

---

**CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO  
UN ENFOQUE COSTERO Y MARINO**

**FORMACIÓN  
DE RECURSOS HUMANOS**

---



Muñoz, N.P., y M. C. Martínez, 2010. Tendencias mundiales de las nuevas carreras para el cambio climático, p. 813-824. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G.J. Villalobos-Zapata (eds.). Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche, CETYS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche. 944 p.

---

# Tendencias mundiales de las nuevas carreras para el cambio climático

*Norma Patricia Muñoz S. y María Concepción Martínez R.*

---

## RESUMEN

No se puede entender el cambio climático desde una área del conocimiento, se requiere la vinculación de las ciencias sociales y naturales, así como el estudio de diferentes tecnologías que combinadas nos ayuden a la solución de problemas, innovación y desarrollo para las nuevas situaciones económicas, políticas y naturales que se presentan bajo el cambio climático. El cambio climático es un reto, implica para el sector académico el trabajar en equipo con otras disciplinas, mantenerse en constante actualización, reconsiderar nuestros tiempos de respuestas y establecer la dirección de las investigaciones a desarrollar. El presente trabajo presenta la oferta educativa a nivel posgrado actual a nivel internacional ya que, México requiere trabajar en la creación de posgrados relacionados al cambio climático, tenemos una gran oportunidad enfrente de nosotros ¿tendremos la visión suficiente para lograrlo?, o continuamos en la comodidad de nuestros programas e investigaciones no renovadoras pero si conservadoras de un México permanentemente en vías de desarrollo.

El cambio climático es un tema complejo, para entender éste requerimos de investigación científica de vanguardia, así como de una cooperación y acción sin precedentes.

¿Cuáles son las propuestas a nivel internacional en estudios de posgrado para enfrentar el cambio climático?

## **OFERTA EDUCATIVA EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO**

### **UNIÓN EUROPEA**

#### **Alemania**

- 1) Universität Bayreuth; Global Change Ecology Master, un programa con especial atención a la vinculación de las ciencias naturales de vista sobre el cambio global, con enfoques en disciplinas de las ciencias sociales.
- 2) Universität Stuttgart; con el programa de maestría en ciencias con especialidad en control de calidad de aire, residuos sólidos, y aguas residuales.
- 3) Universität Bremen, M.Sc. Marine Geosciences, el programa promueve aspectos geocientíficos de clima, recursos y tecnologías en el medio marino, ofrece cursos en los procesos biogeoquímicos, cambio climático, etc.

#### **España**

- 1) Grupo de Formación Escuela de Empresa, Master en gestión y conservación del medio ambiente: desarrollo sostenible y el cambio climático; Maestría a distancia.
- 2) Universidad Complutense de Madrid (UCM), Magíster Universitario en Eficiencia Energética y Cambio Climático: Tecnologías y Medidas, el objetivo es atender la demanda progresiva de conocimiento especializado en una temática emergente y dinámica para un nivel de capacitación profesional en el que los especialistas son escasos.
- 3) Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Máster en Cambio Global y doctorado en cambio Global; el programa tiene entre sus objetivos proporcionar conocimientos avanzados sobre los problemas relacionados con el funcionamiento del Sistema Tierra y las perturbaciones asociadas al cambio global.

#### **Finlandia**

- 1) Lappeenranta Teknillinen Yliopisto, Master's Degree Programme in Energy Technology, formación en el tema de la biotecnología de la energía, la tecnología de la energía del medio ambiente, todo lo relacionado con la gestión del sector energético, en donde se requiere un entendimiento amplio y multidisciplinario de diversas tecnologías.

- 2) Kuopion Yliopisto, Master's Programme in Atmosphere-Biosphere Studies, programa multidisciplinario en la investigación ambiental, con la participación de la educación versátil en las ciencias del cambio global: la física y la química atmosférica, la meteorología, la geografía física, biogeoquímica, y la ecología.
- 3) Helsingin Yliopisto, Master Degree Programme in Atmosphere-Biosphere Studies, es una actividad conjunta de seis universidades, todas ellas situadas en los países nórdicos, dentro de los temas del programa se encuentran: el cambio climático y los ecosistemas-atmósfera, fuerte formación multidisciplinar en cuestiones ambientales.

## Holanda

- 1) Universiteit Utrecht: a) Physical Geography Master, b) System Earth Modelling Master, basada en el sistema de modelado de la tierra, c) Biogeology Master, todas impartidas en inglés
- 2) University Dronen, imparte cursos sobre innovación y desarrollo rural internacional, capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- 3) VU University Amsterdam, Ecology Master, estudio del funcionamiento de las plantas y los animales, la comprensión tanto de cómo funciona la naturaleza y cómo podemos aplicar las medidas apropiadas para mantener la diversidad biológica y la lucha contra el cambio climático, todo desde la perspectiva de sistema.
- 4) Wageningen University, Climate Studies (Earth System Science), el programa sobre ciencias de la tierra y el cambio climático, contempla el cambio de uso de suelo.

## Hungría

- 1) Kozep-Europai Egyetem, Environmental Sciences Master; el programa se centra en las ciencias sociales y las humanidades, la investigación interdisciplinaria, y el estudio del cambio social y las implicaciones políticas de la transición a las sociedades abiertas, como caso de estudio esta el cambio climático.

## Italia

- 1) Euro Mediterranean Center for Climate Changes, Dottorato in Scienze dei Cambiamenti Climatici – Lecce; un doctorado interdisciplinario en ciencia y tecnología, cambio climático basado en el sector de la nanociencia y la red informática, para desarrollar métodos innovadores para abordar y resolver los problemas inherentes a la investigación.
- 2) Ca' Foscari University of Venice, Scienza e Gestione dei Cambiamenti climatici; el objetivo es la formación de expertos con una amplia y profunda preparación científica de las actividades económicas originadas bajo la dinámica del cambio climático.

## Noruega

- 1) Norges Landbrukshøgskole, Development Studies Master; con el objetivo de desarrollar los conocimientos básicos de diferentes disciplinas (ecología, agua y suelo, ordenación del territorio, economía, antropología social y otras ciencias sociales), y aplicar este conocimiento de manera interdisciplinaria, al abordar los problemas reales, como el cambio climático.

## Reino Unido

- 1) The University of Edinburgh; Carbon Management Master, Todo lo relacionado a la Gestión del carbono.
- 2) Coventry University, Environmental & Climate Change Master; Proveer el conocimiento y la comprensión de fondo de una variedad de métodos y técnicas que apoyen la investigación en medio ambiente y el cambio climático.
- 3) University of Glamorgan, Renewable Energy and Resource Management Master; estudia el cambio climático, el suministro de energía renovable, economía baja en carbono, y la gestión sostenible del agua y los recursos sólidos.
- 4) University of Sheffield, Polar and Alpine Change Master; el programa explora los entornos, y las causas subyacentes del cambio climático, en los climas fríos, partes del mundo donde las actividades del cambio climático se están llevando a cabo de manera más rápida que cualquier lugar del planeta.
- 5) The University of Wales, Aberystwyth; River Basin Dynamics and Management Master, se examina como factores tales como la geomorfología, el cambio climático y la actividad humana interactúan para dar forma a los entornos fluviales, y explora cómo este conocimiento puede ser usado para gestionar estos entornos de una forma más sostenible, adoptando un enfoque holístico para la gestión hídrica.
- 6) The University of Manchester, Plant Sciences Master; estudia la combinación entre la creciente población humana y una creciente necesidad de los cultivos, el reto es responder a la demanda de los cultivos en una manera sostenible sin aumentar la tierra disponible para el cultivo.
- 7) University of Leeds, MSc Sustainability (Climate Change), este programa proporciona una base sólida en los debates más amplios sobre sostenibilidad, impacto, adaptación y mitigación del cambio climático.
- 8) University of East Anglia: a) Environmental Sciences Master; estudia de manera interdisciplinaria los ámbitos atmosféricos, oceánicos, terrestres, junto a las interacciones con la sociedad humana, un área de estudio es entender la ciencia del cambio climático y decidir cómo debe adaptarse al aumento de las temperaturas del planeta y la elevación del nivel del mar, b) Climate Change Master; estudia a fondo los conocimientos interdisciplinarios de la ciencia del cambio climático, la sociedad y la política.
- 9) Brunel University, Climate Change Impacts and Sustainability Master; estudia los problemas del cambio climático presentes en la sociedad y el medio ambiente.

## Suecia

- 1) Umea University, Geoecology Master; ofrece especialización en geoecología, integra los ámbitos de ciencias de la tierra y ecología, con énfasis en los países nórdicos, estudia los procesos naturales de tierra, cambio climático y efectos de los impactos antropogénicos, tales como la utilización de los recursos y la contaminación.

## Suiza

- 1) ETH Zürich, Master of Science in Atmospheric and Climate Science, conocimiento de los procesos atmosféricos y sus interacciones.

## ÁFRICA

Los países de África para prepararse frente al cambio climático han desarrollado un programa de becas que es coordinado por el Global Change System for Analysis, Research and Training, (START), The Pan-African START Secretariat and Research Center, University of Dar es Salaam, Dar es Salaam, Tanzania, START Research Node at University of Cape Town, Cape Town, South Africa, START Research Node at the University of Ghana, Accra, Ghana, START Research Node at the University of Nairobi, Nairobi, Kenya, dicho programa apoyará a profesionales, investigadores y estudiantes (doctorado y posdoctorado) africanos a realizar actividades que mejoren sus capacidades para promover y aplicar los conocimientos para la adaptación al cambio climático que beneficiará a sus instituciones de origen; las becas estarán direccionadas a aquellos que estén trabajando actualmente en las organizaciones que desempeñan un papel o puedan influir en las políticas y la toma de decisiones en los sectores sensibles al clima en África.

Sus trabajos se desarrollarán para mejorar la gestión de los riesgos climáticos, el avance de adaptación y la forma de comunicar el cambio climático; con respecto a las becas de estudiantes de doctorado, estos deberán estar desarrollando investigaciones relacionadas a los riesgos y adaptación al cambio climático, en sus universidades de origen, los estudiantes visitarán instituciones donde se capaciten en métodos innovadores, modelos o herramientas de análisis que aumenten sus capacidades como investigador; los estudiantes de posdoctorado serán aquellos que tengan un doctorado en los campos relacionados con el cambio climático y la adaptación, estos participarán en investigaciones y enseñanzas que contribuyan a la mejora de la gestión de los riesgos climáticos y la adaptación al cambio climático.

También se otorgan becas para la enseñanza, éstas están dirigidas aquellos que puedan desarrollar, aplicar, e incluir nuevos cursos a nivel maestría sobre el cambio climático y temas relacionados.

## **ASIA**

En Asia contamos con The Asian Institute of Technology (AIT), en Tailandia que imparte el Post Doctoral Opportunities on Climate Change Research for Sustainable Development, el AIT tiene el objetivo de consolidar, fortalecer y ampliar la investigación en respuesta al cambio climático en las áreas de tecnología, política y planificación, de gestión y acuerdos institucionales.

## **ÁMÉRICA DEL NORTE**

El continente Americano lo hemos dividido en dos, Norteamérica (Canadá y Estados Unidos) y Latinoamérica.

### **Canadá**

University of British Columbia, Vancouver, Canadá, doctorado en The Climate Downscaling, una red de investigación de Canadá sobre estudios del clima han proporcionado financiamiento para un doctorado dentro del departamento de Ciencias de la Tierra y del océano, la investigación involucra el aprendizaje y los métodos estadísticos para el comportamiento del clima global, aplicaciones que incluyen la precipitación y las previsiones meteorológicas extremas, y los escenarios de cambio climático.

Podemos observar que en las universidades de Canadá, en la mayoría no se imparten posgrados relacionados al cambio climático, sino que cada universidad cuenta con un centro de investigación en medio ambiente, en donde se desarrollan investigaciones y proyectos relacionados con el cambio climático y los estudiantes de diversas disciplinas adscritos a estas universidades pueden realizar sus tesis de grado en estos centros, o bien participar en proyectos de investigación, pero los centros no otorgan grados académicos.

### **Estados Unidos**

- 1) South University, Master of Business Administration – Sustainability; se ha diseñado para preparar a los estudiantes para la aplicación práctica de conceptos y prácticas de sostenibilidad en sus negocios y carreras profesionales.
- 2) Columbia University: a) The Columbia Climate Center, pretende mejorar la capacidad de la humanidad para comprender, predecir y responder a la variabilidad climática y el cambio dentro de un enfoque multidisciplinario. El Centro desarrolla estrategias para la adaptación y la mitigación del cambio climático, proporciona análisis de políticas y asesoramiento a los interesados y tomadores de decisiones. b) Center for Climate Change Law desarrolla nuevas técnicas jurídicas para combatir el cambio climático.
- 3) El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), crea el programa conjunto de la Ciencia y Política del Cambio global, (curso multidisciplinar, no otorga grado).

- 4) Stanford University, Institute for the Environment, se cuenta con un proyecto de cambio climático y energía (GCEP) en donde se buscan nuevas soluciones a uno de los grandes desafíos de este siglo: el suministro de energía para satisfacer las nuevas necesidades de una creciente población mundial de una manera que proteja el medio ambiente.
- 5) Harvard University, Center for the Environment, fomenta la investigación y la educación sobre el medio ambiente y sus múltiples interacciones con la sociedad humana.
- 6) Berkeley University of California, The Berkeley Institute of the Environment (BIE), Energy & Climate Change Research Program, estudia la economía baja en carbono.
- 7) Cornell University, a) Northeast Regional Climate Center, provee datos sobre el clima en forma regional, b) Center for a sustainable future, alientan a estudiantes con interés en la investigación sobre la sostenibilidad a que participen y estén en contacto con los profesores en sus departamentos y en proyectos de investigación (tanto remunerado como voluntario).
- 8) University of Michigan, The School of Natural Resources and Environment, desarrolla investigación relacionada con los impactos, mitigación y adaptación al cambio climático.
- 9) California Institute of Technology, Environmental Science and Engineering, estudia el clima mundial, a escala local y propone soluciones de ingeniería a los problemas ambientales como la remediación de residuos tóxicos.
- 10) The University of Minnesota, Institute on the Environment, aborda las consecuencias ambientales, sociales y económicos de la sostenibilidad mundial, energía y cambio climático, tecnología y política para fuentes de energía alternativas, energías renovables, biocarburos, energía solar, eólica.
- 11) University of Illinois at Urbana-Champaign, The Center for Global Studies, desarrolla la enseñanza sobre los estudios mundiales, para la comprensión y la solución de problemas mundiales.
- 12) The University of Washington, The UW Program on Climate Change, es un programa interdisciplinario en la ciencia del clima que se esfuerza para integrar a la educación, la investigación y las actividades de divulgación en el campus.
- 13) University of Wisconsin –Madison, The Wisconsin Initiative on Climate Change Impacts (WICCI), estudia como el cambio climático podrían tener un impacto en sus distritos.

## **LATINOAMÉRICA**

En su mayoría no se tienen posgrados en cambio climático como tal, se tienen cursos relacionados dentro de las maestrías y doctorados, y se realizan una serie de eventos en las universidades.

## Argentina

La Universidad de Buenos Aires, en la Facultad de Ingeniería y la Universidad Nacional de Córdoba, realizan eventos sobre el cambio climático (foros, seminarios, etc.), el Instituto Superior de Estudios Ambientales, ISEA, cuya prioridad es la promoción y concreción de acciones que lleven a la formación de postgrado; incluyendo también el desarrollo de Programas Asociativos entre diferentes universidades, centros, organismos, e Institutos del País y del exterior.

## Brasil

- 1) Universidade Estadual de Campinas, Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, El CEPAGRI, tiene entre sus áreas de investigación la agro-meteorología, la agroclimatología (basada en la teledetección aplicada a la agricultura) cómo el clima modifica a la agricultura.
- 2) Universidade Federal de Santa Catarina, Pós-Graduação em Engenharia Ambiental-ME, Mudanças Climáticas Globais, Créditos de Carbono e Energias Renováveis, El objetivo de este curso es informar a los estudiantes en el cambio climático mundial, sus principales, y posibles efectos sobre el medio ambiente.
- 3) Universidade de Brasília – UnB, Centro de Desenvolvimento Sustentável, mantiene el programa de posgrado en el Desarrollo Sostenible, en medio ambiente interdisciplinario, entre sus líneas de investigación se encuentran: energía, residuos y cambio climático.
- 4) Universidade Federal da Bahia, Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente (CIENAM), tiene como objetivo capacitar recursos humanos a nivel de doctorado y máster, trabajando en la investigación interdisciplinaria sobre cuestiones relacionadas con la Energía y Medio Ambiente, entre los cursos que se imparten se encuentran: Generación y uso eficiente de la energía ecológica; Los combustibles fósiles procedentes de la biomasa; Impactos ambientales en la atmósfera, etc.

## Costa Rica

Universidad de Costa Rica, se imparten conferencias sobre el cambio climático.

## Colombia

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias humanas, departamento de geografía, imparten cursos y conferencias relacionadas al cambio climático.

## Chile

- 1) Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), entre sus líneas de investigación se encuentra la paleoecología, e impactos del cambio climático,

- 2) Universidad de Concepción, Departamento de Geofísica, la carrera de Geofísica, enseña una visión integrada del sistema tierra, basada en la física de la atmósfera, océano y tierra sólida.

## Perú

- 1) La Pontificia Universidad Católica del Perú, cuenta con Clima de Cambios que es una iniciativa para informar y sensibilizar a la ciudadanía sobre los impactos del cambio climático en el país y en el mundo.
- 2) Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Maestría en recursos acuáticos, con el objetivo de ejercer investigación y docencia universitaria de calidad aplicando metodologías pedagógicas innovadoras acordes con el avance de la ciencia.
- 3) El Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) y la Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER) han establecido el Programa de Maestría en Cambio Climático, impartido desde una plataforma virtual, cuyo objetivo es formar profesionales capaces de dar soluciones a la vulnerabilidad y proponer estrategias para la adaptación al cambio climático desde una realidad latinoamericana.

## México

Con respecto al cambio climático en México, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el Centro de Ciencias de la Atmósfera, cuenta con el proyecto en revisión del Programa Universitario de Cambio Climático, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITSEM), en el Centro de Diálogo y Análisis sobre América del Norte, cuenta con un proyecto que estudia: a) Gobernanza regional sobre el cambio climático en América del Norte. b) Capacitación en materia de mitigación de gases de efecto invernadero.

La Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), en su campus Xochimilco, en la división de Ciencias Biológicas y de la Salud, cuenta con el proyecto: El cambio global del clima en México, sus teleconexiones climáticas mundiales, los efectos sobre los ecosistemas naturales, rurales y urbanos y las repercusiones socioeconómicas.

La Universidad Autónoma de Guadalajara cuenta con la Maestría en Energía Renovable, en donde profundiza los conocimientos de los profesionales de la ingeniería y otorga los conocimientos sobre la elaboración de biocombustibles y su desempeño en motores, cogeneración eléctrica por medio de fuentes renovables, actualmente es la primera institución que ofrece este programa a nivel nacional.

El Tecnológico de Monterrey, Fundación FEMSA y el Banco Interamericano de Desarrollo, a través del Centro del Agua para América Latina y El Caribe (CAALCA) imparten la Maestría en Sistemas Ambientales (MSA) acentuación en uso sostenible del agua, así como el Doctorado en Ciencias de Ingeniería (DCI) con orientación en sistemas ambientales, ambos cuentan con la materia de impacto del cambio climático en la seguridad hídrica y alimentaria.

## CONCLUSIONES

Las tendencias con respecto a las nuevas carreras a nivel posgrado para el cambio climático son: interdisciplinariedad no se puede entender el cambio climático desde una disciplina, se requiere la vinculación de las ciencias sociales y naturales, así como el estudio de diferentes tecnologías que combinadas nos ayuden a la solución de problemas, innovación y desarrollo para las nuevas situaciones económicas, políticas y naturales que se presentan bajo el cambio climático, creación de métodos y técnicas para las nuevas investigaciones, estudio de los problemas ambientales de una manera holística, se requiere crear y fortalecer el impacto de la ciencia para la solución de problemas y mejores alternativas de vida.

El cambio climático es un reto para la humanidad, para entenderlo, mitigarlo, y adaptarnos a él implica para el sector académico el trabajar en equipo con otras disciplinas, el mantenerse en constante actualización, el reconsiderar nuestros tiempos de respuestas y de establecer la dirección de las investigaciones a desarrollar.

México requiere trabajar en la creación de posgrados relacionados al cambio climático, tenemos una gran oportunidad enfrente de nosotros ¿tendremos la visión suficiente para lograrlo?, o continuamos en la comodidad de nuestros programas e investigaciones no renovadoras pero si conservadoras de un México permanentemente en vías de desarrollo.

Si usted requiere más información al respecto favor de contactar a las autoras del capítulo.

Gutiérrez-Barba, B., E. Rivera-Arriaga, L. Alpuche Gual, S. Súcar, F. Reyes, R. Torres, e I. Azuz-Adeath, 2010. Educación ambiental en situación de cambio climático, p. 823-842. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G.J. Villalobos-Zapata (eds.). Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche, CETYS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche. 944 p.

---

## Educación ambiental en situación de cambio climático

*Blanca Gutiérrez-Barba, Evelia Rivera-Arriaga, Leticia Alpuche Gual, Shafía Súcar, Felipe Reyes, Ricardo Torres, e Isaac Azuz-Adeath*

---

### RESUMEN

El cambio climático (CC) se da como una manifestación de numerosos factores ambientales, sociales, culturales, económicos, y políticos conjugados en diferentes escalas de tiempo y espacio, que trascienden barreras geográficas, límites políticos y fronteras generacionales. Nuestro conocimiento del CC es incipiente y por tanto ofrece muchos retos. En este panorama, es que educar para comprender, mitigar y adaptarse a los efectos producidos por el CC en la zona costera requiere de enfoques diferentes a los que hasta ahora se han usado. Este capítulo aborda los referentes que deben considerarse al momento de diseñar y operar intervenciones. Presenta escenarios posibles de CC y revisa los esfuerzos que a la fecha se han llevado a cabo para educar bajo diferentes ámbitos y modalidades. El capítulo cierra ofreciendo diez oportunidades para la educación ambiental de la población de las zonas costeras de México.

## REFERENTES CONCEPTUALES

La educación ambiental, desde sus inicios en la década de los 70 hasta las acciones que se han realizado durante el Decenio de la Educación Ambiental, ha evolucionado en sus enfoques, preceptos, propuestas, estrategias y acciones. En gran medida, esta evolución es atribuible al deterioro natural y cultural que repercute en los usos y costumbres sociales y las formas tradicionales de aprovisionamiento de alimentos, energía, agua y vivienda, como de otras necesidades humanas. Este deterioro además repercute en las ideas, aspiraciones, visiones y proyectos colectivos, todos ellos fundamentales para el desarrollo personal y comunitario. Aunado al deterioro cultural y natural, se observa en las comunidades un distanciamiento e incompreensión del entorno natural del que forman parte. La civilización moderna no es sustentable y parecería que la posibilidad de constituir sociedades sustentables se desvanece. Por lo que estamos ciertos que es impostergable reconfigurar el proyecto de civilización, nuestras formas de significación y apropiación del mundo, nuestra cosmogonía y nuestro sistema de valores. Se requieren nuevos referentes, nuevas formas de entendernos y de entender el mundo, de vivir en él y con nosotros, de convivencia y diálogo entre saberes y culturas.

Ante esta situación, la Educación Ambiental (EA), se constituye como un campo interdisciplinar en construcción permanente que, a través de procesos educativos, busca contribuir a la configuración de sociedades sustentables en las que se establezcan relaciones armónicas entre las comunidades humanas y los sistemas ecológicos, que garanticen la conservación de la biodiversidad y una calidad de vida digna en las poblaciones humanas, con respeto a su culturalidad. De esta manera, uno de los mayores logros para alcanzar un desarrollo sostenible radica en reconocer que la importancia de la inclusión de la dimensión ambiental en el sistema educativo en sus diversos ámbitos y modalidades.

Hacer educación en general y ambiental en particular entraña el establecimiento de sólidos referentes, algunos de los cuáles son los siguientes:

**Complejidad.** La posibilidad de alcanzar sociedades sustentables pasa necesariamente por la solución de los graves problemas de inequidad, pobreza y violencia física y cultural que enfrentan pueblos y ciudadanos en el mundo. Para contribuir a lograrlo, la EA asume que las problemáticas socioambientales que requieren intervención educativa están inscritas en realidades complejas multidimensionales, es decir, comprende, en primer término, que la crisis ambiental representa una manifestación de la crisis de civilización que hoy enfrenta la humanidad y que no puede ser reducida a enfoques fragmentados o disciplinares (Leff, 2000).

**Culturalidad.** Este enfoque de complejidad permite reconocer que cada cultura, cada sociedad, construye una relación con el mundo en función de su cosmovisión, de sus formas de convivencia y significación con los sistemas naturales con los que interactúa. En este proceso dialógico de temporalidad amplia se construye y reconstruye la cultura, se determinan y transforman las formas de organización social, los sistemas y modelos de producción o de apropiación de la naturaleza, se definen lógicas y modelos tecnológicos, se determinan y transforman los sistemas y enfoques educativos para la

cohesión y cambio social, se configuran las nociones de progreso y de bienestar individual y colectivo, se imaginan y construyen los idearios de futuro. Así, cada pueblo, en su relación con su mundo significado, construye su cultura, su arreglo social, su tecnología. De este mar de dimensiones se moldea la cultura.

**Diversidad.** En la diversidad cultural y no sólo biológica, descansa la posibilidad de construir sociedades sustentables. Cada sociedad humana convive con un territorio concreto, y al conocerlo le da significado, valor y destino. Como se ha dicho, con él construye su cultura. Esta construcción es diferente en cada sistema sociedad-naturaleza; la correlación que se desarrolla en el tiempo determina los impactos culturales y los recursos culturales que el colectivo social genera para mantenerse y evolucionar. De tal modo, en cada sistema se constituye (construye) una propuesta social con un acervo de conocimientos, tecnologías y formas de convivencia, a partir de la apropiación y significación dada al territorio. Así, la humanidad cuenta hoy todavía con una importante variedad de conocimientos, tecnologías y formas de convivencia depositadas en las culturas vivientes de las distintas regiones del mundo, validadas por el tiempo. Riqueza invaluable para el proyecto de sustentabilidad.

Ante esto, la EA no puede procurar un discurso y un método único, universal y totalitario, debe de recuperar esta diversidad y ha de construirse desde el encuentro dialogante de racionalidades, conocimientos, saberes, necesidades y visiones que correspondan a cada realidad, a cada colectivo y a cada región.

La comprensión de esta diversidad y de su valor para la construcción de sociedades sustentables es fundamental en la concepción y práctica de la EA. No es posible alcanzar formas de convivencia armónicas con la naturaleza desde discursos y modelos de civilización homogenizadores y totalitarios. Cada región y cada entidad social que se gesta en su seno exigen este entendimiento si se aspira a emprender, dentro de un proyecto coherente y de objetivos claros, acciones de EA pertinentes, oportunas y viables orientadas a la sustentabilidad local, regional y global.

**Historicidad.** Desde el enfoque de complejidad es posible también comprender la configuración histórica-cultural de cada proyecto de civilización, de cada realidad social, de cada sociedad, de cada problemática socioambiental, condición fundamental para vislumbrar su carácter dinámico. La EA asume que esta comprensión es fundamental para el entendimiento de los procesos de configuración y la temporalidad de cada realidad problemática en la que sea necesaria su intervención; es imprescindible reconocer que cada problema que requiere de intervención educativa ambiental tiene una historia en su constitución presente; en esta historia se articulan tiempo, espacios, actores y procesos, al nivel local, regional y global, que deben ser comprendidos para aspirar a construir una estrategia de intervención educativa pertinente, viable y oportuna.

**Articulariedad.** Del mismo modo, la comprensión de la complejidad de las realidades sociales posibilita el reconocimiento de su articulariedad, es decir, el entendimiento de que en el mantenimiento (la subsistencia) y en la movilidad de las sociedades humanas

se entretejen múltiples y simultáneos procesos. Con esto se quiere decir que no existen problemas exclusivamente educativos, o exclusivamente económicos, o de cualquier otra dimensión de manera exclusiva, sino que estas dimensiones están presentes simultáneamente, muchas veces potenciándose unas a otras, elevando su complejidad. Desde el enfoque o intereses con que nos aproximemos a un fenómeno social, apreciaremos una o unas dimensiones sobre otras, y le identificaremos por tal apreciación, sin que ello signifique que carezca de otras dimensiones que no percibimos o reconocemos. De tal manera, un problema identificado como educativo es, en realidad, un proceso social problematizado por nosotros desde una perspectiva educativa.

De igual forma, comprender la articulación de los procesos sociales permite reconocer que toda propuesta de EA debe estar inscrita en un proyecto de transformación social mayor, en el que lo educativo constituye un factor de cambio vinculado con otros procesos de cambio – transformación de procesos productivos, legislativos, académicos, políticos, entre otros.

El conocimiento de la diversidad y complejidad de los bienes y los procesos naturales que se distribuyen localmente corresponde a una dimensión factual de la realidad costera. La determinación de la distribución y abundancia de los recursos, de sus interrelaciones entre sí, con el medio y con la sociedad, permite entender los procesos actuales de apropiación de la naturaleza, ya sea de explotación o de conservación, pero también aporta elementos para definir si esta apropiación es pertinente (sustentable) o es necesario realizar modificaciones. En el conocimiento de cómo interactúan los componentes físicoquímicos con los biológicos en la naturaleza, es necesario entender qué éstos pueden afectar, o que se pueden ver afectados, por nuevos componentes de la realidad ambiental, como la crisis energética, la crisis alimentaria y el cambio climático, lo que introduce una dimensión espacial a este análisis. La globalidad de la complejidad natural implica el reconocimiento de que los problemas ambientales en la costa (como en cualquier otro ambiente) se pueden originar en áreas alejadas de la propia zona costera. Baste citar dos ejemplos: el arrastre de residuos sólidos por las corrientes marinas ha provocado que desechos arrojados al mar en Sudamérica se acumulen en varios puntos a lo largo de la costa del Golfo de México; igualmente, el depósito de subproductos orgánicos de granjas de crianza animal en cenotes tierra dentro en la península de Yucatán, y su acarreo por ríos subterráneos hacia la costa, ha provocado la aparición y permanencia por periodos más prolongados de fenómenos de marea roja, con todas sus implicaciones ecológicas y económicas.

Acercarse al conocimiento de los recursos naturales es una labor indispensable para realizar acciones de EA y se requiere del análisis de fuentes de información variadas, como lo documenta Torres (2005) y entre las que se pueden citar: los estudios técnico-científicos, reporte oficiales, ordenamientos ecológicos, visitas de campo, entrevistas estructuradas o semi estructuradas, mapas oficiales y comunitarios.

Pero si bien es cierto, reconocer la presencia de esta complejidad, globalidad y diversidad natural, tampoco es asumir la EA como un asunto de instrucción ecológica. La posibilidad de comprender y enfrentar el cambio climático y aspirar a la sustentabilidad exige, ineludiblemente, el concurso de la EA pero, si y sólo si, queda inscrita en un proyecto de transformación social

amplio en el que se combata con eficiencia la pobreza, el hambre y la inequidad, y se recupere la regionalidad, la diversidad cultural y la participación social crítica. ¿Están las instituciones de las sociedades modernas preparadas para emprender este proyecto de trascendencia histórica?

Conocer cuáles son los ecosistemas y los recursos distribuidos localmente, cuáles son sus funciones ecológicas cobra sentido si se miran además como base de las actividades económicas de la comunidad. En el ejemplo que documenta Torres (2005), por tratarse de zona costera, se identificaron los ecosistemas marino y de humedales donde se ubica la comunidad. Se determinaron las especies de mangle y se estimó la superficie talada en los últimos tres años; esta deforestación concordó con el crecimiento urbano.

Un asunto importante a considerar es que, de manera general, las realidades (considerando las dimensiones ambientales y sociales, entre otras), y, por lo tanto, los efectos del cambio climático, y la vulnerabilidad de las comunidades y ecosistemas costeros mexicanos, son diferentes de aquellos en las regiones internas del país, lo que significa que los planes y programas de ea deberán ser congruentes, reconociendo y respetando estas diferencias. Los primeros esfuerzos en educación ambiental formal se enfocaron hacia el manejo de los residuos sólidos, su reducción, reuso y reciclaje. De forma paralela, pero en la modalidad de educación informal, el gobierno federal realizó campañas para el cuidado del agua y la reforestación. Actualmente, diferentes dependencias de gobierno a nivel federal y estatal llevan a cabo programas de educación ambiental no-formal con grupos de niños y jóvenes en diferentes temas. Cada uno de los problemas ambientales tratados se atienden de manera aislada y generalmente con estrategias de remediación más que de prevención.

## EDUCACIÓN CENTRADA EN EL SUJETO

La apropiación de la naturaleza por parte de los diferentes grupos sociales en la costa está determinada por sus conocimientos y experiencias tradicionales, pero también por sus percepciones y valores ambientales. Este último aspecto corresponde a la dimensión percibida de la realidad costera. Los valores determinan a las percepciones, y juntos definen las actitudes, las cuales tienen un componente cognoscitivo (qué sé), uno emotivo (qué siento) y uno conductual (qué hago). Valores, percepciones y actitudes están a su vez influenciados por la herencia cultural de las personas. Todo ello define las características de diferentes actores de los grupos sociales. De esta manera, se pueden identificar actores que creen en la cooperación, aquellos que son egoístas, o los que se apoyan fuertemente en las instituciones y normas formales (Torres, 2003). Todos estos elementos determinan los procesos sociales que se presentan en la costa, uno de los cuales es precisamente la apropiación de la naturaleza con sus diferentes modalidades: explotación irracional, aprovechamiento sustentable, conservación a ultranza, contemplación con valor espiritual, por mencionar algunas. La complejidad de esta diversidad en los procesos socio culturales se manifiesta cuando en el mismo espacio se presentan dos o más de esas modalidades con sus respectivos intereses. Lo expuesto lleva al reconocimiento de la existencia de realidades locales construidas por los actores locales y externos, cada uno con su

bagaje cultural, las cuales pueden ser muy diferentes incluso en comunidades costeras cercanas ubicadas dentro de un mismo entorno natural.

Igualmente que en el caso de la diversidad natural, los procesos sociales también pueden afectar el cambio climático acelerándolo o no, y se pueden ver afectados por éste al cambiar los intereses, valores, percepciones y conducta de los actores sociales ante nuevas condiciones ambientales. Asimismo, la globalidad de los procesos sociales implica que éstos se pueden originar en áreas alejadas de la zona costera pero que pueden influir en esta última. Por ejemplo, la explotación excesiva de recursos costeros en un área puede estar determinada por las necesidades de mercados extra regionales ubicados incluso en otro país o continente. Otro ejemplo característico de la zona costera de México lo representa la obligatoriedad de constituir cooperativas para poder explotar los recursos pesqueros con mayor valor económico. Los procesos productivo y social de la pesca tradicional orientada hacia el autoconsumo, donde la toma de decisiones, la construcción de las artes de pesca y los derechos de propiedad se basaban en la realidad socio cultural diversa de cada comunidad pesquera, fueron drásticamente suplantados por una nueva forma de producción y de relaciones de trabajo y sociales para la cual no había antecedentes, resultando en una homogenización perversa de la manera como se obtenían (y obtienen) los recursos pesqueros. Como podría esperarse, esta imposición de naturaleza centralista con una comprensión ajena a la realidad que estaba afectando, ha resultado en una sobre explotación biológica, una sobre capitalización de la actividad productiva y, contradictoriamente, en el empobrecimiento de amplios grupos de pescadores y sus familias.

Afortunadamente, las comunidades costeras tienen la posibilidad de realizar continuamente un proceso social de construcción colectiva de su realidad. Y la fortuna de ello radica en la oportunidad que tienen de analizar y replantear su relación con la naturaleza y las siguientes podrían ser algunas cuestiones sociales a considerar:

1. Identificar los valores de los pobladores sobre su bienestar, y, el valor que los habitantes aplican a los recursos naturales. Con una lista de estos, determinar su importancia relativa, tanto ecológica como económica. Se tienen experiencias al respecto, en el caso de Celestún, al oriente de la costa de Yucatán, los principales resultados indicaron que los pobladores percibieron que del manejo de recursos basado en la comunidad, a los cuales tenían acceso libre y el que seguía los cambios estacionales de la producción natural, se pasó a una explotación con orientación comercial sobre la que la comunidad ya no tiene prácticamente ninguna influencia, más que la extracción de los recursos.
2. Caracterizar a la comunidad donde se va intervenir desde el punto de vista socioeconómico. Identificar los informantes clave, la composición social y familiar, los niveles de educación e ingreso, principales actividades económicas, provisión de servicios sociales y municipales, entre otros.
3. Identificar a través de grupos focales, entrevistas y encuesta, el nivel de conocimiento de la relación sociedad-naturaleza. Conocer si los pobladores son conscientes de la relación que su comunidad ha establecido con su entorno natural, en cómo lo han impacta-

do y cómo éste influye en el desarrollo comunitario. En Celestún, se encontró una alta correlación entre bajo nivel de ingresos y alta degradación ambiental.

4. Identificar y jerarquizar la problemática ambiental local, por parte de la propia comunidad. Con la ayuda de una matriz de problemas ambientales y mapas comunitarios, en Celestún se identificaron y jerarquizaron los principales problemas en la comunidad. En orden de importancia, estos se agruparon en ambientales, económicos y de salud. De los primeros, destacaron el relleno de los humedales con arena y basura, así como la quema de basura en los patios de las casas. Celestún, tenía serios problemas ambientales por la tala excesiva de manglar y el relleno del humedal con residuos sólidos urbanos.

## PRESENTE Y FUTURO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La problemática que abarca el cambio climático (CC) es compleja, dinámica, multidimensional y global. Los enfoques exitosos de educación ambiental pueden recuperarse en el entendido de que no pueden funcionar igual para todos los casos. Por lo que es necesario replantear las estrategias y retomar las variadas experiencias que a lo largo de varias décadas se han desarrollado a través de la educación ambiental formal, no formal e informal. El cambio climático representa un reto para la educación ambiental. Primeramente porque apenas hace menos de una década, era reconocido científicamente que el calentamiento global era un fenómeno que verdaderamente estaba sucediendo (Informe Científico de Consenso, Tercer Informe de Evaluación del IPCC, 2001). En segundo lugar, porque la comprensión que se tiene del clima y sus variantes, sus causas y sus efectos es todavía incipiente. La temperatura es apenas una variable dentro de todo lo que conforma al clima. De ésta se sabe que la temperatura superficial media aumentó unos  $0.6^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ) durante el siglo xx. El incremento de la temperatura se manifestó principalmente entre 1910 y 1945; y entre 1976 y 2000; sintiéndose estos aumentos principalmente en las temperaturas nocturnas y en tierra firme. Hace sólo trece años (1996) el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático por sus siglas en inglés) comenzó a describir de manera coherente las relaciones entre las fuerzas determinantes de la emisiones y su evolución, y para añadir un contexto a la cuantificación de los escenarios, se desarrollaron cuatro líneas evolutivas diferentes.

**A1. Escenario de Rápido Crecimiento Global.** La familia de escenarios y línea evolutiva A1 describe un mundo futuro de crecimiento económico muy rápido; la población mundial alcanza su nivel más alto a mitad del siglo y disminuye posteriormente, produciéndose una rápida introducción de nuevas tecnologías más eficaces. Las cuestiones importantes subyacentes son la convergencia entre las regiones, la capacitación y mayores interacciones culturales y sociales, con una importante reducción de las diferencias regionales en los ingresos *per cápita*. La familia de escenarios A1 se divide en tres grupos que describen las distintas direcciones del cambio tecnológico en el sistema energético.

Los tres grupos A1 se distinguen por su énfasis tecnológico: fuentes de energía intensivas de origen fósil (A1FI), de origen no fósil (A1T) o un equilibrio entre todas las fuentes (A1B) (el equilibrio se define como la no dependencia excesiva de una fuente de energía concreta, suponiendo que se apliquen ritmos similares de mejoras en todas las formas de aprovisionamiento energético y en las tecnologías de uso final).

**A2. Escenario de Crecimiento Regional.** La familia de escenarios y línea evolutiva A2 describe un mundo muy heterogéneo. La cuestión subyacente es la autosuficiencia y preservación de las identidades locales. Los perfiles de fertilidad en las distintas regiones tienden a converger muy lentamente, lo cual acarrea un aumento continuo constante de la población. El desarrollo económico tiene una orientación principalmente regional y el crecimiento económico *per cápita* y el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutiva

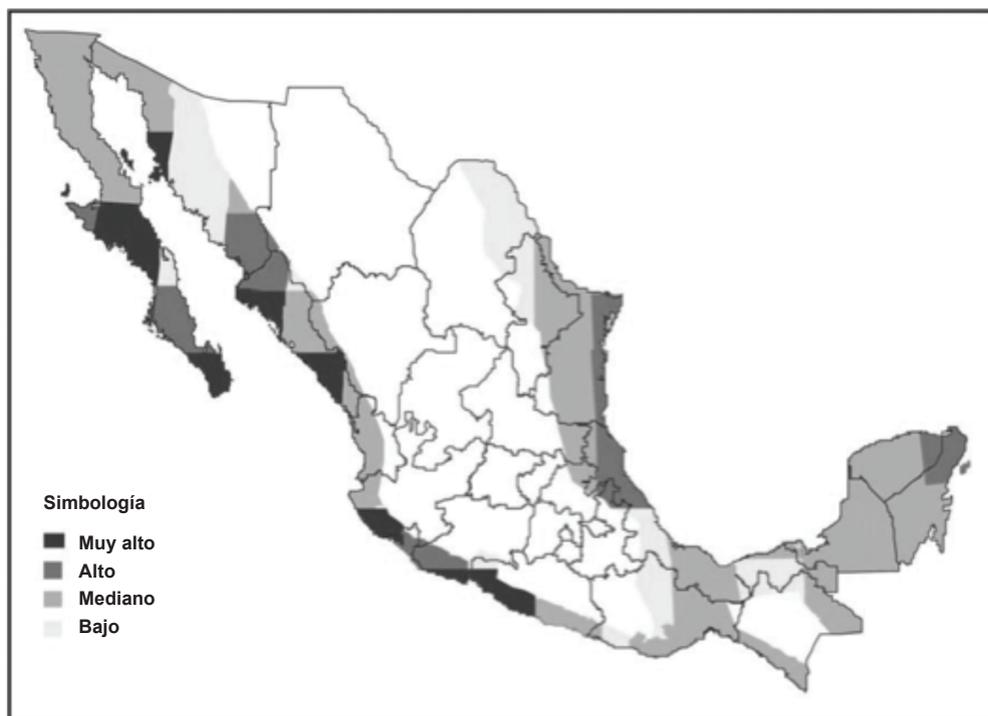
**B1. Escenario de Crecimiento Económico Global.** La familia de escenarios y línea evolutiva B1 describe un mundo convergente, con la misma población mundial, que alcanza su nivel más alto a mediados del siglo para disminuir posteriormente, como en la línea evolutiva A1 pero con cambios rápidos en las estructuras económicas hacia una economía de la información y de los servicios, con reducciones en el consumo de materiales e introducción de tecnologías limpias y de recursos eficaces. En esta línea evolutiva se hace hincapié en las soluciones mundiales a la sostenibilidad económica, social y ambiental, lo que comprende una mejora de la equidad, pero sin iniciativas climáticas adicionales.

**B2. Escenario de Crecimiento Poblacional.** La familia de escenarios y línea evolutiva B2 describe un mundo en el que se hace hincapié en las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y ambiental. Se trata de un mundo cuya población mundial crece continuamente, a un ritmo menor al de la línea evolutiva A2, con niveles medios de desarrollo económico y cambios tecnológicos menos rápidos y más variados que en las líneas evolutivas B1 y A1. Aunque el escenario también está orientado hacia la protección ambiental y la equidad social, se centra en los niveles local y regional.

Lo anterior es información fundamental al momento de planear acciones de educación ambiental, pero el acceso a la información como derecho de la sociedad civil consagrado en la reunión de Río no es el único ni el más importante, se suman a éste, el diálogo, el desarrollo de capacidades y la evaluación de riesgos y peligros. La Estrategia Nacional para el Cambio Climático en México da información sobre los impactos que se tendrán en la zona costera debido a los efectos del cambio climático y la elevación del nivel del mar. Por ejemplo, la incidencia, frecuencia, e intensidad de los huracanes (figura 1).

## DESARROLLO DE CAPACIDADES

Por cuanto al desarrollo de capacidades, el CECADESU de la Semarnat, como parte del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable, impulsó el desarrollo de Programas Estatales de



**Figura 1.** Zonas de riesgo y grado de vulnerabilidad a huracanes en la zona costera.  
(Fuente: CENAPRED, 2001, citado en Semarnat, 2007)

Educación Ambiental y elaboró la Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad de México (La Estrategia) (Semarnat, 2006). Como parte de su política educativa, el CECADDESU, otorga recursos financieros para el desarrollo de proyectos y acciones de educación ambiental, capacitación para el desarrollo sustentable, comunicación educativa y cultura ambiental y ya incluye como uno de sus seis regiones prioritarias a los mares y costas en condiciones de cambio climático para el periodo 2009-2012.

La Estrategia es muy clara en subrayar la importancia de la identificación de los principales ámbitos en los que se pueden desarrollar actividades de EA, ya que, de manera diferenciada, en éstos se encuentran los actores fundamentales tanto para la creación de planes y programas de EA, como para ser los sujetos a quienes las intervenciones de EA estarán dirigidas. Pues como puede suponerse no es lo mismo planear acciones de EA en la educación básica que en la educación superior o en las organizaciones de la sociedad civil. Así también las diferentes modalidades guardan sus especificidades que hay que tomar en cuenta a la hora de la intervención educativa. Existe una pálida tradición de documentar las acciones de EA, el mejor acercamiento para determinar el enfoque y la tesitura de su abordaje lo ofrecen los materiales elaborados.

Al momento, los materiales que ha producido la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) cubren el objetivo de brindar información al público en general. De este modo “México y el cambio climático global” de Conde (2007) narra la historia del origen del

planeta, su atmósfera y los cambios en temperatura que ha sufrido en los últimos 100 años e invita en pocos párrafos al final a realizar estudios (la academia), establecer políticas (gobierno) y discutir y acordar con los posibles afectados las estrategias para enfrentar el clima futuro. Un color similar poseen las “Cápsulas sobre Cambio Climático”, que inician con describir el fenómeno y su afectación al ser humano para continuar con la propuesta de acciones a manera de doctrina y que además, dicho sea de paso, no atiende la zona costero-marina.

Dentro del libro *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo* (Semarnat, 2007), se encuentra un capítulo sobre “Cambio Climático y el Ozono”, orientado a complementar la formación ambiental de cuarto a sexto grado de la educación primaria. Este capítulo analiza desde la definición y explicación científica de lo que es el cambio climático, el efecto invernadero y su relación con las actividades humanas; hasta la revisión de seis grandes rubros de consecuencias de estos cambios, incluyendo los efectos en las zonas costeras y mares. De igual forma, el capítulo abunda en la explicación del ozono y su problemática.

Más recientemente surge el curso en línea “*Jóvenes por el cambio, por un consumo sustentable en México*”, iniciado en el 2008 y dirigido a jóvenes entre 15 y 29 años de edad interesados en conocer, reflexionar y compartir ideas sobre el consumo sustentable a nivel básico. Este curso lo tomamos en cuenta por considerar que los cambios en los patrones de producción y consumo resultan en la disminución de emisiones y por ende contribuyen a contrarrestar el CC.

El grupo que firmó el Acuerdo de Coordinación ha tenido reuniones de trabajo entre la SEP–Semarnat y el Sector Energético (CFE, FIDE, Sener y CONAE) para continuar con los esfuerzos entre las partes involucradas con el fin de generar una propuesta conjunta en el marco de la educación ambiental, para incluir la dimensión de la sostenibilidad en la educación básica así como la temática del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en los planes y programas de estudio de educación básica.

La CONAGUA con su Programa de Cultura del Agua atiende las necesidades de educación ambiental de acuerdo con sus propios objetivos. Las poblaciones que impacta son niños, jóvenes y profesores. Los objetivos y estrategias específicas del Programa están diseñadas para garantizar que el recurso hídrico tenga la calidad adecuada para los diversos usos. Las principales acciones que integran el programa de cultura del agua son:

- Apertura, equipamiento y operación de los espacios de Cultura del Agua,
- Eventos de promoción y difusión de la cultura del agua,
- Producción de material didáctico,
- Formación y capacitación de promotores.

La operación del Programa es a través de la Subgerencia de Cultura del Agua adscrita a la Coordinación General de Atención Institucional, Comunicación y Cultura del Agua, en coordinación con las direcciones generales de los organismos de cuenca y direcciones locales, unidades administrativas que para su ejecución promueven y conciertan con los gobiernos estatales y municipales la creación de los Espacios de Cultura del Agua (ECA). Actualmente la Conagua está llevando a cabo talleres de educación ambiental para incorporar la cultura del agua dentro de los libros de texto gratuitos.

La cultura del agua no vincula las aguas blancas con las azules, dejando el ciclo incompleto e ignorando los vínculos ecosistémicos entre las cuencas, los acuíferos, los estuarios, lagunas costeras, los humedales y las aguas costeras y marinas. Es hasta las vacaciones de la semana mayor que la Conagua se pronunció para cuidar las aguas costeras.

La Conanp se suma al esfuerzo del CECADESU/Semarnat en los Planes Estatales de Educación Ambiental y diversifica las oportunidades de contribuir con las áreas naturales protegidas a través de acciones para promover la cultura de la conservación, tales como: 1) el Foro de Educación y Comunicación Ambiental; 2) el Programa Nacional e Internacional de Voluntarios; 3) las Campañas por el Orgullo; 4) la Semana Nacional por la Conservación; y 5) diseño y generación de materiales de educación ambiental. La mayor parte de estos esfuerzos están orientados a áreas terrestres

En México además de los esfuerzos anteriormente descritos, el cambio climático se ha atendido en educación ambiental con mayor énfasis hacia la reducción de emisiones contaminantes. Por ejemplo, en febrero del 2002 el Ing. Víctor Manuel Alcérreca, Premio Nacional de Medio Ambiente “Dr. Mario Molina” 2001, y actual Secretario General de gobierno del Estado de Quintana Roo, presentó la ponencia *Propuesta para la Educación Ambiental en México*, dentro del Segundo Evento Nacional sobre Prevención de la Contaminación, organizado por la Confederación Mexicana para la Producción más Limpia del Instituto Politécnico Nacional.

Hay que reconocer el esfuerzo que cada entidad federativa está realizando a través de la estructuración de su Programa Estatal de Educación Ambiental, sin embargo, las acciones vertidas en éstos y aquellos promovidos por la Semarnat a nivel nacional, se centran básicamente en el tipo de educación ambiental informal en un mayor porcentaje a la población que escucha radio y ve televisión en horarios vespertinos (de 4 a 6 pm); y no-formal casi exclusivamente para niños pequeños.

Desde el 2007 la Semarnat y la SEP firmaron el Acuerdo de Coordinación Interinstitucional que ha permitido reforzar el trabajo que realizan ambas dependencias, en la construcción de una nueva cultura ambiental. Asimismo, ha sido la base para diseñar un programa de educación orientado al desarrollo sustentable, al incorporar en los libros de texto gratuitos la importancia de proteger y conservar la biodiversidad de México. Aunque incluye temas relacionados con el CC, éste se aborda de manera general.

## VENTANA DE OPORTUNIDADES

Los referentes anteriores son aportaciones para el siguiente paso y motivo de este apartado del libro, se trata del desarrollo de capacidades individuales y colectivas. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) propone el enfoque de género al análisis del cambio climático pues reconoce que hombres y mujeres, por su condición de género enfrentan diferentes situaciones y por tanto su vulnerabilidad y su capacidad de adaptación es diferencial (PNUD, 2008). Otra perspectiva importante es la referida a los pueblos indígenas, no por su condición étnica sino por su condición social. La Unión Internacional para la Conservación

de la Naturaleza (UICN) hace esta mención pues son los pueblos indígenas los que dependen directamente de los recursos naturales de mar y tierra y por tanto serán los primeros en sufrir el impacto en la naturaleza. Por otro lado, son además las poblaciones económicamente más desprotegidas y por si estas privaciones fueran pocas, la educación es también deficiente. Para los pueblos indígenas el acceso a la información sobre cambio climático (primer derecho) con seguridad es un bien escaso y caro.

### **PRIMERA OPORTUNIDAD: garantizar el acceso a los materiales mismos que deben contar con contenido accesible y diferenciado para las poblaciones vulnerables**

La Sagarpa (2007) a través del Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural (INCA rural) ha hecho un buen acercamiento. En primer término habla de la importancia de los recursos naturales, después describe “la enfermedad” que representa el cambio climático, sus síntomas y cierra con 25 mejores prácticas en el medio rural a favor del ambiente. Un segundo volumen de Sagarpa (2008) abunda con 28 consejos específicos para la agricultura sustentable

La Sagarpa y la UICN aluden al conocimiento que las comunidades rurales, indígenas y tradicionales poseen sobre la naturaleza. Existe una tradición milenaria de diálogo y relación armónica con el entorno natural y debe recuperarse y diseminarse. Las Naciones Unidas<sup>1</sup> documentan varias experiencias de los pueblos originarios, una relacionada con mares y costas, se ubica en Vietnam y las acciones de planta de manglares a lo largo de la costa. Desde 2003, en el III Foro Mundial del Agua en Kyoto, los pueblos indígenas declararon su derecho a sus tradiciones, su cosmovisión sobre el agua, sus prácticas consuetudinarias y sus compromisos por el uso sustentable del recurso.

En el caso de Celestún, Yucatán, Torres (2005) señala que fue con base en la percepción de la propia comunidad que se decidieron los ámbitos y modalidades de intervención y el diseño de la misma. De este modo, se incluyeron cursos de capacitación a los productores para aprender a manejar de manera integral los recursos locales, talleres escolares sobre el manejo de residuos sólidos o de otro tipo, obras de teatro comunitario para concienciar sobre la importancia del uso responsable de los recursos y campañas de reforestación de mangle y limpieza de los humedales.

---

<sup>1</sup>([http://www.un.org/esa/socdev/unp/ii/documents/background%20climate\\_ESP\\_FORMATTED.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unp/ii/documents/background%20climate_ESP_FORMATTED.pdf))

## **SEGUNDA OPORTUNIDAD: impulsar acciones sinérgicas que recuperen el conocimiento milenario de las poblaciones rurales, indígenas, originarias y tradicionales y el conocimiento científico**

En animales, la tendencia a agruparse en sociedad (“sociality”) evoluciona bajo la influencia de las restricciones ecológicas y pueden afectar el tamaño y la persistencia de las unidades sociales. El apareamiento, el flujo génico, las oportunidades de trabajo cooperativo también se ven modificadas. Ante una situación de cambio climático, las poblaciones humanas no son ajenas a esta influencia y sus consecuencias sociales no se esbozan en los materiales difundidos, ni en muchos de los estudios realizados. Las Naciones Unidas reconocen que las poblaciones de pescadores (la organización se refiere a las del Ártico) están preocupadas por las variaciones que sufrirán las especies animales y cómo estas alteraciones modificarán la identidad cultural y social de los pueblos originarios

## **TERCERA OPORTUNIDAD: investigar más respecto a los cambios culturales y sociales asociados al cambio climático que pueden ocurrir en los pueblos originarios y que sirvan de base para propuestas de acción**

En espera de los resultados de dichas investigaciones, los materiales diseñados de ya pueden incorporar información sobre biotecnologías, fuentes de energía renovables, uso de cultivos mejorados genéticamente, técnicas para el control biológico de plagas de cultivos y las que afectan objetos y monumentos patrimoniales provocadas directa o indirectamente por el cambio climático y sus efectos. Las ecotecnologías abren un abanico de oportunidades para crear, cambiar y mejorar nuestro estilo de vida actual. La captura y almacenaje de agua de lluvia, el uso de cultivos orgánicos e hidropónicos; las cocinas, ventiladores, calentadores y deshidratadores solares así como los botiquines herbolarios serán determinantes en el abatimiento de varios de los causales del cambio climático

Aunado a la mejora de los contenidos, la educación en situación de cambio climático, debe tomar muy en cuenta que el ser humano experimenta sentimientos, deseos, creencias, actitudes. Con relación al reciclaje, tema íntimamente relacionado con el cambio climático (y en el terreno de la educación, además de los más abordados), Díaz Meneses (2009) después de estudiar a 339 personas con relación a sus sentimientos y conocimientos, concluye que es necesario poner más énfasis en aspectos emocionales que en los cognitivos pues en la investigación desarrollada mostró que el comportamiento ciudadano de reciclado es más parecido a una experiencia emocional que un intenso procesamiento de información y agrega que las emociones positivas son más fuertes que las negativas

De hecho, el tono catastrófico con el que antaño se abordaban las cuestiones ambientales, hoy en día está siendo canjeado por uno alentador. Por ejemplo, para el caso del consumo de agua, Gutiérrez Barba (2007) inicia un ejercicio con el registro de consumo de agua personal y

---

<sup>2</sup>[http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/backgroundunder%20climate\\_ESP\\_FORMATTED.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/backgroundunder%20climate_ESP_FORMATTED.pdf)

familiar, posteriormente lo plantea en términos de una situación hipotética de acarreo de agua a la vez que mediante la búsqueda de información, el sujeto (en este caso alumno de secundaria) reflexiona sobre su situación y la de otros congéneres y responde si su consumo se podría mantener a lo largo del tiempo. De esta manera se posibilita al alumno a tomar decisiones informadas y le brinda esperanza respecto al futuro a partir de las decisiones del presente. En Gutiérrez Barba *et al.* (2008), llevan al bachiller a encontrar sus propias explicaciones respecto al cambio climático mediante la técnica de los 5 por qué, planea el debate con sus colegas respecto las fuentes de emisiones de GEI y el planteamiento de sus propias acciones. Este color de la información da como resultante que el educando mire que hay soluciones y además que dichas soluciones están en sus manos.

La información debe migrar del enfoque comunicativo al enfoque dialógico en el que la figura del facilitador esté presente de forma real o virtual. Larsen *et al.* (2008) reflexionan sobre la legitimidad que se otorga a las acciones participativas. En términos de aprendizaje, transferir la acción al sujeto es determinante para modificar sus nociones, creencias e influir en sus acciones. Los materiales ahora diseñados ofrecen un buen nivel de información que podría enriquecerse con estrategias para que el usuario deliberara sobre situaciones cercanas a su cotidianidad y propusiera acciones a su alcance para mitigar o adaptarse al cambio climático. Agregado a esto, hay que mencionar que todavía existe un rechazo al hecho de que ese cambio de clima esté sucediendo. Esto viene de un sector del público que no se rinde ante la evidencia de que las manifestaciones de ese cambio se están dando y de que la temperatura se está elevando más rápido de lo que se pronosticaba que iba a subir. Aunado al rechazo está la incertidumbre respecto a los efectos de estos cambios y sobre lo que se puede esperar con estos cambios así como la necesidad de redefinir qué es el “riesgo aceptable” y el “margen de acción” cuando se trata de eventos que pueden poner en juego la integridad de vidas y de la inversión de infraestructura.

Es bien sabido que el público sensibilizado es proclive a sumar esfuerzos para limpiar y contribuir a restaurar el ambiente y prevenir otros impactos, como incendios comunes después de los huracanes debido a la gran cantidad de madera y árboles caídos; o al rescate de especies atrapadas o lastimadas. Esta sensibilidad se construye sobre la base de relaciones dialógicas.

#### **CUARTA OPORTUNIDAD: dar tono esperanzador a los materiales elaborados y erradicar el tono catastrófico. Añadido a esto, provocar el diálogo, la reflexión y la acción asequible por parte del usuario de los materiales**

Strømsø *et al.* (2009) documentan el hecho de que el recuerdo de la fuente de información, predice la comprensión de textos independientemente del género, conocimientos previos e interés en el tema. Si bien será necesario hacer más estudios, cierto es que en mercadotecnia se conoce muy bien y desde hace mucho se explota la imagen física y nominal de los famosos para orientar el consumo de bienes y servicios. En el caso del cambio climático, fortalecería la lectura y comprensión de los materiales si se acompañara con la presencia de una figura socialmente aceptada dentro de las comunidades a las que va dirigido.

### **QUINTA OPORTUNIDAD: diseñar materiales que recuperen a los personajes con ascendencia social entre la comunidad**

Si bien la modalidad fundamental en las instituciones educativas es la formal, en el campo de la EA, como en otros casos, la EA no formal complementa de manera importante las actividades de EA que podrían denominarse “curriculares”. En este sentido, es importante reconocer que la educación ambiental formal necesita de las experiencias y fortalezas de la educación ambiental no formal, como ya se dijo anteriormente, y que en el caso que nos ocupa es aún más necesario fortalecer la vinculación entre los diversos ámbitos y modalidades, enriqueciendo las propuestas de EA con la diversidad de visiones y de saberes

### **SEXTA OPORTUNIDAD: romper las barreras entre modalidades y hacer educación informal en los espacios formales**

Los esfuerzos de educación ambiental que se están llevando a cabo en México son dirigidos específicamente para tratar de disminuir los factores e impactos que empeoran los escenarios del CC. Pero no hay hasta ahora ninguno que aborde la preparación para adaptarse ante los efectos de ese cambio en el clima.

### **SÉPTIMA OPORTUNIDAD: orientar las estrategias educativas que posibiliten al sujeto a adaptarse a los efectos causados por el cambio climático**

Hablar de las oportunidades para la educación ambiental en situación de cambio climático es bordar en vacío si no se fortalece con la formación de educadores ambientales. Este factor aplica a todos los ámbitos y modalidades, y además de ser un elemento fundamental de la situación que guarda la EA, es uno de los objetivos centrales de cualquier estrategia de EA. Es decir, la realización de actividades de EA, en este caso referidas al cambio climático, con base en los principios de este campo, como son la comprensión de complejidad de los problemas ambientales y sociales (particularmente del fenómeno del cambio climático), la importancia de la construcción colectiva, y el espíritu crítico, entre otros, necesitan de personas formadas, conscientes de su responsabilidad como educadores ambientales para favorecer las transformaciones individuales y colectivas, y un posicionamiento ante el cambio climático, pues de lo contrario, se puede correr el riesgo de la simplificación de los problemas, de sus causas y consecuencias, y de las alternativas de solución.

Así, la formación y profesionalización de los educadores ambientales se convierte en uno de los objetivos fundamentales de todo plan de EA. En este sentido, es posible afirmar que en general las personas responsables del área de educación ambiental, cuando existe, en los gobiernos municipales, tienen poca o nula formación, y frecuentemente poca experiencia en este campo. Esta situación se presenta también en las instancias estatales de la gestión ambiental, sean secretarías o direcciones, aunque en un menor grado.

En el ámbito de las instituciones de educación superior, como en el de la educación básica, guardando las debidas proporciones, el personal académico y administrativo que realiza activi-

dades de educación ambiental es mínimo, y frecuentemente estas actividades tienen poco reconocimiento institucional. La formación de profesores y estudiantes, así como de la sociedad en su conjunto, es uno de los objetivos fundamentales de las instituciones de educación superior que cuentan con planes o programas ambientales institucionales, y el número de instituciones que cuentan con este tipo de propuestas ha crecido de manera importante en los últimos 5 años en México. ¿Cuál es la situación, en este sentido, de las IES de los estados costeros de México? ¿En qué medida han contribuido a elevar el papel transformador de la EA a través de la formación, educación continua y actualización, tanto de académicos como de la sociedad en general? ¿Es el cambio climático un tema relevante en estos procesos educativos?

Es igualmente importante considerar la formación y actualización de los integrantes de las organizaciones de la sociedad civil en ea y los temas relativos al cambio climático, ya que por su naturaleza y antecedentes en nuestro País, las osc habrán de seguir jugando un papel fundamental en los procesos educativos no formales, que además deben ser reconocidos como complementarios a los procesos educativos que se realizan desde y en las instituciones educativas. En este sentido, Esteva señala, en la Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México (Semarnat, 2006), que, dada la amplitud de la propuesta de cambio de la cual la educación no formal es portadora, debe ubicarse en el rango de una nueva política educativa y cultural, por lo que sus contribuciones son relevantes para impulsar cambios en la educación formal. Lo anterior es una evidencia más de la significación de la sinergia entre estos dos ámbitos educativos, de especial relevancia para el diseño e implementación de proyectos de ea ante el cambio climático.

### **OCTAVA OPORTUNIDAD: Enfocar los esfuerzos a formar educadores ambientales que orienten las acciones de EA y garanticen la continuidad y mejora de las acciones**

Nuestro conocimiento del cambio climático es incipiente, requerimos de alianzas y acuerdos internacionales para establecer pautas comunes de acción que se potenciarán con incentivos económicos y el manejo de mercados que eventualmente también redunden en el aumento de inversión en todo el mundo para investigar sobre el CC en aras de generar la “mejor ciencia” sobre el mismo, la mejor investigación educativa y la “mejor tecnología” para abordar sus efectos; que se mejorarán los sistemas de observación y seguimiento del clima. Las alianzas no solo son estrategia sino muestra de una visión global y de largo plazo. La necesidad de ver el fenómeno del CC y sus efectos desde una perspectiva no local y atemporal, para atender a sus interconexiones globales y transgeneracionales.

### **NOVENA OPORTUNIDAD: Establecer alianzas, conformar redes que permitan articular acciones y optimizar esfuerzos orientados hacia el desarrollo de una visión del CC como fenómeno complejo, global, transgeneracional**

Nuestra experiencia sobre la efectividad de las acciones de EA no puede constreñirse a la sensación de los actores, es menester evaluar el impacto de las intervenciones sobre el estilo de vida, los valores ambientales y sobre la relación con los recursos. La evaluación debe abordarse desde las dimensiones cualitativa y cuantitativamente González Gaudiano y De Alba (1997) proponen los valores, las habilidades y los aspectos conceptuales para ser incluidas en las pautas de la evaluación

### **DÉCIMA OPORTUNIDAD: establecer modelos de evaluación de la EA que incorporen los valores, las actitudes, los conocimientos de forma cualitativa y forma cuantitativa**

## **CONCLUSIONES**

1. Los planes y programas de EA locales y regionales se deben construir a través de estudios, y con la concurrencia de procesos participativos. Sólo así hemos de fortalecer las acciones de EA y, con ello, las transformaciones sociales, que favorezcan no solo la comprensión y adaptación al cambio climático, sino los cambios individuales y colectivos de comportamiento, y de relación con la naturaleza y, como consecuencia, procesos de restitución de equilibrios entre las comunidades humanas y los ecosistemas, y nuevos modelos de civilización.
2. La educación ambiental deberá abordar los conceptos de sostenibilidad, considerando que el crecimiento económico rápido es el que mayor impacto ambiental genera. Aunque es deseable la reducción de diferencias económicas entre las regiones del planeta, el aumento de ingresos *per cápita* en las regiones más pobres, tendrán un efecto negativo a corto plazo en los usos y costumbres de consumo y producción, generando rápidamente mayor impacto al ambiente. En cuanto al énfasis tecnológico, la educación ambiental deberá generar estrategias para educar a la población a mejorar substancialmente la generación y uso de la energía y los energéticos.
3. La educación ambiental deberá hacerse extensiva a toda la población a fin de sensibilizarla en las premisas del desarrollo sostenible, de manera que eventualmente la población mundial disminuya; se haga reingeniería en las estructuras de información y comunicación, permitiendo la construcción de un mayor número de canales de acceso y disponibilidad de esa información a tiempo, y que ésta sea completa, veraz, oportuna y real. La educación ambiental ha de centrarse en habilitar a la población en la elaboración de respuestas locales a los problemas globales y regionales. Una sociedad local educada que comprenda los vínculos existentes entre los componentes naturales y sus

procesos, podrá ser sostenible eliminando prácticas nocivas o excesivamente costosas al ambiente, adoptando modelos de desarrollo y tecnologías acordes a los ecosistemas y recursos que ahí existan. Como la población local entiende que su subsistencia depende del manejo adecuado de los recursos naturales y la salud de los ecosistemas, la educación ambiental promueve el desarrollo de actitudes, aptitudes y habilidades específicas para aprovecharlos de manera sostenible, y contribuir así a su conservación.

4. Es innegable que en cualquiera de los escenarios planteados por el IPCC, es imperante la necesidad de adquirir conocimientos, actitudes, habilidades y conductas apropiadas para la preparación y adaptación ante los efectos del CC. Esto nos lleva a reconocer que la educación ambiental es la piedra angular para la construcción de cualquiera de los futuros alternativos. En el caso particular de las zonas costeras, la elevación del nivel medio del mar plantea escenarios específicos para los que la educación ambiental deberá ayudar a que la población adquiera valores y creencias ambientales que contribuyan al diseño y aplicación de un modelo económico que permita el crecimiento con el mínimo impacto ambiental.
5. Otro efecto que está vinculado con los huracanes y que tiene un alto impacto en la zona costera son las mareas de tormenta. El oleaje que resulta de estos fenómenos meteorológicos produce erosión y pérdida de línea de costa afectando ecosistemas como las playas y dunas, e infraestructura que van desde edificaciones de todo tipo, hasta muelles, puentes, carreteras, líneas e infraestructura energética y de comunicación, e interferir con el transporte marino, terrestre y aéreo. Ante esta problemática, la educación ambiental puede contribuir fomentando una cultura de prevención tanto en el público como en las autoridades que contribuya con la planeación estratégica de esa infraestructura, así como con la protección de la misma.
6. Es necesario retomar las aportaciones de la ciencia y la tecnología las cuales han desarrollado un gran número de procesos y productos innovadores que liberan una menor cantidad de gases invernadero.
7. La educación ambiental también provee la orientación apropiada para las inversiones futuras en infraestructura y proyectos productivos que en las condiciones futuras serán costo-efectivas y cumplirán con las condiciones ambientales, económicas y sociales necesarias para sobrevivir en las zonas costeras.

## LITERATURA CITADA

- Conde, C., 2007. México y el cambio climático global. Semarnat.
- Díaz Meneses, G., 2009. Refuting fear in heuristics and in recycling promotion. *JBus Res.*, doi:10.1016/j.jbusres.2009.02.002.
- González, G. E., y A. De Alba, 1997. Evaluación de programas de educación ambiental. Experiencias en América Latina y el Caribe. CESU-UNAM, CECADESU-Semarnat, OREALC-UNESCO. 119p

- Gutiérrez Barba, B.E. 2007. Ciencias I, Básicos. Biología. Editorial Santillana. ISBN 978-970-29-1822-6. México.
- Gutiérrez Barba, B.E., P. Rodríguez Salinas, y F. Fernández Flores, 2008. Ecología y Medio Ambiente. Bachillerato Santillana. ISBN 978970-29-2144-8. México
- Larsen, K., U. Gunnarsson-Ostling, 2008. Climate change scenarios and citizen-participation: Mitigation and adaptation.perspectives in constructing sustainable futures. *Habitat International* 1-7, doi:10.1016/j.habitatint.2008.10.007.
- Leff, E., 2000. Pensar la Complejidad Ambiental. En:E. Leff (coord). *La Complejidad Ambiental*. México, Edición Siglo XXI/UNAM/PNUMA.
- Lloyd-Smith, M., 2009 Information, power and environmental justice in Botany: The role of community information systems. *Journal of Environmental Management*, 90: 1628–1635.
- Naciones Unidas, 2007. El cambio climático y los pueblos indígenas. Foro Permanente para las cuestiones indígenas de las Naciones Unidas. [http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/backgroundunder%20climate\\_ESP\\_FORMATTED.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/backgroundunder%20climate_ESP_FORMATTED.pdf). consultado el 07 de abril de 2009.
- Parsons, K.M., K.C. Balcomb III, J.K.B. Ford, y J.W. Durban, 2009. The social dynamics of southern resident killer whales and conservation implications for this endangered population. *Animal Behaviour*, 77: 963–971.
- Sagarpa, 2007. INCA rural. 100 consejos ambientales para el campo mexicano. Vol I. El cambio climático y el sector rural.
- Sagarpa, 2008. INCA rural. 100 consejos ambientales para el campo mexicano. Vol II Agricultura sustentable
- Semarnat, 2006. Estrategia Nacional de educación ambiental para la sustentabilidad en México. Semarnat, México
- Semarnat, 2007. ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), SNAIRN-Semarnat y PNUD, México, 202 pp.
- Strømsø, H., I. Braten, y M. Britt, 2009. Reading multiple texts about climate change: The relationship between memory for sources and text comprehension. *Learning and Instruction* xx 1-13.
- Torres, R., 2003. Cultural theory and environmental decisions: The management of marine resources in the coast of Yucatan. En: *Litoral 2002, The Changing COSAT, EUROCOAST/EUCC*. Porto – Portugal. Ed. EUROCOAST – Portugal.
- Torres, R., 2005. Contribución al manejo pesquero de la Bahía de Chetumal. En: V. H. Delgado Blas, J. S. Ortegón, Ma. M. Vázquez González, A. González Damián, J. Hernández Rodríguez (eds.), 2010. *Avances de Ciencia y Tecnología en Quintana Roo*. Universidad de Quintana Roo. Plaza y Váldes – UQROO México.
- UICN, 2008. Los pueblos indígenas y tradicionales y el cambio climático. [http://cms.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur\\_trabajo/sur\\_equidad/?uNewsID=8.53](http://cms.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_equidad/?uNewsID=8.53). Consultado el 6 de abril de 2009.

