.

Por ejemplo los meteorólogos y geólogos dan cuenta de que poco a poco se está dando un derretimiento de los casquetes polares, glaciales y lugares de la tierra que hasta el presente siglo en el que vivimos habían permanecido congeladas, lo que a futuro causaría entre otras secuelas el ascenso en el nivel de los océanos y la desaparición de varias regiones de la tierra como países del Caribe, la Polinesia y la Melanesia, Holanda y en general gran parte de las zonas costeras. Esto tendría repercusiones en la producción alimentaria, las migraciones, entre otras consecuencias.

América latina presenta una gran diversidad biológica, cultural, climática, topográfica, entre otras. En este territorio habitan distintos grupos sociales, cada región posee particularidades que la identifica y conforma. Las costumbres y tradiciones de los grupos originarios han prevalecido y conforman una diversidad de culturas. América latina encierra diversos ecosistemas como bosques tropicales, pastizales, sabanas, humedales y grandes territorios desérticos, que constituyen un enorme reservorio de biodiversidad del planeta, tanto terrestre como acuático. Sin embargo, el desarrollo económico ha propiciado que los recursos de la naturaleza existentes se utilicen de manera indiscriminada para satisfacer las necesidades humanas transformando el ambiente, ya que se privilegia el crecimiento económico sobre el cuidado ambiental, lo que ha propiciado la pérdida de especies, el agotamiento de los recursos naturales y la transformación de los ecosistemas.

En América Latina se localiza 23% de las tierras de cultivo del mundo (Ambas, 2006, p. 40). Muchos de los sistemas naturales se encuentran ya amenazados, la sobre explotación de la tierra por sí misma como problemática ya ha tenido graves repercusiones en el medio ambiente, de manera que el cambio climático agravaría la problemática ambiental y la subsistencia sobre todo de las poblaciones económicamente más vulnerables.

Entre los principales efectos que pudiese tener el cambio climático en América Latina está precisamente una aceleración en la pérdida de biodiversidad, impactos adversos sobre bosques, y los ecosistemas de zonas bajas como arrecifes coralinos, manglares y humedales; esto afectaría enormemente a las poblaciones que se encuentran en estas regiones.

La pérdida de glaciares tendría serias repercusiones en cuanto al suministro de agua en regiones que dependen de su derretimiento como fuente de agua. Por otra parte, el problema de la desertificación se agravaría y las sequías tenderían a aumentar afectando la calidad del agua potable aún más. Asimismo tendrían graves afectaciones las poblaciones que viven en las montañas y, sin lugar a duda, los recursos naturales disminuirían sobre todo en las comunidades indígenas.

El cambio climático como fenómeno natural y social es una preocupación tanto de los grupos científicos, como de las comunidades originarias. Los grupos científicos advierten sobre las consecuencias que está teniendo el cambio climático en todo el mundo, estudian los diferentes fenómenos y efectos. Por su parte, las comunidades indígenas desde su cosmovisión ven cada vez más difícil la condición de vivir en armonía con la naturaleza.

El cambio climático es en sí un problema complejo porque tenemos que considerar que el desarrollo conlleva subdesarrollo rupturas y transformaciones radicales (Morin, 2007, p. 46) del que se tienen posiciones diversas e incluso contradictorias como lo son las condiciones en las que se encuentran las diferentes poblaciones en el mundo. Sin embargo, los puntos de encuentro están en la destrucción inminente de los ecosistemas naturales, los graves problemas de contaminación y la destrucción paulatina de la biodiversidad que nos afectan a todos.

El tema del cambio climático ha sido motivo de debates, luchas y contradicciones no sólo en las comunidades científicas, sino en las versiones y cosmovisiones de los diversos grupos sociales. Aunque los conocimientos sobre el cambio climático se derivan de los

conocimientos científicos y de las relaciones de los sujetos con su entorno, las concepciones populares están siempre presentes y son sumamente importantes en las acciones y respuestas que se tengan al respecto.

Las concepciones populares de los sujetos quienes tienen acceso a la información a través de los diferentes medios, la manera como perciben y conciben el cambio climático y el conjunto de problemáticas es sumamente diverso porque depende de construcciones culturales y distintos elementos que tienen que ver con la historia reciente, el manejo político, con las posiciones que ocupan los sujetos en una sociedad, entre otras. Sin embargo, estas versiones de la realidad se construyen en el mundo de relaciones de los sujetos, de ahí la importancia de analizar lo que sucede en la escuela y los significados de los profesores quienes tienen gran incidencia en los procesos de socialización.

Las interpretaciones en torno al cambio climático son variadas. Si bien la mayoría de las posturas se centran en legitimar y reconocer, desde sus discursos, que el cambio climático es un problema de todos, que nos afecta a todos en el planeta y ha sido provocado por todos de alguna manera. Por lo que es desde diferentes ámbitos de la sociedad y regiones del mundo que tenemos que actuar para su comprensión y afrontamiento. No obstante, a partir de otras se discute el señalamiento de que los problemas del cambio climático han sido principalmente propiciados por los países más industrializados y a causa del desarrollo del capitalismo como modelo económico dominante, y que son las potencias industrializadas las que deben regularse en primera instancia para frenar los efectos del cambio climático, porque no existe punto de comparación entre el deterioro producido por estas industrias y el de los países menos industrializados.

Es indiscutible que es la población de los grupos más vulnerables económicamente la que padece con mayor fuerza las consecuencias del cambio climático como sucede en algunas regiones de América Latina. De manera que la comprensión de este fenómeno no puede

separarse de los conocimientos sobre el crecimiento económico y para mitigarlo se tendría que realizar un trabajo de orientación e información, en primer término.

Grupos, como la Coordinación Andina de Pueblos Indígenas en Perú, afirman que existen mecanismos de autorregulación de la tierra que están fallando y que el planeta avanza hacia estados cada vez más críticos en los que se están observando los efectos del cambio climático, poniendo en riesgo la habitabilidad en muchas zonas de la tierra. Se pueden observar territorios sin balance, sin equilibrio, en crisis no solamente ambiental sino social. Coordinadora Andina de Organizaciones Indígenas (2010).

Entre las distintas posiciones que se pueden adoptar para abordar el cambio climático está la de considerar este problema como un asunto de primer orden en la educación ambiental, la cual se está constituyendo como campo. Lo que implica pensar en relaciones de: poder, luchas, derecho a la vida y a la salud; de manera que los problemas acerca del cambio climático abren todo un panorama para entender la realidad social que se está produciendo en torno a los principios y valores ambientales; así como los retos y condiciones de posibilidad que se están construyendo en la educación ambiental.

Las distintas posiciones que se construyen en torno al cambio climático configuran nuevos espacios sociales y de construcción simbólica en relación a la educación ambiental, que permiten pensar la realidad social que se construye en torno a lo ambiental creando condiciones alternativas y emergentes para el desarrollo de la educación ambiental. En este sentido las prácticas de los profesores y su formación representan parte de los sujetos que están construyendo esta producción simbólica acerca del cambio climático y la educación ambiental, de ahí la importancia de comprender los sentidos y significados que para los profesores tienen estos asuntos.

## **EL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LOS PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA: ENTRE LA INNOVACIÓN Y LA INCERTIDUMBRE ¿QUÉ CAMBIA?**

Hablar del cambio climático en educación primaria nos remite necesariamente a los esquemas de percepción que tienen los profesores acerca de los problemas ambientales y las prácticas escolares que realizan para abordarlos en la escuela.

Implica hacer alusión a la educación ambiental que se está construyendo en este nivel educativo como proceso histórico y social, que permite hacer ver y resalta los rasgos que definen la estructura social desde los campos que la constituyen en un caso históricamente situado que se está evidenciando Bourdieu (2010).

Con el propósito de analizar y documentar los sentidos y significados de los profesores acerca de los procesos educativos y de formación docente en torno a la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental, se realizó un estudio en el enfoque cualitativo con una perspectiva etnográfica, la cual se toma como metodología. En este sentido se trata de documentar lo no dicho desde las voces de los sujetos que participan en los procesos reconfigurando su realidad social (Rockewell, 2009, p. 21).

El estudio se realizó en la Región Lagunera de Coahuila la cual se ubica en el centro-norte de México, se le llama de este modo debido a que anteriormente existieron en ese lugar 13 lagunas. La región se distingue por su clima extremo, muy caluroso en verano con temperaturas hasta de 48°C y sumamente frío en invierno como máximo aproximadamente de -8°C. Se trata de una zona semidesértica, como menciona Guerra (1996) a esta región solamente se viene “A trabajar”, lo que se dice porque trabajar y vivir en la región lagunera son actividades que implican gran esfuerzo. Las principales actividades económicas están relacionadas con la industria metalúrgica y maquiladora; la producción lechera, aunque es una actividad que cada vez es más difícil de mantener ya que existen graves problemas de sequía y desertificación; también se

considera una zona agrícola en la mayoría de los municipios. No obstante, en las últimas décadas sólo se siembra “Lo que el agua permite” un poco de algodón, nueces, espiga, melones y sandías entre los principales productos. La principal empresa de la región es la fundidora Met-Mex Peñoles, fundada en 1901, considerada como la segunda procesadora de plata más importante a nivel mundial y ha sido uno de los ejes de desarrollo de la región. Sin embargo, ésta ha generado algunos problemas ambientales y daños a la salud de la población, que ha sido la más afectada por esta contaminación. Aunque con el paso del tiempo dicha empresa ha implementado programas compensatorios y asistenciales para resarcir y prevenir los daños.

Las fuentes más grandes de emisión de gases de efecto invernadero se encuentran en las generadoras de energía eléctrica en primer término, después en las actividades industriales que no son directas de la combustión y en tercer lugar las emisiones producidas en el uso residencial y comercial.

Un problema grave en relación al ambiente es la escasez de agua y el arsénico que ésta contiene en algunos poblados de la región, debido entre otros motivos a la sobreexplotación de los mantos acuíferos 90% del agua se utiliza en la agricultura; sin embargo, en algunas comunidades el agua potable ya no se tiene debido a las grandes cantidades de arsénico.

El estudio al que se hace referencia a continuación se realizó con seis profesores de educación primaria, cuatro son mujeres y dos hombres, que laboran en diversos contextos de la región. Tres de las profesoras trabajan en una escuela de alta demanda, otra de ellas labora en una escuela multigrado y los profesores laboran en una escuela urbana marginal, quienes tienen entre 14 y 22 años de servicio y elaboraron propuestas de intervención relacionados con la Enseñanza de las Ciencias Naturales y/o la Educación Ambiental como trabajos recepcionales para obtener el grado de licenciatura en una institución formadora de docentes en servicio.

Documentar las particularidades de los procesos educativos a partir de los sentidos y significados de los sujetos que participan

permite comprender las condiciones en que se desarrollan estos procesos; así como la reconstrucción de la realidad social construida por ellos.

Los significados y sentidos que tiene la educación ambiental para los profesores nos remite a los procesos educativos en los que participan; en primer término habría que mencionar que para los maestros del estudio la Educación Ambiental tiene el sentido de actividad complementaria vinculada a las actividades de Ciencias Naturales y Exploración de la Naturaleza y Sociedad. En este sentido consideran a estos procesos educativos como “actividades complementarias” y mencionan no tener problemas para abordar contenidos o competencias que tienen que ver con el medio ambiente. Sin embargo, reconocen carencias en cuanto a las estrategias didácticas para abordarlos de ahí su interés por elaborar proyectos de intervención relacionados con estas temáticas, como se puede observar en el siguiente comentario:

Mis prácticas en cuanto al medio ambiente, su protección y cuidado ....creo que están impregnadas de modelos de aprendizaje aprendidos en lo que he vivido o aprendido a través del tiempo en mi trabajo en las escuelas, me guío en el programa pero siempre hay otras prioridades que atender, la lectura, la producción de textos... las demás actividades son complementarias, no hay mucho que cuestionar... En cuanto al trabajo en el aula, empiezo por los conocimientos previos que son de cajón, después con una modalidad de lectura que puede ser comentada, en silencio o subrayando las palabras claves...después aplico alguna estrategia para evaluarla que puede ser un resumen, preguntas o una pequeña prueba, son las actividades que realizo... no tengo otra forma de manejarlas...en eso creo que si me faltan estrategias didácticas, por eso quise centrarme en poner en práctica algunas líneas de trabajo basadas en actividades que sean más agradables para los niños (IM141012).

Expresan estar preocupados por la situación ambiental en la región. Hablan de los problemas de: contaminación, arsénico en el agua y escases de la misma; pero no vinculan éstos con las acciones

escolares o bien lo hacen sin una atención educativa, aún cuando los problemas están afectando la vida y el desarrollo de la escuela, como se puede observar en el caso que se menciona a continuación.

La escuela donde una de las profesoras labora está ubicada en una comunidad pequeña, desolada, azotada por la sequía, en la que hay pocas viviendas y sólo dos tiendas de abarrotes en todo el ejido. La profesora atiende un grupo de 4º, 5º, y 6º, es la encargada de la escuela y ha trabajado en esa comunidad desde hace 15 años. Comenta que la sequía está causando cada vez más problemas, tanto en la producción agrícola como en la calidad de vida de la comunidad, por lo que se ha dado a la tarea de sembrar algunos árboles y rosales de color salmón los cuales hacen de la escuela un lugar muy agradable. Se puede observar que los niños disfrutan de su estancia en la escuela, juegan en el patio, trabajan en las áreas o rincones acondicionados por la profesora, conviven con ella, le preguntan y le comentan sobre diferentes temas.

Los niños trabajan en actividades de acuerdo a sus intereses o en aquellas que la profesora les solicita. La profesora comenta que su grupo está formado por 22 niños, que ella trae diariamente a seis niños de la ciudad cercana a donde vive y su compañera otros cuatro más. Menciona que los llevan a la escuela en primer lugar porque necesitan alumnos, porque cada vez hay menos pobladores en la comunidad, y en segundo porque los niños requieren de estar en un lugar seguro mientras sus papás trabajan. En esta escuela multigrado cuentan con el apoyo de un programa de arraigo promovido por el gobierno del Estado y la Secretaría de Educación Pública, que consiste en una ayuda económica a los profesores para que dediquen más tiempo a trabajar con los niños en las comunidades, éstos trabajan en horario de 8:00-15:00 horas, razón por la que los niños están prácticamente todo el día en la escuela.

La profesora comenta que los temas ambientales se abordan de acuerdo a lo planteado en los planes y programas como contenidos escolares sin generar una relación con lo que sucede en la comunidad, por lo general se tratan estos temas de manera coloquial, sin

mostrar una intención educativa como se puede observar en este comentario:

Me gusta platicar con mis alumnos, platicamos de todo y de nada, de cosas importantes... de lo que les sucede y lo que quieren hacer, de lo que está sucediendo en el mundo, de la violencia que ataca a nuestras comunidades y de los cambios en el clima, la falta de agua, el sobre calentamiento de la tierra que está causando que el clima sea más extremo todavía, cada vez hay más calor y menos agua... hay mucho que platicar, pero hay poco tiempo... creo que hay cosas que son importantes pero no podemos verlas del todo en la escuela y en las clases, "hay programas que seguir" (SP3EV140312).

Algo que llama la atención es que en este caso la profesora realizó una propuesta de intervención relacionada con la enseñanza de las ciencias naturales que propició la resolución de algunas problemáticas concretas. Sin embargo al platicar con ella comentó que había realizado este trabajo por ser este ámbito donde requería mejorar su práctica. Pese a ello, en las cuestiones de educación ambiental considera que al vivir los problemas en la cotidianidad de la comunidad, como es en este caso el problema del agua, de manera implícita se toman medidas como parte de la vida cotidiana; es decir, no es una necesidad de primer orden abordar estas cuestiones en la escuela para ella, dado que lo viven y tratan estos conflictos en la cotidianidad.

El problema del cambio climático queda reducido a contenidos mínimos que se abordan desde una perspectiva técnico-pedagógica, aunque tiene que ver con los problemas ambientales que se viven en la comunidad en cuanto a la desertificación que afecta tanto en lo ambiental como en lo económico, no se logra crear acciones significativas y de comprensión hacia estos fenómenos.

Por otra parte, uno de los profesores que labora en una escuela urbano-marginal realizó una propuesta de intervención sobre el uso del agua, donde desarrolló acciones escolares para tratar dicho problema en la escuela, concretamente con sus alumnos de tercer

grado. Los cuales según él menciona son originarios de ejidos ubicados en comunidades con altos niveles de arsénico, situación que aunada a la gran pobreza que aqueja las comunidades rurales del municipio de Francisco I. Madero Coahuila ha generado la migración de familias del campo hacia las ciudades. Desafortunadamente debido a sus condiciones de pobreza y exclusión estos migrantes se instalan en zonas urbanas de extrema pobreza considerándose como zonas urbano-marginales. Durante el desarrollo de esta propuesta el profesor comenta la incompreensión de los demás docentes de la escuela acerca de lo que él estaba realizando, así como las dificultades para poder llevar a efecto su proyecto de intervención como menciona:

Es difícil abordar estos temas en la escuela... Me costó mucho trabajo estructurar esta propuesta... porque para empezar el director no estaba de acuerdo en que se realizara... él me había sugerido que desarrollara una propuesta sobre la lectura o las matemáticas que son problemas más graves [desde su forma de ver el aprendizaje] sin embargo me lancé a la aventura de implementar líneas de trabajo sobre el uso del agua, porque siento que son contenidos que ya es tiempo que se traten en la escuela con seriedad, pero pareciera que nadie lo considera importante o tan importante, ni los mismos niños que con las actividades bueno... pues logré interesar, pero al principio cuando detecté mi propia problemática parecía que era solo problema mío, ahora hasta los padres de familia se están concientizando (SP1AL27092012).

En estos testimonios se puede observar que existe desinformación para abordar los temas ambientales y del cambio climático en la práctica docente, que aún los problemas ambientales son vistos de manera desvinculada de las acciones escolares.

Los procesos educativos al respecto son deficientes y presentan toda una trama de problemas que tienen que ver con los esquemas de percepción de los docentes. Sin embargo, las acciones de los profesores son fundamentales para orientar y propiciar conocimientos relacionados a las problemáticas del cambio climático y sus efectos.

Otras maestras del estudio al que se hace referencia laboran en una escuela de alta demanda y realizaron una propuesta de intervención en acción docente involucrando a 20 profesores de la misma institución, en ésta incluyeron tanto temáticas sobre ciencias como de educación ambiental. Entre los problemas que ellas mencionan al llevar a cabo esta propuesta, está el desinterés por parte de los profesores en dichos asuntos, la resistencia a realizar otras actividades que no implicaran, como ellas mencionan, estímulo-respuesta o que no promueven el aprendizaje memorístico.

La propuesta que ellas realizaron contenía líneas de acción en el mejoramiento de la calidad de vida a través del cuidado ambiental. Abordaron algunas cuestiones sobre el desarrollo sustentable detectando problemas ambientales en la comunidad con la finalidad de proponer algunas alternativas de solución. Asimismo señalaron conflictos relacionados con el cambio climático, como el calentamiento global, la capa de ozono, el efecto invernadero, entre otros. Mediante diversas actividades: experimentales, de consulta e investigación; que permitieron tanto el abordaje como una mejor comprensión de estos fenómenos.

Otro de los problemas a los que se enfrentaron fue el requerimiento de tiempo para realizar estas actividades y la dificultades para tratar de abordar temáticas medio-ambientales de manera transversal. Sin embargo, la formación compartida les permitió realizar transformaciones en sus prácticas en acciones con sentido para los alumnos desde una perspectiva práctica y deliberativa que de alguna manera da evidencias de una mejoría en la educación ambiental que se propicia desde la escuela.

La información documentada en estos casos, en cuanto a la educación ambiental y la propiciación de aprendizajes sobre el cambio climático, refiere serios problemas de manera general. Sin embargo, se observa cierta apertura hacia el reconocimiento de la importancia de los temas ambientales entre los que se encuentra el cambio climático; es claro que los profesores de primaria se están interesando en dichas temáticas y están realizando propuestas de

intervención al respecto. Esto, por sí mismo, es de gran valía, puede ser la punta de lanza para impulsar trabajos que propicien desde la educación primaria el conocimiento sobre posibles impactos y efectos directos e indirectos que afectan a las distintas regiones.

En este sentido los significados de los profesores dan cuenta de su interés por mejorar sus prácticas en relación a la educación ambiental, refieren esa necesidad de mejoramiento en su quehacer docente, pero se trata de una concepción solo didáctico-pedagógica de sus prácticas. Esto refiere una urgencia: trascender en la educación primaria de prácticas en perspectivas didáctico-pedagógicas a la búsqueda de procesos educativos más integrales fundamentados en perspectivas críticas.

Los problemas que los profesores refieren son pedagógicos, en cuanto el uso de recursos, metodologías adecuadas, estrategias didácticas, formas para tratar los temas de educación ambiental; así como del manejo transversal de los contenidos medioambientales en la escuela desde los diferentes grados y asignaturas, e incluso de formas de organización a partir de la acción docente. Sin embargo en el campo de la educación ambiental, se requiere ir más allá, hacia perspectivas más integradoras y críticas. Posturas que incluyan cambios tanto educativos como modificaciones estructurales y organizativas, que permitan la integración de la escuela con el entorno considerando la educación ambiental como parte de sistemas complejos. Es decir, se requiere un modelo educativo diferente con un currículum abierto y flexible que considere tanto las experiencias escolares, las necesidades sociales tomando en cuenta no solamente lo que sucede en el entorno inmediato sino también a nivel global (González, 1996).

En la educación ambiental es necesario propiciar un proceso permanente en el que los sujetos se involucren colectivamente tomando en cuenta las diferentes dimensiones de los problemas ambientales como es el caso del cambio climático. Pese a los graves problemas ambientales que se viven y relacionan con el cambio climático en los diferentes contextos y regiones, actualmente existe una

desvinculación entre estos problemas y las acciones que se realizan en las escuelas.

En el estudio al que se hace mención, se puede observar que hay un interés por parte de algunos profesores, aunque son sólo una minoría, ya que los trabajos recepcionales sobre estas temáticas en la institución formadora de docentes a la que se hace referencia, son mínimos en comparación a los trabajos que se realizan en otros campos de conocimiento.

El cambio climático como parte de los contenidos escolares de los planes y programas vigentes no sólo de educación primaria sino en educación básica se plantea tanto en las ciencias naturales como en la educación cívica sugiriendo que se aborde desde la transversalidad considerando este conjunto de problemas en sus diferentes dimensiones y como parte importante de la calidad de vida y el cuidado del medio ambiente en el marco de la sustentabilidad Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011). Sin embargo, en la cotidianidad escolar se le da prioridad a otros contenidos y competencias que tienen que ver con las evaluaciones vigentes que forman parte de los requerimientos de estandarización en la educación, que sin duda alguna son también importantes para el desarrollo educativo del país; no obstante se dejan en segundo término, los aprendizajes relacionados con los desafíos que implica la comprensión de temas emergentes como es el cambio climático que tiene que ver con la calidad de vida.

En el estudio se pudieron observar dos perspectivas curriculares desde las que se aborda el cambio climático como contenido escolar, al igual que la educación ambiental; es decir entendida desde una perspectiva academicista centrada en los contenidos (Pérez, 1998) y por otra, en dos casos, se puede observar la perspectiva práctica centrada en los alumnos. Sin embargo para lograr un avance en los alcances de la educación ambiental habría que transitar de estas perspectivas a otras más reflexivas, críticas y de reconstrucción social. En este sentido el cambio climático como fenómeno de nuestro tiempo tendría que ser abordado desde estas posturas. De ahí

que los problemas ambientales que se están viviendo en las últimas décadas abran un abanico de posibilidades para incidir en el reconocimiento de desarrollar una educación ambiental de calidad y pertinencia en las escuelas.

El desarrollo del currículum en la educación primaria se encuentra tradicionalmente encerrado entre las paredes del aula y las actividades escolares. Las temáticas relacionadas con el cambio climático tendrían que abordarse no sólo de manera más crítica y vinculada a las problemáticas sociales, sino generando una ruptura entre lo que se ha hecho tradicionalmente en base a actividades de comprensión teórica a acciones que involucren la reflexión y la conexión entre teoría y práctica.

En la educación primaria y la educación básica, en general, la educación ambiental por sus características se ubicaría en un enfoque conservacionista. Sauvé (2004), Calixto (2011) y en el caso al que se hace referencia habría coincidencia al respecto, ya que en las condiciones en las que realizan las prácticas los profesores y las posiciones que adoptan en cuanto a los problemas ambientales propician que éstas se definan así. Además al tratarse de esfuerzos individuales con recursos mínimos para su tratamiento, acciones ligadas a propuestas de intervención que si bien se trata de esfuerzos valiosos por parte de los profesores no logran trascender más allá de la aplicación de propuestas sumamente acotadas.

La educación primaria es clave en la formación de otros esquemas de percepción que parten de los sentidos y significados de los profesores, en las que la educación ambiental y el cambio climático trascienda el ámbito curricular hacia abordajes más sociales, comprensivos y comunitarios donde se involucren diferentes saberes, se cuestione el contexto social y los ámbitos de producción cultural donde se configura la educación ambiental desde la realidad social construida por los sujetos.

**CAMBIO CLIMÁTICO Y FORMACIÓN DE PROFESORES:  
¿REALIDADES IMPUESTAS O CONDICIONES DE POSIBILIDAD  
PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL?**

Hoy por hoy no puede analizarse la formación docente en relación a la educación ambiental y al cambio climático sin considerar las modificaciones que se están desarrollando en la educación mexicana. Nos encontramos ante graves problemas ambientales que implican retos y mayores conocimientos; la importancia de las acciones de los profesores en la orientación y comprensión de estos fenómenos para la colaboración en su resolución y/o disminución es fundamental.

En este sentido en el contexto mexicano actual, la formación de los profesores de educación primaria representa una de las principales acciones por parte del sistema educativo para mejorar la calidad, lo que tiene gran relevancia en la direccionalidad que tome la educación básica. Pues debe atender los nuevos modelos de gestión y los cambios curriculares como en el mejoramiento del servicio profesional docente.

Asimismo esta formación es esencial en el fortalecimiento de los planteamientos de las reformas educativas vigentes tanto para el logro de mejores resultados en las evaluaciones y requerimientos, a nivel nacional e internacional, acerca del desarrollo de competencias y el aprendizaje que se exigen en la economía mundial como en la construcción de una visión dinámica de la ciencia en la sociedad mexicana.

A través de las reformas constitucionales que iniciaron su realización durante el año de 2012 en materia de educación, se promulgaron: la Ley General de Educación, la Ley del Servicio Profesional de Carrera y la Ley del Instituto Nacional de la Evaluación; a través de las cuales se pretende mejorar la educación en nuestro país permitiendo concretar acciones que se habían realizado como parte del sistema educativo en años anteriores, las cuales tienen que ver con: los cambios curriculares en función del enfoque por

competencias; la gestión institucional y la organización escolar cuya perspectiva es gerencial o estratégica y se conjunta con la participación social; y la formación y actualización de docentes. En sus distintas modalidades que van desde la formación inicial y permanente, la cual se plantea sea llevada a efecto durante toda la trayectoria profesional de los docentes.

En todos estos cambios el papel de los profesores y su formación están en el centro de los debates y las acciones poniendo en juego no solamente el mejoramiento educativo, sino otros aspectos que en épocas anteriores se manejaban de manera desvinculada como son las cuestiones de evaluación y permanencia docente.

Pero ¿Qué está sucediendo en materia de educación ambiental y en concreto en relación al cambio climático en la formación docente? ¿Cómo significan los profesores de primaria, los procesos de formación docente en relación a los problemas ambientales? ¿Hacia dónde se dirige la formación docente en relación a la educación ambiental? ¿Qué tanto ayudan los modelos de formación actuales a que los avances en materia de educación ambiental tengan un impacto en la educación?

Al respecto, habría que mencionar que la calidad de la educación desde las políticas educativas actuales se está planteando en términos de eficacia y eficiencia a través de estándares de desempeño docente y la aplicación de modelos de evaluación que tratan de ser integrales, ya que pretenden atender los procesos educativos desde la evaluación: docente, institucional, de los aprendizajes y la formación dirigida a los profesores en servicio; aunque la pretensión del sistema educativo es que todos estos elementos estén estrechamente vinculados.

La educación ambiental y el cambio climático en este sentido están subordinadas a un sistema de formación en función de la “calidad educativa”. Por tanto toda vez que se proponga abordar estas temáticas en la formación se están sometiendo a los propósitos de lograr una calidad en relación a los parámetros que marcan los organismos internacionales, de ahí que dichos procesos se adscriban

al enfoque de desarrollo sustentable, pero en relación directa con la idea de eficacia y eficiencia.

El hecho de que se consideren las problemáticas ambientales en los cursos oficiales dirigidos a los profesores de educación primaria en el enfoque que sea y en los términos que se planté es por sí mismo un gran avance, aunque habría que reflexionar qué progresos en materia de educación ambiental se están generando a través de estos cursos.

En el caso de Coahuila, los cursos relacionados con la educación ambiental son mínimos aunque una de las prioridades educativas está relacionada con el cuidado del ambiente y la salud SEP (2011).

De manera que en cuestión de formación de docentes el cambio climático y en sí misma la educación ambiental son prioritarias sólo en los discursos, ya que en los procesos de formación docente no se abordan lo suficiente.

Se pretende mediante las políticas educativas de formación docente, respecto a la educación ambiental, en educación primaria, abrir camino. Sin embargo, en las prácticas educativas concretas se presentan serias dificultades, ya que estas nuevas disposiciones han llegado a considerarse aceptables en las estructuras que permiten la actuación de los diferentes actores educativos pero también el reforzamiento de los mecanismos de poder y de control (Popkewitz, 2000). En estos términos se encuentran la problemática de la formación docente en la enseñanza de las ciencias naturales que en las políticas que regulan la educación actual dejan ver que se benefician más quienes tienen las condiciones para hacerlo.

Aunque el desarrollo de la formación permanente ha sido vertiginoso en las últimas décadas, muestra múltiples retos en la satisfacción de las necesidades reales de los profesores. En este sentido la formación que se refiere al cambio climático es un asunto de primer orden y de múltiples aristas, ya que los profesores requieren de una formación que les permita no solamente mejorar en el plano didáctico-pedagógico, sino avanzar en el desarrollo y crecimiento de sus distintas cualidades en diferentes ámbitos. Lo que

les permitirá en el ámbito de la educación ambiental trascender de los enfoques conservacionistas que se manejan en la educación a posturas más críticas y progresistas.

La formación docente al respecto tiene muchos retos que resolver desde aspectos metodológicos que tienen que ver con la didáctica, hasta elementos conceptuales que los profesores requieren. Pero sobre todo se necesita propiciar modelos de formación más activos e integradores, que vayan más allá de la reflexión sobre la práctica en un sentido técnico y de las visiones de la educación ambiental sólo desde lo curricular; sino que involucren cuestiones de reconstrucción social, de reflexión sobre los problemas sociales y ambientales a nivel macro y micro.

De esta forma en la investigación a la que se hace referencia se encontraran profesores que conocen y manejan suficientemente los contenidos de educación ambiental, pero no saben cómo enseñarlos. Por otra parte, se encontraron profesores que tienen gran experiencia y conocimientos didáctico pedagógicos, pero que presentan deficiencias en el manejo de éstos contenidos. La formación de profesores en este campo requiere de un análisis meticuloso de las necesidades particulares de los docentes en los distintos contextos donde realizan su práctica; estas situaciones son una pequeña parte del conflicto, porque las problemáticas más graves estarían en las visiones reduccionistas de asuntos de primer orden como el cambio climático en los procesos de formación en los que se necesitan otros modelos.

En las políticas y reformas se tendrían que analizar cómo los lineamientos o marcos legales se dirigen a resolver cuestiones educativas (Pedró, 1998, p. 23) en la formación. Pero en relación al cambio climático no están completamente vinculadas a la resolución de estos problemas, faltaría fortalecer dichos elementos en función de poder solucionar graves conflictos en la sociedad mexicana.

Las políticas educativas en las últimas tres décadas están entrecruzadas por distintos sucesos de gran trascendencia histórica y la redefinición de los centros del poder en el mundo y en el país. Estas

políticas exigen modelos de competitividad y productividad internacional pero también crean distintas tensiones entre los actores educativos (Miranda, 2010). Los temas relacionados con el cambio climático reflejan estas tensiones. Por una parte, en las exigencias de la economía mundial que nos sitúan en la competitividad con los países desarrollados. Por otra, las dificultades que se les presentan a los actores educativos para lograr esta competitividad y atender la necesidades de los contextos particulares.

Como mencionan Fullan y Hargreavés (1999) la formación docente tiene la característica de ser uno de los problemas educativos más graves, pero al mismo tiempo es vista como la solución a muchos de ellos. El cambio climático en este sentido es un problema y al mismo tiempo una posibilidad. Por una parte, no se atiende en la formación docente lo suficiente y con la relevancia apropiada; pero por otra, puede ser la punta de lanza que permita trascender esta formación hacia otros modelos, con acciones más asertivas que contribuyan tanto en la comprensión de los problemas ambientales como en su resolución.

En el campo de la formación docente se manejan de manera general ejes relacionados con la información disciplinar, las habilidades y los conocimientos pedagógicos para lograrlos, y los elementos de atención a los contextos socio-culturales (Avanzini, 1998). En algunos campos o áreas de conocimiento existen deficiencias en uno o en otro eje. Sin embargo, en cuanto a la educación ambiental se refiere se podría decir que existen graves problemas en los tres ejes, de ahí la necesidad de su fortalecimiento.

En cuanto a las principales perspectivas de formación como son: la académica, la técnica, la práctica y la de reflexión sobre la práctica (Pérez Gómez, 1998, p. 398-424); la mayoría de las propuestas se centra discursivamente en el enfoque de reflexión sobre la práctica. Desde las reformas educativas la perspectiva técnica sigue predominando en los procesos de formación, esta situación es grave ya que el manejo de técnicas y el conocimiento de saberes pedagógicos no bastan para hacer frente a los contextos complejos a los que se

enfrentan los profesores día con día en relación a las problemáticas ambientales. Entonces es necesario incorporar otros modelos de formación basados en la reflexión crítica de las prácticas a través del desarrollo de cualidades y capacidades docentes como pudiera ser la investigación en la práctica y para la práctica; estas perspectivas estarían más acordes con el desarrollo de una educación ambiental crítica y el conocimiento del cambio climático desde sus distintas dimensiones.

### CONSIDERACIONES FINALES

Es evidente la necesidad de iniciar una discusión acerca de los retos que significa abordar en la educación primaria el cambio climático, centrada en la emergencia para mejorar la comprensión, mitigación y adaptación de la población desde los primeros grados de la educación escolarizada a fin de tratarse de una manera más consistente.

En este tenor es urgente incorporar con mayor énfasis en los programas de formación docente las temáticas relacionadas con el cambio climático desde todas sus dimensiones, ya que desde esta formación que se pueden propiciar transformaciones y una reflexión crítica del tema. Los profesores como expertos conocedores de los problemas que se tienen en las comunidades pueden propiciar la trascendencia hacia prácticas más integrales y progresistas que vayan más allá de lo curricular y didáctico-pedagógico.

El cambio climático no es sólo una cuestión que involucre solamente la educación ambiental, sino que se relaciona con todos los ámbitos de la vida, los campos de conocimiento y disciplinas, de ahí la importancia de tratar este conjunto de problemas de manera interdisciplinaria e incorporar dicha perspectiva en la educación primaria y la formación de docentes.

La producción simbólica que se construye en la educación ambiental es relevante porque nace de las prácticas, de lo que tiene

sentido y significado para los sujetos y sobre todo esta producción es colectiva e incita a que la investigación en la educación ambiental esté ligada a las herramientas que pueden usar. Los profesores de educación primaria ofrecen posibilidades de reflexión y acción. Sin embargo, es de gran importancia tomar en cuenta sus esquemas de percepción, sentidos y significados para proponer otras acciones en función de la educación ambiental.

Considero que los profesores de educación primaria constituyen un espacio social con sus prácticas, su percepción acerca de los temas ambientales y sus propias acciones; tanto de investigación, intervención en el conocimiento y comprensión del fenómeno del cambio climático, como en la investigación para una educación sustentable.

Falta mucho por hacer en la educación primaria y en la formación de docentes en este nivel, en relación a la educación ambiental; es la realidad social que se está construyendo por los sujetos, en este caso los profesores, la que puede ir abriendo brechas de posibilidades de acción; en este sentido las prácticas de los profesores, su interés por los temas ambientales y una formación docente más crítica pueden lograr la producción de conocimiento en la sociedad acerca del cambio climático para que la población posea mejores herramientas para su comprensión, mitigación y/o adaptación. Esto es un gran reto en sí mismo, pero también una posibilidad de innovar, crear y buscar la producción de conocimientos que propicien la incorporación de otros campos además del educativo y que se considere de manera más consistente la interdisciplinariedad y la transversalidad.

Habría mucho que comentar en torno a la importancia del cambio climático, el cual como fenómeno social, cultural y natural está inmerso en un contexto de crisis y dislocaciones rompiendo estructuras. Pero esto nos permite incursionar y ampliar la investigación para posicionar el campo de la educación ambiental hacia su consolidación.

Este contexto de crisis nos plantea ámbitos de multiculturalidad, diversidad pero también exclusión y marginalidad, en este

tenor, la educación ambiental está inmersa en éstos ámbitos de ahí la importancia de estar atentos a la comprensión de fenómenos complejos como el cambio climático que se relaciona ampliamente con estas cuestiones y que al tratarse en la educación toca necesariamente estos aspectos.

El campo de la educación ambiental, muestra en sus antecedentes el conocimiento práctico, esto es muy importante porque es un campo que nace sin subordinación, sin intereses temporales e intelectuales, lo que permite buscar en la investigación sobre la educación ambiental objetos de estudio relacionados con la reflexión sobre la práctica y los conocimientos socialmente pertinentes (Rayas, 2011), así como dar cuenta de lo que sucede en la realidad social desde quienes tienen menos voz en la sociedad.

Es decir desde la investigación se puede estar abierto a las necesidades de las comunidades, evidenciarlas y colaborar en la solución de problemas concretos.

En el caso de la educación primaria fomenta las condiciones necesarias para desarrollar enfoques críticos y progresistas en la educación ambiental, ya que los efectos del cambio climático, no pueden ser abordados sin considerar el mundo de relaciones en las que se están generando estos efectos, ni desde una sola perspectiva, sino de una manera holística donde se involucran tanto cuestiones políticas, sociales, culturales junto a cuestiones biológicas y ambientales. De ahí la importancia de abordar con mayor consistencia estas cuestiones en la formación docente en el fortalecimiento de la profesionalidad de los maestros.

## REFERENCIAS

- Ambas, A., Busch, M.C., y Rodríguez J, R. (2006). *Cambio global; clima, biodiversidad y desarrollo económico, Cuando el hombre cambia al planeta*. Buenos Aires: Aula Taller Ediciones.
- Arnaut, A. y Silvia, G. (2010). *Educación*. México: Colmex. Colección Los grandes problemas de México, vol.VII.
- Avanzini, G. (1998). *La pedagogía hoy*. México: FCE.
- Beillrot, J. (1998). *La formación de formadores*. Formación de Formadores, Buenos Aires: FfyL-UBA/Ediciones Novedades Educativas. Serie los documentos, núm. 1.
- Bourdieu, P. (1999). *Contra Fuegos. Reflexiones para servir a la resistencia contra la invasión neoliberal*. México: Anagrama. Colección Argumentos.
- Bourdieu, P. (2010). *El sentido social del gusto. Elementos para una sociología de la cultura*. México: Siglo XXI.
- Calixto, R. (2011). Trayectorias de la Educación Ambiental. En En Calixto, R., García M. y Gutiérrez D. *Educación e investigación ambientales y sustentabilidad entornos cercanos para el desarrollo por venir*. México: UPN.
- Coordinadora Andina de Organizaciones Indígenas (2010). *Buen vivir, vivir bien. Filosofía, Políticas, estrategias y experiencias regionales andinas*. Lima: CAOI.
- Castillo, G. del (2009). *La reforma y las políticas educativas. Impacto en la supervisión escolar*. México: Flacso
- Fullan, M. y Hargreavés, A. (1999). *La escuela que queremos. Los objetivos por los cuales vale la pena luchar*. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- García, M. (2011). Panorámica en torno a la investigación en Educación Ambiental. En Calixto, R., García M. y Gutiérrez D. *Educación e investigación ambientales y sustentabilidad entornos cercanos para el desarrollo por venir*. México: UPN.
- González, E. (2007). *La educación frente al desafío ambiental global. Una visión Latinoamericana*. México: Plaza y Valdés
- González, E. (2008) *Educación, medio ambiente y sustentabilidad*. México: Siglo XXI.
- González, M. (1996). Principales tendencias y modelos de Educación Ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de Educación: Educación Ambiental: Teoría y Práctica* (11). OEI. Biblioteca virtual.
- Guerra, E. (1996). *Historia de Torreón*. Torreón, Coahuila: Editorial del Norte Mexicano.
- Leff, E. (2013). *Racionalidad ambiental, la reapropiación social de la naturaleza*. México: Siglo XXI.

- Miranda, F. (2010). Las reformas curriculares recientes. Los años noventa. En A. Arnaut y S. Giorguli. *Los grandes problemas de México VII Educación*. México: Colmex.
- Morin, E. (2011). *Hacia dónde va el mundo*. México: Paidós.
- Pérez Gómez, Á. (1998). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Pérez Tapias, J. A. (2010). Educar desde la inerculturalidad. Exigencias curriculares para el diálogo entre culturas. En Sacristán G. *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*. Madrid: Morata.
- Popkewitz, T. (2000). *Sociología política de las reformas educativas*. Madrid: Morata.
- Rayas, J. (2011). *La formación permanente en los colectivos de profesores de Educación Primaria*. Tesis de doctorado. UPN.
- Rockwell, E. (2009). *Historia y cultura en los procesos educativos*. México: Paidós.
- Sauvé, L. (2001) L'education relative á l' environnement: une dimension essentielle de l' education fondamentale. En Gohier, C. y Laurin, S. (2001) *La formación fundamentale-Un espace á redefinir*. Montreal: Les editions Logiques.
- Sauvé, L. (2004). Una cartografía de corrientes en Educación Ambiental. En Soto, M. y Carvalho, I. (orgs.) *A pesquisa em educaõ ambiental: Cartografias de uma identidade narrativa en formacao*. Porto Alegre: Armed.
- SEP (2007). *Programa Sectorial de Educación 2007-2012*. México: SEP.
- SEP (2011). *Plan de estudios 2011. Educación Básica*. México: SEP.
- Terrón, E. (2010). *Educación Ambiental representaciones sociales y sus implicaciones educativas*. México: UPN. Colección Horizontes Educativos.
- Torres, M. (coord.) (2010). La política nacional de educación ambiental en Colombia: Una mirada con ojos sensibles de realidad: Un marco para la exploración y la reflexión, sobre las necesidades investigativas en educación ambiental. En *Investigación y Educación Ambiental. Apuestas investigativas pertinentes a los campos de reflexión e intervención en Educación Ambiental*. Antioquia, Colombia: Corantioquia.
- Viana, B. (2013). *La respuesta del Dercecho Internacional al problema del cambio climático*. México: Triant lo Blanch.
- Zeichner, K. (2010). *La formación del profesorado y la lucha por la justicia social*. Madrid: Morata.

---

## CAPÍTULO 8

### **APRENDIENDO JUNTOS: EL HUERTO ESCOLAR URBANO, UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA AMBIENTAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

*Tathali Urueta Ortiz\**

#### INTRODUCCIÓN

Sin duda alguna nos encontramos en un momento muy importante de la historia de la humanidad. Hemos alcanzado un desarrollo tecnológico sin precedentes, de igual manera los avances científicos ponen de manifiesto, día a día, la capacidad humana para imaginar y desarrollar nuevas y mejores técnicas que permiten combatir, de manera más eficaz enfermedades, explorar el universo, mejorar la producción de alimentos, los ejemplos son muchos, sin embargo, también hemos abusado de nuestro planeta y una de las muestras de ello es el cambio climático global.

Existen múltiples retos de naturaleza urgente y compleja que enfrenta la humanidad en el siglo XXI, la pobreza, las epidemias, los conflictos sociales, el cambio climático entre otros, a estos se

---

\* Departamento de Currículum y Pedagogía, Universidad de la Columbia Británica, Canadá.

les ha denominado retos de sustentabilidad (Escalante, Charlí-J. y Solares, 2013). Éstos son sistemas socioambientales que están interrelacionados y comparten la característica de tener su origen en el “comportamiento humano y en las estructuras institucionales y son impulsados por dinámicas sistémicas e impredecibles” (Escalante *et al.*, 2013, p. 21). Estas características conllevan situaciones particulares como que al analizar los retos de sustentabilidad en la búsqueda de soluciones es común que se generen controversias y posiciones encontradas. Como señala Öberg (2011) la investigación y la educación, cuya meta es mejorar el entendimiento de los fenómenos contemporáneos complejos, generalmente requiere tanto del uso como de la integración de diversos conocimientos disciplinares. Esta postura interdisciplinaria –y transdisciplinaria– ofrece oportunidades y desafíos que en múltiples ocasiones se articulan desde diferentes paradigmas para hacer frente a los problemas de sustentabilidad.

Los retos de sustentabilidad son fruto del quehacer humano que ha sido moldeado por diferentes ideas/paradigmas sobre lo que significa el bienestar. Es importante mencionarlo ya que los estudiantes no son ajenos a estas problemáticas y su entendimiento de fenómenos como el cambio climático o la carencia de él es el producto de estas ideas/paradigmas en su educación.

Las expresiones del cambio climático, como el calentamiento global, los ecosistemas alterados, la frecuencia de ciertos fenómenos climáticos extremos son sólo algunas de las señales inminentes que han reunido a académicos de diferentes áreas del conocimiento para explicar y predecir los efectos de estos cambios en el planeta y sus habitantes con la finalidad de proponer alternativas para una vida sustentable.

La educación como disciplina que investiga, forma y enseña se transforma en este siglo XXI para abordar los cambios inminentes que los estudiantes enfrentan hoy y en días venideros, para prepararlos a ser participantes activos en la construcción de una sociedad dónde el desarrollo sustentable guíe su actuar cotidiano. Sin

lugar a dudas el cambio climático es un reto socioambiental que podemos observar de manera cotidiana. Sin embargo, las causas de dicho reto, son menos obvias para los estudiantes e implican el entendimiento de otros sistemas.

### **¿QUÉ PAPEL JUEGA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ESTE PANORAMA?**

La educación ambiental ha propuesto alternativas para la formación de ciudadanos que contribuyan de una manera positiva a la sustentabilidad del planeta, planteándose el problema y el reto de qué tipo de educación puede incidir tanto en el aprendizaje como en la enseñanza para que el conocimiento ambiental trascienda. Los educadores ambientales han sido, entre otros educadores, los profesionales que con mayor frecuencia se enfrentan con el cómo enseñar para el desarrollo sustentable de tal manera que los alumnos cuenten con herramientas que les permitan incidir en los retos socioambientales, como el cambio climático, de manera crítica.

Como respuesta a la crisis ambiental en la que vivimos, diversos enfoques teóricos han aportado a lo que se conoce como alfabetización ecológica (Orr, 1992) o alfabetización ambiental, siendo el desarrollo sustentable el eje de estas visiones. Es importante mencionar que en este escrito se utilizarán los términos anteriores de manera intercambiable. Sin embargo, es fundamental señalar que existe en la actualidad un importante esfuerzo, tanto por clarificar los términos, como su uso (McBride, Brewer, Berkowitz y Borrie, 2013). Una persona que cuenta con una alfabetización ecológica (ecoalfabetización) o ambiental es aquella que, “sin importar su profesión, tiene una vida que es significativa, responsable, productiva y consciente de las consecuencias de sus acciones sobre el medio ambiente en el futuro, y [de esta manera] convertirse en agentes de cambio” (Escalante, Charlí-J y Solares, 2013, p. 26). ¿Cómo lograr dicha alfabetización?

## EL HUERTO ESCOLAR URBANO

Como he mencionado anteriormente, los esfuerzos que se realizan desde el área de la educación ambiental para buscar mejores formas de enseñanza-aprendizaje para la sustentabilidad, surgen desde múltiples perspectivas educativas. En este trabajo hablaré del Proyecto Intergeneracional de Aprendizaje basado en huertos en la Granja de la Universidad de la Columbia Británica (UBC), de aquí en adelante me referiré a él como “el proyecto”, esta es una experiencia tanto de intervención como de investigación, que busca acercar a los estudiantes de educación primaria, mediante el empleo de huertos escolares, a un entendimiento sistémico del medio ambiente. Es decir, aprender que todo en el mundo está interconectado y es interdependiente (Capra, 1996).

Esta experiencia de enseñanza-aprendizaje en el huerto escolar urbano es una propuesta de educación ambiental que se aleja de las:

prácticas reduccionistas del aprendizaje ambiental, con procesos que van más allá de la información sobre la crisis ambiental, y permiten llevar la educación ambiental y la escuela a la comunidad al relacionar y vincular los contenidos de aprendizaje escolares con el entorno cercano a los alumnos, investigando *in situ*, propiciando que la experiencia les permita construir y asumir una identidad en relación con la naturaleza (Terrón, 2013, p. 11).

La visión de aprendizaje que subyace a este proyecto es el aprendizaje experiencial e intergeneracional, en el cual los estudiantes aprenden haciendo mediante la participación e interacción social fomentando el conocimiento directo del medio ambiente a través de la investigación *in situ* (Mayer-Smith, Bartosh, y Peterat, 2009). La visión de aprendizaje con mentores (intergeneracional) está apoyada en la teoría de Wenger (2001) en la cual el aprendizaje se da en comunidades de práctica.

El aprendizaje basado en los huertos, ya sea escolares o en programas basados en ellos, ha proliferado en la última década en

todo el mundo, particularmente en Canadá y Estados Unidos; el resurgimiento de esta tendencia ha impulsado toda una campaña a favor del aprendizaje experiencial basado en los huertos escolares (Urueta Ortiz, 2009). Estos esfuerzos han sido guiados por prácticas y filosofías que se basan en una variedad de campos disciplinares (educación, medicina, agricultura). Los enfoques teóricos y metodológicos de esta práctica que en inglés se llama *garden-based learning* y en castellano se podría llamar aprendizaje basado en huertos, varía considerablemente en el paisaje educacional (Desmond, Grieshop, y Subramaniam, 2004).

Desmond *et al.*, (2004) puntualizan que el aprendizaje basado en huertos se ha definido simplemente como una herramienta de enseñanza. Un claro ejemplo de dicha tendencia se encuentra en la literatura de habla inglesa, en la cual se reporta el uso de los huertos como una herramienta para el mejoramiento de la alimentación de los estudiantes (Morris, Briggs y Zidenberg-Cherr, 2000; Morris, Neustadter y Zidenberg-Cherr, 2001; Morris y Zidenberg-Cherr, 2002; McAleese y Rankin, 2007; O'Brien, y Shoemaker, 2006). Sin embargo, en opinión de Desmond *et al.*, (2004) ésta definición deber ser ampliada para incorporar y tomar en cuenta los poderosos elementos de la experiencia de aprendizaje basada en huertos como son la educación al aire libre, el aprender haciendo, así como los contextos sociales y culturales donde se desarrollan dichas experiencias educativas.

Es fundamental que las experiencias de aprendizaje basadas en los huertos escolares, tomen en cuenta el contexto ambiental, social, cultural y económico en donde están, ya que el lugar donde los huertos se localizan es primordial para desarrollar los lineamientos curriculares que guiarán la práctica; es decir, no existen recetas o una serie de instrucciones que se puedan implementar como plantilla curricular.

Tomando esto último como punto de partida, es preciso señalar que la experiencia que aquí comparto ha sido un esfuerzo grupal que a lo largo de 12 años nos ha proveído de prácticas,

satisfacciones y desafíos que creemos son importantes compartir con estudiantes, educadores e investigadores interesados en el aprendizaje-enseñanza de una educación ambiental que contribuya a la formación de ciudadanos que puedan incidir en los retos de sustentabilidad como lo es el cambio climático.

### **UN HUERTO MUY PARTICULAR: PROYECTO INTERGENERACIONAL DE APRENDIZAJE BASADO EN HUERTOS EN LA GRANJA DE LA UNIVERSIDAD DE LA COLUMBIA BRITÁNICA**

El Proyecto Intergeneracional de Aprendizaje basado en huertos en la Granja de la UBC tiene particularidades importantes, la primera es que se sitúa en una granja urbana localizada en la UBC. La granja cuenta con 24 h de tierras para el cultivo y tierras forestales administradas por el Centro de Sistemas Alimentarios Sustentables de la universidad; en el espacio conviven diferentes proyectos de investigación y enseñanza que provienen de distintas facultades de la universidad. Atiende a estudiantes de todos los niveles educativos en sus diferentes programas, desde preescolar hasta posgrado, también participa con programas para la educación continua de la comunidad (The Centre for Sustainable Food Systems, 2014).

Fue en el año 2002 que dos profesoras Jolie Mayer-Smith y Linda Peterat de la Facultad de Educación, específicamente del departamento de Currículum y Pedagogía de la UBC, unieron su imaginación y conocimientos para desarrollar un proyecto de educación ambiental llamado Proyecto Intergeneracional de Aprendizaje basado en huertos en la Granja de la Universidad de la Columbia Británica. Los huertos de este proyecto se encuentran localizados en un espacio dentro de la granja llamado el Huerto de los niños (figura 1).

Los dos primeros años del proyecto fueron de piloto, lo cual permitió a las fundadoras explorar las posibilidades y retos de esta aventura educativa, trabajaron sólo con un grupo de estudiantes de una escuela privada. A partir del segundo año el proyecto cambio

y se enfocó en escuelas públicas de Vancouver. A la fecha más de 700 estudiantes de primaria han participado en el programa y 250 voluntarios con edades que van de los 18 a los 81 años han contribuido con su tiempo y conocimiento al proyecto. Los saberes y experiencias adquiridas en el proyecto ha preparado y motivado a voluntarios para crear por lo menos 20 proyectos hermanos en la Columbia Británica y el resto del mundo.

**Figura 1. Huertos de los niños en la Granja de la Universidad de la Columbia Británica**



Esta iniciativa fue guiada por una pregunta central: ¿cómo promover una actitud responsable de cuidado del planeta entre los niños? Los objetivos del proyecto son sembrar y cultivar los elementos necesarios para estimular en estudiantes de primaria la conciencia para el cuidado del medio ambiente. Así como fomentar el entendimiento de los principios científicos de la ecología que sustentan el balance de la naturaleza (Mayer-Smith, Bartosh y Peterat, 2009).

Actualmente el proyecto se lleva a cabo en cuatro escuelas primarias de Vancouver, aproximadamente 100 estudiantes, cuatro maestros y 40 voluntarios. Las actividades son guiadas por la

coordinadora del proyecto que se encarga de supervisar y coordinar el trabajo de los voluntarios, así como de facilitar en cada visita el currículum del programa. El proyecto también cuenta con otros facilitadores, quienes son alumnos de la universidad, que se encargan de liderar actividades durante las visitas de los niños a la granja como lo son la preparación de alimentos con los estudiantes, el trabajo en los huertos, así como la documentación de las visitas por medio de fotografías.

El proyecto cuenta con un elemento distintivo que es ser intergeneracional. Los alumnos que participan son agrupados por sus maestros en equipos de cuatro o cinco estudiantes y dos adultos, de los cuáles uno es un mayor y el otro es joven; cada equipo intergeneracional tiene a su cargo un huerto durante todo el año escolar (11 visitas). Codo a codo, los niños y los adultos siembran, recolectan, cocinan y compostan frutos y verduras que eligen para cultivar. Los adultos voluntarios son alumnos universitarios y personas jubiladas que ejercieron como maestros, enfermeras, doctores, granjeros, ingenieros, dentistas, profesores universitarios, entre otros. Todos ellos comparten el interés por seguir aprendiendo y por contribuir a la educación ambiental de los estudiantes de Vancouver mediante un proyecto que integra el aprendizaje y enseñanza en los huertos.

El proyecto está regido por un currículum anual (septiembre-junio) guiado por las estaciones del año. Cada visita de los estudiantes a la granja tiene un tema vinculado con la estación, durante el otoño se recolecta la cosecha del verano y se limpian los huertos para ponerlos a dormir hasta la primavera. Durante los primeros dos meses del año los voluntarios asisten a las escuelas para diseñar y planear con los estudiantes sus huertos, para ello utilizan catálogos de semillas con los cuales seleccionan que sembrarán, así como dónde. Esto lo realizan mediante el diseño en conjunto de un huerto de papel (figura 2) en el que cuidadosamente se planea cuáles plantas se sembrarán (figura 3), su distribución en el huerto, así como la fecha adecuada para su siembra.

Figura. 2 Mapa del huerto



Figura 3. ¿Qué sembraremos?



[Papa, ajo, cilantro, haba, espinaca, calabacita, berro, colifor].

Uno de los elementos más importantes son los maestros de las clases que participan en el programa. Al ser una iniciativa tanto de

intervención como de investigación, ellos contribuyen con el programa de manera activa tanto en la implementación en el salón de clases e *in situ*, propiciando el crecimiento profesional de los maestros. Los docentes involucrados permanecen en el proyecto durante más de tres años, de esta manera se convierten en mentores de otros maestros, así como de profesores en formación. A través de su participación desarrollan prácticas pedagógicas y didácticas que vinculan el currículo del huerto con su currículo; para fomentar el aprendizaje de los estudiantes. Son los maestros los encargados de guiar su práctica, es decir, cada maestro utiliza el huerto como mejor convenga a su currículo.

#### **INVESTIGACIÓN EN EL HUERTO: DE LA SEMILLA A LA MESA**

Es una experiencia de investigación tanto para las directoras del proyecto como para los alumnos de licenciatura y posgrado de la UBC. A lo largo de los últimos 12 años se han realizado investigaciones por parte de alumnos de posgrado que han dado pie a trabajos de tesis con diferentes enfoques y preguntas de investigación (Groendal, 2012; Construct, 2010; Osatertag, 2009; Urueta Ortiz, 2009; Estrada 2008); de igual forma, el equipo del programa ha realizado investigaciones educativas basadas en el proyecto (Mayer-Smith, Peterat y Bartosh, 2006; 2007; 2009). La investigación que ha sido publicada en el área de aprendizaje-enseñanza en los huertos escolares es poca en comparación a la gran cantidad de publicaciones que ha tenido la práctica educativa en estos espacios. La literatura anglosajona, como ya mencioné anteriormente, ha estado fundamentalmente interesada en la educación alimentaria y ha prevalecido una visión medicalizada de la alimentación. Es decir privilegiar las funciones biológicas de los alimentos, para dejar de lado quién es el niño, dónde vive, qué come y con quién come (Urueta Ortiz, 2009). Paulatinamente el panorama va cambiando y cada vez es más común encontrar publicaciones en las que el aprendizaje-enseñanza

en los huertos se está abordando desde perspectivas teóricas críticas (Wake, 2007; 2008; Cutter-Mackenzie, 2009) complicando las conversaciones acerca del uso de los huertos escolares, es decir ayudando a generaran mejores prácticas para todos los involucrados.

El tema y eje principal del proyecto es la comida/alimentación, el diseño del proyecto fue hecho sobre la premisa de que “el comer es un acto ambiental” (Mayer-Smith, Peterat y Bartosh, 2006; 2007), (figura 4). Así parte de la investigación que se ha desarrollado en el programa sigue el eje temático para profundizar en las ideas y el entendimiento de los estudiantes acerca de la comida, su alimentación y el medio ambiente. Al explorar este tema se puede promover el aprender las íntimas conexiones que tenemos con nuestro planeta tierra (Mayer-Smith, Bartosh y Peterat, 2009).

**Figura 4. “Comer es un acto ambiental”**



Es importante recordar que algunos estudiantes de zonas urbanas no tienen contacto con plantas que producen comida, no tienen experiencias alimenticias diversas o están excluidos de la preparación y compra de los alimentos; lo que genera ideas confusas o erróneas

acerca de dónde viene la comida, cómo se produce, y/o una inexistente correlación entre lo que comen y el medio ambiente.

El cambio climático genera síntomas que afectan al planeta, estos síntomas, como patrones de clima alterados, calentamiento global, entre otros afectan la producción de comida, poniendo en predicamento la alimentación de muchas personas. Si los estudiantes entienden de dónde viene su comida, cómo se produce, pueden entender las conexiones que existen entre un medio ambiente sano y su propia salud.

Así la enseñanza-aprendizaje basada en huertos escolares puede ayudar a propiciar prácticas que contribuyan a la seguridad alimentaria y a mitigar algunos de los síntomas del cambio ambiental. ¿Cómo? Sin lugar a duda la respuesta a un problema socioambiental no es fácil, el entender que el transporte de los alimentos que se consumen en muchas partes del mundo genera gases que contribuyen al calentamiento global, no es tarea fácil. Sin embargo, el establecer dichas conversaciones a través de la producción en pequeña escala en los huertos escolares permitirá que los estudiantes reflexionen en su consumo y en la producción de alimentos.

La educación ambiental y la educación alimentaria están íntimamente relacionadas y comparten una gran responsabilidad, tanto para el medio ambiente, como para el individuo. No existe salud del medio ambiente sin la salud del individuo y viceversa.

A través de un proyecto holístico como el aquí expuesto en el cuál los estudiantes experimentan de manera tangible la interconexión de los sistemas, es posible una educación ambiental que contribuya a la ecoalfabetización de los ciudadanos hacia el desarrollo sustentable del planeta.

## **CONCLUSIONES ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?**

El aprendizaje-enseñanza en huertos escolares es una opción viable y debe trascender, es decir, no quedarse en una moda pasajera; al

contrario, se debe impulsar el uso de huertos en las escuelas del sector público en México, pensando no sólo en educación básica sino en media y superior, así como fomentar, paralelo a la práctica, la investigación educativa en estos espacios.

El uso de huertos en las escuelas mexicanas y en otros países del mundo no es nuevo, lo innovador es y será el cómo entretejerlos en el currículo escolar, sin que esto sea prescriptivo, sino flexible, creativo y contextualizado a las realidades sociales, culturales y económicas del sitio en dónde se lleva a cabo y de sus participantes.

El proyecto expuesto aquí es un modelo de educación ambiental que apoya la exploración y la expansión de las identidades ecológicas de los niños. Sin embargo, como sabemos los niños son individuos complejos y únicos situados dentro de realidades sociales, culturales y económicas diferentes en las que la mayoría de las veces no son ellos los que toman decisiones o participan en la toma de ellas, por lo que es necesario un mayor esfuerzo para incluir a las familias y diversas comunidades en el discurso y la práctica de la educación ambiental (Urrueta Ortiz, 2009) para así tener mayor incidencia en los problemas socioambientales.

A partir de la práctica e investigación llevada a cabo en el proyecto, hemos aprendido que los maestros y maestras que han participado en este nuevo espacio educativo experimentan una serie de desafíos que los han llevado tanto al análisis como a la reflexión de su práctica docente, contribuyendo a su crecimiento profesional; descubriendo nuevos roles y aprendiendo nuevas destrezas para su práctica docente que les ayudan a generar un enfoque transversal para la educación ambiental en el aula.

Así mismo los maestros aprenden sobre el cultivo de alimentos, el cuidado del medio ambiente y el valor del aprendizaje intergeneracional. La gente que participa en el proyecto, el programa, y el sitio han inspirado a los maestros para agregar un componente de acción social a sus clases con la finalidad de motivar a los estudiantes a convertirse en ciudadanos responsables ya que serán ellos los encargados de tomar las decisiones futuras, de esta manera el

programa y los maestros contribuyen a la formación de ciudadanos ecoalfabetizados que fomenten el desarrollo sustentable del planeta.

Es importante señalar que la formación de profesores es una de las áreas que a corto plazo necesita ser interrogada, ya que en nuestra experiencia no todos los maestros pueden, saben o quieren utilizar el huerto en su currículo. La pregunta es ¿Cómo formar docentes con esta disposición y facilidad? Este es y será un tema de discusión y reflexión que el área de la educación ambiental tendrá que discutir e investigar para dar respuesta a la necesidad de tener docentes formados en esta área.

En cuanto a los estudiantes que han participado en el proyecto hemos aprendido de ellos y con ellos acerca del impacto que ha tenido en su aprendizaje sobre el medio ambiente. Como investigadora y educadora en huertos escolares he descubierto que es un acto de balance el cómo y el qué enseñar en este espacio. Las fundadoras del proyecto en sus distintas publicaciones han reportado que la edad de los estudiantes juega un papel fundamental en la articulación de conceptos como qué es el medio ambiente y cómo relacionarlo con su salud y la del planeta. El tener conversaciones explícitas con los estudiantes acerca de reciclaje, problemas socioambientales, producción de comida, entre otros es una buena estrategia. Sin embargo es importante adecuar las conversaciones y no convertir el huerto escolar en otro salón de clases, ya los estudiantes pasan suficientes horas entre cuatro paredes en dónde la información es privilegiada sobre la acción. Es por esto que me refiero a un acto de equilibrio en el que los maestros deben encontrar su propio balance considerando la edad de los estudiantes, sus necesidades y el currículo.

La experiencia (práctica) por sí sola no es suficiente para incidir en la comprensión de los estudiantes acerca de los alimentos y la nutrición, ya que los niños están expuestos a una industria de *marketing* y publicidad muy bien diseñada en todo el mundo.

Los niños que participan en el proyecto desarrollan entendimientos complejos del medio ambiente como lo es entender que

todo está interconectado (visión sistémica). De igual manera desarrollan una relación empática y compasiva hacia el medio ambiente y las personas con las que trabajaban. Siendo esto último una de los aprendizajes más importantes cómo relacionarse con adultos y el aprender con y de ellos. Los estudiantes al tener este tipo de experiencias, movilizan sus conocimientos y a aprender a aprender, entendiendo que el aprendizaje toma tiempo y que no está restringido a los salones de clase.

Para terminar es importante reiterar que no existen recetas mágicas para la creación de este tipo de modelo de educación ambiental y que existen desafíos tanto en la implementación como en la investigación, pero sin lugar a duda vale la pena.

## REFERENCIAS

- Capra, F. (1996). *The web of life: A new scientific understanding of living systems*. Nueva York: Anchor Books.
- Construct, I. (2010). *Re/learning to Teach: three teachers' experiences in an environmental education initiative on an urban farm*. Tesis de maestría. Facultad de Educación-UBC. Vancouver, Canadá.
- Cutter-Mackenzie, A. (2009). Multicultural school gardens: Creating engaging garden spaces in learning about language, culture, and environment. *Canadian Journal of Environmental Education*, 14, 122-135. Recuperado el 7 de mayo 2012 de: <http://cjee.lakeheadu.ca/index.php/cjee/article/view/891>
- Desmond, D., Grieshop, J., y Subramaniam, A. (2004). *Revisiting garden-based learning in basic education*. París, Francia: International Institute for Educational Planning. Recuperado el 14 de abril 2015 de: <http://unesdoc.unesco.org/irrnages/0013/001362/136271e.pdf>
- Escalante, A.E., Charlí-J, L., y Solares, M.J. (2013). El cambio climático, un gran reto de sostenibilidad. *Revista Oikos*, 7, 21-26.
- Estrada, L. M. (2008). *Developing ecological identities and environmental consciousness: a study of children's understandings and attitudes about nature during a 10-month environmental education program*. Tesis de maestría. Facultad de Educación-UBC. Vancouver, Canadá.
- Groendal, R.M. (2012). *Children's perspectives on relationships with non-parental adults: insights from a structured intergenerational program*. Tesis de maestría. Facultad de Educación-UBC. Vancouver, Canadá.

- McBride, B. B., Brewer, C. A., Berkowitz, A. R., y Borrie, W. T. (2013). Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean and how did we get here? *Ecosphere*, 4(5), art. 67. Recuperado el 12 de septiembre 2014 de: [org/10.1890/ES13-00075.1](http://org/10.1890/ES13-00075.1)
- McAleese, J. D., y Rankin, L. L. (2007). Garden-based nutrition education affects fruit and vegetable consumption in sixth-grade adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, 107, 662-665.
- Mayer-Smith, J., Peterat, L., y Bartosh, O. (2006). Growing together to understand sustainability: An intergenerational farming project. En W. Leal, F. (ed.). *Innovation, education and communication for sustainable development* (pp. 361-378). Frankfurt, Alemania: Peter Lang.
- Mayer-Smith, J., Bartosh, O., y Peterat, L. (2007). Teaming children and elders to grow food an environmental consciousness. *Applied Environmental Education & Communication*, 6 (1), 77-85.
- Mayer-Smith, J., Bartosh, O., y Peterat, L. (2009). Cultivating and Reflecting on Intergenerational Environmental Education on the Farm. *Canadian Journal of Environmental Education*, 14, 107-121.
- Mayer-Smith, J., y Peterat, L. (2013). Slow research, slow pedagogy: New directions for understanding garden based learning. Proceedings of the Canadian Symposium XII: Issues and Directions in Home Economics/Family Studies/ Human Ecology Education, Canada, 86-96. Recuperado el 22 de enero de 2014 de: [http://www.canadiansymposium.ca/proceedings\\_all\\_final.pdf](http://www.canadiansymposium.ca/proceedings_all_final.pdf)
- Morris, J., Briggs, M., y Zidenberg-Cherr, S. (2000). School-based gardens can teach kids healthy eating habits. *California Agriculture*, 54(5) 40-46.
- Morris, J. L., Neustadter, A., y Zidenberg-Cherr, S. (2001). First grade gardeners more likely to taste vegetables. *California Agriculture*, 55 (1) 43-46.
- Morris, J. L., y Zidenberg-Cherr, S. (2002). Garden-enhanced nutrition curriculum improves fourth grade school children's knowledge of nutrition and preferences for some vegetables. *Journal of the American Dietetic Association*, 102 (1), 91-93.
- Öberg, G. (2011). *Interdisciplinary environmental studies: a primer*. Hoboken, Reino Unido: John Wiley & Sons
- O'Brien, S. A., y Shoemaker, C. A. (2006). An after-school gardening club to promote fruit and vegetable fourth grade consumption among fourth grade students: The assessment of social cognitive theory constructs. *Horttechnology*, 16(1), 24-29.
- Orr, D. (1992). *Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World*. Nueva York: SUNY.
- Ostertag, J. 2009. *Children, families, environmental education: co-constructing ecological identities in a changing world*. Tesis de maestría. Facultad de Educación-UBC. Vancouver, Canadá.

- Terrón, E. (2013). *Hacia una educación ambiental crítica que articule la interculturalidad: Modelo pedagógico y didáctico*. México: UPN.
- The Centre for Sustainable Food Systems (2014). UBC. Recuperado el 11 de febrero 2015 de <http://ubcfarm.ubc.ca/>
- Urueta Ortiz, T. (2009). *Unpacking your lunch: a qualitative study on young students' ideas about food and nutrition*. Tesis de maestría. Facultad de Educación-UBC. Vancouver, Canadá.
- Wake, S. J. (2007). Designed for learning: Applying “learning-informed design” for children’s gardens. *Applied Environmental education and Communication*, 6 (31), 31-38.
- Wake, S. J. (2008). In the best interests of the child: Juggling the geography of children’s gardens (between adult agendas and children’s needs). *Children’s Geographies*, 6 (4), 423-435.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our common future*. Oxford, Nueva York: Universidad de Oxford.



---

CUARTA PARTE  
**PROCESOS DE ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA**



---

## CAPÍTULO 9

### ADECUACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

*Carlos Ernesto Simonelli Salimbene\**

#### INTRODUCCIÓN

El clima planetario fue afectado por las acciones humanas y se prevé el incremento en la intensidad y la variabilidad de lluvias catastróficas, ciclones e inundaciones, así como periodos de sequía más intensos (Informe Stern, 2007). Aunque las consecuencias del cambio climático (CC) suele medirse a nivel global, se deben incorporar los impactos potenciales a nivel local. Además, es necesario establecer como los efectos del CC pueden tratarse en forma concreta en México y cómo enfrentar este escenario a través de la adaptación, dado que a medida que se empeora la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que producen el calentamiento de la atmósfera disminuyen las opciones para alcanzar una adaptación exitosa. Cabe destacar no obstante, que pocos estudios hasta la fecha han explorado cuál puede ser el papel que ocupen las organizaciones

---

\* Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM).

educativas, en especial las dedicadas a la educación ambiental, en los programas de acción concretos para enfrentar el CC, buscando la mitigación, adaptación, y la resiliencia.

### **¿Qué significa adaptarse?**

Adaptarse significa prever los efectos adversos del CC y tomar las medidas oportunas para evitar o minimizar los daños que puedan causar. Una acción a tiempo ahorrará gastos por daños posteriores. Se necesitan estrategias de adaptación a todos los niveles de la administración, desde el nivel local hasta el internacional. Algunos ejemplos de medidas de adaptación son el desarrollo de cultivos resistentes a las sequías, un uso más eficiente de recursos hídricos escasos y la revisión de las defensas contra inundaciones. Si bien las inversiones en infraestructuras son onerosas, cuestan mucho menos que el daño que puedan causar situaciones meteorológicas extremas, como fuertes temporales o inundaciones. Con frecuencia, cuando se habla de inversiones en propiedades o infraestructuras que tienen en cuenta los efectos del CC se dice que son “a prueba del clima” (Comunidades Europeas, 2008).

Las políticas públicas deberán considerar la incorporación de nuevas organizaciones de educación ambiental y su adecuación a los nuevos desafíos globales que plantea el CC. Dentro de las líneas de acción concretas, los organismos públicos y estatales deben integrar la educación ambiental para enfrentar el CC en su agenda de trabajo, incrementar el nivel de desarrollo humano y la capacitación de sus miembros, para atender los riesgos específicos en cada área urbana o periurbana, a la vez que incorporar la cultura político-social prevaleciente, con base en el grado de adaptabilidad de la población a los eventos catastróficos. Estos últimos tienen impactos negativos sobre el desarrollo económico y social, que en ciertos casos pueden provocar movimientos parciales o totales en las poblaciones. Se debería evaluar de manera sistemática el impacto de los fenómenos

hidrometeorológicos en la economía y en la población. Se debe reconocer que faltan estudios con la debida rigurosidad científica para establecer los diferentes niveles de vulnerabilidad en la población, derivados de las relaciones entre la localización de asentamientos humanos en las áreas metropolitanas o aquellas que concentran el mayor volumen de población, los cambios en el uso de la tierra, la distribución de la población, así como sus características y la afectación del medio ambiente; por ejemplo, en las áreas destinadas a los suelos de conservación o para el mantenimiento de los acuíferos naturales (Simonelli, 2014).

Las nuevas organizaciones de educación ambiental a su vez pueden incorporar saberes recientes y conocer la predisposición de los pobladores, elementos que son necesarios en la toma de decisiones para enfrentar de manera idónea los eventos catastróficos. Se debe incorporar conceptualmente y en la práctica educativa la idea de resiliencia, que ha sido muy debatida. Originalmente se lo consideró ligada a la vulnerabilidad, pero análisis rigurosos recientes recomiendan identificar por separado y de manera complementaria ambos conceptos.

El concepto de *resiliencia* debe ser analizado de manera diferente pero de forma complementaria al de vulnerabilidad. En ecología se ha enfocado de dos maneras; uno en la recuperación de un ecosistema después una perturbación, otro en la cantidad en que un sistema natural puede ser perturbado y en los elementos que persisten sin cambio. Aunque recientemente se ha ampliado el concepto hacia la capacidad de recuperación de los sistemas socio-ecológicos poniendo el foco de atención en la persistencia, la adaptabilidad y transformabilidad. La resiliencia a menudo se define en términos de la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones, que evita que se realicen cambios que de otra manera significarían posiblemente un nuevo estado irreversible, y la capacidad de un sistema para regenerarse después de una perturbación. Dicha ampliación del concepto hace posible que se trate la resiliencia en las instituciones, el capital social, el liderazgo y el aprendizaje.

Dado que se hace notar la falta de atención gubernamental a los factores comunicacionales para enfrentar los eventos catastróficos derivados del CC y en su aplicación, las nuevas organizaciones de educación ambiental pueden contribuir en el diseño de las políticas públicas mediante una nueva forma a la comunicación público-política sobre los eventos hidrometeorológicos desastrosos derivados del CC. Esto ayudaría a incrementar el conocimiento de la población sobre el tema y la predisposición de las poblaciones humanas para enfrentar de manera idónea sus consecuencias (Aguirre, 2012). La falta de comunicación adecuada y oportuna puede significar que la política pública para enfrentar los eventos catastróficos derivados del CC no sea suficiente, ni eficaz, además de inadecuada para identificar los riesgos a los que se ve expuesta la población. En el análisis de las organizaciones de educación ambiental es éste un elemento relevante, tal como fue analizado por la investigadora Laura Marina Aguirre Ramírez, quien plantea dimensiones de observación derivadas de la confusión y las distorsiones en la comunicación. Esto influye en la escasa conceptualización y diferenciación de daño medio ambiental y catástrofes derivadas del CC; lo cual parece a su vez repercutir negativamente en la puesta en práctica de las políticas públicas para enfrentar dichos fenómenos, además de originar confusión en la población, impedir la adaptación y, a largo plazo, obstaculizar las escasas acciones de mitigación que –con base en la educación ambiental– se pudieran realizar. La casi inexistencia de estudios sobre la comunicación de riesgo para enfrentar el CC pudo ser identificada en uno de nuestros proyectos de investigación, en donde los estudios de Aguirre abre nuevas oportunidades de investigación en el campo (Simonelli, Proyecto UACM-ICYTDF PI2010-97).

## LOS ESTUDIOS ORGANIZACIONALES

Actualmente el término “organización” adquiere dos significados: en un primer aspecto, se refiere a un conjunto de elementos, principalmente personas, que actúan e interactúan entre sí bajo una estructura racionalmente diseñada para lograr determinados fines (los cuales pueden ser o no, de lucro). Al introducir el concepto de estructura, se entiende que está en función de obtener los fines, metas y objetivos para los cuales la organización fue creada. Mediante la división de las actividades de la organización se distribuyen de mejor manera las tareas; por medio de la centralización del mando y la descentralización de actividades se conforman áreas o departamentos a partir de establecer claramente las líneas de autoridad y la coordinación entre ellas.

Se entiende que una organización es un proceso complejo de interacciones en el que se asignan actividades entre sus miembros, así como se distribuyen recursos a través de la división (científica) del trabajo, definiendo las líneas de autoridad y las responsabilidades de cada área y cargo.

En un segundo aspecto, se considera a la organización como los medios o instrumentos para lograr de forma coordinada, ordenada y regulada por un conjunto de normas, los objetivos o fines de la institución. Pero también se requiere la organización de los recursos humanos, financieros, físicos, de información y otros rubros; desde ese aspecto significa lograr acciones concretas, para conseguir una acción determinada.

Las organizaciones son heterogéneas y diversas; se dividen según sus: fines, formalidad y grado de centralización. Así, podemos entender que son organizaciones económicas (o con fines de lucro) las grandes, medianas y pequeñas empresas. Pero por otra parte, se consideran organizaciones formales tengan o no estructuras, y sistemas definidos para la toma de decisiones, la comunicación y el control. Son informales aquellas en las que los medios para cumplir sus fines y la estructura no son oficiales, pero influyen en la

comunicación, la toma de decisiones y el control de forma habitual en el quehacer de dicha organización.

En los estudios de las organizaciones modernas se ponen de relevancia algunos problemas:

1. No facilitan la auto-realización de sus miembros organizacionales.
2. Buscan “estandarizar” el comportamiento de los individuos. Las mejoras en eficiencia y efectividad organizacional –no sólo en las empresas privadas, sino también en la función pública– se orientan en fortalecer día a día esta característica.
3. La robotización y la automatización han superado los estudios originales en teoría de las organizaciones. A lo que se debe agregar el desarrollo informático reciente que incluyen la clásica división entre *software* y *hardware*, llegan a los estudios de organizaciones-red y los planteos de la sociedad por redes, redes de conocimiento, Red de I&D, entre otros.
4. Se ha pretendido estandarizar no sólo los compartimientos de los miembros organizacionales, sino el de los proveedores y “clientes”; como resultado se ha complejizado mucho más el funcionamiento de las organizaciones privadas y públicas.

Sin embargo, todas las organizaciones tienen cierto nivel de formalización, y también un cierto grado de informalización; en investigaciones recientes se pone de manifiesto el concepto de “anarquías organizacionales”. El enfoque crítico de la racionalidad limitada de H. Simon es retomado en estudios recientes que tratan acerca de la ambigüedad en las organizaciones y las decisiones que se toman en escenarios de incertidumbre. Dentro de éstos surgió la importante corriente del “aprendizaje organizacional”; en ella se puso mayor énfasis en el lenguaje organizacional que se ha instalado en otras instituciones privadas y públicas, aunque no respondan a un criterio de “eficiencia” orientada al lucro, pero que utilizan el discurso de las ciencias de la administración para mejorar el uso de los recursos públicos. En las organizaciones público estatales y en las

organizaciones de la sociedad civil también ocurre un proceso al que se denomina “aprendizaje organizacional”.

## EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL

Muchos de los supuestos originales que dieron impulso a los estudios organizacionales han sido superados, al tiempo que las organizaciones adquieren mayor complejidad. En la perspectiva de las relaciones humanas el comportamiento de los obreros-masa fue analizado psicológicamente, orientado por metas y fines, y fundamentalmente interesado en satisfacer las necesidades fisiológicas básicas de alimento, ropa y vivienda. Desde otra perspectiva, Maslow establece una jerarquía de necesidades según su importancia e influencia en el comportamiento humano que implican desde las básicas comunes de todo ser humano hasta los más altos que corresponden con la auto-realización.

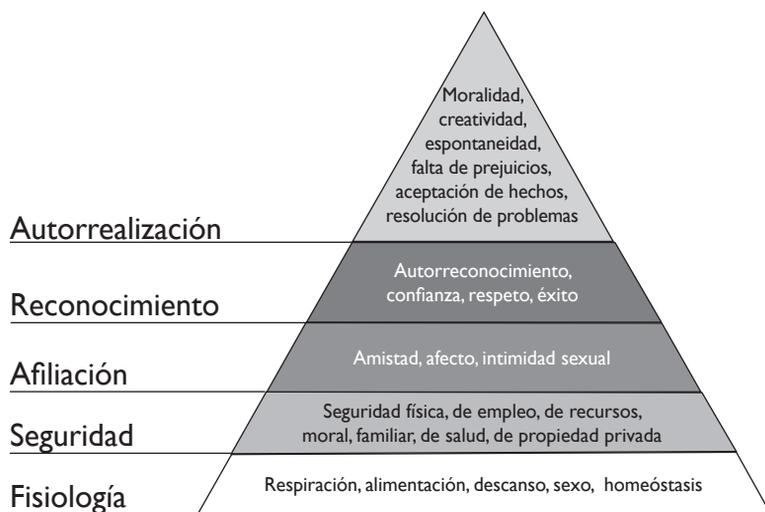
La jerarquía de necesidades de Maslow parte del supuesto centrado en que la motivación de las personas se deriva de fuerzas internas. El sujeto busca satisfacer primero las necesidades primarias, y a medida que lo logra se auto-motiva para satisfacer las secundarias. Por motivación podemos entender todo lo que impulsa a un sujeto a actuar de determinada manera, desde las necesidades primarias hasta las secundarias que son más sofisticadas y abstractas. Las necesidades son:

1. Fisiológicas: alimento, vestimenta y vivienda.
2. De seguridad frente al peligro: en el empleo, en su situación familiar, entre otras.
3. De pertenencia y/o reconocimiento: aceptación social, participación, amistad, amor.
4. Autoestima y sentido de autoestima: consistente en una autoevaluación de la persona, generan confianza y seguridad en sí mismo, que se relacionan con el prestigio y el reconocimiento en el medio.

5. Auto-realizarse: la necesidad de crecer y desarrollarse lleva a los sujetos a explotar su potencial interno y tratar de superarse –incluyendo el éxito profesional– las recompensas no son sólo materiales, sino que pueden ser gratificaciones mentales del individuo.

Aunque estas perspectivas teóricas pueden ser cuestionadas por ser demasiado racionalistas, en el planteo de Erich Fromm se señalan adicionalmente dos necesidades básicas humanas: un sentido de propósito (“propósito en la vida”) y una estructura desde la cual visualizar el mundo.

**Figura 1. El ejemplo clásico: la pirámide de Maslow**



Fuente: La reserva

Por su parte, en los estudios organizacionales más recientes cobra importancia la perspectiva del aprendizaje organizacional:

el aprendizaje no es sustitutivo sino que es más bien acumulativo [Jean Jacques Rousseau, *El Contrato Social*, Londres, Dent, 1762] decía que cada generación acumula el conocimiento de la anterior. En los distintos países latinoamericanos el aprendizaje organizacional ha sido muy limitado, y aún lo es. Y cuando uno quiere pegar un salto debe tener cuidado de que ese salto no sea al vacío con caída a un precipicio (Butterfield, 2005).

Esto requiere una mirada diferente, y una representación distinta de la pirámide de Maslow: en la actualidad se puede trabajar en la idea de “la pirámide invertida”.

**Figura 2. La actualidad de la pirámide invertida**



Fuente: Hunter, s.f., p. 36.

Mientras que en las formas tradicionales de pensar el liderazgo en las organizaciones se exige a los subordinados un compromiso unilateral, por el contrario en la pirámide invertida se comienza por el liderazgo que debe estar sustentado sobre alguna forma de autoridad puesto que su objetivo es influir sobre las personas, y convencerlos para trabajar de manera entusiasta para el bienestar común. Este modelo no concibe formas coercitivas de influir en la voluntad de la gente, sino en el convencimiento voluntario.

Esta autoridad está sustentada, a su vez, en una especie de ejemplo que requiere del sacrificio y de una actitud de servicio para seguir a alguien como un líder con cierto grado de autoridad. El amor se refiere a una actividad hacia un objeto concreto y se diferencia de lo que se orienta a los sentimientos. Por último, el amor debe fundarse en la voluntad, en el sentido de realmente realizar la acción que se dice desear. La paradoja del liderazgo parece residir en que el mejor líder es a su vez, el que mejor sirve a otros (en el sentido en que se ofrece a los demás) y se ha convertido en ejemplo a seguir porque ama lo que hace (Hunter, s. f.).

En esta orientación se espera que el integrante de una organización se comprometa personalmente para el logro del proyecto organizacional. Como resultado de los estudios empíricos se observa que tiene una fase denominada de “alto compromiso”, aunque temporal. En ésta el éxito es “recompensado” con un proyecto aún más riesgoso; sin embargo, los miembros de las organizaciones cuenta cada vez con menos recursos y los profesionistas que se desempeñan en ellas tienen menos tiempo para alcanzar los objetivos; aunado a que para lograrlos, dentro de la organización, depende de otros sobre quienes generalmente no tiene ningún tipo de influencia. Por ello, el “aprendizaje organizacional” se basa en esta tendencia natural que tienen todas las personas hacia una necesidad de auto-realizarse cuyo potencial es más amplio que la vivencia particular, por lo que los caminos de auto-realización del individuo no se cruzan necesariamente con la forma en que se manejan las organizaciones. En consecuencia las personas ven limitado su desarrollo y operan muy por debajo de su potencial, por lo que se deben analizar factores relevantes como: el individuo, la organización y el grado de competencia interpersonal que demuestran en la acción los superiores con los subordinados en sus unidades de trabajo. Para ello, volvemos a una pregunta inicial: ¿se debe aplicar a las organizaciones el supuesto de los mercados competitivos, en el sentido de operar bajo mecanismos libres? ¿Se puede alcanzar en los procesos organizacionales el “óptimo” y crear condiciones para la

eficiencia completa y sin una intervención externa? Los analistas de la nueva gerencia y el liderazgo ofrecen un panorama alternativo: bajo el supuesto de que las personas básicamente son incapaces de mucha autodisciplina y autocontrol, los objetivos naturales de los miembros van en contra de los que tiene la organización, por lo que deben ser controlados por fuerzas externas que aseguran que trabajen en la dirección correcta dado los objetivos de la organización. Las organizaciones pueden y deben ser diseñadas de tal manera que neutralicen y controlen los sentimientos de sus miembros y en consecuencia sus tendencias impredecibles –que generan el contexto de incertidumbre. Pocos individuos son realmente auto-motivados, auto-controlados, menos dominados por sus sentimientos, mientras que la mayoría de los miembros son compatibles con los supuestos delineados. Para ello hay que operar sobre los mecanismos de la motivación y el logro de objetivos personales, lo que deberá coincidir con los organizacionales. En las versiones recientes de las organizaciones y el liderazgo, las actitudes de los miembros y la moral de la organización son un resultado y no un punto de partida; el modo en que los miembros son introducidos en la organización, la clase de tarea que se les asigna, la manera en que son supervisados y recompensados, y la forma en que avanzan en las tareas puede determinar éxito o fracaso –el proceso del “suicidio profesional”.

Gaynor Butterfield se interesa por el concepto de éxito o de fracaso individual en las organizaciones y desarrolla el tema “proceso del suicidio profesional”, a la vez que se preguntan: ¿son los profesionales de las organizaciones los que se “suicidan” o son las organizaciones las que “asesinan” a sus miembros?

A medida que las personas y sus tareas cambian, el clima psicológico y el tono de conducción de la organización también se modificará. Esta evolución debería ser en una dirección que aliente a mantener a las buenas personas, para el logro eficiente y efectivo de las tareas requeridas. Entonces, ¿qué tan necesarias se hacen las reglas en las organizaciones?

En la metáfora de *Ulises y las sirenas* que plantea Jon Elster (1989), parece que los miembros de las organizaciones se “atan” a las reglas para reducir la incertidumbre. Erich Fromm, por otra parte, enfatiza la importancia de tener una “estructura” para que cada persona pueda visualizar el mundo. Estos dos planteamientos son de utilidad para concluir que, si los miembros de las organizaciones actúan con una total libertad sienten que están carentes de “ataduras” –la estructura de la organización–, que no tienen límites, y sus esfuerzos no pueden proveer esa clase de orden que el individuo parece necesitar para auto-limitarse –contextos de incertidumbre. En un sentido muy similar al desarrollado por Elster en *Ulises y las sirenas*, los miembros de las organizaciones necesitamos algún tipo de regla o estructura para que la libertad de los miembros se orienta a la auto-realización y no termine limitando esa libertad, porque se impone la voluntad de los otros.

Hay un modelo organizacional que resulta contradictorio con aquel de los individuos “depredadores” –egoístas, racionales y libres– que son presentados como “miembros oportunistas” que esperan y aprovechan cualquier oportunidad que se les presenta para aprovechar la “ventaja” competitiva. En realidad la estructura de las interacciones en las organizaciones es compleja y los miembros de la organización actúan en un contexto de incertidumbre, no pueden preocuparse por “todo” lo que ocurre, por lo que se crean hábitos, inercias y ritos. En las organizaciones se toman decisiones que se aplican en estructuras de poder específicas. La inclusión de dichas estructuras se considera dentro de las “anarquías organizacionales” porque los diversos intereses se superponen y yuxtaponen, originando un flujo de decisiones que a veces carece de la necesaria coherencias y consistencia para cumplir los logros o los fines para los cuales la organización fue creada. De esta forma, el modelo de toma de decisiones racionalista parte de supuestos simplificadores, que dejan sin explicación el curso normal y real de los acontecimientos dentro de las organizaciones, en donde incluso los fines son ambiguos y conflictivos, con una

baja comprensión de los problemas (internos y externos del sistema), en donde hay un medio ambiente (organizacional) cambiante y tomadores de decisión con diferentes perspectivas, opiniones y percepciones; de esto se ocuparán Michael Cohen D, March, y Olsen, con su modelo del cesto o bote de basura que describe de otra forma el proceso de elección organizacional.

Michael Cohen D, March y Olsen tratan de identificar de manera empírica los vínculos entre los problemas tratados y las soluciones, pero sin subestimar la confusión y complejidad que rodea el proceso de toma de decisiones (Solís y López, 2000). En ese sentido, el concepto de las anarquías organizacionales se refiere

a la manera en la que los miembros de una organización se activan. Esto implica la cuestión de cómo los miembros ocasionales se convierten en activos y cómo la atención se dirige hacia, o lejos, de una decisión. Es importante entender los patrones de atención en una organización, considerando que no todos atienden a todo, durante todo el tiempo (Cohen, March y Olsen, 1972, pp. 250-251).

En el proceso de bote de basura los problemas, las soluciones y los participantes se entremezclan y se cambian de una posición a otra, se mueven de una oportunidad de elección a otra de tal manera que la naturaleza de ésta, el tiempo que toma y los problemas que resuelve, dependen de un engranaje de elementos relativamente complicado. Estos elementos incluyen la mezcla de: elecciones disponibles en cualquier momento, problemas que tiene acceso a la organización, soluciones que buscan problemas; y las demandas externas sobre quienes toman la decisión. De tal forma, los autores definen a una organización como “una colección de elecciones buscando problemas, temas y sentimientos buscando situaciones de decisión en las cuales poder ser ventilados, soluciones buscando temas de los cuales pueden ser respuesta, y tomadores de decisión buscando trabajo” (p. 252).

Se requiere una revisión de la teoría:

Buena parte de la teoría contemporánea de la administración considera mecanismos de control y coordinación que asumen la existencia de metas y tecnología bien definidas, así como un sustancial involucramiento de los participantes en los asuntos de la organización. Cuando las metas y la tecnología son confusas y la participación es fluida, muchos de los axiomas y procedimientos estandarizados de la administración se colapsan (p. 251).

En el proceso de bote de basura los problemas, las soluciones y los participantes se mueven de una oportunidad de elección a otra de tal manera que la naturaleza de la elección, el tiempo que toma y los problemas que ésta resuelve dependen de un engranaje de elementos relativamente complicado. Estos elementos incluyen: la mezcla de elecciones disponibles en cualquier momento, la mezcla de problemas que tiene acceso a la organización, la mezcla de soluciones que buscan problemas y las demandas externas sobre los tomadores de decisión. Una característica mayúscula del proceso de bote de basura es el desacoplamiento parcial de los problemas y las elecciones. A pesar de que la toma de decisiones está pensada como un proceso para resolver problemas, esto es algo que no pasa comúnmente. Se trabajan los problemas en el contexto de alguna elección, pero las elecciones se realizan sólo cuando las combinaciones cambiantes de problemas, soluciones y tomadores de decisiones logran hacer posible la acción. [...] Comparado con un modelo convencional normativo de elección racional, el proceso de bote de basura parece patológico, pero dichos estándares no son realmente apropiados. El proceso ocurre precisamente cuando las precondiciones de un modelo racional más normal no se cumplen (p. 287).

Pero, dado que la estructura de las interacciones en la organización “libera” a los integrantes de intentar atender todo lo que ella ocurre, se puede reorientar la orientación mental de los miembros hacia propósitos más creativos y útiles para la organización. Para ello, un miembro responsable debe contar con una identidad y un rol factible que le permita organizar su propio comportamiento dentro de la organización, lo que a su vez que le permite interactuar de manera significativa con miembros de otras organizaciones en su entorno.

Finalmente, parece que si los miembros comprometidos de las organizaciones se desenvuelven en un medio ambiente sin estructura

viven angustiados por la supervivencia de su organización. Esto coincide bastante con lo que plantea la sociología clásica, en el sentido de la libertad sin restricciones –estructuras de acción– es una pura idea filosófica; como lo expresa Durkheim, la ausencia de reglas es anomia y deriva en un mal social, por lo que se debería buscar algún tipo de regulaciones para lograr aceptación e integración de sus miembros. Este autor deriva la solidaridad social de la división del trabajo social; la solidaridad orgánica, se rige por un sistema definido de reglas jurídicas, que puede llamarse derecho cooperativo por oposición a la solidaridad mecánica donde predomina el derecho represivo (Durkheim, 1985).

Si tomamos el caso de las organizaciones educativas, es común que los directivos o los maestros mencionen que los estudiantes son los que no prestan la atención esperada y demuestran “falta de interés” frente a su profesor. Pero mucho de ello se debe al “clima” y “la cultura” de la organización educativa. Los directivos suelen aferrarse a “las políticas de la escuela”, pero nunca terminan de definir en qué consiste ésta o se aferran a “los valores jerárquicos” que no se ven reflejados en organigramas, ni en estructuras formales. Los estudiantes y los miembros aprenden dentro de la organización acerca de los límites organizacionales porque han experimentado en sí o en otros, qué ocurre cuando el individuo se aparta de los límites establecidos. Como cualquier otra organización, las dedicadas a la educación “enseñan” el mínimo de comportamiento aceptable, así como las sanciones de su incumplimiento.

En las nuevas organizaciones de educación ambiental se debería tomar en cuenta la distinción fenomenológica entre conocimiento “acerca de” y conocimiento “por trato directo”. De manera general conocemos muchas cosas estableciendo el “qué” y dejando incuestionado el “cómo”. La mayor parte de nuestro conocimiento del mundo de la vida se refiere al “conocimiento por trato directo”, que pertenece al ámbito de todo lo incuestionado, de lo “dado por sentado”, porque así funciona dentro del “mundo de la vida”. Una porción menor es un conocimiento “acerca de”, en el cual somos

expertos competentes lo que es claro, nítido y preciso. Ambos tipos de conocimiento están enmarcados en dimensiones de la creencia que varían de acuerdo con su grado de verosimilitud, de posibilidad, la confianza en las figuras de autoridad, y matices que van desde la aceptación acrítica hasta la ignorancia; pero el “conocimiento acerca de” es el único claro, determinado y consistente (Schutz en Natanson, 2003, p. 44).

### **Aprendizaje organizacional y limitaciones de la educación ambiental frente a los riesgos: el fenómeno del CC**

Como anteriormente se ha planteado, el aprendizaje organizacional adquiere un nuevo enfoque, y bajo estos supuestos pretendemos analizar las limitaciones actuales de la educación ambiental frente a la crisis medioambiental y al fenómeno del CC, y las adecuaciones que hacen falta.

Ante esto, surge la interrogante: ¿para qué sirve el aprendizaje organizacional ante el conocimiento del CC que requiere la nueva educación ambiental? Se entiende que la educación ambiental:

se centra en el participante, y ofrece oportunidades para construir sus propios conocimientos a través de investigaciones prácticas y del análisis del material de estudio. Los educandos se involucran en experiencias directas en las que se les motiva a utilizar habilidades superiores de pensamiento. Asimismo, la educación ambiental contribuye al desarrollo de una comunidad de aprendizaje activa, donde los participantes comparten ideas y experiencias. Lo anterior fomenta el pensamiento crítico de manera continua, así como utilizar el contexto y las situaciones cotidianas para generar oportunidades de aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades [Además] reconoce la importancia de visualizar el medio ambiente en el contexto de las influencias humanas, al incorporar tanto el análisis de aspectos socioculturales (economía, cultura, política y sociedad), como el de procesos y sistemas naturales (North American Association for Environmental

Education [NAAEE] y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 2009).

Este tipo de guías y los manuales debieran ser incorporados como objetos de estudio en los análisis organizacionales de la educación ambiental.

El panorama actual acerca de la educación ambiental debe incorporar rápidamente el conocimiento acerca del CC, pero esto ofrece visiones contradictorias o duales. Por un lado, se “sabe” más acerca del tema del CC, y se “conoce” cada vez más acerca de la acción humana que generó la variabilidad climática actual:

Desde el último Informe de Evaluación del IPCC, publicado en 2007, han aumentado muchísimo los conocimientos nuevos sobre la mitigación del CC. Los autores del nuevo informe del Grupo de trabajo III (el quinto informe del Grupo), han incluido unas 10 000 referencias a publicaciones científicas en 16 capítulos (Secretaría del Panel Intergubernamental de Cambio Climático de las Naciones Unidas [IPCC, por sus siglas en inglés], 2014/19/PR).

Lo que no se sabe es el “cómo” remediar en lo inmediato las acciones, y aunque esto fuera posible, hay consenso científico en que estamos en una situación de no retorno al estado anterior, al menos en el marco de los modelos civilizatorios actuales. Pero la diferencia entre conocimiento y saber no es pequeña. El conocimiento científico se basa en conjeturas (*doxa*), pero no es cualquier tipo de creencia, se sustenta en hechos y en un sistema de validación que está a su vez, sustentado en una estructura organizacional como son los institutos de investigación, las universidades, los programas de investigación, entre otros. El saber científico en todo caso, es un conocimiento preciso, riguroso y que acepta la crítica basada en hechos, aunque éstos se vuelvan contra la base misma del conocimiento actualmente alcanzado. En eso también radica la dificultad para comunicarlo sin distorsiones notables, y para enseñarlo debidamente, pero no se puede reducir a una

técnica de divulgación científica adecuada. Sin embargo, subsisten otros interrogantes y hay supuestos poco claros: ¿tiene la educación ambiental relación con la educación acerca de los fenómenos climatológicos como es el CC? ¿Alcanza con la forma en que tradicionalmente se ha entendido la relación hombre-naturaleza o sociedad-medio ambiente, para abarcar el tema del CC? ¿A qué organizaciones de educación se alude cuando se hace notar la importancia de difundir y divulgar conocimientos acerca del CC? ¿Son aceptables las organizaciones de educación medioambiental actuales para “educar” sobre el CC?

El conocimiento científico sustentado en pruebas validadas por el consenso científico del IPCC ofrece evidencias de que la acción humana ha derivado en lo que se denomina una sociedad del riesgo (Beck, 1994), y ha provocado un proceso que en gran medida puede ser irreversible, y sus consecuencias desastrosas, con resultados impredecibles. El encuadramiento conceptual parte del supuesto de que los riesgos sociales, políticos, económicos, ambientales e industriales son parte del desarrollo de la sociedad moderna y que las acciones humanas generan un riesgo específico para su propia existencia; por ello Beck, en resumida síntesis, considera que la sociedad por medio de sus acciones crea sus propios riesgos, sin poder predecir todas sus consecuencias.

El CC involucra la confección de escenarios de riesgo, pero no permite hacer “pronósticos” certeros para el futuro; sin embargo, todos los escenarios previstos son catastróficos, y los más benévolos indican –desde las primeras publicaciones del IPCC– que la humanidad está al borde del colapso como civilización, justamente a causa de sus propias acciones (Informe del Grupo de Trabajo I del IPCC, 2013). Más recientemente el copresidente del Grupo de trabajo II del IPCC Vicente Barros declaró: “En muchos casos, no estamos preparados para los riesgos relacionados con el clima a los que ya nos enfrentamos. Invertir en una mejor preparación puede reportar dividendos en el presente y en el futuro” (Secretaría del IPCC, 2014/11/PR).

En términos organizacionales ¿Una organización ambientalista puede aprender a transformar el paradigma de desarrollo sustentable que va quedando cada vez más obsoleto, por la gravedad de la crisis medioambiental y climática a la que nos enfrentamos? ¿Estas organizaciones podrán aprender para modificar sus comportamientos y definir de una manera nueva sus formas de acción, pero también de interacción con otras organizaciones?

Las nuevas organizaciones que se necesitan para la adaptación al CC deben ser lo suficientemente flexibles como para incorporar, no sólo las “demandas” de los usuarios, los ciudadanos actuales o a las futuras generaciones de ciudadanos, a quienes les “correspondería” cuidar el medio ambiente, sino para establecer una verdadera educación para la adaptación frente al CC. De lo contrario, lamentablemente se cumplirá el pronóstico “*Boiled frog syndrome*” [“Síndrome de la rana hervida”] que fue utilizada por Al Gore cuando presentó su documental *An Inconvenient Truth* [*Una verdad incómoda*] que trata de ponernos sobre aviso acerca de un posible cambio climático catastrófico irreversible. Esta metáfora es significativa en términos de lo que puede sucedernos si no cambiamos la orientación del aprendizaje ambiental hacia las causas y consecuencias del cambio climático que está afectando al planeta.

Lo primero que deberán hacer estas organizaciones es reconceptualizarse, dando lugar a una reorganización posterior y asumir para sí mismas el concepto de adaptación frente a los desastres, porque ése será el escenario en donde les tocará seguramente, desarrollar capacidades, habilidades y conocimientos. Se trata de ampliar los conceptos y de aplicarlos con el fin de crear organizaciones de educación ambiental resilientes.

El aprendizaje organizacional de estas organizaciones mixtas –privadas y públicas–, deberá generarse, como está sucediendo en muchos casos, aprendiendo qué significan los fenómenos antes considerados “anómalos” –que cada vez serán más frecuentes– aprendiendo a ayudar a la población en situación de desastre, a la vez que aprovechar los momentos de “relativa calma” para hacer

pláticas y talleres con el fin de prepararnos, todos, ante futuros eventos catastróficos. Pero las organizaciones deberán incluso, cambiar su lugar de residencia, y situarse allí donde los eventos catastróficos tengan lugar y efecto. Las organizaciones de educación ambiental resilientes deberán practicar el aprendizaje como una interacción entre educadores y enseñantes, permitir ser educadas por la propia comunidad que, por su propia experiencia práctica y cotidiana, posiblemente tenga identificados los lugares de riesgo en las áreas donde –casi con seguridad– el “evento negativo” impactará con mayor severidad. Estas organizaciones a su vez pueden: proveer de información adecuada y oportuna (por ejemplo, para la confección de mapas de riesgo locales); estimular el trabajo en equipo; conseguir los recursos administrativos y financieros necesarios (por ejemplo para brindar talleres de capacitación); dotar a la comunidad local de la infraestructura técnica necesaria (desde palas y equipos de rescate, hasta equipos de computación para utilizar sistemas georreferenciados); y, en algunos casos, servir de nexo entre organizaciones estatales entre diferentes niveles de gobierno.

Por otra parte, aunque es reciente la indagación rigurosa en el campo de la educación del fenómeno del CC, el análisis crítico que realizamos de algunas organizaciones de educación ambiental y de organismos públicos destinados a prevenir los riesgos con referencia a este tema, da por resultado que no hay una adecuación de las mismas a las problemáticas específicas que enfrentamos ahora mismo, y enfrentaremos en un futuro cercano. Generalmente estas organizaciones dan un aspecto parcial y a menudo desactualizado del problema o simplemente no se toma en cuenta el fenómeno específico del CC. En México la educación ambiental está prevista por ley en los contenidos de las organizaciones de educación básica, pero no ocurre lo mismo en el nivel medio superior y superior. Ello incide en que la educación ambiental no parece aportar demasiado en modificar las conductas y las actitudes en las personas, comenzando por los estudiantes y profesores, algo que es básico y

necesario para comenzar un cambio de estilo de vida que conduzca a la reducción en aquellos factores asociados a la emisión de GEI.

En diversos estudios sobre organizaciones de educación ambiental se puede detectar la falta de una orientación adecuada hacia el CC, y carencia de programas de acción para los eventos derivados del mismo, empezando por la falta de enseñanza de los contenidos de las leyes ambientales, específicamente que tratan el CC, así como políticas particulares que permitirían cambios para alcanzar la adaptación, la mitigación y la resiliencia. De ahí se desprende las carencias de una educación que contribuya a una planificación específica para el desarrollo que pueda enfrentar los eventos catastróficos derivados del CC (Simonelli, 2014). Por ejemplo, un tema específico para su tratamiento en las organizaciones de educación ambiental en las áreas urbanas, son los asentamientos irregulares en zonas o áreas ecológicas o de suelos de conservación que se registran en la Ciudad de México, lo que pone en duda su manejo sustentable (Pérez, Perevochtchicova y Ávila, 2012) y hace a esta población más vulnerable aún frente al fenómeno del CC. La investigadora de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Mireya Imaz entrevistada por Emir Olivares (2014) destaca:

Las ciudades han evadido las limitaciones en la disponibilidad de recursos por medio de la innovación y el aprovechamiento de los bienes de otros territorios, lo que las ha convertido en las principales consumidoras y en las emisoras más importantes de gases de efecto invernadero y de residuos, afectando los flujos de materiales y energía planetarios.

En los últimos 30 años la superficie urbana se multiplicó 5.9 veces, mientras que la población mexicana creció 1.4 veces; esto ha generado una mayor concentración de población en espacios reducidos, 11 zonas metropolitanas con más de 1 000 000 de habitantes y la dispersión en asentamientos irregulares.

Sin embargo, en entrevistas realizadas con autoridades de Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), se observó

la falta de relación conceptual entre ordenamiento territorial y desastres potenciales producidos por efectos del CC, lo que nos dio una pauta de la falta de comprensión del fenómeno global aun en los más altos niveles de las organizaciones encargadas de atender y prevenir los desastres en el país.

Es urgente incorporar en los contenidos educativos acciones concretas tendientes a reducir la emisión de GEI (mitigación) por ejemplo, enseñar en el uso de energía alternativas, o en el manejo responsable de los recursos forestales y la agricultura (por ejemplo, en las zonas periurbanas) (IPCC, 2007). Es necesario entonces involucrar a la ciudadanía actuando localmente para conseguir reducir globalmente las emisiones.

El Quinto Informe del IPCC indicaría que de comenzar ya a reducir la contaminación de carbono, seguiría siendo posible mantener el calentamiento global por debajo del umbral acordado a nivel internacional de 2°C. Si se permite un calentamiento más allá de 2°C, el cambio climático se convertirá en algo mucho más impredecible, siendo mucho más difícil adaptarse a sus impactos, y muchas más personas y especies se verán afectadas (IPCC, 2015).

Asimismo, resulta de vital importancia contar con información relevante para la formulación de mapas de riesgo municipales y estatales, así como para generar proyectos de desarrollo que tomen en cuenta las adversidades actuales y futuras, y proveer información con base en la gestión de riesgo; la reducción del riesgo de desastres actualmente en México no cuenta con un diseño interorganizacional que considere como un primer eslabón a las organizaciones locales, y depende profundamente de las organizaciones gubernamentales de nivel superior, o de las investigaciones en las instituciones académicas. Esto implicaría en primer lugar, superar la actual dispersión de información entre diferentes organizaciones públicas gubernamentales o no gubernamentales –como algunas un universidades y centros de investigación– que generan la información climatológica y, en segundo lugar, consolidar una metodología

consistente. Cabe recordar que las organizaciones ambientales muchas veces no cuentan ni siquiera con un equipo de computación que cumpla con los requerimientos indispensables para soportar programas georreferenciados y mucho menos simuladores de clima que requieren acceso a internet. Eventualmente, las organizaciones locales no pueden asumir la tarea de generar documentos o recomendaciones a nivel local, sin embargo están en condiciones de realizar sus propios mapas de riesgo empleando observaciones directas de campo y empleando información cualitativa en las propias comunidades.

Un papel importante que sin duda tendrán las organizaciones de educación ambiental es orientar una parte de sus contenidos temáticos a lograr la adaptación al CC, sobre todo en aquellas comunidades que son especialmente vulnerables a este tipo de fenómenos. A ello se debe agregar acciones de capacitación e investigación, en combinación con las organizaciones de nivel superior por ejemplo, para proveer mapas de riesgo a las comunidades.

Un primer problema es la información disponible, y la forma en que se da a conocimiento público. Actualmente México está en condición de generar su propia información climatológica en términos históricos y en proyecciones futuras, ya que se cuenta con una base de datos desde principios del siglo XX (Atlas Climático Digital de México [ACDM], UNAM, 2009). A pesar de que existe más información sobre los problemas que ocasionará el CC, no toda es sistematizada, ni oportuna para la preparación ante los posibles daños a partir de las estrategias de reducción de desastres. El ACDM permite desplegar mapas y tener acceso los valores promedio mensuales de variables climatológicas continentales, de parámetros bioclimáticos derivados, así como de modelos y escenarios de cambio climático a muy alta resolución espacial (926 m). Los datos se pueden descargar en forma gratuita en formatos Geotiff y txt.

Un ejemplo de problemas de falta de sistematicidad en la información es que los datos disponibles permiten realizar predicciones del clima a nivel de localidades en algunas entidades federativas,

pero no se han confeccionado los mapas de riesgo aun en el plano local, como se recomienda a nivel internacional. La información es emitida por una organización de tipo académica, se trata de la UNAM pero es con fines científicos, ni siquiera cuenta con presupuesto gubernamental directo, sino que depende como unidad de investigación, del presupuesto asignado a dicha universidad. Las fuentes de información no siempre se encuentran disponibles para los usuarios en general, en algunos casos sólo se cuenta con acceso a las bases de datos si las instituciones científicas o gubernamentales tienen muy claro qué información necesitan. Esto genera una dispersión de información entre diferentes organizaciones que generan la información climatológica, e inclusive, no hay consistencia en cuanto a la metodología empleada –no existe coordinación en la información. Por eso los usuarios, sobre todo en las organizaciones ambientales a veces no cuentan ni siquiera con los recursos informáticos básicos (computadoras con ciertas características técnicas, por ejemplo, para que funcionen los programas georreferenciados o los simuladores de clima) no pueden asumir la tarea de generar documentos o recomendaciones a nivel local, ni siquiera están en condiciones de confeccionar sus propios mapas de riesgo.

## CONCLUSIONES

Actualmente en las comunidades de México se tiene muy poco acceso a la tecnología informática y a la información, que son fundamentales tanto como los recursos financieros, la educación, y los recursos humanos capacitados, para gestionar el riesgo, a partir de definir las líneas de las adaptaciones posibles frente al CC. Esto hace dificultoso llevar adelante en las comunidades locales las políticas específicas para enfrentar los problemas del CC a través de la adaptación. Es necesario establecer los impactos específicos del CC en México y las acciones de adaptación para enfrentarlo. Se deben diseñar políticas orientadas a las comunidades que respondan

una serie de interrogantes: ¿alcanza solamente con el cuidado de las áreas verdes y forestales? O bien: ¿se necesitan modificaciones profundas en los hábitos de consumo que reduzcan las emisiones? ¿Qué soluciones políticas y de gestión pública hacen falta implementar? ¿Qué medidas concretas se deben llevar adelante para la adaptación?

La estrategia de reducción de riesgos debe proveer de capacidades a la población afectada, pero las organizaciones locales en general en México resultan actualmente inviables para enfrentar los peligros a los que están sometidas las comunidades, debido a los efectos del CC. Aunque las organizaciones tienen un rol fundamental en las estrategias para la adaptación y mitigación frente al CC, debido a que se necesitan acciones contundentes a nivel de las comunidades para enfrentar esta problemática a nivel local, no se cuenta todavía con un sistema de redes interinstitucionales de nivel subnacional o local. Es decir, organizaciones que estén preparadas en las comunidades para enfrentar los eventuales escenarios de desastres, que puedan reducir la vulnerabilidad y alcanzar la adaptación.

Las organizaciones comunitarias pueden tener un papel importante en el ámbito local en el cuidado y uso responsable de bosques y zonas agrícolas periurbanas. Además se están desarrollando métodos para capturar carbono atmosférico, pero son más sensibles en el ámbito rural. No obstante, para tener éxito al integrar estas opciones se requiere de un diseño flexible, “de abajo hacia arriba” no solamente siguiendo la línea jerárquica que va desde el nivel supranacional hasta el subnacional, como ocurre actualmente. Esto implica encontrar soluciones idóneas para el efecto del CC, en donde se puedan integrar los aspectos académicos con los criterios técnicos, económicos y políticos, en una gran red de actores sociales –no solamente gubernamentales.

Por otra parte, si bien uno de los objetivos en la comunicación de riesgos es alertar de manera oportuna a la población acerca de los peligros, para lo cual se sirve de los medios de comunicación masivos como una manera de integrar la gestión de riesgos, no se

alcanzan aún esos objetivos en la comunicación local. Las comunidades directamente afectadas se ven limitadas por la falta de información ya que la comunicación de riesgos es inadecuada; por las mismas razones, ni las organizaciones del sector público/político, ni las organizaciones de la sociedad civil, reciben los beneficios de una buena comunicación frente a los riesgos climatológicos. Pero para implementar dichas medidas, las organizaciones existentes deben adaptarse, a su vez, a las necesidades de las estrategias de reducción de riesgos. La adecuación de las organizaciones se vuelve un punto trascendental en la implementación de las políticas públicas para la reducción de riesgos; lo que convierte a su vez a las organizaciones en los canales ideales para la comunicación de los riesgos, para lo cual sus integrantes deben ser capacitados en las nuevas perspectivas que se orientan a la mitigación y a la adaptación (Simonelli, 2011).

Asumiendo que uno de los objetivos de la educación en las políticas medioambientales es que la población tome conciencia del deterioro del ambiente producido por la acción humana, y la reducción del consumo para generar menores niveles de GEI, recordemos que México se encuentra entre los primeros 15 emisores más importante del planeta, todavía no queda claro cómo las organizaciones puedan “sensibilizar” a los ciudadanos y cómo pueden “influir” los programas en la opinión pública. Como ejemplo, en la revisión crítica del estudio realizado en Yautlica (Simonelli, 2011), se encuentra que algunos funcionarios de las organizaciones medioambientales ni siquiera tienen claridad sobre las causas de la contaminación o la generación de GEI, en este aspecto, esta revisión crítica coincide con lo expuesto por Lezama (2004).

Como hemos mencionado, la orientación adecuada de los centros de educación ambiental dada las estrategias adoptadas frente al CC, implica un diseño de políticas públicas elaboradas “desde el Estado”, donde también se espera una implementación consistente “desde la comunidad” que tengan en cuenta la prevención, la mitigación, y la adaptación.

Recordemos que la capital del país, por ejemplo, cuenta con la Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para la Ciudad de México y que es una de las pocas entidades federativas de México que trata de implementar acciones de políticas públicas para la gestión de riesgos ante el cambio climático. Dicha ley se aprobó por 50 votos a favor, con el fin de respaldar las acciones que se aplican en la Ciudad de México, en esta materia con una legislación eficaz. Sin embargo, la educación para el CC tiene una sola mención en ésta y se refiere a la creación de un Fondo ambiental para el cambio climático en los artículos 40 y 41 (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2011).

Por su parte, en el Artículo 11 del Reglamento de dicha ley se establece que:

La Estrategia Local deberá contener, cuando menos, los siguientes elementos: [...] VI. Los objetivos, estrategias y metas generales, tanto de reducción de GEI como de adaptación al cambio climático y las correspondientes a la comunicación y educación de dicho fenómeno. Y en su artículo Artículo 20.- El Programa de Acción Climática contendrá, como mínimo, lo siguiente: [...] XI sobre Las acciones de comunicación y educación ambiental para la mitigación y adaptación al cambio climático. (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2011).

En definitiva, se esperaría que los Centros de Educación Ambiental que están trabajando en el ámbito de la Ciudad de México se coordinaran con las organizaciones de nivel superior –la Secretaría del Medio Ambiente, por ejemplo, y la Secretaría de Educación.

Se debe cambiar la orientación de las políticas, que siguen estando limitadas por un diseño *top-down* [arriba-abajo] (Lipsky, 1980); de lo contrario, las organizaciones ambientalistas locales se enfrentarán inevitablemente con la lógica jerárquica, y verán limitada su capacidad de intervención. Un diseño retrospectivo y *botton-up* [abajo-arriba] que involucre directamente a las organizaciones locales sería mucho más recomendable y acorde con las

medidas de reducción de riesgo previstas la ONU y los gobiernos para mitigar y adaptarse al CC.

Finalmente, es necesario aclarar que no alcanza con ponerlo en el papel, o diseñar la “mejor” organización. Como se ha visto, es necesario incidir en los mecanismos de la motivación y al autosuperación personal de los miembros de estas organizaciones. El “motor” que puede renovar las organizaciones de educación ambiental –que han quedado obsoletas junto con el paradigma sustentable– y convertirlas en resilientes puede ser la recuperación entre sus miembros del “sentido de la vida”. Ubicar los objetivos de las organizaciones ambientales y de educación cercanas a las metas personales de sus miembros, puede ser la novedad en estas organizaciones.

Si se logra este aprendizaje organizacional, mutan las funciones y se transforman las acciones de las organizaciones de educación ambiental, es posible que también recuperemos para la comunidad el sentido de realizar acciones que logren la adaptación al futuro mediato, para alcanzar así una vida más vivible, pero también de convivencia, con los desastres.

## REFERENCIAS

- Aguilar, L. (1992). 2007a. *La hechura de las Políticas*. México: Porrúa.
- Aguilar, L. (1993). 2007b. *La implementación de las Políticas*. México: Porrúa.
- Aguilar, L. (1996) 2007c. *Problemas públicos y agenda de gobierno*. México: Porrúa.
- Aguilar, L. (1996) 2007d. *El estudio de las políticas públicas*. México: Porrúa
- Aguirre, L. (2012). *La comunicación de riesgo componente fundamental en la gestión de los riesgos de origen antropogénico*. Tesis de doctorado. México: UAM-I.
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal (2011). Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para el Distrito Federal. Recuperado el 11 de enero de 2015 en: <http://www.aldf.gob.mx/archivo-93b86804b3febb07025a27f0dd46de6b.pdf>
- Avalos, F. (2002). *Introducción a la Administración*. Córdoba, Argentina: UCC.
- Beck, U. (1994). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Beck, U. (2002). *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI.

- Butterfield, E. (2005). *Qué forma adoptan, cómo funcionan y qué hacen las organizaciones que sobreviven*. Resumen de de la Conferencia de Eric Gaynor Butterfield, Jornadas de Desarrollo Organizacional, Buenos Aires, junio 2005. Recuperado el 16 de abril de 2015 en: <http://www.gestiopolis.com/canales5/ger/queforadop.htm>
- Chiavenato, I. (2004). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. 7a. ed. México: McGraw-Hill/ Interamericana editores.
- Cohen M., March J. y Olsen J. (2011). El bote de basura como modelo de elección organizacional. *Gestión y Política Pública*, XX (2), 247-290. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. Recuperado el 16 de abril de 2015 en: <http://www.redalyc.org/pdf/133/13321095002.pdf>
- Comunidades Europeas (2008). La acción de la UE contra el cambio climático. Adaptación al cambio climático. Recuperado el 18 de marzo de 2015 en <http://ec.europa.eu>.
- Durkheim, E. (1985). *La división del trabajo social*. Barcelona: Planeta/Agostini
- Elster, J. (1989). *Ulises y las sirenas*. México: FCE.
- Frers, C. (2010). ¿Cuál es la importancia de la educación ambiental? Recuperado el 18 de enero de 2014 en: [http://www.ecoportal.net/Temas\\_Especiales/Educacion\\_Ambiental/cual\\_es\\_la\\_importancia\\_de\\_la\\_educacion\\_ambiental](http://www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Educacion_Ambiental/cual_es_la_importancia_de_la_educacion_ambiental)
- Gore, A. (2006). documental *An Inconvenient Truth*, en: <http://www.youtube.com/watch?v=Wj2-lyrCzeo#action=share>. Recuperado el 19 de enero 2014.
- Hunter, J. (s. f.) *La paradoja: un relato sobre la verdadera esencia del liderazgo*. Recuperado el 21 de abril de 2016 en: <http://www.hacienda.go.cr/centro/datos/Libro/La%20paradoja-James%20Hunter-libro.pdf>
- IPCC (2007). *Informe de Síntesis: Cuarto Informe*. Recuperado el 17 de enero en 2014 de: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)
- IPCC (2013). *Informe del Grupo de Trabajo 1 del IPCC*. Recuperado el 18 de enero de 2014 en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf)
- IPCC (2015). Cambio climático, 2014. Informe de síntesis. Quinto informe. Recuperado el 22 de febrero de 2016 en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)
- La reserva (s/f). Pirámide de Maslow. Recuperado el 20 de julio de 2014 en: [http://www.lareserva.com/home/piramide\\_de\\_maslow](http://www.lareserva.com/home/piramide_de_maslow)
- Lezama, J. L. (2004). *La construcción social y política del medio ambiente*. México: Colmex.
- Lipsky, M. (1980). *La implementación de las Políticas*. México: Porrúa.
- Miller, F., et al. (2010). Resilience and Vulnerability: Complementary or Conflicting Concepts? *Ecology and Society*, 15 (3): 11. Recuperado el 11 de diciembre de 2016 en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art11/>

- Natanson, M. (2003/1962). *El problema de la realidad social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- NAAEE/Semarnat (2009). *Guía para elaborar materiales de educación ambiental 2*. Recuperado el 9 de mayo de 2016 en: <http://cecadusu.semarnat.gob.mx>
- Olivares, E. (2014). Urge modificar el crecimiento de ciudades en el país, alerta experta. *La Jornada*. Recuperado el 28 de febrero de 2016 en: <http://www.jornada.unam.mx/2014/07/11/sociedad/039n1soc>
- Parsons, W. (2007). *Políticas públicas: una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas*. México: Flacso/Miño y Dávila.
- Pérez, E., Perevochtchicova, M. y S. Ávila (coords.). (2012). *¿Hacia un manejo sustentable del suelo de conservación del Distrito Federal?* México: Porrúa/IPN.
- Rousseau, J. J. (1762). *El Contrato Social*. Londres: Dent.
- SEP (1999). *La educación Ambiental en la Escuela Secundaria*. México: SEP.
- Secretaría del IPCC (2014/11/PR) COMUNICADO DE PRENSA DEL IPCC, IPCC: El cambio climático produce riesgos generalizados, pero es posible oponer respuestas efectivas, 31 de marzo de 2014. Recuperado el 10 de mayo de 2014 en: [http://www.ipcc.ch/pdf/ar5/pr\\_wg2/140331\\_pr\\_wgII\\_es.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/ar5/pr_wg2/140331_pr_wgII_es.pdf)
- Secretaría del IPCC (2014/19/PR) COMUNICADO DE PRENSA DEL IPCC, IPCC: Las emisiones de gases de efecto invernadero se aceleran a pesar de las medidas para reducirlas, 13 de abril de 2014. Recuperado el 10 de mayo de 2014 en: [http://www.ipcc.ch/pdf/ar5/pr\\_wg3/20140413\\_pr\\_pc\\_wg3\\_es.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/ar5/pr_wg3/20140413_pr_pc_wg3_es.pdf)
- Sedema (1999). *Manual del paquete básico de Educación Ambiental para la Ciudad de México*. México: Dirección General de Educación Ambiental.
- Sedema (2008). Segundo Informe de Trabajo. México: Sedema.
- Sedema (2010). Segundo Informe de Trabajo. México: Sedema.
- Sedema (2011). Segundo Informe de Trabajo. México: Sedema.
- Semarnat (2008). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. México: Semarnat.
- Semarnat (2009). *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*. México: Semarnat.
- Semarnat (2009). *Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)*. México: Semarnat. Recuperado el 19 de enero de 2014 en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/615.pdf>
- Semarnat/INE (2010). *Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México*. Recuperado el 19 de enero de 2014 en: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/mexnc4s.pdf>
- Simonelli, C. (2014, marzo). Acción social: consecuencias no deseadas y adaptación de las ciudades. *Revista Ciudades*, 101. Recuperado el 23 de junio de 2015 en: <http://www.rniu.buap.mx/edit/revistas/contenido.php?id=101>

- Simonelli, C. (Responsable de proyecto) (2011). Proyecto UACM-ICYTDF PI2010-97: El cambio climático: consecuencias antropogénicas, monitor de políticas públicas en las ciudades de México, Iberoamérica y Latinoamérica, ante la urgencia de la mitigación y la elaboración de metodologías para la adaptación (resiliencia).
- Stern, N. (2007). *Informe Stern: La verdad sobre el cambio climático* [Stern review on the Economics of Climate Change]. A. Santos y J. Vilaltella (trad.). España: Paidós Ibérica.
- Solís, P. y López, B. (2000). El concepto de anarquías organizadas en el análisis organizacional. *Revista Contaduría y Administración*, 197, abril-junio.
- UNAM (2009). Atlas Climático Digital de México (ACDM). Recuperado el 20 de enero de 2016 en: <http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/ACDM/servmapas>



---

## CAPÍTULO 10

# LA COMUNICACIÓN PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA GESTIÓN DE RIESGOS POR LAS CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO: LEYES, RETOS Y DEFINICIONES

Laura Marina Aguirre Ramírez\*

*Cuando es urgente, es ya demasiado tarde.*

Talleyrand (1754-1838)

## INTRODUCCIÓN

Resultado de la crisis medio ambiental nos enfrentamos a las consecuencias del cambio climático, el cual es producto del quehacer tecno-industrial que genera Gases de Efecto Invernadero (GEI), que son los causantes del aumento en la temperatura del planeta.

Por lo anterior, actualmente nuestro entorno ambiental se modifica de manera rápida y constante, por ejemplo, las amenazas hidrometeorológicas serán más intensas y más frecuentes lo que implica adaptarnos y generar sociedades resilientes. Para lograrlo, son indispensables marcos de análisis que incluyan la comunicación y la

---

\* Profesora-investigadora de la UACM.

educación, que consideren la complejidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), lo que implica conocer que es la sociedad de riesgo; parte de las condiciones indispensables para conseguirlo es que la comunicación de riesgo sea parte del quehacer del sistema social con énfasis en la comunicación para la educación, en los medios masivos de comunicación y en las TIC.

De este modo la sociedad de riesgo, necesita de una comunicación de riesgo, la cual es un fenómeno emergente que ante el aumento de desastres por causas naturales y antropogénicas se encuentra configurándose como un elemento esencial del sistema social; de ahí que planteamos que este campo debe ser en la primera mitad del siglo XXI parte estratégica e imprescindible de las políticas públicas.

Por tal motivo, los objetivos de esta investigación fueron:

1. Definir, para esta investigación, qué se entiende por la comunicación de riesgo y la importancia de su implementación en las políticas públicas como parte esencial y continua del quehacer del gobierno.
2. Identificar y analizar a la comunicación desde las sociedades de riesgo, complejas y no lineales.
3. Una descripción breve de las fases históricas, de las características y elementos de la gestión de riesgo, en particular la comunicación.
4. A partir de la falta de definición de lo que es la comunicación y de la importancia que se le da en la Ley General de Cambio Climático del 2012, se hace indispensable entender qué es la comunicación.

### **Retos urgentes e impostergables para la educación: desaprender el modelo mecanicista de la comunicación**

Por modelo, entenderemos los dos sentidos principales de la propuesta de Mario Bunge

El modelo en tanto que representación esquemática de un objeto concreto y el modelo en tanto que teoría relativas a esta idealización. El primero es concepto del que ciertos rasgos pueden a veces presentarse gráficamente, mientras que el segundo es un sistema hipotético-deductivo particular (1981, pp. 33-34).

### Dentro de la misma perspectiva

Los modelos son construcciones racionales, constructos, que para ser eficaces no sólo deben ser contruidos para representar isomórficamente ciertos factores abstractos de un conjunto de fenómenos empíricos, sino que además deben de corresponder a una teoría validad de este conjunto de fenómenos (Alsina, 2008, p. 40).

Actualmente existen algunos trabajos que utilizan como material didáctico el modelo mecanicista para la comunicación y difusión sobre los riesgos de las consecuencias del cambio climático, sin embargo, representar a los públicos exclusivamente como receptores pasivos presenta varias desventajas. El libro *Cambio climático y desarrollo sustentable. Para América Latina y el Caribe. Conocer para comunicar* de Landa, Ávila y Hernández que fue publicado en México el 15 de mayo del 2010 por el *British Council* y PNUD, entre otras instituciones, utiliza el modelo –incluso sin citar la fuente original– mecanicista y lineal. Lo cual indica lo extendido de éste, aunque como veremos en el presente apartado, ya fue ampliamente discutido, debatido y rebasado para las ciencias de la comunicación. Las sociedades de inicios del siglo XXI se caracterizan por su complejidad y contingencia, nos encontramos en un contexto diverso al de 1949, cuando Claude E. Shannon en compañía de Warren Weaver, publicó *The mathematical Theory of Communication* en donde se presentó dicho modelo.

Lo anterior, porque los modelos de la comunicación inciden en las estrategias de comunicación aplicada, es decir, en el cómo se construyen los mensajes y el método para la estrategia de medios y su estudio. De ahí la importancia, de establecer qué modelo es

el que permite una mejor interpretación de lo que es la comunicación humana, esto se hace aún más urgente con los cambios en las TIC que nos han llevado a una revolución en el cómo nos comunicamos.

La comunicación “Después de 1950 hay una búsqueda de una ciencia propia de la información a partir de corrientes integradoras de distintas disciplinas” (Benito, 1982), a partir del vertiginoso proceso industrial que caracterizó al siglo XX, en gran medida, se encuentra relacionada con el advenimiento de los llamados medios masivos de comunicación como son: prensa, cine, radio, televisión; lo que da lugar a la llamada era de la comunicación masiva y su última revolución con las TIC que han transformado conceptos como ecología de la comunicación, espacio y tiempo, lo que a su vez generó as llamadas ciber-sociedades.

La ecología de la comunicación como estructura, organización y accesibilidad de diversos foros, medios y canales de información se ocupa de la relación entre la tecnología de la información y los formatos de comunicación y actividades (Romano, 1990, pp. 74-82).

Así, en las cuatro primeras décadas del siglo XX se desarrolló un enfoque de la comunicación como proceso articulador de las sociedades contemporáneas por los denominados medios masivos de comunicación.

En un principio fue a partir del modelo mecanicista (lineal) que por primera vez se busca esquematizar y explicar el proceso de la comunicación, el cual tenía como principal objeto de estudio a los medios masivos de comunicación; en él se ponía énfasis al poder de la transmisión y el emisor sobre la forma de actuar y pensar de los públicos.

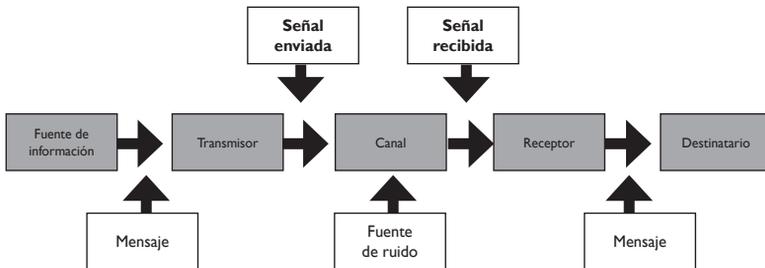
El primer modelo de comunicación propuesto en 1948 por Shannon y Weaver (1964), que proviene de la teoría de la información, aún tiene influencia sobre algunas de las visiones acerca de qué es la comunicación, lo que implicó aceptar un esquema lineal de transmisión de información (figura 1). Con este modelo se realizaron diversas investigaciones sobre recepción de mensajes,

emisores y el mensaje *per se*, algunas transformaron y/o enriquecieron a las ciencias de la comunicación, tal fue el caso de las investigaciones de Lasswell quien sintetizó este modelo en: E-M-C-R e influenció, de manera importante, el desarrollo de la comunicación política y de los estudios sobre opinión pública.

Sin embargo, los problemas comenzaron cuando se pretendió medir la supuesta influencia –que se presumía muy poderosa– y que concebía a la sociedad de masas como un conglomerado de individuos indiferentes, aislados y con características homogéneas. Esta idea de la descomunal capacidad de los medios masivos de comunicación en el actuar humano predominó durante el periodo de entreguerras y se extendió como el paradigma su dominio sobre la sociedad. Su arquetipo fueron los efectos poderosos de la comunicación (un ejemplo es la teoría de la aguja hipodérmica), como su nombre mismo lo indica, los efectos eran la materia fáctica para la construcción de los mensajes a los públicos masivos.

La concepción de los efectos de la comunicación derivó en un predominio del pensamiento lineal, reduccionista, rígido, fragmentado y determinista, con la idea del poder de la homogenización, que impone a través del mensaje y en el canal: medios masivos de comunicación (figura 1).

**Figura 1. Modelo de comunicación de Shannon y Weaver**



Fuente: Modelo de Shannon y Weaver (en Alsina, 1989, p. 39).

Es así que el producto del modelo mecanicista o lineal, centrado en la acción y el efecto fue una primera etapa que nombraremos: comunicación es información y efecto.

Actualmente, en la mayoría de las universidades de nuestro país, el modelo primigenio que los estudiantes de comunicación conocen y utilizan para ejercer su profesión es el de Lasswell. Al respecto véase a Celis (2007, p. 201). El autor da una semblanza –desde nuestro punto de vista, “sentimental” sobre el tema de la comunicación social– que permite entender cómo se estableció desde la década de los sesenta en el sistema educativo, también analiza las repercusiones de este modelo en las universidades, en la planificación y hacer de la comunicación social de nuestro país.

La aplicación del anterior modelo para comunicar los riesgos ante las consecuencias, la mitigación y la adaptación del cambio climático se deriva básicamente de la idea de que el mensaje es un “todo” que llegará al receptor produciendo el efecto esperado por el emisor. Si existiese un problema se derivaría por la presencia de alguna fuente de “ruido” que “distorsiona la emisión del mensaje”, lo que provoca que este último no llegue de forma adecuada. Así, en el caso de algún conflicto se verificará la presencia o la fuente de “ruido”.

Como se mencionó anteriormente, investigaciones ulteriores –desde los años 40 del siglo XX, principalmente los emprendidos por Paul F. Lazarsfeld y Robert J. Merton– demostraron que este modelo y su “efecto en el receptor” tendían a ser limitados, en algunos casos, y en otros, a resultar inexistentes. Además, el receptor no tenía que ser considerado como un ente pasivo y sin capacidades de acción, poniendo en duda los axiomas del modelo lineal y mecanicista; así pues, en la teoría *Two-Step Flow of Communications* o “del doble flujo” Lazarsfeld y Katz introdujeron el cuestionamiento que expresa que los medios de comunicación tienen una influencia limitada en la opinión pública.

La mayor crítica que se puede hacer al modelo mecanicista, a pesar que algunos autores intentaron agregar al esquema la retroalimentación y su imperiosa medición, es que el modelo considera

al espectador como un público pasivo que recibe desde el emisor “desde arriba”, una suerte vertical de comunicación. Es decir, se vislumbra la transmisión de información construyendo los efectos deseados por el emisor. El poder queda en el emisor quien tiene una intención de manipulación al tratar de producir un efecto en el receptor, al cual se le concibe como un ente pasivo y homogéneo.

Así, el modelo mecánico lineal no da cuenta de lo que se conoce como percepción, ni de la contingencia que se da en el proceso comunicativo, ni la considera; además de que existen más actores y/o agentes sociales aparte del público elegido, que reciben esa información y la procesan.

### **Definición de la comunicación en las sociedades complejas**

Como se mencionó anteriormente, diversas investigaciones posteriores a la posguerra permitieron entender que el primer modelo lineal, otorgaba una fuerza omnipotente a los medios de comunicación masivos, pero en realidad no era como se concebía.

Se descubrió que la comunicación mediada tenía una limitada capacidad de incidir en los comportamientos de las personas; también, que éstas no son tan pasivas, ni tan independientes ni están tan aisladas como se había supuesto. En consecuencia se elaboró la noción de los efectos limitados de la comunicación (Lazarsfeld y Merton, 1977, pp. 231-259).

En su investigación Lazarsfeld y Merton, quienes tratan de entender hasta qué punto se podía cambiar la opinión de los votantes, descubren que la comunicación interpersonal y social, a causa del grupo primario, es un fuerte articulador general que influencia a los individuos en su concepción del mundo y de lo social. Blumer también cuestionó el modelo mecanicista, a partir de las investigaciones en psicología social de la Escuela de Chicago. El fundador del *interaccionismo simbólico*, planteaba que las personas actúan desde los símbolos que dan significados a los objetos y a

éstas. Los significados son productos sociales que dotan de sentido a la constitución del individuo y a la producción social de sentido, a través de la interacción social mediante la comunicación. El signo es el objeto material que desencadena el significado y el significado es el indicador social que interviene en la construcción de la conducta. Por ello los individuos son capaces de elegir, organizar, reproducir y a la vez transformar los significados en los procesos interpretativos en función de sus expectativas y propósitos. Los grupos y la sociedad se componen por las interacciones simbólicas de los individuos, al mismo tiempo que las hacen posibles. En síntesis, el interaccionismo simbólico concibe lo social como el marco de la interacción simbólica de individuos y la comunicación como el proceso social por antonomasia; por lo que los grupos y los individuos se constituyen simultánea y coordinadamente a través del proceso de la comunicación.

Una de las llamadas escuelas, aunque no la única, que trabajó para dar cuenta de la comunicación por medio del modelo sistémico con base en el mecanismo *input/output* es la de Palo Alto (Watzlawick, Beavin y Jackson, 1971) que además incorporó el trabajo sobre sistemas interactuantes, las representaciones sociales y simbólicas (Goffman, 1978 y Bateson, 1968). Es importante señalar que fue en la Escuela de Chicago (Escuela Ecológica) antes de la Segunda Guerra Mundial donde se generaron muchos de los principios que después incidirían en el trabajo sobre interaccionismo simbólico de la escuela de Palo Alto.

Los axiomas de la comunicación, según la Escuela de Palo Alto son:

1. Es imposible no comunicar.
2. En toda comunicación cabe distinguir entre aspectos de contenido –o semánticos- y aspectos relacionados entre emisores y receptores.
3. La definición de una interacción está siempre condicionada por la puntuación de las secuencias de la comunicación entre los participantes.

4. Toda relación de comunicación es asimétrica o complementaria.
5. Los seres humanos se comunican tanto digital como analógicamente.

De tal manera que se consolida a la comunicación como la base esencial de toda sociabilidad, gracias a las redes de comunicación, sus formas y eficacia, las cuales determinan, de cierta manera, las posibilidades de acercamiento e integración social.

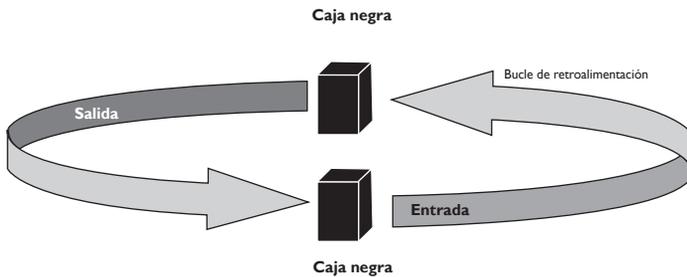
Debido al desarrollo e influencia en las ciencias sociales y humanas de la teoría de Sistemas (Bertalanffy, 1975) o las teorías cibernéticas (Wiener, 1943 y Ashby, 1956) se impulsó el denominado modelo sistémico que, a diferencia del mecanicista, incluye el fenómeno social y da cuenta de la comunicación como proceso definido como un eje articulador que actúa en los sistemas sociales (figura 2) modelo sistémico. El sistema de entradas y salidas [*input/output*] parte del supuesto que, en el acto comunicativo –que es una interacción simbólica– hay un elemento que se desconoce. Es decir, en el proceso de decodificación existe un punto ciego, al que se denomina la caja negra, de manera tal que al momento de configurar la comunicación siempre existe una parte del otro al que no se tiene acceso.

Sin embargo, al compartir un marco de referencia en común y contar con elementos simbólicos se supone que se otorgan todos los elementos para que el otro entienda, de esa forma el acto comunicativo debería ser un éxito. Como ejemplo tomemos a un hombre que declara su amor a su amada, quien espera una respuesta [*feedback*], observa cada uno de los movimientos de la joven y su discurso, con la expectativa de que comparta su sentimiento. Si la respuesta es afirmativa, pensará que su amor es correspondido y pueden continuar la relación; pero puede suceder que sólo fuera una respuesta apresurada frente un acto sorpresivo. Al final lo que queda del acto comunicativo es la confianza de que así sea, aquí retomamos los axiomas de Watzlawick, “es imposible no comunicarse”, es decir, los dos individuos estarán interactuando y observándose mutuamente.

En este modelo la retroalimentación es un proceso circular de retroacción o *feedback* que parte de la salida y es remitida de nuevo a la entrada como información sobre la primera respuesta, permitiendo de esta forma que el sistema se autorregule para mantener un equilibrio u orientarse a una meta (homeostasis) (figura 2).

Sin embargo, la información se constituye como selección específica en la comunicación y no se trasmite: no es que *alter* pierda la información y *ego* la adquiera (la afirmación “hoy llueve” no la pierde *alter* y la adquiere *ego*), aunque efectivamente haya sido emitida por *alter* y comprendida por *ego* (Luhmann, 2005). Asimismo se cuestiona sobre el concepto de entender, los sistemas en la comunicación pueden “entender”.

**Figura 2. Modelo de retroalimentación**



Fuente: Elaborado por la autora.

Paul Watzlawick, la comunicación se puede definir como un “conjunto de elementos en interacción en donde toda modificación de uno de ellos afecta las relaciones entre los otros elementos” (Marc y Picard, 1992, p. 39). En esta visión podemos generar además, elementos no sólo de forma helicoidal como el de la figura 3. Al contrario ésta puede ser enriquecido si pensamos en un modelo de tipo rizoma botánico como el de Deleuze y Guatari (1972).

La idea de acto de entender no indica que se capte la autenticidad de los motivos o los sentimientos de las personas o la realidad objetiva de la información: implica solamente que se atribuyen como selecciones distintas una emisión y una información. El acto de entender –y entonces la comunicación– se realiza también si existe un malentendido sobre los motivos (*alter* intentaba sugerir tomar el paraguas y no remarcar su preferencia por no salir) o sobre la información (se entiende inmediatamente que *alter* había dicho hoy no llueve), aunque si existe un engaño (no es verdad que llueve, aunque *alter* lo diga por sus motivos). Lo único fundamental es que se entienda la diferencia entre las dos selecciones: la emisión (*alter* ha dicho) y la información (hoy llueve). En toda comunicación, la comprensión constituye también la premisa para una nueva comunicación. Realiza la capacidad de unión de una comunicación respecto a otra comunicación.

En este modelo sistémico se permitió introducir el fenómeno de la comprensión, de elecciones de sentido, de intenciones que configuran a la comunicación; que si bien no las podemos observar (constituyéndose en cajas negras, figura 3) sabemos que en el proceso hay un acto de interacción y de comprensión.

Así con este modelo sistémico se tiene una representación gráfica para la comunicación de los riesgos desde el concepto de los agentes sociales, las interacciones sociales y sus marcos de referencia.

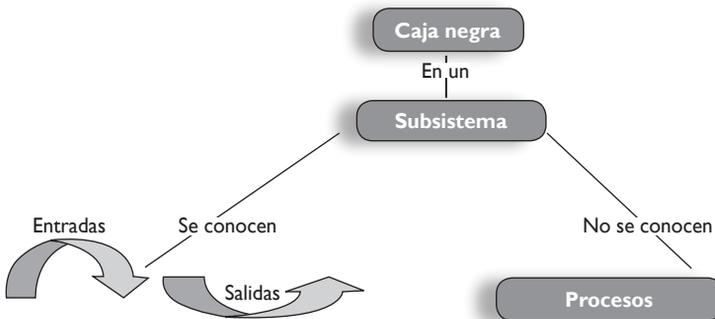
Este modelo (figura 3) incluye el significado de las señales; es de suma importancia cómo son concebidas por el destinatario. También se entiende que existe una intención de la comunicación, por ejemplo: persuadir, convencer, engañar y no tienen como única función informar. Los efectos de la comunicación entre el emisor y destinatario, se consideran un proceso de retroalimentación que modifica a los sistemas mismos. Además existe una imposibilidad para entender plenamente como el otro procesa la información, lo que da lugar al análisis del modelo de la caja negra. En el entendido de que el acto comunicativo es un fenómeno complejo que requiere de las partes y que en la interacción pueden producirse

desviaciones del sentido que creen un sistema contingente, que según Luhmann sería doble contingencia.

El sistema de entradas y salidas [*input/output*] parte de que en el acto comunicativo, sucede una interacción simbólica y existe un elemento que se desconoce de manera tal que al momento de configurar la comunicación siempre existe una parte del otro al que no se tiene acceso. En estos sistemas abiertos se genera un proceso neguentrópico en el que las entradas de información sirven como medio regulador para reducir el aumento de entropía.

En un principio se supondría que al compartir un marco de referencia en común, contar con elementos simbólicos, se dan la mayor parte de los elementos para que el otro entienda, sin embargo, siempre queda el grado de incertidumbre. Además de una “autoselección” y percepción “selectiva”. De un conjunto de aportaciones importantes que se generaron acerca de las investigaciones sobre el mensaje en los medios masivos de comunicación, destacamos que los agentes tienden a preferir aquellos mensajes que refuerzan sus actitudes preexistentes (figura 3).

**Figura 3. Modelo de la caja negra**



Fuente: Elaborado por la autora.

Así, el modelo sistémico de la comunicación puede permitirnos tomar en cuenta las estrategias que se sugieren para la población en el manejo de los riesgos; y con ello, investigar cómo los diversos sistemas comunican y la manera que otro sistema, en este caso la población, percibe esta comunicación. Aquí para complementar el modelo sistémico, más que *input* u *output* se utilizará el concepto de Agentes-Mensajes-Agentes (AMA) que nos permite ubicar al sujeto como parte de un sistema que interactúa. En la actualidad la configuración teórica de algunos especialistas (entre ellos Lundgren; Regina, 1994) encaminada a explicar el proceso de la comunicación de riesgo que se basa en la teoría Sistémica, entre estas teorías se encuentra la de Luhmann y los sistemas complejos. Esta teoría da cuenta de una sociedad altamente diferenciada, especializada y compleja, en donde los sistemas para disminuir la complejidad generan comunicación; sin embargo, ésta depende del marco referencial específico de quién recibe, que en sus posibles respuestas es contingente. Al participar dos o más sistemas, se genera un efecto de “doble contingencia” dentro del proceso comunicativo, en esta investigación esta orientación teórica es la que utilizaremos en el análisis de la comunicación de los riesgos.

La clave se encuentra en el modelo behaviorista de estímulo-respuesta. Sin embargo, la diferencia entre transmisión y proceso de comunicación, principalmente, es porque no hay comunicación sin la participación del receptor:

Existe comunicación si *ego* comprende que *alter* ha emitido –por lo tanto es posible atribuir a su responsabilidad– una información. La emisión de información no es en sí una comunicación. La comunicación se realiza sólo si se logra una comprensión: las informaciones se comprenden y la responsabilidad de la emisión de *alter*, como selecciones distintas. Si no existe esta comprensión, no puede darse una comunicación: *alter* hace una señal con la mano y *ego* indiferente continúa caminando porque no entendió que la señal era un saludo. La comprensión realiza la distinción que fundamenta la comunicación: entre emisión e información.

Para concluir este apartado, en la presente investigación se pueden extraer algunos conceptos que son parte de las contribuciones más importantes de autores como Lazarsfeld, Katz, Merton e, incluso de los investigadores de la Escuela de Chicago, que influyeron en la llamada escuela invisible o de Palo Alto: el doble flujo de la comunicación, la comunicación como una construcción simbólica, el receptor como un ente activo –la comunicación orquestal. Considerando las aportaciones de la teoría de los sistemas complejos, se puede agregar que la información recibida es procesada en el marco referencial de cada sistema –sea psíquico o social– y por tanto, la información no tiene la misma connotación. Es decir, el sistema percibe la información y la procesa de acuerdo a su propia especificidad, de esta forma los efectos pueden no ser necesariamente los esperados para el que inicia la comunicación.

Otra cosa muy distinta es establecer y, sobre todo, comprobar qué efectos produce la comunicación en las sociedades, con qué intensidad, en qué condiciones... Aceptar que la comunicación es un proceso que culmina al quedar finalizado. Dicho de otro modo intentar comunicarse –por cualquier medio– no es comunicarse. Es cierto que el emisor, el mensaje y el medio son necesarios para que haya comunicación; pero pierden interés si no logran cumplir sus fines: llegar a un receptor. Sólo entonces puede hablarse plenamente de comunicación. Desde un punto de vista clásico podría afirmarse que si la comunicación es una relación –y lo es de manera indubitable– ésta no puede existir si falta uno de los términos, de los extremos, de la misma (Montero y Rueda, 2001, pp. 19-24).

En resumen, se entenderá que el receptor en el fenómeno comunicativo tiene una mayor presencia y si no entiende, no le interesa, no comparte o tiene desconfianza en el emisor o en el mensaje; la comunicación no logró su objetivo, es decir, fue nula, escasa, de mala calidad e incluso se convierte en un efecto bumerán. Por otra parte, en el caso particular –no exclusivo– de la comunicación de riesgo, el proceso comunicativo se presenta de manera contingente, bajo el

marco referencial, ya sea de los sistemas psíquicos o de los sistemas sociales cerrados y la manera de procesarlo es mediante las características propias del sistema para comprenderlo y su percepción de lo que entienden por riesgo y peligro.

### **La comunicación de riesgos leyes y definiciones**

Los datos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) de Naciones Unidas (NU) advierten que las consecuencias del CC tenderán a agravarse exponencialmente, de ahí que se hace ineludible crear modelos y escenarios que den cuenta de cómo el sistema social puede ser afectado; lo que contribuirá a planificar una comunicación de riesgo que permita hacer sociedades resilientes.

En la Ley General de Cambio Climático de México (2012), tenemos varias veces la implementación de leyes que giran en torno a la comunicación:

Artículo 30. Las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a las disposiciones siguientes:

Inciso VI. Elaborar e implementar programas de fortalecimiento de capacidades que incluyan medidas que promuevan la capacitación, educación, acceso a la información y comunicación a la población.

Artículo 38. Inciso I.

Es decir, debe promover la interacción y participación social para que también el gobierno aprenda y conozca si su comunicación de riesgo contribuye o no a disminuir la vulnerabilidad y la mitigación de los riesgos. Además serán primordiales el quehacer y las experiencias de la sociedad, los maestros y la educación serán parte fundamental para lograr una comunicación de riesgos asertiva

e iterativa. Por ello esta investigación busca contribuir en dicho campo. En el presente trabajo se considera la comunicación de riesgo como:

1. Un proceso de interacción e intercambio de información –datos, opiniones y sensaciones– entre individuos, grupos o instituciones relativo a amenazas para la salud, la seguridad o el ambiente; con el propósito de que la comunidad conozca los riesgos a los que está expuesta y sea participe en su mitigación. Idealmente este proceso es intencional y permanente.
2. La comunicación de riesgo no es lo mismo que la comunicación social; ya que esta última “da parte de”, es decir informa sobre determinados hechos de las instituciones públicas. Mientras que la comunicación de riesgo “toma parte en”, es un proceso interactivo e iterativo entre el gobierno, la organización civil y la empresa privada en la difusión, manejo e información de los riesgos y desastres.
3. Es un proceso interactivo mediante el cual la población comprendida desde el género, edad, diferencias culturales y especificidades de grupo, es informada acerca de los riesgos a los que está expuesta, con el objetivo de que tenga las herramientas necesarias para tomar las mejores decisiones posibles; a través de la información recabada, de las opiniones de expertos acerca de los peligros o riesgos; en conjunto con sus propias experiencias, el acervo cultural que cuenta y de las experiencias exitosas de otras comunidades. En el entendimiento de que la racionalidad con la que actuamos los individuos es limitada (Simon) y que las organizaciones toman las decisiones más al alcance de la mano Es decir, limitadas en su alcance y racionalidad –como Cohen, March y Olsen, quienes utilizan el modelo de “cesto de basura”. En el presente trabajo tampoco se concibe que las decisiones que se tomarán ante situaciones de riesgo serán “óptimas” sino de tipo “subóptimo” (Majone, 2005).

4. Se formula por un análisis y una evaluación del riesgo para proponer medidas de gestión y desarrollarlas en una situación específica, para dar a conocer a la comunidad la forma de reducir los efectos de los desastres, al mismo tiempo que identifique a qué riesgos está expuesta.

En síntesis la comunicación de riesgo es un proceso multidimensional que inicia con el análisis, abre espacios para las reacciones, opiniones e inquietudes de la población y que en las sociedades de riesgo debiera ser continua, cíclica y evaluarse de manera constante.

La gestión de riesgo implica también su capacidad para responder con orden, oportunidad, eficacia, pero particularmente con anticipación a un evento que distorsiona severamente su cotidianidad. Es decir, el riesgo debe minimizarse en la cotidianidad y en la planificación del desarrollo regional y local a largo plazo (Movimiento Tzuk Kim Pop, 2006)

Según el concepto de Lavell (en Álvarez, *et al.*, 2006), la gestión de riesgo ante desastres en forma genérica se define como un complejo proceso social que se instrumenta con el fin de reducir o prevenir y controlar permanentemente el riesgo de desastre en una sociedad buscando siempre el desarrollo sustentable, humano, económico, ambiental y territorial. De este modo, incorpora desde un principio, los diferentes niveles de coordinación e intervención que van desde lo global, integral, sectorial y macro territorial hasta local, comunitario y familiar.

El proceso de gestión de riesgo comprende entonces diferentes fases que implican desde la prevención de desastres, la preparación para desastres, la atención de la emergencia y la recuperación o reconstrucción. Así que la comunicación de riesgo debe ser una herramienta imprescindible de las leyes y las políticas públicas de este siglo XXI, no simplemente con el fin de salvar vidas y bienes –reactivo–, si no para tener capacidades de respuesta, de reconstrucción, de adaptación mediante la resiliencia ante la crisis medio

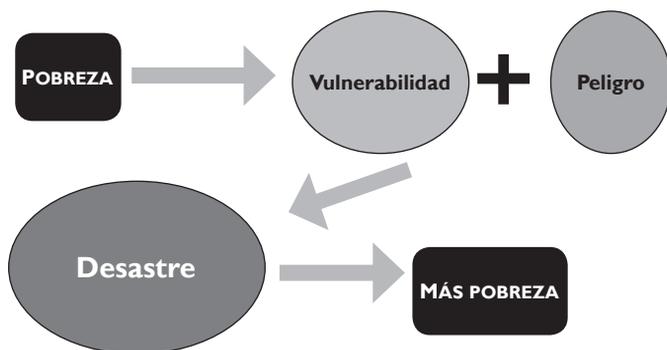
ambiental, los riesgos antropogénicos y naturales; además de permitir la sobrevivencia de la sociedad, adoptando los cambios y estrategias inevitables ante estos nuevos desafíos.

En el diseño de las leyes y las políticas públicas de la gestión de riesgo se tiene que entender, prever y permitir el trabajo de la comunicación, asumiendo las enormes diferencias –tanto cualitativas como cuantitativas– en la exposición y comprensión de los riesgos de la población por género, edad y grupos en situación de desventaja.

Además de formas culturales, legales y de política que permitan la mitigación en ambas vías, de riesgos y de la contaminación ante los gases CO<sub>2</sub> que generan el CC, y la adaptación a través de la resiliencia.

En síntesis, actualmente nos encontramos en un estadio social en el que problemas –graves– como: pobreza; vulnerabilidad; enfermedades; falta de empleo, crecimiento económico y desarrollo, pueden crecer exponencialmente por la acción de una sociedad de riesgo mundial que es incapaz de manejar sus propias dinámicas. Lo que se deriva a una mayor inestabilidad sistémica y estructural que de continuar así comprometen a la humanidad, en específico aquellos más vulnerables (figura 4).

**Figura 4. Relación entre pobreza y vulnerabilidad**



La vulnerabilidad que se deriva de la condición de ser pobre es causa de desastres, que conllevan a más pobreza

Fuente: Luis Eduardo Pérez Ortiz Cancino, director de Análisis y Gestión de Riesgo del Centro de Prevención de Desastres, Secretaría de Gobernación.

De ahí que la inclusión de estos cambios de paradigmas, en cuanto a los riesgos y el desarrollo sustentable, debe ser transversal e incidir en cada parte del sistema social para permitir la mitigación y adaptación que apremia. Es por ello que en el diseño, la inclusión de las políticas públicas es esencial.

Es importante mencionar que a través de la comunicación de riesgo se cumple con la obligación, el derecho y la responsabilidad social que se brinda a la sociedad. Como se destacan las características de la tabla 1.

**Tabla 1. La comunicación de riesgo: deber, derecho y responsabilidad social**

Deber	Las instituciones públicas tienen el deber de facilitar a los ciudadanos la información asociada al riesgo. En caso de crisis con una divulgación inmediata y pese a todas las circunstancias que giran a su alrededor lo más fiable posible.
Derecho	Todos los ciudadanos tienen el derecho de recibir con equidad información sobre el riesgo, para tomar las decisiones que consideren más convenientes para la protección y bienestar de su familia y sus propiedades.
Responsabilidad social	El marco de referencia de las relaciones entre las instituciones y sus públicos, a través de la comunicación, tiene que ser con la responsabilidad de informar, divulgar y promover las acciones necesarias para que la sociedad esté alerta mediante planes para mitigar el riesgo y en el caso de cambios tanto severos como constantes (por ejemplo debido al calentamiento global) se debería proceder a un programa de adaptación de la comunidad.

Fuente: Elaborado por la autora con información del Instituto Nacional de Ecología y OIE Organización mundial de Sanidad Animal.

Las políticas públicas son entendidas a partir de Luis F. Aguilar Villanueva como:

1. Un conjunto –secuencia, sistema, ciclo– de acciones, intencionales y causales. Intencionales, por cuanto se orientan a realizar objetivos considerados de valor para la sociedad o a resolver problemas cuya solución se considera de interés

o beneficio público, y acciones causales, por cuanto la acción es considerada idónea y eficaz para realizar el objetivo o resolver el problema.

2. Un conjunto de acciones cuya intencionalidad y causalidad han sido elaboradas y definidas por el tipo de interlocución que ha tenido lugar entre el gobierno y sectores de la ciudadanía.
3. Un conjunto de acciones que han sido decididas por autoridades públicas legítimas, convirtiéndolas en públicas y políticamente legítimas.
4. Un conjunto de acciones que son ejecutadas por actores gubernamentales o por éstos en asociación con actores sociales –económicos, civiles.
5. Que originan o constituyen un patrón de comportamiento del gobierno y de la sociedad.

Por lo anterior, es primordial definir que el gobierno en el riesgo debe de convertirse en un comunicador y ser gobierno de la comunicación de riesgo de manera permanente para crear una cultura del riesgo nacional, pero con especificidades en las localidades, y el género de tal manera que se permita la resiliencia/adaptación.

## CONCLUSIONES

En el marco conceptual de sistemas complejos que usamos en la comunicación de riesgo los elementos constitutivos de las sociedades complejas y de riesgo son fundamentales, en concordancia con las ideas de Miramontes (1999) y Martínez Mekler (2000):

1. Los sistemas complejos constan de muchos componentes que interactúan fuertemente, es decir, están constituidos por un conjunto grande de componentes individuales.
2. Conformados por partes que se interrelacionan entre sí a través de una estructura que se desenvuelve en un entorno determinado.

3. Elementos que interactúan de forma dinámica entre sí de modo no lineal.
4. Pueden modificar sus estados internos como producto de tales interacciones.
5. Los sistemas complejos al interactuar entre si lo hacen formando una red ramificada.
6. La información contenida en el sistema en conjunto es superior a la suma de la información de cada parte analizada individualmente. Por lo general, la evolución de estos sistemas no es lineal, los efectos no son proporcionales a las causas, “No son iguales a la suma de sus partes, usualmente son difíciles (o imposibles) de modelar, y sus comportamientos con respecto a una variable dada (un ejemplo, el tiempo) es extremadamente difícil de predecir” (Betancourt Betancourt, 2010).
7. Los sistemas pueden ser estructuralmente simples, aunque tal simplicidad no impide que exhiban comportamientos dinámicos diversos y no triviales.
8. Los sistemas complejos pueden situarse en regímenes críticos.
9. Caracterizados por la presencia de fluctuaciones espaciales y temporales en todas las escalas posibles.
10. Si la situación de criticalidad se alcanza de manera espontánea y sin la intervención de factores o fuerzas externas al sistema, se habla entonces de un proceso auto organizado.
11. El proceso de interacciones puede generar comportamientos colectivos y globales. Es decir, conductas que no están definidas en los elementos individuales; pero que emergen como un proceso colectivo.
12. Éstas no pueden ser reducidas, ni explicadas tomando aisladamente a los elementos constituyentes.
13. El estudio de la dinámica no lineal y de los sistemas complejos muestra, en general, que es imposible predecir lo que va a pasar más allá de cierto horizonte temporal característico de cada fenómeno.

14. Después de este tiempo es necesario reevaluar la situación del sistema y aplicar las correcciones necesarias.
15. Estos sistemas, al evolucionar transforman su entorno.
16. Por lo que se modifican las condiciones y reglas de cambio e incluso se generan sistemas emergentes.
17. Hay esta retroalimentación funcional que pone de manifiesto su carácter adaptativo.
18. En el ámbito de lo social, todo esto resalta la importancia de tener la información sobre el estado del sistema.
19. Pone de manifiesto las sutilezas inherentes a su control.
20. En el momento actual los que detentan el poder, siempre una minoría, tienen la capacidad de evaluación y almacenamiento de la información y los medios de control.
21. La inmensa mayoría de la población carece de las anteriores posibilidades.

Es así que estos elementos constitutivos de las sociedades complejas y de riesgo permiten entender que la comunicación en dichas sociedades carece de un centro rector, por lo que es necesario dar cabida a la posibilidad de analizar varios sistemas comunicantes ante un desastre; es decir, nos permite el concepto de múltiples sistemas comunicándose.

El enfoque no lineal y de sistemas complejos nos brinda los elementos y prepara a aquellos quienes tiene que comunicar sobre la crisis medio ambiental y cambio climático ante la expectativa de esperar lo inesperado, a tomar en cuenta que en muchas ocasiones los resultados son impredecibles, ya que los sistemas y los riesgos inherentes (más en desastres y crisis), tienen una relación dinámica con otros sistemas, que en muchos casos se desconocen. Estas influencias externas –perturbaciones– que producen transformaciones, variaciones e incluso innovaciones, que en sistemas complejos se les denomina oscilaciones, pueden influir en la percepción, procesamiento e intensidad de lo que se está comunicando y procediendo. De manera que no necesariamente las estrategias y

manejos tradicionalmente exitosos conducen a los resultados esperados. Así que los sistemas pueden no responder al manejo que estamos dando del modo esperado.

Desde este aspecto en la comunicación de riesgos se reconoce la presencia de incertidumbre, de la dinámica no-lineal y de la causalidad compleja. Sin embargo, es necesario el análisis sistemático, además de la configuración de escenarios, simulaciones y el trabajo en campo; en todos estos elementos la participación de los profesores del país es primordial e indispensable.

## REFERENCIAS

- Aguilar, L. (2008). *Gobernanza: Normalización conceptual y nuevas cuestiones*, Barcelona: Cuadernos de liderazgo y Gobernanza.
- Aguirre, L. (2012). *La comunicación de riesgo componente fundamental en la gestión de los riesgos de origen antropogénico*. México: UAM-I.
- Alsina, M. (2008). *Los modelos de la comunicación*. Madrid: Tecnos.
- Álvarez, G., Álvarez, L. y Eroza, E. (2006). *Programa para la Gestión del Riesgo de Desastres en Chiapas. Una Propuesta Psicopedagógica para el caso del Huracán Stan en Motozintla, Chiapas. Guía para el Facilitador*. Chipas, México: CO-CyTECH/ECOSUR.
- Arellano, J. (4 de junio, 2010). Instituto Nacional de Ecología. *La Gestión Integral de Recursos Hídricos en Cuencas: Una estrategia para reducir la vulnerabilidad ante inundaciones en la Sierra Madre de Chiapas*. Recuperado el 3 de marzo de 2015 en: [http://www.ine.gob.mx/descargas/cuencas/cong\\_nal\\_06/tema\\_03/18\\_jose\\_arellanos.pdf](http://www.ine.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_03/18_jose_arellanos.pdf)
- Ashby, W. (1956). *Introducción a la Cibernética*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.
- Bateson, G. (1968) *Comunicación. La matriz social de la psiquiatría*. Paidós. Buenos Aires.
- Benito, A. (1982). *Fundamentos de Teoría General de la Información*. Madrid: Pirámide.
- Bertalanffy, V. (1975). *Teoría General de Sistemas*. México: FCE.
- Betancourt, J. A. (2010). Apuntes sobre el enfoque de la complejidad y su aplicación en la salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 36 (2), Cuba: Sociedad Cubana de Administración de Salud.
- Bryson, L. (1948). *The Communication of ideas*. Nueva York: Harper and Row.

- Bunge, M. (1981). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Cannon, W. (s/f.). *Homeostasis*. Recuperado el 23 de marzo de 2015 en: [http://www.ugr.es/~jhuertas/FH-FE/fh\\_homeostasis.html](http://www.ugr.es/~jhuertas/FH-FE/fh_homeostasis.html)
- Celís, N. (2007). *El poder de la comunicación, la comunicación y el poder: historia de un modelo mexicano de comunicación social: qué es, cómo funciona y dónde se ha aplicado*. México: Porrúa.
- Césarman, E. y Estañol, B. (2001). *Basic Elements of Thermodynamics and Bioenergetics*. *Revista LUDUS VITALIS. Revista de Filosofía de las Ciencias de la Vida*, IX (15): 221-227. Citado en *El Juego de los Conceptos* (2001). Un glosario sobre termodinámica y bioenergética. Recuperado el 3 de mayo de 2015 en: <http://www.energiiauacm.org.mx/pdf/Glosario%20cesarman.pdf>
- Corsi, G., Esposito, E. y Baraldi C. (1996). *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhman*. México: Anthropos Editorial.
- Deleuze, G. y Guattari, F. (1972). *Capitalisme et Schizophrénie 1. L'Anti-Édipe*. París: Minuit.
- Goffman, E. (1978) *El ritual de la interacción*. Tiempo contemporáneo. Buenos Aires.
- Landa, R., Avila, B. y Hernández, M. (2010). *Cambio climático y desarrollo sustentable. Para América Latina y el Caribe. Conocer para comunicar*. México: British Council/UNESCO/IMTA.
- Lavell, A., et al. (2003). *La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Ciudad de Guatemala: CEPREDENAC/PNUD.
- Lazarsfeld, P. y Merton, R. (1977). Comunicación de masas, gusto popular y acción social organizada. En Murano, H. (comp.). *La comunicación de masas*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Ley General de Cambio Climático de México (2015). Cámara de Diputación del H. Congreso de la Unión. Recuperado el 13 de julio de 2015 en: [http://www.inecc.gob.mx/descargas/2012\\_lgcc.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/2012_lgcc.pdf)
- Luhmann, Niklas (2005). *El derecho de la sociedad*, vol. 1. México: Herder.
- Lundgren, R. (1994). *Risk Communication: A Handbook for communicating Environmental, Safety and Health Risks*. Ohio: Battele Press.
- Majone, G. (2005). *Evidencia, argumentación y persuasión en la formulación de políticas*. México: FCE.
- Martínez, G. (julio-septiembre, 2000). Una aproximación de los sistemas complejos. *Revista de ciencias* 59.
- Miramontes, O. (1999). *Los sistemas complejos como instrumentos de conocimiento y transformación del mundo*. En Ramirez, S. (ed.). México: Siglo XXI.
- Montero, D. y Rueda, J. (2001). *Introducción a la historia de la comunicación social*. Barcelona: Ariel Comunicación.
- Movimiento Tzuk Kim Pop (2006). Guatemala. Recuperado el 18 de enero de 2016 en: <http://www.tzukimpop.org/inicio/>

- Ramírez, S. (coord.) (1999). *Perspectivas sobre la teoría de sistemas*. México: Ceiiich-UNAM/Siglo XXI.
- Romano, V. (febrero, 1990). Ambivalencia de la comunicación. Por una ecología de los medios. *Mensaje y Medios*, 11.
- Shannon, C. y Weaver, W. (1964). *The mathematical Theory of Communication*. Recuperado el 3 de marzo de 2015 en: <http://www.magmamater.cl/MatheComm.pdf>
- Waltzlawick, P., Beavin, J. y Jackson, D. D. (1971). *Teoría de la comunicación humana*. Buenos Aires: Tiempo Contemporáneo.
- Wiener, N. 1948. *Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas (Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine)* Barcelona, España: Editorial Tusquet.



**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**

Aurelio Nuño Mayer *Secretario de Educación Pública*  
Salvador Jara Guerrero *Subsecretario de Educación Superior*

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

Tenoch Esaú Cedillo Ávalos *Rector*  
Mónica Angélica Calvo López *Secretaria Académica*  
Alejandra Javier Jacuinde *Directora de Planeación*  
Martha Isela García Peregrina *Directora de Servicios Jurídicos*  
Fernando Velázquez Merlo *Director de Biblioteca y Apoyo Académico*  
Xóchitl Leticia Moreno Fernández *Directora de Unidades UPN*  
Alejandro Gallardo Cano *Dirección de Difusión y Extensión Universitaria*

**COORDINADORES DE ÁREA ACADÉMICA**

Adalberto Rangel de la Peña *Política Educativa, Procesos Institucionales y Gestión*  
Jorge Tirzo Gómez *Diversidad e Interculturalidad*  
Pedro Bollás García *Aprendizaje y Enseñanza en Ciencias, Humanidades y Artes*  
Carlos Ramírez Sámano *Tecnologías de la Información y Modelos Alternativos*  
Iván Rodolfo Escalante Herrera *Teoría Pedagógica y Formación Docente*

**COMITÉ EDITORIAL UPN**

Tenoch Esaú Cedillo Ávalos *Presidente*  
Mónica Angélica Calvo López *Secretaria Ejecutiva*  
Alejandro Gallardo Cano *Coordinador Técnico*

**Vocales académicos**

Etelvina Sandoval Flores  
Rosa María González Jiménez  
Jorge Mendoza García  
Armando Solares Rojas  
Rosalia Menéndez Martínez  
Abel Pérez Ruiz

---

Subdirectora de Fomento Editorial *Griselda Mayela Crisóstomo Alcántara*  
Formación *María Eugenia Hernández Arriola*  
Diseño de portada *Jesica Coronado Zarco*  
Edición y corrección de estilo *Priscila Saucedo García*

---

Esta primera edición de *Investigaciones educativas en torno al cambio climático*, estuvo a cargo de la Subdirección de Fomento Editorial, de la Dirección de Difusión y Extensión Universitaria, de la Universidad Pedagógica Nacional y se terminó de imprimir el 15 de septiembre de 2017, en los talleres gráficos del Departamento de Reproducciones Gráficas de la Secretaría de Educación Pública, ubicado en Mariano Azuela núm. 197, col. Santa María la Ribera, CP 06400, Ciudad de México. El tiraje fue de 300 ejemplares.