

# Educación

para la

# conservación



ANA BARAHONA Y LUCÍA ALMEIDA-LEÑERO  
(COORDINADORAS)



## EDUCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

PROGRAMA UNIVERSITARIO DEL MEDIO AMBIENTE



Programa  
Universitario de  
Medio  
Ambiente

ANA BARAHONA Y LUCÍA ALMEIDA  
(COORDINADORAS)

EDUCACIÓN  
PARA LA CONSERVACIÓN



**EDUCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN**  
1ª edición, 2005

Diseño de portada: Laura Uribe

© Coordinación de Servicios Editoriales,  
Facultad de Ciencias, UNAM

ISBN: 970-32-2868-2

Impreso y hecho en México

## PREFACIO

José Sarukhán\*

A menos de que al referirnos a problemas de Ecología lo hagamos específicamente en relación a temas de índole teórica o académica, estará implícito que estaremos tratando de asuntos que involucran, de forma directa o indirecta, al elemento humano. Cuando esto ocurre, y se trata de la gran mayoría de los temas que en el dominio público se discuten respecto a la “ecología”, estamos frente a una situación que implica, por necesidad, situaciones de índole comportamental de las personas. Y en estos casos, como en todos los demás que tiene que ver con el comportamiento humano, estaremos confrontando situaciones de lo que podríamos calificar en términos generales como “problemas de educación”.

Sobra decir que ésta es una calificación generalmente simplista. Ciertamente, la falta de “educación” puede ser parte del problema pero usualmente el asunto es mucho más complejo, empezando por el hecho de que “educación” significa muchas cosas y de que con frecuencia en el caso de problemas ambientales o “ecológicos” la falta de información es en general un componente central en el tipo de comportamiento que la gente tiene ante situaciones de afectación al ambiente en el que los individuos viven. En consecuencia, cuando hablamos de educación ambiental, en muchos casos estamos hablando de la necesidad de informar a las personas acerca de las características del medio en el que ellas actúan, las peculiaridades de las acciones humanas y el efecto que, en un sitio y momento dados, dichas acciones tienen sobre el ambiente.

Debe reconocerse también, que “informar sobre el ambiente” es una tarea

*Instituto de Ecología, UNAM.*

harto compleja por el hecho de que el ambiente es un concepto difícil de captar adecuadamente. Para el común de la gente significa por lo general el entorno inmediato a su persona o al de sus actividades cotidianas, personales o profesionales. Muy rara vez se conciben en ese significado las escalas espaciales o temporales que el concepto implica, las cuales con frecuencia tienen mucha mayor repercusión para las sociedades.

Quizás con la excepción de la vigorosa llamada de atención de Rachel Carson sobre el efecto de plaguicidas en la naturaleza (y al que se hace referencia en el primero de los capítulos a cargo de A. Barahona e I. Núñez) la percepción de los diversos y profundos efectos que el desarrollo de la humanidad ha tenido sobre la Naturaleza, especialmente a partir de la revolución industrial –significado por la intensa apertura de nuevos terrenos agrícolas y creciente uso de combustibles fósiles– es relativamente reciente. De hecho, se remonta apenas a unas tres o cuatro décadas. Baste mencionar que los primeros satélites de observación terrestre se pusieron en órbita en la década de los setentas; las primeras supercomputadoras y los primeros modelos capaces de procesar y relacionar los torrentes de datos de dichos satélites se desarrollaron también hacia fines de los 70's y principio de los 80's. En realidad, en las Ciencias Ecológicas apenas se empezó a hablar de manera formal y consistente de fenómenos ambientales globales hasta la segunda mitad de los 80's. Consecuentemente, no es sino hasta en las últimas dos décadas que hemos ganado conciencia de las repercusiones ambientales, tanto globales como regionales o locales, del desarrollo de las sociedades, y los intentos de internalizar los costos ambientales de las actividades humanas que promueven el desarrollo económico y la mejoría del bienestar humano. Apenas ahora estas ideas están empezando a ganar algún lugar, aunque solo sea en un puñado de países, que ciertamente no son los que tienen los índices de consumo energético más altos *per capita*. Una nueva forma de ver la economía y la riqueza de las naciones, que debe incluir pérdidas o ganancias, no solamente del capital económico (producto interno bruto, por ejemplo) o físico (infraestructuras) sino también del capital natural de las naciones, está empezando a abrirse camino en varios países y organismos internacionales y se discute de cierta forma en el capítulo de D. Barkin en este libro.

Claramente, la “educación ambiental” o educación para la conservación de que trata esta obra, es una tarea compleja, con muchas facetas importantes, que tienen significados distintos para diferentes públicos y en diferentes circunstancias. La amplitud de los temas tratados en esta obra no es sino un reflejo de la multiplicidad de formas en que se puede –y debe– influir en la sensibilización de las personas sobre este tema fundamental para la humanidad, desde los diversos niveles de educación formal, por medio de instituciones como los jardines botánicos, museos y centros de educación ambiental, hasta mecanismos de regulación ambiental.

Sin embargo en este amplísimo campo de acción y de temas posibles de comu-

nicación, debemos hacernos la siguiente pregunta: ¿En cuáles aspectos habría que hacer énfasis en esta tarea de “educar a la gente de la calle” respecto a problemas ambientales, entre los cuales desde luego la conservación de la diversidad biológica contenida en los ecosistemas es uno de los dos temas más importantes?

Derivado de mi experiencia de impartir numerosas conferencias a públicos generales en gran parte de la República Mexicana sobre problemas ambientales globales y nacionales, me parece que los siguientes serían los más importantes:

Informarles de los impactos que el modo de desarrollo de la humanidad en los últimos dos siglos ha tenido sobre el estado de salud de los ecosistemas del Planeta y sobre el clima global. Un par de obras sobresalen como bases de información sobre estos dos aspectos, de los cuales existen varias versiones muy accesibles: la Tercera Evaluación del Panel Internacional sobre Cambio Climático y el reporte del Millennium Ecosystem Assessment, especialmente en su *síntesis para tomadores de decisiones* ([www.millenniumassessment.org](http://www.millenniumassessment.org)), que existe en versión castellana, y que enfatiza la importancia que los ecosistemas y sus servicios tiene para el bienestar de las personas. Ambas obras proveen de los datos científicos más sólidos y confiables en este momento del estado que guardan las alteraciones del clima mundial y del estado de conservación de los ecosistemas marinos y terrestres como resultado de las actividades humanas. Ambos, también, ilustran un hecho no bien asumido por muchas personas: que las actividades humanas que modifican localmente al ambiente, por lo general, tienen consecuencias a gran distancia y de alcance global y que tales afectaciones globales impactan de manera más severa a los grupos desposeídos y marginales, que constituyen más de la mitad de la población mundial.

Que los ecosistemas han provisto a la humanidad a lo largo de su historia, de servicios fundamentales para su sobrevivencia y bienestar, tales como la provisión de agua para todas sus actividades vitales, la conservación de suelos fértiles, la provisión de alimentos, madera, fibras y otros bienes similares, la retención de suelos, etc. Hacer énfasis que más que la pérdida de biodiversidad (entendida como la pérdida de especies individuales) es de muchas más serias consecuencias la pérdida de las poblaciones de las especies y de los ecosistemas que ellas forman y, consecuentemente, de los servicios que las sociedades en todo el mundo reciben de los ecosistemas.

Que los ecológicos son sistemas de muy alta complejidad, de los cuales apenas conocemos algunos atributos generales; que no responden de manera lineal a presiones que los modifican y que hay evidencia creciente de que pueden cambiar de manera abrupta, no predecible. Que adicionalmente a esta complejidad, se une la de las interacciones con los sistemas sociales, con todos sus conflictos de interés, valores y expectativas distintas. Este asunto es discutido en parte en el capítulo de D. Barkin, y se enmarca en un contexto aún más complejo que es el del desarrollo sustentable, tra-

tado por J. Carabias en su capítulo en este libro, tema que merece en sí mismo un tratamiento especial.

Habría que insistir en “educar” a todo un grupo de “tomadores de decisión” (que incluye no sólo a quienes están en diferentes niveles de gobierno sino también a responsables de organizaciones no gubernamentales y personas responsabilizadas del manejo, conservación o restauración del capital natural de una nación y de sus recursos biológicos) en un país como México, donde por lo menos el 80% de los ecosistemas naturales es propiedad de comunidades rurales o de ejidos, que sus propietarios deben ser considerados como actores participantes en el manejo, conservación o restauración de dichos recursos y por lo tanto como parte central de la solución a esos problemas y no como el obstáculo que siempre se les ha considerado. Esto implica que la “conservación” de la biodiversidad tendrá que ocurrir *fuera* de las áreas que actualmente están bajo algún régimen de protección, y que contienen la mayor parte de la diversidad biológica tanto de nuestro país como del planeta (Babbit & Sarukhán, 2005). Esto significa, además, que una tarea creciente para lograr la conservación de la diversidad biológica fuera de las zonas conservadas y que se encuentran bajo la influencia del manejo humano, tendrán que ser tareas de restauración ecológica de áreas fuertemente modificadas. Lo anterior no disminuye de manera alguna el gran valor que las áreas protegidas tienen, ni demerita los esfuerzos adicionales que deben hacerse en esta dirección. En teoría es mucho más sencillo tomar decisiones sin tener que “lidiar con los campesinos”, pero la realidad de México (y de muchos otros lugares, especialmente en los países megadiversos) la situación real es otra.

Finalmente, todos quienes estamos interesados en el tema de conservación de los ecosistemas y de los servicios que nos proveen (fundamentales para el bienestar humano, y que quisiéramos encaminarnos firmemente como país y como planeta por una senda de sustentabilidad), debemos tener en cuenta un punto medular sin el cual no es probable tener éxito. Me refiero a que, en el esfuerzo de alcanzar niveles más equitativos y más ampliamente distribuidos de bienestar social, el objetivo más importante es el cambio en el comportamiento y la actitud de la gente —incluidos nosotros mismos— hacia el ambiente del que dependemos. Esto implica una nueva ética hacia el ambiente mismo, pero también en relación con nuestros congéneres, los de nuestro país y del resto del mundo, y con los de las generaciones futuras que nos seguirán y a las cuales no conocemos. Una nueva ética que, en la mayoría de los casos, significa cambios radicales de comportamiento individual, de alcanzar o mantener niveles de bienestar basados en expectativas de acumulación de bienes materiales.

Básicamente, confrontamos lo que Paul Ehrlich ha denominado como “el dilema humano” y que es el dilema de mayor trascendencia en la breve historia de la humanidad en este planeta: cómo transformar actitudes sociales que anhelan alcanzar

“el mejor estándar de confort” -con sus consecuentes inequidades- en anhelos para lograr estándares de vida dignos, basados no en la acumulación de bienes materiales, sino en el alcance de logros personales y espirituales en una atmósfera de mayor equidad social.

José Sarukhán  
Verano de 2005

## INTRODUCCIÓN GENERAL AL LIBRO

Ana Barahona y Lucía Almeida-Leñero\*

La introducción del término "biodiversidad" en los ámbitos científico y cultural, ha sido un evento muy reciente. Es a partir del inicio de los años 80 cuando se da su introducción formal y, desde entonces, es uno de los conceptos más comúnmente utilizados en las ciencias biológicas. El estudio de la biodiversidad ha ido en aumento, y actualmente se cuenta con herramientas y metodologías más precisas e instituciones dedicadas expresamente a su conocimiento.

La biodiversidad es la propiedad de los sistemas vivos de ser diferentes entre sí (Solbrig, 1994); es un elemento fundamental de los sistemas biológicos y abarca todos los niveles de vida, desde los genes hasta las comunidades, así como todas las escalas de espacio y tiempo (Savard *et al.*, 2000). El propio desarrollo cultural humano es un proceso vinculado al origen y mantenimiento de la diversidad biológica. La biodiversidad es el resultado de procesos y patrones ecológicos e históricos irrepetibles, como la diversificación genética y de especies, las extinciones y la dinámica de las comunidades y los ecosistemas (Jeffries, 1997).

El creciente interés en el estudio de la biodiversidad se debe principalmente al hecho de que está desapareciendo, situación que repercute tanto en el funcionamiento de los ecosistemas y en la pérdida de la biodiversidad, de la salud y la calidad de la vida humana. En la medida en que la biodiversidad provee de servicios ecosistémicos imprescindibles para el desarrollo y supervivencia de los seres vivos, se vuelve apremiante su conservación.

\* *Facultad de Ciencias, UNAM.*

Existen cada vez más estudios que muestran un creciente deterioro en los ecosistemas debido, en parte, al impacto de la actividad humana. En las últimas dos décadas se han desarrollado estudios que vinculan la conservación de la biodiversidad con aspectos económicos, políticos, sociales y educativos. Ante la gravedad de los problemas ambientales que hoy enfrentamos, como el cambio climático, el aumento de gases de efecto invernadero y la pérdida de los recursos biológicos, por citar algunos, es necesario enfocar los esfuerzos en la prevención y resolución de la problemática ambiental colectivamente, e incidir en la toma de conciencia desde edades tempranas.

La educación ambiental como enfoque educativo para abordar los problemas ambientales se inició a partir de 1948. Desde entonces la comunicación y la educación ambiental han promovido una transformación en los valores y en la toma de conciencia de los individuos con la finalidad de propiciar la participación social en actividades tendientes a incidir en la prevención y resolución de la problemática ambiental. Se interesa fundamentalmente en las interrelaciones entre las personas y su entorno social, y se preocupa de *nuestra relación con el ambiente* (Sauvé, 1999), también se ha constituido en una dimensión que contribuye a comprender la complejidad de los principales problemas que han provocado el deterioro ambiental.

La conservación de la biodiversidad es una tarea que puede realizarse con individuos informados y educados, capaces de colocar la conservación de la biodiversidad en un contexto social, económico, ecológico y político, en el ámbito local, nacional y global. Los conocimientos que sustentan la educación para la conservación deben reflejar una gran diversidad de actores sociales y la necesidad de invertir en la creación y documentación de conocimientos localmente relevantes y legítimos, útiles en tiempo y espacio para la toma de decisiones colectivas.

Creemos que es fundamental reorientar los procesos educativos para que la sociedad comprenda la interdependencia entre el ambiente y el ser humano como parte integral de la biodiversidad, donde los grupos sociales deben ponderar cuidadosamente la relación que tienen con ella y la manera en que sus acciones la afectan. Este reto educativo es enorme ya que los conocimientos y las percepciones que se tienen de la naturaleza son diferentes en los diversos grupos sociales.

Es a través de la educación que pueden generarse nuevos conocimientos, actitudes, valores y habilidades prácticas en los ciudadanos, tanto en el ámbito escolar como en el extraescolar, tendientes a la conservación de la biodiversidad. Es necesario, también, el diseño de contenidos y estrategias de comunicación ambiental que promuevan un mejor conocimiento y uso adecuado de la biodiversidad.

Para ello, es necesario contar con una sociedad informada y conciente del impacto del consumo sobre los bienes y servicios ecosistémicos y sobre la vida diaria y aprovechar el creciente interés y compromiso por parte de sectores gubernamentales

y organizaciones sociales hacia la conservación de la biodiversidad.

Debido a la importancia de la conservación de la biodiversidad y a la escasez de estudios e investigaciones en el campo de la educación ambiental, la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) congregó el esfuerzo y el compromiso de 37 investigadores con diferentes perspectivas, y pertenecientes a diversas instituciones tanto nacionales (11) como extranjeras (3). Para asegurar un proceso riguroso los manuscritos fueron revisados por especialistas en el campo.

Esta obra integra aspectos históricos, epistemológicos, de comunicación y de educación ambiental, con experiencias y acciones concretas en torno a la conservación de la diversidad biológica. El libro está dirigido a especialistas en esta disciplina, a profesionales en el campo de la investigación educativa, en particular en educación ambiental, y a estudiantes del nivel superior relacionados con la educación y la conservación de la biodiversidad.

Tres secciones integran esta obra, la primera tiene como objetivo definir y discutir conceptos como: biodiversidad, conservación, restauración y la participación social. En la segunda y tercera sección se contemplan experiencias en el ámbito de la educación formal y no formal, con iniciativas orientadas hacia el desarrollo de metodologías flexibles y participativas en el área de la pedagogía, que ponen en contacto directo a la población con actividades de educación ambiental. Los temas que se presentan son fundamentales tanto en la implementación de políticas de conservación como en el desarrollo de programas educativos.

Este volumen está concebido como una contribución a la educación para la conservación y esperamos que sea un impulso para avanzar en este campo. Sin embargo, no pretende agotar el tema; al contrario, esperamos que sea posible difundir muchos de los proyectos que se están llevando a cabo, proponer nuevos y generar discusiones interdisciplinarias que nos permitan avanzar en esta problemática y encontrar las mejores soluciones con eficiencia.

Queremos destacar la valiosa colaboración de Verónica Aguilar por toda la ayuda en la edición del documento así como a Silvia Zamora en las etapas iniciales del proyecto. Sin el entusiasmo y dedicación de los autores, la rigurosidad de los revisores anónimos, la paciencia y seriedad del equipo editorial de Mercedes Perelló, este volumen no hubiera sido posible. Asimismo, agradecemos a la DGAPA, a través del proyecto PAPITT IN-401900, Educación para la Conservación; a la SEMARNAT/CONACYT, proyecto 2002-COI-0730/A1, Comunicación Ambiental y Biodiversidad; y al Programa Universitario de Medio Ambiente por el apoyo otorgado para la realización de esta obra.

# ÍNDICE

vii	<b>PREFACIO</b> <i>José Sarukhán</i>
xiii	<b>INTRODUCCIÓN GENERAL AL LIBRO</b> <i>Ana Barabona y Lucía Almeida-Leñero</i>
	<b>Primera Parte. BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN</b>
1	<b>INTRODUCCIÓN</b> <i>Jorge Larson</i>
7	<b>LA BIODIVERSIDAD O LA VARIEDAD DE LA VIDA, REFLEJO DE UNA HISTORIA</b> <i>Irama Núñez y Ana Barabona</i>
23	<b>BIODIVERSIDAD: SUS NIVELES Y FACETAS</b> <i>Rodolfo Dirzo</i>
35	<b>RECURSOS NATURALES, DESARROLLO SUSTENTABLE Y EDUCACIÓN: UNA VISIÓN GLOBAL</b> <i>Julia Carabias</i>
51	<b>RE-PENSANDO LA EDUCACIÓN ECONÓMICA PARA LA CONSERVACIÓN</b> <i>David Barkin</i>
67	<b>PARTICIPACIÓN SOCIAL Y CONSERVACIÓN</b> <i>Leticia Durán</i>
77	<b>LITERATURA</b>
	<b>Segunda parte. EDUCACIÓN NO FORMAL</b>
89	<b>INTRODUCCIÓN</b> <i>Silvia E. Zamora</i>
93	<b>COMUNICACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN: ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA LA RESERVA DE LA BIÓSFERA CHAMELA-CUIXMALA, JALISCO</b> <i>Alicia Castillo, Anna Pujadas, María Antonieta Magaña, Lucía Martínez y Carmen Godínez</i>
111	<b>PAPEL DE LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN</b> <i>Silvia E. Zamora</i>

135	<b>COMUNICACIÓN Y CONFLICTOS AMBIENTALES EN MÉXICO</b> <i>Edgar González-Gaudiano</i>
151	<b>LA EDUCACIÓN NO FORMAL EN LOS JARDINES BOTÁNICOS, UNA HERRAMIENTA PARA LA MODIFICACIÓN DE ACTITUDES SOBRE EL ENTORNO NATURAL</b> <i>Edelmira Linares y Teodolinda Balcazar</i>
175	<b>LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS CENTROS DE CIENCIAS</b> <i>Bárbara Reachy, María del Carmen Sánchez-Mora y Ana Barabona</i>
193	<b>EL POTENCIAL DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL INFORMAL PARA ABORDAR EL TEMA DE LA BIODIVERSIDAD</b> <i>Ma. del Carmen Sánchez-Mora y Susana Vívar Evans</i>
213	<b>EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS CENTROS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL: MODELOS METODOLÓGICOS Y ENFOQUES PRÁCTICOS</b> <i>José Gutiérrez, Teresa Pozo y Javier Benayas</i>
237	<b>EDUCAR PARA CONSERVAR: UN EJEMPLO EN LA INVESTIGACIÓN SOCIOAMBIENTAL</b> <i>Laura Barraza</i>
255	<b>DIVERSIDAD DE ACTORES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA REGIÓN LOS TUXTLAS-SIERRA DE SANTA MARTA, VERACRUZ. UN ENFOQUE ESTRATÉGICO</b> <i>Helio García-Campos</i>
277	<b>EUROPA ANTE LOS DESAFÍOS DEL MEDIO AMBIENTE. SEXTO PROGRAMA EUROPEO (2001-2010)</b> <i>Ana María Turk</i>
293	<b>DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES PARA EL MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</b> <i>Julia Carabias, Javier de la Maza y Rosaura Cadena</i>
313	<b>LITERATURA</b>
<b>Tercera parte. EDUCACIÓN FORMAL</b>	
331	<b>INTRODUCCIÓN</b> <i>Edgar González-Gaudiano</i>
335	<b>LA AUDITORÍA AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DE SENSIBILIZACIÓN EN PLANTELES EDUCATIVOS</b> <i>Mónica Vizcaíno, Silvia E. Zamora y Lucía Almeida-Leñero</i>
353	<b>UNA EXPERIENCIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL NIVEL MEDIO BÁSICO</b> <i>Mónica Vizcaíno, Rosa María Badillo, Silvia E. Zamora y Lucía Almeida-Leñero</i>
367	<b>PROGRAMA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM, PARA LA FORMACIÓN DE PROMOTORES AMBIENTALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR</b> <i>Lucía Almeida-Leñero, Mónica Vizcaíno, Silvia Zamora, Rosa María del Valle y Juan Manuel Rodríguez</i>
379	<b>EDUCACIÓN FORMAL A NIVEL SUPERIOR: EL CASO DE LA MATERIA <i>BIOGEOGRAFÍA</i> EN LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA</b> <i>Juan José Morrone</i>
389	<b>LA RED DE EDUCADORES Y PROFESIONALES DE LA CONSERVACIÓN (REPC): LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO</b> <i>Ana Luz Porzecanski, Nora Bynum, José Luis Mena, y Rodrigo A. Medellín</i>
413	<b>LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y LA FORMACIÓN DE PROFESIONISTAS</b> <i>Julia Carabias, José Sarukhán y Georgina García-Méndez</i>
413	<b>LITERATURA</b>
419	<b>ÍNDICE DE SIGLAS</b>

**PRIMERA PARTE**

**BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN**

# INTRODUCCIÓN

Jorge Larson\*

La primera parte de este libro agrupa cinco textos escritos por especialistas de diverso origen: dos historiadoras de las ciencias de la vida, un ecólogo evolutivo y profundo conocedor de la diversidad Neotropical, una ecóloga conocedora de la teoría y el ejercicio de políticas públicas globales y nacionales, un economista especializado en lo agrario, alimentario y rural, así como una ecóloga de la conducta convertida a la antropología de la conservación. Afortunada combinación de perspectivas en torno a las cuales, más que un hilo conductor, da gusto leer principios y propuestas compartidas desde tan diversas disciplinas y experiencias. Aventuro la idea de que comparten inquietudes profesionales y ciudadanas porque la conservación *in situ* de la diversidad biológica de México sea una tarea que se resuelva con la gente, que como sociedad dejemos de ver en la conservación un costo y comencemos a enfrentar las tareas pendientes como oportunidades para un desarrollo más justo en el campo.

En la primera frase de su capítulo, Leticia Durand afirma que existen varias formas de comprender la conservación y éstas se reflejan en los capítulos que introducen conceptos, información básica y contextos para lo que se desarrolla ampliamente en las siguientes dos partes de Educación para la Conservación. Sin embargo, llama la atención que, desde la experiencia de campo y en relación con las comunidades rurales y las áreas protegidas, hay evidencias de que en nuestro país aún se percibe a la deforestación como un componente del progreso o a las áreas protegidas simplemente

\* *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).*

como imposiciones que limitan derechos de aprovechamiento. De ese tamaño es el reto educativo. Así, cuando pensamos en la educación para la conservación debemos preguntarnos sin prejuicio ¿cómo se problematiza la conservación y sus conflictos? Los conocimientos y las percepciones que tenemos acerca de la naturaleza que “queremos” conservar los adquirimos al convertirnos en personas y ciudadanos, poco a poco a través de experiencias de la vida cotidiana, la casa o la escuela. Educar para la conservación significa entonces incidir de diversas formas sobre el desarrollo de la inteligencia y el carácter de las personas en su relación con la naturaleza. ¿Cómo hacerlo?; ¿qué contenidos se requieren?; ¿qué capacidades hay que crear? No hay una sola respuesta y de ahí la importancia y la riqueza de este libro.

La biodiversidad es un concepto que para bien o para mal pasó rápidamente de la literatura especializada a la legislación multilateral. La velocidad del proceso (1985 a 1992) fue vertiginosa tanto para los ritmos de negociación multilateral como para el tiempo que comúnmente le lleva a conceptos especializados salir de las aulas. En “La biodiversidad o la variedad de la vida: reflejo de una historia”, Ana Barahona e Irama Núñez repasan la historia del concepto y su evolución. Es inevitable darse cuenta que la línea que separa los conceptos de biodiversidad y naturaleza es delgada y son dos los énfasis que parecen más novedosos: la variedad y lo vivo. El consenso global sobre la urgencia por detener el deterioro de la diversidad pareciera derivarse de la conciencia sobre lo irreversible de la mayoría de las pérdidas de diversidad, sobre la singularidad de cada linaje de la vida y la imposibilidad de reemplazarlos, a diferencia de algunos componentes abióticos de los ecosistemas que sí es posible restaurar.

Hacer historia contemporánea siempre tiene sus riesgos porque aún no termina de ser pasado. No se ha asentado aún la tolvana sobre los documentos de Río 1992, y ya es necesaria la reflexión sobre sus consecuencias. En esta revisión de dos décadas de uso del término biodiversidad se muestra con claridad la diversidad de definiciones y usos que se le dan. Las diferencias no son de fondo sino de matiz y el más importante es quizá el que quita o da importancia al componente social, aspecto que sustenta dos de las cinco contribuciones de esta primera parte. Todas las definiciones comparten la idea de que entre los diferentes componentes de la diversidad hay interacciones y dinámicas que crean propiedades emergentes que son parte indisoluble de la diversidad. Es decir, la biodiversidad no sólo es la suma de lo que vive en un lugar, sino la multiplicidad de interacciones que es necesario tomar en cuenta y los complejos ecológicos de los que forman parte. Así, se señala en el primer capítulo, enfrentamos el reto que significa transmitir esta complejidad a públicos no especializados; no contribuir más a la confusión sino ayudar a entender mejor las relaciones entre los seres vivos y su entorno natural y social.

Al describir los niveles y facetas de la biodiversidad, Rodolfo Dirzo logra pre-

cisamente eso: no confundir. Al combinar definiciones y desglosar los conceptos necesarios para entender la riqueza del concepto “biodiversidad” y al mencionar ejemplos concretos de México y el mundo, la mano de este naturalista nos conduce sin simplificar, enriqueciendo aún más las categorías necesarias a través de los tres niveles básicos de la diversidad biológica. Acerca de la magnitud del número de especies y sus poblaciones no nos confunde con la numeralia simplista de la riqueza de especies sino que centra el problema de nuestra ignorancia profunda, que en ningún momento se presenta como razón para el desánimo, sino al contrario, enfatiza la tragedia implícita en perder algo que aún no conocemos cabalmente. La extinción es un proceso gradual de desaparición de las poblaciones e individuos de una especie. En su elocuente acercamiento a la dimensión de la diversidad de las poblaciones de una especie, el autor introduce un tema central en términos de conservación: la pérdida de poblaciones debida a la destrucción de su hábitat. Así, al comunicar temas de diversidad biológica, la simplificación rara vez nos ayuda a acercarnos a los problemas concretos; los detalles, en cambio, enriquecen nuestra perspectiva. Si la extinción de especies ya parece estar entre las preocupaciones de muchas personas, ¿cuánto tiempo nos falta para que poblaciones específicas sean sujeto de interés y acciones de conservación? Este nivel específico de preocupación pudiera parecer obvio para quien entiende ecología de poblaciones, pero no lo es necesariamente para quien apenas se acerca a la palabra biodiversidad. Entender los procesos naturales, las disciplinas y los métodos que han usado los biólogos para estudiarlos, es el énfasis de este capítulo que enriquece la discusión al introducir también los conceptos de formas de vida, endemismo y domesticación, así como una descripción general de los principales patrones de distribución de la biodiversidad. La urgencia de la conservación es obvia y el autor no se regodea en ella a lo largo del capítulo, la señala una sola vez de forma contundente, añadiendo que para convertir la reflexión en acciones concretas, ésta debe ser colectiva y abordarse también desde su dimensión ética.

Si ya tenemos un concepto que pasó de la literatura científica a acuerdos legales globales y allá afuera hay una naturaleza acerca de la cual nuestro conocimiento es tan abrumadoramente escaso pero suficiente para saber que está amenazada y que tiene potencial para apuntalar nuestro desarrollo, ¿qué ha pasado en más de dos décadas respecto a su conservación? Julia Carabias describe desde su rica experiencia una perspectiva más amplia y global que la sola biodiversidad o su conservación en México. Desde los recursos naturales y el desarrollo sustentable nos da una panorámica que enfatiza, como viene haciéndose desde los años setenta, que la desigualdad es uno de los principales retos a enfrentar en el camino hacia el desarrollo sustentable. La conservación y el uso sustentable de la diversidad biológica son sólo un tema más entre los recursos naturales que comúnmente sectorializamos en agua, bosques, pesca y suelos. Nos pre-

senta en un contexto de políticas públicas, los principales compromisos internacionales que a nivel global se han logrado en cada sector. Respecto al agua, se reconoce la urgencia de enfrentar el problema sin la ilusión de que existen soluciones de corto plazo. Se requiere de una nueva cultura en la que amplios sectores de la sociedad reconozcan que tenemos que limitar nuestro consumo y modificar nuestra relación con este recurso que podría seguir siendo renovable si dejamos de ver nada más volúmenes a explotar y cultivamos y cosechamos realmente los procesos ecológicos que le dan permanencia en el tiempo a la disponibilidad de agua. En cuanto a la diversidad, se deja en claro que las áreas naturales protegidas son sólo una parte, fundamental, de la estrategia que debe involucrar la sustentabilidad en otras ramas fundamentales de la producción primaria: aprovechamientos forestales maderables y no maderables en los ecosistemas terrestres y pesquerías en el mar y las aguas dulces. En la rama de bosques, se señala una tendencia importante a nivel global en la que muchas comunidades indígenas y campesinas de México se encuentran a la vanguardia: el manejo comunitario de bosques basado en la diversificación del aprovechamiento y la capitalización de servicios ambientales (Barton, Bray & Merino, 2004). El éxito de estos proyectos comunitarios en México tiene un componente educativo fundamental: la creación de capital social para el desarrollo sustentable por dos décadas cuando menos.

Ante un escenario incierto y poco alentador a nivel global, se reconoce la sustentabilidad como un proceso de largo plazo que requiere de nuevos valores culturales. ¿Podremos hacerlo en esta generación, tal como señala el texto que es nuestra obligación? Incidir sobre las resistencias económicas, sociales y culturales al desarrollo sustentable es una tarea cuya magnitud no debe abrumarnos sino ayudarnos a identificar prioridades, sectores y estrategias sobre las que se pueden enfocar esfuerzos. La estructura de este libro ya lo hace: la educación no formal y la formal, y dentro de ellas, quienes habitan en el medio rural y los niños; quienes están en la política pública y los profesionistas de la conservación.

La tendencia mencionada que muestra un ascenso en calidad y cantidad de los proyectos comunitarios de manejo sustentable y diversificado de bosques tiene en México un liderazgo mundial. Las nuevas ruralidades, cuya existencia enfatiza David Barkin, tienen un componente educativo fundamental: la creación de capital social para el desarrollo sustentable por dos décadas cuando menos, acoplada con un desarrollo autónomo de las comunidades basado en el aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales y su articulación con economías locales y globales. A diferencia de los otros cinco autores que son biólogos, este economista aporta una perspectiva gremial que enriquece al introducir un contexto de racionalidad económica, como un marco de referencia ordenado sobre las visiones dominantes de racionalización del crecimiento económico que perfilan políticas públicas que nos empobrecen natural y cul-

turalmente. Si la mayor parte de la biodiversidad que debemos conservar se encuentra en manos de las sociedades rurales, entonces deben ser reconocidas y apoyadas para asumir sus responsabilidades. Para hacerlo -parece sugerirse- es más importante educarnos nosotros, los urbanos, que educarlos a ellos asumiendo que la pobreza tiene soluciones técnicas. Tentación sutil y difícil de evitar en todo proceso educativo. Finalmente, en estas sociedades rurales es donde se legitiman o no las acciones concretas de conservación y en donde pueden asentarse y madurar prácticas de manejo territorial para el desarrollo económico sustentable. Por tanto, es pertinente preguntarnos ¿quiénes toman las decisiones? y ¿cuál es la balanza que se usa para sopesar los costos y los beneficios de la conservación? Al responder, encontraremos claves para priorizar los esfuerzos educativos para una nueva cultura de sustentabilidad. A su manera, todos los textos comentados comparten esta inquietud: la de una democratización informada como requisito para desarrollar sociedades más justas en las que la conservación sea un interés común y legitimado local y regionalmente.

Poco después de Río, al reflexionar sobre biodiversidad y los elementos centrales para un futuro sostenible Jeff McNeely (1994) señala la necesidad de contar con una sociedad bien informada acerca del estado y tendencias de los ecosistemas de su país y del mundo, conciente del impacto que sus niveles de consumo de recursos tienen sobre los recursos biológicos. En otras palabras, entender lo que tenemos y cómo le está yendo y la relación que tiene con nuestra vida cotidiana. Estas son metas viables de comunicación y educación.

La conservación de la biodiversidad no es una actividad exenta de conflicto social o político. Menos aún en una situación como la de México en términos de distribución de la biodiversidad, la población rural y la pobreza (Sarukhán *et al.*, 1996). Como señala Fischer (2000) "... la división entre aquellos con y aquellos sin conocimiento especializado será una de las fuentes básicas de conflicto social y político en el nuevo siglo". La reducción de esta distancia o disparidad en el acceso al conocimiento y en el reconocimiento mutuo entre diversas formas de conocer debe ser una de las metas de la educación para la conservación. Los conocimientos que se pongan sobre la mesa para la creación de contenidos que sustenten la educación para la conservación deben reflejar una gran diversidad de actores sociales y la necesidad de no difundir únicamente mensajes generales, sino invertir en la creación y documentación de conocimientos localmente relevantes y legítimos, útiles en tiempo y espacio para la toma de decisiones colectivas (Aguilar *et al.*, 2002; Cash *et al.*, 2003).

En su libro *La Naturaleza del Espacio*, Milton Santos (2000) señala que al principio la humanidad habitaba en intersticios de la naturaleza y que hoy la naturaleza habita los pocos espacios que le deja la humanidad. También argumenta, al igual que Virginia Nazarea (1998) en un contexto de agrobiodiversidad, que la hegemonía globa-

lizadora nunca es completa y que siempre quedará un lugar para la diversidad debido a las contingencias mismas del medio ambiente. Las nuevas culturas de la conservación que se sugiere son necesarias en los cinco capítulos de esta introducción, no deben construirse sobre la idea de que la biodiversidad no sobrevivirá nuestros embates, que seguramente lo hará aunque diezmada, sino sobre el reconocimiento de que nuestras vidas humanas se empobrecen ética, moral, cultural y económicamente cuando perdemos diversidad. El argumento económico es más fácil de transmitir en el contexto de los discursos del desarrollo dominantes en la actualidad. Sin embargo, la riqueza que perdemos con la extinción de cualquier componente de la diversidad biológica -ecosistemas, poblaciones y especies-, así como de los recursos, productos, bienes y servicios que nos provee sólo puede ser aprendido cabalmente a través de la experiencia misma de estar cerca de la naturaleza a lo largo de la vida. Acercar a la población urbana a la naturaleza de México para que reconozca a las culturas rurales que habitan cerca de ella y la conservan, que han sabido crear intersticios de coexistencia, debe ser uno de los ejes centrales de la educación para la conservación. Así lo han entendido muchas comunidades que comienzan a ofrecer servicios no sólo de “ecoturismo” sino experiencias educativas integrales acerca de la biodiversidad en sus regiones. Mas allá de lo que le puedan a uno decir, el contacto directo con las diversas facetas de la naturaleza es la principal fuerza que puede cambiar nuestras actitudes hacia la conservación. En el límite, la conservación es mucho más una acción cívica que una disciplina científica y por ello la experiencia misma de la naturaleza debe ser la prioridad para que la conservación se incorpore a los contenidos que contribuyen a perfilar la inteligencia y el carácter de las personas. Así, al crecer como ciudadanos, es más fácil reaccionar ante una amenaza a la biodiversidad si uno ya no siente ajeno ese patrimonio natural que debemos conservar.

# LA BIODIVERSIDAD O LA VARIEDAD DE LA VIDA, REFLEJO DE UNA HISTORIA

Irama Núñez y Ana Barahona\*

## ORIGEN E IMPORTANCIA DEL CONCEPTO BIODIVERSIDAD

En diferentes momentos históricos, los naturalistas han estudiado la naturaleza desde la perspectiva de la historia natural, de la ecología, y algunos de ellos también han promovido un conjunto de valores éticos que han nutrido, fomentado y conservado las entidades y procesos que ahora se engloban dentro del concepto biodiversidad, pero que, anteriormente, se les conoció como variedad natural, flora y fauna, vida silvestre o simplemente naturaleza (Takacs, 1996).

En el siglo XIX, por ejemplo, Charles Darwin dio cuenta de que el desarrollo de la diversidad es un componente importante del proceso evolutivo, es decir, que las especies se diversifican a la vez que evolucionan (Mayr, 1992). En su obra *El origen de las especies*, apunta que conforme aumenta el tiempo geológico, se observa un mayor número de especies, lo cual sugiere que Darwin tenía conciencia de que la diversidad es el resultado del proceso evolutivo y que los procesos naturales gemeran biodiversidad.

Aldo Leopold (1887-1948) reconoció que los organismos proveen de servicios ecosistémicos, también consideró a la diversidad como una propiedad ecológica, escribió acerca de la restauración ecológica y reconoció la conexión entre diversidad cultural y biológica. A Leopold se le considera actualmente como uno de los precursores de los actuales biólogos de la conservación.

La variedad ecológica fue considerada como precursora de la biodiversidad por Charles Elton (1900-1992), y basó sus observaciones en la tendencia a la homoge-

\* *Facultad de Ciencias, UNAM.*

neización de los ecosistemas debido a la invasión de hábitats por especies exóticas, como una consecuencia de la acción del hombre; consideró a la biodiversidad como una entidad concreta.

En su libro *Primavera silenciosa* publicado hacia 1962, Rachel Carson (1907-1964) fundamentó sus observaciones en la ciencia ecológica, utilizó las ideas de Elton y las canalizó hacia un fin político, con una gran fuerza persuasiva. El libro documenta la amenaza que representa el uso sin control de los pesticidas sobre la belleza de la naturaleza y la salud humana. Desde su perspectiva, esa amenaza se puede vencer sólo teniendo una visión ecológica del mundo ya que “es un problema de ecología, de interrelaciones, de interdependencia”. Promovió entre los ecólogos la tendencia a repensar la naturaleza como una entidad concreta, como “variedad natural”. Con base en los trabajos de Elton, entrelazó dos ideas nuevas, la de la diversidad genética como un factor esencial para la salud ecológica, y como un artículo de primera necesidad que los humanos deben valorar y explotar.

R. H. MacArthur desarrolló modelos simples a partir de fenómenos complejos tanto en ecología como en ecología de comunidades. Por su parte E. O. Wilson trabajó en aspectos de la distribución y la ecología animal. Ambos concretaron algunas de sus ideas en la obra *The theory of island biogeography* publicada en 1967, enfocando su interés en la fragmentación del hábitat la formación de comunidades bióticas y la extinción de las especies (MacArthur & Wilson, 1967); esta publicación ha sido de gran relevancia para la conservación biológica.

Hacia los años 70, David Ehrenfeld encontró como tema unificador la disminución de la diversidad, que vio tanto como un potente símbolo de la arrogante pérdida de perspectiva de la humanidad, como una crisis. Al igual que Leopold, Elton y Carson, Ehrenfeld creyó en el poderoso engranaje entre la diversidad biológica y la estabilidad de las comunidades. Pensaba que las especies y las comunidades debían conservarse “porque existen y porque su existencia es nada menos que la expresión presente de un proceso histórico continuo antiguo y majestuoso que debe continuar existiendo” (Takacs, 1996).

Más adelante Margalef (1974) se refiere a que “el número de especies y abundancias relativas de las mismas encuentran su expresión en la diversidad”. Por su parte Odum (1978) considera que existen dos componentes distintos que contribuyen a la diversidad total: el primero es el número de clases, lo que también se puede llamar componente de variedad y el segundo es la distribución de la abundancia relativa, o sea, el componente de continuidad. Cuanto mayor es la variedad (por ejemplo, un número grande de especies) y/o más uniforme es la distribución de los valores de importancia entre las clases (es decir, mientras más baja es la dominancia), mayor será la diversidad total.

Los trabajos de ecólogos como M. Gilpin y M. Soulé, enfatizan la existencia de

factores críticos de estructura y tamaño de las poblaciones que provocan la pérdida de variación, afectando la supervivencia de la misma. Desarrollaron modelos generales de viabilidad de las especies mediante la integración de aspectos de ecología y genética de poblaciones, que son fundamentales para el mantenimiento de la diversidad biológica.

Los investigadores a los que nos hemos referido comparten una idea; se trata de la enorme necesidad de lograr que los humanos se acerquen y perciban de manera diferente el ambiente a su alrededor y que dicha percepción ayude a cambiar su actitud hacia la naturaleza. También proclaman por una ética ambiental (Takacs, 1996).

En ese contexto y como consecuencia de una profunda preocupación acerca de la pérdida del ambiente natural (Gaston & Spicer, 1998), surge el concepto biodiversidad en instituciones académicas y organismos nacionales e internacionales dedicados a la conservación biológica (Núñez *et al.*, 2003).

Básicamente el inicio de su aplicación se reconoce en dos publicaciones que aparecieron en 1980 y que formaron parte de reportes sobre temas ambientales globales dirigidos al presidente de los Estados Unidos, James Carter. Por un lado, Lovejoy (1980) escribió en uno de los reportes acerca de la diversidad biótica o biológica y, aunque no la define formalmente, la utiliza al referirse al número de especies presentes. Por otro, Norse y McManus (1980) escribieron acerca de la biodiversidad global y la definieron relacionando dos conceptos cercanos entre sí: la diversidad genética, que se refiere a la cantidad de variabilidad genética dentro de las especies y a la diversidad ecológica caracterizada por el número de especies en una comunidad de organismos (Jeffries, 1997; Harper & Hawksworth, 1995).

En estas publicaciones, la biodiversidad se discutió a una escala global, en donde la mayor parte de las contribuciones se relacionaban con temas más amplios y no solamente el aspecto biológico. La importancia de la biodiversidad, actual y potencial, era evidente y se reconocía que la actividad de los ecosistemas naturales proveen lo que ahora se denomina servicios ecosistémicos o funciones vitales para la salud del planeta. Quedaba claro en esos documentos que la biodiversidad no debía considerarse únicamente como un objeto de estudio de la biología (Jeffries, 1997).

Posteriormente, Norse y sus colaboradores difundieron la utilización del término al reconocer y referirse a la diversidad biológica en tres niveles: diversidad genética (dentro de las especies), diversidad de especies (número de especies) y diversidad ecológica (comunidades).

La forma condensada *biodiversidad* fue acuñada por Walter G. Rosen en 1985 para la primera reunión de planeación del Forum Nacional sobre BioDiversidad, que se llevó a cabo en Washington en septiembre de 1986, bajo los auspicios de la Academia Nacional de Ciencias y el Instituto Smithsonian. La memoria de ese evento fue editada por Wilson y Peter (1988) bajo el título *Biodiversidad* y fue en gran medi-

da lo que impulsó de manera exponencial la difusión del término.

La biodiversidad como tema, título y palabra clave se ha desarrollado y difundido desde entonces. La idea y su significado, expandieron su impacto más allá de las fronteras de la comunidad científica. Los amplios horizontes científicos, sociales y filosóficos incorporados por el concepto de biodiversidad son evidentes en una gran parte de la literatura reciente (Jeffries, 1997). Conforme fue adaptado e incorporado a una variedad de marcos, su significado se adaptó a un uso más general con diferentes valores y perspectivas (Weber & Schell, 2001).

La velocidad con la que el término se difundió, así como el interés y la respuesta por parte del público en general, obedeció a una serie de eventos que sucedieron durante la década de los años 80. Algunos de ellos, según Jeffries (1977), son:

- ♦ Campañas ambientales involucrando publicidad, acción directa y activismo político, particularmente en relación con las selvas tropicales.
- ♦ Interés por parte del público en la riqueza de la vida silvestre a través de los medios.
- ♦ Amenazas ambientales tales como la lluvia ácida, la disminución de la capa de ozono y el calentamiento global, que pusieron en evidencia la interdependencia de los sistemas naturales y humanos y el papel de los ecosistemas sanos para el mantenimiento del planeta Tierra.
- ♦ Interés en los recursos biológicos impulsados tanto por la biotecnología en el primer mundo o la explotación sustentable en los países en desarrollo.

La palabra biodiversidad no se escuchaba antes de los años ochenta y, sin embargo, para 1992 se convirtió en un tema clave durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, llamada *Cumbre de la Tierra*; se había situado en un lugar central como uno de los temas torales de la preocupación e interés científico y político en el mundo entero (Jeffries, 1997; Wilson, 1997).

En el marco de esta Conferencia surge el Convenio sobre la Diversidad Biológica, firmado por 156 naciones y la Comunidad Europea, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993; actualmente 174 países de todo el mundo han aprobado su contenido, aunque no todos lo han ratificado y hay algunos que incluso no lo han firmado (Gaston & Spicer, 1998).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica es tal vez el documento más importante en relación con el mantenimiento y la conservación de la biodiversidad, ya que constituye un compromiso histórico por parte de las naciones del mundo. El marco de referencia que provee dicho Convenio es un esfuerzo por registrar el impacto perjudicial de la actividad humana sobre la biodiversidad. Además, se trata de un documento

unificador y global, es la primera vez que la diversidad genética se cubre específicamente y la primera vez que la conservación de la biodiversidad se reconoce como un interés común de la humanidad (Gaston & Spicer, 1998).

El documento comprende 42 bloques en donde se tratan diferentes temas. Los objetivos del Convenio son: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnológicas con un financiamiento apropiado (Convenio sobre Diversidad Biológica, 1992).

El Artículo 6, *Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible*, es quizás el que tiene mayor alcance y significado del Convenio, ya que obliga a las naciones a establecer mecanismos para llevar a cabo lo que se dice en él. Esto requiere también de estrategias, planes, programas y políticas en múltiples áreas de los diferentes gobiernos firmantes (Gaston & Spicer, 1998).

Otro de los documentos fundamentales en cuanto a la conservación de la biodiversidad que surgió en la llamada *Cumbre de la Tierra*, es el Protocolo sobre Bioseguridad, cuyo objetivo es construir un marco jurídico que regule el movimiento transfronterizo, la manipulación, el desarrollo, la utilización y la liberación al medio ambiente de organismos vivos modificados (OVM) (Sarukhán & Larson, 1999).

También se discutieron temas como la protección intelectual sobre material biológico como componente de la apropiación de recursos genéticos (Sarukhán & Larson, 1999), la soberanía alimentaria nacional y los riesgos y beneficios de la biotecnología.

## EL ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL CONTEXTO MEXICANO

Para Toledo (1994), tres eventos de carácter nacional marcaron el desarrollo de los estudios sobre la diversidad biológica en México. El primero fue la realización de un simposio sobre biodiversidad de México que se llevó a cabo en 1988 y que tuvo como objetivo reunir la información perteneciente a grupos diferentes y representativos de la biota mexicana para ponerla a disposición de los mexicanos y de la comunidad mundial y del cual resultó la publicación del libro *Biological Diversity of México* (Ramamoorthy *et al.*, 1993); el segundo fue una publicación del propio Toledo en 1988, *La diversidad biológica de México*, en la que se confirma la riqueza de la fauna y la flora de México, señala las consecuencias negativas que tiene la aguda destrucción de los hábitats naturales del país y propone criterios básicos para la protección de ese patrimonio. El tercero fue la creación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y el

Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en 1992, un organismo gubernamental especialmente dirigido a atender el estudio de la diversidad biológica. México es uno de los pocos países en donde existe un programa con carácter nacional sobre la biodiversidad (Toledo, 1994). Como resultado de las recomendaciones surgidas del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), cada país debe elaborar un *estudio de país* que representa el primer documento y punto de partida para el cumplimiento de las disposiciones del propio Convenio, en particular las referidas en su artículo 6°: *cada parte contratante debe elaborar un diagnóstico de su biodiversidad con miras hacia una estrategia nacional de conservación y su correspondiente plan de acción*. Dicho estudio fue encomendado a la CONABIO. El documento resultante del diagnóstico se denomina *La diversidad biológica de México: estudio de país* (1998) y tiene como objetivos:

- ♦ Actualizar información sobre la situación de los recursos biológicos y de la biodiversidad en México
- ♦ Establecer una base para determinar las prioridades nacionales en materia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad nacional
- ♦ Establecer criterios para la elaboración de la Estrategia Nacional en Biodiversidad.
- ♦ Ser el mecanismo mediante el cual se pueda evaluar la eficacia de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y del Plan de Acción Nacional.

*La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México*, (CONABIO, 2000) es el segundo documento elaborado en cumplimiento de las disposiciones del Convenio sobre Diversidad Biológica. Se trata de una estrategia nacional de carácter participativo que incluyó diferentes perspectivas y propuestas de los principales sectores involucrados, directa e indirectamente, en la conservación y uso de la biodiversidad de México.

A la formulación de la estrategia siguió un proceso participativo cuyo propósito fue estimular la reflexión para catalizar el interés de diversos sectores de la sociedad mexicana en torno a la importancia de la diversidad biológica de México.

Finalmente, surge el *Plan de Acción Mexicano* que detalla las acciones, los actores y los procedimientos para la consecución de las grandes líneas estratégicas.

Han existido otros momentos importantes en el estudio de la biodiversidad en el país. Una publicación fundamental es *La diversidad biológica de Iberoamérica I* de 1992, esfuerzo conjunto entre el Instituto de Ecología, A.C. y el Acta Zoológica Mexicana, en la cual se presentan artículos como los de Halffter y Ezcurra, Williams-Linera y colaboradores, Rzedowski y muchos otros cuya contribución al conocimiento de la biodiversidad y de su estado actual en el país, es fundamental.

En la Reunión Internacional sobre Problemática del Conocimiento y Conservación de la Biodiversidad realizada en 1992, en la que participó un notable

grupo de especialistas en diversos campos, se presentaron los aspectos medulares en cuanto al conocimiento científico actual de la biodiversidad, las amenazas a que se encuentra sujeta y sus posibles consecuencias, y el análisis de las acciones necesarias para su conservación. El volumen *México ante los retos de la biodiversidad* producto de dicha reunión, recoge las ponencias, recomendaciones y reflexiones de gran importancia con miras a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en la ciudad de Río de Janeiro en el mismo año.

Otra referencia en el tema es el libro *Diversidad biológica en México*, resultado de la reunión del mismo nombre que auspició la Sociedad Mexicana de Historia Natural en 1993, cuya contribución se centra en la sistematización del conocimiento sobre diversidad biológica en el país.

El texto de Challenger (1998), por otro lado, aporta una síntesis detallada y básica de la riqueza ecológica de México, que se presenta como resultado de un análisis de la vasta información disponible al respecto. Asimismo pretende explorar las formas de manejo de dicha riqueza, el uso y abuso que el hombre ha protagonizado y señala la importancia de revertir las tendencias actuales de destrucción de la diversidad biológica.

### MÉXICO: UN PAÍS MEGADIVERSO

Para considerar la concentración de biodiversidad en un país se reconocen diferentes aproximaciones. El criterio que predomina es el de riqueza de especies, de acuerdo con Mittermeier (1988), quien introdujo la noción de países megadiversos y la desarrolló con un énfasis inicial en los primates tropicales. Posteriormente se extendió a todos los tipos de ecosistemas y muchos grupos de organismos (Sarukhán & Dirzo, 2001). Existen otros criterios para que un país sea considerado megadiverso, por ejemplo, la diversidad gamma que está dada por la diversidad de ecosistemas en una región (Halffter & Ezcurra, 1992), o el que toma en cuenta el reemplazo de especies al cambio de hábitat como medida de la variedad de ambientes en un país (Soberón, 1993).

Los países megadiversos son entidades espaciales restringidas por límites geopolíticos y el reconocimiento de variación en diferentes escalas se puede hacer dentro de los límites artificiales de países o a una escala global (Sarukhán & Dirzo, 2001).

El concepto de megadiversidad, por otro lado, se acuñó como una forma de dar prioridad a los esfuerzos de conservación en el mundo. En el planeta existen 230 países, de los cuales solamente 17 se consideran países megadiversos, esto significa que albergan en sus territorios entre el 60 y 70% de la diversidad biológica total. Cabe añadir que dentro de la jurisdicción de los países considerados como megadiversos se localiza aproximadamente el 45% de la población mundial y la mayor diversidad cultural, étnica y lingüística de la humanidad, elementos que les confieren una importancia estratégica fren-

te a la comunidad internacional. México es uno de los más importantes, ya que se reconoce que tiene un alto índice de endemismos, es decir, de especies que solamente se encuentran dentro de los límites geopolíticos del país (Mittermeier & Goettsch, 1992).

México, además, se encuentra en una categoría especial junto con Brasil, Colombia e Indonesia, ya que son países que ocupan los primeros lugares en todas las listas de diversidad biológica que se han elaborado para los diferentes taxa. Por ejemplo, ocupa el primer lugar en el mundo en diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios y el cuarto en plantas. En términos generales se puede decir que México alberga 10% de la biodiversidad terrestre del planeta (Mittermeier & Goettsch, 1992).

El gobierno de México con base en la preocupación en cuanto a la pérdida de biodiversidad y en el marco de la Cumbre de Johannesburgo, tomó la iniciativa de convocar a la Primera Reunión de Países Megadiversos en 2002 en Cancún. En la Declaración de Cancún, suscrita a la fecha por Bolivia, Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Filipinas, India, Indonesia, Kenia, Malasia, México, Sudáfrica Perú y Venezuela, se definió una agenda común sobre desarrollo sustentable y se decidió crear el Grupo de Países Megadiversos Afines como un mecanismo de cooperación para promover los intereses asociados a la diversidad biológica, y en particular, para la protección del conocimiento tradicional, el acceso a los recursos genéticos y la distribución justa de los beneficios derivado de su uso. Uno de los objetivos es contar con una estrategia común de influencia en la escena internacional con la que los países megadiversos contribuyan a equilibrar las asimetrías de poder y desarrollo existentes, en beneficio de este amplio sector de la población mundial representado por las sociedades y sus comunidades indígenas y locales. Es una oportunidad para contrarrestar la amenaza persistente que se cierne sobre la diversidad biológica del planeta y sus ecosistemas (SEMARNAT, 2002).

Los Ministros de medio ambiente del Grupo de Países Megadiversos Afines, que preside México, acordaron recomendar a los jefes de estado y gobiernos una declaración señalando la importancia que le dan los 15 estados miembros a la conservación y el uso sustentable de la diversidad biológica y la prioridad que debe tener el tema en los años por venir. México, con el respaldo del grupo, logró introducir un párrafo en el Plan de Instrumentación haciendo un llamado en el sentido de promover un régimen internacional que garantice la transparencia en el acceso a los recursos genéticos y un reparto justo y equitativo de los beneficios derivados de su uso sustentable (SEMARNAT, 2002).

### DIVERSIDAD CULTURAL Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Los humanos dependen de los recursos biológicos para alimentarse, obtener energía, construcción, medicina, inspiración, etc., pero también las actividades humanas han ayudado a crear diversidad genética y de especies y han incrementado la diversidad de comunidades biológicas en regiones particulares a través de la domesticación de plantas y animales y de diferentes prácticas de manejo (Heywood & Watson, 1995).

Uno de los criterios que se toman en cuenta para definir la diversidad cultural se refiere a la diversidad de los grupos étnicos (o lenguajes autóctonos) presentes en un país. Se reconoce que desde hace miles de años existe una estrecha relación entre diversidad cultural y biológica. También existen evidencias de que coinciden las áreas de gran riqueza biológica del planeta y las áreas de alta diversidad lingüística y genética, dos indicadores para distinguir culturas (Toledo, 2003). Ello parece indicar que la evolución y la diversificación del lenguaje o de la identidad genética, un proceso que tomó unos 100 000 años, se encuentra íntimamente ligado a las áreas biológicamente más ricas del mundo (Toledo, 2003). Puede asegurarse que la diversidad cultural de un país como México surgió como consecuencia de la diversidad ecológica de sus espacios (Toledo, 1988).

México forma parte de uno de los centros primarios de origen de la agricultura y de plantas domesticadas (Vavilov, 1926). El desarrollo de la agricultura tradicional en el país ha contribuido a la conservación de una parte de la diversidad genética de las especies cultivadas y a la “persistencia de sus ancestros silvestres” (Colunga, 1996). Estos elementos han sido considerados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) como una prioridad en materia de estudio y conservación de los recursos genéticos (IBPGR, 1985).

La relación entre las culturas y los entornos naturales no ha sido del todo benéfica y en la actualidad se pueden observar perturbaciones y destrucción de la biodiversidad local y regional, que se han agudizado en las últimas décadas por la expansión del mundo moderno e industrial (Toledo, 2003). Existen muchos factores que amenazan la biodiversidad, por ejemplo, los patrones de producción primaria caracterizados por una agricultura basada en una menor variedad de cultivos y en el uso intensivo de fertilizantes y pesticidas para el control de plagas y malezas; la alteración y sobreexplotación de especies y hábitats; la introducción de especies exóticas y la modificación de las condiciones ambientales (Leemans, 1999). De este modo, la pérdida de biodiversidad representa uno de los problemas globales más importantes (de Alba & Reyes, 1998) y un reto político fundamental, debido a las tendencias a la homogeneización cultural y económica que se derivan de los fenómenos de globalización.

En ese sentido, la interacción entre diversidad biológica y cultural se reconoce en documentos surgidos en reuniones de carácter nacional e internacional. En efecto, el

Principio 22 de la Agenda 21 menciona que “Los pueblos indígenas y sus comunidades, así como otras de la localidad desempeñan un papel crucial para el desarrollo sustentable, debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los estados deben reconocer su identidad, cultura e intereses, garantizando que su participación sea efectiva”. Más aún, en el Capítulo 15 se reconoce que es necesario, entre otras cosas, “impulsar los métodos tradicionales de agricultura, involucrando a las comunidades locales y a las mujeres en la conservación y manejo de los ecosistemas” (Sato & dos Santos, 1997).

De igual manera, en el preámbulo del Convenio sobre Diversidad Biológica se reconoce la “estrecha y tradicional dependencia de muchas comunidades locales y poblaciones indígenas que tienen sistemas de vida tradicionales basados en los recursos biológicos, y la conveniencia de compartir equitativamente los beneficios que se derivan de la utilización de los conocimientos tradicionales, las innovaciones y las prácticas pertinentes para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes”.

#### DIFERENTES FORMAS DE REFERIRSE A LA BIODIVERSIDAD

Las referencias y menciones del concepto biodiversidad a partir del final de los años ochenta, han tenido un crecimiento exponencial. Pero no todas remiten a los mismos aspectos ni dimensiones. Puede verse que incluso difieren dependiendo del contexto en el que se encuentran inmersas; en el ámbito científico, este comportamiento depende de la disciplina y el área de trabajo del investigador. Más aún, se ha observado el empleo de diferentes definiciones en la negociación de convenios y acuerdos internacionales, así como en la toma de decisiones en distintos ámbitos, lo mismo sucede al referirse a la biodiversidad en términos de importancia y valor económico y sus repercusiones sociales. Por supuesto que este comportamiento también se observa al comunicar el tema de la biodiversidad a la opinión pública.

A manera de ejemplo, en los Cuadros I, II y III se muestran algunas definiciones de biodiversidad reportadas en la literatura, agrupadas con fines comparativos. La información contenida es producto de una selección de más de 22 definiciones y se eligieron de acuerdo con su representatividad en el ámbito político, científico y público (divulgación, educativas y medios masivos de comunicación) (Núñez *et al.*, 2003).

La mayoría de las definiciones analizadas en los cuadros mencionados reflejan la totalidad biológica; reconocen el número, la variabilidad, variación o variedad de los seres vivos que se puede manifestar en los tres niveles de expresión biológica: ecosistemas, especies y genes. En algunas, como la de la Neyra y Durand (Cuadro I), también se mencionan las interacciones entre los distintos niveles.

Por otro lado, sólo tres de ellas, Cuidar la tierra (Cuadro I), Dirzo (Cuadro III)

y Halftter y Ezcurra (Cuadro II), hablan de la biodiversidad como el resultado del proceso evolutivo, tomando en cuenta que los patrones de diversidad biológica tienen su explicación en la historia, en eventos pasados, como un factor que les da origen y fundamento.

Reconocemos las discrepancias existentes en torno de la definición de la Convención sobre Diversidad Biológica. Algunos autores como Gaston y Spicer (1998) señalan que dicha definición no consideró la variedad de vida que ocurrió en el pasado, conservada como registro fósil. En ese sentido, la vida en el pasado se omite en la mayoría de las definiciones que hemos tomado en cuenta, sólo se habla, por ejemplo, de entidades vivas o de la parte viviente de los ecosistemas.

#### Cuadro I. Definiciones de biodiversidad en documentos de política ambiental

Autor/año	Definición del concepto	Contexto
Cuidar la tierra, 1991	La variedad total de estirpes genéticas, especies y ecosistemas. Cambia continuamente conforme la evolución da lugar a nuevas especies.	Publicación destinada a los que definen políticas y toman decisiones ambientales en el ámbito nacional e internacional.
Convenio sobre Diversidad Biológica, 1992	La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.	El Convenio surge en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo (UNCED), 1992. Primer tratado internacional sobre ambiente que tiene un amplio contenido social y reconoce la soberanía de los estados y su obligación para cumplirlo.
Groombridge, 1992	Diversidad biológica. Remite a la variedad dentro del mundo vivo. Describe el número, variedad y variabilidad de los organismos vivos.	Reporte en el que se da un panorama general sobre el estado de los recursos biológicos de la tierra.
Neyra y Durand, 1998	La variabilidad de la vida; incluye los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos de los que forman parte, así como la diversidad entre las especies y dentro de cada especie.	La diversidad biológica de México. Un estudio de país, identificado en el Convenio sobre Diversidad Biológica como el estudio de país, representa el punto de partida para el cumplimiento de las disposiciones de la propia Convención.

**Cuadro II. Definición de biodiversidad en documentos del ámbito científico**

Autor/año	Definición del concepto	Contexto
Solbrig, 1994	La propiedad de los sistemas vivos de ser distintos, es decir, diferentes entre sí. No es una entidad, un recurso, sino una propiedad, una característica de la naturaleza.	Surge ante la “urgente necesidad de desarrollar capacidades científicas, técnicas e institucionales” sobre el tema de la biodiversidad. Es la base para el desarrollo del marco conceptual del programa Diversitas.
Halffter y Ezcurra, 1992	Es el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida. Abarca toda la escala de organización de los seres vivos. Se manifiesta en todos los niveles jerárquicos: de las moléculas a los ecosistemas.	Esta contribución está dedicada a aclarar el significado de los distintos niveles de biodiversidad, así como a presentar las metodologías que se usan para su medición.
Heywood y Watson, 1995	Se refiere a la cualidad, rango o grado de diferencias entre las entidades biológicas en un conjunto dado. Es la diversidad de toda la vida y es una característica o propiedad de la naturaleza, no una entidad o un recurso.	Revisión de los principios, teorías y perspectivas sobre aspectos fundamentales de la biodiversidad. Marco teórico para implementar el Convenio sobre diversidad biológica y algunos capítulos relevantes de la Agenda 21.
Wilson, 1997	Toda variación de la base hereditaria en todos los niveles de organización, desde los genes en una población local o especie, hasta las especies que componen toda o una parte de una comunidad local y finalmente, en las mismas comunidades que componen la parte viviente de los múltiples ecosistemas del mundo.	Este volumen es el producto de 10 años de estudio sobre la biodiversidad; enfatiza en la formación de conceptos y técnicas. El mensaje central gira en torno a los enormes beneficios potenciales que significa conocer y conservar la biodiversidad así como al alto costo de perderla.

**Cuadro III. Definición de biodiversidad en documentos del ámbito público**

Autor/año	Definición del concepto	Contexto
Toledo, 1994	El concepto implica la medición de la riqueza biótica en un espacio y un tiempo determinados, también conlleva un componente geopolítico.	Surge como una respuesta a problemas y preocupaciones concretas del mundo contemporáneo como pérdida de genes y organismos, el uso y manipulación de genes y especies con utilidad real o potencial y el equilibrio ecológico.
Espinosa y Cordero, 1995	Es la composición en número y proporción de formas vivas en la naturaleza; involucra cualquier tipo de variabilidad en el mundo vivo: riqueza de especies, abundancia, funciones ecológicas que desarrollan los seres vivos dentro de los ecosistemas, variabilidad genética y distribución geográfica diferencial de las especies, entre otros.	“Biodiversidad, instrumento para medir la vitalidad de la naturaleza”. 5-04-95. Artículo publicado en La Jornada Ecológica, suplemento mensual del periódico La Jornada que se publica desde 1992 en México. Está dedicado al análisis de fondo de los problemas ambientales.
Dirzo, 1990	Es el producto de la evolución y la biogeografía, con la ecología como fenómeno determinante inmediato. Se refiere a la riqueza o variedad de formas vivientes que existen en el planeta.	Este artículo surge ante la necesidad de aclarar hechos básicos y apoyar el conocimiento en el tema de la biodiversidad; tiene como objetivo invitar a la reflexión sobre la “problemática actual de la biodiversidad”. Está dirigido a estudiantes, profesionales de las ciencias biológicas y público en general.
Costa, 1999	Bio, significa vida, y diversidad, que significa muchos elementos diferentes. Es la enorme variedad de seres vivos que me habitan; por ejemplo: las diferentes plantas, animales, hongos, y también los organismos diminutos, que no se ven a simple vista (microorganismos). Las diferencias que existen entre seres de la misma especie.	Publicación desarrollada por el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO) de Costa Rica donde se dan a conocer aspectos generales de la biodiversidad, enfocado a niños y niñas de nueve años en adelante.
Morrone <i>et al.</i> , 1999	La variedad y variabilidad de los seres vivos y de los complejos ecológicos que ellos integran. Para poder analizar esta diversidad, se han identificado tres niveles que se desprenden de la definición anterior: el ecológico, el específico y el genético.	Los autores, ante el conocimiento incipiente de la diversidad biológica de la Tierra y el riesgo de su destrucción, motivan a la reflexión sobre la importancia de reconocer su potencialidad y emprender acciones para conciliar la protección de la naturaleza y el desarrollo humano.

En relación con la definición del Convenio (Cuadro I), Harper y Hawksworth (1995) proponen que en vez de diversidad de ecosistemas debería hablarse de comunidades o diversidad ecológica, ya que hacia 1935 cuando se introdujo el término ‘ecosistema’, se incluía a una comunidad de organismos con los factores abióticos. Evidentemente el medio físico no posee biodiversidad alguna, por lo que referirse a la “biodiversidad de los ecosistemas” devalúa dos conceptos útiles en una misma frase.

Encontramos que la definición de Toledo (Cuadro III) es la única que menciona las escalas de espacio y tiempo; dicha noción no se considera en la mayoría de las definiciones revisadas. Para di Castri y Younés (1996) los atributos estructurales y funcionales de la biodiversidad sólo pueden determinarse considerando las escalas apropiadas de espacio y tiempo. Los procesos ecológicos operan en diferentes escalas de espacio y tiempo (Cherrett, 1989) y no son independientes unas de otras, sino que están relacionadas de manera jerárquica (Savard *et al.*, 2000).

Autores como Noss (1990) afirman que definir un concepto tan general es complejo, debido a los múltiples elementos y las interacciones que lo conforman y argumentan que sería más significativo y útil caracterizar la biodiversidad de acuerdo a sus componentes principales en los distintos niveles de organización, identificar la escala de interés y el grupo de organismos específicos (Savard *et al.*, 2000).

También la biodiversidad tiene un uso informal o simbólico en un lenguaje menos técnico. En el sentido metafórico, la biodiversidad representa uno o más conceptos o valores. Un ejemplo se encuentra en Tréllez y Wilches (1999) cuando mencionan que “nos referimos a la biodiversidad de ecosistemas, biodiversidad de etnias, biodiversidad de culturas y de fusiones de culturas, y de recursos genéticos”; los autores hablan incluso de la biodiversidad como “una característica de identidad latinoamericana y caribeña”. Esta es una definición metafórica que, según Pickett y Cadenasso (2002) es el resultado de valores adquiridos debido al uso público de conceptos como éste.

## REFLEXIONES FINALES

A manera de conclusión, se pueden hacer algunas observaciones generales de lo contenido en el presente capítulo.

La atención otorgada al concepto biodiversidad en todo el mundo, sobre todo por científicos y políticos, ha sido resultado del esfuerzo de muchos gobiernos por traducir la Convención sobre la Diversidad Biológica de 1992, en medidas y acciones concretas para los diferentes países (Dreyfus, Wals & van Weelie, 1999).

Si bien los primeros conceptos de biodiversidad eran limitados en sus significados, aplicándose principalmente para caracterizar la pérdida de especies y la deforestación tropical, en muy poco tiempo se formularon definiciones más amplias en publi-

caciones científicas con orientación política. El término ahora abarca la variabilidad de genes, especies y ecosistemas, así como los servicios que proveen a los sistemas naturales y a los humanos, pero esta dispersión significativa dificulta las estrategias de comunicación y educación.

Desde el momento en el que el concepto biodiversidad se introdujo en el léxico científico por Rosen en 1985 y fue lanzado a la arena pública durante el mencionado Foro Nacional sobre Biodiversidad, se ha transformado tanto en el ámbito científico como en el no científico. Lo que en un principio fue un llamado de atención hacia la destrucción de los ambientes naturales del planeta, ahora se ha convertido en un abanico de marcos de referencia con diferentes elementos útiles, según el enfoque e interés de científicos y políticos (Weber & Schell, 2001).

El término biodiversidad como lo conocemos actualmente congrega diferentes enfoques y disciplinas científicas para contribuir a explicar la magnitud del deterioro del ambiente. Esta confluencia de enfoques le confiere la característica de ser un campo en construcción, como menciona Toledo (1994), en el cual las demandas sociales y la búsqueda de solución de nuevas problemáticas suelen ser importantes incentivos para crear nuevos campos del conocimiento, toda vez que los paradigmas existentes no están aportando respuestas a las necesidades que demandan las condiciones actuales de vida en el planeta. El concepto biodiversidad desempeña un papel crucial en este sentido.

Cada una de las disciplinas que está generando este campo aporta nuevos objetos de estudio y elementos característicos. Así, al tratar de explicar esta complejidad al público no especializado, suelen crearse confusiones debido a las múltiples escalas y jerarquías que la constituyen.

Finalmente, para autores como Weber y Schell (2001) los medios masivos de comunicación han desempeñado y desempeñan un papel fundamental en la interpretación y reconstrucción de conceptos científicos, como el de biodiversidad, así como en su transformación en realidades sociales y políticas. Es decir, los procesos de comunicación han influido en la construcción social de los significados de este concepto.



## BIODIVERSIDAD: SUS NIVELES Y FACETAS

Rodolfo Dirzo\*

La biodiversidad se puede describir como la suma colectiva de los individuos de todas las plantas, animales, hongos y microorganismos que pueblan la Tierra. Por lo tanto, incluye también la composición genética de los mismos y su variación fenotípica, así como las comunidades de las cuales forman parte. Esta descripción de la biodiversidad implica la existencia de una conexión entre los tres niveles que se consideran en la definición estándar de la biodiversidad (intra-específica, o sea dentro de la especie; inter-específica, o sea entre especies; y comunidades). La conexión lógica se puede expresar, en prosa, de la siguiente forma: Los organismos que conforman una población de una especie dada se comportan y responden a su ambiente en la forma en que lo hacen como resultado de atributos e instrucciones determinadas por su constitución genética. Las especies a su vez son los componentes de las comunidades que, junto con su ambiente físico, constituyen los ecosistemas, paisajes y, en última instancia, los biomas que caracterizan al planeta.

Como puede verse, si bien el término de biodiversidad con frecuencia se usa de manera cotidiana y a la ligera, en realidad implica un concepto biológico profundo. Además, siguiendo a Rzedowski (1978), la biodiversidad incluye otras facetas que son importantes desde el punto de vista ecológico y evolutivo, a saber:

- i) La diversidad de formas de vida de las plantas (o su equivalente zoológico aproximado, los grupos funcionales).
- ii) La proporción de taxa endémicos.

\* *Instituto de Ecología, UNAM y Stanford University.*

- iii) La diversidad de formas cultivadas/domesticadas de plantas y animales y sus parientes silvestres cercanos.
- iv) La conjunción de linajes de diverso origen biogeográfico en una región particular.

Las formas de vida reflejan las respuestas adaptativas mediante las cuales los organismos responden a las presiones selectivas del ambiente. A su vez, la composición relativa de las formas de vida se refleja en los llamados “espectros” (cuántos tipos y en qué abundancia de cada uno de ellos) de formas de vida que caracterizan a una comunidad particular. Por ejemplo, el espectro de formas de vida de una selva tropical húmeda incluiría una cierta proporción de hierbas, plantas epífitas, arbustos, lianas, árboles hemiepífitos, palmas, y plantas demandantes de luz o tolerantes a la sombra. La identidad y proporción relativa de las formas de vida sería diferente en una selva seca. Una zona desértica incluiría un espectro de formas de vida claramente distinto y en contraste a lo que resultaría de un análisis tradicional de la biodiversidad, enfocado en la diversidad de especies, un desierto típico de México puede ser extremadamente diverso en formas de vida, incluyendo una espectacular gama de no menos de 43 bioformas objetivamente distinguibles (Miranda, 1955). Así, las comunidades se pueden clasificar con base en su espectro de formas de vida, y tal espectro constituye un resumen del tipo de presiones ambientales físicas y la respuesta adaptativa de las plantas ante tales presiones.

La proporción de taxa en una región geográfica dada, y que no existe en ningún otro sitio, constituye lo que se denomina el grado de endemismo de la región considerada. Si bien en un principio el interés científico por el endemismo se centraba en estudios de biogeografía y evolución, hoy en día incluye además, un énfasis en la formulación de estrategias de conservación de la biodiversidad. El endemismo puede concebirse a diferentes niveles taxonómicos: especies, géneros, familias, órdenes o phyla y diferentes escalas espaciales: desde una micro región o hábitat particular, hasta un continente. Por otra parte, los endemismos pueden hacer referencia, además de los grupos taxonómicos, a otras facetas como las formas de vida. Así por ejemplo, puedo referirme al hecho de que los distintivos árboles de casahuate (*Ipomoea* spp.) son endémicos de las selvas secas de México; el resto de las plantas del género son, en México y en el resto del mundo, plantas herbáceas enredaderas. Desde el punto de vista de la biodiversidad, una región que, como México, se destaque por su concentración de taxa endémicos y por albergar formas de vida no existentes en otras regiones, sería de gran valor para la conservación biológica.

La domesticación, el proceso mediante el cual algunos animales y plantas son seleccionados a partir de poblaciones silvestres y adaptados para desarrollarse en ambientes particulares creados por los humanos, es también una faceta de interés de la biodiver-

sidad, en particular en regiones que, como México, tienen una tradición milenaria de manejo de sus recursos animales y vegetales por comunidades indígenas y rurales.

Finalmente, la concurrencia local de elementos vegetales o animales provenientes de orígenes biogeográficos distintos, imprime un carácter especial a la biodiversidad de una región. Entre estos sitios destacan la conjunción de taxa de origen boreal y tropical en México/Centro América, o la confluencia de animales y plantas de las regiones de Indomalasia y Australasia en el archipiélago ubicado entre Java y Papua. Tales regiones, de una importancia ecológica, biogeográfico-evolutiva y desde luego de conservación biológica, albergan ensamblajes bióticos espectaculares incluyendo las inesperadas mezclas de árboles templados comoliquidambar, nogales, y encinos, junto con árboles del trópico como *Cecropia*, *Nectandra*, y helechos arborescentes en varias localidades serranas del sur de México; y ensamblajes de monos, marsupiales y cacatúas, junto con otras aves de Asia y Australasia, compartiendo todos ¡un mismo árbol en alguna región de Indonesia!

Como se podría esperar, la mayoría de análisis disponibles de la biodiversidad de alguna región se enfocan en la diversidad de especies, aunque es obvio que los estudios al nivel de la variación genética y de comunidades son de importancia central para la comprensión y conservación de la biodiversidad. Por ello, el referirse a la biodiversidad con base en la diversidad de especies es una simplificación que resulta más que nada de nuestra ignorancia sobre las otras facetas y los otros niveles, especialmente el genético. Esta salvedad debe llevarse en mente al leer el resto de este artículo.

Otra consideración de importancia tiene que ver con la distribución de la “biodiversidad” (es decir, la diversidad de especies) en el espacio. Así, nos podemos referir a la riqueza de especies en una localidad particular (p.ej., las selvas húmedas de las zonas de bajura en la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz) o en una unidad de área definida (ha, km<sup>2</sup>) dentro de una localidad, como la diversidad alfa. En contraste, nos referimos a la diversidad beta como el cambio en la identidad de especies entre una localidad y otra más o menos adyacente (más técnicamente, el recambio de especies entre localidades) (p. ej., las zonas bajas de Los Tuxtlas y las de las cercanías de Tuxtepec, Oaxaca). Por último, al hacer referencia a una región geográfica amplia, nos referimos a la diversidad colectiva, o diversidad gama (p. ej., las selvas húmedas neotropicales). Así, el gradiente decreciente de diversidad de plantas o aves entre el ecuador y las zonas templadas de Norteamérica se explicaría por la mayor diversidad alfa, beta y gama de las zonas tropicales.

#### LA MAGNITUD: ESPECIES Y POBLACIONES

Si bien sabemos que existen alrededor de unos 100 phyla, conforme descendemos en la escala taxonómica, nuestro conocimiento se hace cada vez más nebuloso. No contamos

con catálogos de las especies válidas, adecuadamente descritas más que para algunos grupos y de algunas regiones, y así nuestro conocimiento del número de especies conocidas, es globalmente pobre, restringido a unos 1.5 millones. Las ideas que tenemos de la posible magnitud resultan de la aplicación de tres enfoques: el número de especies conocidas; las opiniones de expertos; y extrapolaciones a partir de un número base, generalmente descansando en la combinación de los dos primeros enfoques.

El número de especies conocidas produce estimaciones que generalmente son 1-2 órdenes de magnitud inferior que las extrapolaciones, mientras que las opiniones de expertos ubican las estimaciones en una posición intermedia. Así, el ámbito es de 1.5 a 100 millones de especies. Si bien la extrapolación más popular y estridente es la de Erwin (1982), quien a partir de censos de la riqueza de escarabajos en las copas de los árboles tropicales, extrapoló el número para llegar a la sugerencia de que la riqueza de especies de artrópodos tropicales es del orden de 30 millones; May (2000) sugiere que la cifra conservadora pertinente es de 5-15 millones. Bajo cualquier preferencia, no podemos dejar de lado el hecho de que nuestro conocimiento de las especies, aun de los grupos más conocidos es todavía muy limitado. Por ejemplo, a partir del número tradicionalmente aceptado de 250 000 especies de plantas y observando la tasa reciente de descripción de especies nuevas, de unas 2 300 por año, Prance *et al.* (2000) calculan que faltan por descubrir unas 50 000 a 70 000 especies. Otras extrapolaciones con plantas sugieren números aun mayores, de ca. 422 000 (Bramwell, 2002, Govaerts, 2001). Como es notorio, la incertidumbre es frustrante, lo que me mueve a sugerir que, por lo pronto, usemos el número conservador propuesto por May (2000) de 5-15 millones, con una cifra base intermedia de 7 millones de especies, considerando únicamente los organismos eucariontes.

Como es evidente, nuestra ignorancia acerca de la magnitud de la diversidad es grande; en el caso de las otras facetas, resulta todavía más frustrante. No obstante, merece la pena hacer alguna referencia a algunos datos, si acaso para darnos una idea del grado de desconocimiento que nos queda por remontar al respecto de la biodiversidad.

En el caso de la diversidad genética, consideremos la variación entre individuos de una población y entre poblaciones. Referente a la primera, presento un solo caso ilustrativo: el trébol blanco (*Trifolium repens*), una planta estolonífera, analizada en una sola población en el norte de Gales, en sitio de 1ha. Un estudio demostró la existencia de 4 formas distintas de la misma planta, en función de su capacidad competitiva frente a cada uno de los vecinos predominantes en el sitio. En este estudio, una serie de trasplantes recíprocos sugiere que tal diferenciación en las habilidades competitivas del trébol tiene una base genética (Turkington & Harper 1979). Por otra parte, se observó que en el sitio existen 4 morfos diferentes (con un determinismo genético conocido) dependiendo de su capacidad cianogénica, lo que les permite contender de

manera distinta a los herbívoros que consumen el follaje de esta planta (Dirzo & Harper, 1982). Además, los folíolos del trébol tienen unas marcas foliares de color blanco que son de al menos 9 tipos distintos, determinados genéticamente, que parecen tener alguna relevancia ante el consumo de follaje por vertebrados (Cahn & Harper, 1976). Finalmente, es conocido que existen varias formas distintas del trébol, cada una con susceptibilidad diferente de ser infectadas por bacterias (*Rhizobium*) fijadoras de nitrógeno. En la medida en que algunos de estos atributos relevantes a la ecología de esta especie tienen una base genética y segregación independiente, es concebible que la magnitud de diversidad genética en la población del trébol estudiada en el norte de Gales, sea verdaderamente considerable. Este ejemplo da oportunidad para reflexionar, además, sobre la posible magnitud global de la biodiversidad al nivel intra-específico y sobre nuestra apabullante ignorancia al respecto, sobre todo cuando consideramos que muchas especies a su vez están compuestas de razas ecológicas localmente adaptadas a condiciones ambientales particulares (ecotipos).

En relación con el argumento anterior, vale la pena preguntarse acerca de la posible magnitud de la diversidad de poblaciones a nivel global. En un estudio reciente se calculó, a partir de la literatura, el número promedio de poblaciones de algunos vertebrados, invertebrados y plantas, por unidad de área (Hughes *et al.*, 1997). En este análisis se estimó un promedio, por especie, de 1 población/10 000 km<sup>2</sup>. Con este dato, y considerando el ámbito promedio de distribución de las especies (2.2 millones de km<sup>2</sup>), se calculó que el número total de poblaciones por especie es de unas 220. Este número, multiplicado por el número de especies existentes daría el total de poblaciones a nivel global. Suponiendo números de especies de 5 y 30 millones, la cifra daría 1.1 y 6.6 miles de millones de poblaciones, respectivamente. Esta cifra, que si bien por ahora podríamos considerarla como una hipótesis, nos da la referencia de que la magnitud de la biodiversidad a nivel de poblaciones puede ser verdaderamente enorme. Por otra parte, si bien no es el objetivo de este ensayo revisar la extinción biológica, el dato de la diversidad poblacional me permite presentar un argumento relacionado con la conservación de la biodiversidad: es evidente que el impacto antropogénico, al menos en términos de la destrucción de hábitats, es causa de un pulso de extinción biológica considerablemente grande. Más allá de los valores de la magnitud de la extinción que se discuten en los acalorados debates sobre la intensidad de las extinciones contemporáneas a nivel de especies, me interesa resaltar que éste, a nivel poblacional, es seguramente el impacto antropogénico más catastrófico sobre la biodiversidad, aunque raramente se toma en consideración.

### ENDEMISMO

Un problema central con las estimaciones al respecto de la magnitud del endemismo es que, por definición, es un término que hace referencia a una unidad espacial deter-

minada. Con frecuencia tal unidad espacial es totalmente artificial: un país, estado, municipio, una micro-región, etc. Una alternativa interesante para lidiar con esta dificultad se debe a Bykov (1983, citado en Major, 1988), quien analizó la relación entre área y endemismos en plantas a diferentes escalas espaciales, hasta llegar a la totalidad de la superficie terrestre. Lamentablemente la comunidad científica ha pasado por desapercibido del todo este interesante análisis, pero una revisión reciente (Dirzo & Raven, 2003) intenta rescatarlo. En resumen, lo que Bykov razonó es que el planeta entero alberga todo un contingente global de plantas, el 100% de las cuales son, por definición, endémicas a esa área y que cualquier área de superficie menor debería tener una fracción también menor de plantas endémicas. En el límite opuesto, el límite menor de endemismo debería ser de ~1% en una flora “concreta”, es decir en una región de extensión mínima y cuya flora nativa no se vea truncada por el hecho de que el inventario florístico de la misma sea llevado a cabo en una área muy pequeña que no abarque la flora representativa de tal micro-región. Bykov estimó que tal área debe ser del orden de 625 km<sup>2</sup>, aunque también encontró que el tamaño exacto de esta área mínima para una flora concreta no afecta de manera importante la relación logarítmica entre el porcentaje de endemismo (en la abscisa) y su área correspondiente (en la ordenada). La línea recta que une los dos valores extremos de endemismo (es decir 1% y 100% con sus respectivas áreas), constituye una línea de base para poner en contexto comparativo cualquier otra región para la que se tenga su nivel de endemismo y su área correspondiente. Así, por ejemplo, cualquier punto endemismo-área que caiga sobre la línea podría considerarse que tiene un nivel de endemismo “esperable”, mientras que cualquier punto que caiga por debajo de la línea tendría un nivel de endemismo mayor que el esperado, y lo contrario sería en el caso de un punto localizado por arriba de la línea base de Bykov. Como botón de muestra, se podría ver que países como Dinamarca, prácticamente carentes de plantas endémicas, se ubicarían sobre la ordenada en el punto correspondiente a su área; otros como los Estados Unidos caerían sobre la línea base, y otros como México, caerían por abajo y lejos de la línea base. Una ventaja del método es que se pueden poner en un contexto comparativo tanto áreas definidas arbitrariamente (p. ej., países) como áreas naturales (p. ej., cuencas, zonas biogeográficas, etc.). Dirzo y Raven (2003) ofrecen una representación gráfica del modelo de Bykov, con varios ejemplos ilustrativos, así como una forma de definir cuantitativamente la magnitud del endemismo.

### **BIODIVERSIDAD EN LOS TAXA DOMESTICADOS**

En términos de familias de plantas con taxa domesticados, se observa una distribución de tipo lognormal: unas pocas familias con muchas especies domesticadas y muchas familias con pocas especies domesticadas. Se reconoce la existencia de un monto total

aproximado de 2 500 especies en 173 familias de plantas que son objeto de cultivo y han sido objeto de algún grado de domesticación. De entre ellas, la familia de las gramíneas (Poaceae) y las leguminosas (Fabaceae) acaparan la mayor proporción, con 479 y 337 especies, respectivamente, contribuyendo ~ con el 30% de estos recursos. Un grupo de otras 10 familias (entre las que destacan Asteraceae, Brassicaceae y Solanaceae) contribuyen con pocas docenas, y las restantes 161 familias aportan apenas una o unas pocas especies. Esta distribución tan heterogénea entre familias apunta a aspectos fascinantes de interés ecológico y evolutivo cuya discusión se sale del objetivo de este ensayo, pero que sin embargo indican el enorme potencial remanente de encontrar nuevos taxa domesticables. El nivel de subestimación de este componente de la biodiversidad se puede hacer aun más evidente con la siguiente consideración: de entre las especies domesticadas, apenas unas 103 aportan un poco más del 90% de las calorías consumidas por humanos, con apenas tres gramíneas (maíz, arroz y trigo) que aportan un poco más del 60% del total. Además, apenas un poco más de 15 plantas se cultivan como fuentes de fibra (Heywood, 1995).

Por otra parte, miles de plantas se utilizan como ornamentales y es posible que unas 2 500 especies se hayan usado como fuentes medicinales (Dirzo & Raven 2003).

Como en el caso de las especies no domesticadas, muchas de las cultivadas, exhiben una notable magnitud de variación genética, como se puede atestiguar por la gran cantidad de razas y variedades conocidas en los cereales y otros cultivos como los plátanos, la yuca, las papas y los tomates, así como la impresionante diversidad existente dentro de Brassica oleracea, incluyendo la col, la coliflor, el brócoli, las coles de Bruselas, entre otras. Una referencia importante para el lector interesado en la diversidad de taxa domesticados es Watson & Heywood (1995).

Desde una perspectiva zoológica, es conocido que de las ~50,000 especies de vertebrados descritos, unas 30-40 especies de aves y mamíferos han sido domesticadas.

Es notable que cuatro especies de animales domésticos han logrado una amplia distribución y una notable dominancia numérica: ganado (1 300 millones), ovejas (1 200 millones), cerdos (850 millones) y pollos (10 millones) (Heywood, 1995). Si bien la mayoría de animales domesticados se utilizan como alimento, muchos de ellos además proveen otros recursos como lana, piel, huesos e incluso excremento que puede ser utilizado para combustible o fertilizante, sin dejar de lado el uso de algunos de ellos como animales de carga o de diverso trabajo físico. Nuevamente, como en el caso de las plantas silvestres y cultivadas, el grado de variación intra-específica es impresionante: se reconocen un mínimo de 800 razas de ganado y ovejas (Heywood, 1995).

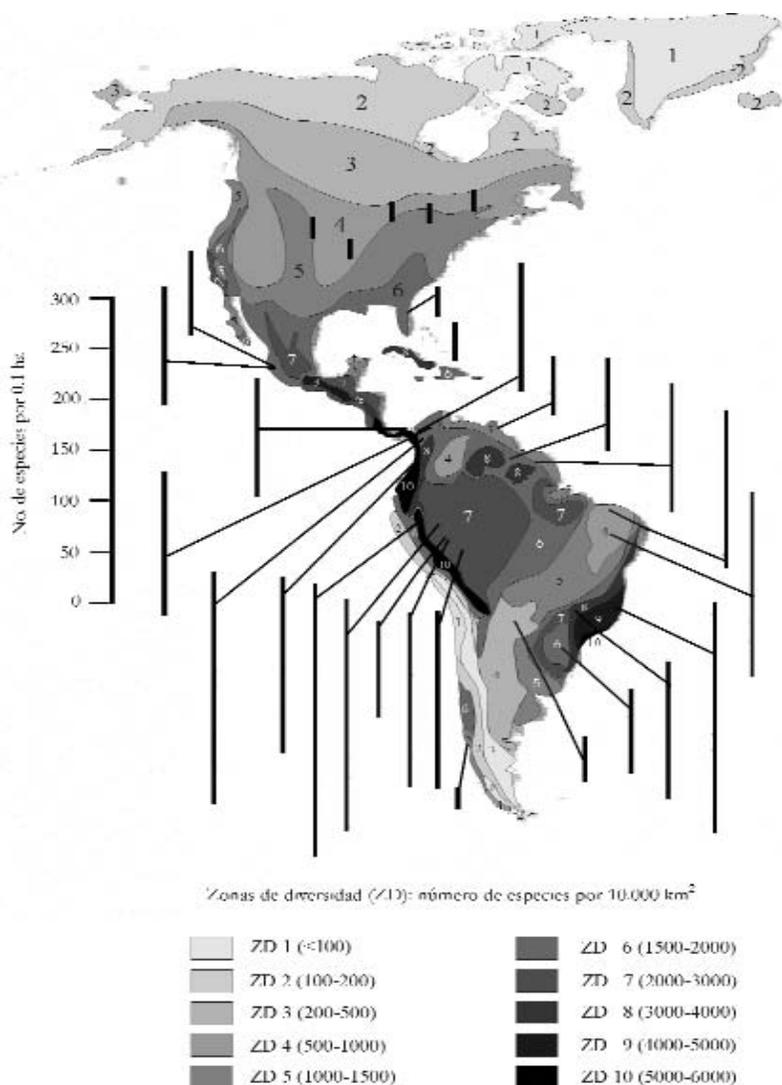
### DISTRIBUCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Sin duda, el aspecto más conocido de la variación en la distribución de la biodiversidad

es la variación latitudinal. La variación a lo largo del gradiente latitudinal, medida para diferentes grupos de organismos y con diferentes métodos de muestreo consistentemente presenta una variación decreciente a partir del ecuador. Como ejemplo representativo he escogido el caso de las plantas vasculares. La Figura 1 muestra la variación latitudinal en el continente americano. Las isóneas del mapa se construyeron con base en los datos de 1,400 estudios de diferentes unidades geográficas, calculando valores de la riqueza de especies estandarizados a una superficie de 10,000 km<sup>2</sup> determinados mediante el uso de curvas de especies-área (Barthlott *et al.*, 1999). Además, el mapa presenta los datos correspondientes a muestreos del número de especies de plantas con diámetro a la altura del pecho >2.5 cm en diferentes localidades, a la escala puntual de 0.1 ha obtenidos a partir de la base de datos generados por el Dr. A.W. Gentry (Phillips & Miller, 2002). Esta conjunción de datos muestra enfáticamente el gradiente latitudinal en la diversidad vegetal: en general la riqueza de especies se mueve desde valores que sobrepasan las 5 000 especies/10 000 km<sup>2</sup> en regiones tropicales, hasta menos de 100 en las latitudes extremas. Por otra parte, a nivel de la diversidad local, la altura de las barras en los sitios de muestreo de Gentry enfatiza la misma tendencia con valores que van desde unas 270/0.1 ha en Colombia, hasta unas 15 ha en la frontera EEUU-Canadá. Además, un análisis de regresión entre la latitud y la riqueza local de especies (datos de Gentry) resultó altamente significativo ( $P < 0.0001$ ), y con una alta proporción de la variación (56%) en la riqueza de especies explicable por la latitud. El mapa demuestra de manera espectacular que el gradiente latitudinal se produce tanto en términos de la diversidad local (alfa) y a nivel geográfico (gama). Los datos que corresponden a la Figura 1 no permiten definir si, además, existe una variación latitudinal en la diversidad beta (recambio de especies entre sitios); sin embargo, algunos estudios en algunas regiones como en la selvas secas de México (Trejo & Dirzo, 2002) demuestran que en la diversidad beta en latitudes tropicales/intertropicales, este componente de la diversidad florística es muy alto. Por ejemplo, la similitud florística (Índice de Sorensen) promedio entre 20 sitios analizados en México es de apenas 9%.

La Figura 1 permite detectar, además, la existencia de áreas/centros de alta diversidad, incluyendo la Amazonia, la costa atlántica de Brasil y Mesoamérica. Asimismo, es evidente que al menos desde el punto de vista de la diversidad alfa y beta, México destaca por su diversidad florística, resaltando en particular: i) que la diversidad de plantas en selvas tropicales secas (véase la altura de las barras correspondiente a los dos sitios de la costa del Pacífico está por encima de lo esperado en función de su posición latitudinal y ii) que el recambio de especies entre sitios es muy alto, generando contingentes de especies que cambian marcadamente en su composición de lugar a lugar (ver detalles en Trejo & Dirzo, 2002).

Otros estudios similares con vertebrados, particularmente mamíferos (Kau-



**Figura 1.** Variación en la diversidad de especies definida por isólinas de densidad (número de especies/10 000 km<sup>2</sup>) en el continente Americano y número de especies de plantas/0.1 ha en diferentes localidades muestreadas en la región. La altura de cada barra representa el promedio de varios sitios adyacentes. Los datos del número de especies/0.1 ha se obtuvieron de la base de datos de A.W. Gentry, compilados por Phillips y Miller (2002). El mapa, modificado del publicado por Dirzo y Raven (2003), se derivó a partir del estudio de Barthlott *et al.* (1999).

fman, 1995), son consistentes con el ejemplo de las plantas: el gradiente latitudinal en el nuevo mundo es robusto en términos de la diversidad alfa, beta y gama.

No obstante, existen casos de excepción al patrón de una diversidad máxima hacia el ecuador y decreciente hacia los polos, incluyendo el caso de las avispas de la familia Ichneumonidae, salamandras, pingüinos y aves de playa. Nuestro conocimiento es aún insuficiente para definir las razones subyacentes a estos casos excepcionales, aunque es de hacer notar que estos casos corresponden a grupos de relativamente baja diversidad en general. Sin embargo, la abrumadora mayoría de los ejemplos conocidos se apegan al gradiente latitudinal descrito.

En el caso de la distribución geográfica al nivel intra-específico, como era de esperarse, la información disponible es muy limitada. No obstante, la poca información disponible permite proponer de manera tentativa que el gradiente latitudinal podría ser consistente con el observado al nivel de especies. Un estudio global de variación aloenzimática involucrando 1 111 especies, con un promedio de 23 loci por especie (Nevo, 2001), sugiere que la heterocigosidad promedio decrece en la dirección siguiente: zonas tropicales > zonas templadas > zonas árticas. Evidentemente este es un campo de trabajo que merece más investigación.

Por otra parte, el caso de la biodiversidad domesticada presenta un patrón más complejo, pero que no deja de apuntar, al menos en parte, al gradiente latitudinal. Los mayores centros de domesticación y origen de plantas cultivadas se ubican en regiones que corresponden geopolíticamente a los llamados países/regiones en desarrollo, en gran medida en la región neotropical, el Medio Oriente, la región mediterránea y del norte de África, sur y sudeste de Asia, y China. Muchos de estos centros de domesticación (pero no todos) corresponden a países/regiones de alta diversidad de especies y, por lo tanto, son parcialmente consistentes con el gradiente latitudinal. Es indudable que la complejidad de esta distribución tiene que ver con el hecho de que involucra una variable adicional: la relación histórica cultura-asentamientos humanos-naturaleza.

Por último, el caso de los endemismos ofrece un panorama que no es simple de entender en cuanto a su distribución geográfica, lo cual se determina en parte por nuestra falta de estudios sobre el tema. Por una parte la información disponible hace evidente la existencia de centros de endemismo para varios grupos de organismos y a diferentes escalas de espacio (Cowling, 2001) y se puede percibir una relación negativa entre la latitud y el número de especies endémicas, pero tal relación se desvanece si se considera el porcentaje de endemismos. Asimismo, es evidente la existencia de numerosos casos excepcionales, incluyendo que el porcentaje y número de endemismos son mayores en islas y en regiones mediterráneas (destacándose los espectaculares fynbos de Sudáfrica) que en otras regiones.

Un subtema que ha despertado gran interés (y algo de controversia) es la

noción de los puntos rojos o “hotspots” popularizada por Myers *et al.* (2002). Estos autores proponen la existencia de 25 sitios críticos de la biodiversidad a nivel global, con base en el hecho de que son áreas que tienen dos atributos especiales: una gran concentración de endemismos de plantas y están seriamente amenazados desde el punto de vista de la destrucción del hábitat natural. Los límites de estos dos criterios fueron definidos arbitrariamente: que incluyesen 1 500 especies endémicas de plantas y que el área de habitat remanente sea de tal magnitud de amenaza que no sobrepase el 30% de la cobertura original. Dirzo y Raven (2003) calcularon la correlación entre el porcentaje de plantas endémicas y el equivalente de vertebrados, así como la relación entre el endemismo de plantas y la diversidad total de especies en los 25 puntos críticos. En ambos casos la correlación (coeficiente  $r_s$  de Spearman) resultó muy alta ( $r_s=0.63$  y  $0.79$ , respectivamente) y estadísticamente significativa ( $P<0.0007$ ), denotando una buena congruencia entre el nivel de endemismo y su riqueza de especies de plantas y vertebrados. Los mismos autores encontraron, además, que al ubicar los 25 sitios críticos de endemismo en el diagrama de Bykov descrito anteriormente, todos ellos quedan situados por debajo de la línea del nivel de endemismo “normal” o esperable en función del área que ocupan, y sólo dos se ubican relativamente cerca de la línea del valor “normal”.

De mayor interés desde la perspectiva de esta sección del presente capítulo es que, si bien los sitios incluyen una variedad de tipos de ecosistema, lo que predomina es la selva tropical húmeda, incluyendo 15 de los 25 sitios, seguida por los ecosistemas Mediterráneos, 5, mientras que 9 son islas y un total de 16 son completa o parcialmente ecosistemas tropicales en un sentido amplio. Este análisis muestra una consistencia notable, además, con la noción de países megadiversos popularizada por Mittermeier y Goettsch (1992). Este selecto grupo de países alberga no sólo una gran proporción de la riqueza de especies planetaria de algunos grupos de animales y de plantas, sino que también concentra una marcada proporción de especies endémicas, e incluye una buena representación de ecosistemas tropicales en sus territorios. Es obvio que el concepto de países megadiversos tiene la dificultad de referirse a unidades geopolíticas artificiales, pero se cita aquí para referencia de los lectores por la popularidad que ha acusado en los últimos años. Una publicación reciente analiza en detalle las características biológicas, culturales y las perspectivas de uso y conservación de la biodiversidad en los llamados países megadiversos (Sarukhán & Dirzo, 2001).

Termino por resaltar, como corolario, que uno de las 25 sitios críticos o *hotspots* corresponde a Mesoamérica (una porción significativa de la cual a su vez corresponde a México), una región de gran diversidad biológica (incluyendo todas las facetas de la biodiversidad descritas al principio de este ensayo) y que, a todas luces, se encuentra francamente amenazada por el impacto antropogénico (Dirzo, 2001).

## CONCLUSIONES

Este ensayo muestra claramente que nuestro conocimiento de la biodiversidad, a pesar de lo popular del término, es sin embargo abrumadoramente pobre. Sin duda, aún vivimos en una era de bio-descubrimientos, en la cual la exploración de áreas geográficas amplias es crítica por el hecho de que sus áreas naturales están seriamente amenazadas. Si bien el panorama puede resultar desalentador, es menester reconocer que el estudio inmediato de tales áreas, acompañado de enfoques analíticos modernos como análisis filogenéticos de profundidad, nos ofrecen la fascinante perspectiva de entender mejor el mundo natural.

Diferentes enfoques discutidos aquí, incluyendo el gradiente latitudinal, los centros de endemismo, los puntos críticos y los países megadiversos son variaciones del hecho que define que la biodiversidad, a nivel global, está concentrada en algunos parches del planeta, destacándose los ecosistemas tropicales y algunas regiones que combinan la concurrencia de las selvas con otras regiones de gran riqueza en endemismos y taxa domesticados. Si bien este ensayo no se centra en la biodiversidad de México (sobre lo cual hay numerosos análisis; ver por ejemplo una compilación en Sarukhán & Dirzo, 1992), es preciso concluir que la región Mesoamericana, y México en particular, constituye un territorio particularmente destacado por su riqueza biológica en las diferentes facetas discutidas al principio de este texto.

Por otra parte, un aspecto no analizado aquí por estar fuera de los objetivos del ensayo, pero que vale la pena reconocer, es el hecho de que la biodiversidad se encuentra en una situación de crisis por las amenazas que sobre ella se ciernen por el impacto antropogénico y lo que ello implica para las sociedades humanas. La extinción de poblaciones, especies y ecosistemas es en última instancia el cambio ambiental más profundo por su carácter irreversible, comparado por ejemplo con el mucho más socorrido cambio climático. Esto plantea a su vez la situación de concebir a la biodiversidad bajo dos enfoques básicos: la biodiversidad en cuanto a su valor intrínseco, como biblioteca genética del planeta, y por otro lado, en cuanto a lo que representa en cuanto a sus funciones de mantenimiento y regulación de servicios de interés humano (la polinización de cultivos, el control biológico de plagas, el control de la erosión y regulación climática, la provisión de alimentos, fibras o medicinas, etc.) y su valoración desde una perspectiva económica. Asociada a estos enfoques se plantea la situación de que afrontamos una era de gran impacto antropogénico, el “Antropoceno” (Crutzen, 2002), con una trayectoria de gran potencial erosivo de la biodiversidad y en la que nuestra responsabilidad de entenderla, apreciarla por su valor intrínseco, y usarla de la forma más racional posible, se vuelven aspectos centrales de una reflexión sobre actitud y responsabilidad ética de la sociedad humana. Ésta es una reflexión que colectivamente necesitamos organizar y abordar de inmediato.

## RECURSOS NATURALES, DESARROLLO SUSTENTABLE Y EDUCACIÓN: UNA VISIÓN GLOBAL

Julia Carabias\*

Desde los orígenes de la humanidad, las sociedades se han desarrollado siempre en la búsqueda de mejorar sus condiciones de vida, desde la satisfacción de las más elementales necesidades, hasta las culturales, espirituales y políticas. Para ello, se ha requerido del uso de los recursos naturales y servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas naturales, y con éstos se ha obtenido el agua, la energía, el alimento, las medicinas, los materiales de construcción, fibras, cosméticos, especies ornamentales y rituales, entre muchos otros bienes, así como beneficios menos tangibles, pero no por ello menos importantes, como son la purificación del aire, la fertilidad de los suelos, la polinización de las plantas y otros más.

Al paso del tiempo, se fueron modificando profundamente las formas en que las sociedades resolvieron sus necesidades para el desarrollo. La actual complejidad de relaciones humanas, económicas, políticas y de éstas con la naturaleza ha generado nuevas situaciones y problemas que obligan a una reflexión profunda sobre el futuro del desarrollo y a redefiniciones sustantivas, con el riesgo que de no hacerlo, podríamos caer en una crisis de magnitudes inconmensurables y difíciles de pronosticar.

Como ejemplo de la gravedad de los problemas mundiales actuales bastan sólo algunos indicadores:

No podemos negar que en las últimas tres décadas han ocurrido importantes avances con relación al entendimiento, preocupación y atención de los problemas ambientales y al interés de reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de la pobla-

\* *Facultad de Ciencias, UNAM.*

ción, sin deteriorar el ambiente. Si bien existen indicadores de que ha mejorado la calidad de vida en algunos países y en general la expectativa de vida ha aumentado, mientras que la mortalidad infantil ha disminuido, aún no se han podido revertir las tendencias que generan el deterioro ambiental y agudizan la pobreza.

Por el contrario, los indicadores globales demuestran que los problemas están creciendo y alterando las características físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas, poniendo, incluso, en riesgo la viabilidad del desarrollo sustentable de las naciones.

Algunos datos que ilustran esta situación son los siguientes: alrededor de 800 millones de personas se encuentran mal nutridas; una quinta parte no tiene acceso a los sistemas de atención de salud ni al agua limpia; 2 mil millones carecen de saneamiento y de electricidad; una cuarta parte de la población vive con ingresos menores a un dólar diario; los potenciales beneficios de la globalización no han sido distribuidos entre la población del mundo y se han profundizado las desigualdades sociales y económicas; la degradación de la tierra, la deforestación, la pérdida de especies, la contaminación del agua y el calentamiento de la atmósfera siguen aumentando a velocidades sin precedente.

Se han desarrollado tecnologías que pueden contribuir a alcanzar las metas deseadas, tanto sociales y ambientales, como económicas, pero éstas no están accesibles para la gran mayoría de los países y de la población.

Actualmente, la población mundial es, aproximadamente, de 6 mil 300 millones de habitantes y para el año 2050 se prevén otros 3 mil millones de personas más.

Una pregunta recurrente, y ya presente durante muchas décadas, es si no somos demasiadas personas y cuántas puede el planeta sostener con una calidad de vida digna y con los recursos naturales existentes. La respuesta no es unívoca, ni unidireccional, ya que ésta depende de los tipos de patrones de consumo que adquiera la sociedad y de las tecnologías que se apliquen para la producción de bienes y servicios, temas nada fáciles de resolver.

Es una realidad, que el incremento de la población mundial y la expansión económica llevarán a una mayor demanda de recursos naturales, “las proyecciones sugieren que otro tercio de la cobertura mundial de tierra será transformado en el curso de los próximos 100 años; la demanda de cereales se doblará dentro de los próximos 25 – 50 años; la demanda de agua dulce se incrementará a un equivalente de más de 70% de la escorrentía y la demanda de madera se doblará en el curso del próximo medio siglo” (Watson, 1998 y 2002). Y está claro que la “capacidad de carga” del planeta y la calidad de vida de la población dependen directamente del estado de salud del planeta.

Hoy, nos encontramos frente a una disyuntiva: cambiar profundamente el rumbo y optar por un desarrollo sustentable que permita la satisfacción de las necesidades económicas y sociales de la población en un balance adecuado, con la capacidad de los ecosistemas de proveer bienes y servicios, con patrones de consumo y produc-

ción responsables y tecnologías apropiadas y accesibles, o bien, mantener las tendencias actuales de crecimiento económico sin ajustes y patrones de consumo altamente demandantes en recursos naturales, lo que llevará a la degradación de un planeta cada vez más dividido entre ricos y pobres, con un futuro muy incierto e injusto.

### ¿QUÉ ES EL DESARROLLO SUSTENTABLE?

El concepto de desarrollo sustentable tiene sus antecedentes en los años setenta cuando surgieron las críticas al tipo de desarrollo que habían seguido los países. Por un lado, se cuestiona la teoría económica prevaleciente, demostrando que el crecimiento económico de los países no era suficiente para mejorar las condiciones de vida de su población, si éste no iba acompañado de una distribución más equitativa de la riqueza; por otro, los avances de la ciencia ecológica ponen en evidencia la fragilidad de los ecosistemas y la pérdida de su capacidad de renovabilidad cuando se violentan las leyes de funcionamiento de la naturaleza (ciclos de nutrientes, ciclo hidrológico, ciclos atmosféricos, tasas de recuperación de especies). Surgen, además, diversos movimientos ecologistas, que si bien en un inicio reaccionan sólo ante los efectos de la contaminación sobre la salud de los individuos, posteriormente incorporan visiones más amplias relacionadas con los temas de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

La primera reunión mundial sobre el tema ambiental fue la Conferencia de las Naciones Unidas para un Medio Ambiente Humano, llevada a cabo en Estocolmo en 1972, de donde emanan orientaciones y principios para la preservación y mejoramiento del medio ambiente humano. De aquí, surge la recomendación de establecer instituciones y marcos jurídicos en los países que atiendan el tema ambiental y se crea entonces el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

En 1983, el Secretario General de Naciones Unidas instaura la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo, presidida por la Primera Ministra de Noruega, Gro Harlem Bruntland. Esta Comisión tenía por objetivo sugerir las formas para que la creciente población del mundo pudiese resolver sus necesidades frente al también creciente deterioro del planeta. De este proceso surgió el “Informe Nuestro Futuro Común” (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo 1987), en el que se acuña el término de desarrollo sustentable como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

La discusión mundial que se generó sobre este informe alimentó de manera sustantiva a la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro en 1992, mejor conocida como la Cumbre de la Tierra.

En esta Cumbre, cerca de 180 países, a través de sus jefes de Estado, adoptaron el compromiso del desarrollo sustentable en la Declaración de Río y en la Agenda XXI que surgió de esta magna reunión.

El compromiso de un desarrollo sustentable ha sido refrendado posteriormente por los países en las Metas del Milenio del 2000 y en la Declaración y Plan de Acción de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable, realizada en Johannesburgo en 2002.

El desarrollo sustentable no es un modelo definido sino, más bien, un conjunto de principios y orientaciones que permiten a los países cambiar sus formas de desarrollo en función de sus propias capacidades y condiciones sociales, económicas, ambientales y culturales.

Las formas actuales de uso de los recursos naturales son, como se comentó anteriormente, insustentables. El uso y abuso actual del agua, del suelo y de la biodiversidad impedirán en un futuro contar con estos recursos si no se modifican las tecnologías y los patrones de consumo y producción. Así mismo, la pobreza no podrá ser superada sin la reorientación de las políticas económicas y el ejercicio de la justicia social.

Las acciones que cada país lleve a cabo para lograr el objetivo del desarrollo sustentable serán definidas de manera soberana por cada uno, según sus propias condiciones y posibilidades. Sin embargo, los acuerdos multilaterales permiten orientar, cooperar y presionar en caso de incumplimiento, con la finalidad de que nadie quede al margen de este esfuerzo colectivo. No obstante, es necesario reconocer y siempre refrendar el principio de “responsabilidad compartida pero diferenciada”, es decir, que si bien todas las naciones tienen que contribuir a la sustentabilidad del planeta, quienes mayores responsabilidades tienen son quienes más contribuyen a su deterioro.

A continuación, se presenta un breve resumen de los principales problemas globales en materia de agua, de biodiversidad y suelo y los compromisos globales adquiridos por los países con el fin de superar los problemas.

### **EL DETERIORO DEL AGUA**

A pesar de que el 70% del planeta Tierra está cubierto por agua, solamente el 2.5% es agua dulce y el resto es agua salada. A su vez, la mayoría del agua dulce se encuentra congelada en los glaciares y nieves perpetuas o en grandes profundidades. En realidad, el agua accesible de la que disponemos para consumo humano es apenas el 0.1% de la que existe en el planeta.

Debido a que la distribución del agua es muy heterogénea en las diferentes regiones del mundo, la disponibilidad para los habitantes es muy desigual. Mientras que

hay naciones que cuentan con casi 3 mil litros de agua per cápita al día, como es el caso de Canadá, otros países como Egipto no tienen más que 30 litros al día por persona.

El consumo de agua mundial aumentó, durante el siglo pasado, en más de seis veces. Ya hoy, la cantidad de agua disponible por habitante es dos terceras partes menor que en 1970. Actualmente, alrededor del 40% de los países sufre de escasez de agua, entre moderada y severa, y debido al incremento de la población mundial, se estima que para el año 2025 esta cifra rebasará el 50% (GEF, 2004). Para abastecer de agua a la población humana se utilizan los acuíferos subterráneos, de los que muchos de los más importantes en el mundo se encuentran ya sobreexplotados.

La mayoría del agua se consume en la agricultura (más del 80%) y esta práctica resulta muy ineficiente porque desperdicia casi el 60%. Las ciudades consumen cerca del 12% y la industria el 5%.

El problema no es sólo de disponibilidad del agua sino de la calidad del agua disponible. Cerca de una quinta parte de la población carece de acceso al agua potable y la mitad carece de saneamiento. El agua contaminada está afectando la salud de cerca de 1.2 mil millones de personas (20% de la población total).

Las principales fuentes de contaminación son por agroquímicos, drenajes de las ciudades, desechos industriales, así como por la movilización de sales y metales pesados de las aguas subterráneas cuando los acuíferos se sobreexplotan.

La deforestación de los ecosistemas terrestres afecta severamente al ciclo del agua, ya que la vegetación permite la infiltración del agua de lluvia al subsuelo, modera los escurrimientos y fija el suelo evitando el azolvamiento de los cuerpos de agua. Por otro lado, la modificación de los cauces de los ríos, a nivel local o regional, debido a obras de infraestructura, puede ocasionar profundas alteraciones en los ecosistemas e incluso destruirlos, como es el caso de los manglares y humedales costeros.

Si a esto se le añaden las alteraciones provocadas por el cambio climático, la situación resulta muy compleja y vulnerable. Actualmente ocurren más desastres naturales y éstos son más intensos (ciclones, huracanes, tormentas tropicales), cuyos efectos son agravados por la inadecuada ocupación de los asentamientos humanos y la infraestructura en los cauces de los ríos que entorpecen la descarga natural del agua.

Existe un reconocimiento global de esta crisis y los países están no sólo impulsando las agendas nacionales sino comprometiéndose también a nivel multilateral. En los últimos cuatro años se han emitido declaraciones importantes sobre el agua en las Metas del Milenio en 2000, la Cumbre de Desarrollo Sustentable de Johannesburgo en 2002 y el Tercer Foro Mundial del Agua organizado por el Consejo Mundial del Agua en Kyoto 2003. El resultado de estos compromisos internacionales ha llevado a establecer que para el año 2015 se debe:

- ♦ Disminuir a la mitad la proporción de gente sin acceso a agua segura para beber y a saneamiento básico.
- ♦ Reducir en un 20% el número de ciudadanos urbanos que no tienen acceso a drenaje.
- ♦ Implementar manejo integrado de cuencas en 90% de los países.
- ♦ Promover reformas en las leyes de aguas nacionales en el 50% de los países para 2005 y en el 90% para 2015.
- ♦ Desarrollar mecanismos de cooperación e implementarlos con apoyo nacional e internacional, para la atención de una tercera parte de los 64 ecosistemas marinos más grandes del mundo y de las 276 cuencas transfronterizas mayores.

Además de la metas específicas mencionadas, los ministros, en el Foro Mundial del Agua, refrendaron la necesidad de elaborar los planes de manejo integral del agua con el fin de lograr el desarrollo sustentable, fortalecer las capacidades nacionales de la sociedad y del gobierno para una correcta gestión del agua, revisar la gobernabilidad sobre el agua, aumentar los financiamientos y buscar nuevas fuentes de recursos económicos, monitorear el estado del agua y los avances, desarrollar tecnologías más eficientes para el uso del agua, entre otros compromisos.

El uso sustentable del agua es un problema urgente pero de largo plazo. Lograrlo requerirá la creación de una nueva cultura, que reconozca los límites de su renovabilidad y disponibilidad, la necesidad de preservar su calidad y sus relaciones con los ecosistemas naturales.

### **PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD**

Por biodiversidad se entiende la variedad de formas en las que se puede expresar la vida en el planeta, e incluye a los genes, las especies y los ecosistemas. Es la fuente de bienes y servicios que constituyen la base material de desarrollo de la humanidad.

La biodiversidad no se distribuye de manera uniforme en el planeta. Existen 17 países conocidos como megadiversos, que representan el 40% de la superficie del mundo y concentran cerca del 75% de la biodiversidad. Estos son: Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela, Colombia, México, Estados Unidos, Madagascar, República Democrática del Congo, Sudáfrica, India, Malasia, China, Indonesia, Australia, Papua – Nueva Guinea y Filipinas (Mittermeier, *et al.*, 1997).

En la actualidad, se conocen aproximadamente 1.7 millones de especies. Sin embargo, ésta no es más que una pequeña parte del total de especies que existen en el mundo. Algunas estimaciones han sugerido que al menos existen entre 5 millones y 30 millones de especies (Wilson, 1988; Erwin, 1988).

Debido a que no se conoce el total de especies en el mundo, no es posible decir cuántas de ellas están en proceso de extinción. Lo que sí se sabe, es que el grado de amenaza es muy alto, entre cien y mil veces mayor que lo que ocurría antes de la intervención humana, incluyendo los grandes episodios de extinción, como la desaparición de los dinosaurios.

La lista de especies amenazadas es muy amplia. Se estima que el 24% de los mamíferos (1 096 especies) y el 12% de las aves (1 107) se encuentran amenazados o en peligro de extinción, mientras que el 70% de las plantas superiores endémicas y el 35% de los vertebrados endémicos tienen este status. La mayor parte de las especies amenazadas viven en los bosques tropicales (IUCN).

La introducción de especies exóticas a ecosistemas naturales es otra importante amenaza, que se conoce como invasión de especies. Esto provoca alteración en el funcionamiento natural de los ecosistemas, competencia y desplazamiento de las especies nativas, se propicia la introducción de enfermedades y se crea una mayor vulnerabilidad en los ecosistemas (Baskin, 2002).

La pérdida de la biodiversidad ha sido una preocupación creciente en las últimas décadas. Para enfrentar este problema se acordó, en la Cumbre de la Tierra, la Convención de Diversidad Biológica (CDB), cuyos objetivos son:

- ♦ Conservar la diversidad in situ.
- ♦ Manejar sustentablemente los componentes de la biodiversidad
- ♦ Compartir los beneficios que surgen del uso de los recursos genéticos de una forma justa y equitativa.

La Convención ha estado en vigor durante once años, pero sus avances son muy parciales. En el año 2000 se acordó el Protocolo de Bioseguridad de Cartagena y en las siete Conferencias de las Partes se ha avanzado en programas de acción, metodologías, información y conceptos. Asimismo, se han identificado claramente las necesidades para cumplir con los objetivos de la Convención; sin embargo, la ambigüedad y laxitud de su articulado, que es más de carácter orientador que de compromisos claramente establecidos con metas y calendarios, no le permiten avanzar a la velocidad requerida y por lo tanto, la pérdida de especies continúa.

Otros acuerdos multilaterales de gran importancia para la protección de la biodiversidad son: la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES); la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) y la Convención de Humedales.

En la Cumbre de Desarrollo Sustentable se definió la meta de **alcanzar para el año 2010 una reducción significativa en las actuales tasas de pérdida de la diversidad biológica.**

Si bien la meta es ambigua, al menos es un primer compromiso. Para lograr el objetivo, se requerirá de esfuerzos mayúsculos. Quizás el obstáculo más importante para poder demostrar los avances que cada país realice, radica en que los inventarios nacionales de especies son incompletos y no se cuenta con una línea de base para demostrar la reducción de las tasas de extinción.

Sin duda alguna, una de las estrategias más importantes que todas las naciones han desarrollado desde hace décadas, es el establecimiento de áreas naturales protegidas. En estos espacios, tanto marinos como terrestres, se protegen especies, ecosistemas y servicios ambientales. Se desconoce cuántas especies están protegidas dentro de las áreas naturales protegidas, pero se sabe que constituyen cerca del 12% del territorio del planeta y que actualmente más de 12 mil de ellas incluyen los ecosistemas más importantes del mundo. Es una tarea que aún requiere de un gran esfuerzo para consolidarse y ser realmente eficiente, ya que muchas de ellas son sólo de papel y necesitan ser atendidas con programas de manejo, personal, recursos económicos e infraestructura. Sin embargo, a pesar de las limitaciones, han demostrado ser una acción muy eficaz para la conservación.

No obstante, las áreas naturales protegidas no pueden ser la única estrategia de conservación de la biodiversidad, por lo que se necesitan otras alternativas de uso sustentable, como son los aprovechamientos forestales sustentables maderables y no maderables para el caso de los ecosistemas terrestres y las pesquerías para los acuáticos.

### LA DEFORESTACIÓN

Los bosques templados y tropicales (conocidos también como selvas) cubren el 30% del territorio del mundo. LA FAO (2000) estima que de los 6 mil millones de hectáreas que ocupaban originalmente, quedan 3.87 mil millones, de los cuales el 56% se encuentra en los países en vías de desarrollo. El 47% de estos bosques está en los trópicos, el 9% en el subtrópico, el 11% en zonas templadas y el 33% en la zona boreal.

Dos terceras partes de los bosques se ubican tan solo en diez países: Rusia, Brasil, Canadá, EUA, China, Australia, República Democrática del Congo, Indonesia, Angola y Perú.

Se estima que más de la mitad de las especies viven en los bosques tropicales, entre ellas en 70% de las plantas vasculares, 30% de las aves y 90% de los invertebrados. Por ejemplo, en una sola hectárea de Brasil se han registrado 500 especies de árboles y en un solo árbol de Perú 43 especies de hormigas. La misma cantidad que en todas las Islas Británicas (GEF, 2004).

Los bosques son fuente de recursos naturales para satisfacer las necesidades de la población humana, son fuente de empleo directo e indirecto de millones de habitantes, son espacios recreativos y sagrados para poblaciones muy extensas y son factor

clave para el balance de la atmósfera y del ciclo hidrológico. No obstante, no se les otorga la importancia económica, social y natural que tienen y se siguen destruyendo de manera vertiginosa.

Más de la mitad de los bosques se han transformado para actividades agropecuarias, urbanas y otros servicios. En la década de los noventa se estima que se perdieron cada año 16 millones de hectáreas en el mundo, de las cuales 15.2 millones pertenecen a los trópicos.

Entre 1980 y 1995 se perdieron 200 millones de hectáreas en el mundo, superficie equivalente al territorio mexicano y al 5% de la superficie terrestre. De continuar estas tendencias, hacia la mitad del presente siglo podemos tener severas catástrofes provocadas por la alteración de los sistemas físicos y biológicos.

Las causas principales de la deforestación son, el cambio de uso de suelo y la degradación de los bosques por la extracción inadecuada de sus recursos maderables y no maderables. En África y Asia, ésta ha sido más bien por la expansión de la agricultura de subsistencia mientras que en América Latina ha sido por la expansión ganadera.

La presión social internacional para la protección de los bosques, de múltiples sectores de la sociedad, ha ido en incremento. Sin embargo, a pesar de ser un tema global, éste ha quedado casi restringido a las agendas nacionales. A nivel multilateral, se ha tratado de llegar a acuerdos desde la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro. En esta Cumbre sólo fue posible aprobar el documento de principios sobre los bosques, que es una declaración autorizada, sin fuerza jurídica obligatoria. En 1997 se estableció el Panel Intergubernamental sobre los Bosques (IPF) y en el año 2002 se constituyó el Foro Intergubernamental de Bosques (IFF), pero éstos no han logrado avanzar en compromisos concretos.

La Cumbre de Desarrollo Sustentable en 2002, acordó con relación a los bosques:

- ♦ Acelerar la implementación de las propuestas de acción del Panel Intergubernamental de Bosques y del Foro Intergubernamental de Bosques por parte de los países y por la Sociedad de Colaboración de los Bosques e intensificar los esfuerzos de reportar los avances al Foro de Bosques de las Naciones Unidas, para contribuir a la evaluación en curso para 2005.

En realidad, esta resolución no constituyó absolutamente ningún aporte y la Cumbre de Johannesburgo encontró las mismas resistencias añejas para establecer compromisos en esta materia.

A nivel de las naciones, y dependiendo del caso, se registran importantes avances hacia la sustentabilidad del manejo de los bosques. Se han definido derechos de

propiedad más claros para los indígenas y comunidades locales; se ha iniciado la valoración y en algunos casos (pocos) el pago de servicios ambientales; se ha diversificado el uso de los bosques más allá de la madera; se han incorporado tecnologías más adecuadas y planes de manejo que obligan a la reforestación y se están aplicando incentivos económicos como la certificación de la madera sustentable y el pago por secuestro de carbono.

En conjunto, estas iniciativas empiezan a dar visos de un manejo más adecuado ambiental y socialmente justo de los ecosistemas forestales.

### **LA SOBREEXPLOTACIÓN PESQUERA**

Se estima que la diversidad biológica marina es de aproximadamente 500 mil especies, de las cuales se conocen y han sido descritas alrededor de 200 mil. Sin embargo, las especies que se utilizan para las pesquerías son sólo unos pocos cientos.

La FAO ha estimado que el potencial pesquero del mundo es de aproximadamente 100 millones de toneladas, que ya han sido rebasadas desde hace una década. Las capturas oscilan, en la actualidad, entre 110 millones y 120 millones de toneladas, más del doble de lo que se pescaba en la década de los setenta, cuando la pesca crecía con mayor rapidez que la población humana.

La capacidad de la flota pesquera mundial es alrededor de 40% mayor que la capacidad pesquera. Esto ha provocado que el 35% de los 200 principales abastos del mundo estén en decadencia y que el 60% requieran de un manejo para mantenerse adecuadamente. La flota actúa con criterios casi de exterminio; una vez que se agota la pesca en una región, se desplaza a nuevas zonas.

Además, no sólo es un problema de número de embarcaciones, sino también de las tecnologías modernas intensivas que se aplican, lo que les permite ser más eficientes y elevar su productividad, aumentando severamente el esfuerzo pesquero.

El océano Índico Oriental y el Pacífico Centro-Occidental son las únicas zonas en donde aún existe potencial pesquero para crecer.

La pesca ha sido factor de serios conflictos binacionales. A nivel multilateral, se han tratado de definir orientaciones para controlar esta situación, que no puede resolverse binacionalmente ya que muchas de las zonas de pesca son recursos comunes.

Existe un instrumento internacional de carácter voluntario aprobado en 1995 en el seno de la FAO, el Código de Conducta para la Pesca Responsable, que establece los principios para el desarrollo y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros.

A diferencia del tema de los bosques, en la Cumbre de Desarrollo Sustentable los acuerdos en materia pesquera fueron más concretos:

- ♦Promover la aplicación del enfoque ecosistémico para el desarrollo sustentable de los océanos.
- ♦Con urgencia y en donde sea posible, mantener y restaurar para 2015 los “stocks” pesqueros agotados a niveles que puedan volver a producir cosechas máximas sustentables.
- ♦Poner en ejecución los planes de acción acordados en el seno de la FAO:
  - sobre manejo de la capacidad de pesca para 2005.
  - para prevenir y eliminar la pesca ilegal, no reportada e irregular para 2004.
- ♦Desarrollar y facilitar el uso de diversos enfoques y herramientas, incluyendo el enfoque ecosistémico; la eliminación de prácticas pesquera destructiva; el establecimiento de áreas protegidas marinas consistentes con las leyes internacionales y basadas en información científica, incluyendo redes representativas, para 2012.
- ♦Establecer para 2004 un sistema regular de reporte y evaluación ante la Organización de las Naciones Unidas sobre el estado de los ecosistemas marinos.
- ♦Eliminar los subsidios que contribuyen a rebasar la capacidad pesquera, a la pesca ilegal, no reportada e irregular.

**A pesar de los avances que significa la presión de estos acuerdos internacionales, muchas de las fechas han quedado ya rebasadas y los países no muestran voluntad de cambio.**

### DEGRADACIÓN DEL SUELO

El suelo es la base principal de la producción de alimentos y el reto de resolver las carencias de la población actual, además de la que se agregará en el futuro con el presente deterioro del suelo, se vislumbra como un reto monumental. Cerca de 800 millones de personas no tienen acceso a una alimentación adecuada que les permita gozar de una vida saludable. Se estima que para el año 2020 la demanda de cereales se verá aumentada en 50% y tan solo India y China requerirán el 40% de este incremento. En este mismo periodo la demanda de carne se incrementará casi al doble (GEF, 2002).

Éste será un reto muy difícil de cumplir de continuar las tendencias de deterioro que existen en la actualidad. En la década de los noventa se estimó que la degradación del suelo en el planeta estaba aumentando a una tasa de entre 5 millones y 6 millones de hectáreas al año. Para el cierre del milenio, alrededor de 2 000 millones de hectáreas, superficie equivalente a toda América Latina, estaban degradadas (PNUMA

2002). Cerca de una cuarta parte de las tierras agrícolas están degradadas y la productividad en los países en desarrollo ha disminuido en un 16%.

La deforestación y las actividades agropecuarias con tecnologías inadecuadas son las principales causas de esta degradación. Cuando en la agricultura se abusa de agroquímicos y del riego, las tierras se salinizan; la ganadería extensiva y el sobrepastoreo eliminan la vegetación natural y cuando la vegetación se destruye, el suelo se erosiona y pierde su fertilidad.

Desde la Cumbre de la Tierra se señaló la necesidad de llegar a acuerdos específicos para revertir estas tendencias. No fue sino hasta 1994 cuando se adoptó la Convención de Lucha Contra la Desertificación (CCD) que entró en vigor en 1996 .

La Convención tiene por objetivo contrarrestar la degradación de la tierra y reconoce los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos de la desertificación. Asimismo, obliga a los gobiernos a elaborar los planes de acción nacionales contra la desertificación.

Esta convención no ha logrado tener la fuerza que debería, a pesar de que aborda uno de los problemas ambientales globales más serios, directamente relacionados con la pérdida de la biodiversidad, del agua, con la deforestación y el cambio climático. Sin embargo se le ha dado poca atención y carece de metas e instrumentos obligatorios.

En los acuerdos de la Cumbre de Desarrollo Sustentable se establece:

- ♦Reducir a la mitad el número de personas que sufren de hambre, con especial énfasis en los pequeños agricultores quienes producen la mayor cantidad de alimento en los países en vías de desarrollo.
- ♦Alcanzar una eficiencia del 30% en el uso de agua para irrigación para el 2015 sin incremento de la cantidad de agua usada en 2000.

Estas metas requerirán de grandes esfuerzos en los países, no sólo de inversiones económicas, sino de cambio tecnológico para desarrollar seriamente la agricultura sustentable y el desarrollo rural participativo en donde la gente tenga control de sus sistemas económicos, sociales políticos y ambientales.

## LA EDUCACIÓN

La superación de estos problemas con el fin de construir el desarrollo sustentable se enfrenta a serios obstáculos de índole muy compleja, por lo que el reto es, sin duda, enorme, pero no por ello inalcanzable. Sin embargo, el principal cuello de botella para avanzar con solidez y sin que se reviertan los logros, tiene que ver con la educación.

El tránsito al desarrollo sustentable es una cuestión de largo plazo que comienza desde ahora. Requiere, necesariamente, de un cambio en los valores sociales y de una nueva ética que únicamente la educación nos puede proporcionar. Necesitamos nuevos códigos de conducta que garanticen el respeto entre los miembros de la sociedad y hacia la naturaleza

La construcción del desarrollo sustentable implica, además de abordar cada uno de sus componentes por separado, entender las interrelaciones entre ellos con todas sus dimensiones sociales, ambientales y económicas. Esto requiere de nuevos marcos conceptuales, que las disciplinas tradicionales y sectorializadas no pueden abordar. Se trata de un nuevo enfoque interdisciplinario con una nueva educación y cultura que comprenda los sistemas complejos e integrales.

La generación de conocimiento ha avanzado mucho en las últimas tres décadas, sin embargo, todavía es una tarea que debe ser impulsada de manera mucho más enérgica. El Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan, reconoce que: “es imposible concebir una política ambiental efectiva sin que esté basada en buena información científica competente. Mientras se han logrado importantes avances en la recolección de datos en muchos campos, todavía quedan grandes brechas en nuestro conocimiento”.

Para lograr un mejor uso de los recursos que la sociedad extrae de la naturaleza para su desarrollo, se necesita más conocimiento y desarrollo tecnológico. Esto será siempre un proceso constante. Cuanto más entendimiento se acumule sobre los fenómenos naturales, habrá mejores oportunidades de aprovechar sustentablemente los beneficios que éstos ofrecen. Sin embargo, sin duda alguna, los avances que la ciencia y la tecnología ya han producido hasta ahora, que son muchos, son insuficientes para contar con un mundo más armónico del que hoy tenemos entre las relaciones de la sociedad con la naturaleza.

Actualmente, se reconoce también la necesidad de integrar el conocimiento humano sobre los procesos naturales y sociales, no sólo mediante la información y el conocimiento generado desde las disciplinas científicas, sino junto con el acervo de conocimientos de las culturas tradicionales acumulado por generaciones a través de la experiencia directa.

La educación ambiental ha sido una preocupación creciente prácticamente en todos los países. Sin embargo, su enfoque y alcance se encuentra actualmente sometido a una profunda reflexión.

González-Gaudio (en prensa) analiza que: “lo que hemos visto en estos veinticinco años desde Tbilisi ha sido que en los países desarrollados, la educación ambiental se ha incorporado al currículum escolar, principalmente en la educación básica, con numerosos sesgos y distorsiones, que no han contribuido a que la pobla-

ción-meta de los programas comprenda la ‘naturaleza compleja del medio ambiente’ y, mucho menos, a ‘una utilización reflexiva y prudente de los recursos naturales del Universo para la satisfacción de las necesidades de la humanidad’. Reconoce, también, que si bien las causas del deterioro ambiental no son responsabilidad exclusiva de la educación ambiental, ésta “bien orientada hubiera hecho más”, y continúa señalando que: “a la educación ambiental se le acusa de ser sectorial, es decir, de responder sólo a una vertiente de los problemas excluyendo una perspectiva integral de los mismos”.

Las referencias a los temas de educación del Plan de Acción de la Cumbre de Johannesburgo son muy extensas y González-Gaudiano las sintetiza de la siguiente manera:

“Declaraciones sobre la ‘importancia crítica’ de la educación para transitar al desarrollo sustentable; referencias a la Declaración del Milenio en cuanto a que la población infantil alcance un ciclo completo de educación primaria para 2015, especialmente aquella proveniente de zonas rurales y niñas; dar más apoyo financiero a programas de educación e investigación; sensibilizar al público y a las instituciones; aportar recursos adicionales frescos como señala el Marco de Acción de Dakar para 2005 y eliminar la disparidad entre géneros; incorporar el desarrollo sustentable en todos los niveles educativos; erradicar el analfabetismo; integrar la tecnología de la información y comunicaciones; dar mayor acceso a programas e intercambio de experiencias; promover programas de concienciación(sic) sobre modalidades sustentables de producción y consumo a jóvenes y consumidores principalmente de países desarrollados; proporcionar educación para que hombres y mujeres reciban información sobre los recursos y tecnologías de energía disponibles, entre otros”.

Unos meses después de la Cumbre de Desarrollo Sustentable, y como propuestas emanadas de ésta, en la 57 Asamblea General de Naciones Unidas de diciembre 2004, se adoptó la recomendación de declarar el Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2005-2014).

Esta resolución no ha estado exenta de polémica entre los expertos del tema de la educación. Incluso González-Gaudiano señala, “es de observarse que las resoluciones de Johannesburgo, cuando menos en cuanto a educación ambiental se refiere, resultan un franco retroceso frente a lo que se había venido planteando hasta entonces. La convergencia de metas a las que aludíamos antes, prácticamente difumina las demandas sobre la educación ambiental y las deja en un genérico ‘incorporar el desarrollo sustentable en todos los niveles educativos’, ni siquiera equivalente a los planteamientos para la educación ambiental de hace treinta años”. Y más adelante, en su texto, añade que las resoluciones “remiten a necesidades de la población de los países en desarrollo, sobre todo los más pobres, como si la población de los países desarrollados, particularmente aquellos que tienen la mayor renta per capita, no requiriera educarse ambientalmente para transitar hacia el desarrollo sustentable”.

Este tema estará a debate en los próximos años. Esperemos que movilice el interés mundial en cuanto a cuáles serán las mejores formas de incidir en la construcción de una nueva cultura y de un nuevo código de valores incorporados en las sociedades, que permitan realmente transitar hacia el desarrollo sustentable.

### REFLEXIONES FINALES

En síntesis, a pesar de las evidencias sobre la pobreza creciente y el deterioro ambiental y de inviabilidad del presente desarrollo, todavía existen grandes resistencias para transitar hacia el desarrollo sustentable. Domina aún la falta de voluntad y de compromisos con decisión en cada una de las naciones, tanto de los gobiernos como de amplios sectores de la sociedad, que estén dispuestos a realizar transformaciones profundas a los sistemas económicos y fuerzas del mercado; a las formas de distribuir la riqueza y de superar las desigualdades; a abrir realmente los espacios de participación y fortalecer las democracias en donde los ciudadanos y gobiernos colaboren estrechamente, con transparencia, tolerancia y respeto a la diversidad y pluralidad; a cambiar patrones de consumo y producción y a ajustar las instituciones; a elaborar y desarrollar programas sustentables a los niveles locales nacionales y globales, consensuados entre los actores involucrados, que satisfagan las necesidades de la población y respeten el funcionamiento de la naturaleza.

Mucho se ha debatido y escrito sobre esto. No faltan orientaciones ni recomendaciones de cómo hacerlo, el problema ahora radica en ponerlo en práctica y sumar las voluntades de los gobiernos. Sin embargo, muchos de ellos no parecen compartir esta urgencia, como es el caso de los Estados Unidos de Norteamérica. El escenario es muy incierto y poco alentador. El gran ímpetu que tuvo el tema ambiental y la aceptación mundial del concepto de desarrollo sustentable al inicio de la década de los noventa, en el contexto de la Cumbre de la Tierra, se perdió en el cierre del milenio. La cumbre de Johannesburgo no fue capaz de levantar el mismo entusiasmo que la Cumbre previa ni por parte de los gobiernos, ni por la sociedad.

El desarrollo sustentable no es una receta, ni una solución mágica, ni un fin en sí mismo. Es, sin duda, un proceso de largo plazo y el surgimiento de nuevos valores llevará tiempo. Esperamos, sin embargo, que su consolidación no se posponga más como para que sea demasiado tarde frente al deterioro del planeta. Estamos ya, hoy, en una carrera contra el tiempo. Los “cómo” y “cuándo” de este proceso están en plena construcción y es obligación de la presente generación, la que más ha deteriorado el medio ambiente en la historia de la humanidad, dejar resuelto al menos, el camino por donde transitar, promoviendo nuevas prioridades, nuevas opciones y posibilidades y una nueva cultura.



## RE-PENSANDO LA EDUCACIÓN ECONÓMICA PARA LA CONSERVACIÓN

David Barkin\*

Plantear el problema de la conservación como economista es complejo, ya que requiere indagar sobre el punto de referencia máspreciado de la profesión: ¿Es posible proseguir con el crecimiento económico mientras que se plantea la necesidad de ser más cuidadosos con los recursos naturales y la biodiversidad? Para el economista, hablar del crecimiento implica abordar el proceso de acumulación, y la mayoría considera que es la única forma de plantear la posibilidad de superar los escollos del desarrollo, el camino para crear la capacidad de elevar el nivel material de vida de la población y como consecuencia, su bienestar. En este capítulo, se examinan algunos de los fundamentos de este pensamiento, identificando algunos de los sesgos fundamentales en la visión económica de los problemas actuales, para luego plantear una perspectiva diferente, nacida en un nuevo paradigma: el de la economía ecológica.

La economía ecológica ofrece una visión fresca que pone la producción al servicio de la sociedad y de los ecosistemas en que funciona. Plantea como principio básico la prioridad de un trato respetuoso de la población en su relación con su medio natural. Para facilitar esta relación, es imprescindible comenzar con un pacto social que promueve un nivel mínimo de satisfactores para todos los sectores de la sociedad: no se limita sólo a los servicios prometidos por la Revolución Mexicana –educación, asistencia médica, alimentación y justicia– porque también alcanza la promesa de empleos dignos, acceso a la tierra para quien la trabaja y la conservación de los recursos naturales en beneficio de la nación. En su compromiso con la conjugación de los principios

\* *Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco*

de la eficiencia (que son tan importantes para un grupo destacado de economista) con los de la justicia social y la protección ambiental, la economía ecológica también es tenaz en su insistencia en garantizar el bienestar de generaciones futuras. Para realizar sus objetivos, la economía ecológica insiste, tanto en el proceso como en las meta, para asegurar que los procesos productivos sean diseñados para asegurar una máxima participación social en la realización de las tareas pendientes. Como veremos, entonces, educar para la conservación implica no sólo identificar las necesidades materiales prioritarias, sino también asegurar que la población, organizada en sus diversos grupos sociales, étnicos y vecinales, esté ampliamente involucrada en su implementación.

### VISIONES ECONÓMICAS ENCONTRADAS

Entrando en materia, es necesario introducir algunos de los puntos de partida de las diversas perspectivas de los economistas. Para los que dictan las políticas que guían la economía mexicana a comienzos del siglo XXI, su gran preocupación es la de mantener la inflación bajo control para generar las condiciones atractivas y necesarias con el objeto de impulsar la inversión privada en actividades productivas, empresas que impulsarían el crecimiento económico y la generación de empleo. Según su razonamiento, el control de los precios es fundamental para asegurar la certidumbre en los costos y, como consecuencia, en la rentabilidad de estas actividades empresariales. La necesidad de controlar los precios domina todo, y los costos sociales y ambientales que ocasionan están justificados por el objetivo final: asegurar la confianza y la dinámica de la comunidad inversionista. Poco importa que los instrumentos para lograr este control resulten ser: una sobre-valoración del peso para asegurar que entren al país productos baratos que ejerzan presiones hacia la baja en todos los sectores de la economía nacional y tasas de interés controladas en un difícil equilibrio, suficientes para atraer flujos de capital para compensar la escasa disposición de los mexicanos de invertir en su propia economía y para limitar los costos en que incurre el gobierno para financiar sus actividades. Los que entienden su costo, advierten de las desafortunadas consecuencias colaterales: insuficiente generación de empleo, desmembramiento de la estructura productiva, inadecuados ingresos fiscales para financiar la infraestructura necesaria para el desarrollo y cumplir con las garantías constitucionales de un salario “social” digno.

En contraste, otros economistas recuerdan las razones de fondo por las estrategias de antaño que tradujeron la herencia de la Revolución en política económica. Insisten en volver a una estrategia de industrialización nacional, en la reconstrucción de la capacidad productiva y para generación de empleos, y en un programa de gasto público que garantizara un mínimo de servicios a todos para facilitar su plena partici-

pación en la reconstrucción nacional. Estos economistas impondrían nuevos impuestos sobre las empresas y el capital, similares a los que predominan en los países pudientes; financiarían una expansión significativa de la capacidad para generar no sólo empleo, sino condiciones dignas para todos los sectores sociales. En vez de fijarse en el sector externo, volverían a fomentar la capacidad doméstica para satisfacer necesidades sociales y de las demás empresas. Dejarían de lado el énfasis actual en restringir el acceso al crédito para fomentar la inversión y, sobretodo, la reinversión y el resurgimiento de mercados regionales que favorecen a los productores locales.

Ambas visiones polarizadas de la política económica —y las múltiples variaciones ideadas por los estrategas profesionales— exaltan el carácter mercantil de las relaciones sociales en la sociedad mexicana. Reflejan estrategias enfrentadas que privilegian a distintos grupos de productores: la primera, con su orientación externa, deja al mercado internacional la responsabilidad para reestructurar el aparato productivo e impulsar la dinámica interna de acuerdo con las prioridades señaladas por el mercado mundial; la segunda finca su racionalidad en el compromiso de fomentar las actividades al interior del territorio nacional para entrelazar a los productores en cadenas productivas cada vez más integradas, para promover la creación de empleos e intensificar los efectos ‘retroalimentadores’ que aseguran una reducción de las fugas en los circuitos económicos.

Hasta ahora, los exponentes de las dos estrategias siguen dejando de lado consideraciones fundamentales de los impactos en la relación de la producción con la sociedad y sus ecosistemas. Sus preocupaciones para elevar el volumen de la producción y asegurar el bienestar de sus principales partidarios —empresas, obreros, campesinos, etc.— y su ceguera profesional les ha permitido descartar por irrelevantes las consideraciones sobre los requerimientos de recursos naturales en sus aparatos productivos, salvo las relacionadas con la evolución de su disponibilidad o de sus precios. Tampoco se ocupan mayormente de los problemas de la extracción de estos recursos o de los afluentes de los sistemas de producción o de las nuevas costumbres de consumo que están sustituyendo productos e insumos no biodegradables o reciclables de los que se ocupaba la naturaleza en tiempos de pasados. Para todos estos operadores de la política económica, se colocan en segundo o tercer plano sus impactos en la calidad y aún la sobrevivencia de los ecosistemas, de sus bosques, sus cuencas, sus desiertos y selvas tropicales. Como en gran parte del Tercer Mundo, en los debates recientes sobre el problema del deterioro ambiental, los economistas mexicanos han dicho explícitamente que el reto principal (¿único?) es asegurar el ritmo de crecimiento de la producción y/o el bienestar de la población y después ocuparse del reto de la calidad ambiental.

El resultado en México, así como en casi todas partes del mundo, es un siste-

ma económico cada vez menos adecuado para atender a las necesidades de su población y las exigencias de la naturaleza de que dependemos. Se han creado materiales educativos y explicaciones didácticas que exaltan y justifican los avances observados durante “los gobiernos de la Revolución,” sin reparar en los crecientes estragos que el ‘progreso’ está dejando en su estela —colonias de personas envenenadas o lisiadas; ríos muertos y mantos acuíferos contaminados; desiertos, montañas y selvas desnudados o desfigurados. Lejos de ser producto de profesionales mal preparados o de errores pedagógicos, estas incongruencias surgen de una comprensión distorsionada del funcionamiento de nuestra sociedad y de una idea equivocada de la importancia que la naturaleza tiene para nuestra propia existencia.

### LA DINÁMICA DE LA DEGRADACIÓN Y LA MARGINACIÓN

Para ilustrar lo arraigado que están estos procesos y distorsiones en las instituciones de nuestra sociedad, basta señalar algunas de las características más dominantes que moldean nuestras mentes y degradan nuestros ecosistemas:

1) *Políticas macroeconómicas y sectoriales discriminatorias.* Como en los regímenes coloniales del pasado, los impuestos y las regulaciones a la producción y a la exportación, los sistemas complejos de acceso al comercio con el extranjero (tipos de cambio sobrevaluados y tratados de libre comercio que dejan desprotegidos a los productores nacionales) son herramientas utilizadas que impiden el florecimiento de los mercados locales al interior del país. Ahora, el incumplimiento de las promesas de apoyo al campo y la incapacidad de agilizar la actividad entre pequeños productores y artesanos que eran el sustento de las economías regionales han transformado a nuestra sociedad de un gran demandante de la cornucopia de enseres domésticos, muebles y vestimenta hacia otra consumidora de las mercancías importadas de ultramar.

Otras facetas de la agenda de política pública tienen el efecto de aumentar el producto mientras exacerban las diferencias sociales que colocan a México entre los más desiguales en el mundo. Los beneficios de la revolución verde, que condujeron a incrementos significativos de la productividad, fueron captados por aquellos grupos capaces de acceder a los conocimientos técnicos, los financiamientos y la infraestructura. Transformaron las bondades de estos avances en su opuesto, creando sistemas de cultivo que requieren del uso de agroquímicos que envenenan los suelos y las aguas subterráneas y generaron productos transgénicos que nos exponen a riesgos desconocidos y amenazan la integridad del tesoro de germoplasma natural con que el país está dotado.\*

\* Existe una amplia literatura tanto sobre las fieras luchas entre los agrónomos mexicanos que trabajaron con campesinos y los asociados con los productores modernos, patrocinados originalmente por grupos

La inversión pública y los incentivos económicos han fomentado actividades que agudizan nuestros problemas y reducen nuestra capacidad de respuesta. Algunas de las industrias más usuarias de agua también son las más contaminantes: azúcar, papel y celulosa, siderurgia, petróleo y curtiduría. A pesar de existir mecanismos útiles para revertir sus efectos nocivos, la privatización y la política oficial siguen menospreciando el impacto del agua contaminada sobre la salud humana y de los ecosistemas, de accidentes en los centros de trabajo y las lesiones, quemaduras, cánceres y demás males en las comunidades y de la inferior calidad de los productos que emanan de estas factorías. Lejos de promover una rehabilitación de los ecosistemas degradados y el fin a estas desgracias, en vez de aplicar la normatividad para asegurar que nuestra leche y agua potable no estén contaminadas con arsénico, de evitar la contaminación de otros alimentos con metales pesados, y de promover sistemas colectivos de transporte para enfrentar el reto de la contaminación atmosférica, la política nacional está transfiriendo la responsabilidad de la vigilancia a los propios transgresores, ¡confiada en que los mercados internacionales asegurarán la calidad de nuestros ambientes locales!

Tales programas no sólo han tenido efectos devastadores sobre el ambiente, sino que también son destructores de la sociedad. Productores nacionales son desplazados por importaciones; poblaciones enteras arrancadas para que puedan trabajar en las maquiladoras, servir a la industria como mano de obra barata, o emigrar hacia las aceras pintadas de oro al otro lado de la frontera norte. Las poblaciones locales son reubicadas desventajosamente, o aún peor, exterminadas, mientras la productividad de los ecosistemas de nueva explotación declina con rapidez; el Estado carece de una capacidad para construir la infraestructura urbana requerida y trata de encomendarla a la iniciativa privada que exige jugosas ganancias y relajamiento de normas ambientales y de seguridad.

Para revertir estas tendencias se requeriría transformar la conciencia social e implantar un programa distinto para contrarrestar los efectos destructivos del control corporativo. Este programa facilitaría la aplicación de los principios de la agroecología a la agricultura de pequeña escala, reduciendo su dependencia de las prácticas destructivas y de los agroquímicos desarrollados para la producción de cultivos comerciales. Los productores del campo podrían relacionarse con los artesanos y los fabricantes de satisfactores básicos, creando nuevas alianzas sociales para el apoyo mutuo entre el campo y la ciudad. Un énfasis renovado sería colocado en los alimentos populares, muebles, medicinas tradicionales, y otros productos producidos por los campesinos

---

norteamericanos. El empobrecimiento del campo fue seguido por el abandono del campo por el Estado, el cual fue remplazado por un ejército de investigadores y vendedores al servicio de empresas transnacionales que siguen impulsando el desplazamiento de sistemas tradicionales de cultivo y semillas nativas por los elaborados en los laboratorios privados (e. g., Hewitt, 1976; Barkin & Suárez 1982; Mooney, 2002).

y/o sobre sus prioridades ambientales, tales como proyectos de micro-escala para el manejo de la tierra y del agua (Toledo, 2000; Barkin, 2001). Por supuesto, se requeriría la concurrencia de nuevas generaciones bien preparadas para colaborar en elevar la productividad, asegurar la calidad y facilitar su distribución entre una población adecuadamente informada sobre las ventajas para los diversos grupos sociales y para la naturaleza de este proceso de reconstrucción económica. No es una mera coincidencia que tales políticas también conduzcan a la creación de sistemas de desarrollo sostenible. Pero no es un proceso fácil, ya que requeriría de un cambio profundo en actitudes y una nueva conciencia, solamente posible a través de modificaciones fundamentales en la educación, como veremos más adelante.

2) *Sistemas inadecuados de acceso y control de los recursos naturales.* La desigualdad de acceso a los recursos naturales y la inseguridad en la tenencia de la tierra son obstáculos fundamentales para mantener y mejorar la calidad del ambiente. A pesar de las ganancias de la Revolución Mexicana y su reforma agraria, la propiedad de la tierra y el control de los recursos naturales que fueron otorgados a las comunidades, se mantienen altamente concentrados. Los sistemas inadecuados de tenencia y las concesiones privadas para explotar los bosques y los yacimientos minerales dificultan las iniciativas locales comprometidas con las tareas de conservación del agua y del suelo. También estorban en la distribución del crédito, impidiendo la inversión y otras acciones para aumentar la productividad. Estos problemas se vuelven más serios por el desconocimiento oficial de la propiedad comunal de importantes extensiones y los conflictos respecto a su uso, surgidos a menudo de manipulaciones oficiales para apropiarse sus recursos para el provecho privado; agravando el problema es la falta de voluntad de los grupos políticos de respaldar los esfuerzos sociales para rehabilitar sus ecosistemas. La “tragedia” de la sobreutilización en tales casos es tan importante por el enfoque de mercado que asigna precios a estos recursos, como es documentado en una gran literatura que también sirve como evidencia de la gran capacidad y voluntad de importantes segmentos de la población mexicana de detener esta destrucción. Sus propuestas, plasmadas en muchos documentos técnicos, tendrían que incorporarse a los textos de educación para la conservación y así generalizar estas experiencias y transformar también nuestra comprensión de la factibilidad de un desarrollo sostenible (Boege & González, 1997; Ostrom *et al.*, 2002; Currie-Alder, 2004).

Irónicamente, las reformas agrarias también tienen efectos perniciosos pues impiden a los beneficiarios proteger sus propios recursos. En muchas situaciones, las regulaciones limitan o prohíben varios tipos de transacciones con la tierra (e. g., renta o alquiler) y limitan a los beneficiarios en su búsqueda de crédito; excluyéndolos, en consecuencia, del sistema bancario comercial. La aplicación de estas restricciones por

las burocracias gubernamentales ineficientes y corruptas refuerza un sistema de privilegios que ha frenado la movilidad social y las mejoras agrícolas. Desafortunadamente, la carrera precipitada para escribir una legislación que “libere” a la tierra para su uso de la manera más productiva, otorgando títulos de propiedad y animando a las comunidades rurales a asociarse con el capital privado, puede exacerbar los problemas existentes. Si el campesinado no tiene acceso independiente a los mercados de capital y la asistencia técnica, no se le puede asegurar una capacidad autónoma para negociar efectivamente con inversionistas potenciales.\* Las propuestas para el desarrollo sustentable tienen que reconocer la necesidad de afianzar la capacidad local para ejercer el control local sobre la tierra y los recursos de los que dependen las comunidades para su sobrevivencia.

3) *Sesgo elitista en las instituciones de desarrollo.* Particularmente preocupante es el sesgo anti-campesino y anti-obrero existente en las agencias internacionales de desarrollo y las nacionales de acción pública. Los recursos son sistemáticamente negados para apoyar a los enfoques “campesinos,” “obreros” o “populares” que buscan resolver sus propios problemas y fortalecer sus organizaciones sociales. Estos grupos son considerados retrógrados e incapaces de incorporar innovaciones a sus sistemas productivos; aún más, se consideran como obstáculos a la modernización productiva, ya que la protección de sus derechos y sus iniciativas restan rentabilidad a la empresa privada. Los efectos económicos de la protección oficial a la producción privada son especialmente problemáticos: la mano de obra se abarata y los recursos naturales son devaluados por las presiones competitivas de otros productores quienes disfrutaban de crédito e insumos baratos. Más grave todavía, desde la perspectiva de la educación para la conservación, es el menosprecio que sufren cuando se convierten en defensores de sus propios recursos, convirtiéndose en blancos de ataque por ser “ambientalistas.”

Para un economista sensible, este sesgo es evidente en la manera diferencial en la que los precios de los productos campesinos y comerciales son fijados en los mercados nacionales. Es frecuente que las agencias reguladoras oficiales y los grandes compradores en mercados locales y nacionales niegan tratar con organismos de productores o castigan los precios o los términos de pago (imponiendo largos plazos para la cobranza); asimismo las decisiones acerca de la importación de bienes básicos impactan negativamente con mayor frecuencia a los productores de pequeña escala que a los sectores prósperos. Una vez más, es fundamental reconocer cómo nuestros sistemas

\* Esto sigue siendo una preocupación de muchos que analizan las modificaciones del Artículo 27 de la Constitución Mexicana, promulgadas en 1992, facilitando la transferencia de tierras y la subdivisión de las partes comunales. Para mayores detalles, véase los varios números de la revista Cuadernos Agrarios de México.

dominantes de educación dejan fuera los detalles de operación de mercados, reduciendo nuestra posibilidad de entender las posibilidades y el potencial para que colaboremos en promover las iniciativas para el desarrollo regional sustentable.

El surgimiento de las organizaciones no gubernamentales como mecanismo para revertir este sesgo, tanto globalmente como dentro de las burocracias locales, es un punto notable de la transformación institucional, que se relaciona directamente con la ampliación de las estrategias alternativas del desarrollo rural, un tema al que regresaremos. Para señalar la importancia de estos avances, es suficiente notar la creciente relevancia de las diversas iniciativas de comercio justo, productos campesinos, marcas propias de artesanos y mercados de trueque presentes entre diversos grupos de productores y consumidores.\*

4) *Distribución desigual del ingreso y del poder político.* En relación con los puntos anteriores, el sistema de caciques regionales y control partidista de las instituciones oficiales es frecuentemente uno de los obstáculos principales para la implementación de las iniciativas comunitarias para la producción local y sustentable. La falta de transparencia en los sistemas de control de acceso a los recursos y los mecanismos para otorgar concesiones para la explotación de servicios ha propiciado un sistema de destrucción de la herencia cultural y del patrimonio natural que tanto atesoran muchos grupos sociales. Las formas que el caciquismo toma son demasiado numerosas para ser enumeradas aquí, pero los efectos son similares, y reminiscentes de las historias contadas sobre los caballeros señoriales de la época medieval. Una jerarquía de poder, algunas veces atada a los partidos políticos, que se extiende del Estado a las comunidades rurales, con frecuencia juega un papel determinante en la disponibilidad y distribución de los paquetes de ayuda, los proyectos de empleo y los programas de beneficio social.

5) *Políticas inadecuadas de empleo.* Aunque la tasa de crecimiento de la población es generalmente descendente, todavía se mantiene por encima de la del crecimiento de la fuerza de trabajo productiva. En los últimos años, no se han logrado recuperar totalmente las pérdidas de puestos en la economía formal, resultado de la acelerada inserción de nuestra economía en el mercado global. En todo el tercer mundo, uno de los más serios problemas que enfrentan los planificadores, es la creación de empleos remunerados. Tradicionalmente, una fuente importante de subsistencia para gran parte de la población, el empleo agrícola, ha caído precipitadamente en las décadas recientes, en gran

\* Es oportuno mencionar que hay iniciativas oficiales que han contribuido a fortalecer la independencia y solidez de algunas de estas empresas. El Fondo Nacional de Empresas Solidarias, de la SEDESOL, apoya a centenares de éstas con créditos, asistencia técnica y ferias para la comercialización. Sin embargo, son pocos los mecanismos para asegurar el apoyo de las dependencias oficiales para que tengan acceso a sus licitaciones y reciban contratos. El sector social ha resultado más eficaz en asegurar que sus esfuerzos tengan salidas mercantiles adecuadas.

medida por las facilidades ofrecidas a las grandes empresas transnacionales para importar granos subsidiados a los países donde domina la producción campesina.

La apertura de las economías a la competencia internacional complica los problemas de dos formas: primero, las actividades productivas tradicionales están dejando de ser rentables, conforme los bienes de consumo importados desplazan a los producidos localmente; los mismos vendedores encuentran mayor ganancia en importar que en comprar productos nacionales. Segundo, la inversión extranjera trae nuevas tecnologías y aumenta la escala de producción, reduciendo la tasa de creación de empleo por debajo de las necesidades sociales.

La política mexicana de mano de obra barata agrava aún más el problema. Frente a un discurso de fortalecimiento del sistema educativo, los niveles de cumplimiento educativo y la calidad de los programas no está a la altura de las necesidades nacionales. El apoyo para el desarrollo científico y tecnológico, para la conservación de los recursos naturales y para las áreas naturales protegidas es menos de lo prometido y carente de estrategias congruentes con las prioridades nacionales. Sólo en estas tres áreas, es enorme el potencial para generar empleo y movilizar importantes grupos de comunidades para elevar la producción y la calidad de vida.

6) *Presiones contra las instituciones culturales locales.* Conforme los campesinos y artesanos son transformados en trabajadores “proletarizados”, adquieren todas las responsabilidades de tales grupos, sin ninguno de los beneficios que podría provenir de tener un ingreso seguro en reciprocidad por su trabajo productivo (Barkin, 1998). Esta transformación de la fuerza de trabajo es notable en muchas comunidades en donde los sistemas tradicionales de ayuda mutua y trabajo voluntario para proyectos de la comunidad están desapareciendo con rapidez sin reemplazos adecuados. La autoridad de la comunidad tradicional está siendo erosionada y desplazada por nuevas formas de imposición autoritaria.

El largo proceso de expulsión de los grupos indígenas hacia las tierras cada vez más relegadas es uno de los factores más importantes que contribuye a la pérdida de la identidad cultural en nuestro país. En muchos casos, los nuevos colonizadores no tienen acceso o ignoran la información heredada sobre cómo manejar los ecosistemas que han ocupado. Esto se intensifica con los compromisos oficiales para implantar los sistemas tecnológicos de las zonas templadas, los cuales raramente son adecuados para las nuevas áreas ocupadas, con frecuencia en las bajas planicies de los trópicos. En muchos de estos casos, como veremos, se hace necesario generar un nuevo tipo de conocimiento apropiado, de modo que las poblaciones que se establezcan puedan ser sensibilizadas a nuevos enfoques sostenibles para la sobrevivencia productiva.

Sin embargo, en años recientes hay tendencias positivas. Muchas comunidades están asumiendo una nueva responsabilidad para la rehabilitación y conservación de

sus entornos naturales. Asimismo, están buscando formas de recuperar algunas de sus costumbres tradicionales, desde ceremonias y vestimenta, hasta formas de organización social y política que contribuyen al rescate y generación de nuevas (viejas) formas de conocimiento que se está reconociendo como “ciencia post-normal” (Funtowitz & Ravetz, 2000). Sería esencial incluir esta corriente en una revaloración de la propiedad intelectual en manos de las comunidades, factor virtualmente ausente del pensamiento económico dominante.

7) *La migración y la feminización de la pobreza.* El papel de la mujer en la sociedad ha cambiado dramáticamente en décadas recientes. Con la proletarianización de la fuerza de trabajo y la mayor dificultad para satisfacer las necesidades sociales con la producción de bienes agrícolas y rurales, muchas familias han desarrollado complejas estrategias de sobrevivencia que implican migración y mayor participación en la fuerza de trabajo proletaria. Aún cuando más mujeres son trabajadoras asalariadas y migrantes, también existe una tendencia mundial hacia más familias encabezadas por ellas. A diferencia de épocas pasadas, en que el problema dominante de la mujer era el manejo de la casa y la crianza de los hijos, ahora asume la carga adicional de proporcionar la subsistencia básica y resolver otras necesidades familiares. Estas nuevas obligaciones no han disminuido las prácticas discriminatorias que limitan el acceso de las mujeres a la educación y a las oportunidades económicas.

Conforme el ambiente es degradado, la vida se ha hecho más difícil, complicando las tareas de las mujeres. Además de las presiones creadas por la falta de oportunidades laborales adecuadas, la amplia distribución de narcóticos, los conflictos intrafamiliares y las nuevas enfermedades sociales y ambientales que superan con mucho las posibilidades de la familia para superarlos, tenemos estructuras sociales y políticas que enfrentan a los individuos contra sus vecinos y sus entornos. Gran parte de la población todavía no cuenta con fuentes salubres de agua y casi todos padecemos de sistemas obsoletos para tratar nuestras aguas residuales. En miles de comunidades la búsqueda de combustible para el hogar requiere viajes más largos debido la deforestación, obligando a los comuneros de sacrificar los árboles más jóvenes en laderas de mayor pendiente; de modo similar, la tarea de asegurar la disponibilidad de agua también se está haciendo más ardua. Tal carga afecta la nutrición familiar, ya que los huertos donde se cultivaban frutas y vegetales y se criaban pequeños animales de traspatio a través de desperdicios y esquilmos agrícolas, con frecuencia ya no pueden producirse por la presión de realizar otras actividades. El análisis económico sitúa estos problemas en segundo plano, cuando una política nacional para enfrentarlos contribuiría a detener la degradación y movilizar grandes contingentes para construir una sociedad más saludable y sustentable, a la vez que genera la dinámica necesaria para impulsar el problema de inadecuados ritmos de desarrollo.

8) *El factor urbano y la pobreza rural.* La urbanización en el tercer mundo está creando redes de áreas densamente pobladas, en gran parte con migrantes rurales. Cada vez más, las familias rurales reciben, para su subsistencia, remesas de dinero de sus parientes a través de la migración nacional e internacional. Conforme se expanden las áreas urbanas, se generan enormes demandas de recursos y de lugares para depositar su basura y sus aguas negras, sin ninguna contraprestación para responder a los problemas de la mayor parte de la gente pobre. (Arroyo *et al.*, 2002).

En este complejo telón que relaciona lo rural con lo urbano, la dicotomía de épocas pasadas no es útil ya para el campesinado ni el proletariado. El ingreso proveniente de fuentes externas a la comunidad es ahora una parte integral de los ingresos rurales, mientras que las múltiples habilidades adquiridas en estos empleos contribuyen a diversificar la base económica de las áreas rurales. De manera inversa, las poblaciones rurales y su experiencia también tienen un gran potencial para contribuir al mejoramiento de la vida nacional. En este momento, lo están haciendo de una manera sorprendente: han logrado recuperar la autosuficiencia en la producción de maíz blanco para el consumo doméstico.\* Para una nueva educación para la conservación, sería importante considerar estas respuestas populares como evidencia de la posibilidad de alternativas y como parte del proceso para la incorporación de todos los sectores sociales en la construcción de estas estrategias. No es suficiente la generación de productos que apoyan la conservación y la sustentabilidad, también es fundamental implantar la idea que las decisiones sobre el consumo y el ordenamiento de nuestras comunidades de parte de los que no pueden participar directamente en la producción son parte integral del proceso de la conservación. Por supuesto, también sería importante reconsiderar la posibilidad de producir alimentos en áreas urbanas como parte de una respuesta al creciente desempleo ya que además se abatirían los costos de transporte y las tasas de crecimiento urbano.

Con el deterioro del empleo y la discriminación contra los pequeños productores, no sorprende que la degradación ambiental avance rápidamente. La gente está siendo obligada a entrar en la fuerza de trabajo informal, donde los salarios reales y los ingresos se siguen deteriorando. Pero a diferencia de tiempos pasados, se está observando una nueva tendencia a tratar de fortalecer las comunidades campesinas, aprovechando nuevas posibilidades y las remesas para experimentar con nuevas formas de producción, con nuevos productos y con nuevas formas de comercialización. Desde esta perspectiva, vemos que frente a la desidia oficial, son los propios campesinos e

\* Lo están haciendo con una intensificación del cultivo (aumentando la productividad) y con la mejor utilización de semillas criollas mejor adaptadas a los campos. Parte importante de sus cosechas está comercializándose directamente a los consumidores, mayormente como productos terminados de calidad altamente apreciados por los consumidores, quienes pagan precios justos por la calidad (Barkin, 2003a).

indígenas quienes están generando nuevos programas para la creación de oportunidades propias, mejorando sus niveles de vida y protegiendo sus ecosistemas.

### **RECONSIDERANDO LAS ALTERNATIVAS: EDUCACIÓN ECONÓMICA CUANDO OTROS MUNDO SON POSIBLES**

Replantear la educación económica para la conservación requiere reconsiderar los parámetros de otra organización social. La educación económica actual está fincada en varios mitos fundamentales que permean todas las dimensiones de la vida social. Entre ellos encontramos los siguientes: la iniciativa privada es más eficiente que el sector público; el comercio internacional trae beneficios económicos para todos los participantes; los precios reflejan el valor de los productos; la iniciativa privada puede responder a los retos de la degradación ambiental de forma adecuada; el mercado generará las oportunidades necesarias para superar los problemas de la pobreza y el subdesarrollo.

Como hemos visto en este ensayo, la realidad es otra. Si vamos a prepararnos para readecuar nuestras instituciones para la conservación y la construcción de una economía sustentable, es urgente plantear dos tareas fundamentales:

1) Facilitar la tarea de abrir espacios para los grupos que quieren avanzar con sus propias estrategias; y

2) Entender la necesidad de implementar políticas que promuevan estas actividades y permitir a las comunidades de emprenderlas sin ser atacadas por estructuras políticas y comerciales que protegen a los grandes poderes de la economía mundial.

No es este el lugar para analizar la dinámica de la economía mundial que haya generado las distorsiones y los sesgos examinados arriba. Más bien, nuestra tarea es plantear los elementos para formular estrategias alternativas que deben informar al diseño de programas educativos para promover la conservación y la construcción de estrategias para el "manejo sustentable de recursos regionales."\* Estas alternativas requieren que dichas comunidades se aislen de alguna manera de la economía global, produciendo productos con cualidades especiales (orgánicas, genéricas, campesinas...) u ofreciendo servicios que puedan compensar, alentar e impulsar el fortalecimiento de sus actividades dentro de un manejo ambiental sustentable. El enfoque sugerido por la búsqueda de la sustentabilidad y participación popular tiene el fin de crear mecanismos dondequiera que las comunidades campesinas e indígenas encuentren apoyo para continuar arraigados en sus propias regiones. Aún bajo el criterio estricto de la economía neoclásica, este enfo-

\* La expresión "manejo sustentable de recursos regionales" refiere a una literatura que analiza las nuevas estrategias campesinas e indígenas que crean alternativas autónomas, es decir, independientes de la sociedad globalizada, para fomentar otro modelo de sociedad. Véase Barkin (2000) y los otros textos sobre esta "Nueva Ruralidad" para mayor información. (Giarracca, 2000).

que no debe ser descartado como un proteccionismo ineficiente, ya que la mayoría de los recursos implicados en este proceso tendrían poco o ningún costo de oportunidad para toda la sociedad; pero un programa de educación para la conservación tendría que privilegiar estos esfuerzos y concientizar a los estudiantes respecto a sus bondades.

Irónicamente, las regiones que tienen muchas y mayores oportunidades de explorar usos creativos para su patrimonio natural son las que están quedando atrás, aisladas de la globalización. Algunos de los más importantes proyectos de este tipo son administrados por los grupos comunitarios locales para diversificar su base productiva, usando fuentes de energía renovable y recursos locales para agregar valor con tecnología y prácticas tradicionales. Las posibilidades de encontrar nuevas formas de aprovechar este patrimonio natural son enormes y las iniciativas para implementar estos proyectos entre grupos buscando alternativas para ellos mismos son cada vez mayores.

La educación económica para la conservación tendría que reexaminar las bondades de la “economía campesina” en estas regiones; es tanto deseable como urgente. Comunicar su lógica y sus aportaciones al progreso nacional no es simplemente un asunto de rescate de culturas antiguas, sino de tomar ventaja de una importante herencia cultural y productiva que pueda proporcionar soluciones a los problemas de hoy y mañana. No es una cuestión de “reinventar” la economía campesina, sino de reunirla con sus propias organizaciones para esculpir espacios políticos que les permitan ejercer su autonomía; definiendo las formas en las que sus organizaciones guiarán la producción para ellos mismos y para comerciar con el resto de la sociedad. Una vez más, la identificación tecnocrática de los mecanismos productivos y la catalogación de los sistemas de conocimiento indígenas (que, por ejemplo, están ahora a la orden del día entre las corporaciones transnacionales que buscan nuevas fuentes de germoplasma para sus avances biotecnológicos), no van a revertir la estructura de la discriminación, a menos que se acompañen de una participación política efectiva (Toledo, 2000).

Proponemos integrar el análisis de esta economía autónoma como parte fundamental de la educación para la conservación. Reconociendo la permanencia de una sociedad drásticamente estratificada, el país estará en mejor posición para diseñar políticas que reconozcan y tomen ventaja de estas diferencias a fin de mejorar el bienestar de los grupos de ambos sectores. Una estrategia que refuerce a las comunidades rurales, como un medio que haga posible la diversificación, facilitaría el manejo del crecimiento nacional y generaría nuevas posibilidades para vínculos con la economía internacional. Pero más importante es que tal estrategia ofrezca una oportunidad para que la sociedad confronte activamente los cambios del manejo del ambiente y la conservación de una manera significativa, con un grupo de gente calificado de manera única para tales actividades.

La economía política de la autonomía económica no es nueva. A diferencia del modelo actual que permea todas nuestras sociedades, confrontando a ricos y pobres, una educación para la conservación que tome en cuenta la aportación original que pueda ofrecer un segmento de la sociedad que elige volver sustentable a sus áreas de influencia, contribuiría a generar apoyo en el resto de la nación para instrumentar un programa alternativo de sustentabilidad para la nación. Este modelo de autonomía está comenzando con la base heredada de la producción rural, mejorando la productividad mediante el uso de la agroecología. Está incorporando nuevas actividades que se fincan sobre la base cultural y de recursos de la comunidad y de su región. Requiere respuestas muy específicas a un problema general y, en consecuencia, depende fuertemente de la participación local para su diseño e instrumentación.

En esta época de la globalización, muchas comunidades rurales están conscientemente construyendo sus propias estrategias alternativas, la nueva ruralidad. La labor fundamental de los participantes académicos e institucionales comprometidos con fomentar estas nuevas ruralidades es abrir espacios institucionales y de mercado para que los campesinos e indígenas puedan seguir elaborando sus estrategias. Apoyarlos requiere de programas de educación para la conservación, para integrar a la sociedad en sus esfuerzos para forjar economías locales capaces de instrumentar el manejo sustentable de recursos regionales. Este apoyo, tanto en la conciencia como en las actividades concretas, abriría nuevos mercados y un apoyo social y político para que puedan contribuir a la vida nacional, sin sufrir los sesgos de antaño.

La incorporación de esta estrategia a la nueva agenda educativa transformaría la educación económica en un sustento real para la conservación. Los proyectos no sólo requieren de los apoyos materiales y tecnológicos para asegurar una adecuada productividad y el uso apropiado de los recursos naturales. Requieren, además, de los apoyos socio-políticos y culturales para asegurar la integración de estas sociedades a la vida nacional, pero en sus propios términos. Estas comunidades constituyen parte sustancial de la población que nos ofrecen mecanismos para construir una nueva sociedad que contempla la coexistencia de redes sociales viviendo al margen de la sociedad globalizada. Los predicadores de los procesos integradores ofrecen un discurso de falta de alternativas; insisten en la bondad de la homogeneización de las sociedades y sus procesos productivos. Junto con la especialización productiva que imprime el libre comercio, arrasan con la riqueza cultural y étnica que es tan necesaria para la protección de la biodiversidad que tanto requerimos para la supervivencia del planeta y de la humanidad.

Las comunidades han superado, por mucho, los mezquinos programas oficiales para confrontar la pobreza. Si bien cuentan con limitados recursos, en muchos casos sus propias estrategias para enviar migrantes a otras partes y para atraer dinero y

productos que aseguran su permanencia en las zonas rurales, exceden con creces el flujo de recursos canalizados hacia las zonas rurales desde los organismos gubernamentales e internacionales encargados del “desarrollo” o el “bienestar” rural.

Nuestra labor no es tanto suplir estos recursos externos, ni enseñar a las comunidades cómo producir mejor. Poco favor les estaríamos haciendo, al presumir que es sólo un problema técnico el superar la pobreza que padecen. En sociedad tras sociedad, encontramos un sinnúmero de obstáculos institucionales orquestados por grupos caciquiles, por burocracias fosilizadas, por sistemas de poder tradicional, que temen el ejercicio autónomo de la gestión de los recursos naturales y la separación de estas comunidades de mecanismos clientelares de control político. En este contexto, al entender este potencial y las promesas que nos ofrece una renovada sociedad rural, sus partidarios tenemos la responsabilidad de crear una nueva cultura que los reconozca y los acepte como actores responsables capaces de contribuir en sus propias formas a superar los problemas sociales y ambientales que actualmente padecemos.\*

\* Son numerosos los proyectos que se están poniendo en práctica para apoyar las iniciativas rurales, pero su éxito no está garantizado simplemente con respaldar a las comunidades, como lo ha demostrado vívidamente el caso de la Reserva de la Biosfera para proteger a la mariposa Monarca (Barkin, 2003b).

## PARTICIPACIÓN SOCIAL Y CONSERVACIÓN

Leticia Durán \*

Aunque muchas veces nos parezca que la noción de conservación no va más allá de la pretensión, bien intencionada, de actuar a favor del cuidado de las especies y los ecosistemas, la verdad es que existen varias formas de comprenderla. Podemos distinguir al menos tres enfoques dentro de la conservación: el modelo clásico, el modelo social y el modelo de privatización (Blaikie & Jeanrenaud, 2000). Una primera característica que nos permite diferenciar los modelos anteriores es la función o el propósito de la conservación. Para el modelo clásico, originado en el siglo XIX, la conservación es entendida como una actividad que pretende proteger los espacios naturales y sus especies del avance de la civilización, es decir, del hombre y de la influencia de sus actividades. Con esta visión de la conservación como sinónimo de la ausencia de poblaciones humanas, se crearon los primeros parques nacionales en Estados Unidos (Yellowstone en 1892) y en las colonias europeas en África (Serenguetti en 1929, Kidepo en 1951), para lo cual fue necesario despoblar las zonas y reubicar a las comunidades y personas originalmente asentadas en esos sitios. Los costos sociales de tales operaciones (p. ej. marginación, erosión cultural, enfrentamientos violentos, etc.) eran escasamente considerados, pues se pensaba que el interés y el bienestar público que representaba la protección de los recursos naturales eran superiores a las necesidades de las poblaciones locales.

Para los otros dos modelos, la conservación es comprendida como una labor que implica o considera la actividad humana en los ecosistemas. Se piensa que la prin-

\* *Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM.*

principal labor de la conservación no es la preservación de ambientes prístinos e intactos sino que ésta debe conciliarse con las actividades humanas, para lograr mantener e incrementar la biodiversidad pero, al mismo tiempo, incrementar las condiciones de vida de las comunidades rurales y el potencial de desarrollo de la sociedad en general (Ghimire & Pimbert, 2000; Blaikie & Jeanrenaud, 2000). Esta visión genera la necesidad de integrar la acción y las necesidades de las personas a los esfuerzos de conservación, o dicho de otra manera de promover la participación. Sin embargo, a pesar de que tanto el modelo de privatización como el modelo social consideran que la conservación no está reñida con la presencia humana, ambos modelos difieren drásticamente en la manera en que conciben la participación de las personas y las formas de impulsarla.

Para el modelo de privatización, basado en la capacidad del mercado para regular el uso de los recursos naturales, la participación es básicamente un asunto individual, esto es, de cómo los individuos deciden encauzar sus hábitos, sus propiedades y sus formas de producción. La idea es que el estado o el gobierno deje de controlar directamente el acceso y uso de los recursos y genere una legislación con normas, sanciones e incentivos, en la cual actuar de manera sustentable resulte más barato que caer en prácticas ambientalmente dañinas, de manera tal que la gente y las empresas al responder a la dinámica de costo-beneficio dictada por el mercado tiendan a comportarse “sustentablemente” (Blaikie & Jeanrenaud, 2000).

En contraste, el modelo social de conservación asume que, además de generar nuevas formas de relación entre la sociedad y la naturaleza, es indispensable que las comunidades recuperen el control sobre el acceso y gestión de sus recursos. El modelo social parte del reconocimiento de los derechos de las poblaciones locales sobre su territorio y sus recursos. La propuesta gana coherencia cuando se considera que la mayor parte de los recursos biológicos y la biodiversidad del planeta se encuentra en manos de gente pobre en países escasamente desarrollados, cuyos sistemas de uso y propiedad se acercan más a lo colectivo que a lo individual. En este sentido, la participación es vista como un proceso de creación y el fortalecimiento de las relaciones e instituciones sociales al interior de las comunidades, lo que nos permite hablar entonces de participación social (Western & Wright, 1994; Blaikie & Jeanrenaud, 2000).

Desde 1970 la participación social ha sido un concepto fuertemente asociado con la conservación, modificando la concepción clásica de los parques nacionales hacia esquemas de áreas naturales protegidas más incluyentes como el de Reserva de la Biosfera, en donde el componente humano es visto como un elemento vital no sólo para el funcionamiento de las reservas mismas sino para la integridad de los ecosistemas (Gregg Jr., 1991; Halfter, 1992). Sin embargo, como sucede con muchos otros conceptos, la idea de participación social está sujeta a una multiplicidad de interpretaciones y significa cosas muy distintas de acuerdo al ángulo desde donde se observe

(Paz, 2003). Por tal motivo, lo que pretendo hacer en las siguientes páginas es, por un lado, aclarar lo que podemos entender por participación social y cómo distinguirla de otros tipos de participación en el contexto de la conservación y, por otro, efectuar un balance general de los resultados de la implementación de esquemas de conservación basados en la participación social o en otras palabras, en el modelo de la conservación social.

### ¿QUÉ ES LA PARTICIPACIÓN SOCIAL?

En la década de 1970 la participación social se concebía como una acción inducida desde arriba a través de los gobiernos y las agencias financiadoras, e implicaba, más que cualquier otra cosa, convencer a la población de involucrarse para alcanzar metas predefinidas (Paz, 2003; Pimbert & Pretty, 2000). En los años 80, la participación social comenzó a entenderse como la generación de interés en la protección de los recursos naturales. Las personas eran consultadas y en muchas ocasiones aportaban trabajo y conocimientos, pero los problemas y soluciones continuaban siendo definidos por agentes externos, esto es, el gobierno, las agencias financiadoras, las asociaciones ambientalistas internacionales. A partir de la década de 1990, la participación social es más comúnmente interpretada como un proceso de intervención de la población en los planes de manejo de área natural protegida y en el diseño y evaluación de proyectos de conservación dentro y fuera de zonas protegidas (Pimbert & Pretty, 2000). Pero existe en esta última concepción una trampa en la cual es fácil caer. El hecho de que unas cuantas personas en una comunidad o grupo social demuestren interés y participen ampliamente en proyectos de conservación, no significa la existencia de participación social, pues lo que observamos en realidad son iniciativas individuales desconectadas. Es claro que la participación individual es muy importante, cambios en los estilos de vida y consumo pueden representar un gran avance en el camino hacia la conservación ambiental y el uso sustentable de los recursos, sin embargo es difícil considerar que este tipo de esfuerzos son formas de participación social, pues como veremos, ésta se basa en la creación de vínculos sociales.

Un elemento importante para avanzar en la definición de participación social es la idea de acción colectiva, que se refiere a la existencia de grupos de individuos que pueden ser muy distintos entre sí, pero que comparten un interés común (Ostrom & Ahn, 2003; Ostrom, 2000). En términos de lo que a la conservación se refiere, el interés común es el acceso y el control sobre los recursos y, a través de ello, el mejoramiento de las condiciones de vida. Partiendo de lo expuesto por autores como Little (1994) y Cernea (1985), podemos definir la participación social en el contexto de la conservación como: *el esfuerzo organizado de las comunidades locales por incrementar el control sobre sus recursos y la capacidad de sus instituciones para regular el acceso a los mismos.*

Como se aprecia, esta definición de participación social hace énfasis en el esfuerzo organizado lo cual puede equipararse o debería resultar en la creación de capital social.

Mientras que el capital físico se refiere a los objetos materiales de los que disponemos y el capital humano a las capacidades de las personas tales como la educación o el manejo de técnicas y herramientas, el capital social señala los nexos que existen entre los individuos. Estos vínculos se aprecian en redes sociales, normas de reciprocidad y en la confianza que tienen las personas entre sí (Putnam, 2002; Ostrom & Ahn, 2003). Aunque el capital social puede utilizarse para objetivos socialmente bien o mal intencionados (Putnam, 2002), los proyectos de conservación basados en el modelo social deberían pretender maximizar los efectos benéficos del capital social, esto es, el apoyo mutuo, la cooperación, la confianza interpersonal e institucional y la eficacia; con el doble propósito de mejorar las condiciones de vida y preservar los atributos de los ecosistemas y el equilibrio ambiental.

Es posible identificar muchos tipos de participación. En algunos casos, procesos como la consulta a las comunidades, la consideración de las opiniones de la población local, el aporte de información o la distribución de incentivos materiales (p.ej. alimentos, dinero en efectivo, material de construcción, empleo temporal, etc.), son considerados como formas de participación en términos generales, lo cual es correcto, pero, en términos estrictos, la participación a la que podemos denominar social es aquélla que tiene el potencial para incrementar el capital social de las comunidades. Esto se debe a que en ausencia de este capital, los procesos de participación dependen casi siempre de la injerencia de algún actor externo (gobierno, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas, etc.), y en su ausencia difícilmente pueden sostenerse a lo largo del tiempo y hacer frente a los cambios inevitables e incesantes que ocurren en las relaciones sociales, en el contexto político, en las tradiciones y en el ambiente mismo. De esta forma es posible que, en un inicio, la participación social deba ser alentada por actores o instancias ajenas a las comunidades, no obstante, es preciso tener en mente que la meta final es que las comunidades puedan autorregular el acceso y uso de sus recursos naturales.

La participación social se transforma, entonces, en un objetivo de los proyectos de conservación, que al rebasar el ámbito puramente ecológico, pretenden restaurar el control de las comunidades sobre sus recursos y sus vidas en conjunto y al mismo tiempo, en un mecanismo para mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales (Little, 1994). Actualmente aún es muy frecuente que la participación social sea interpretada de maneras que pocas veces ceden el control de la situación a la población local, y “los profesionales de la conservación establecen claros límites en la forma y el grado de participación que pueden tolerar en el manejo de áreas naturales protegidas” y en proyectos más allá de sus fronteras (Ghimire & Pimbert, 2000). En México, por

ejemplo, la participación social se establece como un elemento central e indispensable en el manejo de áreas naturales protegidas (CONANP, 2003), pero a diferencia de lo planteado anteriormente, ésta se comprende como una acción tanto individual como organizada, cuyo fin se limita a influenciar las decisiones gubernamentales en la política ambiental, sin pretender modificar las formas de control y acceso a los recursos a partir del fortalecimiento interno de las comunidades y sus instituciones. En este caso sería tal vez más correcto referirnos a este tipo de participación como participación ciudadana o participación política, dado que no contempla en su definición el problema de la creación de capital social.

### **LA INTERACCIÓN CONSERVACIÓN-PARTICIPACIÓN SOCIAL. ACIERTOS Y FRACASOS**

El modelo social de la conservación abarca una gran variedad de esquemas de trabajo que aunque con nombres y metodologías distintos (proyectos integrados de conservación y desarrollo, proyectos de desarrollo rural integrado, de manejo integrado de recursos naturales, de conservación centrada en las comunidades, etc.) comparten la premisa de que la conservación debe ser entendida como un esfuerzo que promueve procesos sociales que permiten a las comunidades preservar e incrementar su biodiversidad (Ghimire & Pimbert, 2000). En este tipo de proyectos la participación social, en su doble faceta de herramienta y objetivo, constituye el núcleo de atención. Las metodologías parten de sistemas de aprendizaje que permiten la acumulación de conocimientos compartidos, la comprensión del problema desde las perspectivas de los diversos autores involucrados, el ajuste de proyecto a las particularidades del sitio/situación y finalmente, una implementación de acciones que logre perdurar en el tiempo, por medio del incremento en la capacidad de las instituciones locales y las personas para iniciar acciones por sí mismas (Ghimire & Pimbert, 2000).

Algunos ejemplos exitosos de este tipo de iniciativas son, por ejemplo, el proyecto CAMPFIRE sobre manejo de fauna silvestre en Zimbawe, el manejo forestal conjunto (join forest management) en comunidades de la India, las reservas comunitarias en algunas regiones de América Latina (Ecuador, Perú) y las reservas extractivistas en el Amazonas (Dustin-Becker, 2003; Metcalfe, 1994; Donovan, 1994; Leff *et al.* 2002). En el caso de México es importante destacar las experiencias vividas en Manantlán, la Sierra Norte de Oaxaca, y los ejidos forestales de Quintana Roo y Michoacán (Castillo, 2002; Merino, 2003).

Sin embargo, al parecer las experiencias exitosas no son el denominador común de los proyectos fundamentados en la conservación social, y la conclusión de los expertos es que la conservación basada en la participación social es posible, pero difícil (Strum, 1994). Aún cuando las experiencias más viejas en este sentido no tienen más de tres décadas, son suficientes para comenzar a analizar qué aspectos contribu-

yen al éxito o fracaso de la participación social como eje de la conservación. Algunos de ellos son:

*a) La definición conjunta del problema*

La gran mayoría de los programas de conservación inician a partir de la percepción de la existencia de un problema ambiental como la deforestación, la pérdida de especies o la reducción de servicios ambientales. La gran pregunta en este sentido es ¿para quiénes representan un problema este tipo de situaciones? Sabemos muy bien que lo son para algunas instancias del gobierno, organizaciones no gubernamentales, e instituciones académicas que detectan riesgos en este tipo de dinámicas desencadenando la puesta en marcha de estrategias de distinta índole. Sin embargo, en el contexto de las comunidades rurales la situación puede ser muy diferente. Algunos trabajos de corte antropológico nos explican, por ejemplo, cómo en ciertas zonas de México la deforestación es para algunos sinónimo de progreso y trabajo, o como el establecimiento de un área natural protegida puede ser entendido como un intento del gobierno por usurpar los recursos de las comunidades campesinas (Arizpe *et al.*, 1993; Lazos & Paré, 2000; Haenn, 1999). De esta manera, es imposible asumir que la preocupación ambiental que existe en algunos sectores de la sociedad dominante será compartida por otros grupos sociales, y que las estrategias de conservación serán siempre bienvenidas dado que se desprenden del interés común, general o global. Los proyectos de conservación basados en la participación social deben iniciar por averiguar si las comunidades involucradas otorgan el mismo sentido negativo y problemático a las situaciones ambientales que tratan de ser revertidas, y procurar construir una identificación conjunta de aquello que creemos son problemas para lograr acceder a la comprensión de los derechos y responsabilidades de cada una de las partes. Esto es muy importante, dado que en el escenario de la problemática ambiental, los intereses locales, regionales, nacionales y globales pocas veces coinciden. (Strum, 1994; Little, 1994). La participación social inicia, por lo tanto, en la identificación misma de los problemas a atacar.

*b) La identificación de conflictos*

La vida urbana, tecnificada y moderna de las sociedades occidentales ha producido una especie de nostalgia de los tiempos pasados y de formas de organización social más estrechamente relacionadas con la naturaleza y sus ciclos (Durand, 2000). Tendemos a tener una visión idealizada de las comunidades rurales indígenas y a pensar que son grupos homogéneos con escasa diferenciación interna, movidos por formas “tradicionales” de ver la vida. Pero esto rara vez sucede en la realidad. Por más pequeñas que sean las comunidades encontramos dinámicas y fragmentaciones simila-

res a las de sociedades muy urbanizadas, existiendo diferencias entre hombres y mujeres, viejos y jóvenes, entre personas más o menos educadas, con actividades productivas diferentes y con distintos ingresos económicos sólo por citar algunas variables. Esto resulta en la coexistencia de diferentes percepciones, intereses, problemas y soluciones que deben ser identificados antes de poner en marcha programas de conservación que echen mano de la participación social (Little, 1994; Western & Wright, 1994). Una clara identificación de los grupos de interés o de los segmentos de la población local ayuda a predecir quiénes pueden ser afectados o beneficiados por los proyectos de conservación, los conflictos potenciales que pueden surgir y las posibles formas de convivencia de intereses discordantes (Little, 1994). Los conflictos más comunes son aquéllos que surgen de la resistencia de devolver los derechos de propiedad sobre la tierra a las comunidades locales, cuando las instituciones involucradas se niegan a delegar poder, cuando las diferentes agencias manejan prioridades y agendas discordantes, cuando distintas comunidades difieren en posturas e intereses, cuando existen políticas contradictorias o cuando un individuo se apropia de los derechos de otros en la comunidad. En algunos casos la negociación a partir de un agente externo puede funcionar, en otros, la construcción de consenso a partir de los intereses comunes es útil y a veces se torna necesario someter el conflicto al arbitraje o juicio de una tercera parte neutral, pero en cualquier caso ignorar los conflictos es una táctica irreal y peligrosa, pues su existencia a cualquier nivel dificulta el éxito de los proyectos (Guerrero-Arias, 1999).

### *c) ¿Quién toma las decisiones?*

El éxito de los proyectos ha sido mayor cuando las decisiones, planes y la implementación de acciones involucran a los miembros de la comunidad. Sin embargo, en ocasiones las comunidades están tan divididas en su interior que la toma de decisiones es casi imposible. Muchos proyectos de conservación deben considerar como primer paso la creación de mecanismos de diálogo y concertación que posibiliten procesos de participación. Para que la toma de decisiones no se transforme en un ejercicio inútil, las comunidades deben tener poder en términos tanto prácticos, como legales, para implementar sus acuerdos. Esto significa, muchas veces, la descentralización o la transmisión de la autoridad desde las instancias gubernamentales o no-gubernamentales hacia las comunidades, para propiciar el pleno usufructo de derechos en torno a la propiedad de la tierra y los recursos naturales. De acuerdo a Little (1994), algunos indicadores que nos hablan de formas reales de descentralización son, por ejemplo, la capacidad de las comunidades locales de tomar decisiones financieras y presupuestales, su autoridad para negociar con entidades externas y su facultad para sancionar prácticas inadecuadas de uso de los recursos al interior de su territorio.

*d) Los costos y beneficios*

Los proyectos de conservación representan siempre un costo para las comunidades involucradas. Los habitantes muchas veces ven restringido su acceso a los recursos, deben modificar algunas formas de uso y dedicar tiempo y esfuerzo al aprendizaje del manejo de nuevos recursos y técnicas. Esto implica la necesidad de promover beneficios que compensen los costos implicados. La capacidad de generar beneficios económicos varía de acuerdo a la naturaleza de los proyectos, pero la participación social se ve favorecida cuando las estrategias contemplan y se ligan a aspectos productivos que generen ingresos económicos, sobretodo cuando parten de sistemas de producción ya existentes en las comunidades. Igualmente ventajosos son los proyectos en donde el ecoturismo es una alternativa lucrativa o que se basan en recursos naturales altamente valorados en el mercado comercial (Little, 1994). Cuando esto no es posible, los proyectos pueden considerar otro tipo de beneficios que van desde el pago en efectivo hasta los servicios de salud o el desarrollo de infraestructura; sin embargo, aunque a través de ellos es posible obtener apoyo local hacia los proyectos de conservación, existe el grave riesgo de generar dependencia económica en las comunidades y dificultar los procesos de autogestión de los recursos. Esta clase de dificultades puede salvarse cuando las comunidades deciden el tipo de compensaciones que quieren recibir y renegociarlas en las diversas etapas del proyecto. De cualquier manera los beneficios económicos deben existir, ser significativos para la población y obtenidos por las comunidades prácticamente desde el inicio de un proyecto (Ghimire & Pimbert, 2000).

En ciertos casos los proyectos pueden funcionar en un sentido más que en otro, y para algunos críticos las iniciativas centradas en las personas han sido mucho más efectivas en términos sociales que ambientales, mientras que para otros representan un fracaso en ambos sentidos (Brandon *et al.*, 1998; Terborhg, 1999). Esta situación ha producido el resurgimiento del paradigma clásico de la conservación y una severa crítica a la participación social como herramienta de conservación. De acuerdo con esta apreciación, la proliferación de las experiencias de conservación centradas en la participación social no ha logrado detener la pérdida de biodiversidad, pues aún bajo esquemas de uso sustentable de los recursos naturales existen procesos de deterioro de la diversidad biológica. Además, se argumenta que este tipo de proyectos no ha logrado resguardar las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas dado que los objetivos estrictamente conservacionistas raramente son relevantes en las decisiones comunitarias, siendo finalmente sobrepasados por las metas de desarrollo social. Como consecuencia, se propone que los programas de conservación no pueden responder a todas las necesidades de sociedades marcadas por la desigualdad y que deben simplemente enfocarse a la protección del entorno natural; a través del reforzamiento de las restric-

ciones de ocupación y uso de los recursos naturales en áreas naturales protegidas, en el entendido de que no todos los espacios naturales deben ser abiertos a la actividad humana (Wilshusen *et al.*, 2002; Brechin *et al.*, 2002).

No obstante, para los defensores de la conservación social el resurgimiento del esquema clásico y más autoritario de la conservación ignora los errores y lecciones del pasado y pasa por alto el contexto sociopolítico que enmarca todos y cada uno de los esfuerzos de conservación. Esta situación se agrava cuando pensamos que muchos de los sitios considerados como claves para la conservación de la biodiversidad (*hot spots*) son también zonas de alta presión y conflicto social como las áreas rurales de Colombia, Brasil, Madagascar, Indonesia y México, entre otros países. Para lidiar con esta situación es necesario pensar en la conservación como una actividad coherente en términos ecológicos, pero social y políticamente posible y moralmente justa. De lo contrario, los esfuerzos por proteger la naturaleza pueden no sólo exacerbar las condiciones de injusticia y riesgo social, sino también fracasar en términos ecológicos (Brechin *et al.*, 2002).

### CONSIDERACIONES FINALES

Antes de que la participación social se considerara como un elemento de análisis en la conservación, el objetivo de esta última actividad era muy claro: la protección de la naturaleza. No obstante, hoy en día, cuando la noción de participación social no puede ser ignorada y se torna necesario argumentar a favor o en contra de su inclusión en las estrategias de conservación, el para qué de la conservación se ha vuelto difuso. ¿Queremos conservar para que la naturaleza exista? o ¿queremos conservar para que existan las personas? Aunque en principio deberíamos cuestionar la validez de considerar a la naturaleza y sociedad como entidades independientes y autónomas, podríamos decir que es imposible establecer una elección entre cualquiera de las alternativas anteriores. Existen imperativos morales que otorgan a la naturaleza el derecho intrínseco de existir, pero también los mismos imperativos nos remiten a la justicia social, al derecho a la autodeterminación política, económica y cultural de las personas. Engancharnos en la selección de uno de los extremos anteriores es inútil, sobretudo cuando sabemos que la conservación más que un problema puramente ecológico o ambiental es un proceso político y social, pues depende del compromiso y la cooperación de los diferentes actores sociales. Visto desde esta perspectiva, la única forma justa de trabajar en pro de la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales es a partir del trabajo con la gente, de la participación social. De otro modo haremos prevalecer la conservación de la naturaleza sobre los derechos humanos, la dignidad y la justicia social (Wilshusen *et al.*, 2002; Brechin *et al.*, 2002). El camino a seguir parece ser el de aprender de las experiencias pasadas e impulsarnos a asumir los nuevos roles que

la conservación social demanda. Para los profesionales entrenados en la materia (biólogos, ecólogos, agrónomos, antropólogos, sociólogos, economistas, etc.), esto significa considerar la posibilidad de no enseñar siempre y empezar a aprender de las comunidades locales; para el Gobierno y sus funcionarios tiene que ver con apoyar y dar soporte a iniciativas autónomas además de proponer y organizar; para las organizaciones no gubernamentales implica ligar y fomentar el intercambio entre grupos diversos, más que promover el interés ambiental en esos grupos y administrar recursos y, finalmente, para la población de las comunidades locales esta visión de la conservación supone una postura en la cual las propuestas no sólo sean recibidas sino además experimentadas y evaluadas (Western & Wright, 1994; Pimbert & Pretty, 2000; Ostrom & Ahn, 2003).

## I. BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

### LITERATURA

- Aguilar, J. *et al.* 2002. *Normas comunitarias indígenas y campesinas para el acceso y uso de los recursos naturales*. Colección Manejo Campesino de Recursos Naturales. México: GAIA, GEA, PSSM, Methodus.
- Arizpe, L.; F. Paz, & M. Velázquez. 1993. *Cultura y cambio global: percepciones sociales sobre la deforestación en la Selva Lacandona*. México: Miguel Ángel Porrúa, CRIM, UNAM.
- Arroyo, A. J.; C. A. Canales & B. P. Vargas. 2002. *El norte de todos: migración y trabajo en tiempos de globalización*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara, Juan Pablos.
- Babbitt & Sarukhán, 2005. *Conserving Biodiversity*. Washington, D.C.: The Aspen Institute.
- Barkin, D. 1998. "Proletarización global: Un acercamiento a la nueva división internacional del trabajo". *Economía, Sociedad y Territorio*, 1(3):429-455.
- Barkin, D. 2000. "Superando el paradigma neoliberal: Desarrollo sustentable popular". *In: Giarracca, N. (ed.). ¿Una nueva ruralidad en América Latina?* Buenos Aires: CLACSO. pp. 81-89.
- Barkin, D. 2001. *Innovaciones mexicanas en el manejo del agua*. México: CED, UAMX.
- Barkin, D. 2003a. "Alleviating poverty through ecotourism? Promises and reality in the monarch butterfly reserve of Mexico". *Environment, Development and Sustainability*, 5(3-4):371-382.
- Barkin, D. 2003b. "La soberanía alimentaria: El quehacer del campesinado mexicano". *Estudios Agrarios*, 22:35-65.
- Barkin, D. & S. R. B. Suárez. 1982. *El fin del principio*. México: Océano.

- Barthlott, W. *et al.* 1999. "Terminological and methodological aspects of the mapping and analysis of global biodiversity". *Acta Botánica Fennica*, 162:103-110.
- Barton Bray D. & L. Merino. 2004. *La experiencia de las comunidades forestales en México: Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias*. México: SEMARNAT, INE, CCMSS.
- Baskin, I. 2002. *A plague of rats and rubber-vines. The growing threat of species invasions*. Washington, London: Island Press / Shearwater books. Covelo.
- Blaikie, P. & S. Jeanrenaud. 2000. "Biodiversity and human welfare". *In*: Ghimire, K.B. & M. P. Pimbert (eds.). *Social change and conservation*. London: Earthscan Publications. pp. 46-70.
- Boege, E. & González, D. 1997. "Extractivismo en la Selva Maya de México ¿Una alternativa para el desarrollo de un 'Polo Verde' en el sureste mexicano?" *Cuadernos Agrarios*, 6(14).
- Bramwell, D. 2002. "How many plant species are there?" *Plant Talk*, 28:32-34.
- Brandon, K.; H. Redford & S. E. Sanderson. 1998. *Parks in peril: people, politics and protected areas*. Washington: Island Books.
- Brechin, S. R. *et al.* 2002. "Beyond the square wheel: toward a more comprehensive understanding of biodiversity conservation as a social and political process". *Society and Natural Resources*, 15:41-64.
- Cahn, M. & J. L. Harper. 1976. "The biology of the leaf mark polymorphism in *Trifolium repens*. I. Distribution of phenotypes at a local scale". *Heredity*, 37:309-325.
- Cash, D. W. *et al.* 2003. "Knowledge systems for sustainable development". *PNAS*, 100(14):8086-8091.
- Castillo, A. 2002. "Environmental education as facilitator of the use of ecological information: a case study in Mexico". *Environmental Education Research*, 8(4):395-411.
- CBD. 1992. *United Nations Environment Programme*. Nairobi: UNEP.
- CCD. 2004. <http://www.unccd.int/publicinfo/downtoearth/down-oeearth-eng.pdf>.
- CDB. 2004. <http://www.biodiv.org/handbook>
- Cernea, M. M. 1985. "Sociological knowledge for development projects". *In*: Cernea, M. M. (ed.). *Putting people first. Sociological variables in rural development*. Washington: The World Bank, Oxford University Press.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. México: CONABIO, Instituto de Biología, UNAM, Sierra Madre.
- Cherret, J. M. 1989. *Key concepts: the results of a survey of our members opinion in ecological concepts*. Oxford, UK: Blackwell.
- Colunga, P. 1996. "Origen, variación y tendencias evolutivas de henequén (*Agave fourcroydes* LEM)". Tesis de doctorado en Ecología. México: Centro de Ecología-UACPyP/CCH, UNAM.

- CMMAD. 1988. *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza Editorial.
- CONANP. 2003. *Programa de conservación para el desarrollo 2003-2006*. México: CONANP.
- CONABIO. 2000. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*. México: CONABIO.
- Costa, M. 1999. *Comprendamos la biodiversidad*. Costa Rica: INBIO. pp 6-9, 19.
- Cowling, R. 2001. "Endemism". In: Levin, S. A. (ed.). *Encyclopedia of Biodiversity*. CA: San Diego Academic Press. 2:497-507.
- Crutzen, P. J. 2002. "A geology of mankind". *Nature*, 428:415-423.
- Currie-Alder, B. 2004. *La corresponsabilidad ambiental en el sureste mexicano: procesos de participación social en la gestión de los recursos naturales*. Ottawa, Ontario: Iniciativa de Programa Minga. IDRC/CRDI.
- De Alba, E. & M. E. Reyes. 1998. *Valoración económica de los recursos biológicos del país. La diversidad biológica de México: Estudio de país*. México: CONABIO.
- Di Castri, F. & T. Younés. 1996. *Biodiversity, science and development*. París: CAB International/IUBS. pp. 1-11.
- Dirzo, R. 1990. "La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿Qué sabemos?" *Ciencias*, 4:48-55.
- Dirzo, R. 2001. "Ecosystems of Central America". In: Levin, S. A. (ed.). *Encyclopedia of Biodiversity*. CA: San Diego Academic Press. Vol. 1:665-671.
- Dirzo, R. & J. L. Harper. 1982. "Experimental studies on slug-plant interactions. IV. The performance of cyanogenic and acyanogenic morphs of *Trifolium repens* in the field". *Journal of Ecology*, 70:119-138.
- Dirzo, R. & P. H. Raven. 2003. "Global state of biodiversity and loss". *Annual Review of the Environment and Resources*, 28:137-167.
- Diversidad biológica en México. 1993. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Vol XLIV (Especial). México.
- Donovan, R. 1994. "BOSCOSA: forest conservation and management through local institutions". In: Western, D.; R. M. Wright & S. C. Strum (eds.). *Natural connections: perspectives in community-based conservation*. Washington: Island Press. pp. 215-233.
- Dreyfus, A.; A. Wals & D. van Weelie. 1999. "Biodiversity as a theme for environmental education". In: Wals, A. (ed.). *Environmental education and biodiversity*. Nr. Wageningen, Holanda: KC Natuurbeher. pp. 35-48.
- Durand, L. 2000. "Modernidad y romanticismo en etnoecología". *Alteridades*, 10(19):143-150.
- Dustin-Becker, C. 2003. "Grassroots to grassroots: why forests preservation was rapid at Loma Alta, Ecuador". *World Development*, 31(1):163-176.
- Erwin, T. L. 1982. "Tropical forests: their richness in coleoptera and other arthropod species". *Coleopterologists Bulletin*, 36:74-75.
- Erwin, T. 1988. "The Tropical Forest Canopy: The heart of Biotic Diversity". In:

- Wilson, O. (Ed). *Biodiversity*. Washington: National Academy Press. pp. 123-129.
- Espinosa, D. & C. Cordero. 1995. "Biodiversidad, instrumento para medir la vitalidad de la naturaleza". 5 de abril. *La Jornada Ecológica*. p. 3.
- FAO. 2000. *Situación de los Bosques del Mundo*. Roma: FAO.
- Fischer F. 2000. *Citizens, experts, and the environment. The Politics of local knowledge*. Duke University Press.
- Funtowitz, S. & J. Ravetz. 2000. *La ciencia posnormal*. Barcelona: Icaria.
- Gaston, K. y J. Spicer. 1998. *Biodiversity. An introduction*. Malden: Blackwell Science Ltd.
- GEF. 2002. *The challenge of sustainability*. Washington: GEF.
- GEF. 2004. *Forest Matters. GEF's contribution to conserving and sustaining forest ecosystem*. Washington: GEF.
- Ghimire, K. B. & M. P. Pimbert. 2000. "Social change and conservation: an overview of issues and concepts.". In: Ghimire, K. B. & M. Pimbert (eds.). *Social change and conservation*. London: Earthscan Publications. pp. 1-45.
- Giarracca, N. 2000. *¿Una nueva ruralidad en América Latina?*. Buenos Aires: CLACSO. Disponible en: <http://www.clacso.org/libros/rural/rural.html>,
- Gilpin, M. & M. Soulé. 1986. "Minimum viable populations: processes of species extinction". In: Soulé, M. (ed.). *Conservation biology. The science of scarcity and diversity*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates INC Publishers. pp 19-21.
- González-Gaudiano, E. En prensa. "Educación ambiental para el desarrollo sustentable: transiciones conceptuales en la última década". In: López Hernández, E.; M. T. Bravo Mercado & E. González-Gaudiano (eds.). *La profesionalización de los educadores ambientales hacia el desarrollo humano sustentable*. México: UJAT, ANUIES, CESU-UNAM, ANEA, CEC\_UICN.
- Govaerts, R. 2001. "How many species of seed plants are there?" *Taxon*, 50:1085-1090.
- Gregg, Jr. W. P. 1991. "MAB Biosphere reserves and conservation of traditional land use systems". In: Oldfield, M. L. & J. B. Alcorn (eds.). *Biodiversity: culture, conservation and ecodevelopment*. USA: Westview Press.
- Groombridge, B. 1992. "Biodiversity, An overview". In: Groombridge, B. (ed). *Global biodiversity. Status of the earth's living resources*. UK: Chapman Hall: pp. XIII-XVIII.
- Guerrero-Arias, P. 1999. "Aproximaciones conceptuales y metodológicas al conflicto social". In: Ortiz, T. P. (ed.). *Comunidades y conflictos socioambientales. Experiencias y desafíos en América Latina*. Ecuador: Ediciones Abya-Yala. pp. 35-88.
- Haenn, N. 1999. The power of environmental knowledge: ethnoecology and environmental conflicts in mexican conservation". *Human Ecology*, 27(3):477-491.
- Halfpeter, G. & E. Ezcurra. 1992. "¿Qué es la biodiversidad?" *Acta Zoológica Mexicana* Volumen especial. *La diversidad biológica de Iberoamérica*, I: 3-24.
- Harper, J. & D. Hawksworth. 1995. "Preface". In: Hawksworth, D. L. (ed.). *Biodiversity*,

- measurement and estimation*. London: Chapman Hall. pp. 5-11.
- Hewitt, A. C. 1976. *La modernización de la agricultura mexicana*. México: Siglo XXI editores y UNRISD.
- Heywood, V. & R. T. Watson. 1995. *Global biodiversity assessment*, UNEP. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hughes, J. B.; G. C. Daly & P. R. Ehrlich. 1997. Population diversity: its extent and extinction. *Science*, 278:689-691.
- IBPGR. 1985. *Ecogeographical surveying and in situ conservation of crop relatives*. Roma: IBPGR Secretariat.
- IUCN. 2004. IUCN red list of threatened species. The IUCN Species Survival Commission. Disponible en: [www.redlist.org](http://www.redlist.org).
- Jeffries, M. 1997. *Biodiversity and conservation*. London: Routledge.
- Kaufman, D. M. 1995. "Diversity of New World mammals: universality of the latitudinal gradient and bauplans". *Journal of Mammalogy*, 76:322-334.
- Lazos, E. & L. Paré. 2000. *Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida. Percepciones del deterioro ambiental entre nabuas del sur de Veracruz*. México: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. Plaza y Valdés Editores.
- Leemans, R. 1999. "Modelling for species and habitats: new opportunities for problem solving". *The Science of the Total Environment*, 240:51-73.
- Leff, E. et al. 2002. Más allá del desarrollo sostenible. La construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: una visión desde América Latina. En: Leff, E. et al. *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México: INE, UAM y PNUMA.
- Little, P. D. 1994. "The link between local participation and improved conservation: a review of issues and experiences". In: Western, D.; R. M. Wright & S. C. Strum (eds.). *Natural Connections: perspectives in community-based conservation*. Washington: Island Press. pp. 347-372.
- MacArthur, R. & E. O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography*. New Jersey: Princeton University Press.
- McNeely J.A. 1994. "Critical Issues in the Implementation of the Convention on Biological Diversity". In : Krattiger A. F. (eds.). *Widening Perspectives on Biodiversity*. Gland, Switzerland: IUCN-The World Conservation Union and The International Academy of the Environment. pp. 7-10.
- Major, J. 1988. "Endemism: a botanical perspective". In: Myers, A. A. & P. S. Giller (eds.). *Analytical biogeography: An integrated approach to the study of plant and animal distributions*. New York: Chapman and Hall. pp. 117-146.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Barcelona: Ediciones Omega.
- May, R. M. 2000. "The dimensions of life on Earth". In: Raven, P. H. & T. Williams

- (eds.). *Nature and human society*. Washington: National Academy of Sciences. pp. 30-45.
- Mayr, E. 1992. *Una larga controversia: Darwin y el darwinismo*. Barcelona: Crítica.
- Merino, L. 2003. "Conservación comunitaria en la parte alta de la Sierra Norte de Juárez". México: Inédito.
- Metcalf, S. 1994. "The Zimbabwe communal areas management program for indigenous resources (CAMPFIRE)". In: Western, D.; R. M. Wright & S. C. Strum (eds.). *Natural connections: perspectives in community-based conservation*. Washington: Island Press. pp. 161-192.
- Miranda, F. 1955. "Formas de vida vegetales y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México". In: *Mesas redondas sobre los problemas de las zonas áridas de México*. Edición especial. México: Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. pp. 85-119.
- Mittermeier, R. et al. 1997. *Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo*. México: CEMEX.
- Mittermeier, R. 1988. "Primate diversity and the tropical forest". In: Wilson, E. & F. M. Peter (eds.). *Biodiversity*. Washington: National Academy Press. pp. 145-153.
- Mittermeier, R. & C. Goettsch. 1992. "La importancia de la diversidad biológica de México". In: Sarukhán, J. & R. Dirzo (eds.). *México ante los retos de la biodiversidad*. México: CONABIO. pp. 62-73.
- Mooney, R. P. 2002. *El Siglo ETC. Erosión, Transformación tecnológica y concentración corporativa en el siglo XXI*. Montevideo: Nordan Comunidad.
- Morrone, J. J. et al. 1999. *El arca de la biodiversidad*. México: UNAM.
- Myers, N. et al. 2002. "Biodiversity hotspots for conservation priorities". *Nature*, 403:853-858.
- Nazarea, V. D. 1998. *Cultural memory and biodiversity*. Tucson: The University of Arizona Press.
- Nevo, E. 2001. "Genetic diversity". In: Levin, S. A. (ed.). *Encyclopedia of Biodiversity*. CA: San Diego Academic Press. 3:195-213.
- Neyra, L. & L. Durand. 1998. *Biodiversidad. La diversidad biológica de México: Estudio de país*. México: CONABIO.
- Norse, E. A. & R. E. McManus. 1980. Ecology and living resources biological diversity. Environmental quality 1980. In: *The eleventh report of the Council on Environmental Quality*. Washington: Council on Environmental Quality. pp. 31-80.
- Noss, R. 1990. "Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach". *Conservation biology*, 4(4):355-364.
- Núñez, I.; E. González-Gaudiano & A. Barahona. 2003. "La biodiversidad: historia y contexto de un concepto". *Interciencia*, 28(7):387-393.

- Odum, E. 1978. *Ecología: vínculo entre las ciencias naturales y las sociales*. México: Compañía Editorial Continental, S.A.
- Ostrom, E. 2000. *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. México: FCE.
- Ostrom, E. & T. K. Ahn. 2003. "Una perspectiva del capital social desde la ciencias sociales: capital social y acción colectiva". *Revista Mexicana de Sociología*, 65(1):155-233.
- Ostrom, E. et al. 2002. *The drama of the commons*. Washington: National Research Council (USA). National Academy Press.
- Paz, M. F. 2003. "Manejo participativo de ANPs y participación ciudadana: el reto de la sustentabilidad democrática. Un estudio de caso en el centro de México". *Ponencia presentada en el 1er Congreso Iberoamericano de Medio Ambiente y Desarrollo*. Quito.
- Phillips, O. & J. S. Miller. 2002. *Global patterns of plant diversity: Alwyn H. Gentry's forest transect data set*. St. Louis MO: Missouri Botanical Garden Press.
- Pickett, S. & M. L. Cadenasso. 2002. "The ecosystem as a multidimensional concept: meaning, model, and metaphor". *Ecosystems*, 5:1-10.
- Pimbert, M. P. & J. N. Pretty. 2000. "Parks, people and professionals: putting 'participation' into protection-area management". *In: Ghimire, K. B. & M. P. Pimbert (eds.). Social change and conservation*. London: Earthscan publications. pp. 297-330.
- PNUMA. 2002. *Global Environmental Outlook 3*. Nairobi: PNUMA.
- Prance, G. T. et al. 2000. "The tropical flora remains undercollected". *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 87:67-71.
- Putnam, R. 2002. *Solo en la bolera*. Barcelona: Galaxia Gutemberg.
- Ramamoorthy, T. et al. 1993. *Biological diversity of México. Origins and distribution*. New York: Oxford University Press.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. México: Limusa.
- Santos, M. 2000. *La naturaleza del espacio*. Barcelona: Ariel Geografía.
- Sarukhán, J. & R. Dirzo. 1992. *México ante los retos de la biodiversidad*. México: CONABIO.
- Sarukhán, J. & R. Dirzo. 2001a. "Biodiversity-rich countries". *In: Levin, S. A. (ed.). Encyclopedia of Biodiversity*. vol. I. CA: San Diego Academic Press. pp. 419-436.
- Sarukhán, J. & J. Larson. 1999. "Organismos vivos modificadores en la agricultura mexicana: desarrollo biotecnológico y conservación biológica". *BioTecnología*, 4(2):139-248.
- Sarukhan, J.; J. Soberón & J. Larson. 1993. La biodiversidad de México. Patrimonio de la humanidad. 10 de junio. *La Jornada Ecológica*. pp. 2-3.
- Sarukhán J.; J. Soberón & J. Larson 1996. "Biological conservation in a high beta diversity country". *In: di Castri, F. & T. Younés (eds.). Biodiversity, science and development: Towards a new partnership*. UK: CAB International. pp. 246-263.

- Sato, M. & J. E. dos Santos. 1997. Sinopsis de la Agenda 21. SEMARNAP, PNUD. México. pp. 33-63.
- Sauvé, L. 1999. La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos* 1(2): 7-27.
- Sauvé, L. 2002. "Environmental education: possibilities and constraints". *Connect*, 27(1/2):1-4.
- Savard, J. P.; P. Clergeau & G. Mennechez. 2000. "Biodiversity concepts and urban ecosystems". *Landscape and Urban Planning*, 48:131-142.
- SEMARNAT. 2002. *Países megadiversos*. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx>.
- SEMARNAT, CONABIO. 2000. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*. México: SEMARNAT, CONABIO.
- Solbrig, O. 1994. "Biodiversity: an introduction". In: Solbrig, O. (ed.). *Biodiversity and global change*. Wallingford: CAB International. pp. 1-13.
- Strum, S. C. 1994. "Lessons learned". In: Western, D.; R. M. Wright & S. C. Strum (eds.). *Natural connections: perspectives in community-based conservation*. Washington: Island Press. pp. 512-523.
- Takacs, D. 1996. *The idea of biodiversity. Philosophies of paradise*. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Terborgh, J. 1999. *Requiem for nature*. Washington: Island Press.
- Toledo, V. 1988. "La diversidad biológica de México2". *Ciencia y desarrollo*, 81:17-31.
- Toledo, V. 1994. "La diversidad biológica de México". *Ciencias*, 34:43-59.
- Toledo, V. 2000. *La paz en Chiapas: Ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa*. México: UNAM y Quinto Sol.
- Toledo, V. 2003. "Introducción". In: Eccardi, F. (ed.). *México naturaleza viva*. España: Lunwerg editores.
- Trejo, I. & R. Dirzo. 2002. Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. *Biodiversity and Conservation*, 11:2036-2048.
- Tréllez, E. & G. Wilches. 1999. *Educación para un futuro sostenible en América Latina y el Caribe*. Colección Interamer 67. Washington: Serie Educativa. OEA.
- Turkington, R. & J. L. Harper. 1979. "The growth, distribution and neighbor relationships of *Trifolium repens* in a permanent pasture. IV fine scale biotic interactions". *Journal of Ecology*, 67:254.
- Vavilov, N. 1926. "Studies on the origins of cultivated plants". *Bulletin of Applied Biology, Genetics and Plant Breeding*, 16:139-248.
- Watson, R. 1998. *Protecting our planet securing our future*. UNEP. U.S National Aeronautics and Space Administration. Washington: The World Bank.
- Watson, R. 2002. *Un mapa de la salud del mundo*. Nuestro Planeta. T. 13, num. 3. Nairobi: PNUMA.

- Weber, J. & C. Schell. 2001. "The communication process as evaluative context: what do nonscientists hear when scientists speak?" *BioScience*, 51(6):487-495.
- Western, D. & R. M. Wright. 1994. "The background or community-based conservation". *In*: Western, D.; R. M. Wright & S. C. Strum (eds.). *Natural connections: perspectives in community-based conservation*. Washington: Island Press. pp. 1-14.
- Wilson, O. 1988. "The current state of biological diversity". *In*: Wilson, O. (ed.). *Biodiversity*. Washington: National Academy Press. pp. 3-17
- Wilson, E. 1997. "Introduction". *In*: Reaka, M. (ed.). *Biodiversity II*. Washington: Joseph Henry Press. pp. 1-3.
- Wilson, E. & F.M. Peter. 1988. *Biodiversity*. Washington: National Academy Press.
- Wlshusen, P. R. *et al.* 2002. "Reinventing a square wheel: critique of a resurgent "protection paradigm" in international biodiversity conservation". *Society and Natural Resources*, 15:17-40.

## **SEGUNDA PARTE**

# **EDUCACIÓN NO FORMAL**

## INTRODUCCIÓN

Silvia E. Zamora\*

La Educación para la Conservación, la Educación Ambiental, o Educación para el Desarrollo Sustentable, como se nombra recientemente, es uno de los campos más cambiantes en la educación. La discusión que se ha generado sobre el nombre que debe dársele, es un reflejo de su dinamismo y complejidad ya que, como se verá más adelante, en la tercera parte de este libro, ha ido evolucionando desde aspectos puntuales de salubridad pública, hasta abarcar el ambiente en forma holística. Algunas posturas vanguardistas plantean esta educación como un proceso de reflexión colectiva que eventualmente nos conducirá al establecimiento de un nuevo modelo de desarrollo: el que considere no solamente la economía de cada pueblo, su producto interno bruto y su ingreso per cápita, sino su calidad de vida presente y futura en relación con la naturaleza, patrimonio común de la humanidad.

Difícilmente puede un especialista en ciencias, o en educación, incluso en economía o en política, abarcar desde su perspectiva la magnitud y complejidad del cambio que se plantea, es necesaria una visión multidisciplinaria para contemplar el problema y una metodología verdaderamente interdisciplinaria, para llevar a cabo la investigación educativa que se requiere. Tal vez sea esa la razón por la cual este tipo de educación aparece desmembrada, aparentemente sujeta a iniciativas aisladas que brotan independientemente, en un esfuerzo por motivar el cambio.

En esta segunda parte del libro se presentan algunas de estas iniciativas: los

\**Juegaprende A. C.*

capítulos de Reachy y de Viviar describen experiencias en centros de ciencia; el de Linares presenta una experiencia diferente llevada a cabo en un jardín botánico. Por otra parte, el de Helio García y el de Castillo son experiencias ocurridas en poblaciones rurales mexicanas, que contrastan marcadamente con las iniciativas tomadas por la Comunidad Europea descritas en el capítulo de Turk. Se ha incluido una reflexión sobre la necesidad de evaluar estos intentos ya que precisamente debido a su diversidad es importante realizar esfuerzos por establecer parámetros que permitan comparar y valorar los resultados obtenidos. Los lugares más apropiados para hacerlo serían los Centros de Educación Ambiental como proponen Gutiérrez y colaboradores.

El anhelo es siempre interesar a un grupo de educandos a respetar el ambiente, y el problema que eventualmente enfrentan estas iniciativas son intereses económicos. Puede tratarse de los intereses de la institución educativa para continuar con el esfuerzo, pero también puede tratarse de los de los educandos. Es frecuente la presencia de un conflicto serio entre conservar y obtener ingresos económicos, lo que queda muy claro en los capítulos de Castillo, de García y de Barraza que describen comunidades que luchan por su subsistencia. El problema, que no se ejemplifica en ningún capítulo, pero que debe señalarse aquí, es aún mayor cuando en la destrucción del ambiente están implicados grupos empresariales que verían mermados sus ingresos si aceptan los planes de protección. En este caso, los educandos son mucho más reacios a cambiar su punto de vista, como queda claro en la negativa del gobierno de los Estados Unidos para firmar el Protocolo de Kioto.

Se han agrupado las experiencias descritas bajo el título de educación no formal, no porque carezcan de formalidad, sino por que son independientes de programas oficiales. Esto les permite incursionar en temas y metodologías nuevas, que es justamente lo que se requiere para lograr un cambio. De ahí empieza a surgir la metodología interdisciplinaria, que se mencionó con anterioridad, para la investigación en este campo. Esto puede observarse en el capítulo de Barraza, en el que la investigación en educación para la conservación obtiene información valiosa a partir de dibujos infantiles. Y en el de Zamora, que presenta otras propuestas para este tipo de investigación, aquellas que podrían transformar a la divulgación de la ciencia en una interdisciplina extremadamente útil en el esfuerzo de educar a una población para que conserve los recursos naturales.

Finalmente se han incluido experiencias en comunicación ya que educación y comunicación son procesos inseparables; la relación entre ellos es bastante compleja, se dice que existen tantas educaciones como formas de comunicación. De ahí que tanto el capítulo de González-Gaudio como el de Castillo versen sobre este tema.

Para terminar habría que decir que se empieza a lograr un consenso suficientemente amplio como para incidir en el programa oficial. En México se están hacien-

do grandes esfuerzos por capacitar a los profesores de las escuelas primarias según consta en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. Sin embargo, las iniciativas locales muestran una vez más que la coordinación y estructura que debe caracterizar a la educación formal aún está por construirse; es la educación no formal la que parece llevar el liderazgo. Como ejemplo puede mencionarse el municipio de Tepatitlán Jalisco, que introdujo un programa para reciclar los desechos y aumentar la conciencia en las escuelas. El material reciclable recolectado es intercambiado "peso por peso" por artículos escolares o por alimentos. Con esta iniciativa local se reducen los desechos, se protegen los recursos naturales y se contribuye a la concientización de la población. La cantidad de desechos reciclables recolectados aumentó de 33 000 toneladas en 1995 a 72 000 toneladas en 2002 (OCDE, 2003). Contrastando con lo anterior, en la Ciudad de México el programa para separar la basura apenas se inició en el 2004.

En otros países, donde la educación formal ya lleva el liderazgo, se puede observar la complejidad del problema: En Inglaterra, el Consejo para la Educación Ambiental ha decidido unificar tres materias del currículum anterior: ciencia, geografía y civismo, para cubrir el contenido de la educación ambiental. La definición que hace este consejo de lo que se desea lograr es la siguiente: "La educación para el desarrollo sostenible permite desarrollar el conocimiento, los valores y las habilidades necesarias para participar en decisiones sobre la manera en la que hacemos cosas individuales y colectivas, tanto local como globalmente, que mejorarán la calidad de vida actual sin dañar el planeta para el futuro."(Summers, Corney & Childs, 2004).

En esta definición, como en el hecho de involucrar a tres materias en una, puede apreciarse la necesidad de un nuevo enfoque, nuevas estrategias educativas, nueva capacitación para el personal docente. Todo esto se está gestando en parte, en lo que llamamos educación no formal.

## COMUNICACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN:

ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA LA RESERVA DE LA BIOSFERA CHAMELA-CUIXMALA, JALISCO

Alicia Castillo, Anna Pujadas, María Antonieta Magaña,  
Lucía Martínez y Carmen Godínez\*

Durante décadas, las áreas naturales protegidas han sido consideradas como el principal mecanismo para la protección de grandes extensiones de territorio y para el mantenimiento de la biodiversidad y las funciones de los ecosistemas. Existen cerca de 8,500 áreas cubriendo alrededor del 5% de la superficie terrestre (Pretty & Pimbert, 1995). Sin embargo, la separación de áreas para la conservación sin tomar en cuenta las necesidades y perspectivas de las poblaciones que habitan cerca o dentro de parques y reservas, es uno de los principales problemas al que se enfrentan actualmente estas áreas.

En México, las primeras áreas naturales protegidas se decretaron a finales del siglo XIX y durante décadas siguieron el modelo de los parques nacionales norteamericanos en los cuales se restringía la extracción de recursos y el uso de las áreas por parte de las poblaciones humanas (Gómez-Pompa, 1998). Es principalmente a partir de los años ochenta cuando se amplía la cobertura de las áreas protegidas y se diversifican las categorías de protección. Actualmente en México existen 150 áreas protegidas decretadas a nivel federal que cubren más de 18 millones de hectáreas, equivalentes al 7% del territorio nacional. Hoy en día la principal categoría de protección en nuestro país corresponde a las reservas de la biosfera, cubriendo las 34 existentes, una superficie de más de 10 millones de hectáreas correspondientes al 5% del territorio. Los principales tipos de vegetación que cubren estas reservas son el matorral de zonas áridas, los bosques templados y las selvas tropicales húmedas ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

\* *Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán.*

En la costa de Jalisco entre los puertos de Manzanillo y Puerto Vallarta se encuentra la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala que protege principalmente el ecosistema de selva baja caducifolia o selva tropical seca (Ceballos *et al.*, 1999). Como antecedente a la creación de esta reserva, se encuentra la Estación de Biología de Chamela de la UNAM, cuya finalidad ha sido la protección de los ecosistemas naturales, así como la generación de conocimientos científicos (Sarukhán *et al.*, 1979). Una producción de alrededor de 400 artículos científicos y 150 tesis, hacen de este sitio uno de los más estudiados de la región tropical americana (Noguera *et al.*, 2002). Este importante acervo de información biológica y ecológica ha sido poco compartido con las comunidades rurales que habitan las zonas aledañas a la reserva y la estación. Asimismo, ha sido hasta los años recientes que las perspectivas de investigación se han ampliado cubriendo temas de investigación social en relación con las comunidades humanas de esta región. Como parte de este esfuerzo, el objetivo del presente capítulo es revisar algunos problemas asociados al manejo de áreas naturales protegidas utilizando el caso de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, en relación con el papel que desempeñan la comunicación, la participación social y la educación ambiental en cuanto a promover la conservación y el uso sustentable de ecosistemas.

### EL CONCEPTO DE RESERVAS DE LA BIOSFERA

Las reservas de la biosfera son una categoría de manejo de las áreas naturales protegidas que nació como una alternativa al problema de la ineficacia de los sistemas de protección de la naturaleza prevalecientes en el mundo. La categoría se creó en los años setenta dentro del Programa *El Hombre y la Biosfera* de la UNESCO. Sus objetivos originales –y que prevalecen hoy en día–, son: 1) conservar para el uso presente y futuro de la diversidad e integridad de las comunidades bióticas de plantas y animales en ecosistemas naturales y transformados, y salvaguardar la diversidad genética de especies, de la cual depende la evolución continua; 2) proveer áreas para la investigación ecológica y ambiental, incluyendo estudios básicos, ambos dentro y en la región adyacente a las reservas; y 3) proveer facilidades para la educación y la capacitación (Batisse, 1982). Las reservas de la biosfera son unidades de conservación que protegen biomas representativos del planeta y que están bajo un régimen de protección legal a largo plazo.

Las reservas de la biosfera combinan la conservación de ecosistemas con la utilización sustentable de los recursos naturales para el desarrollo local. Constituyen una propuesta de conservación integral de ecosistemas y proporcionan una estructura capaz de relacionar el manejo de bienes y servicios derivados de los ecosistemas protegidos, con las necesidades de las comunidades locales. En este tipo de reservas se brinda un papel central a la investigación científica dirigida a entender tanto los proce-

sos ecológicos como las interacciones entre la sociedad y la naturaleza. Asimismo, se busca generar principios de manejo racional de los ecosistemas, de manera que puedan construirse modelos apropiados de gestión ambiental y alternativas de desarrollo social compatibles con la conservación (Batisse, 1982; Halffter, 1995).

Las reservas de la biosfera se han establecido de forma diferente de acuerdo al país o a la región donde se ubican. En México han tenido cuatro objetivos fundamentales: 1) involucrar a las poblaciones e instituciones locales en la tarea común de conservación de la naturaleza; 2) incorporar la problemática socio-económica regional a los trabajos de investigación y acciones de desarrollo en una reserva; 3) dar a las reservas independencia administrativa encargando su gestión y manejo a instituciones de investigación, entre otras, que respondan a las autoridades nacionales y; 4) considerar que las reservas deben formar parte de una estrategia nacional de conservación (Halffter, 1984).

Como puede observarse en las líneas anteriores, las reservas de la biosfera se entienden como espacios sociales, es decir, espacios concebidos y preservados socialmente (Ghimire & Pimbert, 1997). La idea central es que la conservación de ecosistemas no se limite a la separación de áreas de la influencia humana, sino a la construcción de espacios integrales en donde los grupos humanos formen parte de los ecosistemas. Se espera que los grupos sociales al reconocer su dependencia de los servicios brindados por los ecosistemas, lleven a cabo sus actividades de tal forma que a la vez que se cubren sus necesidades, se permita el mantenimiento de los procesos que sustentan la vida sobre la Tierra.

Promover la corresponsabilidad de las poblaciones locales en el cumplimiento de los objetivos de una reserva se reconoce entonces como fundamental. Para ello es esencial conocer los intereses, aspiraciones y necesidades de las poblaciones que viven dentro o en los alrededores de las reservas ya que es común que la supervivencia de las comunidades dependa directamente de la utilización de recursos naturales (Hough, 1988; Pretty & Pimbert, 1995; Colchester, 1997). Así, los esfuerzos de conservación se enfocan a promover los procesos sociales que permitan a las comunidades conservar los ecosistemas como parte de su sistema de sustento y seguridad (Pretty & Pimbert, 1995). Con ello, la participación de las poblaciones locales se concibe cada vez más como un elemento primordial para el funcionamiento eficaz de una reserva, y el objetivo inicial de la conservación de los ecosistemas y los recursos naturales queda indisolublemente ligado al de velar por la calidad de vida de las poblaciones y su desarrollo sustentable.

El paradigma actual de gestión de las reservas de la biosfera concibe a éstas como sistemas abiertos. Es decir, se entiende que ninguna área puede quedarse como “una isla” debido a que los procesos naturales que ocurren en su interior están conecta-

dos con diversos procesos bio-físicos a diferentes escalas. Asimismo, las reservas no pueden ser ajenas a las influencias sociales exteriores. Consecuentemente, las reservas son espacios en los que los procesos naturales y sociales interactúan continuamente. Esto implica que la gestión de las reservas debe estar orientada dentro de perspectivas regionales. Para garantizar de forma eficiente la preservación de sistemas ecológicamente viables en el largo plazo, la declaración y posterior gestión de un área natural protegida deben concebirse desde perspectivas más amplias. Es necesario abandonar las visiones sectoriales de conservación de la naturaleza y convertir las áreas protegidas en un componente fundamental de los nuevos modelos territoriales, en los cuales se percibe el territorio en su conjunto y como parte de estrategias nacionales de desarrollo sustentable.

## EL CASO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA CHAMELA-CUIXMALA

### Historia, decreto y objetivos

La Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala se ubica al suroeste del estado de Jalisco, en el municipio de La Huerta (ver figura 1). Fue creada mediante decreto presidencial en 1993 (DOF, 1994) y tiene una extensión de 13 142 ha. Como antecedentes de protección en la zona es importante mencionar el establecimiento de la Estación de Biología de Chamela de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1971. También se establecieron en 1986 santuarios de protección de las tortugas marinas en las playas de Cuixmala y Teopa, y en 1988 se creó la Fundación Ecológica Cuixmala, A.C. como una organización no gubernamental para el manejo del área protegida (INE, 2000). El establecimiento de la Estación fue posible gracias a una donación privada de 3 319 ha de tierra. Un inversionista europeo gestionó la compra de una gran extensión de tierra y destinó más de 9 000 ha para la creación de la reserva. Desde 1988, la estación y la fundación llevaron a cabo esfuerzos para la realización de los estudios necesarios para la creación de la reserva.

La meta principal de la reserva es proteger los ecosistemas frágiles y muy fragmentados de la región de la costa central de Jalisco, que incluyen principalmente selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, manglares y humedales poco perturbados. De acuerdo con su plan de manejo, la conservación de los ambientes naturales representativos y el mantenimiento de sistemas ecológicos permitirá no sólo la realización de estudios científicos y el monitoreo ambiental, sino también la realización de programas educativos que promuevan un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el bienestar social en el área de la reserva y su zona de influencia (DOF, 1994; Ceballos *et al.*, 1999).

En el contexto nacional y global, la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala adquiere relevancia debido a que el principal ecosistema que protege, la selva baja cadu-



cifolia, es el ecosistema tropical más amenazado a nivel mundial (Janzen, 1986; Challenger, 1998; Trejo & Dirzo, 2000). Así también, la selva tropical seca es considerada como uno de los ecosistemas más representativos de México (Challenger, 1998), por ser el principal ecosistema tropical del país en cuanto a superficie (Rzendowski, 1978) y sobre todo por albergar una biodiversidad sorprendente y con un alto número de endemismos (Gómez-Pompa & Dirzo, 1995; Ceballos *et al.*, 1999; Trejo & Dirzo 2000; INE, 2000). En cuanto a la diversidad de plantas, destaca en la reserva la presencia de tipos muy variados de vegetación, y una riqueza importante de flora, con unas 1,200 especies de las cuales cerca de la mitad son endémicas de México y un 10% endémicas de la región. Respecto a la fauna, se registran 422 especies de vertebrados, incluyendo 72 especies de mamíferos, 270 de aves, 68 de reptiles, 19 de anfibios y 14 de peces (Ceballos *et al.*, 1999).

Como contraparte a su alto valor ecológico, las selvas tropicales secas han estado sometidas a un ritmo más elevado de transformación que cualquier otra zona ecológica del país (Challenger, 1998). Trejo y Dirzo (2000) señalan que al principio de la década de 1990, un 27% del área original de este ecosistema en México persistía intacto, otro 27% estaba alterado pero todavía se detectaban fragmentos de vegetación, un 23% había sido degradado y otro 23% había sido sustituido por otros usos de suelo, principalmente campos de cultivo y áreas de pastura.

### **El manejo de la reserva**

La Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala es competencia del gobierno federal y la Comisión Nacional de Áreas Protegidas es la que supervisa la administración del área. Desde 1996, a partir de un convenio firmado por el Instituto Nacional de Ecología –en ese entonces la entidad competente en materia de áreas naturales protegidas–, se estableció que la UNAM y la Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. quedarán de forma indefinida encargadas del manejo cotidiano del área. De acuerdo con la política federal, esta concesión se entiende como una forma de descentralización y de participación social en el quehacer del gobierno. En este caso concreto, la acción quedó justificada por el hecho de que ambas instituciones son propietarias de la mayor parte de los predios que integran la superficie del área protegida, participaron en su creación y muestran capacidad para financiar su funcionamiento.

### **Las comunidades humanas en la zona aledaña a la reserva**

Dentro de los límites de la reserva no existen asentamientos humanos. En su zona aledaña existen propiedades privadas y principalmente ejidos. Existe un conjunto de pequeños centros de población y áreas rurales en las que habitan los ejidatarios, así como una proporción importante de avecindados, esto es población rural que no posee

tierras para la producción y que trabaja en los ranchos privados, el comercio y la provisión de servicios. Una actividad económica importante en la región es la turística por lo que existen hoteles y fraccionamientos turísticos los cuales, hasta la fecha, han tenido un bajo impacto en los ecosistemas y ambientes costeros. Cabe señalar que en 1999 se decretó el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Jalisco (SEMADES, 1999) como un instrumento para la planeación del desarrollo y que considera el potencial de crecimiento de la actividad turística bajo enfoques que permitan la conservación de ecosistemas y el bienestar social.

En contraste con el enorme acervo de conocimientos de tipo biológico y ecológico existentes sobre los sistemas naturales (Noguera *et al.*, 2002), existen muy pocos estudios sobre los aspectos sociales vinculados con el manejo de ecosistemas en la región. En el plan de manejo de la reserva, asimismo, se enfatiza la necesidad de difundir información sobre la reserva entre los habitantes locales, así como promover la participación local en la protección y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas en la región (Ceballos *et al.*, 1999). En este contexto y como parte de un esfuerzo por incluir la dimensión social en los trabajos que realiza un grupo de investigación en ecosistemas (Maass *et al.*, 1994; 2002), estamos llevando a cabo desde el año 2000 una serie de proyectos que buscan entender las perspectivas que los diferentes pobladores de la región tienen sobre la conservación de ecosistemas. El objetivo final de estos estudios es contribuir a la formulación de estrategias de comunicación y educación ambiental que promuevan el diálogo entre los sectores sociales presentes en la región, así como la construcción de alternativas de manejo de ecosistemas. Para los fines del presente capítulo, se utilizarán algunos resultados de estas investigaciones.

### **Importancia y características socio-económicas de los ejidos**

Rodeando la reserva se encuentran los ejidos de Emiliano Zapata, Ley de Reforma Agraria, Morelos (El Limoncito), José María Morelos (El Caimán), Nacastillo, Ranchitos y San Mateo. Estos ejidos ocupan una extensión de alrededor de 40 000 hectáreas, un área mucho mayor al de la reserva (13 142 ha). Cabe resaltar también que el conjunto de ejidos conformando la región de la costa sur de Jalisco posee alrededor del 70% del territorio (<http://jal.inegi.gob.mx>). Del reconocimiento de los ejidatarios como uno de los principales sectores que toman decisiones sobre los ecosistemas, entender sus visiones y necesidades se presenta como un aspecto esencial para el desarrollo de estrategias sustentables de manejo de ecosistemas en esta región.

Los ejidos en esta porción de la costa son de reciente creación; la mayoría decretados entre las décadas de 1950 y 1970 como resultado de las políticas de reparto agrario que buscaban, además de la colonización de las zonas costeras, proporcionar tierras a los campesinos. Las tierras de estos ejidos han sido severamente transfor-

madras para el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, reconociéndose esta última actividad como la principal causa de deforestación del ecosistema de selva tropical caducifolia en la región (García-Oliva *et al.*, 1994). Los centros de población que rodean la reserva están caracterizados socio-económicamente por tener un nivel de bienestar bajo, una tasa elevada de analfabetismo, un alto nivel de migración, un déficit en acceso a infraestructura y servicios básicos y poco acceso a fuentes de empleo productivo y continuo (Ceballos *et al.*, 1999; SEMADES, 1999; INE, 2000). Otros problemas están relacionados con la baja infraestructura en los asentamientos humanos. La contaminación de diferentes cuerpos de agua a consecuencia del drenaje de aguas negras de forma directa y sin tratamiento es uno de los principales problemas; además, es cada vez más evidente encontrar basureros a cielo abierto a lo largo de los caminos y carreteras (Luna-Robledo, 1999).

### **El dilema entre transformar la selva o conservar**

*“Sin vegetación no hay vida, es que todos lo entendemos, de que toda persona que entiende que la vegetación es vida debe estar de acuerdo a que se conserve”*. Esta reflexión de la esposa de un ejidatario del ejido La Fortuna refleja muy bien lo que piensan muchos de los habitantes de la región de Chamela-Cuixmala. Con base en los resultados obtenidos en los primeros trabajos que se realizaron sobre las visiones de los productores rurales sobre la conservación de los ecosistemas de selva tropical seca (Magaña, 2003) y los beneficios que se obtienen de éstos (Martínez, 2003), se puede afirmar que aunque existe un reconocimiento entre las poblaciones rurales sobre la importancia de los ecosistemas, la conservación que implica no usar las tierras no puede ser considerada por la gente. Una primera cuestión que la gente identifica es que los ecosistemas constituyen la base sobre la que se desarrollan las actividades productivas y que le brindan a la gente la oportunidad del trabajo: *“se cultiva la tierra y nosotros precisamente por eso estamos viviendo aquí porque esa es la producción de la tierra”*. Para los ejidatarios es claro que la necesidad de llevar a cabo sus actividades productivas no se puede contraponer con la de conservar los ecosistemas. La transformación de las áreas naturales a pastizales para la cría de ganado se tiene como la opción productiva generalizada en la región. La identidad campesina como forma de vida para lograr la reproducción de la unidad familiar a través de la creación de unidades de producción parece ser otra razón que ayuda a explicar el arraigo de la actividad pecuaria como se expresa en las siguientes citas: *“mi padre fue campesino y nunca nos dijo que había que cuidar, había que destrozar para poner a cultivo los terrenos”*; *“la gente no tiene recursos para abrirse camino que no sea otro más que empastar, el que lo conserva es por gusto o por flojera, la idea de ser ejidatario es tumbar y empastar”*. Se reconoce también, no obstante, que la presencia de vegetación y áreas naturales provee a los grupos humanos satisfactores tales como sombra y un clima fresco; espacios de recreación a la ori-

lla de ríos y esteros; o el acceso a productos como leña, plantas medicinales, animales para caza o materiales de construcción como hojas de palmas para techos o suelo para hacer ladrillos. La apreciación escénica es también importante para los pobladores locales: *“como se ve de hermoso el monte cuando le da el sol de allá para acá”*.

### **La conservación de ecosistemas como imposición**

Desde las primeras visitas de campo realizadas a la región, tanto las autoridades ejidales como ejidatarios se quejaron de la implementación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la costa de Jalisco decretado en 1999. Con el objetivo de entender este fuerte rechazo, realizamos un estudio sobre los procesos de comunicación y participación social en este instrumento de política ambiental (Pujadas, 2003).

Este ordenamiento territorial reglamenta el uso del suelo para diez municipios del Estado de Jalisco incluyendo los cinco que están en la franja costera. Cabe señalar que fue el primero en el país en el cual se consideró incluir un proceso de concertación social a través del cual se tomaran en cuenta las opiniones y puntos de vista de los grupos sociales afectados por él. Desafortunadamente este proceso no se realizó desde la fase de formulación del ordenamiento ya que los estudios técnicos se realizaron en una etapa anterior. No obstante, el gobierno federal hizo un esfuerzo considerable al tratar de incluir las perspectivas de los diferentes sectores sociales involucrados. Durante 1995 se realizaron talleres con los diferentes grupos sociales, particularmente con ejidatarios, por considerarse que sus actividades son las más afectadas por las nuevas normas de uso del territorio. También se llevaron a cabo reuniones con los municipios y con los sectores académicos, privado y no gubernamental con intereses en la región.

Del análisis de entrevistas realizadas con actores clave y miembros del ejido San Mateo en donde se llevaron a cabo los talleres mencionados, así como con autoridades del municipio la Huerta en donde se ubica la región Chamela-Cuixmala, se encontró una visión que dista bastante de los objetivos que se persiguen con la instrumentación de políticas de conservación ambiental como el mencionado ordenamiento territorial. Si bien los ejidatarios y el gobierno municipal consideran la conservación como una actividad que contribuye a la continuidad de los entornos naturales; en la región, ésta se percibe como ajena a los intereses y convicciones de los pobladores. Los ejidatarios argumentan que ellos llevan a cabo la actividad ganadera porque así lo dispuso el gobierno hace más de 30 años cuando les entregaron las tierras para trabajarlas y por el gran esfuerzo que ellos invirtieron para desmontar, limpiar y cultivar. Actualmente se sienten orgullosos de sus parcelas empastadas, así como del desarrollo de sus centros urbanos.

Con respecto al proceso de concertación social, los ejidatarios se quejaron del lenguaje empleado y dijeron no entender mucho de lo que se explicó con respecto al

entorno ecológico y a las reglamentaciones del ordenamiento. Asimismo, se comentó que existieron diferencias con empresarios privados interesados en el desarrollo turístico. Según los ejidatarios, los empresarios ejercieron presión en las reuniones no sólo para que se aprobara el ordenamiento sino *“la idea que claramente se percibía era que los inversionistas se apoderaran de la mayoría de la tierra”* como lo expresó uno de ellos. Por su parte, los participantes del municipio expresaron que *“se sintió una fuerte tensión”* en las reuniones y que ellos se vieron en la obligación de *“preservar los intereses de los más desfavorecidos”* (refiriéndose a los ejidatarios). Junto con otros municipios, las autoridades de la Huerta no firmaron el acuerdo para que se decretara el ordenamiento y están convencidos que por este hecho, el reglamento no se puede aplicar en su municipio. En resumen, tanto la población ejidataria de San Mateo como el Municipio la Huerta, ven este ordenamiento territorial como una imposición de *“desarrollo ecológico”* para satisfacer los intereses de un grupo de empresarios interesados en el desarrollo turístico de esta parte de la costa de Jalisco.

### **Las instituciones responsables de la reserva de la biosfera**

Otro aspecto que nos interesó documentar se refiere a las percepciones de los sectores locales sobre la existencia de la reserva, así como sobre la estación de biología de la UNAM y la Fundación Ecológica Cuixmala involucradas en su manejo.

En cuanto a la existencia de la reserva, para los pobladores de las comunidades rurales (ejidales y de avecindados), ésta no es un sitio conocido por muchos de ellos. Los que la identifican es básicamente por los letreros que existen sobre la carretera y hay quienes la asocian con un lugar para conservar la naturaleza. Debido a que la mayor parte del área es privada, la gente la asocia con sus dueños y aceptan que es decisión de ellos el no utilizar el lugar. No obstante hay quienes opinan *“es importante nada más para el panorama, para ver bonito, pero a la gente pobre, a la gente de aquí si pudiera poblar de ganado pues le saldría mejor”*; *“es mejor que lo desmontaran, tuvieran ganado ahí, un establo, no tener el monte ahí nomás y si tienen leones allí encerrados para qué los quieren, no los ocupan para nada”*. También hay quienes tratan de reconocer la importancia ecológica como se aprecia en lo expresado por la esposa de un ejidatario que opinó *“sí sirve oiga, si lo desmontaran imagínese, si de por sí no llueve y con eso va a dejar de llover”*.

La estación de biología es más reconocida que la reserva y se le identifica más como un sitio de estudio. Es común que la gente de los ejidos cercanos haya tenido contacto con estudiantes o con investigadores y aunque dicen no entender muy bien sobre qué tratan los estudios o para qué sirven, aceptan su importancia educativa. En contraste, a la Fundación se la asocia con el sitio en donde se encuentran sus oficinas dentro de la reserva y con un rancho propiedad también de los dueños de las tierras de la reserva. Su función no es muy clara para la gente y a la vez que se le reconoce estar

involucrada en la protección del área de reserva, también se le ve como un lugar que da trabajo a la gente o como un sitio de reproducción de animales.

Para el sector turístico, entrevistado en otro de los trabajos realizados (Godínez, 2003), la existencia de la reserva, la estación y la fundación le son ajenas. Al igual que los pobladores rurales, los administradores de establecimientos turísticos saben de la existencia de la reserva y la estación por los letreros. Se reconoce su función en cuanto a conservación ambiental y se acepta su importancia para la protección de la vida silvestre. Aunque se reconoce el potencial que la presencia de estas instituciones en la región puede tener para el desarrollo turístico (en cuanto al desarrollo de actividades de ecoturismo), también se criticó el aislamiento de las instituciones y la casi nula interacción que se da con el sector turístico.

#### LA COMUNICACIÓN Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA RESERVA

La reserva tiene como objetivo principal proteger los ecosistemas existentes dentro de los terrenos de su propiedad, así como realizar investigación sobre estos ecosistemas. También se tiene como un objetivo fundamental, realizar tareas de difusión del conocimiento y de asistencia técnica en relación con el manejo de ecosistemas en las comunidades adyacentes a la reserva. Como producto de la labor de las instituciones responsables del manejo del área protegida, ésta se encuentra en un buen estado de conservación (Gómez-Pompa & Dirzo, 1995; Ceballos *et al.*, 1999; Trejo & Dirzo, 2000; INE, 2000) y sobre ella existe un gran acervo de información científica sobre los sistemas naturales (Gómez-Pompa & Dirzo, 1995; Ceballos *et al.*, 1999). Sin embargo, debe señalarse que en relación con los objetivos de desarrollo social, los esfuerzos realizados han sido limitados.

De acuerdo con los documentos normativos de la reserva —su declaratoria (DOF, 1994) y su plan de manejo (Ceballos *et al.*, 1999)—, los objetivos referentes a la investigación y los objetivos sociales deben ligarse a través de una labor de investigación aplicada y de la formulación de opciones de uso racional de los recursos. Se recomienda, asimismo, que deben llevarse a cabo acciones de difusión en las comunidades aledañas. Para ello se enfatiza la necesidad de partir de un conocimiento sobre la realidad social de las poblaciones vecinas a la reserva y de la capacidad de ésta para entender las demandas y necesidades provenientes de las comunidades. Es necesario reconocer, no obstante, que la mayor parte del conocimiento que se genera responde casi exclusivamente a intereses académicos y se encuentra lejos de contribuir a promover un manejo sustentable de los ecosistemas y a elevar el bienestar de la población regional.

La reserva es entendida por sus administradores como un área perfectamente delimitada que hay que conservar, la cual por encontrarse en terrenos de propiedad privada y no tener núcleos de población en su interior, es ajena a la intervención de la

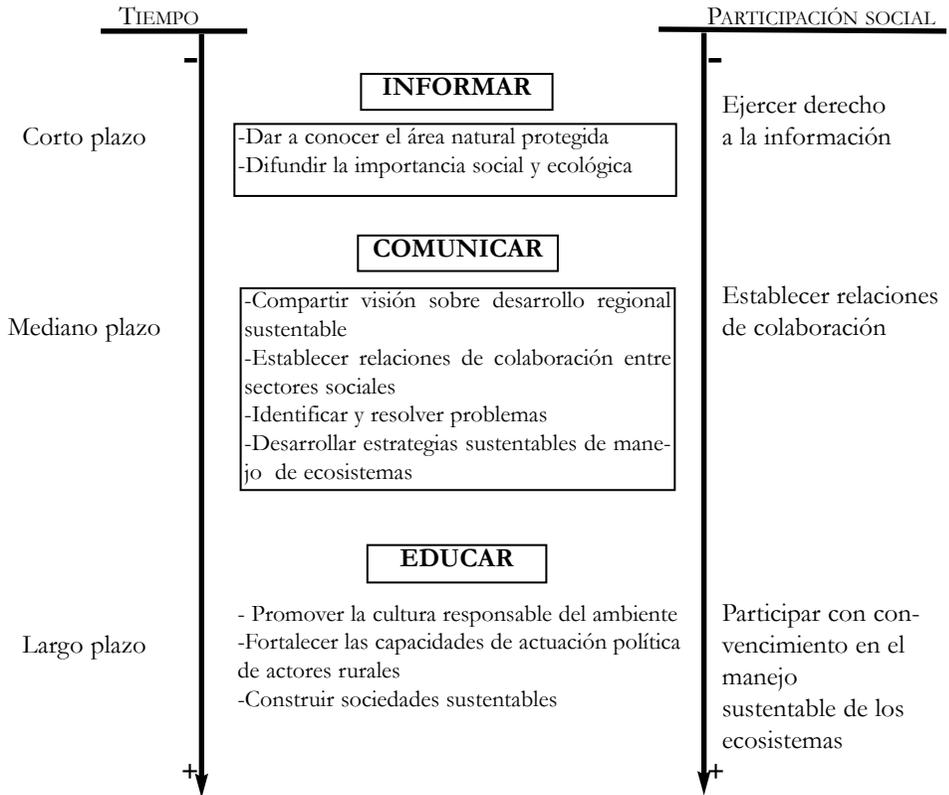
población y se encuentra desvinculada de la realidad social que la rodea. La población por su parte, parece compartir esta visión. Si bien entre la población hay un desconocimiento generalizado sobre qué es la reserva, se percibe como un terreno de dueños privados, los cuales han decidido no hacer uso productivo de él, y que funciona bajo unos intereses y objetivos que les son ajenos. De esta manera se descubre un desinterés de ambas partes por promover intercambios de información y por establecer un vínculo entre ellas por la conservación ambiental y el desarrollo social de la región. Es necesario mencionar que las dos instituciones responsables de la reserva han realizado acciones aisladas que reconocen como de educación ambiental, dando pláticas en algunas de las comunidades cercanas a la reserva y atendiendo grupos escolares que visitan la estación de biología.

#### **LAS INTERVENCIONES INFORMATIVAS, COMUNICATIVAS Y EDUCATIVAS EN EL MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA CHAMELA-CUIXMALA: UNA PROPUESTA**

Con base en la situación descrita, es claro que deben realizarse esfuerzos importantes para que la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala construya un vínculo con las poblaciones aledañas a su área de conservación y pueda cumplir cabalmente con su mandato como “Reserva de la Biosfera”. La comunicación y la educación ambiental son instrumentos muy útiles para promover la participación social, identificada como un elemento clave para lograr la corresponsabilidad de los distintos sectores sociales en la conservación de los sistemas naturales y en la formulación de estrategias sustentables de manejo de ecosistemas. La existencia de instituciones de investigación en la región, los acervos de información biológica y ecológica que se tienen, así como la información social y de carácter interdisciplinario que actualmente se está generando, constituyen un capital importante para la realización de actividades encaminadas hacia la construcción del vínculo con las poblaciones.

Para la conformación de una estrategia de comunicación y educación ambiental en la reserva, proponemos considerar un esquema conceptual que contemple realizar tres tipos de intervenciones: informativas, comunicativas y educativas que pueden contribuir a través del tiempo a la construcción de sociedades convencidas y responsables de un mundo sustentable (ver figura 2).

A diferencia de las intervenciones técnicas que son generalmente recomendaciones derivadas del conocimiento sobre los sistemas naturales y que permiten la manipulación de elementos como el agua, el suelo, la fauna silvestre o la vegetación; las intervenciones informativas, comunicativas y educativas se conciben para trabajar con la gente. Esta diferencia es esencial porque es frecuente que los administradores o los responsables de programas de educación o vinculación social en las áreas protegidas



**Figura 2. Las intervenciones informativas, comunicativas y educativas en las reservas de la biosfera**

sean profesionales o técnicos entrenados para las intervenciones técnicas (biólogos, agrónomos, manejadores de fauna silvestre) pero no tengan conocimiento ó experiencia para trabajar con personas. Las intervenciones para trabajar con y a través de las personas requieren de habilidades para entender los contextos particulares de los grupos sociales, así como para establecer diálogos a través de los cuales se construyan conocimientos, valores y soluciones a los problemas (Freire, 1973). Los enfoques participativos aportan elementos importantes para la planeación y realización de este tipo de intervenciones (GEA, 1993). Permiten reconocer, asimismo, que cuando se trata de áreas protegidas y fundamentalmente en el caso de las reservas de la biosfera, la meta es no sólo tomar en cuenta las diferentes perspectivas de los grupos sociales, entender sus necesidades y considerar sus propuestas. Es indispensable también lograr involucrarlos en un tipo de desarrollo en donde la conservación de ecosistemas no sea una imposición, sino una forma de aprovechar los sistemas naturales que permita el man-

tenimiento de sus funciones sustanciales. Para ello es necesario que los grupos sociales se sientan parte de los procesos de toma de decisiones (Reyes, 1996), principalmente cuando se trata de decisiones que afectan directamente sus modos de vida y de obtención de sustento. En el caso de la región Chamela-Cuixmala, la difícil implementación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial y el aislamiento que tiene la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala de su entorno social, plantean un escenario complicado del cual habrá que partir para la construcción de alternativas sustentables de manejo de ecosistemas.

Los tres tipos de intervenciones que se proponen en la figura 2. no constituyen actividades aisladas o que necesariamente se tengan que realizar en secuencia. Aunque se plantea en el largo plazo la construcción de una cultura responsable de los ecosistemas y de las necesidades sociales, la idea es que la reserva acepte los compromisos de: 1) proveer de información a las poblaciones locales y abrir el acceso a los acervos de conocimiento que tiene, 2) establecer mecanismos de comunicación permanente que favorezcan el diálogo entre sectores sociales y 3) participar en la promoción de una toma de conciencia por los diversos actores sociales sobre los ecosistemas y la dependencia de los grupos humanos sobre éstos, adoptando un enfoque de aprendizaje social a través del cual todos los involucrados sean capaces de aprender y de aportar conocimientos y experiencias.

### **Informar**

Uno de los principales resultados de los trabajos realizados con las poblaciones locales se refiere a la falta de información que se tiene sobre la reserva. Es fundamental dar a conocer la reserva no sólo en su área de influencia sino en la región de la costa de Jalisco, en el estado y en el país. Dar a conocer su existencia, sin embargo, no tiene mucho sentido si no se abre la posibilidad de conocerla y de disfrutar de algunas de sus áreas.

Difundir los conocimientos que se tienen sobre los ecosistemas que se protegen, tanto como su importancia ecológica y social es otro de los objetivos que se deben perseguir. Utilizar el concepto de servicios ecosistémicos en este sentido puede ser muy útil, ya que permite construir un entendimiento sobre la importancia de los ecosistemas a partir del reconocimiento de los beneficios que éstos brindan a las sociedades humanas (Daily, 1997). Permite principalmente el análisis integrado de las relaciones de las sociedades con los ecosistemas y el reconocimiento de la enorme variedad de servicios proporcionados. Desde servicios tangibles como la provisión de alimentos y recursos como el agua, hasta servicios menos perceptibles como son el mantenimiento de la fertilidad de los suelos, la purificación del agua, la regulación de los climas o el control de inundaciones.

Aunque no es responsabilidad de la reserva, sería importante, también, considerar la necesidad de difundir información sobre el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial vigente para la costa de Jalisco. El rechazo que existe entre la población, particularmente la ejidal, hacia el ordenamiento tiene consecuencias en la forma en la que la gente percibe las cuestiones ecológicas. Es fundamental comenzar a cambiar las visiones que se tienen sobre las políticas ambientales en la región si se quiere promover ideas conservacionistas y sobre el desarrollo sustentable. Si no es atribución de la reserva difundir información relativa al ordenamiento, si podría establecer los vínculos con las autoridades correspondientes para solicitar y apoyar una amplia difusión de los planteamientos y regulaciones del ordenamiento.

### **Comunicar**

La capacidad de comunicación es una de las principales características de la especie humana. La esencia de la comunicación es compartir significados (Röling, 1990), esto es poder reconocer lo que otro miembro de la especie quiere transmitir. No obstante, el intercambio de conocimientos y la construcción de entendimientos entre los individuos y grupos humanos son de los principales retos que tenemos para la construcción de la sustentabilidad. En cada situación particular, las perspectivas de los distintos actores involucrados y sus visiones de los contextos, de los problemas, así como de las posibles soluciones son barreras difíciles de superar.

Existe una multiplicidad de visiones y entendimientos sobre la región Chamela-Cuixmala de los diferentes actores involucrados en la toma de decisiones sobre los ecosistemas. Es evidente la necesidad de establecer canales de comunicación entre ellos para la construcción, tanto de una visión compartida sobre la sustentabilidad en la región, como para la puesta en práctica de acciones que a la vez que permitan el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas, aseguren una vida digna para las poblaciones locales. En este sentido la reserva debe encauzar esfuerzos al cumplimiento de los mandatos establecidos en su plan de manejo e iniciar programas que promuevan la construcción de alternativas de manejo de los ecosistemas. Tomando en cuenta que la mayor parte del territorio en su zona aledaña y en la región en general está en posesión de comunidades ejidales, es claro que se debe trabajar intensamente con este sector. Son sus actividades agrícolas y principalmente las pecuarias las que se identifican como principales motores de la deforestación e intensa transformación de los ecosistemas. Es en este sector en donde se necesitan acciones que detengan el deterioro ambiental, que permitan la restauración de áreas degradadas y que faciliten el desarrollo de alternativas productivas. La construcción de estas alternativas se presenta quizás como uno de los principales retos para la puesta en marcha de un desarrollo que transite hacia la sustentabilidad. Este proceso de formulación de alternativas es colec-

tivo y deberán intervenir tanto los ejidatarios y otros productores (pequeños propietarios), así como los técnicos especializados en actividades agro-pecuarias e investigadores conocedores de los sistemas naturales y sociales de la región. En este sentido, los científicos asociados a la Estación de Biología de Chamela y a la Fundación Ecológica de Cuixmala deberán desempeñar un papel relevante. Los acervos de conocimientos deberán servir de base para la innovación tecnológica, es decir, para diseñar sistemas productivos alternativos y formas de aprovechamiento de recursos naturales estratégicos.

Para estas actividades que involucran tanto el desarrollo de intervenciones de tipo técnico como de tipo comunicativo, la reserva necesitará contar con personal capacitado para el trabajo en las comunidades rurales. Existen en México experiencias de promoción rural que pueden brindar elementos importantes para el diseño de intervenciones comunicativas que construyan y fortalezcan el diálogo en dos sentidos entre la reserva y las comunidades ejidales. En el caso de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán en Jalisco, por ejemplo, se trabaja muy de cerca con el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad de la Universidad de Guadalajara a través de equipos de educadores ambientales y de promotores comunitarios. Se vincula a través de estos equipos un trabajo de difusión de conocimientos y toma de conciencia ambiental con la provisión de asistencia técnica en proyectos productivos que buscan la sustentabilidad (Graf *et al.*, 1999; Castillo, 2000a). En la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas en Veracruz, que incluye la Sierra de Santa Martha, los trabajos realizados se basan en enfoques de investigación-acción a través de los cuales se realizan diagnósticos y puestas en marcha de proyectos productivos a través de ejercicios de construcción entre los equipos de investigación interdisciplinarios y los campesinos. Un elemento clave en este proyecto ha sido la comunicación campesino a campesino a través de la formación de promotores comunitarios (Paré, 1995; Paré & Velásquez, 1997; Paré & Lazos, 2003).

## Educación

La educación ambiental en el medio rural se ha planteado como un enfoque de trabajo a través del cual se logre además de la toma de conciencia y el refuerzo de valores para el manejo sustentable de los recursos naturales, contribuir a aumentar la incidencia política del campesinado (Reyes, 1997). Esto es el fortalecimiento de las capacidades de los habitantes rurales para su interacción con las estructuras sociales, económicas y políticas y que se logre la puesta en práctica de modelos de desarrollo rural sustentable. Para el caso de la región Chamela-Cuixmala, la construcción de estos modelos deberá darse a través del fortalecimiento de las instituciones locales. Principalmente los ejidos y habrá que identificar si existen otras instituciones clave (como la escuela) que puedan servir para la construcción de espacios de reflexión y participación social (Paré & Lazos, 2003). La reserva puede desempeñar un papel de facilitador de este tipo

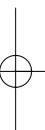
de procesos a través de apoyar el intercambio de información entre los ejidos y con otros sectores sociales, así como estableciendo y fortaleciendo espacios de diálogo y de aprendizaje colectivo. Para ello la reserva debe reconocerse a sí misma como una institución capaz también de aprender de los distintos grupos sociales, además de contribuir a la construcción de una cultura responsable de su entorno ambiental y a la formulación de formas alternativas de interacción con los ecosistemas.

### CONSIDERACIONES FINALES

La conservación a través del asilamiento de áreas para su preservación en el largo plazo, ha demostrado no ser la mejor estrategia para el mantenimiento de los ecosistemas. Ya no es posible pensar en esquemas de conservación desvinculados de los grupos humanos. La ubicación de las áreas en sus contextos regionales permite identificar de mejor manera los factores causales de los problemas ambientales y diseñar las intervenciones técnicas y comunicativas más adecuadas. Entender las perspectivas de los pobladores que habitan dentro o cerca de las áreas protegidas y promover su participación en la formulación de estrategias sustentables de manejo de ecosistemas, constituyen actualmente de entre los principales retos a los que se enfrentan las áreas naturales protegidas. La comunicación como herramienta de intervención puede desempeñar un papel crucial en la construcción y fortalecimiento de espacios de diálogo entre sectores sociales para la formulación de nuevos esquemas de manejo de ecosistemas. El escenario para la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala plantea retos difíciles. No obstante, de abrirse la comunicación entre ella y las poblaciones vecinas, la experiencia pudiera transformarse en una de aprendizaje e impacto regionales y a favor del mantenimiento de los ecosistemas tropicales del Pacífico mexicano que son la razón esencial de su existencia.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó como parte del proyecto “Capacity building in restoration and conservation ecology in Mexico” coordinado por el Dr. José Sarukhán y financiado por la Fundación David and Lucille Packard. Agradecemos el apoyo de los técnicos académicos Georgina García y Heberto Ferreira, y de nuestros compañeros de equipo Emilio Camarena y Paula Cordero. De manera muy especial agradecemos la colaboración de los pobladores de la región Chamela-Cuixmala por compartirnos sus visiones y por permitirnos entrar en sus hogares y aprender de sus experiencias. Agradecemos también a la Estación de Biología de Chamela de la UNAM y a la Fundación Ecológica de Cuixmala A.C. el apoyo y las facilidades otorgadas.



## PAPEL DE LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN

Silvia E. Zamora López\*

El problema de utilizar responsablemente los recursos naturales del planeta, de manera que no se ponga en peligro la subsistencia de generaciones futuras, es posiblemente el mayor reto que ha tenido que enfrentar la humanidad en su conjunto. La magnitud del problema no radica en la falta de soluciones técnicas, sino en el tipo de desarrollo sociocultural que ha generalizado los patrones de producción y de consumo actuales. Lo que se requiere es un cambio radical en la forma de vivir de muchos millones de personas, amalgamadas por patrones de comportamiento similares en cuanto a producción y consumo a nivel global, pero pertenecientes a un complejo mosaico pluricultural de infinidad de matices que se extiende por todo el planeta.

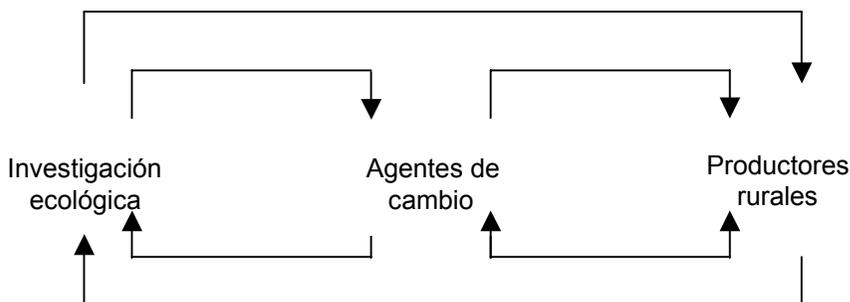
La educación para la conservación es indudablemente piedra angular en el proceso de construcción de un nuevo patrón de desarrollo, pero difícilmente podrá lograrlo si no va precedida, o cuando menos acompañada, de un amplio proceso de divulgación de la ciencia que estimule a todos los sectores, de las muy diversas poblaciones involucradas, a una reflexión colectiva. No es suficiente informar el número de especies que se extinguen cada año, o la cantidad de hectáreas de bosque que se pierden, es indispensable que la población se apropie del territorio que es su patrimonio natural y se interese por indagar el origen de estos males. Que cada miembro de cada comunidad se sienta parte del problema y de su posible solución. Este proceso de autoanálisis implica un manejo de emociones que hasta ahora las ciencias naturales han dejado a un

\* *Juegaprende A. C.*

lado. Propiciar una movilización social de esta naturaleza requiere la integración de conocimientos provenientes no solamente de las ciencias naturales, sino de las sociales y sobretodo de las humanidades. El arte es indispensable en la generación de emociones, por ello la divulgación de la ciencia, planteada como una naciente interdisciplina en la que el arte juega un papel preponderante, podría llegar a cubrir esta necesidad.

El proceso que se plantea en este trabajo es parecido a lo logrado por Freire (1999) en Brasil, donde se muestra que el hombre se “cosifica” cuando se siente incapaz de transformar su realidad, y se demuestra que es posible sacarlo de este letargo. El equipo interdisciplinario que trabaja el método Freire investiga las características, aficiones, conocimientos y gustos de un público meta, que necesariamente es distinto en cada región, y adapta su mensaje a las características que investigó, al medio de comunicación que le parece más adecuado, a los recursos y al tiempo de que dispone. Dado que en divulgación de la ciencia, para hacerla útil a la educación para la conservación, ésta tendría que incorporar conocimientos de comunicación, antropología social, psicología social, pedagogía y arte, cuando menos, para sentar las bases de un proceso de investigación que la retroalimente y la constituya como una verdadera interdisciplina.

El científico posee el conocimiento necesario para lograr la restauración ecológica, pero no sabe lo que el público meta de su mensaje siente, sabe, imagina y piensa en ese momento histórico en particular, de manera que el mensaje que puede emitir no es recibido de la forma adecuada. De ahí la importancia del modelo Sistema de Información Ecológica (Castillo,1999), que se reproduce en la figura 1.



**Figura 1. Sistema de información ecológica (Castillo, 1999)**

En este modelo se considera que dentro de la sección denominada “investigación ecológica” existen comunicadores de ciencia; dentro de la sección “agentes de cambio” hay educadores ambientales y dentro de los “productores rurales” promoto-

res campesinos. En el presente trabajo se propone que la divulgación de la ciencia sea la especialidad de los agentes de cambio, que les permita construir conocimientos de naturaleza interdisciplinaria y eventualmente desarrollar productos como teatro, folletos, carteles, videos, juegos o talleres, destinados a lograr el flujo de información que las flechas señalan. Algo conocido como comunicación catalítica o comunicación del desarrollo, que ya ha dado frutos a través de la elaboración de videos participativos.

Para aclarar un poco la propuesta, tomemos el ejemplo de la necesidad de considerar las emociones implicadas en el cambio: la población que tiene la posibilidad de generar el nuevo modelo de desarrollo, como podría ser el grupo de productores rurales que se plantea en el modelo de Castillo, está siendo sobrestimulada por la presión económica que el sistema actual ha puesto sobre ella. Se han creado una serie de necesidades de ropa, transporte, alimento y salud, que posiblemente no existían dos generaciones antes, por que los patrones culturales de producción y de consumo eran distintos. El flujo constante de imágenes y sonidos generados por la publicidad provoca emociones y propicia el consumismo, ya que el sistema socio-económico así lo requiere. Las personas dedicadas a la ciencia, también de manera consciente hacen lo contrario, tratan de hacer a un lado sus emociones para lograr un pensamiento lo más racional posible. La comunicación que puede establecerse en estas circunstancias entre los científicos como emisores y los productores rurales como receptores es muy débil, si se consideran todas las preocupaciones que ocupan la mente de los receptores.

La interrelación de todos los factores implicados en la problemática del deterioro socioambiental no es algo que salte a la vista de alguno de los sectores sociales involucrados en particular, es algo tan complejo que solamente puede abordarse con la participación de representantes de varios de los actores de cada zona a considerar. La solución no está solamente en la investigación ecológica, antropológica o histórica que pueda interesarse en un problema dado; como tampoco está solamente en los agentes de cambio o educadores ambientales, a pesar de que en ocasiones pueden funcionar como vínculos entre los problemas reales y la investigación (Castillo *et al.*, 2002). La participación de los productores rurales es indispensable, ellos son los que permanecen más tiempo en el lugar, son los que tendrían que apropiarse del problema. *La solución está en la reflexión que los tres sectores: investigadores, agentes de cambio y productores rurales, puedan llevar a cabo para cada problema local.* Esta reflexión se logra cuando cada grupo implicado aprende a expresar sus necesidades, carencias, temores e ilusiones a los otros grupos, al mismo tiempo que descubre las de los demás. Cada sector tiene información importante en el desarrollo de alternativas de solución, pero ésta no fluye de manera adecuada mientras cada sector no se sienta causante del problema y parte de la solución. Esta búsqueda conjunta, esta forma social de responder como grupo a los problemas es el germen de lo que llamamos cultura.

El término cultura en este trabajo es empleado en su sentido antropológico, lo que para propósitos de comunicación podría definirse como: *el conjunto de conocimientos, creencias y valores expresados en normas de conducta y patrones de comportamiento, que permiten a un grupo humano vivir y trabajar juntos*. Algo similar a la “personalidad” de un pueblo, o incluso de una empresa, considerando el término contemporáneo “cultura empresarial”. La cultura que ha empezado a globalizarse, no necesariamente es representativa de un pueblo en particular, está cimentada en el desarrollo científico-tecnológico que Europa y Norteamérica han propiciado en sus patrones de consumo más generalizados. Sin embargo, incluso en estas regiones del planeta, existen culturas locales que han logrado una relación sana con la naturaleza. Como se describirá más adelante, de nuestra capacidad para conservar la diversidad bio-cultural depende el futuro de la Tierra; esto se debe a que la información para sanear la relación cultura – naturaleza está almacenada, la mayoría de las ocasiones, en una tradición oral basada en un lenguaje indígena que desafortunadamente tiende a desaparecer (Maffi, 2001).

A continuación se describe cómo la divulgación de la ciencia puede y debe proteger, estimular el desarrollo regional y al mismo tiempo amalgamar la enorme diversidad de culturas que, estrechamente relacionadas con la biodiversidad de su lugar de origen, luchan por subsistir. El proceso histórico que actualmente enfrenta el ser humano en relación al deterioro socioambiental, podría entonces dar lugar a una *cultura de la conservación* a nivel global.

### DIFERENCIAS ENTRE DIVULGACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

Si nosotros hoy sabemos que Galileo enfrentó a la Santa Inquisición con la famosa frase: “Y sin embargo se mueve”, es porque el hecho fue ampliamente divulgado. Podría decirse que se divulgó en un acto de franca rebeldía contra “el sistema” imperante, algo casi contrario a lo que conocemos como enseñanza. El público de la época seguramente comentaba, unía esta información con otra y con ello parecía reflexionar colectivamente sobre la frase, considerando la posibilidad del movimiento de la Tierra y de todo lo que eso implicaba sobre la concepción del mundo que tenían. El hecho de que la Santa Inquisición estuviera en contra de tal concepción, seguramente añadía un cierto atractivo político al tema. Posiblemente, en estas consideraciones debió aparecer también un razonamiento de carácter valorativo a través de frases como: ¡Qué mal...!; ¡Qué bien que...!; ¿Qué pasaría si...?; ¿Sería bueno que...?; y sobre todo ¿Por qué no...? *La posibilidad de dudar sobre el conocimiento que se tenía como verdad irrefutable, es quizá el mayor aporte del pensamiento científico a la historia.*

Eventualmente las consideraciones sobre Galileo hicieron “madurar” la opinión del público, al grado de atreverse a hablar abiertamente del asunto. Muchos años

después, y no sin enfrentamientos serios, la frase ha pasado a ser parte de lo que hoy consideramos “enseñanza formal” de la historia de la ciencia, por lo que ya no requiere ser divulgada. La divulgación de la ciencia es un proceso de reflexión sobre algo que se considera posible; la enseñanza formal en cambio, es un proceso de transmisión de conocimientos que ya no se ponen en duda, son en muchas ocasiones irrefutables.

Debe señalarse que no todas las reflexiones colectivas pasan a ser parte de la enseñanza formal, una gran parte de ellas son materia de estudio de historiadores, sociólogos y politólogos. En ellas puede descubrirse el efecto de las presiones políticas del momento sobre la narración final de los hechos.

De lo dicho hasta aquí, se desprende que el conocimiento científico empieza a formar parte de la enseñanza que un sistema social transmite a sus descendientes, hasta que ha sido “aceptado” por la cúpula de dirigentes del mismo. Mientras esto no sucede, los conocimientos que han sido divulgados, son reflexionados por algunos sectores de la población que tienen acceso a ellos de forma similar a lo que sucedió en la época de Galileo. A partir de esta meditación, las personas que pueden acceder a esta información -generalmente la élite universitaria- podrán aceptarla o rechazarla, influenciando con ello a los dirigentes del sistema, para que forme o no parte del acervo de conocimientos de la cultura; solamente entonces pasará la información a ser considerada conocimiento formal, parte de la enseñanza escolarizada. Hay dos razones importantes para ello:

En primer lugar, *la estructura que los conocimientos forman al relacionarse entre sí, debe ser coherente para el educando*. No pueden enseñarse ideas contradictorias, a menos que se aclare que han sido parte de la historia de la ciencia, que los errores conceptuales del pasado han sido superados de tal o cual manera. La “lógica” de la relación entre conceptos es parte inherente al proceso formativo de la enseñanza de un individuo.

En segundo lugar, *el sistema social también requiere cohesión; necesita una serie de acuerdos internos que le permitan a sus integrantes caminar juntos*. Los juicios valorativos que se mencionaban anteriormente son imprescindibles; hay que decidir quiénes tienen la razón y quiénes están en un error, para construir el consenso. Es posible negociar, adoptar parte de un conocimiento y parte de otro. La flexibilidad, la diversidad de opiniones dentro de cierto límite, también pueden ser parte del proceso formativo del consenso y posteriormente de la enseñanza de algunas culturas. Pero el acuerdo final es vital. De ahí la famosa frase atribuida a los ingleses: “puedo no estar de acuerdo con lo que dices, pero moriría por defender tu derecho a decirlo.”

Los acuerdos que se requieren para que la cultura exista van, desde lo que “es cierto”, o lo que “es bueno” y “correcto”, hasta lo que “es útil” o “bello”. Todo esto tiene que construirse mediante un cuidadoso sistema de enseñanza. Una parte de éste es enseñanza formal, a través de las escuelas, institutos o universidades; otra parte es

enseñanza no formal, a través de actividades culturales como museos, conciertos, exposiciones, medios de comunicación como periódicos, revistas, cine, televisión, etc. Y finalmente está la enseñanza que llamamos informal, pero que resulta la más eficiente de todas debido a la importante carga emotiva que la apoya: la estrecha relación familiar o de amistad, que a través de juegos, historias, mitos, premios y castigos, va hilvanando una trama muy precisa de lo que “debe” y “no debe” de ser.

La forma de divulgar ciencia que ocurrió espontáneamente y de manera completamente informal en la cultura en la que se desenvolvía Galileo, en una lucha clandestina contra el sistema, fue el inicio de lo que hoy ocurre en museos de ciencia, exposiciones, talleres y conferencias por todo el mundo. De hecho, se podría decir que la divulgación se ha convertido en un proceso de enseñanza no formal que en muchas ocasiones apoya a la enseñanza formal, lamentablemente casi ha perdido su carácter de cuestionamiento original. A continuación se plantea una forma de desarrollar la divulgación científica, con respecto al problema de la educación para la conservación, que rescata un poco su carácter de lucha, simplemente para permitir a la cultura proponer alternativas.

### LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Como puede deducirse, no hay sistema socio-político que subsista sin un sistema educativo que lo sustente. Según Rojas (1992): “El hombre construye su realidad humano-social en relación con los demás hombres y en circunstancias históricamente determinadas, las cuales se crean en cierto momento y se imponen en otro.” Todo a través del proceso que llamamos enseñanza. La divulgación en cambio es más libre, puede discutirse y reflexionarse, incluso puede desvirtuarse transformándose en propaganda, pero difícilmente podrá imponerse mientras no exista presión social para ello.

En nuestras circunstancias históricas, la realidad humano-social a la que se refiere Rojas, ha sido fuertemente influenciada por la actividad que llamamos ciencia. Las ciencias, tanto sociales como naturales, son actualmente creadoras de un conocimiento que, después de lograr el consenso de la comunidad científica, es considerado válido a nivel global. El proceso histórico mediante el cual las ciencias han demostrado la utilidad de su metodología y la veracidad de sus afirmaciones sobre la naturaleza, les ha ganado el preponderante papel que tienen.

Sin embargo, nada es más ajeno a la ciencia que la imposición de dogmas. Basada en la experimentación y la demostración, la ciencia es un proceso de búsqueda constante. Día con día, las personas dedicadas a esta actividad, confirman o refutan a través de su trabajo, lo que se tenía por cierto el día anterior.

Cada vez más, las páginas de periódicos y revistas, o los mismos noticieros

televisados, se llenan de información científica. Los temas científicos estimulan la imaginación y se ven reflejados en el cine, la literatura y el arte en general. Basta como ejemplo el éxito de Jaques-Yves Cousteau sobre biología marina, o el de Carl Sagan sobre el cosmos, incluso el de Discovery Channel o el National Geographic sobre infinidad de temas. Tal vez el objetivo de los creadores de estos productos de divulgación de la ciencia no sea estrictamente informar, ni enseñar; se trata más bien de provocar admiración, estimular la imaginación del público, introduciéndolo en un mundo distinto al que conoce, se pretende cautivarlo para que siga consumiendo este tipo de productos. Posiblemente el público consumidor encuentre en ellos un escape al mundo de tensiones económicas en el que nos movemos. La divulgación de la ciencia empieza a ser considerada una especialidad, por que la mezcla de ciencias de la comunicación y de creatividad artística, que logra hacer llegar esta información en forma atractiva al gran público, así lo requiere. Empiezan a surgir algunas maestrías sobre el tema en varias universidades; en España, por ejemplo, se ha desarrollado esta especialidad como “periodismo científico” y en la UNAM, la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, inició su propuesta en el 2002.

Por otra parte, la gran aceptación y el papel preponderante de la ciencia en la construcción social de conocimiento de la cultura que casi se ha convertido en global, radica nuevamente en el consenso. La definición de ciencia dada por un prominente científico mexicano de nuestros días, Pérez-Tamayo (1995), lo atestigua: “*actividad humana creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por medio de un método científico organizado en forma deductiva y que aspira a alcanzar el mayor consenso.*”

En esta misma línea, podría definirse a la divulgación de la ciencia como *una actividad humana creativa, cuyo objetivo es hacer llegar el conocimiento científico al público receptor, de tal manera que le sea comprensible, agradable y útil para sus propios fines.*

Como puede verse en estas definiciones, la ciencia y su divulgación deberían ser parte de un mismo proceso, tal como nacieron, si es que realmente se busca *el mayor consenso*. Que la ciencia haya logrado alcanzar el consenso a nivel mundial ha requerido un esfuerzo verdaderamente titánico. El proceso de negociación ante tal diversidad de opiniones, de especialidades, de puntos de vista, es muy complejo, pero es precisamente lo que hace valioso este conocimiento; es lo que nos permite en este momento compartir información sobre la problemática ambiental global, y lo que abre la posibilidad de que la comunidad científica tenga influencia sobre los líderes del sistema sociopolítico. Esta influencia es de vital importancia para trascender la etapa en la cual la ciencia descubrió herramientas y formas de “utilizar” la naturaleza en beneficio del ser humano -cuando menos en principio- para entrar en una etapa en la cual la ciencia integrada transmita a todos, pero especialmente a los líderes sociopolíticos, el valor que

tiene el delicado equilibrio que guarda toda la vida en el planeta, incluyendo por supuesto la vida humana. El consenso entre la comunidad científica y los líderes políticos de la mayoría de los países, es imprescindible para atender las apremiantes necesidades de la población global frente al problema ambiental.

La ciencia en nuestros días, es una actividad sumamente prolífica; la velocidad con la que se genera información científica, rebasa con creces la capacidad de reacción de la sociedad. El tiempo entre un descubrimiento y otro, la complejidad de los mismos y la inmensa variedad de ciencias que están produciendo información, no permiten que los sectores de la población que tienen acceso a la información, puedan reflexionar sobre ella, asimilarla, integrarla a otros conocimientos y finalmente incorporarla al acervo que se transmite en instituciones escolares; la enseñanza formal genera entonces currícula sobrecargada. La enseñanza no formal, que algunas veces unifica esfuerzos con la divulgación de la ciencia, a través de los medios de comunicación, intenta estructurar la información de manera que pueda acoplarse a las necesidades de la enseñanza escolarizada, pero llega a una proporción muy pequeña de la población y casi siempre en cápsulas aisladas que el público difícilmente puede integrar. La enseñanza informal se confiesa completamente incapaz en la mayoría de los casos. Por lo tanto, la construcción social del conocimiento en ciencias es muy lenta en comparación con el conocimiento generado por la comunidad científica. Esta es una segunda razón por lo que aún existiendo un amplio consenso entre los científicos sobre el problema ambiental, e incluso existiendo ya soluciones técnicas al mismo, la velocidad de incorporación de conocimiento científico a la cultura es tan lenta.

### **POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DE LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA**

La pequeñísima proporción de la población mundial que se especializa en divulgación de la ciencia (escritores, periodistas y científicos), posiblemente sea la que tenga acceso a la mayor cantidad de información que los científicos producen, junto con la capacidad de llevarla a través de los medios masivos de comunicación, a una proporción suficientemente grande de la población como para estimular la reflexión colectiva. Desgraciadamente, los divulgadores constituyen una proporción sumamente pequeña de la población, debido en gran medida a que aún no hay suficiente “demanda” para este tipo de actividad que permita aspirar a una buena retribución económica. Por esta misma razón, la nascente especialidad de divulgar ciencia aún no ha podido definirse adecuadamente; la multitud de aspectos que relaciona hacen difícil la tarea. “Frente al dilema de abordar la “historia viva” de comunicar lo áspero mediante lo ameno y sutil, el crítico científico debería tener una imagen panorámica, ver el futuro a través de lo que sabe del pasado, clasificar las similitudes en la experiencia científica, mantener la

integridad de la ciencia, interpretarla y comunicarla de manera tal que la gente entienda su poética y deje de temerle.” En estas circunstancias el divulgador “será, en todo caso, una especie de poeta y visionario, conocedor de la ciencia en general para que esté en posibilidades de comprender los conceptos integradores que se formulan hoy en día; versado en historia y filosofía de la ciencia y la tecnología; sensible respecto del significado e importancia de las artes; informado de la psicología de la comunicación y sobre la naturaleza de la creatividad. Alguien, en palabras de Arthur C. Clarke, que combine un conocimiento científico sólido con una imaginación realmente flexible.” (Chimal, 1991).

Es muy probable que el momento en el cual la divulgación de la ciencia pueda propiciar la *reflexión colectiva* que se requiere esté cercano. Cada vez que ocurre algún cambio importante en la naturaleza, como la erupción de un volcán o la caída de un meteorito, los periodistas buscan información de los científicos. Lo mismo acontece cuando los científicos dan a conocer algún avance importante en su área, como actualmente puede observarse con la investigación del genoma humano. Tanto los periodistas como los científicos reconocen su dificultad para comunicarse, los códigos de lenguaje que utilizan unos y otros son distintos; por lo que frecuentemente la información no logra difundirse de manera adecuada a juicio de ambos. Esta dificultad es la que puede y debe ser subsanada de manera profesional por un divulgador.

“La responsabilidad no es solamente de los medios y de los comunicadores. Las quejas de los ambientalistas respecto a la poca atención de los medios a los problemas ambientales tienen su contraparte en la poca atención que prestan los ambientalistas y los ecologistas a la necesaria ‘alimentación’ que debe proporcionarse a los medios, con información, documentos, datos, sugerencias y sobre todo acciones concretas” (Trélez, 1995 en Solano, 2001).

Este despertar de la conciencia pública sobre la necesidad de un flujo claro de información científica, ocurre también a nivel institucional, por ejemplo en el caso de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Esta agrupación sostiene que uno de los pilares del desarrollo económico es la educación, que los ciudadanos capaces de utilizar información científica para tomar decisiones cotidianas y para seguir aprendiendo toda su vida, son los que pueden lograr el desarrollo económico. De hecho está analizando los sistemas educativos de muchos países, a través del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes cuyas siglas en inglés son PISA: Program for International Student Assessment (OECD, 2001), evaluando la “capacidad para seguir aprendiendo toda la vida”, lo que utilizan para medir esta capacidad son artículos de divulgación científica, no libros de texto, que serían la referencia básica de la enseñanza formal. Esto significa que la OCDE está otorgándole a la divulgación de la ciencia un papel preponderante en el desarrollo económico; la impor-

tancia radica, tanto en la transmisión de información científica necesaria para el buen funcionamiento del sistema socioeconómico, como en el desarrollo de habilidades del pensamiento necesarias para la vida actual, como lo dice el título de su publicación: “Knowledge and Skills for Life”.

Para el problema que nos ocupa, lo importante son las capacidades que la población debe tener para lograr lo que anteriormente se presentó como velocidad de reacción ante los cambios socio-ambientales. Esto desde luego implica acceso a la información científica y desarrollo de habilidades del pensamiento, pero además habría que considerar que se requiere una determinada flexibilidad en la forma de pensar tanto de los individuos como de las comunidades para dar pie a la creatividad, esto es algo que no se desarrolla en la educación formal y que la divulgación de la ciencia sí estimula.

### PROPUESTA

En este trabajo se propone que la divulgación de la ciencia apoye al sistema educativo formal entrando directamente al plantel escolar y reforzando el plan de estudios establecido. Como ya se analizó con anterioridad, la divulgación trae a la escuela no solamente conocimiento fresco, trae diversión, libertad para cuestionar e imaginar. Intenta ser un estímulo para que tanto el alumno como el maestro busquen más conocimiento por el solo placer intelectual de entender. Al hacer lo anterior, la divulgación de la ciencia está apoyando también al sistema no formal de enseñanza, evitando en su actuar los exámenes típicos y suavizando momentáneamente la rigidez de la estructura de autoridad. La divulgación que se plantea es un proceso de construcción social de conocimiento que se considera no formal por no tener un currículum que cubrir, pero que puede desarrollar una investigación profunda sobre el proceso de aprendizaje que ocurre cuando el aprendiz sigue su propio interés y ritmo. Aún más, se considera posible apoyar también al sistema informal de educación, al introducir a los padres de familia en una dinámica de aprendizaje apegada a la vida cotidiana que comparten con sus hijos de la siguiente manera:

- 1. Juegos aplicados directamente en el salón de clases.* En este tipo de actividad se establecen momentáneamente reglas diferentes a las que rigen la relación maestro-alumno normalmente, esto permite que exista el cuestionamiento y la reflexión libre, autoriza la equivocación, la búsqueda de información por cuenta propia y la propuesta de soluciones alternativas a todo tipo de problemas. Cuando esto sucede surge la creatividad que, como ya se dijo, es indispensable para que la cultura encuentre un nuevo modelo de desarrollo.

2. *Ferias de ciencia.* A diferencia de la feria tradicional en la que los propios alumnos exponen su trabajo de ciencia, aquí se propone que divulgadores de ciencia profesionales desarrollen un programa en torno al tema “Ciencia y Calidad de Vida”, involucrando tanto a los alumnos como a los maestros y padres de familia. Se presentarían actividades de educación ambiental que favorezcan un cierto ahorro económico a la familia, como: calentadores y estufas solares, huertos familiares a base de composta, reciclado de agua, cultivo de plantas de ornato, alimentación adecuada a bajo costo, etc. Este tipo de acciones reduce parcialmente la tensión económica de la comunidad escolar y le inducen a buscar nuevas formas para enfrentar juntos sus problemas.

3. *Exposiciones itinerantes.* Algunos temas difíciles de explicar, como por ejemplo el agua en la Ciudad de México, podrían ser expuestos a través de exposiciones itinerantes de naturaleza interactiva, que recorran las escuelas de toda la ciudad, enseñando formas de ahorro de agua e investigando tanto problemas como soluciones locales sobre este particular.

El primer punto de esta propuesta ya se está llevando a cabo a través del programa *¡Juega! Con Ciencia*, desarrollado por la organización Juegaprende A. C., en colaboración con la Dirección General de Servicios Educativos de Iztapalapa a partir de abril de 2003. A la fecha, se han atendido alrededor de 50 mil niños de escuelas primarias con muy buenos resultados a juzgar por los comentarios de maestros: 99% considera que la actividad fue de utilidad para sus alumnos, y el 87% desearía tener más actividades de este tipo. El programa ofrece los siguientes beneficios a nuestra cultura:

- ♦ Brinda a jóvenes estudiantes en la última etapa de su carrera profesional en ciencia, la oportunidad de trabajar en las horas que tengan disponibles.
- ♦ Lleva directamente al salón de clase conocimiento científico muy fresco, junto con técnicas de enseñanza actualizadas, sin que el maestro tenga que salir de su rutina habitual.
- ♦ Despierta en los niños el deseo de experimentar y de buscar información por sí mismos, estimulando y encauzando su creatividad.

A pesar de que el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes implementado por la OCDE fue muy desalentador para México, considerando que fuimos el último lugar entre los 14 países más ricos del mundo, esto no nos incapacita para iniciar un nuevo tipo de desarrollo. El hecho es que los países llamados en vías de desarrollo, entre los cuales estamos posiblemente a la cabeza, tenemos la ventaja de estar menos comprometidos con los patrones de consumo que el modelo socioeconómico actual ha establecido, ya que esto nos permite crear nuevas alternativas.

### DIVULGACIÓN, INTERDISCIPLINA Y CULTURA

La ciencia se ha extendido tanto y ha adquirido tal prestigio social a partir de Galileo, que puede decirse que existe toda una “cultura científica” con su propio acervo de conocimientos, creencias y valores, que se expresan en normas y patrones de conducta de la denominada “comunidad científica internacional”, aún cuando a ella pertenezcan infinidad de disciplinas. A partir de esta cultura multidisciplinaria internacional debe surgir la solución al desequilibrio planteado. La divulgación de la ciencia podría lograr la colaboración entre disciplinas y con otras especialidades si empieza por establecer una metodología de investigación verdaderamente interdisciplinaria. Un inicio de ésta, podría ser la investigación-acción participativa. Con ella se propicia el diálogo de los diferentes actores involucrados en los problemas ambientales, se pueden sistematizar las observaciones y registrar los cambios que ocurren en la dinámica de un grupo con orígenes tan diversos como empleados gubernamentales, productores rurales, miembros de organizaciones internacionales o de partidos políticos y miembros de la iniciativa privada, por mencionar algunos.

E.O. Wilson (1998), uno de los biólogos más prominentes de nuestro tiempo opina: *“No ha habido nunca una época mejor para la colaboración entre científicos y filósofos, especialmente cuando se reúnen a dialogar en las fronteras entre la biología, las ciencias sociales y las humanidades. Nos aproximamos a una nueva era de síntesis, donde la prueba del concilio de conocimientos es el máximo de los retos intelectuales.”* Este autor analiza el surgimiento de disciplinas combinadas como la biogeografía o la paleoecología y plantea la necesidad de una conjunción total de conocimientos. Aún cuando esta conjunción resulta demasiado compleja como para constituirse en una sola disciplina, sí puede observarse que empiezan a plantearse conceptos integradores que podrían dar pie al surgimiento de un “currículum integrado” como plantea Torres (1998). El concepto “sistema” es un ejemplo claro de este tipo de pensamiento y resulta muy evidente su utilidad al enfrentar el problema del deterioro socioambiental que nos ocupa.

Conciliar criterios, conocimientos, estrategias, puntos de vista, es una capacidad que la ciencia históricamente ha demostrado tener; ahora es necesario conciliar intereses. Para ello se requiere algo más que la fría objetividad y el pensamiento estructurado que han sido los pilares de la ciencia. Se requiere unificar esfuerzos con disciplinas que desarrollan otra forma de pensar del cerebro humano: las humanidades. *La educación artística, intuitiva, emocional y de valores humanos, es indispensable en la construcción social de conocimiento que se plantea.* Este tipo de expresiones forma parte preponderante de cualquier manifestación cultural.

La divulgación de la ciencia no puede asumirse como una disciplina debido a que, a diferencia de la ciencia, aún no cuenta con una definición consensuada. Más aún,

la filosofía y la ética, que necesariamente son parte de su quehacer, son consideradas “actividades no disciplinarias” a pesar de que dejan translucir su carácter integrador y una necesidad de atravesar las fronteras entre las disciplinas y las subdisciplinas. Al igual que éstas, la divulgación de la ciencia tiene que enfrentar “problemas, preocupaciones e ideales humanos de carácter más complejo, no reductibles a los límites y exigencias de la disciplinariedad” (Torres, 1998).

Por otra parte, si tomamos en cuenta que “la interdisciplinariedad es fundamentalmente un proceso y una filosofía de trabajo que se pone en acción a la hora de enfrentarse a los problemas y cuestiones que preocupan en cada sociedad” (Torres, 1998), es posible considerar que la divulgación de la ciencia tiene un carácter interdisciplinario. De hecho, algunos autores consideran que se trata de un arte, más que de una disciplina (Sánchez, 1998). Un arte que apela a la intuición antes que al conocimiento, que estimula la imaginación y proporciona el placer de descubrir lo que otras disciplinas han analizado sobre una realidad común.

### DIVERSIDAD BIOCULTURAL

Hasta aquí hemos considerado la relación entre la cultura dominante y el desequilibrio socioambiental que se ha generado, sin embargo es necesario analizar el otro lado de la moneda: la estrecha relación entre cultura y biodiversidad. Los grupos humanos que permanecen arraigados a una zona específica durante largo tiempo, desarrollan conocimientos sobre su ambiente natural y sobre la forma de manejarlo. Este conocimiento, reconocido actualmente como “conocimiento indígena”, cuyas siglas en inglés serían “IK” es un acervo de información indispensable para lograr el manejo y conservación de cada pequeña zona del planeta y su biodiversidad, desarrollado a través de muchos años, por habitantes locales que llegan a constituirse en expertos. La cúpula de dirigentes de un grupo étnico, al ser considerados expertos en un tema determinado, establece los patrones y dinámicas a seguir dentro del escenario que dominan, conformando la cultura. “Cultura, como yo utilizo el término, se refiere a agregados de patrones y dinámicas que se despliegan en la práctica experta y que varía en los diferentes escenarios de expertos” (Knorr, 1999). De manera que una serie de escenarios traslapados, con sus correspondientes acervos de conocimientos, forman la riquísima gama de culturas que actualmente constituyen el tesoro del cual la humanidad puede hacer uso para resolver el problema del desequilibrio socioambiental.

La necesidad de preservar, no solamente la cultura, sino específicamente el lenguaje de cada grupo étnico, para conservar los recursos naturales a los que están asociados los seres humanos, empieza a ser un consenso entre la comunidad científica. Al perderse los nombres locales de plantas y animales, se pierde también el conoci-

miento acumulado mediante la tradición oral por la cultura, su utilidad y su relación con el resto de los seres vivos. El “conocimiento indígena” que era tradicionalmente transmitido de generación en generación, empieza a ser rescatado por una red global de investigadores a nivel mundial interesados en preservar la biodiversidad. Se inicia así la colaboración interdisciplinaria de lingüistas, antropólogos y biólogos.

“La diversidad cultural está estrechamente unida a la biodiversidad. El conocimiento colectivo de la humanidad sobre la biodiversidad y su manejo, está sustentado en la diversidad cultural; complementariamente, preservar la biodiversidad frecuentemente ayuda a fortalecer la integridad cultural y sus valores” (Warren, 2001).

Resumiendo lo dicho hasta el momento, la divulgación de la ciencia, gracias a su carácter interdisciplinario, está en posibilidad de propiciar un proceso de *reflexión colectiva* sobre la calidad de vida que cada núcleo cultural desea para sus propios miembros. Esta reflexión es indispensable para detener el desequilibrio socioambiental que deteriora toda la vida en el planeta, ya que -como se ha venido reiterando- las culturas están estrechamente relacionadas con la biodiversidad local, y ésta con el equilibrio ecológico. Al hacer esta reflexión, cada cultura estará en posibilidad de enseñar formal e informalmente, así como de legislar adecuadamente los cambios en patrones de conducta (usos y costumbres) que hay que lograr en forma local, para obtener un resultado global de equilibrio.

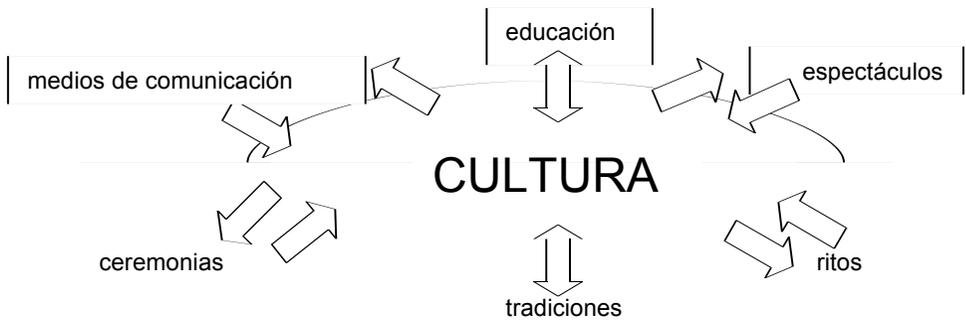
La posibilidad que se presenta no es un proceso sencillo. Significa encontrar la manera de integrar conceptos científicos de muy diversas disciplinas, que puedan explicar los problemas que el deterioro socioeconómico global representa para todos, en muy diversos lenguajes, y a muy distintas formas de comprender la realidad. Mas no se trata de algo imposible, los ya muy evidentes efectos del cambio climático global, están llamando poderosamente la atención de los medios de comunicación en todo el mundo y están llevando a muchos núcleos de población humana a buscar nuevas formas de subsistir. Éste podría ser el detonador del cambio.

### INVESTIGACIÓN EN DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Una vez planteada la relación entre los tres conceptos que se han venido analizando como productos de la construcción social de conocimiento: 1) divulgación de la ciencia, 2) cultura, y 3) enseñanza, es necesario analizar someramente la forma en la que fluye la información que en ellos se maneja.

Para hacer más clara la exposición, analicemos primero la cultura. Este fenómeno característico del ser humano está basado en un flujo de información que circula ampliamente en un grupo que comparte conocimientos, creencias y valores. Lo hace a través de periódicos, revistas, espectáculos, ritos, ceremonias y otros procesos de

menor importancia y formalidad. El grupo que desarrolla la cultura, proporciona información a los medios de comunicación, pero a su vez recibe información de ellos. Lo mismo sucede con los espectáculos, ceremonias y ritos que el propio grupo va construyendo para lograr una cohesión interna.



La enseñanza formal por su parte, aparentemente se basa en un flujo de información que va de los profesores a los alumnos, pero actualmente se considera que se trata de un proceso de enseñanza-aprendizaje en el cual, tanto los profesores como los alumnos, construyen conocimiento útil para sí mismos y para los demás. Esta última visión está dada por la investigación educativa. Una de las modalidades de ésta es un proceso en el cual el profesor investiga directamente en el aula, y aplica sus resultados para lograr una mejora continua de su labor a través de la investigación-acción.



Por último, la divulgación de la ciencia parecería ser un flujo de información que va de los productores de conocimiento científico al vulgo, pero como se planteó al hablar del Sistema de Información Ecológica, se requiere de un flujo de información inverso: del vulgo hacia el científico, es decir se requiere establecer una **investigación formal en divulgación de la ciencia**.

En los tres casos, el ciclo cerrado de información es lo que permite al emisor original, saber lo que el receptor recibió de todo lo que él pretendió comunicarle. La

investigación en mercadotecnia, tan difundida en nuestro actual modelo de desarrollo, está basada en este principio.

En el caso específico de la divulgación de la ciencia, habría que considerar que la comunicación no es simplemente para “convencer” al receptor de algo. Es un poco más parecida a la comunicación educativa y trata de inducir al receptor a construir su propio conocimiento con base en la información que se le proporciona. Siguiendo el principio de Ausebel: lo más importante es lo que el educando ya sabe, porque es sobre este conocimiento que tendrá que construir el nuevo. La comunicación entonces tendrá que basarse en lo que el receptor ya conoce.



En otras palabras: todo lo que se diga a través de un medio de comunicación como podría ser la radio o la televisión, para hacer divulgación de la ciencia con miras a educar para la conservación, será interpretado por el auditorio a partir de sus propios conocimientos y sobre todo de sus creencias. Por ejemplo, en el caso de planear hacer productos de divulgación de la ciencia sobre el cambio climático, habría que hacer investigación sobre lo que el público receptor cree sobre esto. Tal vez una parte del mismo podría pensar que se trata del calentamiento global, tal vez otra parte supone que el sol está aumentando su actividad, una más tal vez estima que la tierra se está acercando al sol, o incluso habrá quién podría considerar que Dios está disgustado con la humanidad y la está castigando. De cualquier manera, habría que llevar al receptor a partir de sus conocimientos y creencias, a asumir una actitud que le permita sentirse actor importante en el cambio climático y lo lleve a tomar acciones concretas, como sería buscar formas alternativas de energía que pudieran disminuir un poco la emisión de bióxido de carbono a la atmósfera. En otras palabras, el receptor tiene que apropiarse del problema, sentirse responsable de él, para colaborar en la solución.

A pesar de que podrían ser muchos los esquemas mentales alternativos formados de conocimientos y creencias, los que el público utilice para explicarse el cambio climático, o cualquier otro concepto, la experiencia ha demostrado que no existe una gran variedad de ellos, esencialmente porque todo el público está expuesto al mismo tipo de experiencias proporcionadas por una misma realidad. Esto permite estructurar una investigación acotada a cada grupo cultural receptor que el divulgador - investigador se proponga como área de estudio.

Frecuentemente se asume que hablar de creencias es hablar de religión, sin embargo éstas se refieren a la mayoría de los pensamientos que dirigen nuestras acciones, de hecho las certezas son muy escasas. Al contrario de un conocimiento, la creencia no tiene que ser racional, “se asume sin necesidad de una comprobación filosófica o lógica, simplemente por conformidad; jamás se pone en tela de juicio; para defenderla, el individuo repite una argumentación aprendida mecánicamente. La creencia tiene la función de proporcionar certidumbre psicológica; la reacción frente a un ataque a la creencia, es la angustia. Con frecuencia las creencias son tácitas o inconscientes y generalmente se transmiten por signos, no son producto de la observación” (Arizpe, 1989).

Las creencias son parte esencial de una cultura, de manera que la investigación en divulgación de la ciencia que lleve a la elaboración de productos de divulgación que tengan influencia en la educación para la conservación, tendría que realizarse sobre núcleos culturales específicos. La única solución, para que la divulgación de la ciencia logre una verdadera comunicación a través de los medios masivos, es la investigación tanto de conocimientos previos, como de creencias del público receptor. Una investigación local y permanente que cierre el ciclo emisor-receptor.

La investigación en divulgación adopta metodologías de varias ciencias sociales. De la pedagogía podemos mencionar los cuestionarios abiertos y cerrados, o los mapas conceptuales; de la psicología habría que incorporar las entrevistas individuales y grupales, los dibujos descriptivos y los grupos focales. De la sociología es sumamente útil la investigación-acción, sobre todo en su versión participativa.

Afortunadamente, la divulgación de la ciencia se nutre no solamente de la gran variedad de conocimientos científicos de los que ya se ha hecho mención, sino de otros saberes que se han encontrado útiles para el proceso de comunicación, como el arte. A través de éste es posible generar emociones, que como ya se mencionó, son el verdadero motor de toda acción humana. Sin entrar en consideraciones sobre lo que es o no es arte, y su relación con la publicidad, habría que considerar que todas las capacidades del aparato publicitario que actualmente sirve al sistema capitalista, podrían entrar en juego cuando se trate de salvar materia prima y mano de obra, o tal vez consumidores potenciales. Quizá éste sea el punto de vista que, de acuerdo a sus creencias, habría que presentarle a los dirigentes del sistema actual, para que protejan la diversidad biocultural.

Mark Hertsgaard (2000), en su libro *Odisea Terrestre: Alrededor del mundo en busca de nuestro futuro ambiental*, opina lo siguiente: “No solamente podemos reducir drásticamente nuestra carga en el aire, el agua y otros sistemas naturales, podríamos incluso ganar dinero haciéndolo. Si realmente nos ponemos listos, podemos hacer de la restauración ambiental la empresa económica más grande de nuestro tiempo, una gran fuente de trabajos, ganancias y alivio a la pobreza.”

## NÚCLEOS CULTURALES DE VISIÓN GLOBAL Y ACCIÓN LOCAL

Una vez presentadas las características de la divulgación de la ciencia que permiten proponerla como una especialidad adecuada para la formación de agentes de cambio, es posible concretar el modo y el lugar para fomentar dicho cambio.

Si se considera a la población humana como un sistema de culturas interrelacionadas que evolucionan en el tiempo, se observará que cada cultura tiene un centro o núcleo cultural. En el caso de poblados puede ser un centro cívico, en el de empresas pueden ser las oficinas corporativas, en el de varias naciones puede ser un centro de reunión como el edificio de la Organización de Naciones Unidas, de la OTAN o de la OCDE. Se trata de espacios de reflexión de los dirigentes de cada cultura. Por esta razón, la investigación y el desarrollo de productos de divulgación de la ciencia, destinados a propiciar la reflexión colectiva que lleve a la creación de un nuevo modelo de desarrollo, tendrá que ligarse a un núcleo cultural. Un centro en el cual la población pueda acceder a la información que le es indispensable para construir los conocimientos y valores propios de la nueva organización o cultura.

Las demostraciones llamadas “globalifóbicas” que ocurren en algunos centros culturales internacionales cuando hay una reunión de políticos y banqueros, revelan la urgente necesidad de comunicación que existe a este respecto en esos niveles. Los noticieros solamente difunden las dramáticas protestas de estas personas, nunca los motivos, los argumentos, las propuestas. Algo similar ocurre con algunas acciones de grupos ambientalistas como *Green Peace*, el video en el cual se muestra una pequeña embarcación que es arrollada por un barco ballenero, logró llamar la atención mundial sobre la necesidad de proteger a las ballenas a costa de la vida de su tripulación.

A niveles mucho más modestos, existen ya algunos ejemplos de núcleos culturales que fomentan el cambio. El más conocido es quizá el ya mencionado anteriormente, que implementó Paulo Freire en Brasil en los años 60: los Faros del Conocimiento. Se trata de lugares en los que gratuitamente se ofrecen cursos de alfabetización, en donde los educandos aprenden a leer y escribir, al tiempo que a pronunciar y analizar “su verdad”. El nombre de Faros del Conocimiento implica un lugar en el que se encuentran las señales necesarias para encontrar un rumbo seguro. Freire instauraba estos centros culturales auxiliado por un equipo interdisciplinario de sociólogos, antropólogos, pedagogos y otros profesionistas que analizaban la problemática local, tomaban fotografías de la población y de su ambiente, para después exponer a los pobladores imágenes de sí mismos. La población acudía a vers, y el equipo profesional propiciaba la *reflexión colectiva* de las fotografías, analizando desde los diferentes puntos de vista de cada disciplina la problemática local. A medida que algunas personas se interesaban en aprender a leer y escribir, el equipo los animaba a manifestar dicha problemática y a proponer alternativas para

su propio desarrollo. Estos centros aún funcionan y se han reproducido en otras partes, en México dieron lugar a los “Centros de Barrio” coordinados por el Museo de Ciencia y Tecnología de León Guanajuato y a los incipientes “Faros” de la Delegación Miguel Hidalgo de la Ciudad de México.

Otro ejemplo de estos núcleos culturales son los museos comunitarios que surgieron entre la población europea después de la Segunda Guerra Mundial. A diferencia del ejemplo anterior que requirió de agentes de cambio, la población espontáneamente se reunía para poder reconstruir sus casas y su ambiente en general, después de la destrucción causada por la guerra. Aquellas personas que habían rescatado algún objeto histórico deseaban exponerlo en un museo sin perderlo por completo, de manera que algunos edificios antiguos fueron restaurados y habilitados como museo, para mostrar a todo el que se interesara, objetos culturales que le daban a la población una memoria colectiva, un orgullo ancestral, un patrimonio común. Los museos comunitarios son espejo y escaparate de la comunidad que les da vida. Actualmente el patrimonio común incluye el patrimonio natural, y a veces el museo se transforma en “ecomuseo”. Al grado de que la UNESCO, a través del Organismo Internacional de Museos, considera que este tipo de núcleos culturales es una forma de arraigar a la población en su lugar de origen para que proteja el ambiente natural en el que vive, y propicie el desarrollo sustentable regional. Uno de los objetivos de estos museos sería “Reconstruir una filosofía y una política cultural desde la praxis del desarrollo social, regional e integral” (Rusconi, 1998). En estos centros se proporciona a la población información de todo tipo e incluso recursos económicos, para que pueda desarrollarse en armonía con su ambiente específico.

Un tercer ejemplo de núcleo cultural son los centros de educación ambiental. En las Islas Galápagos, se establecieron estos centros hace tres años con ayuda del gobierno británico, y “se han convertido en la dínamo de las acciones realizadas en el campo de la educación no formal. Están localizados en las islas Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz y cuentan con infraestructura, equipo, bibliografía y personal especializado al servicio de la comunidad. Ahora es común ver a niños y jóvenes de las Galápagos haciendo salidas de campo para monitorear las playas, realizando mediciones del ambiente, sembrando especies de plantas nativas, organizando campañas de defensa a favor de la reserva marina, etcétera” (Luje, 2001).

Como puede observarse, en cada núcleo cultural un grupo de personas encuentra su propia forma de comunicarse internamente y, eventualmente, se organiza para llevar a cabo acciones concretas. La propuesta que se presenta en este trabajo regresa a la escuela su vocación de núcleo cultural. El proceso de evolución de los grupos humanos es actualmente estudiado por la pedagogía y la psicología como dinámica de grupos. Hay uno o varios líderes que surgen espontáneamente como en el caso

de los museos comunitarios, o que son agentes de cambio y vienen de otro lado, como ocurre en los otros dos ejemplos. El grupo originalmente aglutinado por el líder, se reúne periódicamente hasta que empieza a consolidarse a través de los diferentes roles que desempeña cada uno de sus miembros y toma conciencia de sus capacidades y debilidades como unidad. El grupo pasa por una etapa de empoderamiento, se apropia del lugar y desarrolla una personalidad propia; es el principio de una cultura.

Estos lugares y sus procesos son los adecuados para que la divulgación de la ciencia propicie la reflexión colectiva que origine un *nuevo modelo de desarrollo*. La manera de hacerlo es a través de productos como museos, películas, videos, teatro, talleres, juegos, juguetes, festivales, etc. El contenido de estos productos dependerá de la comunidad y de la localidad a la que esté destinado, pero el mensaje -es decir, el núcleo ideológico de lo que se transmite- tendría que basarse en principios globales y fomentar la unidad en la diversidad y articular sin homogenizar.

### EL INICIO DEL CAMBIO

La *reflexión colectiva* que dé lugar al cambio cultural, que reiteradamente se ha propuesto, debe ser un trabajo consciente de los divulgadores, surgido de una discusión interna del gremio, que les dé unidad y les permita establecer los principios globales que se requieren. A continuación se proponen cinco puntos que pueden servir de base para iniciar la reflexión:

1. *Transmitir una actitud científica*. Resulta indispensable transmitir la actitud de la ciencia: sus hábitos de pensamiento al formular preguntas, desarrollar hipótesis, poner a prueba lo que se daba por cierto, siempre buscando el mayor consenso; ya que, como se dijo anteriormente, esta actitud ha sido sumamente exitosa en la formación de una cultura científica verdaderamente internacional. Hay que divulgar sobre todo la firme *creencia*, de que la mente humana es capaz de entender todos los procesos de la naturaleza. Como decía Einstein: “Nunca he encontrado una expresión mejor que “religiosa” para esta confianza en la naturaleza racional de la realidad y su peculiar accesibilidad a la mente humana. Donde esta confianza no existe, la ciencia degenera en un procedimiento sin inspiración” (Margenau & Abraham, 1992). Si la comunidad científica no compartiera ésta y otras creencias no podría avanzar en sus investigaciones a través de congresos internacionales de la manera que lo ha hecho hasta ahora.
2. *Proporcionar una visión integrada del conocimiento que fomente la interdisciplina*. La comunidad científica tendrá que unificar esfuerzos frente a la magnitud del problema ya que desgraciadamente, como lo refleja la currícula escolar de muchos países, la ciencia se encuentra dividida en “ciencias naturales” y “ciencias sociales”. Esta

dualidad surge de diferencias claras en su metodología, derivadas de su objeto de estudio. La adaptación de metodologías para analizar un mismo objeto de estudio a partir de disciplinas diferentes, da lugar a la verdadera interdisciplina. Las ciencias sociales fueron las primeras en reconocer que en toda observación, el objeto y el sujeto se modifican mutuamente. Esta afirmación hizo que la deseada “objetividad” de las observaciones científicas surgidas de las ciencias naturales se derrumbara. Tal vez este hecho contribuyó a que terminara la “era positivista” de la ciencia. Hoy “la objetividad, si es que de este modo se puede mantener el concepto, consiste en aceptar una realidad compuesta de prácticas construidas intersubjetivamente” (Rusconi, 1998).

Lo que se derrumbó es solamente una de las muchas creencias de la cultura de las ciencias “duras” o “naturales” -la de la objetividad como una capacidad de salirse del contexto en el que es observado el objeto- los conocimientos acumulados durante años por gran cantidad de científicos han sido ampliamente comprobados, y los valores que han cultivado siguen siendo válidos. Los patrones de comportamiento de científicos considerados “naturales”, están siendo analizados por los científicos denominados “sociales”, en un proceso de autoanálisis por demás fecundo, que seguramente dará lugar a una ciencia unificada (Gil, 1997).

3. *Hacer conciente el estímulo al logro en los productos de divulgación.* Habría que considerar que actualmente la mayoría de la población se siente sobrepasada por el caudal de conocimientos científicos que se han acumulado, y muchas personas tienen la creencia de que todos resultarán inútiles ante los retos que el deterioro socioambiental nos plantea (Zamora *et al.*, 1993). Esta creencia se refleja en una actitud de desaliento que impide cualquier forma de acción con respecto a este problema. La actitud positiva e inquisitiva de la ciencia tendrá que ser también propositiva, para superar este desaliento y estimular la participación. Proponer causas y efectos es parte fundamental del pensamiento científico, que se expresa formalmente en hipótesis de trabajo que podrán comprobarse o refutarse mediante la experimentación. Los productos de divulgación de la ciencia necesitan transmitir a la población, y a veces a otros científicos también, la creencia de que la solución a la problemática ambiental no solamente es posible, sino que está a su alcance experimentar en su propio ambiente formas nuevas y antiguas de relacionarse con la naturaleza. El objetivo es estimular al receptor al logro.

4. *Estructurar la información científica en torno al concepto **calidad de vida**.* La divulgación de la ciencia tendrá que priorizar aquellos conocimientos científicos que puedan contribuir a mejorar la calidad de vida de la mayoría de la población. El concepto

calidad de vida, aún no está ampliamente difundido, por lo tanto tampoco tiene una definición exacta, de hecho varía de una cultura a otra. Sin embargo, se ha demostrado que existen determinados *satisfactores universales* como la comida, el agua, el descanso y la seguridad. Otros satisfactores secundarios como ropa, aparatos electrodomésticos, coches, viajes, o incluso lo que llamamos “poder”, son en realidad parte de un satisfactor primordial que es el *reconocimiento social*. Los satisfactores que otorgan reconocimiento social son completamente culturales, su posesión determina un “status social” que en otras culturas puede alcanzarse de otra manera: como la filantropía, o sea, trabajando para la comunidad en algo que para ésta es importante. Tal es el reconocimiento que en algunas culturas se da al predicador religioso, al maestro, o al médico. La divulgación de la ciencia tendría que reflexionar y hacer reflexionar a la población sobre el tipo de reconocimiento social que se requiere para lograr un equilibrio con la naturaleza, ya que el actual, basado en el capital acumulado, va en contra de este equilibrio.

El componente social del bienestar del ser humano en armonía con la naturaleza -parte integral del término “cultura”- es sumamente complejo, materia de estudio para la ciencia integrada del nuevo milenio.

5. *Buscar siempre el mayor consenso.* Como se mencionó anteriormente, el consenso es vital en toda cultura y la cultura científica logra un consenso internacional. Podría decirse que la fortaleza de una cultura depende de la amplitud del consenso; en cuanto a la cantidad de elementos ideológicos comunes a toda la población, que permiten a sus miembros identificarse unos con otros y luchar por una misma causa. El sistema educativo formal que sustenta al sistema socioeconómico y político de cada cultura, incluye formas para construir consensos. La construcción de éstos, frecuentemente ocurre a través de formas de comunicación no verbal dentro de las cuales están los símbolos, ritos, gestos y ceremonias que transmiten emociones compartidas. Un ejemplo de esto es la ceremonia de la bandera en las escuelas primarias. Empieza ahora a fomentarse la siembra de árboles como una celebración colectiva del “día del medio ambiente” o “día del árbol”.

### CONCLUSIÓN

La divulgación de la ciencia nació de manera espontánea e informal, como un proceso social de reflexión colectiva sobre un descubrimiento científico. Hoy ese proceso se ha transformado en enseñanza no formal apoyado por múltiples disciplinas y no disciplinas. En el esfuerzo de enfrentar el deterioro socioambiental que amenaza el desarrollo de la humanidad, la divulgación de la ciencia podría llegar a convertirse en una verdadera interdisciplina, desarrollando métodos de investigación propios, derivados

de aquellos que han planteado las diferentes especialidades que convergen en ella. Esto permitiría una retroalimentación formal, y por lo tanto, una mejora continua, en el proceso de comunicación de la ciencia que se requiere para lograr que cambien los hábitos de producción y consumo de los muy diversos núcleos culturales que conforman el tejido social del planeta.

Los seres humanos somos entes de naturaleza social, formamos grupos o comunidades que se traslapan entre si. Un científico es al mismo tiempo maestro, padre de familia, miembro de una congregación religiosa o política, vecino de una determinada delegación, etc. En cada uno de estos grupos el comportamiento del científico puede ser distinto, pero la personalidad y por lo tanto sus hábitos personales, que son los que la educación para la conservación trata de cambiar, se van modelando a partir de la toma de conciencia individual, el “darse cuenta” o “*insight*” de la psicología gestalt, sobre el papel que se desempeña en todos los grupos a los que se pertenece.

La educación, en todas las modalidades consideradas, no pretende simplemente informar, sino esencialmente formar; es decir conducir al individuo a proyectar sobre su “yo” los conocimientos que se le presentan, de modo que influyan en su comportamiento. No es el educador ni el divulgador el que logra esto, es el grupo, o los grupos a los que el individuo pertenece, es finalmente él mismo cuando se descubre parte del grupo. Porque la red social define al individuo, de la misma manera que en la teoría de campo en física, cada objeto es definido de una forma concreta por el contexto total en el que dicho objeto está incluido (Salama & Villarreal, 1992; Sluzki, 1998). Por esta razón, los esfuerzos educativos deben dirigirse a núcleos culturales específicos que puedan iniciar el cambio en su propio entorno.

La meta del proceso de educación para la conservación y de los productos de divulgación de la ciencia que la apoyen, es conducir al receptor de estos productos a “darse cuenta” de que por encima de los intereses particulares de cada uno de los grupos a los que pertenece, está su pertenencia a la comunidad de seres vivos que habitan el planeta Tierra, solamente entonces cambiará sus hábitos de producción y consumo.

## COMUNICACIÓN Y CONFLICTOS AMBIENTALES EN MÉXICO

Edgar González-Gaudiano\*

A estas alturas, ya resulta un lugar común decir que existe una crisis ambiental mundial, que repercute de diversos modos y en grados diferentes en la calidad de vida de la población y en las posibilidades de conservar la integridad de los ecosistemas. De hecho, todo el capítulo precedente de esta obra está orientado a analizar, desde distintas aristas, los problemas que enfrentan las estrategias de conservación y proponer algunas medidas para obtener mejores resultados. Ello incluye no sólo el mejor uso de la información científica disponible para definir de manera más precisa la magnitud y complejidad de los problemas identificados, sino la aplicación de instrumentos económicos, políticos y sociales, para intentar encarar lo más integralmente posible la desafiante realidad socioambiental que constituye uno de los rasgos principales del difícil momento histórico que atravesamos.

En este apartado y para los fines de la obra en su conjunto, abordaré un componente fundamental que define en gran parte las posibilidades de éxito de cualquier estrategia de desarrollo y conservación: la comunicación. El enfoque bajo el que despliego este trabajo trata de la comunicación educativa. Es importante el señalamiento, porque resulta básico deslindar los diferentes alcances de una estrategia de comunicación educativa, de lo que sería una relacionada con la comunicación social. Este último término se entiende desde la gestión pública como un conjunto de variados dispositivos de comunicación, orientados a difundir desde la imagen institucional hasta los pro-

\* *Secretaría de Educación Pública y Comisión de Educación y Comunicación (CEC) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN)*

gramas y resultados de los mismos, a los diferentes grupos y sectores sociales o simplemente a todo el público. Esta no es una tarea menor, ni irrelevante; nada más lejos de mi intención que demeritar la valiosa función instrumental que ha desempeñado y desempeña la comunicación social en la formulación y consolidación de políticas públicas y movilizar opinión sobre el medio ambiente. Pero la comunicación educativa tiene propósitos, alcances y estrategias diferentes que potencian los horizontes de posibilidad de la conservación ecológica.

### LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA

Toda estrategia es un proceso social. Es decir, una estrategia es una propuesta de acción para involucrar a los diferentes actores de un proceso en la asunción de los papeles y responsabilidades que corresponden a cada quien, con tiempos y movimientos determinados para alcanzar las metas planteadas. Por lo mismo, una estrategia es por definición un proceso participativo. Además, las buenas estrategias son flexibles y abiertas, es decir, contemplan desde el principio los ajustes que con seguridad se van a ir produciendo a lo largo del proceso manteniendo las finalidades buscadas. Para lograrlo, una estrategia contiene componentes educativos y de comunicación.

Sabemos que los procesos educativos implican procesos comunicativos, incluso se ha afirmado que educación es comunicación. Esto significaría que hablar de comunicación educativa fuera un pleonismo, aunque no lo es. La comunicación es esencial para los procesos pedagógicos; justamente uno de los problemas más serios de los modelos educativos convencionales es la falta de comunicación o la comunicación deficiente que se establece entre los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje. Numerosas reformas educativas tienen como uno de sus principales propósitos apuntalar los procesos comunicativos en el aula, mediante el reforzamiento del vínculo maestro-alumno y el empleo de tecnologías educativas. Sin embargo, cabe señalar que la comunicación educativa no se restringe a la situación escolar, si bien la mayor parte de los estudios sobre esta materia en México están asociados a la comunicación en el espacio educativo escolar y a la eficacia de medios tecnológicos empleados como recursos para la comunicación con fines de enseñanza (didácticos).

Otro problema frecuente en este proceso, es que suele confundirse la comunicación con la información. Admitiendo que la comunicación implica la transmisión de mensajes que contienen información, lo cierto es que lo sustancial de los procesos comunicativos, a diferencia de los informativos, es que la comunicación implica compartir o intercambiar significados con una determinada intención. Es decir, la comunicación conlleva relaciones simbólicas de producción de sentido entre los interlocutores que promueven una constelación específica de significados en los mensajes. Estos

significados no sólo están asociados a la información (verbal, escrita, gráfica, etc.) que se trasmite, sino que el proceso es mucho más complejo, toda vez que el contenido forma parte de un universo discursivo que considera las condiciones de producción, de recepción y el contexto de circulación de los mensajes.

Ello hace que los mensajes no sean unívocos, sino que son interpretados de acuerdo con los marcos culturales, convicciones, valores, intereses, conocimiento (Jones-Walters, 2000) y la intersubjetividad de los interlocutores. De ahí que un acto comunicativo puede significar cosas distintas para los distintos sujetos sociales. Por ejemplo, en un estudio sobre el impacto de los medios, Orozco (1991) encontró que “madres de familia de un sector popular de la Ciudad de México coincidieron en opinar que de las telenovelas se aprende para la vida, mientras que madres de la clase alta consideran que las mismas telenovelas atrofian el desarrollo saludable de la inteligencia de sus hijos”.

En este mismo sentido, Prieto y Cortés (1990) describen que en Santiago de Chile se emprendió un Programa de Educación para la Recepción Activa de la Televisión (Fuenzalida & Hermosilla, 1989). Los resultados concluyeron precisamente que la percepción de los mensajes televisivos no es homogénea ni unívoca. En otras palabras, los televidentes se relacionan de distinta manera con los distintos géneros televisivos y los significados atribuidos a los mensajes a veces no se corresponden con la intención de los emisores.

Prieto y Cortés (1990) abundan sobre esta idea al mencionar que hallazgos en otros estudios “indican que el significado de los mensajes es producido doblemente: hay un significado intencional que obedece a las reglas propias de la producción de televisión, y hay otro significado existencial que construye el destinatario, apropiándose los signos que se le presentan desde su práctica social, su cultura, su religión, su inserción política; es decir, desde su situación comunicacional específica ...”.

Lo anterior es fundamental para establecer los propósitos y alcances de una comunicación educativa y aunque en este espacio no podemos extendernos sobre las varias aproximaciones teóricas que explican cómo se construyen los textos sociales, sí podemos afirmar que existen cada vez más estudios para conocer las diferentes expectativas de los distintos grupos sociales alrededor de ciertos problemas, con objeto de diseñar los mensajes intentando evitar en la medida de lo posible distorsiones y sesgos graves de la intención comunicativa, cuando el mensaje sea interpretado (construido) desde la intersubjetividad de los interlocutores.

Tales estudios de expectativas e intereses sociales sobre problemas determinados, contemplan fases de aplicación piloto (experimental) de los mensajes construidos, buscando una verificación participativa de la recepción apropiada del mensaje en cuestión, lo que aporta información significativa para confirmar, corregir o replantear la

estrategia de comunicación educativa. Esta forma de concebir la comunicación, otorga al destinatario final de la estrategia comunicativa roles muchos más activos, al de simple receptor pasivo de los mensajes implicados y programa su participación en diferentes momentos de los procesos de planeación, diseño, aplicación y evaluación de la estrategia.

Así, a diferencia de las campañas de comunicación dirigidas a persuadir a la población a adquirir un producto o un servicio, con fines de consumo comercial o político, la comunicación educativa pone énfasis en los procesos de percepción, a partir de mensajes acordes a lo que la gente es y desea, para “acompañar y enriquecer procesos ligados a la cultura y la vida de la gente” (Prieto & Cortés, 1990).

Al enfatizar las formas cómo se perciben los problemas ambientales por parte de la gente involucrada en el marco sociocultural correspondiente, la comunicación educativa se convierte en una poderosa herramienta para inducir y comprometer una mejor participación social en la prevención, mitigación y corrección de los mismos, con apoyo de procesos pedagógicos, de fomento de estrategias productivas alternativas y el impulso de instrumentos económicos y regulatorios, entre otras de las medidas disponibles para poner en marcha una gestión ambiental apropiada. La comunicación por sí sola no puede resolver los problemas ambientales, pero es un instrumento apropiado para acompañar a otros instrumentos de la gestión ambiental, ya sea en forma de herramienta complementaria o de forma integrada, consustancial, a un instrumento, para incrementar la eficiencia de su aplicación. Por ejemplo, algunos instrumentos económicos, como los incentivos fiscales, desde su formulación contemplan también la forma como van a ser comunicados a la población meta.

La comunicación educativa es una valiosa herramienta para iniciar un proceso, pero también para acompañarlo durante su desarrollo, permitiendo apuntalar sus diversas fases, al poder aportar la información resultante sobre la dirección y magnitud de los cambios que se producen entre los implicados y los resultados en la realidad que se pretende transformar.

### **LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA Y LA GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN ECOLÓGICA**

Siendo una función relativamente reciente dentro de la administración pública, la conservación ha estado centrada en la definición de políticas públicas, en la formulación de instrumentos normativos y en la valoración científica de la problemática ecológica. La incorporación de instrumentos sociales y educativos en el diseño y puesta en marcha de estrategias de conservación *in situ*, aún se encuentra en un estado embrionario. En la mayoría de los casos, los planes de manejo de las áreas naturales protegidas, por ejemplo, sí contemplan la participación de las comunidades aledañas aunque con pers-

pectivas restringidas y empleando estrategias más informativas que educativas. Pero incluso la información que suele presentarse a la población destinataria (campesinos, escolares, etc.), se compone muy frecuentemente de datos científicos que no han sido apropiadamente procesados con fines de comunicación educativa, por lo que a menudo los resultados alcanzados han sido poco significativos.\*

Callaghan-Pitlik (2003) menciona que “los expertos en conservación hablan de la importancia de la biodiversidad y envían su mensaje antes de escuchar y recibir qué demanda la sociedad, por lo que no se consigue establecer una buena comunicación y ... un flujo entre las necesidades sociales percibidas y los objetivos de los proyectos ambientales.” Y agrega que los valores de la biodiversidad tal y como son definidos por los expertos, no significa que sean compartidos por la gente. Por el contrario, añade que, según estudios sobre las actitudes ambientales realizados por el equipo de Estudios Ambientales de la Universidad Autónoma de Madrid, sólo 1% de una muestra de 1 433 personas percibió como problema ambiental la pérdida de la biodiversidad.

Sin embargo, cada vez más los acuerdos internacionales relacionados con la conservación están detectando la importancia de incluir componentes educativos y de comunicación. En la Conferencia de las Partes de la Convención sobre Diversidad Biológica, celebrada en La Haya del 7 al 19 de abril de 2002, se formalizó la puesta en marcha de una Iniciativa Global en Comunicación, Educación y Concientización Pública (CECP), mediante un programa de trabajo que enfatiza el uso de la CECP como claves para tener mejores garantías en la instrumentación de la Convención. Varios organismos de Naciones Unidas y no gubernamentales se propusieron como socios para llevar al cabo este programa. Se reconoció que el concepto de biodiversidad contiene desafíos de comunicación y educativos muy singulares, derivados de su amplitud, complejidad y naturaleza mal definida pero que, en última instancia, la conservación de la biodiversidad dependerá de una delicada interacción de procesos ecológicos, culturales, económicos y de la intervención humana, por lo que se recomendó que el reto se incorpore en el trabajo de todos los sectores, en vez de manejarse como una agenda separada (González-Gaudiano, 2003).

### LOS ENFOQUES Y DEFICIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN AMBIENTAL

Es difícil explicar porqué la comunicación ambiental contribuye tan pobremente en la consolidación de políticas y estrategias de conservación en México. Ciertamente, la inversión pública en proyectos de comunicación ambiental con un enfoque educativo es sumamente precaria.\*\* Sin embargo, los magros resultados no están asociados sólo con

\* Ver también Solano (2001).

\*\* El Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la Secretaría de

las carencias financieras. Hay enfoques sesgados y aproximaciones que no contribuyen a transmitir información significativa sobre la prolija complejidad de lo ambiental, a formar opinión sobre la misma, ni a incrementar la participación social en los programas de conservación.

En otro lugar (González-Gaudiano, 2002), señalaba que pese a la escasez de notas sobre educación ambiental en la prensa escrita durante 2001 -lo que no sucede respecto de la amplia cobertura de prensa sobre el tema ambiental en general- pueden identificarse problemas sobre la conceptualización de la educación ambiental y de un manejo sesgado de sus alcances y propósitos.\* De este modo, aún persisten designaciones como educación ecológica e incluso enseñanza ecológica, junto con otras denominaciones como educación sustentable y educación y desarrollo sustentable, para hablar de educación ambiental. Esta es una evidencia de representaciones equivocadas que se difunden a través de los medios y que provocan, entre otras reacciones, confusión entre la población que recibe los mensajes.\*\* En este mismo sentido, es frecuente encontrar afirmaciones en los medios, notoriamente erróneas, por ejemplo: calificar a las inversiones térmicas de problema cuando se trata de un fenómeno natural o, inversamente, presentar el serio problema de la extinción de especies provocada por actividades humanas como un proceso natural. Es más, resulta peor aún cuando en busca de mayor audiencia es común encontrar que los problemas ambientales se abordan desde perspectivas catastróficas y apocalípticas, que desincentivan y generan resistencia a la participación e inducen a la desesperanza, principalmente, a los jóvenes. Una regla básica de la comunicación educativa es evitar los mensajes redactados en términos negativos, lo cual es bastante frecuente en la comunicación ambiental. En vez de decir lo mal que están las cosas, o lo que la gente no debe hacer, los mensajes deben enfatizar las benéficas contribuciones de la participación social a la prevención o mitigación de los problemas.

Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) canalizó apenas 8% de su presupuesto anual normal, correspondiente al año 2003, para la realización de proyectos de comunicación que se incrementa a 21% si se incluye el presupuesto correspondiente a la Cruzada por el Bosque y el Agua. Por su parte, el Fondo Mexicano para la Conservación no apoya proyectos de educación y comunicación, si bien algunos de los proyectos de conservación contienen componentes educativos y de comunicación como parte de sus metas. Actualmente, la Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la Conservación ([www.imacmexico.org](http://www.imacmexico.org)) en alianza con el Fondo de Educación Ambiental, A.C. ([www.eambiental.org](http://www.eambiental.org)), han diseñado un portal que tiene 'salas' de agua, de fuego, etc., donde se puede obtener información y establecer contacto directo con otros interesados, aplicando el concepto de 'comunidades de aprendizaje'. Este es un proyecto de comunicación educativa ambiental a través de internet

\* Solamente once notas publicadas en el periodo, considerando los periódicos: El Universal, El Financiero, Reforma, Excélsior y La Jornada.

\*\* Recordemos que las representaciones sociales equivalen a un conjunto de principios construidos interactivamente y compartidos por diferentes grupos a través de las cuales comprenden y transforman sus realidades (Reigota, 1994).

Asimismo, otras dos situaciones recurrentes se presentan en México en el tratamiento del ambiente a través de los medios de comunicación. El primero se refiere a que el medio ambiente se hace presente en las notas de prensa, cuando un problema ambiental hace crisis y se incrementa la conflictividad social alrededor del mismo. Es una especie de nota roja sobre el tema verde. Ha sido el caso, por ejemplo, de problemas muy conocidos como el de los salitrales de San Ignacio, relacionado con los sitios de reproducción y apareamiento de la ballena gris y los impactos ecológicos provocados por la planta de producción de sal marina; el del muelle turístico en Cozumel afectando la zona arrecifal del Caribe mexicano; la mortandad de aves migratorias en la presa de Silva, Guanajuato; o la problemática de deforestación alrededor del santuario de la mariposa Monarca, por citar sólo algunos. Abundaremos en esto más adelante.

Otra situación es que la mayor parte de los programas en los medios sobre temas ambientales y sobre todo los de la conservación, asumen la forma de reportajes con profusión de información científica y, a menudo, con enfoques amarillistas. El abuso del reportaje ante otros géneros desaprovecha un potencial comunicativo que resulta más accesible para la mayoría de la población, sobre todo dados los índices de escolarización promedio en el país. Las diversas encuestas aplicadas en América Latina (Encalada, 1990; Benítez, 1996) sobre la percepción de los problemas ambientales, coinciden en el hallazgo de que a menor escolaridad, menor importancia le es conferida a la problemática ambiental. Por buena que sea una información científica, cuando se combina con una deficiente estrategia comunicativa produce numerosas distorsiones y sesgos que, a veces, no sólo no contribuyen a resolver los problemas, sino a empeorarlos.

No sería aventurado afirmar que una de las principales causas que provocan este erróneo o deficiente tratamiento de la comunicación ambiental se debiera a la falta de preparación de los comunicadores, pero también por una desvinculación entre la información resultante de la investigación científica y quienes se encargan de su divulgación. Desde hace varios años, Castillo (2000b) ha venido denunciando la incomunicación existente entre la investigación ecológica en México y los sectores sociales no científicos, como los productores rurales y las organizaciones no gubernamentales, así como los diversos problemas que tal situación provoca, particularmente la ineficacia de los programas. Esto se confirma por los resultados positivos que los escasos trabajos de conservación, como los llevados al cabo por el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad de la Universidad de Guadalajara, en los que sí se han considerado estrategias comunicativas y de participación comunitaria. En estas acciones, grupos organizados de educadores ambientales y promotores comunitarios han acordado formas de comunicación con comunidades rurales, sobre las que se sostiene la colaboración de las partes en el manejo de ecosistemas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (Graf *et al.*, 1995; Castillo, 2000a).

En el mismo sentido, García-Campos *et al.* (2002) dan cuenta a través de las “Bases de información para educadores ambientales de los Tuxtlas y la Sierra de Santa Marta”, cómo pueden emplearse diversos mecanismos para establecer puentes de comunicación entre las comunidades rurales aledañas a un área protegida, con el propósito de promover una participación social mejor informada de las opciones a su alcance y más conciente de sus responsabilidades y compromisos en los proyectos de conservación ecológica.

### **CAPACITACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS COMUNICADORES AMBIENTALES**

Es ampliamente conocido que el involucramiento de la población implicada en los proyectos de desarrollo y conservación, es decir, el que la población haga suyo un proyecto, o sea que se sienta la beneficiaria principal y directa del mismo, contribuye de forma importante a las posibilidades de continuidad de las acciones una vez que las instituciones y organismos promotores se retiran del área (Noriega, 1996; CESE, 1997).

Para contribuir a superar el problema de la preparación y desvinculación, en México algunas organizaciones como el Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norteamérica (CICEANA) y el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT han promovido, si bien de forma reciente, talleres para comunicadores y periodistas, pero al parecer han sido insuficientes. Este tratamiento fue iniciado en América del Sur desde finales de la década de los ochenta, con apoyo de la Fundación Konrad Adenauer y el grupo Pirámide con sede en Perú. En ese entonces, se realizaron tres mesas de trabajo entre ambientalistas y comunicadores en Lima, Perú (1989); La Paz, Bolivia; y Cali, Colombia (1990) (Tréllez & Quiroz, 1992).

De igual forma, se han venido realizando reuniones regionales promovidas por organismos multilaterales como las impulsadas por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), la más reciente celebrada en 2002, para estructurar un Plan de Trabajo que incorpore los temas más importantes a nivel de comunicación ambiental en la región. En esta III Reunión de Comunicadores Ambientales de Mesoamérica, participaron los Directores de Comunicación de los Ministerios y Autoridades del Ambiente desde México hasta Panamá, además de los Especialistas de Comunicación de la ccad; de los proyectos Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) y Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), así como de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del PNUMA, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) Centroamérica y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) con sede en Costa Rica.

Uno de los aspectos más importantes de la reunión fue el análisis conjunto de

los resultados preliminares de un estudio de opinión pública sobre temas de medio ambiente y corredor biológico mesoamericano, realizado en los ocho países de la región mesoamericana, los cuales evidencian la percepción de la sociedad sobre estos aspectos, así como también ponen de manifiesto las fortalezas y debilidades al momento de hacer comunicación sobre la temática. Durante la reunión también se abordó el tema de la Red de Periodistas Ambientales de Mesoamérica y España, conformada en octubre del 2001 durante el II Encuentro de Periodistas de ambas regiones, habiéndose acordado un plan de trabajo que incluye la formulación de propuestas de estructura orgánica, estatutos y reglamento de trabajo de la Red, además de apoyarla con asistencia técnica. En el marco de la Red, se formuló además un Plan de Capacitaciones Nacionales y Regionales para Periodistas, en el cual predominaron temas relacionados con los proyectos CBM y SAM, como son: recursos hídricos, incendios forestales, desertificación, arrecifes, ecoturismo y pesquería, entre otros.\* Por otro lado, durante el seminario-taller “Los medios de comunicación y la gestión del ambiente urbano: roles y perspectivas en América Latina y el Caribe”, celebrado en Porto Alegre, Brasil, en junio de 2000, se constituyó la “Red de Comunicación Ambiental Latinoamericana y del Caribe”. Uno de cuyos objetivos era comprometer a los representantes de los medios de comunicación participantes para que se relacionen entre sí, e involucren a otros medios de sus ciudades y países, en organizar y participar activamente en una red que funcione vía Internet a fin de articular y circular información ambiental en forma permanente.\*\*

### COMUNICACIÓN Y CONFLICTOS AMBIENTALES

Un mal manejo de la comunicación alrededor de los cada vez más frecuentes conflictos ambientales, contribuye a exacerbarlos. Andelman (2001, 523) menciona que la educación y la comunicación ambiental “pueden utilizarse para recoger los intereses, compromisos e ideas de los distintos grupos de interés. Como proceso de interacción social, deben ser entendidas como un mecanismo participativo y multidireccional, que no promueve en sí mismo soluciones, sino que negocia soluciones.” Por su parte, Callaghan-Pitlik (2003) con una idea semejante, señala que “la comunicación es un elemento clave en cualquier estrategia de educación ambiental, entendiendo a ésta como el proceso de interacción social dirigido a capacitar en el análisis de los conflictos

\* Otro producto de la reunión fue un borrador de contenidos y perfiles para formular una propuesta a discutirse durante el III Encuentro de Periodistas Ambientales de Mesoamérica y España, como seguimiento a los dos eventos anteriores celebrados en Guatemala, en diciembre del 2000, y Panamá, en octubre del 2001. <http://ccad.sgsica.org/noticias/2004/comunicadores.htm>.

\*\* Para conocer los objetivos de la Red y los mecanismos para participar en ella, ver: <http://www.ipes.org/Red/red.htm> La representante de México en dicha Red es Matilde Pérez: [mperez@jornada.com.mx](mailto:mperez@jornada.com.mx).

ambientales, en el debate de alternativas y en la toma de decisiones individuales y colectivas.” Este es precisamente el sentido que no ha sido apropiadamente comprendido por los diversos actores que intervienen en las estrategias de conservación, tanto de los especialistas en ecología y demás disciplinas asociadas, como de los funcionarios públicos responsables de las correspondientes decisiones\*.

González-Martínez (1997) describe la importante función que cumple la comunicación en las diversas formas, tanto convencionales como alternativas, de solución de conflictos ambientales, pero más específicamente en las dos más efectivas: la negociación mediada y el proceso de construcción de consensos. Denuncia que ha sido particularmente notoria la carencia de mecanismos adecuados de manejo de conflictos ambientales en situaciones recurrentes generadas en los últimos cuatro o cinco años y apunta que en cada uno de estos conflictos “se podrían analizar e identificar las dificultades que se presentaron en cada caso, no sólo para dialogar entre los actores involucrados sino para buscar soluciones a los problemas -y a los conflictos mismos- satisfactorias para ambas partes. En cada uno de ellos hay componentes ambientales, pero también de otra índole específica. Por ello, los retos en un manejo apropiado de conflictos ambientales son: contribuir a solventar limitaciones de la legislación específica sobre la gestión ambiental y ayudar a realizar una adecuada articulación del diálogo entre diversos ámbitos institucionales (por ejemplo, de lo urbano y lo ambiental) a partir de promover escenarios de diálogo responsable entre las partes, que también ayude a la eficiente articulación interinstitucional”.

Ejemplos recientes sobran sobre este particular asunto relacionado con los conflictos ambientales en nuestro país. Dos casos son particularmente claros, en los que además de los conflictos agrarios e incluso políticos de las zonas, se observa una falta de diálogo y negociación para la solución de los respectivos conflictos: Los Chimalapas y Montes Azules. Las medidas de fuerza y autoritarismo, la violencia entre los campesinos, la falta de coordinación entre las dependencias federales involucradas y con los gobiernos estatales, entre otros factores negativos, sólo han contribuido a prolongar los conflictos, prolongando también e incluso incrementando, la destrucción ecológica que en esos sitios tiene lugar por incendios, desmontes, introducción de ganado, etc.\*\*

\* Meira (2003) ejemplificó recientemente los desastrosos y contradicciones entre las diversas partes involucradas del gobierno español en relación con el ‘accidente’ del buque petrolero Prestige, en las costas de Galicia; el irresponsable manejo de la comunicación oficial alrededor del problema ecológico resultante, así como las medidas populistas emprendidas para sortear el posible impacto político de cara a las elecciones.

\*\* Enrique Scheinfeld (1999) sostiene en relación con el conflicto ambiental suscitado entre el Observatorio Astronómico Guillermo Haro y la mina de cobre La Mariquita, en el estado de Sonora que: "En este caso concreto, advertimos que se trató de un proceso que se desarrolló en la comunicación. La negativa a comunicarse o 'no comunicarse', por parte de Minera María obligó al INAOE a emprender una

## DIEZ ELEMENTOS PARA UN PROYECTO DE COMUNICACIÓN AMBIENTAL\*

### *1. Identificación del problema y de la población implicada en el mismo*

A menudo se emprenden acciones de difusión a través de los medios o por el empleo de carteles e impresos, sin tener claro no sólo sobre qué se quiere comunicar, sino incluso a quién y por qué. Los mensajes por tanto resultan confusos, equívocos y no contribuyen a la resolución del problema. Los resultados, sobre todo cuando se trata de situaciones de un alto potencial de conflictividad social (un desalojo, un decreto de expropiación, etc.), tienden más hacia que la gente se sienta engañada e incomprendida por la autoridad.

Una buena definición del problema representa casi el 50% de su posible solución; porque cuando ello ocurre no sólo se tienen identificadas las causas y los protagonistas del mismo, sino que es posible conocer la red de relaciones e intereses que se dan entre todos los implicados. Las mesas de trabajo, las negociaciones abiertas y las asambleas comunitarias son medidas que suelen rendir buenos frutos en la identificación del problema, cuando están bien conducidas. Esta información puede después complementarse con entrevistas o encuestas abiertas a informantes clave.

### *2. El grupo principal y sus puntos de vista*

Aunque en los problemas con las comunidades intervienen numerosos actores y cada uno desempeña un papel en el asunto, no todos revisten igual importancia. Es fundamental, para construir una buena estrategia de comunicación y mediación, identificar al grupo o los grupos más relevantes en relación con el problema en cuestión, sobre todo, a los liderazgos. Esto no es fácil, porque los líderes de los grupos, sobre todo cuando se trata de comunidades indígenas, no necesariamente son quienes más intervienen en las asambleas o los que tienen las posturas más beligerantes.

Es preciso no solamente conocer sus puntos de vista, sino tomarlos en cuenta, tratar de comprender sus razones y la forma cómo se vinculan al problema. Aunque tengamos divergencia de opiniones con ellos, muchas veces es mejor no intentar con-

---

campana de prensa, que la obligó a entablar negociaciones. Se sustituyó entonces el paradigma de la confrontación por el de la cooperación. La comunicación fue un tema central del proceso de negociación. La disputa se desarrolló en la comunicación; se condujo en la comunicación y los acuerdos logrados fueron también actos comunicacionales. Mediante la comunicación las partes se relacionaron y mutuamente produjeron modificaciones, producto de sus interacciones".

\* Para la elaboración de este apartado, he tomado como base el artículo de Hesselink (2001), si bien en la mayoría de los incisos he incorporado numerosos cambios, comentarios personales y aportaciones de otros autores para adecuarlo a la realidad mexicana.

vencerlos de nuestra postura, sino partir de lo que ellos plantean, dejando claro que sin estar completamente conformes se tienen acuerdos básicos para comenzar. Puede que estemos equivocados y si no lo estuviéramos, en el transcurso del trabajo es posible proponer modificaciones para obtener mejores resultados. El consenso total no existe, siempre habrán divergencias que pueden manifestarse o no, pero que conviene tratar con ellas.\*

### 3. *Objetivos del proyecto*

“Ocurre a menudo que el objetivo de comunicación no está definido con suficiente exactitud. Debemos saber lo que deseamos conseguir con un determinado grupo de destinatarios. ¿Les faltan conocimientos, práctica o buscamos una actitud hacia el cambio? La mayoría de las veces queremos cambiar los comportamientos y los valores de los demás. Pero ¿somos conscientes de cómo tienen lugar los cambios de comportamiento? Debemos comprender que la gente necesita obtener beneficios sociales, económicos o de otro tipo, del cambio de comportamiento. Por eso, sólo con comunicación no podemos realizar nuestra tarea. Relacionado con el error de formular un objetivo demasiado ambicioso está el hecho de que a menudo no nos damos cuenta de que un objetivo es un objetivo sólo si contiene un resultado. Por tanto es importante definir con exactitud los indicadores para alcanzar nuestras metas. Debido a que a menudo los conservacionistas no definen apropiadamente sus objetivos, sino de manera vaga (por ejemplo, “queremos educar a la gente sobre la importancia de este espacio protegido”) con frecuencia encuentran dificultades a la hora de evaluar sus progresos” (Hesselink, 2001).

### 4. *Metas y mensajes*

Los mensajes están en relación con el problema, la gente a la que nos queremos dirigir principalmente, el objetivo del proyecto de comunicación y el medio que se tiene pensado emplear para transmitirlo. Eso obliga a hacer una selección apropiada del lenguaje mediante el cual se elabora el mensaje para asegurarnos en lo posible que va ser entendido por el grupo meta. El mensaje es una parte esencial de una estrategia comunicativa, por

\* Pedro Pontual (1995) señala una idea que me parece clave en todo este proceso: "El gran desafío de la acción político-educativa es lo que Paulo Freire viene llamando 'pedagogizar el conflicto': hacer el conflicto de tal manera pedagógico, a través de la explicitación de los intereses en juego y en el estímulo a las formas de organización para enfrentarlas, que pase a significar un factor de crecimiento político-educativo para los actores implicados.

Pedagogizar el conflicto requiere también admitir la posibilidad de que se tomen decisiones equivocadas en un primer momento, pero que pueden representar lecciones de cara a un importante salto de calidad".

lo que merece dedicarle el tiempo y esfuerzo necesarios para asegurarnos de que es claro y responde a los objetivos y a las características de la población a la que queremos llegar.

Ya había señalado antes que los mensajes deben redactarse evitando los términos negativos, pero además en su elaboración debe tomarse en cuenta lo que el grupo meta ya sabe sobre el problema, el mundo de la vida cotidiana y la experiencia existente sobre el mismo (Jones-Walters, 2000). Si ya tenemos identificadas algunas objeciones o resistencias de parte del grupo hacia el problema en cuestión, es importante considerarlas en la formulación del mensaje. El que la gente vea que sus argumentos forman parte del mensaje contribuye a establecer una atmósfera más propicia para la comunicación.

Existen algunas recomendaciones sencillas para formular un buen mensaje, además de las que ya se han mencionado. Jones-Walters (2000) sugieren, en primer término:

- a) Escribir a grandes rasgos lo que se desea decir al grupo meta y a partir de ahí, revisar lo que el grupo ya sabe; identificar lo que la gente siente acerca de ese asunto; e indagar si han habido comunicaciones previas sobre ese mismo tema por parte de los responsables del proyecto o de otros proyectos.
- b) Con estos datos, decidir qué información se tiene que proporcionar en el mensaje y qué argumentos deberán usarse para convencer al grupo meta.
- c) Redactar el mensaje y verificar si con el texto resultante se alcanzan los objetivos.
- d) Intentar verificar con algunos miembros del grupo meta que sean de confianza y miembros del equipo, si con ese texto se logra comunicar lo que se desea y recibir retroalimentación.

Asimismo, los mismos autores formulan otras tres recomendaciones básicas para un buen mensaje de comunicación: no mentir, no exagerar y no hacer promesas que no se puedan cumplir.

Wood y Walton (1987) coinciden casi en todo lo anterior, pero insisten más en la especificación de los resultados deseados del proyecto, en la necesidad de encontrar factores de motivación reconociendo las dificultades existentes para que la gente modifique sus creencias y la importancia de organizar bien la información a incluir, partiendo de los conceptos más generales y sin entrar en demasiados detalles técnicos.

##### *5. Marcos temporales y de planificación apropiados*

La definición del tiempo para la ejecución del proyecto de comunicación es un factor de primordial importancia. Recordemos que los verdaderos resultados de los procesos educativos y de comunicación se manifiestan en el mediano y largo plazos, por lo que para los fines del proyecto necesitamos apoyarnos en nuestras metas e indicadores. En ocasiones, algunas presiones de tipo administrativo obligan a establecer

plazos más cortos de lo deseable, para poder llevar a cabo las diferentes acciones y ganarnos la confianza de los interlocutores. Los plazos son siempre estimaciones que deben ajustarse conforme se progresa en las acciones, ya que los grupos sociales reaccionan diferente a situaciones equivalentes y aunque la experiencia previa puede ser útil como referencia, nunca se tiene la plena seguridad de que en la ocasión siguiente los resultados se presentarán de la misma forma y al mismo tiempo.

Recordemos que la gente muy rara vez cambia su comportamiento como resultado de un solo acto comunicativo. Cuando esto ocurre es debido a que ya existía con anterioridad la intención de cambiar, pero no existían las condiciones apropiadas para hacerlo o faltaba la decisión final (Jones-Walters, 2000). Las actividades de reiteración del mensaje deben estar contempladas, en la planificación del proyecto.

#### *6. Presupuesto realista*

¿Qué significa contar con un presupuesto adecuado para el proyecto? Puede afirmarse que en educación y comunicación nunca se tiene lo suficiente, pero conviene estimar las necesidades financieras en términos de evitar a toda costa dejar las cosas a medias. El abandono de un proyecto por una planeación deficiente genera frustración entre los participantes e irritación en la comunidad, sobre todo si el proyecto va bien encaminado.

Es pertinente saber que si bien para una campaña de medios masivos, pocas veces se ponen reparos en los altos costos, aunque sus resultados casi nunca sean evaluados y sepamos que provocan impactos bastante precarios en los cambios que se quieren promover, ocurre lo contrario en el trabajo comunitario, donde a los administradores siempre les parece excesivo lo solicitado. Es importante tener argumentaciones convincentes para que no falten recursos en las distintas fases del proyecto.

#### *7. Evaluación*

La evaluación suele ser la fase olvidada en los proyectos de educación y comunicación y debe ser contemplada desde el diseño mismo del proyecto y asignársele recursos para llevarla a cabo. Hay varios tipos de evaluación, pero para el tipo de proyecto de comunicación en comunidades rurales del que hemos estado hablando, conviene poner en marcha un proceso de evaluación que se inicie casi con el proyecto mismo, para ir detectando aquello que no vaya funcionando bien y nos permita hacer los ajustes necesarios con oportunidad. La evaluación debe ser lo más participativa posible e implicar a representantes de todos los involucrados.

No es fácil evaluar algunos de los aspectos que a menudo forman parte de los proyectos de educación y comunicación, sobre todo si se trata de conocer si se produjeron cambios en las actitudes y valores de la población, por lo que se requiere definir

estos cambios en la forma de indicadores que nos permitan saber si se progresa en la dirección deseada.

#### 8. *¿Qué podemos esperar?*

“La mayoría de los conservacionistas piensa que la sociedad en general no es una aliada natural de la conservación. Y la razón es que la sociedad tiene valores equivocados. Por tanto, pensamos que necesitamos educar a la sociedad hacia los valores de la conservación de la naturaleza. Se trata de un gran error. Por supuesto, toda sociedad debería contar con una educación ecológica (sic) adecuada, pero de la educación sólo podemos esperar gente mejor preparada para tomar decisiones. No podemos esperar de la educación (a menos que sea adoctrinamiento) que la gente tome las decisiones (que para nosotros son) adecuadas. Las personas toman decisiones después de sopesar los costos y beneficios que tienen para ellas. Los valores juegan algún papel en las decisiones, pero no deberíamos tener demasiadas expectativas en este terreno” (Hesselink, 2001).

#### 9. *Medios de comunicación*

No existe en lo general un mejor medio por encima de los demás. La utilidad de un medio se determina en función de cada situación específica. En ocasiones, la radio y la televisión operan adecuadamente cuando se desea hacer llegar rápidamente información a una gran audiencia que se encuentra dispersa; pero no hay que olvidar que el empleo de estos recursos requiere de más presupuesto. Con la población de las comunidades rurales en México, muchas veces analfabeta e incluso monolingüe en lenguas indígenas, el mejor medio es la comunicación cara a cara, la cual es denominada también como comunicación interactiva. Este es un proceso mucho más lento para transmitir el mensaje deseado, pero nos permite trabajar directamente con aquellos que son más influyentes en la comunidad y aclarar posibles dudas y confusiones. También podemos apoyarnos en periódicos murales, folletos ilustrados y hasta en videos o audiovisuales, pero todo eso depende de cada situación.

#### 10. *La cantidad de información*

“En la comunicación para la conservación a menudo tendemos a proporcionar a nuestra audiencia tanta información como nos es posible. Quizá porque pensamos que cuanto más información y más datos, más fácilmente se convencerá la gente. No nos damos cuenta de que la audiencia no ha demandado nuestra información experta y de que a menudo resulta demasiado científica y nada atrayente. Por eso, frecuentemente,

nuestra audiencia decide que nuestra información no le interesa... antes de proporcionar simplemente información, deberíamos darnos cuenta de que 'lo que decimos no es necesariamente escuchado; lo que se escucha no es necesariamente comprendido; lo que se comprende no es necesariamente traducido en acciones y lo que se hace no es necesariamente repetido'. Si somos conscientes de todo ello podremos encontrar caminos para una comunicación efectiva" (Hesslink, 2001).

### **A MODO DE CONCLUSIÓN**

La educación y la comunicación son componentes útiles y necesarios en toda estrategia de conservación ecológica. Aunque esto normalmente se reconoce en el discurso institucional asignándoseles una supuesta prioridad programática, no siempre se traduce en un apropiado apoyo presupuestal e incluso político. Ello resulta no sólo un error, sino un desperdicio de un potencial a la mano que no ha sido bien aprovechado, por considerárseles instrumentos 'suaves' de gestión. Podemos estar seguros de que la comunicación educativa bien integrada a las estrategias de conservación ecológica, puede contribuir de forma relevante en los asuntos que en este breve capítulo hemos mencionado: en un mejor proceso de divulgación de la información científica, en una mejor participación social en los proyectos y programas institucionales y en la mediación y prevención de conflictos ambientales.

# LA EDUCACIÓN NO FORMAL EN LOS JARDINES BOTÁNICOS.

## UNA HERRAMIENTA PARA LA MODIFICACIÓN DE ACTITUDES SOBRE EL ENTORNO NATURAL

Edelmira Linares y Teodolinda Balcázar\*

### INTRODUCCIÓN

El campo de la educación siempre ha sido una función importante de los jardines botánicos. En los primeros jardines botánicos europeos, la educación que se llevó a cabo tradicionalmente estuvo siempre relacionada con las cátedras de Botánica, donde los asistentes eran los futuros botánicos. Los profesores de alto nivel mantenían estas colecciones de plantas vivas para contar con los materiales botánicos que estudiaban a lo largo de sus cursos. Estas instituciones eran elitistas y sus visitantes muy restringidos, mantenían colecciones preservadas en espíritu (en líquidos), de semillas o ejemplares de herbarios tradicionales, así como colecciones espectaculares de plantas vivas de especies exóticas muy difíciles de obtener, muchas de las cuales habían sido traídas de tierras lejanas en instalaciones especialmente diseñadas para este propósito, como fueron los invernáculos, donde se transportaban plantas en los navíos hasta llegar a su destino. La nobleza de países como Inglaterra, Francia, España y Alemania, entre otras, se interesaron en la creación de jardines para mantener especies exóticas, curiosidades botánicas o rarezas que eran símbolo de estatus o simplemente el resultado del espíritu de coleccionar. Con el devenir del tiempo, algunos de estos jardines reales se convirtieron en jardines botánicos, tal fue el caso de los Jardines Botánicos Reales de Kew, unos de los más famosos en el mundo y que actualmente son patrimonio de la humanidad. Los jardines europeos mantenían intercambio de especímenes y de semillas a través de los índices *seminum* y así compartían especies de interés y con ellos, información sobre la forma de cultivo de las mismas, poco a poco estos jardines se fueron

\* *Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM*

abriendo a diferentes núcleos de la población y actualmente los jardines botánicos son centros de excelencia encaminados a difundir a todo público, entre otros temas, la importancia de la botánica, la conservación de la flora y como un objetivo adicional a últimas fechas se ha incluido el de la Educación Ambiental, para difundir los conceptos de Educación para la Conservación y Educación para la Conservación de la Biodiversidad.

Si entendemos a la Educación Ambiental como: a) El proceso de reconocer los valores y clarificar conceptos para desarrollar habilidades y actitudes necesarias para entender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno bio-físico (IUCN, 1970). b) El pilar básico para conseguir una sociedad con una mejor percepción ambiental y una relación más respetuosa con el entorno natural (García-Gómez & Nando-Rosales, 2000).

La Educación Ambiental se inscribe en la búsqueda de formas de comunicación con los distintos actores sociales para integrarlos en una participación conjunta, responsable y comprometida en la resolución de la problemática ambiental... y tiene que ser entendida... como un proceso educativo ligado estrechamente a las necesidades, exigencias, e intereses de la comunidad (González-Gaudiano, 1993). De acuerdo a lo anterior, los objetivos de la Educación Ambiental coinciden con la misión de los jardines botánicos en México, por lo que en nuestro país todos los que trabajamos en ellos compartimos y estamos interesados en participar, apoyar y generar una propuesta didáctica cuyo primer principio, según Barraza *et al.*, 2003, debería desarrollar una pedagogía basada en la participación constructiva y participativa de los visitantes a los jardines botánicos, sobre el medio ambiente que deseamos, además, que incluya entre los nuevos paradigmas a una sociedad sustentable. Se ha observado que los niños pueden adquirir la dimensión ambiental en espacios de educación no formal como son los zoológicos, áreas naturales protegidas, y museos (Barraza, 2002b) y nosotros añadiríamos también a los jardines botánicos.

Por eso resulta indispensable que las acciones de Educación Ambiental sean diseñadas en función de las características del entorno económico, social, ecológico, cultural y se inscriban de manera articulada dentro de un programa permanente en la educación formal y no formal (González-Gaudiano, 1993).

Las acciones de la Educación Ambiental en instituciones de educación no formal como son los jardines botánicos, complementan otros esfuerzos que se realizan en diversas instituciones de educación formal, de tal suerte que trabajando conjuntamente con los profesores, entre todos, podamos modificar los valores y actitudes hacia la naturaleza y la biodiversidad, ya que los esfuerzos aislados usualmente producen resultados limitados, tal vez no aplicables a gran escala. Si todos nos unimos a este esfuerzo podremos lograr los resultados que anhelamos, un mundo mejor para todos.

La biodiversidad puede considerarse como un concepto no bien definido, en que no hay una sola perspectiva o definición que cubra con exactitud todas sus situaciones o contextos. Puede tener diferentes significados dependiendo de quién usa el término y en qué contexto se utiliza. Aunque hay quien considera esta característica, de no estar bien definida, como un punto débil, también ofrece algunas ventajas convenientes desde la perspectiva de la Educación Ambiental. Estas ventajas se exploran y se relacionan a la conservación de las plantas y al desarrollo sustentable de las comunidades (Wals, 2001) objetivos compartidos con la Educación Ambiental.

Por lo anterior, el personal de los jardines botánicos nos hemos sumado a los espacios destinados a este trabajo encaminado a la modificación de actitudes y a la capacitación para evaluar y abordar los problemas de la conservación y el conocimiento de la biodiversidad. Así mismo, coincidimos con la idea de que la educación formal es el pilar fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamiento ecológico y ético en consonancia con el desarrollo sustentable y que favorezca a la participación pública en el proceso de adopción de decisiones (García-Gómez & Nando-Rosales, 2000), pero también coincidimos en que la educación no formal realizada en los jardines botánicos es un gran complemento a la educación formal.

Hasta la fecha, hemos tratado por diversos medios de alertar a las autoridades de los jardines botánicos de México y Latinoamérica sobre la importancia de activar sus programas educativos relacionados con aspectos botánicos. La realidad que presentan muchos de nuestros países latinoamericanos es la carencia de programas actualizados, a nivel oficial, sobre la ciencia de las plantas. Es por esto que los jardines tienen una gran posibilidad en este sentido y son las instituciones ideales para revelar a los visitantes y a la población de los lugares en donde se localizan, sobre el papel que desempeñan las plantas en la naturaleza y en especial, de la utilidad que representan para la vida del hombre.

Es en los jardines botánicos en donde se puede demostrar en vivo la gran diversidad de las plantas, los diferentes ecosistemas, las plantas amenazadas o en peligro de extinción; son además, laboratorios y museos vivientes que facilitan el entendimiento sobre diferentes aspectos como la diversidad de la flora, su importancia biológica, histórica y económica, así como su valor cultural, que tenemos que preservar como un valioso legado de nuestros antepasados (Linares *et al.*, 1994).

A últimas fechas se ha despertado mayor interés por la Educación Ambiental, la cual es responsabilidad de todas las instituciones de enseñanza, para motivar a los niños del presente, para que en un futuro sean adultos más concientes y cuidadosos del ambiente. Los jardines se proponen para que los profesores puedan realizar sus prácticas y observaciones en sus instalaciones, para lo cual tenemos que trabajar con ellos muy de cerca, brindarles todo nuestro apoyo y, tal vez, hasta la capacitación que requieran. Si a esto sumamos los esfuerzos que realiza el personal de los mismos jardines para

mostrar a los niños cuál es la función de las plantas en la naturaleza y, los diversos aspectos que los biólogos de los jardines pueden mostrar y abordar, contribuiremos todos en conjunto a crear una conciencia biológica que a la larga contribuya al uso sustentable de los recursos, y a que haya una sed de conocimiento botánico que se vea reflejado en aspectos de conservación. Si los educadores de los jardines botánicos logramos sembrar esa semilla habremos cumplido con nuestro objetivo.

Con esta idea, la Asociación Internacional de Jardines Botánicos (*Botanic Garden Conservation International*) ha fomentado la realización de 6 congresos mundiales sobre educación en jardines botánicos y los 2 últimos han abordado el tema de la sustentabilidad. En estos congresos, los educadores de los jardines hemos podido obtener ideas y capacitación sobre las diferentes técnicas que podemos emplear en el campo de la interpretación ambiental, para destacar el importante papel de cada individuo en la conservación y uso sustentable de los recursos naturales y no solamente aquel que observa los sucesos como en una obra de teatro en la que es un simple espectador. A menudo, cuando pensamos en el medio ambiente, asumimos que está ahí afuera algo bastante distinto a nosotros, que debe ser protegido para nuestro uso. La naturaleza tiene un valor intrínseco, independiente de su valor para el hombre y todas las formas de vida están íntimamente relacionadas (Kumar, 2003), razón por la cual debemos actuar con mayor cautela al emplear los recursos naturales.

### LA EDUCACIÓN EN LOS JARDINES BOTÁNICOS MEXICANOS

En nuestro país son alrededor de 36; en ellos se ha trabajado desde hace 28 años para desarrollar programas educativos complementarios a los proyectos de investigación que permitan transmitir la información y promuevan la sensibilización de nuestros compatriotas sobre la gran diversidad biológica que existe en nuestro país y la importancia de conservarla como un patrimonio para las generaciones futuras.

Aunque es importante analizar y presentar ejemplos locales y accesibles a cada región particular, las redes y asociaciones de jardines botánicos han jugado un papel fundamental en difundir e intercambiar experiencias entre sus miembros.

En México es insuficiente el número de jardines botánicos, pero los que existen están afiliados a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C. y se enriquecen mutuamente de las experiencias generadas por otros colegas. Este intercambio permite obtener más logros. Enfrentamos un gran reto, sobre todo en el campo de la educación, ya que a últimas fechas los jardines botánicos mexicanos han considerado la educación como un tema de alta prioridad y la realidad que enfrentan es la falta de personal; generalmente el encargado es un biólogo y, en muchos casos, es el único personal académico del mismo, por lo que sus funciones tienen que multiplicarse en el campo de la investiga-

ción, la educación, la divulgación y la conservación, resultando lógicamente insuficientes.

Esta es la realidad que enfrentamos día con día en nuestro país, por lo cual nos hemos visto en la necesidad de diseñar varias estrategias para multiplicar nuestras acciones educativas encaminadas a motivar a un número mayor de personas, en especial a niños, quienes muy pronto serán los adultos del futuro. Actualmente en México se han implementado programas educativos muy activos encaminados a resolver las necesidades de la población. Un esfuerzo que abordó este campo en 1994, fue una publicación conjunta (Linares, Hernández & Herrera, 1994) con la participación del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (JB-IBUNAM) y la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, donde se incluyeron algunas herramientas y actividades para poder mejorar y apoyar el campo de la educación en los jardines botánicos.

En este libro se incluyen las experiencias de algunos, por ejemplo, en el Jardín Botánico del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, en Mérida, se ha desarrollado un programa de Educación Ambiental que comprende:

- 1) actividades de apoyo a la enseñanza como son las visitas guiadas y los cursos para maestros y niños y,
- 2) preparación de materiales y actividades de educación y de difusión, tales como la elaboración del boletín informativo, guías de recorrido, ejercicios de sensibilización, exposiciones, conferencias y pláticas (Escalante *et al*, 1994) en colaboración con los maestros de la ciudad de Mérida.

Otro ejemplo de los programas educativos consolidados lo tenemos en el Jardín Botánico de la Fundación Xochitla A.C. cuya función fundamental siempre ha sido la educación al aire libre, facilitada por sus instalaciones diseñadas para este fin, donde los niños pueden pernoctar y convivir con la naturaleza. Otro de los programas educativos en que abundaremos más adelante es el del JB-IBUNAM el cual se ha desarrollado y consolidado desde 1975 a la fecha. Estos son algunos ejemplos de los esfuerzos realizados por los jardines botánicos mexicanos por apoyar a la Educación Ambiental.

### SITUACIÓN INTERNACIONAL

Otros países de Latinoamérica y del Caribe comparten con México la problemática de carencia de jardines botánicos, por lo cual es imperante conocer qué soluciones se han implementado en esas regiones que se pueden adaptar a nuestra realidad y necesidades. Un vehículo de difusión muy importante para disseminar las experiencias de una gran cantidad de países ha sido la revista *Roots (Botanic Garden Conservation International Education Review)*, la cual ha editado 27 números de 1990 a la fecha, preparando dos números por año, como un servicio para la red de educadores de los jardines botánicos del mundo. En esta revista se publican experiencias de primera mano que han dado

buenos resultados en diferentes países y representan un foro de ideas que en variadas ocasiones pueden ser aplicadas a nuestra realidad particular.

Un ejemplo que nos presenta Roots es la importancia de las colecciones de plantas vivas para facilitar el entendimiento de los conceptos ecológicos sin importar la cultura, raza o desarrollo económico (Cornell, 2003). El conocimiento de técnicas que han funcionado en algunos lugares también pueden ser adaptadas a nuestras condiciones, sobre todo aquellas que puedan motivar a los alumnos para generar ciudadanos conscientes, siempre teniendo en cuenta nuestra realidad y particularidades. Otras revistas que incluyen en cada número una sección de educación es la revista "Amaranto" de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos y la revista "Plumeria" de la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Jardines Botánicos y eventualmente la revista *Public Garden* de la *American Association of Botanical Garden and Arboreta*, la cual a últimas fechas ha sido temática y algunos números han sido dedicados a la educación. Estos esfuerzos han diseminado y destacado la labor de la educación, especialmente la educación para la conservación y la sustentabilidad.

### EL PROGRAMA EDUCATIVO DEL JARDÍN BOTÁNICO DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA DE LA UNAM, UN EJEMPLO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Tomando en cuenta lo anterior aquí expondremos algunos programas educativos que hemos llevado a cabo exitosamente en este jardín botánico con el afán de compartir las ideas que hemos generado y los resultados que hemos obtenido, los cuales han despertado el interés en otros grupos.

#### 1. Programas dentro del jardín botánico

a) *Realizados por nuestro personal*

b) *Acciones conjuntas con otros grupos de individuos ajenos a nuestro personal*, mismas que han permitido ampliar el número de visitantes atendidos, con programas de calidad.

#### 2. Programas complementarios a las escuelas, en sus instalaciones.

3. **Programas educativos complementarios a los proyectos de investigación** realizados por los investigadores del jardín encaminados a las comunidades donde se efectúan los mismos proyectos, los cuales están enfocados a diferentes núcleos de la población.

#### 1. Dentro del jardín botánico

a) *Realizados por nuestro mismo personal*

Cuando nos referimos a la educación que cotidianamente realizamos en los jardines botánicos al aire libre, vienen de inmediato a nuestra mente las visitas guiadas que ofrecemos día tras día a los grupos interesados en aprender más sobre la naturaleza. Esta actividad representa una gran oportunidad para motivar a los visitantes sobre diferen-

tes aspectos de interés sobre las plantas como: adaptaciones ecológicas, sus relaciones con los polinizadores y sus diferencias morfológicas, por mencionar algunos de los muchos temas que se pueden abordar en las colecciones de plantas vivas. La forma tradicional en que se lleva a cabo una visita de esta naturaleza incluye una gran cantidad de información proporcionada por el guía, misma que al final de la visita es difícil de recordar. Actualmente si queremos motivar a los estudiantes tenemos que ser más creativos y emplear técnicas que faciliten esta motivación, una de ellas es la conocida como Flujo de Enseñanza (*flow learning*), que facilita dirigir al grupo hacia una comprensión energética y agradable del mundo natural. Ésta consiste en cuatro etapas: 1) Despertar el entusiasmo. 2) Enfocar la atención. 3) Dirigir la experiencia. 4) Compartir la inspiración (Cornell, 2003). Otra forma alternativa de acercamiento es a través de la experimentación, que incluye: ofrecer información facilitando su asimilación a través de una actividad para convertirla de abstracta a concreta y aplicar el concepto en el mundo real (Cree, 2003). Durante la visita se puede despertar la motivación en las personas. Relacionamos lo observado en el contexto de la vida cotidiana, tratando de enseñar menos y compartir más experiencias y observaciones, de preferencia tocando, oliendo y en ciertos casos saboreando las plantas o sus productos; además fomentamos la participación del grupo proponiendo soluciones a una serie de problemas que abordamos, lo que coincide con la propuesta educativa de Riverón-Portela *et al.*, (2004), como una alternativa educativa donde se expone un problema, se interacciona y entre el grupo se reformula el problema y se buscan propuestas y soluciones por medio de actividades creadoras. Entre los problemas que abordamos cotidianamente se incluyen: la problemática actual que enfrentan los diferentes ecosistemas; el proceso de deforestación de los bosques; la alteración y contaminación que enfrentamos, tanto en la naturaleza como en las ciudades; los problemas que acarrear el uso desmedido de los pesticidas; el importante papel que tiene el hombre en la conservación de los mismos ecosistemas y la necesidad de su aprovechamiento sustentable, entre otros. De esta forma las visitas guiadas son menos informativas, más dinámicas y participativas, lo que arroja mejores resultados.

Sin embargo, estas actividades son efímeras y temporales, si partimos del hecho de que el visitante permanecerá en un jardines botánico alrededor de 2 hrs., quizá una sola vez en toda su vida. Esto representa un gran reto, pues hay que producir en él un impacto significativo, ya que, tal vez ésta sea nuestra única oportunidad. Es necesario despertar en él el interés para conocer más sobre nuestras plantas y animales, y así en experiencias posteriores se complemente su curiosidad y necesidad de saber más sobre estos campos.

La clave es enganzar al individuo y motivarlo sobre el papel que él mismo juega para la conservación del ecosistema. Es necesario demostrarle que él o ella forman

parte de la naturaleza y que una acción por muy inocua que parezca puede ocasionar cambios o daños irreversibles para otros seres vivos.

Para causar mayor impacto en los visitantes guiados hemos desarrollado varios materiales y programas atractivos que relacionan aspectos de la vida cotidiana del individuo con la naturaleza. Un ejemplo son los chalecos educativos que los guías emplean para enriquecer la visita, en ellos transportan diferentes artesanías y artículos que utilizamos en nuestra vida cotidiana sin saber que están elaborados con plantas o con productos obtenidos de ellas (figura 1); al mostrar estos artículos, los acompañamos con comentarios sobre su elaboración o la extracción de la materia prima vegetal que los integra, así como de experiencias personales. Este intercambio con los visitantes les genera gran interés.

Hasta la fecha la evaluación que hemos realizado de estos programas ha sido cualitativa. Sin embargo en el Jardín Botánico “Ignacio Rodríguez Alconedo” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, se llevó a cabo una investigación para



**Figura 1.** Los chalecos educativos del Jardín Botánico, empleados durante las visitas guiadas, contienen artesanías y productos elaborados con plantas; de esta forma se relaciona a la colección de plantas vivas con productos empleados en la vida cotidiana.

desarrollar una evaluación cuantitativa del impacto que produce una visita guiada en los alumnos de nivel primaria, la cual nos ha proporcionado una metodología que se puede implementar en otras instituciones (Barreiro, 2004).

#### *Cursos de verano*

En el año de 1979, organizamos el primer curso de verano “Quilchihucayotl” en el JB-IBUNAM, como una propuesta educativa diferente para motivar a los niños sobre la importancia del cultivo de las plantas. Poco a poco, desde entonces fuimos modificando el curso para que los niños participantes se motivaran no sólo sobre el cultivo del huerto, sino que también se analizaron diferentes aspectos de la vida cotidiana en los cuales

interactuamos o dependemos de las plantas. En la evolución que ha tenido este curso hemos incluido actividades manuales, de observación, lúdicas y realización de obras de teatro, entre muchas otras, que nos han permitido estimular acciones concretas que los niños puedan realizar con sus familias para conservar el ambiente (figura 2). Cabe señalar que durante este curso se concientiza al niño del cuidado que debe prodigar a la naturaleza, ya que todos los seres humanos somos parte de ella, y que de ninguna manera la naturaleza está al servicio del hombre de forma exclusiva (Balcázar *et.al.*, 1994). Este tipo de cursos deben complementar las acciones e información incluidas en el currículo escolar, ya que existen trabajos que documentan que los niños mexicanos obtienen su conocimiento ambiental de sus maestros, de libros, de televisión, de juegos de computadora, de sus padres y sólo un 0.4% de otras fuentes como clubes de ciencia (Barraza, 2002b), en donde este curso se ubicaría.



**Figura 2.** Los cursos de verano en el JB-IBUNAM se han ofrecido desde 1975, siempre complementándolos con la colección de plantas vivas, los alumnos realizan actividades prácticas y lúdicas en las mismas colecciones.

***b) Acciones conjuntas con otros grupos de individuos ajenos al jardín botánico, y a nuestro personal***

Como mencionábamos anteriormente, la mayoría de los jardines botánicos en nuestro país cuenta con escaso personal dedicado a la educación, por lo cual en nuestro caso en el JB-IUNAM hemos trabajado desde hace más de 10 años con diferentes grupos de maestros, quienes ejercen una acción multiplicadora. Ellos participan con nosotros motivando a sus estudiantes y trabajando con ellos en nuestras colecciones de plantas

vivas, dando el seguimiento necesario para que la visita genere un conocimiento significativo en la vida del niño. Esta labor la hemos llevado a cabo a varios niveles educativos enfocándonos principalmente a nivel primaria, secundaria y bachillerato. En el caso de nivel primaria y secundaria desde 1999 hemos llevado a cabo la capacitación de maestros con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública (SEP), a través de un programa que hemos llamado “Asesoría y recorridos pedagógicos para profesores de la SEP”, en el cual 40 profesores de estos niveles escolares asistían al jardín botánico durante un día al mes, para conocer su potencial y tomar ideas sobre las diferentes actividades que ahí ellos pueden implementar, así como algunos materiales accesibles y baratos que pueden realizar) (figura 3). La idea fundamental de este programa es que los profesores vuelvan al jardín botánico por su cuenta acompañados por sus alumnos y conozcan algunas de las actividades divertidas y creativas que se pueden realizar en nuestras colecciones y que enriquezcan su visita.



**Figura 3. El empleo de materiales didácticos accesibles y económicos son la clave para enfocar la atención de los participantes sobre temas específicos durante sus recorridos, y la vivencia de complementarlos con actividades lúdicas resulta más significativa en la experiencia de la visita.**

Los resultados de este programa indican hasta la fecha, que los profesores prefieren que el personal del jardín botánico realice la actividad de visitas guiadas por considerarlas más productivas, sin embargo, al conocer nuestro jardín el profesor prepara a los alumnos para la visita guiada y de esta manera resulta más productiva, ya que ade-

**Tabla 1. Actividades prácticas para alumnos del Bachillerato incluidas en Linares & Hernández (2003) agrupadas por tópicos**

<p><b>Generalidades de las plantas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Importancia del estudio de la diversidad biológica del Reino Plantae</li> <li>◆ Visita al Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM</li> <li>◆ Un viaje por el paraíso: el jardín botánico, un espacio para crecer</li> <li>◆ El Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, como apoyo para el estudio de las plantas medicinales</li> <li>◆ Adivina: ¿quién soy, en dónde vivo y para qué me utilizan?</li> <li>◆ Uso de una clave dicotómica</li> <li>◆ Rally en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM</li> </ul>
<p><b>Ecología y diversidad vegetal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sendero ecológico en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM</li> <li>◆ Diversidad y ecología utilizando el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM</li> </ul>
<p><b>Adaptaciones de las plantas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Algunas adaptaciones de las plantas en diferentes zonas climáticas</li> <li>◆ Estudio comparativo de dos organismos pertenecientes a dos áreas: zona semirárida y la zona del <i>arboretum</i></li> <li>◆ El camino de las sorpresas: encuéntralo en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM.</li> <li>◆ Adaptaciones de las plantas de zonas áridas</li> <li>◆ Práctica del género <i>Agave</i></li> <li>◆ ¿Te presento unas bellezas? Los agaves</li> <li>◆ ¿Tequila, mezcal, pulque, fibras duras (ixtle), cuerdas? la materia prima está en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM</li> <li>◆ ¿Qué tanto conoces a las cactáceas?</li> <li>◆ Conoce los árboles del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM</li> <li>◆ <i>Arboretum</i> del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM</li> <li>◆ ¿Te presento a unas bellezas? Las orquídeas</li> </ul>
<p><b>Vinculación multidisciplinaria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ La vinculación multidisciplinaria del bachillerato con el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM</li> </ul>

más le da un seguimiento y, de esta forma, se prolongan las posibles 2 hrs. de experiencia en el jardín con actividades complementarias de interés para los alumnos.

Nuestra experiencia a nivel de bachillerato ha sido más productiva, ya que ahora contamos con un manual de prácticas para realizarse en nuestras instalaciones, que faciliten el acceso a los alumnos, proporcione ideas a otros profesores sobre las diferentes y variadas actividades que se pueden desarrollar y, a la vez sea una herramienta para seleccionar las actividades que complementen el plan de estudios en el momento preciso, para reforzar la teoría estudiada en clase. Este manual fue el resultado de dos cursos de actualización que ofrecimos en el jardín botánico en 1998 y el año 2000 para los profesores de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP); en los cuales participaron activamente 38 profesores, quienes desarrollaron colectivamente estas actividades, bajo nuestra supervisión. Sus propuestas fueron probadas con 487 alumnos de varios planteles de la misma ENP, depurándolas y adaptándolas para la realidad del jardín botánico, al nivel escolar y a los tiempos disponibles (Linares & Hernández, 2003) (tabla 1). Este manual brinda por primera vez al profesor del bachillerato (secundaria y preparatoria) ideas que puede llevar a cabo en nuestras colecciones y que, de forma divertida e interesante, motiven al alumno para investigar más sobre el maravilloso mundo de las plantas con el propósito de que sea más receptivo a los problemas que enfrenta el medio ambiente.

## **2. Programas complementarios a las escuelas, en sus instalaciones**

A lo largo de los años hemos observado que muchas escuelas no han podido acceder a nuestra instalaciones, o que una vez que han asistido quisieran mantener una relación más estrecha con el jardín botánico a largo plazo como resultado de la motivación que recibieron durante su visita y quisieran ampliarla. Para solucionar el que las escuelas pudieran acceder, se solicitó a la SEP que nos incluyera en el catálogo de visitas sugeridas y autorizadas por la misma Secretaría. Esta acción ha multiplicado las solicitudes de visita y la posibilidad de que más niños de las escuelas oficiales nos visiten.

En el segundo caso establecimos, a petición de la SEP, un programa a partir de 1998 con algunas escuelas de la Delegación Iztacalco. La SEP preocupada por ampliar el conocimiento de los niños sobre la problemática ambiental y el estado actual de nuestros recursos naturales, buscó una forma de transmitir esta inquietud de manera positiva a los alumnos.

La inquietud nos fue mencionada y, conscientes de que la Educación Ambiental a temprana edad puede ser trascendental, decidimos aceptar el reto y así formulamos un plan de trabajo para los niños de cuarto a sexto grado de primaria. Este proyecto se contempló en tres fases de un año escolar cada uno, para darle seguimiento:

*La primera fase* consistió en un curso a 8 escuelas de la delegación antes men-

cionada, en la que participaron 4 escuelas oficiales y 4 colegios privados.

Los alumnos seleccionados con criterios establecidos por sus mismas escuelas, participaron en un curso de capacitación sobre diferentes temas ambientales que les proporcionó un panorama amplio sobre la importancia de los recursos naturales, sus problemas y probables soluciones, para que, posteriormente, pudieran transmitir lo aprendido a otros niños (Balcázar *et al.*, 2000).

En esta capacitación además del JB IB-UNAM participaron otras dependencias de la UNAM entre las que se encuentran el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y el Museo de las Ciencias, Universum.

*En la segunda fase* seleccionamos un colegio particular interesado en continuar con el proyecto con un mayor compromiso; aquí establecimos un programa piloto donde, además, ampliamos la población de niños participantes.

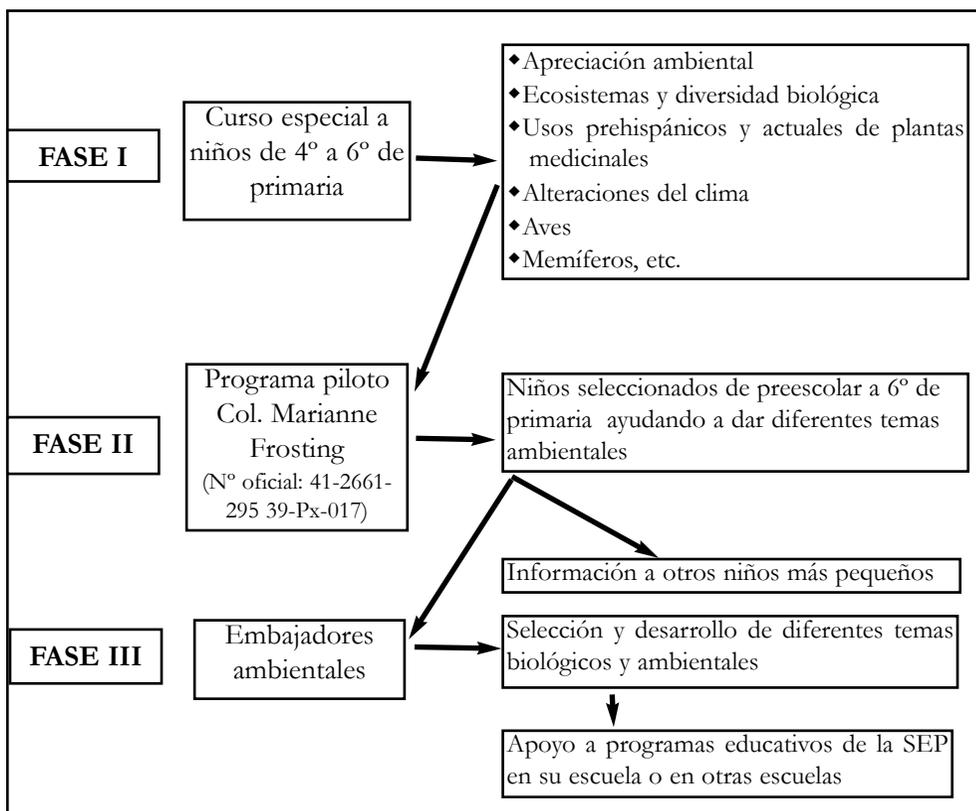


Figura 4. Método

*La tercera fase*, consistió en asesorar a los embajadores ambientales para que ellos mismos fungieran como multiplicadores autónomos con niños más pequeños y crearan sus propias actividades, de acuerdo a sus intereses y el currículo escolar (figura 4).

Los objetivos en la primera y segunda fase fueron capacitar a los niños en temas contemplados en el programa de la SEP, como: diversidad biológica, extinción de especies, ecosistemas, uso y conservación de los recursos naturales, contaminación del agua, aire y suelo, entre otros (Balcázar *et al.*, 2000).

Otro objetivo fue capacitar a los alumnos para que adquirieran además de los conocimientos del tema, capacidades, actitudes y valores que se manifestaran en una relación responsable con el medio natural y el desarrollo de hábitos adecuados para trabajar de manera individual y en equipo.

El objetivo en la tercera fase fue el de motivar a estos embajadores ambientales para que ellos mismos desarrollaran programas ambientales en su colegio e impartieran capacitación, apoyados con algunas ideas didácticas y educativas para facilitar la enseñanza a otros alumnos más pequeños o de otras escuelas.

El curso fue teórico-práctico; en la primera fase los niños asistieron a la capacitación como alumnos y su principal actividad fue aprender sobre los temas antes mencionados. En la segunda fase trabajamos con niños desde edad preescolar hasta sexto grado, cuyas edades fluctuaron de 4 a 12 años, quienes participaron en los talleres que fueron creados para ellos por el personal del jardín botánico. Aquí es importante resaltar la actividad que empezaron a tener los embajadores ambientales; ellos con la capacitación previa de la primera fase, actuaron como ayudantes del profesor que impartía los talleres, multiplicando el conocimiento con los alumnos más pequeños.

En la tercera fase estos mismos embajadores se auto-propusieron para continuar con el programa y seleccionaron su programa ambiental, repitiendo algunos de los talleres realizados en la fase anterior, pero además, generaron nuevas actividades e información que expusieron en diferentes ocasiones a sus compañeros.

El proyecto que inició como una propuesta de capacitación primero de un año y luego de tres, lleva ya 5 años. En este tiempo observamos que los niños rebasaron considerablemente nuestras expectativas, ya que fungieron como excelentes educadores potenciales, que muestran mayor sensibilidad a los problemas ambientales y son más conscientes de que en ellos también recae la responsabilidad del cuidado de la diversidad biológica existente en nuestro país y fungen como multiplicadores del conocimiento adquirido (Balcázar *et al.*, 2000).

Los alumnos que han participado en este programa, se sienten estimulados y esto hace que potencialicen su capacidad de observación, realicen preguntas y planteen explicaciones sencillas, así como posibles soluciones a problemas de conservación de los recursos.

En el aspecto de responsabilidad y atención es importante destacar los logros observados con alumnos de bajo rendimiento escolar y baja autoestima, quienes mostraron cambios significativos de comportamiento haciéndose más responsables de sus actividades y modificando sus conductas.

Los maestros se sienten motivados por sus alumnos y se involucran en las actividades reforzando la creatividad al tratar diferentes materias con los talleres desarrollados. Sin embargo, observamos también que las escuelas mantienen demasiadas actividades y que en muchas ocasiones no es posible contar con el apoyo de los maestros. Es por esto que consideramos que capacitar a los niños desde edades tempranas permite proporcionarles diferentes herramientas, así como los conocimientos que les facilite transmitir a sus compañeros más pequeños este amor y deseo de conservar sus recursos naturales ya que también observamos que los más pequeños sienten admiración por los embajadores ambientales y desean continuar su trabajo.

En la actualidad no solamente los niños de cuarto a sexto grado son conocidos como embajadores ambientales; toda la escuela mantiene un respeto y responsabilidad por los temas ambientales y se consideran embajadores ambientales; todos participan en los programas que se establecen y colaboran junto con sus maestros y padres de familia en este compromiso de conservar los recursos naturales que ellos ahora tienen pero que están conscientes que deben compartir con las generaciones futuras.

### **3. Programas educativos complementarios a los proyectos de investigación**

Uno de los principales objetivos de todo jardín botánico es la investigación. En el JB-IBUNAM trabaja el grupo de etnobotánicos más numeroso del país, por lo cual las investigaciones en este campo son abundantes. La Etnobotánica en forma general se ocupa del estudio de las relaciones e interrelaciones que existen entre las plantas y el hombre a lo largo del tiempo.

Los etnobotánicos trabajamos en diferentes áreas geográficas del país documentando los usos, las costumbres, la forma de cultivo y el manejo que se les da a las plantas, los rituales relacionados con las mismas y la forma de comercialización, entre otros muchos aspectos en que el hombre se relaciona con su entorno natural y en especial con las plantas.

Las prácticas y acciones cotidianas pueden llegar a poner en riesgo a la biodiversidad, mientras que los usuarios perciben y las consideran necesarias para satisfacer sus legítimas necesidades vitales. Aquí existe un conflicto evidente entre la conservación y la utilización de los recursos naturales (Hayward, 2001) que a través de los estudios y las investigaciones se tratan de esclarecer y resolver. Por lo anterior los resultados de estas investigaciones representan un material invaluable para desarrollar programas educativos e informativos para las mismas comunidades donde se llevan a cabo

estos proyectos, como una forma relevante de revertir este conocimiento en las mismas comunidades incluyendo a varios núcleos sociales y muy especialmente a los niños.

Ante este paradigma, hemos diseñado diferentes talleres y actividades encaminadas a los grupos escolares de las mismas comunidades, para motivarlos sobre la conservación y el uso sustentable de sus ecosistemas, así como fomentar el empleo de los usos tradicionales antes de que sean olvidados (Linares *et al.* 2004).

### ESTUDIO DE CASO:

#### TALLERES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN BATOPILAS, CHIHUAHUA

Estos talleres se llevaron a cabo en enero de 2004 como parte culminante del proyecto: “Plantas Vasculares de la Sierra Tarahumara. Listado florístico, etnobotánico e histórico”, a cargo del Dr. Robert Bye y apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO-X006).

Estuvieron orientados, por un lado, a documentar el conocimiento que tienen los niños de su flora y fauna así como sus usos y, por otro, a concientizar a los niños sobre la importancia de su entorno natural. Por solicitud de los profesores de la escuela primaria pública “Benito Juárez”, encaminamos los talleres para brindar información comparada entre las plantas de la barranca y las plantas de la sierra, ya que muchos niños de Batopilas nunca han salido de su comunidad y no conocían las plantas que crecen en las partes más altas de la Sierra Madre Occidental. Este enfoque fue solicitado por los maestros, ya que sus libros de texto describen al estado de Chihuahua como desierto, pero ellos observan que su entorno no es un desierto, sin embargo, al no conocer las plantas de las sierras y los desiertos, las perciben tan lejanas de su realidad que inclusive las consideran como míticas.

Una vez que nos encontrábamos en la comunidad, a sugerencia de la Presidencia Municipal también incluimos a la otra escuela primaria del pueblo: la escuela primaria particular “Sor Juana Inés de la Cruz”, a cargo de las Madres del Sagrado Corazón de Jesús. Estas dos escuelas son las únicas escuelas primarias de la región, inclusive a ésta última acuden alumnas de regiones alejadas quienes permanecen internas para poder estudiar.

*Los objetivos de estos talleres fueron:*

1. Documentar el conocimiento de los niños sobre las plantas y animales de la región.
2. Mostrar el valor del papel que cada habitante de esta comunidad juega para la conservación de su biodiversidad.
3. Destacar la importancia del conocimiento sobre el entorno natural, para despertar el interés y aprecio por el mismo.
4. Examinar la dependencia que los humanos tenemos con la naturaleza y evidenciar la trascendencia de su uso sustentable.

5. Analizar las acciones a llevar a cabo para conservar nuestro entorno natural.
6. Comparar el conocimiento que tienen los niños de sus plantas y animales con el reportado por Edward Palmer en 1855 (Bye, 2003).

Las diferentes actividades que incluimos en esta serie de talleres se basaron en experiencias que nosotros mismos hemos tenido en diferentes partes del país, así como un experimento anterior llevado a cabo en esta misma comunidad en el año de 1999. Decidimos trabajar con los niveles escolares de cuarto, quinto y sexto, ya que la vez anterior habíamos obtenido mejores resultados con estos grados escolares.

Las actividades que elegimos llevar a cabo en esta ocasión como parte de estos talleres incluyeron:

**1. Elaboración del mural: Mi pueblo Batopilas y yo.**

**2. Las plantas y animales de la sierra y la barranca.**

a. *Elaboración de máscaras*

b. *Trabajo manual con frutos y semillas*

**3. Observación de insectos en el microscopio .**

**4. Los sabores y olores de la sierra y de la barranca.**

Aquí detallaremos como ejemplo las dos primeras actividades (Linares, Balcázar & Bye, 2004).

**1. Elaboración del mural: Mi pueblo Batopilas y yo**

La realización del mural interpretativo sobre “mi comunidad” se llevó a cabo en los tres niveles escolares mencionados empleando pintura dactilar, éste fue realizado por los alumnos de cada grado por separado. Les pedimos que incluyeran en éste lo que más les gustaba de su comunidad, lo que los distinguía de otras comunidades, de lo que estaban orgullosos, las plantas y animales que vivían en Batopilas y cómo les gustaría que Batopilas fuera en el futuro.

Paralelamente, invitamos a los padres de familia y a algunos maestros a que realizaran por su parte también, un mural que incluyera sus recuerdos sobre: lo que consideraran que había sido importante para el desarrollo de esta comunidad, que brindara un punto de partida histórico para los niños y vertieran sus recuerdos sobre Batopilas desde que ellos eran pequeños y que tal vez los niños de hoy ya no conocieran.

Una vez realizados estos murales, cada grupo seleccionó un alumno representante que lo explicara ante la comunidad escolar y los padres de familia en la reunión que se organizó para tal propósito (figura 5).

Al realizar estas presentaciones se abordaron tópicos distintos, se incluyeron recuerdos nostálgicos sobre bellos árboles que ya no existen, dulces que ahora ya no se hacen, juegos con plantas y animales que ya no se usan y tradiciones que se quieren mantener como símbolo de identidad comunitaria. Los comentarios fomentaron el

intercambio de recuerdos y tradiciones entre las diferentes generaciones de abuelos, padres, e hijos e iniciaron diálogos sobre temas que quizás no se habían abordado anteriormente en las familias.



**Figura 5.** Este es un ejemplo de los murales elaborados por los alumnos de la escuela primaria “Benito Juárez” de Batopilas, Chihuahua, donde se destacan aspectos ecológicos y culturales del mismo pueblo. Los alumnos participantes portan las máscaras de plantas y animales de la región, que ellos mismos elaboraron.

## 2. Las plantas y animales de la sierra y la barranca

### *a. Elaboración de máscaras*

Una parte fundamental del taller fue analizar las plantas y animales que conocían los alumnos en Batopilas y cómo los empleaban. Para indagar el conocimiento que ellos tenían, iniciamos una actividad en donde los niños mencionaban los animales y las plantas de Batopilas que ellos conocían. Hicimos una lista en el pizarrón y la fuimos enriqueciendo con la participación al azar de todos los miembros de cada grupo. Con el apoyo de su maestra, en el caso de que nosotros no conociéramos el nombre de la planta o animal mencionado, ellos nos ampliaban la información con mímica y así los describían. Durante esta actividad los niños fueron mencionando algunos usos que sus abuelos les daban a las plantas y nos invitaron a que platicáramos con ellos para documentar personalmente los usos. Fue muy interesante que entre los usos que los niños mencionaron se incluyó la elaboración de “café” a partir de semillas tostadas de guásima (*Guazuma ulmifolia*) uso que fue reportado por Palmer en 1855 (Bye, 2003) y que

actualmente cayó en desuso. En algunos casos los nombres de los animales no nos fueron familiares, como cuando mencionaron al animal llamado “bitache” no existía consenso en la descripción que nos daban de él, ya que algunos niños mencionaban que era como abejerro y otros que era como avispa, pero los dos coincidían en que picaba muy fuerte; en ese caso, para resolver la controversia, un niño decidió coleccionar uno que encontró muerto para que lo viéramos y así resolvimos que se trataba de un tipo de avispa.

La lista de plantas nombradas incluyó 109 tipos agrupadas en 28 categorías de uso, de acuerdo a Cook (1995) (tabla 2). En cuanto a los animales, se mencionaron 40 diferentes:

**Tabla 2. Resultado de la encuesta realizada en la escuela primaria “Benito Juárez” de Batopilas, Chihuahua entre los niños de 6º grado, n=13. (Linares *et al.*, 2004)**

CATEGORÍA DE USO	NOMBRE DE LA PLANTA
Tinta	Bejuco, Brasil, Buganvilea, Cardón, Mezquite, Sangregrado.
Tanino (para curtir)	Guamúchil, Copal, Cardón, Aguacate, Café, Carbón.
Alimento	Ajo, Betabel, Biznaga, Calabaza, Camote, Cebolla, Cilantro, Ejote, Frijol, Guamúchil, Jícama, Lechuga, Maíz, Nabos, Naranja, Nopales, Papaches, Papas, Pitayas, Quelites, Rábanos, Tomate, Trigo, Verdolagas, Zanahorias.
Alimentos-tallos	Caña.
Alimentos cortezas	
Alimentos-hojas	Acelgas, Cebollas, Cilantro, Hierbabuena, Lechuga, Quelite, Quelite del monte, Repollo.
Alimento-flores	Belluzas, Flor de calabaza, Flor de cilantro.
Alimento-frutos	Ayubas, Calabazas, Chalates, Chiles, Chiltepín, Ciruela, Coco, Elotes, Granadas, Guamúchil, Guayabas, Limas, Limones, Mandarinas, Mangos, Melón, Moras, Naranjalimas, Naranjas, Naranjitas del amor, Papayas, Pepinos, Pitayas, Plátanos, Sandía, Tamarindos, Tomates, Toronjas, Uvas.

CATEGORÍA DE USO	NOMBRE DE LA PLANTA
Alimento-semillas	Guayaba, Calabaza, Tomate, Pitaya, Girasol, Maíz, Frijol, Fresa, Pipián, Mezquite.
Alimento-gomas	Mezquite, Arí, Pino, Nopal.
Alimento-resina	
Alimentos-látex	
Bebidas	Mango, Limonada, Tepache (maíz, manzana, piña, papa, pitaya), Tesguino, Mezcal, Vino, Naranjada.
Condimentos	Clavo, Canela, Ajo, Orégano, Pimienta, Comino, Cilantro, Orégano, Chile.
Aditivos alimentos	Sal, Azúcar..
Masticar	Caña, Limoncitos=chocoyoles (tréboles), Chicles.
Fumar	Tabaco, Marihuana, Amapola, Cáscaras de plátano, Palitos de calabaza.
Medicinal	Albahaca, Gordolobo, Hierbabuena, Manzanilla, Telempacate, Laurel, Hojas de mango(tos), Cáscara de granada (diarrea), Hierba de la víbora, Ruda, Epazote, Salvia, Hoja de guayaba, Manzanilla, Flor de azahar, Árnica.
Veneno para animales	Hierba de la flecha, Samo (matar pescado), Palo piojo.
Veneno para humanos	Toloache, Nochebuena, hongo.
Utensilios-madera	Popotes, Pinos, Encino, Tásate, Palo fierro, Torote, Cedro, Samos ( <i>Alnus</i> )(arco), Piñas de pino.
Utensilios-hojas	Palmas.
Utensilios-frutos	Peines de piñas de pino.
Incienso	Piedra negra.
Ornamental	Rosales, Bouganvileas, Belenes, Pericos, Indias, Tegúecas (tehuecas), Parras, Pericos.
Forraje para animales	Pastura, Quelites, Cacaté, Maíz, Sorgo, Alfalfa, Maíz molido Zacate, Rastrojo de maíz, Salvado, Palo guinolo.

Una vez que obtuvimos esta lista de nombres le asignamos uno a cada alumno para que elaborara una máscara que representara a la planta o animal seleccionado. Es interesante hacer notar que tanto las niñas como los niños preferían representar a los animales más que a las plantas y, en ciertas ocasiones tuvimos que motivarlos para que escogieran a las plantas destacando su importancia biológica. Posteriormente echaron a volar su imaginación y elaboraron su máscara con los materiales que nosotros les proporcionamos.

Mientras la elaboraban, analizamos con cada uno de ellos la importancia biológica de su personaje y grabamos lo que cada alumno quería decir sobre éstos, a manera de ensayo, para prepararlos para la representación final frente a la comunidad escolar y a los padres de familia, siendo una actividad complementaria a la presentación del mural y semejando una obra de teatro, donde éste fuera la escenografía. De esta manera, la participación de los niños fue más natural al tener cubierto el rostro por las máscaras. Algunos niños no quisieron representar a sus personajes por pena de hablar en público.

Pudimos constatar que este simple trabajo manual motivó a los alumnos para investigar más sobre la vida y particularidades de cada uno de los animales y las plantas seleccionadas.

#### *b. Trabajo manual con frutos y semillas*

A manera de introducción para esta actividad hicimos un recuento de las plantas de las barrancas que ellos habían mencionado en el listado libre que aún estaba en el pizarrón y abundamos en las características de las plantas para destacar las diferencias con las plantas de la sierra. Algunos niños habían ido a Creel o a Cuauhtémoc alguna vez y recordaban que los árboles eran diferentes (ambas ciudades están ubicadas en la Sierra Tarahumara). Ellos mencionaron que entre los árboles que allá habían visto estaban los pinos (*Pinus* spp.) y los madroños (*Arbutus* spp.); sin embargo no conocían nada sobre los usos que a éstos se les daba. Este intercambio de comentarios nos permitió ir introduciendo la información ecológica relevante que destacara las diferencias entre las plantas de sus barrancas con las plantas de la sierra.

Una vez analizadas las diferencias entre los dos ecosistemas les proporcionamos frutos y semillas de ambos para que ellos efectuaran en una hoja dos dibujos comparativos, por un lado la vegetación de la sierra y por el otro la vegetación de la barranca, donde incluyeran estos frutos y semillas en el lugar adecuado de acuerdo a su procedencia. Observamos que elaboraban más fácilmente el ecosistema en el que ellos viven y posteriormente el que les era “ajeno”.

En el caso de la escuela “Sor Juana Inés de la Cruz” en donde había alumnos procedentes de las comunidades ubicadas en la sierra, primero elaboraron los dibujos de la sierra y posteriormente los de la barranca.

Entre los resultados que arrojaron estas actividades encontramos, con base en una encuesta, que para los alumnos de cuarto grado, la actividad de elaboración del mural fue la que más les gustó, a diferencia de los alumnos de quinto y sexto grado que prefirieron otras de las actividades llevadas a cabo, especialmente a los de sexto les costó mucho trabajo representar a la planta o animal con la máscara al inhibirse para hablar en público (figura 6). También encontramos que existieron diferentes preferencias entre los niños y las niñas de cada grupo; el taller “Mi pueblo Batopilas y yo” resultó el favorito para los niños menores, no siendo así para los niños de 6° grado. (Linares *et al.*, 2004).

Porcentaje de alumnos

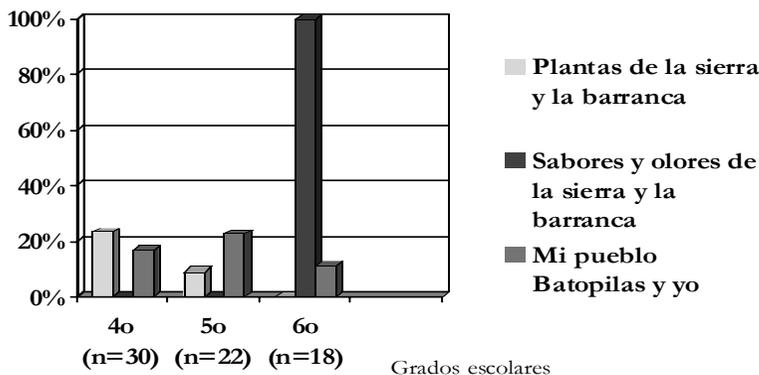


Figura 6. Preferencia de talleres por los niños de la escuela “Benito Juárez” de acuerdo a un cuestionario aplicado al final de todas las actividades

#### *Diferencias entre los resultados de la escuela pública y la privada*

En cuanto a los murales, el mural de cuarto grado de la escuela privada exaltaba los valores patrios ya que dibujaron la bandera nacional a diferencia de todos los murales de la escuela pública en donde nunca apareció la bandera.

#### COMENTARIOS FINALES

Lo aquí presentado muestra un poco de la diversidad de actividades que se pueden realizar en los jardines botánicos y el gran potencial educativo que brindan las colecciones de plantas vivas, sobre todo en regiones como la Ciudad de México en donde la carencia de áreas verdes es muy grande; esta situación exige que las instituciones de educación formal y aquellas como los jardines botánicos, que llevan a cabo educación no for-

mal, unan esfuerzos por un fin común y apoyen la Educación Ambiental y la interpretación con el fin de promover un cambio de actitud en beneficio de todos.

Tenemos claro que la labor aislada de los jardines botánicos no es suficiente para producir ciudadanos conscientes de la importancia de conservar nuestro entorno natural, pero también estamos convencidos de que nuestra labor complementada por las acciones de la educación formal y otros centros de educación no formal, como son los museos y zoológicos, apoyarán los objetivos de la Educación Ambiental al promover una sociedad con una mejor percepción ambiental y una relación más respetuosa con su entorno natural.

### **Agradecimientos**

Agradecemos a nuestras colegas del Jardín Botánico del IBUNAM, Carmen Cecilia Hernández, Luz María Rangel y Elia Herrera, su apoyo a lo largo de los años, mismo que hizo posible la implementación y desarrollo de algunos de los programas que ejemplifican este trabajo; al Dr. Robert Bye su apoyo incondicional para la implementación de los programas educativos que se desarrollaron por más de dos décadas en el Jardín Botánico IBUNAM y su consejo constante, acorde con su visión creativa de la importancia que representa la educación para los jardines botánicos en el contexto mundial. Así mismo agradecemos a Julia Willison del *Botanic Garden Conservation International* sus consejos certeros y su trabajo constante a lo largo de más de una década en la edición de la revista "Roots" que ha servido de gran inspiración para muchos de los educadores de los jardines botánicos del mundo.

Finalmente, agradecemos el apoyo económico del proyecto CONABIO-X006, que hizo posible la realización de los talleres en Batopilas, Chihuahua.

## LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS CENTROS DE CIENCIAS

Bárbara Reachy Valdés, María del Carmen Sánchez-Mora  
y Ana Barahona \*

*Es febrero del año 2017: ¡todos los museos del planeta celebran el 25° aniversario de la cumbre de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo! La morosidad que había rodeado las propuestas del plan de acción de aquella cumbre en su 11° aniversario, ha terminado. En efecto, con grandes esfuerzos, las grandes potencias fueron unánimes sobre las amenazas al planeta y finalmente ratificaron un protocolo de entendimiento sobre los problemas ambientales... En este año una exposición fascina particularmente al público. Se presenta el rol histórico de los museos con relación al conocimiento ambiental y a su preservación. Los visitantes, nostálgicos, se conmueven ante las colecciones de especímenes naturales, animales disecados, fósiles y antiguos herbarios; todo dispuesto en cajas de maderas preciosas, para reproducir la atmósfera de los preciados museos de ciencias de los siglos XIX y XX. En aquella época, como lo explica el robot guía, ¡el público tenía acceso a estas colecciones! Actualmente algunas piezas son preservadas como reservas de ADN para la clonación de especies de seres vivos desaparecidos. El recorrido se termina con réplicas de exposiciones de finales del siglo XX donde se explicaba el ciclo de la vida, del agua o del carbono, como en los manuales escolares de primaria. En la actualidad todo esto nos parece un poco antiguo, pasado de moda y sobre todo ¡algo aburrido! En 2017 preferimos las simulaciones de los tribunales internacionales sobre el medio ambiente y las discusiones virtuales ¡con los más grandes científicos del planeta! (Drapeau, 2002).*

¿Ciencia-ficción? Tal vez, pero mientras el medio ambiente permanezca relegado de las prioridades internacionales, el tiempo nos alcanzará y las soluciones ambientales no surgirán solas (Drapeau, 2002). Al respecto, la Educación Ambiental puede desempeñar un papel fundamental.

\* Facultad de Ciencias, UNAM

El joven campo de la Educación Ambiental, cuya institucionalización y reconocimiento se remonta a finales de la década de los sesentas y principios de los setentas (Caride & Meira, 2001; Novo, 1995; González-Gaudiano, 1993); es objeto de un amplio rango de concepciones, desde las más estrechas que la reducen a la enseñanza de la ecología o de las ciencias ambientales, hasta las más generales, que indican que persigue el desarrollo óptimo de los jóvenes y la construcción de una mejor sociedad. Entre estos dos extremos se encuentra un amplio rango de concepciones (Sauvé, 1999). Por lo tanto, en la actualidad varios investigadores señalan la necesidad de elaborar una teoría global de la Educación Ambiental (Sauvé, 1997; Gutiérrez, 1995b; González-Gaudiano, 1993).

Como punto de partida para el presente capítulo, nos parece importante adoptar una postura sobre las metas de la Educación Ambiental. Creemos, como lo menciona Sauvé (1997), que la misma debe contemplarse desde tres perspectivas: la *ambiental*, la *educativa* y la *pedagógica*, así consideramos que:

-Desde una *perspectiva ambiental*, pretende contribuir a la conservación, restauración y mejora de la calidad del medio ambiente, soporte de la vida y de la calidad de vida. Se trata de una educación **para el medio ambiente**.

-Desde una *perspectiva educativa*, se trata de favorecer el desarrollo óptimo de las personas y de los grupos sociales a través de su relación con el medio ambiente. Es decir una educación **para el desarrollo óptimo de las personas y de los grupos sociales**.

-Desde una *perspectiva pedagógica*, la Educación Ambiental pretende contribuir a promover el desarrollo de una educación más adaptada a la realidad del mundo actual y a las necesidades de las sociedades contemporáneas. Se trata de un movimiento educativo **para el desarrollo de una educación más pertinente con relación a las características del mundo contemporáneo**.

En cuanto a sus objetivos, suelen tomarse como punto de referencia los propuestos por la UNESCO, si bien éstos han sido interpretados de diversas maneras (Sauvé, 1997):

1. *Toma de conciencia*: ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos, y a mostrarse sensibles a ellos.
2. *Conocimientos*: ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de sus problemas y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
3. *Actitudes*: ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores colectivos, un profundo interés por el medio ambiente y la voluntad que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.
4. *Aptitudes*: ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales.

5. *Capacidad de evaluación*: ayudar a las personas y a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de Educación Ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, económicos, sociales, estéticos y educacionales.
6. *Participación*: ayudar a los individuos y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

Ahora bien, el papel que pueden desempeñar los museos de ciencia en la Educación Ambiental es el tema que se abordará en este capítulo. A manera de introducción trataremos los ámbitos en los cuales se puede llevar a cabo esta educación y haremos un breve recuento sobre su desarrollo no formal en México. Posteriormente abordaremos el tema de los museos de ciencia y resaltaremos las características que los respaldan como excelentes espacios para desarrollar la Educación Ambiental.

#### LOS ÁMBITOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: AMPLIO TERRENO DE ACCIÓN

Esta educación se puede desarrollar en diferentes ámbitos; existe una amplia gama de posibilidades que oscila desde situaciones altamente planificadas y con una función educativa explícita, hasta otras en donde el contenido educativo está sólo latente y no ha sido considerado de modo intencional. Estas distintas formas educativas no son excluyentes sino complementarias y configuran una oferta extensa y profunda de Educación Ambiental (Novo, 1995).

De este modo varios autores consideran la Educación Ambiental formal, la no formal y la informal (Sauvé, 1997; González-Gaudiano, 1993; Novo, 1995).

La *Educación Ambiental formal* es aquella que se realiza a través de las instituciones escolares y planes de estudio que configuran la acción educativa, desde la educación infantil, pasando por la primaria, secundaria y preparatoria, hasta la universidad. Una característica fundamental es su **intencionalidad y especificidad** (Novo, 1995). Se asocia con la enseñanza definida en los planes de estudio y se puede integrar de diversas maneras a la escuela (en un contexto disciplinar o transversal) (Sauvé, 1997).

La *Educación Ambiental no formal* es aquella que es intencional pero que se lleva a cabo fuera del ámbito escolar por parte de otro tipo de entidades, ya sean gubernamentales, sociales o privadas; que la desarrollan de manera libre según intereses específicos. Es el caso de granjas-escuela, aulas de naturaleza, centros de educación ambiental, centros de interpretación ambiental, museos, jardines botánicos, zoológicos, programas gubernamentales de Educación Ambiental, etc. (Novo, 1995; González-Gaudiano, 1992). Se trata de asociaciones ligadas a diversos aspectos de la vida en sociedad: la familia, el trabajo, el tiempo libre, la política, la religión, etc. (Sauvé, 1997).

La *Educación Ambiental informal* es aquella que realizan los medios de comunicación y que tiene lugar pese a la falta de intencionalidad educativa de quienes la promueven. Esto no significa que quienes escriben un artículo o preparan un reportaje televisivo no deseen ayudar a las personas a formar sus propias opiniones, criterios, etc. Pero ni el emisor ni el receptor se reconocen explícitamente como participantes de una acción educativa, toman parte en un fenómeno de comunicación que contiene dimensiones educativas latentes, pero que es ante todo comunicación (Novo, 1995). Se trata de un proceso ecléctico, circunstancial y que permite varias lecturas y encuentros (Sauvé, 1997). La comunicación tanto por medios audiovisuales como escritos, tiene un enorme impacto no sólo informativo sino formativo; sin embargo no se dan las condiciones para una evaluación fiable de logros educativos; a pesar de esto este campo puede ser un verdadero refuerzo de la Educación Ambiental formal (Novo, 1995).

En conclusión, la Educación Ambiental formal, la no formal y la informal no constituyen compartimentos cerrados, sus fronteras son difusas y en ellas se producen encuentros fructíferos desde el punto de vista formativo.

Para Gutiérrez (1995b), la interacción entre el plano formal y el no formal ha dado lugar fundamentalmente a los siguientes procesos:

1. La apertura de la escuela al medio social y natural a través de visitas, salidas y excursiones al entorno.
2. La incorporación al ámbito formal de la educación de perspectivas más completas y globales, de modelos de aprendizaje más espontáneos, de dinámicas de interacción más flexibles capaces de vincular los acontecimientos reales de la vida cotidiana con el trabajo académico ordinario.
3. La expansión de los procesos educativos a contextos externos en instituciones educativas, estableciendo con ellos mecanismos de conexión y cooperación pedagógica.

Los **tres ámbitos** en los que se puede llevar a cabo la Educación Ambiental **configuran un verdadero sistema**, de modo que se influyen mutuamente. En nuestra sociedad de comunicación podría considerarse que el conocimiento ambiental que las personas construyen es una “emergencia” de su propio sistema al relacionarse con el otro gran sistema que le proporciona información y formación. **Las acciones de la escuela, de la televisión, de los grupos ecologistas, de los museos o granjas-escuela, están interaccionando y retroalimentándose** (Novo, 1995; Falk & Dierking, 2000).

### LA EDUCACIÓN AMBIENTAL NO FORMAL NO SÓLO SE APRENDE EN LA ESCUELA

Este importante ámbito de la Educación Ambiental ha tenido un enorme despliegue en los últimos años. En él pueden desarrollarse procesos mucho más flexibles que en la enseñanza formal, al no hallarse sometida a las exigencias que aquella comporta. Sin embargo, es preciso realizar programas y evaluaciones serias con la ayuda de equipos interdisciplinarios, así como explotar las potencialidades de esta modalidad sin caer en la imitación o duplicación de los procedimientos escolares (Novo, 1995).

Las facilidades educativas que ofrece el ámbito no formal son diferentes de aquellas que ofrece la enseñanza formal (Meredith, Fortner & Mullins, 1997; Ramey-Gassert & Walberg, 1994):

ENSEÑANZA NO FORMAL	ENSEÑANZA FORMAL
Voluntaria (los visitantes acuden por gusto, por placer e interés de aprender)	Obligatoria (los estudiantes acuden por obligación)
Público heterogéneo (edad, grupo social, nivel cultural, procedencia geográfica, etc.)	Grupos más homogéneos (edad, grupo social, nivel cultural, procedencia geográfica, etc.)
Corta duración (algunas horas o pocos días)	Larga duración (constante durante todo el año escolar)
Aprendizaje por elección libre	Aprendizaje por obligación y prescrito por la entidad
Ambiente novedoso y variable, genera curiosidad y motivación	Ambiente estructurado y constante, no motiva
Estimula la interacción social	Estimula el trabajo individual
Comunicación basada en el empleo de objetos y ayudas visuales	Comunicación oral y a base de símbolos
Sin certificación	Con certificación

Por supuesto, como se mencionó anteriormente, los límites entre estos dos ámbitos no son rígidos y en su frontera se pueden dar interesantes puntos intermedios. Algunas de las aportaciones de la educación no formal a la sociedad son (Gutiérrez, 1995b):

- Modernos espacios de aprendizaje diferentes a la escuela, donde lo tradicional pueda coexistir con lo moderno.
- Mayor número de opciones y actividades para fundamentar el trabajo educativo y la intervención pedagógica.
- Otros recursos diferentes, propios de la cultura y fruto de la evolución tecnológica.
- Nuevas metodologías, más directas y flexibles, más lúdicas y cooperativas.
- Nuevos agentes educadores, especializados en la animación y el respeto ambiental, con formación suficiente en el terreno de la ecología y la pedagogía como para poner en marcha programas de intervención creativos.
- Nuevas formas de organización temporal, que trasciendan el horario escolar o permitan aprovecharlo para conectar con nuevas experiencias en periodo lectivo.
- Una oferta educativa más diversificada de posibilidades pedagógicas para la formación permanente de todos los sectores de población en temas ambientales.
- Una visión más amplia y flexible de las disciplinas que se ocupan de lo educativo.
- Nuevas necesidades de implementación metodológica adaptadas a los contextos, sus recursos y agentes pedagógicos.

Para Gutiérrez (1995b), la educación extraescolar constituye en la actualidad una vía de progreso e innovación pedagógica, puesto que en ella se hacen sentir las necesidades más novedosas de los nuevos contextos sociales y por consiguiente deberán ser atendidas más intensamente por la investigación educativa. Algunas de las entidades en donde se lleva a cabo la Educación Ambiental no formal son: Granjas-escuela, aulas de la naturaleza, centros de interpretación ambiental, centros de ecodesarrollo, museos y parques de las ciencias, ecomuseos o museos de la naturaleza, colonias de verano y campamentos, huertos y parques, huertos-escuela, jardines botánicos, zoológicos, centros de turismo rural, áreas naturales protegidas y organizaciones no gubernamentales (Gutiérrez, 1995b; González-Gaudiano, 1993).

### **LA EDUCACIÓN AMBIENTAL NO FORMAL EN MÉXICO: CAMPO NUEVO, RICO Y CON GRAN POTENCIAL**

En la región de América Latina y el Caribe, la situación de crisis ambiental ha desencadenado una saludable reacción colectiva en varios frentes, evidenciada por la creación de innumerables programas de Educación Ambiental (Castillo & Toledo, 1999). Aunque en realidad, en Latinoamérica, esta área educativa es bastante novedosa (de Alba & González-Gaudiano, 1997). La difusión del concepto en México comenzó a partir de 1983 cuando la Subsecretaría de Ecología de la SEDUE incluyó dentro de su organigrama la Dirección de Educación Ambiental y posteriormente cuando se creó una dirección homóloga dentro de la Comisión de Ecología del DDF. Aunque existían

algunos trabajos anteriores, éstos son poco conocidos, por ejemplo, en la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (12 de marzo 1971), se hace alusión a la Educación Ambiental con un alcance limitado y no se le define (González-Gaudiano, 1992).

En cuanto a la Educación Ambiental no formal se inicia en Latinoamérica algo más tarde que en Europa, a finales de los ochentas, principios de los noventas. La Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo de Río de Janeiro, Brasil en junio de 1992, tuvo una enorme influencia en el desarrollo de este ámbito (Lara, 1996). Es interesante notar que los antecedentes de la educación no formal en general, en Latinoamérica y en particular en México, pueden situarse en los programas de educación para adultos y capacitación para el trabajo de los años cincuenta (González-Gaudiano, 1993).

Esta faceta surge en México con más ímpetu que en el campo formal. Las acciones de Educación Ambiental identificadas en América Latina y el Caribe y particularmente en México, han sido promovidas principalmente dentro del campo de la Educación Ambiental no formal. Generalmente han permeado poco los programas escolares regulares, que no van más allá de la puesta en marcha de campañas y actividades eventuales y de carácter extraescolar o de apoyo curricular (de Alba & González-Gaudiano, 1997). Esto puede deberse a que como campo institucional, la práctica de la Educación Ambiental no se inició dentro de la Secretaría de Educación Pública, por lo que quedó relegada a la variedad no formal (González-Gaudiano, 1992). Un aspecto interesante es que la Educación Ambiental no formal se ha desarrollado con mayor riqueza y potencia en Latinoamérica que en Europa (Lara, 1996).

Las acciones en este ámbito proceden de los sectores gubernamental, social (organizaciones no gubernamentales, comunidades), y privado. Posiblemente las organizaciones no gubernamentales constituyan el grupo más numeroso (Lara, 1996); aunque es importante subrayar que existen varios ejemplos de colaboración entre estos sectores. En cuanto a las personas implicadas, también existe gran diversidad: líderes comunitarios, formadores, técnicos, estudiantes, supervisores, profesores, investigadores y muchos que se denominan educadores (aunque muchas veces no son profesionales); los destinatarios son de todas las edades, niveles educativos y colectivos sociales (Lara, 1996).

Así, en México, el terreno de la Educación Ambiental no formal presenta una gran variedad de acciones, tipos, alcances e intenciones, que dependen fundamentalmente de la posición del grupo o institución del cual proceden y que mayoritariamente se centran en el área urbana (González-Gaudiano, 1992). Algunos ejemplos de esta variedad de proyectos son: talleres, materiales de orientación, cursos, concursos (de canción, cuento, fotografía), actividades recreativas y educativas (competencias deportivas de carácter ecológico, paseos, etc.), obras de teatro, ferias del libro, exposiciones,

préstamos de materiales, proyectos rurales, proyectos para la protección de alguna especie o región, proyectos de salud y nutrición, proyectos delegacionales, proyectos ligados a políticas industriales de protección al ambiente, campañas publicitarias pro-ambientales, posturas ambientales de partidos políticos (desafortunadamente suele ser propaganda electoral), publicación de artículos, acciones directas en comunidades y colonias (sembrar árboles, separar basura, por ejemplo), conferencias, organización de congresos, asociaciones civiles que presionan al gobierno, mítines, denuncias, etc.

A su vez estas actividades y proyectos se pueden llevar a cabo en una gran variedad de espacios, mencionados anteriormente. La Educación Ambiental no formal en México es un espacio difuso que se presenta bajo una variedad de enfoques y tendencias; si bien existen experiencias importantes, se trata de un campo pedagógico en construcción que aún no logra definir alcances ni estrategias (González-Gaudiano, 1993). Resulta fundamental la caracterización de los diversos espacios recreativos y culturales y la colaboración entre los programas de trabajo de las diferentes entidades (Guillén, 1996).

De igual forma es necesario elaborar un marco conceptual sobre la Educación Ambiental (Sauvé, 1997) y en particular sobre la no formal. Esta tarea no es sencilla puesto que hay muy poca investigación acerca de la Educación Ambiental no formal en México. Nieto Caraveo (1999) señala que, en general, existe poca investigación al respecto, lo que se puede constatar tanto en los congresos de investigación educativa como en las panorámicas de los campos de investigación educativa publicados por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (CMIE) en 1996. El primer problema radica en que es una actividad incipiente, además de que no se reconoce a sus investigadores, y no hay suficientes programas de formación en esta línea.

En cuanto a las prioridades de la Educación Ambiental no formal en México, Nieto Caraveo (1999) propone que en la investigación basada en la recuperación de experiencias de Educación Ambiental en México, se haga más trabajo de campo, abordando los procesos mismos de construcción de proyectos educativos específicos.

Una vez construido el marco conceptual de la Educación Ambiental ciertos investigadores proponen atender de manera prioritaria a algunos destinatarios y actividades. González-Gaudiano (1993) propone impulsar básicamente dos vertientes bastante generales:

1. Proyectos dirigidos a hacer conciencia sobre el cuidado del ambiente en general, o sobre la conservación de una especie o área natural.
2. Planeación de actividades educativas no formales en el marco de proyectos productivos o de desarrollo comunitario más amplios.

En cuanto a los destinatarios, propone ocuparse de los niños y jóvenes. Señala que la población joven se encuentra bastante desatendida (sólo 3% de los grupos eco-

logistas trabajan con jóvenes) a pesar de ser de las más vulnerables a la propaganda. Añade que para este sector serían bienvenidos proyectos vinculados con instituciones con capacidad de convocatoria como son: museos, jardines botánicos, planetarios, zoológicos, acuarios, áreas naturales protegidas, viveros, organizaciones de barrio, parroquias, clubes, ligas, asociaciones, parques, entre otros.

CETAMEX (citado por González-Gaudio, 1993) agrega que los museos deben impulsar metodologías educativas ambientales adecuadas a los distintos sectores de población. Por supuesto es preciso partir de un análisis lúcido y objetivo de las necesidades y posibilidades, a fin de poder establecer metas y estrategias factibles que realmente induzcan avances cualitativos y cuantitativos dentro del campo y no resultados efímeros y aparentes (González-Gaudio, 1993).

La Educación Ambiental no formal está capacitada para jugar un papel relevante en la dinámica de las sociedades iberoamericanas (Lara, 1996). Las exposiciones museográficas de la última década suelen organizarse en torno a una trama narrativa que, a menudo, aborda temas ambientales. En particular, los problemas medioambientales se están convirtiendo en objeto exclusivo o temporal de muchos museos e instituciones dedicadas a la educación científica (Fortin-Debart, 2001). Más aún, las grandes exposiciones internacionales, que hasta ahora habían constituido recientemente exponentes propagandísticos de los avances tecnológicos, han comenzado, tanto en Lisboa 1998 como en Hannover 2000, a poner en práctica una nueva concepción, centrada en la reflexión sobre los problemas del planeta y las formas de hacerles frente, mucho más útil para la educación de la ciudadanía. Esta iniciativa constituye, sin duda, un gran acierto, si tenemos en cuenta la gravedad de los problemas con los que la humanidad se enfrenta hoy, como consecuencia de un desarrollo socioeconómico acelerado, guiado por intereses particulares a corto plazo, que actúan irresponsablemente como si los recursos de la Tierra fueran ilimitados.

En realidad los museos de ciencias poseen una serie de características que los convierten en sitios ideales para el desarrollo del campo de la Educación Ambiental no formal; además el frenético aumento de su popularidad los convierte en espacios privilegiados para la promoción de una mejor relación persona-sociedad-medio ambiente.

### **LOS MUSEOS DE CIENCIA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: APRENDIZAJE PARA TODOS EN TODO MOMENTO**

#### **Historia**

Los Centros de Ciencia son un fenómeno relativamente reciente, sin embargo sus antecedentes se remontan al Renacimiento. Todo comenzó con los “gabinetes de curiosidades” que consistían en colecciones de objetos de arte y toda clase de artefactos.

Solían incluir herramientas utilizadas por los viajeros y exploradores y utensilios de los primeros matemáticos, médicos, astrónomos, químicos y físicos como globos terráqueos, instrumentos de navegación, mapas, compases, astrolabios, telescopios, microscopios, diversas máquinas y mecanismos; entre otras “curiosidades” (Alexander, 1996). Estos sitios contaban con colecciones para ser admiradas, contempladas o incluso estudiadas pero no manipuladas; además estaban reservadas a un sector reducido de la población considerado “culto” (Sánchez-Mora, 2002; Reynoso-Haynes, 1995). Con el desarrollo industrial del siglo XVIII y las grandes exhibiciones industriales internacionales, surgen los “museos de ciencia y técnica” como el Conservatorio de Ciencias y Oficios de París (*Conservatoire National des Arts et Métiers*) en 1794. Por ejemplo a partir de *The exhibition of the Industry of All Nations* también llamada *The Great Exhibition* en *The Crystal Palace* de Londres de 1851, se creó en 1857 el Museo de South Kensington. En el siglo XX los museos tienen ya una clara intención pedagógica; tal es el caso del *Deutsches Museum* de Munich, Alemania (1903) y del *Palais de la Découverte* de París, Francia (1937). En la segunda mitad del siglo XX llega a América esta influencia y se crean el Museo de las Ciencias y la Industria de Chicago, el *Ontario Science Centre* de Toronto y el *Exploratorium* de San Francisco (Alexander, 1996; Castillo, 1988). Estos museos tienen la intención de acercar al público a la ciencia mediante presentaciones espectaculares, lúdicas y en donde el público puede interactuar (Hooper-Greenhill, 1999; Sánchez-Mora, 2002). Se trata de los llamados “museos interactivos”, como lo menciona Reynoso-Haynes (1995):

“A partir de la década de los sesentas, los museos de ciencia dieron un giro radical en cuanto a su contenido, objetivos, métodos y filosofía, con el fin de atraer al público que había estado ausente de los mismos por considerarlos lugares de poco interés. Así surgieron los museos en los cuales los “intocables” se redujeron a un mínimo y en su lugar aparecieron objetos, muchos de alta tecnología... que invitaban a la interacción. Los niños eran bien recibidos y no temidos...”

Bajo esta corriente se crean varios museos de ciencias en prácticamente todo el mundo (Castillo, 1988); en México, comienza en la década de los noventas el auge y se crean museos como *UNIVERSUM* (DF), *Papalote* (DF), el *Museo de Ciencia y Tecnología* (Veracruz), *Explora* (Guanajuato), *Descubre* (Aguascalientes), entre otros.

En este punto es importante aclarar que la idea de museo interactivo ha sido a menudo mal entendida. Se confunde la acción cognoscitiva: interacción del sujeto con su objeto de conocimiento, con la acción motriz: interacción que se lleva a cabo al manipular materialmente un objeto. García Ferreiro (1998) señala que la interactividad de los museos de ciencia debe considerarse desde un punto de vista constructivista. Hein & Alexander, (1998) subraya que las experiencias, para ser educativas, no solo tienen que ser “manos a la obra” (*hands on*) sino también “mentes a la obra” (*minds on*).

### Definición

La Asociación de Centros de Ciencia y Tecnología (ASTC) define a los centros de ciencia como museos no lucrativos con exhibiciones, demostraciones y programas diseñados para la apreciación y entendimiento público de la ciencia y tecnología; son de naturaleza interdisciplinaria con énfasis en las ciencias físicas y naturales; hacen uso de técnicas de participación de visitantes; están involucrados en actividades educativas y alcanzan criterios mínimos de tamaño, presupuesto y número de visitantes (Castillo, 1988). Bajo esta denominación se encuentran los Parques de Ciencia, Museos de Ciencias, Museos de Ciencia y Tecnología, Museos de Historia Natural, entre otros.

Se trata de espacios privilegiados para propiciar la transmisión y la comprensión de la ciencia y la tecnología para acortar la brecha existente entre sociedad y ciencia (Carrillo Trueba, 1997). Estas entidades cuentan con recursos cibernéticos, audiovisuales y tecnologías interactivas que los visitantes pueden recorrer libremente o siguiendo itinerarios guiados por monitores cualificados (Sánchez Mora, 2002; Gutiérrez, 1995b) y que fomentan estímulos a favor del aprendizaje, como lo menciona Falk (2000):

*“Lo que los museos tienen como oferta única y exclusiva son sus ambientes tridimensionales, complejos y ricos, donde se aprende. En ellos hay cabida para cine, video, texto y computadoras, elementos que contribuyen al ambiente de aprendizaje. Lo que un museo provee como elemento único son los objetos, sus manifestaciones y el que uno, como visitante, pueda sumergirse en ellas en tiempo real y de manera tridimensional. Un museo es un lugar donde puedes ver objetos únicos y reales y, de hecho, generalmente hasta manipularlos”.*

Los museos son espacios idóneos para el cultivo de inquietudes culturales y educacionales diversas, como por ejemplo la EA (Drapeau, 2002). Esta situación incide preferentemente en museos de historia natural o de recursos naturales, pero se ha extendido a museos dedicados a temáticas de otra índole, como por ejemplo, los museos de ciencias (Ruiz-Hernández, 1992).

### Aprendizaje para todo público en todo momento, todos aprendemos en todo momento

Una de las principales características de los museos como centros de educación no formal es que permiten una educación para todo público y en todo momento (Hooper-Greenhill, 1999; Hein & Alexander, 1998). Como lo menciona Falk (2000):

*“Cuando miro hacia el futuro de la educación en el mundo, pienso que debe ser el de un esfuerzo concentrado desde la cuna hasta la tumba. ¿Cómo podemos facilitar el conocimiento para la mayoría de la sociedad y darles a los ciudadanos oportunidades de aprendizaje constantes? Necesitamos usar todos los sectores de manera que ayuden a la ciudadanía a aprender en todo momento... La gente aprende todo el tiempo y mucho fuera del sistema de educación formal”.*

La educación en el museo se apoya en dos principios de la educación contemporánea: la promoción de una “sociedad educativa” y la “educación durante toda la vida”. La idea de una sociedad educativa reposa en la constatación que la escuela no es el único lugar de educación y que el profesor no es el único responsable. Toda la sociedad evoluciona, se construye y concurre al desarrollo íntegro de sus miembros para un desarrollo social óptimo. Esta idea se asocia con la de pluralismo: pluralidad de miradas, de formas de ser, de significados, de competencias. La complementariedad de estos diferentes tipos de relaciones con el mundo favorecen el poder/hacer para transformarlas (Sauvé, 2002).

La educación durante toda la vida, se refiere a un proceso de desarrollo continuo. La infancia y la juventud no son los únicos momentos de aprendizaje (Sánchez-Mora, 2002). Todas las situaciones de vida pueden convertirse en ocasiones de aprender, reaprender y aprender de otra manera (Sauvé, 2002).

Estos dos principios son también fundamentales en la Educación Ambiental, por lo que los museos de ciencias ofrecen una excelente opción para la formación ambiental de todas las personas, en todo momento.

### **Explotan diversos medios**

Otro aspecto particular de los museos es que explotan diversos medios para transmitir su mensaje como por ejemplo: textos, fotos, ilustraciones, videos, diaporamas, animaciones por computadora, modelos, audiovisuales, demostraciones, obras de teatro, debates, cursos, talleres, exposiciones temporales, visitas guiadas, conferencias, experimentos, maquetas, préstamos de materiales, sistemas de información -libros, revistas, filmes, documentales, programas de televisión, entre otros- (Hooper-Greenhill, 1999; Gaspar & Pérez de Celis, 1996, Sánchez-Mora, 2002; Ruiz-Hernández, 1992). El museo ofrece la oportunidad de ver y a veces hasta sentir “en vivo y a todo color” fenómenos, efectos, estructuras y sensaciones que antes sólo podíamos imaginarnos o en el mejor de los casos ver en la página de un libro (Reynoso-Haynes, 1995).

El museo integra actividades paralelas a la propia exposición y todos los medios de divulgación a su alcance; en realidad posee grandes oportunidades de trabajo imaginativo en búsqueda de innovación y exploración de otras formas de educar (Sánchez-Mora, 2002).

### **Permiten atender diferentes estilos de aprendizaje**

La naturaleza multimedia del museo le permite recurrir al medio más adecuado para explicar un determinado fenómeno, pero también le confiere un gran potencial didáctico, pues permite combinar diferentes estilos de aprendizaje determinados por el tipo de inteligencia: lingüística, lógica-matemática, espacial, musical, cinético corporal,

interpersonal e intrapersonal. Lo anterior es esencial debido a que la audiencia tiene diferentes patrones de aprendizaje (Hooper-Greenhill, 1999; Hein & Alexander, 1998).

En el museo se involucran todos los sentidos y el visitante tiene que recurrir a diferentes destrezas, lo que permite un aprendizaje más completo, para todos los gustos y estilos. Las exhibiciones dan acceso a varios sentidos, facilitando un mayor rango de experiencias de aprendizaje (Sánchez-Mora, 2002; Reynoso-Haynes, 1995).

Hooper-Greenhill (1999) señala que recordamos el 10% de lo que leemos, el 20% de lo que hacemos, el 30% de lo que vemos, el 70% de lo que decimos y el 90% de lo que decimos y hacemos (participar en una demostración, tomar y hablar de objetos usando una exhibición interactiva, por ejemplo). Lo anterior se relaciona con diferentes modalidades de aprendizaje: la simbólica; es la más abstracta generalmente verbal, requiere habilidades y comprensión sofisticadas, opera con altos niveles de lenguaje. El modo icónico consiste en aprender a través de imágenes y otras representaciones de la realidad como pinturas, dibujos, filmes o dioramas; es una manera de aprendizaje más concreta. En tercer lugar la modalidad activa (enactive mode), que consiste en aprender a través de objetos reales o actividades. En un museo de ciencias interactivo se consideran las tres modalidades, aunque se benefician la segunda y la tercera, puesto que es más fácil que las personas se involucren en la modalidad icónica y en la activa, además de que demanda menos habilidades asociadas con la educación formal, por lo que es una gran opción para los visitantes no escolares.

### **Fomentan el desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotor**

La educación es el componente clave de los museos de ciencia (Hein & Alexander, 1998; Hooper-Greenhill, 1999; Falk & Dierking, 2000; Sánchez-Mora, 2002), como lo mencionan Flexer & Borun (1984 traducción libre): "...las exhibiciones participativas de los museos pueden enseñar y enseñan ciencia" (participatory museum displays can and do teach science). Incluso los visitantes consideran la visita al museo como una experiencia de aprendizaje y no sólo como una actividad recreativa (Flexer & Borun, 1984). En estos museos se fomenta el aprendizaje desde los puntos de vista cognitivo, psicomotor y afectivo. Sin embargo la investigación que se lleva a cabo para descifrar más precisamente este proceso educativo es aún joven (Meredith, Fortner & Mullins, 1997; Falk & Dierking, 2000).

En el plano cognitivo, los museos pueden hacer que el público viva una nueva experiencia y adquiera una percepción diferente de los fenómenos naturales, actualice conocimientos y haga conexiones con otros conceptos (Hein & Alexander, 1998; Falk & Dierking, 2000). La recepción del mensaje puede ocurrir en diferentes grados y modalidades, desde que el visitante reciba una impresión pasajera, hasta que quede en éste una huella indeleble. A estas impresiones se ha llamado aprendizaje de "señales"

o experiencia ¡ahá! (Sánchez-Mora, 2002). Gaspar & Pérez de Celis (1996) subrayan el importante papel de las nuevas tecnologías utilizadas en los museos como puente inicial entre el conocimiento y el público; indican que el elemento de asombro que provocan rebasa en mucho la percepción sensorio-motriz, ya que intervienen una serie de procesos cognitivos.

Si bien el aprendizaje no se puede separar, de manera cartesiana, en pensamiento racional y emoción, es decir en cognitivo (hechos y conceptos) y afectivo (sentimientos, emociones, actitudes y valores), puesto que todo aprendizaje, incluso de los temas más lógicos, involucra emoción y conocimiento (Falk & Dierking, 2000); podemos decir de manera simplificada que el museo no privilegia el aprendizaje de conocimientos. Promueve también el aprendizaje afectivo: el desarrollo de actitudes, emociones **y valores** como la curiosidad, el interés, la sensibilidad, la motivación, la emoción, el goce estético, y la evocación de recuerdos (Hein & Alexander, 1998; Ruiz-Hernández, 1992); objetivos fundamentales de la Educación Ambiental. Por ejemplo la visita a un museo puede incidir emocionalmente en los escolares, promoviendo actitudes positivas como entusiasmo e interés hacia el aprendizaje de un determinado tema (Flexer & Borun, 1984) así como una ética ambiental (Hein & Alexander, 1998).

Un aspecto también muy interesante del aprendizaje en los museos de ciencias en el terreno que nos ocupa es que los breves encuentros que tienen los visitantes con las exhibiciones pueden influir su comportamiento futuro (Hein & Alexander, 1998).

### **Los museos como “animadores de debate” para una Educación Ambiental reflexiva**

En el marco particular de la Educación Ambiental, algunos investigadores declaran que los museos también tienen un papel importante en la promoción de aptitudes que nos permiten mantener al día nuestra información, juzgar su pertinencia y credibilidad, evaluar las contradicciones o sesgos y tomar decisiones con conocimiento de causa. Indican que además de conocimientos, es necesario ser capaz de realizar un análisis crítico de la información. Señalan que una Educación Ambiental que favorezca la reflexión permite además, una mejor comprensión de los problemas ambientales actuales y la educación de la persona para sí misma, es decir, el desarrollo de sus competencias cognitivas y críticas (Roy & Guilbert, 1999).

Investigaciones recientes hablan de la importancia de orientar la Educación Ambiental hacia la reflexión. Sugieren sobrepasar el estado de sensibilización para invitar al proceso reflexivo de comprensión para un actuar individual y colectivo responsable. Esta aproximación reflexiva y crítica, el análisis y la clarificación de valores y representaciones, residen esencialmente en el debate y la discusión (según modelos de Sauvé). El museo es un espacio social y público que puede convertirse en un foro de

debate y discusión de cuestiones ambientales (Drapeau, 2002). Gran parte de las visitas al museo se hacen en grupo y existen en el interior de los mismos interacciones sociales, fenómenos relacionales que constituyen una forma de aprendizaje mutuo (Falk & Dierking, 2000). Sin embargo, las discusiones deben ser organizadas y dirigidas.

En el museo, el grupo disfruta de una gran libertad para poner distancia y poner en duda lo que le está siendo presentado; esto permite interpretaciones diferentes y muy personales del tema. Rassé (citado por Fortin-Debart, 2001) mostró que utilizando el concepto de espacio público formulado por Habermas, el museo puede ser un lugar de discusión crítica, en el cual el público puede poner a distancia el discurso científico y forjarse una opinión. El museo de ciencias del siglo XX sería equivalente a los salones, cafés de los siglos XVII y XVIII (espacios públicos de conversación libre y discusión crítica).

El debate es una estrategia importante en la enseñanza puesto que un ciudadano es aquel que puede hablar, expresarse, que puede ir al foro y que es capaz de exponer su punto de vista. Podríamos exigir que se forme más a las personas en este “acceso a la palabra”. (Fortin-Debart, 2001).

### **Excelente complemento para la escuela**

Dadas las características de la educación en los museos y sus diferencias con la educación formal, el museo puede llegar a ser un excelente complemento a la educación escolar (Hein & Alexander, 1998). Los museos de ciencia, por ejemplo, ofrecen alternativas promisorias puesto que en ellos la ciencia no es aburrida, ni difícil y se presenta más relacionada con aspectos cotidianos de la vida; además de que la escuela parece haber tenido un alcance limitado en la educación científica (Reynoso, 1995; Sánchez- Mora, 2002).

Los maestros que recurren a un museo de ciencias como recurso para complementar el aprendizaje en el aula, encuentran que sus alumnos aprenden. La experiencia museística genera entusiasmo y estimula el interés por aprender conceptos científicos al ser presentados en una manera que a los alumnos les parece excitante. La visita a un museo de ciencias puede ser una experiencia invaluable para complementar la educación formal (Flexer & Borun, 1984). En particular en Educación Ambiental, los museos de ciencia son acompañantes privilegiados de la escuela (Fortin-Débart, 2001).

Otro aspecto importante de los museos es que en ellos los estudiantes presentan una actitud mucho más participativa que en el aula; la visita a un museo puede incidir emocionalmente en los escolares, promoviendo una “actitud” positiva hacia el aprendizaje (Sánchez-Mora, 2002). En la escuela los alumnos tratan de formular opiniones para satisfacer al profesor, están influenciados por la relación institucional establecida con él; en términos generales, buscan más o menos conscientemente acercarse a las opiniones de los maestros y tienden a expresar poco sus argumentos

si están en desacuerdo. Sin embargo, es necesario explotar este recurso adecuadamente para que no sea sólo un paseo intrascendente; para esto la escuela y el museo deben colaborar estrechamente (Reynoso, 1995; Sánchez-Mora, 2002).

### **Sobre la colaboración**

Sobre la colaboración educación formal-educación no formal, se trata de un concepto relativamente reciente. Sauvé (2001) habla de “partenariat”, término que solo aparece en el diccionario de lengua francesa desde 1996, y señala que esta palabra no existe en español donde se utiliza la palabra “colaboración”.

Sin embargo la pertinencia, utilidad y necesidad de la colaboración en educación, y en particular en Educación Ambiental, son formalmente reconocidas. El problema no es tanto su justificación como su conceptualización y puesta en práctica (Fortin-Debart, 2001; Sauvé, 2002). El concepto de colaboración se ancla en la intersección de dos ejes fundamentales de la educación: el de sociedad educativa y el de educación durante toda la vida. La colaboración se puede dar en diferentes niveles: desde una colaboración instrumental, utilitaria, hasta una colaboración de responsabilidad compartida, de desarrollo mutuo, con la que se aprende. Entre más se progresa hacia esta última extremidad del gradiente, más la mira común se precisa, se afirma; se penetra progresivamente en un universo de compromiso, de mutualidad. Se requiere puesta en común de las diferentes visiones de las cosas, de las diferentes competencias; hay codecisión, coacción en una perspectiva de reciprocidad (Sauvé, 2002).

La colaboración no es fácil, se aprende por experiencia a través de ciclos de ensayo y error. Requiere integridad y paciencia. La colaboración es a la vez, lugar de refuerzo de la identidad y de experimentación de la alteridad. Contexto donde surgen fricciones inevitables. Pero también lugar de sinergia (el todo más que la suma de las partes), de enriquecimiento de procesos y de resultados, punto de desarrollo personal y profesional (Sauvé, 2002). En particular, la colaboración escuela-museo requiere conocimiento de los dos participantes y de la investigación en Educación Ambiental. Se debe formar a los maestros y a los actores museísticos (Fortin-Debart, 2001).

En Educación Ambiental la colaboración encuentra una pertinencia particular. Desde una perspectiva ambiental, contribuye al desarrollo y al ejercicio de una corresponsabilidad con relación al patrimonio ecológico común. Desde una perspectiva educativa, contribuye a la construcción de significados compartidos y más específicamente de un saber vivir juntos, con el fin de optimizar nuestra relación con el mundo (Fortin-Debart, 2001; Sauvé, 2002).

En esta época de reestructuración y de integración, la colaboración es una estrategia común en diferentes sectores de la actividad humana (Sauvé, 2002). En 1998 por ejemplo, la asociación nacional de maestros de EU preocupada por el bajo nivel

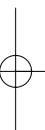
educativo de la población, hizo la declaración pública de apoyar los esfuerzos educativos de los museos reconociendo su aportación educativa en los dominios social, cognitivo y afectivo (Sánchez-Mora, 2002). En Francia, desde los años noventas, el ministerio de la educación nacional incita a los maestros a utilizar los museos (Fortin-Debart, 2001). En 1988 la introducción del Currículo Nacional para Inglaterra y Gales abrió numerosas oportunidades para los museos puesto que enfatiza el uso de éstos en la enseñanza formal (Hooper-Greenhill, 1999).

### **Conclusión**

Los museos de ciencias como colecciones, como sitios para la conservación, como recinto para la investigación, como exhibiciones, como lugares de enseñanza, como centros culturales y como espacios de interacción social; contienen objetos reales y convincentes, que constituyen una parte fundamental de la herencia humana y le dan a sus poseedores un sentimiento de continuidad y orgullo cultural (Alexander, 1996). En la actualidad, este sentimiento está vinculado a la problemática socio ambiental. El museo debe estar atento a las necesidades y urgencias del momento presente y debe buscar la manera más adecuada de ofrecer respuestas válidas para ponerlas en práctica. La nueva sensibilidad ecológica está obligando a los museos a diversificarse y a asumir nuevas y variadas experiencias. Hoy, las funciones de cualquier institución museística se ven enriquecidas con una nueva función que pretende señalar la importancia que tiene mejorar la relación persona-sociedad-medio ambiente. La realidad socio ambiental ha abierto una nueva vía a la investigación museológica.

En el presente capítulo hemos argumentado la serie de características que convierten a los museos de ciencias en sitios ideales para la Educación Ambiental no formal; en ellos se pueden desarrollar programas en donde se planteen y cumplan sus objetivos: la concientización, adquisición de conocimientos, actitudes y valores, el desarrollo de aptitudes y la participación de las personas. Constituyen espacios educativos para todos en todo momento. El museo de ciencias puede parecerse cada vez más a la academia de aprendizaje, al museo de los griegos: el palacio de las musas, es decir, de la inspiración a favor de las personas, la sociedad y su relación con el medio ambiente.

Para que el relato de Thérèse Drapeau sea realmente ciencia ficción, es ciertamente necesario que el medio ambiente sea una prioridad de los gobiernos, pero también es necesario que los museos exploten realmente su potencial didáctico en el terreno de la Educación Ambiental no formal. En este sentido, en el Museo de las Ciencias UNIVERSUM en colaboración con la Facultad de Ciencias, ambas dependencias pertenecientes a la UNAM, se lleva a cabo actualmente un proyecto de Educación Ambiental.



## EL POTENCIAL DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL INFORMAL PARA ABORDAR EL TEMA DE LA BIODIVERSIDAD

María del Carmen Sánchez Mora y Susana Vivar Evans\*

Aún cuando interactuamos con la diversidad biológica de manera cotidiana y en numerosas formas, la complejidad del término, que abarca desde los genes hasta la comunidad en todas las escalas de espacio y tiempo y sus variados significados según el medio y la intencionalidad con la que se traten, suelen generar confusión en el público no especialista. Lo anterior dificulta el manejo del concepto de biodiversidad y su utilización en los espacios educativos y de comunicación.

Dado que la biodiversidad resulta de procesos y patrones ecológicos y evolutivos irrepetibles (Jeffries, 1997), su configuración actual puede explicarse históricamente mediante el análisis de los mecanismos que le han dado origen y que le han mantenido y alterado, tales como la diversificación genética y de especies, las extinciones y la dinámica de las comunidades y ecosistemas. Incluso, la propia evolución humana se ha visto como un proceso vinculado al origen y mantenimiento de la diversidad biológica en su conjunto.

En los últimos diez años, la conservación de la biodiversidad ha llevado a plantear en diversos ámbitos la preocupación por la pérdida irreversible de los recursos (Halfter & Escurra, 1992), pero dado que la biodiversidad no es comprendida por todos, las implicaciones de su pérdida suelen pasar inadvertidas, por lo que existe poca participación social en el manejo de acciones tendientes a su cuidado y conservación.

A lo anterior hay que aunar que, debido a la preocupación generalizada de

\* *Museo de las Ciencias UNIVERSUM.*

explicar la magnitud del deterioro del ambiente, el término biodiversidad abarca hoy en día diferentes enfoques y disciplinas científicas que hacen de la biodiversidad un campo en constante construcción, en el cual se busca la solución a nuevas problemáticas surgidas de las necesidades que demandan las condiciones actuales de vida en el planeta (Toledo, 1994).

### LA BIODIVERSIDAD EN EL CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Como una medida para frenar el deterioro que produce la actividad inadecuada de la especie humana sobre el planeta y la biodiversidad, surge la Educación Ambiental orientada hacia el desarrollo humano sostenible, lo que implica educar para la conservación de las diversas formas de vida, en una época en que éstas se ven amenazadas por múltiples problemas que a la larga afectan la permanencia de la especie humana en el planeta.

La Educación Ambiental es seguramente la vía para lograr el cambio en el comportamiento social que ayude a frenar la degradación que sufre el medio. Sin embargo, para que sea eficaz, debe partir de una educación básica en ciencias, que como bien se sabe está precedida por el escaso interés de los estudiantes y de una imagen negativa y dudosa de su papel en la sociedad (Mathew, 1991; Dunbar, 1999). Entre las causas de este desinterés, muchos responsabilizan a la propia enseñanza (Furió & Vilches, 1997), que hace que los estudiantes vean a la ciencia como algo abstracto y alejado de su propia vida. Igualmente, la imagen descontextualizada, socialmente “neutra” que la enseñanza tradicionalmente ha transmitido de la ciencia, ha contribuido a su desprestigio, pues la hace ver como responsable de la destrucción masiva o de la contaminación del planeta. Esto resulta absurdo, pues como advierte Sánchez-Ron (1994), es precisamente el conocimiento científico quien nos hace ser conscientes de muchos problemas medioambientales.

Sabido es que una Educación Ambiental efectiva en la escuela, habrá de considerar la interdisciplinariedad como metodología indispensable, lo que apunta necesariamente a que el sistema educativo vigente modifique tanto la política de enseñanza como la formación de los docentes. Incluso, como conocimiento para la acción, la Educación Ambiental debería formar parte de la educación cívica de la escuela, de manera que promueva la formación de la sociedad de la información, en la que se busque preservar y acrecentar el capital cultural indispensable para asegurar colectivamente el sostenimiento de la naturaleza y el desarrollo humano.

Lo anterior muestra la necesidad de actuar primero sobre el propio sistema educativo, porque hasta ahora éste no ha promovido la comprensión auténtica y realista de los problemas globales que la humanidad ha causado al planeta, entre los que se cuenta la pérdida de la biodiversidad. En el caso de la Educación Ambiental formal,

lo más frecuente ha sido reducir lo ambiental a una actividad secundaria, esporádica, añadida y de corta duración (una excursión por el campo, una visita a un espacio protegido, una experiencia de laboratorio, la celebración del día del árbol o actos similares), casi siempre separada de la vida escolar diaria. Tal visión sesgada nos induce a desconfiar de la significación atribuida a la Educación Ambiental en el ámbito educativo y a cuestionarnos cuál debiera ser su verdadero papel en la trasmisión del discurso ambiental. Hasta ahora se ha visto, que de la presencia generalizada del mensaje ambiental no se derivan necesariamente consecuencias educativas sólidas y persistentes, y mucho menos dirigidas hacia un desarrollo humano sostenible; más bien, suelen promover una sensibilización blanda, e incluso fomentan formas de consumo consideradas cualitativamente mejores, como es el llamado mercado de “lo verde”, que representa una de las manifestaciones más inquietantes de la institucionalización de ese discurso, que toma a los receptores como sujetos pasivos en los que deben inculcarse valores y principios ambientales, mediante una motivación básicamente emotiva, poco analítica y escasamente relacionada con los problemas sociales, económicos y políticos que yacen en el fondo de la problemática ambiental.

Por otra parte, el abuso de lo lúdico y de la falta de integración disciplinar al tratar cuestiones ambientales, ha generado una versión popular de la Educación Ambiental, contrapuesta a una formación ambiental regida por el conocimiento científico, el manejo de la tecnología y la competencia para intervenir en la realidad.

### LA EDUCACIÓN FUERA DE LA ESCUELA

Aún cuando la escolarización llega a un gran número de sectores sociales, una serie de limitaciones en ésta han impedido una Educación Ambiental que realmente haga consciente a la ciudadanía sobre los problemas ambientales y la pérdida de la biodiversidad. Lo anterior ha llevado a pensar que quizá sean los medios de comunicación con su función informativa, los que realmente jueguen un papel más importante en este sentido. Así se ha visto más plausible que sea fuera del sistema educativo formal como los individuos logren promover cambios sociales en materia ambiental y que sea la sociedad misma la que exija un giro a la educación en la práctica de la sustentabilidad y la conservación de la biodiversidad.

Sabido es que, la educación no es solamente aquélla que se imparte en las instalaciones escolares, sino que se extiende a casi cualquier ámbito en donde el individuo pueda desarrollar sus capacidades y sea capaz de reflexionar acerca de la comprensión de su entorno y en el respeto a los demás.

Hay que recordar que la escuela ganó su prestigio y fue concebida como un medio educativo eficaz en sociedades con un ritmo lento de evolución; pero cuando

los cambios científicos, sociales y políticos, económicos y tecnológicos se aceleran, como ocurrió en los países industrializados y en muchos otros países en la segunda mitad del siglo XX, la educación escolar ya no puede adaptarse a la velocidad de los cambios. De allí la crítica repetida, desde hace ya mucho tiempo, sobre el “retraso de la escuela” con respecto a las necesidades de la sociedad.

Reducir la noción de educación a la acción escolar supone el riesgo de pasar por alto los cambios sociales provocados por circunstancias políticas, económicas, sociales y tecnológicas variables en el mundo actual. Concebir a la educación exclusivamente como una acción ejercida sobre los jóvenes, y por lo tanto a largo plazo, sitúa al sistema escolar en una situación peligrosa en cuanto a su eficacia. Para insertar mejor a la educación en la vida cotidiana de todos los actores sociales, se requiere darle actualidad, lo que implica actuar en el corto plazo y por tanto, extender su acción a la educación fuera de la escuela.

Para muchos expertos, los aprendizajes originados en las relaciones del individuo con su entorno, sin programa previo y sin docente, resultado de las circunstancias, y sin certificación, que no se pueden situar ni en la educación formal ni en la no formal, resultan excluidos de lo que se considera “la verdadera educación”. Sin embargo, esta visión excluye otras modalidades de acción educativa que podrían ser muy eficaces o poseer un potencial extraordinario en la Educación Ambiental, debido al alto nivel de interés y motivación que puedan generar en el público.

Por ello es que la UNESCO considera también el potencial educativo que en materia de Educación Ambiental puedan tener los medios masivos de comunicación o las actividades culturales y de entretenimiento.

En esta línea, desde hace ya algún tiempo, los profesores de ciencias son motivados a organizar visitas a museos, exposiciones temporales y centros de ciencias, en los que se ofrecen talleres a los que se considera genéricamente como actividades de educación no formal. Al mismo tiempo, se promueve el uso de los medios como revistas y libros de divulgación científica, documentales cinematográficos y programas informáticos, que forman parte de las llamadas opciones educativas informales y que son a las que hace referencia este capítulo.

### LA EDUCACIÓN INFORMAL

Ya desde 1985 en el libro titulado *La Crisis Mundial de la Educación* (Coombs, 1985), el autor hace una breve referencia a la modalidad educativa informal; pero no es sino hasta la década de los 70, en que la noción de educación informal viene a completar las de educación formal y no formal, especialmente en trabajos realizados por Scribner & Cole (1973), en los cuales la educación informal aparece como una acción

que ocurre en la familia, transmite las tradiciones y reúne los dominios intelectual y emocional. Para estos autores, las observaciones hechas en sociedades tradicionales, en las cuales la enseñanza escolar se opone a la cultura autóctona, hace de la educación informal el medio de defensa de la identidad cultural \*

El propio Coombs define en los 80s a la educación informal como: *el proceso a lo largo de la vida, en la cual cada persona adquiere y acumula conocimientos, habilidades, actitudes y percepciones de las experiencias cotidianas y de la exposición al entorno; en el hogar, en el trabajo, en el juego, de los ejemplos y actitudes de la familia y de los amigos, de los viajes, leyendo diarios y libros, o escuchando radio y viendo películas o TV. Generalmente la educación informal no está organizada, es asistemática y a veces no intencional y lo que un individuo aprende de la educación informal está no obstante, limitado a lo que el entorno personal puede ofrecerle.\*\**

Posteriormente, Trilla (1999) hace un análisis semántico de los términos formal, no formal e informal y propone cuatro maneras de comprender a esta última. Estarían en el campo de las acciones informales las que no obedecen a formas educativas determinadas (aquellas que no se ajusten al modelo escolar); las acciones que no se manifiestan bajo formas educativas explícitas específicas (cuando el papel educativo del agente no está ni social ni institucionalmente reconocido); la educación producida por una acción que no fue concebida explícitamente como educativa, o bien, cuando no se conoce aún la forma educativa que la acción va a tomar. Propone en un sentido amplio, la idea de lo informal en educación *...en función del grado de formalización de cada uno de los diferentes elementos que intervienen en el proceso.\*\*\** En un sentido restringido, considera que la falta de reconocimiento social de la función educativa del que la ejerce y la falta de especificidad educativa del contexto en el cual se producen efectos educativos, son dos indicadores significativos para definir la educación informal (Trilla, 1999).

Para este mismo autor, los aprendizajes informales pueden ser de dos tipos: en el primero están aquellos transmitidos por las estructuras en las cuales los individuos viven y actúan (familia, grupo de pares y asociaciones) y la sociedad global por medio de sus subsistemas (producción, comunicación, consumo) sin que haya intención de aprender por parte del individuo; este aprendizaje se produce por repetición e impregnación (lo que facilita la internalización) y suelen aparecer como producto añadido a una actividad principal que actúa como vector. En el segundo tipo, es el individuo quien desencadena el proceso de aprendizaje y por tanto, en éste, el factor del interés individual reviste una particular importancia, en especial cuando se trata de adultos, en quienes la transición del interés circunstancial a un proyecto propio depende totalmente de la motivación del sujeto.

\* Pág. 7 Scribner, S. and M. Cole, 1982. Consecuencias cognitivas de la educación formal e informal (traducción castellana), *Infancia y aprendizaje*, 17.

\*\* Pág. 146, Coombs, P. H., 1982. 'Critical world education issues of the next two decades'. *Int. Rev. Ed.*, 28:2.

\*\*\* Trilla, 1999, p. 30, *op cit.*

## LA EDUCACIÓN AMBIENTAL INFORMAL

En la educación informal el despegue o inicio de la acción no necesita la intervención de un emisor (institución educativa) ni de un intermediario entre él y el saber (docente). El punto de partida es la toma de conciencia ante un flujo dado de mensajes. Es en este momento cuando la voluntad individual de cambio, resulta un elemento ordenador y guía del proceso y por ello, la Educación Ambiental informal reviste un enorme valor en la toma de conciencia del individuo ante los problemas ambientales. El reto de esta modalidad educativa, consiste entonces, en hacer tales problemas parte de un proyecto personal. Lo anterior fue planteado por el propio Coombs (1985) cuando dice que *el punto de partida para que ocurra la educación informal es el interés o la preocupación del individuo o bien las personas que viven en distintos entornos están expuestas a muchas influencias educativas y, si están motivadas, pueden aprender ellos mismos para mejorar su situación laboral y la calidad de su vida.\**

Por tanto, si se mira a la Educación Ambiental con una intención primordial de cambiar el comportamiento humano, será entonces necesario que se actúe más allá del propio sistema educativo vigente, en búsqueda de extender y generalizar como un derecho, la Educación Ambiental para todos.

En cualquiera de sus modalidades, la educación es concebida como una función continua en la vida humana desde el punto de vista individual y social. Además del sistema formal, especializado en la transmisión de la herencia cultural, el resto de los sistemas educativos (no formales e informales), difunden mensajes que modifican los comportamientos de los individuos. Esto lleva a aceptar, para el caso de la Educación Ambiental, la posibilidad de existencia de varias modalidades educativas en acción, en donde la diversidad de situaciones, objetivos, públicos y circunstancias de intervención, así como de los recursos educativos empleados, justifican la variedad de acciones y modalidades en pro de una toma de conciencia sobre la problemática ambiental.

En lugar de hacer distinciones y categorizaciones que ponen en competencia a las diversas modalidades educativas, conviene contemplarlas en relación con los recursos que cada una posee y de acuerdo con los objetivos globales de preservar el ambiente y la biodiversidad.

Por otro lado, la Educación Ambiental sólo será eficaz, si la comprensión de su mensaje llega a todos por cualquiera de estos medios, dado que los actuales problemas ecológicos y la creciente sensibilización hacia ellos han generado la necesidad de una actuación educativa ambiental más allá de las paredes del aula, que exige una información actualizada, útil, relevante y continua sobre los problemas de la vida real.

\* Pág. 87, Coombs, P. H., 1985, *op. cit.*

### EL DISCURSO GENERAL DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL INFORMAL

El reconocimiento de que la Educación Ambiental debiera ser parte de un proceso educativo continuo, demanda un cambio, con el cual, tanto el sistema educativo obligatorio, como la educación informal, ejercida mayormente a través de los medios de comunicación han de trabajar conjuntamente hacia el mismo fin.

Visto así, para educar hacia la conservación de la biodiversidad, surge la necesidad de contar con medios de comunicación que elaboren un discurso que tenga en mente al público en general, su realidad y sus necesidades, pero conservando la integridad o el sentido de los conceptos fundamentales necesarios para comprender este complejo tema. Para lograr este proyecto, es necesaria la colaboración entre quienes manejan las fuentes de información sobre biodiversidad, los divulgadores dedicados a comunicar mensajes científicos a diversos públicos y los comunicadores especialistas en los medios adecuados para propósitos específicos. Una vez constituidos los equipos con estas características, quedaría como asunto pendiente la definición de los mensajes a transmitir. En este sentido, una tendencia generalizada ha sido proponer que la educación hacia la conservación de la biodiversidad debe tender a generar un vínculo afectivo con la naturaleza, para así lograr el respeto hacia ella. Sin embargo, con esto, se corre el peligro de que una educación basada en el desarrollo de actitudes, sin un aporte de conocimientos básicos, se transforme en una enseñanza de dogmas.

Por otro lado, hay que tener presente, que es precisamente el conocimiento de los fenómenos naturales, de sus fundamentos y leyes, lo que nos permite decidir y actuar en función de resolver necesidades personales y sociales, pero sin que impliquen el deterioro del planeta. Pero por otra parte, si tan sólo se promueve la enseñanza de conocimientos y no se toma en cuenta la importancia de generar actitudes coherentes hacia ellos, podría caerse en el cientificismo; de manera que la Educación Ambiental requiere abordar la problemática ambiental, tanto en sus aspectos conceptuales como en los actitudinales; de no ser así, estaría actuando sólo como vocera de corrientes en boga,\* con lo que desviaría su función de poner al alcance particularmente de los jóvenes, tanto los conceptos como las actitudes de respeto por la vida.

Si reconocemos que la ciencia nos aporta herramientas invaluable para comprender los fenómenos naturales y controlarlos en beneficio de la humanidad y del planeta, el enfoque ecológico para la Educación Ambiental informal, debería contemplar por lo menos las siguientes cuestiones:

- ♦Poner a disposición del público conceptos claros y adecuados que les permitan comprender la diversidad y complejidad de los fenómenos naturales; este es un punto necesario para abordar el tema de la biodiversidad.

\* Como puede ser el *ecologismo*.

- ♦ Favorecer una comprensión más global de los problemas ambientales, dándoles la dimensión social que verdaderamente tienen.
- ♦ Contribuir a desarrollar un espíritu crítico y favorecer una actitud de compromiso frente a los problemas ambientales más cercanos, en la ciudad, en la colonia, en su entorno.
- ♦ Favorecer la construcción de conceptos científicos a partir del planteamiento de situaciones significativas, que permitan crear hipótesis, e incluso acciones a seguir, por lo menos en su ámbito más cercano.
- ♦ Promover un vínculo afectivo y solidario entre la naturaleza y la sociedad, que garantice un compromiso para su preservación.

Para lograr lo anterior, se requeriría enfocar la Educación Ambiental informal hacia el reconocimiento de problemas que impliquen diversas áreas del conocimiento, con lo que se lograría, por un lado, la generación de un pensamiento crítico que logre unir otros saberes y experiencias además de los científicos y, por otro, el conocimiento de muchas de las causas del deterioro ambiental, que deberían estar al alcance de todos aquellos destinatarios de la Educación Ambiental informal. Con esto podría crearse una especie de conciencia colectiva que llevase al reconocimiento de los problemas cercanos y a su posible solución. En otras palabras, el conocimiento y las actitudes generadas cobrarán valor en tanto herramientas transformadoras, que es lo que finalmente propone la Educación Ambiental.

#### **EL DISCURSO DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DIRIGIDO A LOS NIÑOS**

En el punto anterior se han dejado ver algunas de las intenciones generales de la Educación Ambiental, pero es importante señalar que para que estas fructifiquen, lo ideal sería que iniciaran desde la infancia.

Si la Educación Ambiental que se ofrece en la escuela formal en los primeros grados se ha planteado con el objetivo de “conocer la naturaleza”, habrá que definir qué es lo que esto significa y lo que debe hacerse concretamente para llenar de contenidos una frase tan generalizadora. Igualmente, es importante saber de qué experiencias hay que partir, con qué acercamientos cognitivos, y sobre, todo cómo lograrlo.

Una forma común de hacer que los niños “conozcan la naturaleza”, es comenzar por observar animales y plantas en clase, o en algún “ambiente natural” como una granja o un zoológico. Igualmente se ha propuesto partir del conocimiento del ser humano en “relación con el ambiente”, sin que necesariamente partir de “nuestro propio conocimiento” permita comprender la forma en que otros seres distintos de nosotros, viven en relación con su (y con nuestro) ambiente.

Para los maestros comprometidos ha sido siempre importante saber si los niños poseen, sobre el tema de la naturaleza, modelos interpretativos que les sirvan eventualmente como base para desarrollar generalizaciones. Para muchos ha sido útil partir de la discusión sobre experiencias comunes de las que los niños posean una elaboración cognitiva, o bien de experiencias adquiridas y discutidas conjuntamente en clase; de no ser así, suele dificultarse el generalizar o particularizar en referencia a individuos distintos de nosotros y poco conocidos.

De acuerdo con lo anterior, el acercamiento de los niños a la biodiversidad puede hacerse con referentes concretos y asociados a la propia persona y a su ambiente, aunque sin ignorar el conocimiento intuitivo que los niños tienen en relación con los ecosistemas. Los niños más pequeños, tienden a pensar sólo en términos de organismos individuales que necesitan de los humanos para su supervivencia, como es el caso de las mascotas. Los alumnos de primaria, extienden sus ideas hasta los organismos salvajes como individuos, aunque algunos pueden pensar que son alimentados y cuidados por personas. La mayoría de los alumnos de más de 13 años poseen ya un concepto de lo que significan los organismos en libertad, pero sus “explicaciones” de las relaciones entre ellos son meramente descriptivas, como es decir que “los pájaros viven en los árboles” o “los zorros comen conejos”. Hasta mucho más tarde y en ocasiones, solamente después de haberlo aprendido en la escuela, los estudiantes piensan en términos de poblaciones u organismos en libertad que compiten por recursos.

Especialmente para los niños, “conocer la naturaleza”, va más allá de la adquisición de nociones de biología, por ello es que es importante que los maestros distingan estudiar al medio ambiente desde el punto de vista de la ecología y estudiar las ciencias naturales desde un enfoque ambiental.

Si bien es cierto que el enfoque ecológico constituye la base para enseñar con un enfoque ambiental a los niños, en ellos cobra particular importancia el hecho ya mencionado, de que la Educación Ambiental requiere el desarrollo de actitudes de respeto hacia la naturaleza (Scrive,1989) y por tanto, habrá que dirigir la enseñanza de las ciencias naturales teniendo presente el compromiso de la humanidad con el ambiente y sus recursos.

### **LA BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA EDUCACIÓN INFORMAL**

Lograr que a través de la Educación Ambiental informal los individuos comprendan y asimilen conocimientos complejos, reconozcan valores, interioricen actitudes y desarrollen hábitos que les permitan modificar su conducta individual y colectiva en relación con el ambiente en que viven, representa un gran reto. En primer lugar, porque se requiere la apropiación de ciertos conocimientos sobre cuestiones ambientales y en

segundo, porque los educadores informales requieren transmitir el lenguaje científico implicado en la problemática ambiental, cuya característica principal es la complejidad. Pero lo más importante es que ante todo, los educadores se convenzan de la necesidad de desarrollar esta labor.

La Educación Ambiental informal, requiere en cuanto a la biodiversidad, que sin perder la precisión y el rigor científicos, se generen mensajes accesibles que creen conciencia en la población. Para el caso particular de México, una de las formas sugeridas es partir de la condición que tenemos de ser un país *megadiverso* (Neyra & Durand, 1998), pero tomando como referente las características particulares de la biodiversidad de cada uno de los diferentes ecosistemas y su importancia para los habitantes de dichas regiones; esto último, con la intención de fomentar una actitud de valoración y protección de recursos que se sientan propios.

Otra forma propuesta para hacer evidente la necesidad de conservar la biodiversidad biológica, es mostrar a los interesados, las funciones que brindan los ecosistemas. A esto se le ha denominado “servicios ambientales” y consiste en otorgar a los ecosistemas un valor que puede ser utilitario, moral o ético, con el propósito de despertar la conciencia para el cuidado de los recursos biológicos.

Estos servicios ambientales son producto de las interrelaciones de los diversos organismos y aunque permiten y sostienen la vida, su importancia generalmente se ignora. Se puede hablar de ellos en tres niveles: los que enriquecen la cultura al proporcionar elementos estéticos y espirituales, como es el disfrute del paisaje de un bosque o una montaña; los que proveen materias primas como por ejemplo, los compuestos activos de varios medicamentos; y los que regulan los procesos biológicos como es el caso de los que intervienen en el ciclo de nutrientes presentes en el suelo, el control biológico de plagas y la descomposición de sustancias tóxicas por medio de la actividad microbiana, por citar solo algunos (Daily, 1997).

#### **LAS INSTANCIAS QUE REALIZAN EDUCACIÓN AMBIENTAL INFORMAL**

Alcanzar el aprovechamiento sustentable de los recursos biológicos de México y profundizar en su conocimiento, no es tarea de una sola instancia, sino que exige el apoyo y la participación de todos los sectores; de los particulares, de las comunidades rurales indígenas o no indígenas, de los gobiernos federales, municipal y estatal; de los grupos conservacionistas y otras organizaciones no gubernamentales; de las empresas, comercios, corporativos de servicios e industrias; de las instituciones educativas y de investigación; de otras organizaciones y agrupaciones sociales como los sindicatos, los partidos políticos y las asociaciones religiosas; en fin, de todos los integrantes de la sociedad mexicana.

Muchas de las instituciones mencionadas realizan o promueven actividades de Educación Ambiental informal; entre ellas, no pueden dejarse de mencionar los loables esfuerzos que han realizado movimientos infantiles y juveniles como el escultismo y los cursos de verano, o las asociaciones de montañistas y excursionistas.

Por su parte, muchos de los movimientos ecologistas que han proliferado en los últimos años, tienen como objetivo la sensibilización popular hacia los problemas del medio ambiente y llevan a cabo iniciativas de formación en relación a éstos; sin embargo, habrá que revisar las bases científicas del discurso emitido, para que el esfuerzo no se quede únicamente en la intención de modificar las conductas.

Por otro lado, cada día los organismos gubernamentales se preocupan más por la protección del medio natural y para ello se financian y organizan actividades y recursos de tipo educativo informal. En cuanto a estos recursos, el panorama es muy variado, ya que van desde la utilización de los medios de comunicación de masas (reportajes y programas con fines claramente sensibilizadores y formativos como anuncios tendientes a dirigir ciertas acciones), a las formas convencionales (pláticas, conferencias, debates, folletos). Igualmente existen instituciones y medios específicos para la Educación Ambiental como talleres e itinerarios de la naturaleza, campos de trabajo, circuitos urbanos, exposiciones, unidades móviles “*ecobuses*”, juegos con fines formativos y didácticos ambientales. Por su parte, los museos de ciencias naturales, los zoológicos, las reservas naturales, etc., ofrecen también recursos y programas pedagógicos en relación con el cuidado del ambiente.

Todas estas modalidades tienen su origen a que hasta ahora se ha visto que no es suficiente con llevar a cabo campañas en los medios masivos de comunicación, ni tampoco difundir la información en diferentes formas y lenguajes para educar al público sobre algunos temas ambientales. Aún hace falta poner énfasis en la importancia de desarrollar estrategias de comunicación para grupos específicos que se desenvuelven en contextos particulares y que interactúan o tienen una responsabilidad puntual en la conservación del entorno natural (Andelman, 1995).

### LA COMUNICACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO

La CONABIO, máximo organismo mexicano dedicado a investigar y difundir el tema de la biodiversidad, elaboró en el año 2000 la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México como parte de un mecanismo continuo de actualización, aportaciones y puesta en marcha de acciones concretas para hacer frente a la problemática actual.

La Estrategia sobre Biodiversidad de México plantea entre sus líneas principales, tomar en cuenta la importancia de la cultura nacional para reivindicar los valores y la importancia de la biodiversidad. En su búsqueda, propone realizar una ambiciosa campaña de sensibilización y creación de conciencia, utilizando los medios masivos de comu-

nicación para lograr una influencia sobre diferentes públicos-meta de distintos sectores, mediante programas de divulgación sobre la riqueza natural de México, su protección, manejo, uso y conservación; así como sobre sus valores, su importancia y los beneficios que nos representa su presencia y aprovechamiento sustentable. Además, propone realizar un análisis del contenido de la información sobre biodiversidad difundida actualmente por los medios, y otro de la percepción pública sobre el tema, para diseñar mejores contenidos y mensajes en función del perfil de los distintos públicos-meta.

Aunado a estas acciones, en las que se distingue la preocupación por incidir sobre amplios sectores de la población, se ha contemplado llevar a cabo diversas estrategias para estimular los esfuerzos de Educación Ambiental en todos los niveles, que van encaminados a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad. Entre las acciones prioritarias a emprender en este sentido, están: ampliar la conformación de las redes de educadores ambientales, con participación de los poseedores de los recursos y otros expertos locales; promover la investigación específica para elevar la eficiencia y eficacia de los programas, métodos y materiales de Educación Ambiental; impulsar la elaboración de material didáctico y de divulgación a todos los niveles; incorporar formalmente los contenidos de Educación Ambiental como parte de los planes de estudio profesionales, en virtud de su significado e importancia estratégica para México; hacer hincapié en la formación de promotores de Educación Ambiental en sectores distintos al gremio de la educación e impulsar la creación de museos comunitarios y regionales que sirvan como espacio de recreación y Educación Ambiental. Como puede verse, esta estrategia se extiende a una gran diversidad de ambientes en los que se contemplan nuevas formas de hacer llegar la Educación Ambiental a sectores de la población carentes o alejados del recurso educativo formal.

Actualmente, los objetivos de la Estrategia Nacional se están proyectando a un nivel más local: el de los estados.\* La intención final es que cada una de las entidades federativas establezca su estrategia, involucrando a los diferentes sectores de la sociedad. Lo que se pretende es describir de forma particular las condiciones de la biodiversidad en cada estado, tomar en cuenta los factores que están relacionados con su conservación y enfatizar el valor ambiental, cultural, económico y social de esta diversidad biológica. Así se lograría entre otras metas, diseñar e instrumentar programas de Educación Ambiental más adecuados a las necesidades de la población, y abrir el intercambio de experiencias en cuanto al manejo sustentable y conservación de la biodiversidad entre los sectores científico, cultural y político, en ámbitos regionales, federales e internacionales.

\* [http://www.conabio.gob.mx/institución/cooperacion\\_internacional/doctos/estrategias\\_estatales.html](http://www.conabio.gob.mx/institución/cooperacion_internacional/doctos/estrategias_estatales.html)

### LAS POTENCIALIDADES DE LOS MEDIOS PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL INFORMAL

Es necesario reconocer que la labor desarrollada por los medios masivos de comunicación ha permitido que se difundan y socialicen aspectos relevantes acerca de los problemas ambientales, pero que a veces tampoco por estas vías se suministra a la población información objetiva y útil; primero, porque no existen programas informativos sobre los temas que le interesan y segundo, porque todavía hay manipulación y sesgo en los medios de comunicación que impiden que el ciudadano medio obtenga un abanico de información plural, que le permita formarse una opinión fundamentada.

No hay duda sobre la relevancia de los medios de comunicación en los cambios sociales y en la modificación de actitudes, aunque hay serios cuestionamientos acerca de que los efectos que producen sean realmente educativos. Hasta ahora la investigación pone de manifiesto que por lo menos, la televisión escasamente promueve formas diversas de respetar al medio (Cassata & Asante, 1997).\*

Por otra parte, el discurso sobre la biodiversidad emitido por los medios de comunicación es generalmente escueto y no deja claro que este concepto incluye más que el conocimiento de plantas y animales y que, la justificación para conservarlos va más allá de razones meramente estéticas y emocionales. Para hacer Educación Ambiental informal de calidad, hay que considerar la forma en que los medios de comunicación contribuyen a la formación de actitudes y estructuras perceptivas, así como a la modificación de las costumbres y las formas de vida cotidianas.

La breve revisión que a continuación se hará de las posibilidades y alcances de algunos medios de comunicación en relación con la Educación Ambiental, se refiere a aquellos medios, que, salvo los museos de ciencias, no implican la relación directa y presencial de los receptores. Se mencionarán medios tan tradicionales como el libro o la prensa, sin dejar de lado los medios como la radio, la televisión, el video e internet. Se considerarán también los espacios de divulgación científica, artística y cultural como los museos de ciencias, que aunque funcionan de manera distinta a los medios de comunicación masiva, tienen una proyección educativa directa y evidente en la población.

Los libros y en general los materiales impresos, constituyen todavía el soporte privilegiado de los contenidos culturales y científicos en nuestro país. Si ello es así en las institucionales formales, en la educación informal ocurre algo semejante: el medio escrito es y ha sido un importante medio de instrucción y formación intencional, metódica y sistemática.

De entre los demás medios de comunicación social, la prensa tiene una importante funcionalidad en la educación informal, pues además de proporcionar información general y cultural, forma opinión pública.

\* Pág. 106, Cassata y Asante, 1997, *op. cit.*

Otro tipo de material impreso que ocasionalmente puede ser instrumentalizado con fines educativos es el cartel. Su función más extendida es claro está, la publicitaria, pero no se descartan sus conexiones con la educación. El INE (Instituto Nacional de Ecología), ha realizado carteles sobre la Biodiversidad de México y en ellos ha plasmado información e imágenes de mamíferos, aves y cactáceas\*; aunque en ocasiones el lenguaje utilizado es técnico y la distribución del material un tanto reducida.

Los materiales impresos son la opción más económica. Cabe mencionar aquí a la *Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México* (REMUSEAC, 2003), pues en este caso, el libro deja de ser un medio de comunicación pasivo, y se convierte en un canal de retroalimentación de información y nuevas experiencias, ya que su propósito no es únicamente dar a conocer al lector los atributos y funciones de las especies arbóreas presentes en su ciudad, sino incentivar su participación en el proyecto de localizar las diferentes especies presentes en la ciudad. La persona interesada en esta actividad recopila datos sobre la edad y las condiciones de los árboles de su entorno y envía esta información a los encargados del proyecto, quienes siguen recabando esta información con la intención de obtener una panorama general de la situación actual de las especies arbóreas en la Ciudad de México, para planear programas de reforestación más adecuados que los que se han venido realizando y fomentar el cuidado de recursos biológicos que el lector reconoce y aprecia.

En el caso de CONABIO, la información sobre biodiversidad se hace disponible al público mediante publicaciones periódicas de distribución gratuita como el boletín de difusión *Biodiversitas*, su página electrónica y su Centro de Documentación, ubicado en la sede de esta institución en donde es posible consultar videos y libros. Por medio de estos materiales el público puede enterarse del estado actual de la diversidad biológica en nuestro país, además de los aspectos prácticos que implica su conocimiento: programas de reforestación con especies nativas; guías de identificación de aves y mamíferos silvestres altamente comerciables en México, así como localización de puntos de calor en el territorio nacional para prevenir incendios forestales (*Biodiversitas*, 2002). Sin embargo, todavía no se conoce el mensaje con el que se queda el público no especializado, pues con frecuencia el lenguaje utilizado es técnico y especializado.

Otra organización mexicana no gubernamental que se ha enfocado principalmente al público en general, es *Sierra Madre*, cuyos materiales son principalmente de carácter técnico. Igualmente pueden mencionarse los esfuerzos del PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente), que ha elaborado material de difusión para diferentes públicos.

En el caso del CECADESU (Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable), una organización derivada de SEMARNAT (Secretaría de Medio

\* Dirección General de Comunicación Social. [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)

Ambiente y Recursos Naturales), se reelabora el discurso especializado a fin de dirigirlo a un público más amplio, pero en el proceso suele perderse información importante .

El mismo CECADESU,\* en su intento de acortar la distancia entre el público y los especialistas, elabora una revista de divulgación e información llamada *Impulso Ambiental*, cuya intención es permitir el intercambio de experiencias en la educación, comunicación y capacitación para el desarrollo sustentable. Aún así, su distribución aunque gratuita, es muy reducida.

Las emisoras de radio y TV que realizan Educación Ambiental, suelen tener un carácter más sensibilizador que estrictamente instructivo. Habrá que mencionar aparte al cine y video infantil y juvenil y a los programas radiofónicos y televisivos, dirigidos a estos sectores de la población, cuya finalidad aunque es preponderantemente recreativa, a menudo no están exentos de claras intencionalidades formativas y, a veces, incluso instructivas y moralizantes en cuanto a la problemática ambiental.

Si bien la televisión transforma una información acústica en una imagen óptica, la señal auditiva del radio se convierte en imagen a través de un proceso de transformación que se desarrolla en el radioescucha, con lo cual éste participa activamente en el proceso comunicativo, lo que hace que su mensaje adquiera así mayor potencia emocional, pues es más insistente, más persistente y por tanto de mayor eficacia pedagógica incluso, que la televisión.

La radio resulta, por supuesto, mucho más económica que la televisión, lo cual, junto a su menor dificultad técnica (tanto en su instalación como en su uso), la convierte en un medio que puede ser más descentralizado, versátil y asequible que la televisión. Todo ello ha hecho de la radio un medio especialmente idóneo en zonas rurales y económicamente deprimidas, que hasta ahora han quedado relegadas de un discurso ambiental formativo y serio. Pocos son hoy en día los programas de radio que abordan la temática ambiental desde distintos puntos de vista. Algunas de estas opciones son *Zona Verde* (1110 am), a cargo de Luis Manuel Guerra; *Desafío Ambiental*, a cargo del Centro Mexicano de Derecho Ambiental y *Biosfera Cero* (1350 am).

En la televisión, al igual que en otros medios de comunicación, la frontera que separa lo que puede considerarse como educativo, queda un tanto difuminada, por lo que cabe denominar como educativos, incluso a aquellos efectos generados por procesos no intencional ni metódicamente diseñados para tal fin. En este sentido, cualquier programa televisivo, desde los anuncios a las telenovelas, pasando por los noticieros, es susceptible, en principio, de generar efectos educacionales. Desde una perspectiva pedagógica, tampoco puede dejarse de lado la influencia que este medio tiene en las estructuras de percepción de la realidad y también en las costumbres de la vida cotidiana, por lo que debiera aprovecharse para hacer Educación Ambiental informal.

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

Aunque existen espacios para abordar temas sobre el medio ambiente como es el caso de TV UNAM y el Canal Once, la utilización de este medio es bastante restrictiva debido al control de otras televisoras mexicanas.

Si los medios de comunicación tienen una gran importancia en el ámbito educativo, no pueden dejarse de mencionar las denominadas *nuevas tecnologías de la información*, que están teniendo gran impacto en todos los ámbitos educativos, ya que incluyen a otros medios de comunicación y resultan muy ventajosas para el público que tiene acceso a este recurso. La computadora es, sin duda, el protagonista principal. De hecho, las tecnologías de información están compuestas por la computadora y otros medios tecnológicos que se sustentan en ésta; tal es el caso de los sistemas de hipertexto e hipermedia, el video interactivo, los sistemas multimedia y desde luego, las telecomunicaciones.

Al hablar de las tecnologías de la información, cabe resaltar que el internet ha facilitado en gran medida el libre acceso a la información sobre problemas ambientales. En este aspecto hay que resaltar la gran aportación que ha realizado la CONABIO al colocar en red la mayoría de sus documentos.\*

Otra página con información relacionada con la biodiversidad es la del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, cuya Oficina Regional para América Latina y el Caribe (PNUMA) permite la difusión de sus materiales impresos a través de este medio.

Sabido es que las nuevas tecnologías pueden acoplarse perfectamente a la actividad docente, pero igualmente al activismo. Permiten, asimismo, nuevas posibilidades a la enseñanza autodirigida y son también recursos para nuevas formas socializadas y de trabajo en equipo; ventajas que habrá de tomar para sí la Educación Ambiental, pues cierto es que los medios de comunicación de masas facilitan aprendizajes importantes y efectivos sin mediación pedagógica alguna. De ahí puede concluirse que los medios de comunicación de masas podrían ser instrumentalizados con eficacia y de manera sistemática en función de objetivos educativos definidos para el caso de la Educación Ambiental.

### EL PAPEL EDUCATIVO INFORMAL DE LOS MUSEOS DE CIENCIAS

El museo pone en contacto al usuario con objetos que reflejan su historia, con producciones artísticas, o con elementos del medio natural que difícilmente están a su alcance inmediato; por tanto, difunde cultura, conocimiento sobre el ser humano y su entorno, genera y satisface su curiosidad, crea actitudes de respeto y de valoración de productos que merecen ser valorados e, incluso, independientemente de su contenido,

\* [http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio\\_espanol/doctos/centrodoc.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/centrodoc.html).

inciden en la formación del buen gusto, la armonía, el orden y la conservación. Por todo lo anterior, el museo es una institución educativa que debiera capitalizar sus atributos hacia la valoración del ambiente y la biodiversidad.

El museo puede verse como un medio educativo que apoya la educación formal en temas del medio ambiente y como un medio educativo no formal cuando da al público la opción de participar en programas educativos estructurados con objetivos definidos. Pero cuando se visita un museo sin un itinerario prefijado y a veces hasta sin una intención educativa determinada, se dice que este ejerce una actividad educativa informal. Es en este sentido como se aborda al museo en la presente discusión.

Si además se considera al museo como un medio de comunicación, este puede asumir ciertas funciones de divulgación para el público que lo visita; también puede salir de su propio ámbito para alcanzar a zonas culturales deprimidas y aletargadas, o favorecer la gestión de grupos locales para que promuevan ellos mismos su desarrollo cultural. En todos estos casos, se vislumbra la posibilidad de que el museo aborde además, la preocupación por el cuidado del ambiente local.

Al analizar en las dos últimas décadas la trayectoria de los museos y en especial de los de ciencias y de historia natural, se observa que, la museología ha ido encaminada hacia una toma de conciencia de su propia responsabilidad en la conservación del entorno. De aquí ha surgido la museología del medio ambiente, que en su carácter naturalista, hace un serio cuestionamiento a los procesos que puedan degradar la calidad de vida y en su carácter social, intenta provocar la sensibilidad y el cambio de actitud ante la necesidad de proteger los ecosistemas.

Como consecuencia de la transformación que están experimentando los museos a partir de la esta nueva sensibilidad ecológica, se han diversificado y asumido nuevas y variadas experiencias. Si las funciones de conservación, investigación y enseñanza eran consideradas tradicionalmente como elementos básicos de cualquier institución museística, hoy se ven enriquecidas con una nueva función que pretende señalar la importancia que tiene conservar el ambiente. Basta con ver cómo en 1971 se creaba en Francia el término *ecomuseo* como fruto de la reflexión sobre los parques naturales y la relación entre el museo y el medio ambiente (Davallon , 1992).\*

### LOS MUSEOS Y LA BIODIVERSIDAD

Según algunos autores, suele existir en nosotros una cierta “sensibilidad ecológica” hacia todos aquellos aspectos que hacen referencia a las investigaciones y prácticas relacionadas con el medio ambiente. No es de extrañar por tanto, que el museo perciba dicha sensibilidad y la haga suya con el propósito de contribuir, desde su propio ámbi-

\* Pág. 14, Davallon, 1992, *op. cit.*

to, a la preservación y recuperación del patrimonio natural. Aunque el museo moderno no se había preocupado de este fenómeno, al igual que tampoco lo ha hecho la sociedad, es evidente que cada día más museos poseen la tendencia a asumir esta perspectiva ecológica, especialmente los de historia natural, los parques naturales y los museos y centros de ciencia (Davallon, 1992).

Numerosos autores, entre ellos Allard (1999), coinciden en que el aprendizaje en un museo no se limita jamás al plano cognitivo, sino que incluye aspectos afectivos y estéticos; lo que apunta a que el papel de la educación informal en estas instituciones se centre, más que en lograr un aprendizaje conceptual, en despertar intereses por la ciencia y por la atención a los problemas ambientales.

Podría tomarse como una postura demasiado optimista el pensar que el museo está dispuesto a implicarse en dicha tarea, cuando ni siquiera quienes hablan sobre el tema del ambiente toman en consideración a este medio de divulgación. Lo importante es reconsiderar las posibilidades de los museos con respecto al tratamiento de los temas medioambientales dentro de sus exposiciones.

#### LAS DISTINTAS PERSPECTIVAS DE LOS MUSEOS ANTE EL TEMA DEL MEDIO AMBIENTE

Cuando los museos tratan el tema ambiental, suelen hacerlo desde cuatro perspectivas distintas. De acuerdo con Davallon (1992),\* la primera de ellas hace que el objetivo principal de determinados museos sea la investigación sobre la conservación de las especies y la exposición de los cambios que éstas experimentan a lo largo del tiempo. La segunda, invita a que las funciones clásicas del museo (el desarrollo de los conocimientos y la exposición de éstos) se dejen de lado, para que la institución tradicional del museo de historia natural se adapte a una realidad que cambia y se degrada aceleradamente. La tercera, presenta el recurso de la exposición como una forma de fomentar en los ciudadanos la modificación de sus comportamientos frente a situaciones de riesgo; y la cuarta, sitúa a la flora y la fauna en estrecha relación con su ambiente y con el ecosistema del que forma parte.

Sea cual fuere el enfoque elegido, el objetivo del museo de ciencias es hacer llegar a todos sus visitantes los conocimientos científicos a través del lenguaje de la exposición, que actúa, en el marco de la educación *informal*, como mediadora entre los visitantes y el significado de los objetos, con lo que posibilita la divulgación de determinados conocimientos y emociones.

Dado que en esta modalidad educativa la exposición está a disposición para todos los visitantes sin necesidad de estar integrados en grupos o cursos, el museo ofrece

\* Págs. 95-96, Davallon, 1992, *op. cit.*

ce inigualables posibilidades de conocer y disfrutar de la cultura y de sensibilizarle en la problemática ambiental. La riqueza educativa del museo, unida al actual concepto de educación *durante toda la vida*, hace que éste pueda ser aprovechado en diversos momentos y con variados objetivos, en este caso para la apreciación de la biodiversidad.

La dimensión educativa informal inherente al museo, también puede ser ampliada, potenciada y orientada, haciéndole pasar de ser una función implícita y casi inconsciente a devenir en una tarea explícita y premeditada; en la que, sin renunciar a la posibilidad educativa informal, e incluso, incrementándola, incorpore otras posibilidades educativas.

En el caso de la Educación Ambiental, el museo puede promover otras iniciativas informales como las exposiciones itinerantes, los llamados “*ecobuses*” o los talleres y laboratorios móviles. Estos recursos, que además apuntalan a la Educación Ambiental en la escuela, pueden estar a disposición de otras instituciones que realizan labores educativas informales.

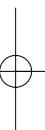
Finalmente, cabe mencionar algunos museos que han sido pioneros en la exhibición de la problemática ambiental y la biodiversidad, como el *Biodôme* de Montreal, el *Museo del Desierto* (Coahuila), el *Museo de Historia Natural* de San Diego, *La Estação Ciencia* (Sao Paolo), *Jungla World* en el *Bronx Zoo*, *Casa de las Mariposas* y la *Floresta Tropical* del Museo de las Ciencias Naturales de Houston y particularmente a *Universum*, Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México que expone específicamente el tema de la biodiversidad mexicana.

## AGRADECIMIENTOS

A Ricardo López Gutiérrez, de *Universum*, por la información sobre los programas ambientales en radio.

A Eugenia Pallares, Directora de *Sierra Madre*, por el material que tan amablemente nos permitió revisar.

A Eréndira Cohen, por facilitarnos un ejemplar de *La guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México*.



## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS CENTROS PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: MODELOS METODOLÓGICOS Y ENFOQUES PRÁCTICOS

José Gutiérrez\*, Teresa Pozo\* y Javier Benayas\*\*

Los Centros para la Educación Ambiental (CEAs) son un tipo de instalaciones y espacios extraescolares dotados de infraestructuras y recursos suficientes como para desarrollar actividades de Educación Ambiental fuera de las escuelas. Son, por tanto, iniciativas extra-académicas orientadas por unas metodologías pedagógicas no directivas, flexibles, lúdicas y participativas; que ponen en contacto directo a los visitantes niños, jóvenes o adultos con los procesos más primarios del mundo que nos rodea; con los elementos naturales y ciclos que regulan el funcionamiento de los ecosistemas biológicos y sociales, y con las estructuras físico-químicas y organizativas en que se sustenta la vida cotidiana. En algunos casos, constituyen una ventana a la divulgación de los avances tecnológicos en el uso de tecnologías limpias o el empleo de energías alternativas y su aplicación al desarrollo de buenas prácticas ambientales. En estos contextos se intensifican las vivencias afectivas de los usuarios; se activan las relaciones socio-emocionales de los grupos sociales involucrados; se discuten y se construyen los conceptos científico-ecológicos, los problemas del medio ambiente natural y construido; y se promueven recursos y estrategias didácticas para el entendimiento de los modelos a que se ajusta el funcionamiento y organización del entorno socio-natural e histórico que nos rodea.

A lo largo de este capítulo presentamos el valor educativo que encierran este tipo de experiencias educativas y sus principales aportaciones a los modelos de sociedades urbanas en que nos movemos actualmente. A la vez que justificamos la necesi-

\* *Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.* \*\* *Universidad Autónoma de Madrid.*

dad de controlar los programas que aquí se desarrollan con instrumentos de evaluación adecuados que permitan valorar la calidad de los equipos educativos, de los programas que se ofertan y de las infraestructuras y recursos disponibles. Son tres las cuestiones que se plantean acerca de la calidad educativa de los CEAs: qué evaluar, para qué evaluar y cómo hacerlo. Finalmente, se presenta una selección de las técnicas evaluativas, empleadas habitualmente en estos centros educativos, como estrategia de control y seguimiento de la calidad de los programas y actividades que en ellos se desarrollan.

### AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE CEAS

El desarrollo y proliferación de este tipo de experiencias y programas educativos extraescolares denominados genéricamente Centros para la Educación Ambiental (o Centros de Educación Ambiental), responde a un proceso de modernización, expansión y renovación de los contextos educativos y de las ofertas pedagógicas de las sociedades contemporáneas. Hoy, la escuela ya no está capacitada para abordar en solitario las complejas funciones educativas que le exigen las necesidades de nuestro tiempo. Tampoco podría abordar en solitario los requerimientos actuales en cuanto a la formación ambiental que precisan los ciudadanos de nuestra época. Con el creciente desarrollo del mundo urbano, el contacto con la naturaleza se convierte en un incidente ocasional de acercamiento al medio natural cada vez más desligado de la vivencia directa, en donde la experiencia viva se va desplazando y es sustituida por el conocimiento a través de las narraciones orales, de las fotografías, de las imágenes, de textos escritos o de las experiencias virtuales. El contacto directo con el entorno natural desaparece progresivamente, de manera que los niños y niñas acceden a la construcción del conocimiento, de los hechos y de los fenómenos sólo a través de procedimientos indirectos que evitan el énfasis en lo vivencial y en la toma de contacto directo con los procesos naturales. Esto supone una importante limitación para los modelos de aprendizaje científico que promueven las sociedades modernas, muy a pesar de predicar hasta la saciedad, la necesidad de las jóvenes generaciones de recorrer experiencias de descubrimiento y situaciones de experimentación que estimulen la maduración de las estructuras psicológicas de forma equilibrada, pues en definitiva, las concepciones y creencias que desarrollan los seres humanos sobre el entorno que les rodea son el resultado de un ajuste permanente entre sus representaciones y el medio físico real en el que viven. Pero nuestro medio físico ordinario se está convirtiendo cada vez más en un medio artificial y virtual en donde las interacciones simbólicas y las representaciones han ido ganando terreno a las vivencias directas y experimentadas.

En este sentido, los CEAs vienen a paliar este tipo de déficits formativos que acarrear las formas de vida actuales. Los padres y profesores de hoy, comienzan a sen-

tir la necesidad de que los estudiantes repitan experiencias que, en su momento (hace apenas dos generaciones), fueron importantes para ellos, al estar en contacto con un tipo de sociedades más ruralizadas, y les ayudaron a construir gran parte de sus concepciones sobre el mundo. En líneas generales, al hablar de CEAs, podemos destacar como rasgos relevantes los siguientes:

- a) Son un conjunto heterogéneo de espacios e instalaciones extraescolares ubicados en unos casos, en zonas naturales de elevado interés ecológico, en otros, en áreas de marcado riesgo ambiental y en muchos otros, en pleno casco urbano o núcleos de tipo rural, agropecuario o industrial.
- b) Están dotados de una variada gama de infraestructuras que ofrecen la posibilidad de hospedaje de tiempo parcial o completo, permaneciendo sus visitantes en ellos uno o varios días para desarrollar itinerarios por el entorno, actividades de aula-taller o simplemente visitas de algunas horas dentro y fuera de las instalaciones disponibles.
- c) Disponen de un proyecto educativo conscientemente explicitado, cuyos fines y objetivos se encaminan al desarrollo de actitudes ambientalistas y a la difusión de contenidos ecológicos relacionados con los entornos naturales y artificiales, los ciclos de la materia y la energía, las cadenas de depredación y los modelos de interacción humana de cada cultura con su ambiente, a lo largo de la historia.
- d) Promueven modelos de intervención educativa de carácter eminentemente activista y manipulativa, con soportes metodológicos guiados por personal especializado, o bien, secuencias de autoaprendizaje y tareas de exploración individual o colectiva, adecuadamente estructuradas en forma de recursos audiovisuales interactivos, actividades monitorizadas mecánicamente o exposiciones e itinerarios previamente programados y orientados por un cuaderno de campo o una guía del visitante.
- e) Poseen una amplia gama de recursos y materiales para el desarrollo de las tareas educativas y los itinerarios pedagógicos. En ellos se pueden encontrar desde los rudimentos de la artesanía popular y las clásicas profesiones rurales vinculadas a la transformación de la materia prima, hasta los más modernos artefactos cibernéticos y recursos audiovisuales, pasando por el instrumental básico del naturalista o los materiales empleados por el científico en su laboratorio.
- d) Permiten el desarrollo específico de programas de trabajo centrados en diferentes aspectos de la ecología, las problemáticas ambientales, el contraste entre lo rural y la urbe, así como atender programas específicos centrados en la gestión de

recursos naturales, el estudio de la biodiversidad en diferentes ecosistemas, las ventajas de las energías renovables, los procesos de gestión de residuos, etc., en contextos siconaturales que permiten la toma de contacto directa, el planteamiento de metodologías de trabajo por investigación y el desarrollo y fortalecimiento de cambios de actitudes y valores ambientales.

Bajo el nombre genérico de CEAs se integra una amalgama de centros tales como aulas de naturaleza, granjas escuela, campos de aprendizaje y experimentación escolar, centros de ecología, aulas del mar, aulas urbanas, escuelas de naturaleza, todas iniciativas centradas en la conservación del medio ambiente y el desarrollo de programas de Educación Ambiental. El análisis de la evolución en el número de equipamientos e instalaciones específicas de Educación Ambiental a nivel internacional y en diferentes contextos regionales, responde a unos patrones de crecimiento progresivo muy similares, que vienen acompañados por la expansión y reconocimiento formal de espacios naturales protegidos. El caso español constituye uno de tantos ejemplos para poner de manifiesto el llamativo y continuo crecimiento que han experimentado los recursos asociados a esta dimensión educativa en las últimas tres décadas. Como todo ecosistema que tiende a la madurez y crea estructuras estables y complejas, la Educación Ambiental ha ido asentándose progresivamente, creando una amplia gama de equipamientos que a lo largo del tiempo han consolidado su oferta formativa.

Las primeras instalaciones de estas características surgieron en España a finales de los años setenta. Concretamente se citan como primeros referentes, la inauguración en 1977 de la Escuela de la Naturaleza de “Can Lleonart”, en el Parque Natural del Montseny (Barcelona) o el inicio de las actividades educativas en la granja-escuela de la “Huerta La Limpia”, en Guadalajara, un año más tarde.

En el primer inventario de estos equipamientos realizado en España a principios de los años ochenta por Franquesa & Monge (1983), se detectó la existencia de 30 instalaciones de Educación Ambiental en el conjunto del estado, cifra que se había incrementado a 172 cuatro años más tarde (Navarro & Pérez, 1987). En el año 1994 (CENEAN, 1994), el número de equipamientos censados se había triplicado hasta alcanzar la cantidad de 530. En la base de datos sobre recursos para la Educación Ambiental, editada también por el Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAN, 1997), se recoge información de 593 instalaciones de características muy diversas.

Si analizamos la tasa de crecimiento anual de estas instalaciones ambientales, tomando como referencia estas cantidades, podemos apreciar cómo en el periodo comprendido entre 1983-87 el ritmo de crecimiento era de aproximadamente 30 equipamientos nuevos cada año. Este índice se disparó de forma llamativa durante los años comprendidos entre 1987-94 hasta las 45 instalaciones por año, para de nuevo descen-

der a 21 instalaciones en el último periodo comprendido entre 1994-97. Estos datos parecen informarnos que el punto álgido de inversiones en equipamientos de Educación Ambiental ha pasado y que en la actualidad se está produciendo un estancamiento o incluso un cierto retroceso, aunque sería interesante analizar el posible efecto que puede tener en este proceso la aproximación en el tiempo a periodos pre-lectorales y los ciclos de crecimiento asociados.

Los problemas que surgieron en algunas de estas instalaciones en los últimos años (con denuncias y algún accidente mortal incluido), han llevado a que se haya abierto un intenso debate sobre las condiciones en que se desarrollan los programas y los criterios e indicadores de calidad de estos centros ambientales (Gutiérrez & Benayas, 1998). Varias comunidades (Castilla-León, Andalucía, Cataluña y Valencia) se han implicado en la elaboración de normativas específicas para hacer frente a la regulación de estas actividades de Educación Ambiental. Algunos de los criterios que se fijaron en estos trabajos están repercutiendo de forma apreciable en la mejora de los programas educativos que se imparten en esas instalaciones. Si bien estamos aún lejos de disponer de un sistema de estándares consensuado que permita regular el sector y darle credibilidad a su actividad.

Aún cuando la evolución que han venido experimentando estas iniciativas en todos los países ha sido espectacular, la investigación sobre el tema es todavía bastante precaria y algo confusa (Gutiérrez, 1995a, 2002a); queda pendiente demostrar empíricamente cuáles son los logros reales que se consiguen cuando un grupo de alumnos o visitantes hacen uso de este tipo de recursos para la Educación Ambiental, tanto en lo conceptual, social, actitudinal o procedimental. A los trabajos ya clásicos en que se reconocía que el contacto directo con el medio natural influye considerablemente sobre las formas de entender y relacionarse con el entorno (Geisler, Martinson & Wilkening, 1977; Sia, Hungerford & Tomera, 1985), habría que añadir hoy estudios más recientes que ponen de manifiesto que las salidas y experiencias en el medio natural de los jóvenes y escolares constituyen una de las variables más significativas e influyentes en la forma de relacionarse posteriormente con el entorno en la vida adulta (Palmer & Suggate, 1996; Palmer *et al.*, 1998, Palmer *et al.*, 1999).

En cuanto al estudio específico de los cambios de actitud que se generan, no podemos asegurar con certeza que los logros y cambios aparentes obtenidos en uno o varios días de visita a un centro de naturaleza sean, a largo plazo, cambios efectivos y duraderos, si bien sí que se ha demostrado que aquellos programas más largos presentan un cambio de actitudes más amplio, al menos a corto plazo (Crompton & Sellar, 1981; Benayas, 1991). En todo caso, habría que remitirse a programas de intervención educativa mucho más amplios, apoyados por diseños de investigación adecuados que permitieran abordar los procesos de Educación Ambiental desde una perspectiva más

global, en donde se valorara, en conjunto, el efecto que provoca en la formación ambiental de los alumnos tanto la propia escuela como otra serie de agencias informales que pueden condicionar su biografía personal y marcar su personalidad en un sentido más o menos respetuoso con su entorno (ejemplos de este tipo serían los grupos excursionistas, los centros culturales, las asociaciones juveniles).

Al margen de la disponibilidad de hallazgos claros de investigación sobre estas cuestiones, no cabe duda de que los niveles de motivación y atención al medio que se generan con este tipo de experiencias constituyen un factor nada despreciable que potencialmente debería ser aprovechado. Muchos de los profesores acompañantes que visitan con los niños estos centros educativos, se sienten preocupados y se manifiestan sensibles a los temas ambientales; buena prueba de ello lo constituye su decisión de visitar el equipamiento o permanecer en él algunos días.

En estudios previos (Pozo & Gutiérrez, 1990) se ha puesto de manifiesto que casi todos estos profesores suelen celebrar anualmente el día del árbol, hacer cursillos de ecología o participar en convocatorias de premios y concursos para la conservación de la naturaleza; sin embargo, en su práctica cotidiana, no emprenden actividades prolongadas de carácter conservacionista, ni desarrollan programas conscientes de intervención medio-ambiental integrados en la normalidad de los acontecimientos curriculares. También hay quien opina que evaluar los efectos de las visitas a CEAs es algo inapropiado e innecesario (Robottom, 1989 y Leeming *et al.*, 1993), ya que en esencia son experiencias estimulantes en sí mismas, en todos los sentidos y ámbitos del aprendizaje humano; siempre y cuando sean experiencias estructuradas y se adapten a programas con cierta perdurabilidad.

Lo que suele ocurrir desde el punto de vista de la investigación en opinión de Bogner (1998), es que el tipo de herramientas y enfoques metodológicos más usuales al afrontar las investigaciones parece estar sesgado por un empleo abusivo de perspectivas cuantitativas, siendo además los investigadores personas ajenas y desconocedoras de este tipo de contextos extraescolares; todo ello dificulta bastante el que estos investigadores puedan evaluar a profundidad las posibilidades educativas que encierran este tipo de experiencias.

De todas formas, una cuestión clave en todo este tipo de alternativas educativas es que realmente para que ofrezcan programas de calidad y puedan obtenerse resultados de investigación aceptables, deben apoyarse en modelos de evaluación y estrategias de seguimiento que permitan tanto a usuarios, patrocinadores y responsables de los propios programas, tener la certeza de que se están logrando los objetivos propuestos y realmente los usuarios cubren las expectativas pedagógicas respondiendo a sus intereses y motivaciones. Es por ello que el rol que debe jugar la evaluación es fundamental en este tipo de experiencias.

### **IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE EVALUACIÓN, INNOVACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE LOS CEAS**

La necesidad de poner en marcha procesos de evaluación sistemática para garantizar el buen funcionamiento de los Centros Ambientales está de sobra justificado. Sin embargo, existe una razón fundamental que se impone por encima de todas las demás: la extensa proliferación de iniciativas que no responden a los fines de la Educación Ambiental y que usan el nombre de Centros para la Educación Ambiental y que en realidad, vienen sirviendo de tapadera a una variada oferta de proyectos educativos adulterados. Proyectos pseudoeducativos que no responden a otra cosa que a intereses economicistas y proyectos financieros que tratan de vender la Educación Ambiental como si fuesen lavadoras o vehículos de ocasión, sin ningún tipo de preocupación por la calidad del producto que comercializan, ni el más mínimo pudor por el material humano con el que trafican.

A pesar de la extensa proliferación de este tipo de proyectos, no existen normativas específicas que controlen y regulen este tipo de actividades y permitan a los usuarios disponer de garantías mínimas y criterios objetivos básicos para comprobar que los servicios prometidos en la publicidad son realmente los que se van a dar en la práctica. El papel que debe cubrir la evaluación en estos proyectos, constituye una pieza clave del control de calidad, la innovación y la mejora de los mismos. El debate sobre las calidades ha tomado especial relevancia en los últimos años, a medida que los padres y profesores han adquirido una mayor conciencia crítica y una mayor exigencia pedagógica frente a las experiencias educativas de sus hijos y estudiantes fuera de las escuelas. Buscar indicadores de calidad fiables que sirvan simultáneamente al conjunto de las diferentes tipologías de Educación Ambiental que existen y articular estrategias de evaluación sistemática, no es una tarea fácil que pueda abordarse en solitario desde los ámbitos teóricos de la investigación educativa, ha de ser más bien una actividad ampliamente compartida, discutida y consensuada por el mayor número posible de responsables de Centros y usuarios directos de los mismos. Pero no cabe la menor duda de que la responsabilidad que poseen los investigadores en este sentido es alta, ya como expertos que colaboran en procesos de mejora y evaluación de estos contextos, ya como profesionales calificados que incorporan las tareas de investigación a su práctica cotidiana como una más de las responsabilidades ordinarias que deben desarrollar.

Ya se han dado los primeros pasos hacia la búsqueda de estándares de calidad y modelos de control organizado para alcanzar unas mejores condiciones de este sector educativo. Las soluciones no son fáciles y en algunos casos son altamente conflictivas, puesto que cuando las propuestas de estandarización parten de la propia administración se pueden ver mermados los derechos de los CEAs como consecuencia de

una promulgación de “*estándares duros*” para las homologaciones y reconocimiento por parte de la administración de unos requisitos mínimos para expedir licencias de apertura, supervisar los establecimientos existentes o asignar subvenciones en las periódicas convocatorias. Por esta razón los CEAs deben tomar partido en este debate y anticiparse a las decisiones administrativas para *conseguir “estándares menos duros” y “más realistas y equilibrados”*, sobre la base del consenso público, el diálogo social y el momento de maduración del sector en cada contexto internacional.

Conscientes de que este proceso exige una tipificación rigurosa previa de la diversidad de CEAs y de ofertas existentes en el país y dejando al margen la dicotomía entre CEAs públicos/privados, no cabe duda de que uno de los elementos determinantes de cualquier ensayo clasificatorio será el criterio siguiente: “*centros con programas de un día o unas horas*” frente a “*centros con programas de más de un día*”. Las exigencias en uno y otro caso serán diferentes, aunque deberán ajustarse a unos mínimos comunes de racionalidad en la disponibilidad de superficies mínimas, espacios y recursos básicos, en función de su volumen de recepción y de su capacidad de acogida, tanto para las estancias breves de un día o menos, como para periodos largos en su modalidad de centros dotados con servicios de hospedaje, hostelería y comedor.

El tema de la calidad, desde nuestro punto de vista, se relaciona estrechamente con tres dimensiones o interrogantes básicos referidos a la evaluación, esto es: el qué queremos evaluar, cómo lo vamos a hacer y para qué sirve ese proceso. Preguntarse por el **qué** queremos evaluar significa explicitar cuál es nuestra opción conceptual sobre la calidad y definir los presupuestos teóricos sobre los que nos vamos a apoyar para evaluar ese contexto específico. Preguntarse por el **para qué** supone responder a la utilidad que se espera obtener de ese proceso evaluador de la calidad: ¿control?, ¿mejora?, ¿acreditación?, ¿establecimiento de ranking? Preguntarse por el **cómo** supone afrontar las cuestiones de procedimiento acerca de qué instrumentos vamos a emplear a la hora de valorar la calidad y quién se encargará de emplear esos instrumentos ¿la administración?, ¿los usuarios?, ¿el staff del equipamiento?, ¿los equipos pedagógicos?, ¿los patrocinadores de los programas?. Evidentemente, las cuestiones metodológicas siempre estarán supeditadas a los otros dos elementos: qué y para qué; en función de uno y otro tendremos que emplear uno u otro tipo de instrumentos.

Clarificar el sentido y finalidad que orienta cada una de estas cuestiones puede ser de gran utilidad no sólo a la hora de elegir el modelo de evaluación más acorde con los propósitos que se pretenden, sino además, a la hora de valorar la utilidad que cabe esperar de ese proceso y las decisiones de mejora que puedan resultar del mismo. Por tanto, la evaluación de la calidad de los centros ambientales no es un proceso trivial; a la complejidad del tema deberíamos añadir una buena dosis de precaución, sentido común y prudencia; dado que de los juicios de calidad resultantes se pueden derivar

decisiones que pueden afectar seriamente y de forma directa a la propia estabilidad de las instituciones, a la reputación de las mismas, al prestigio de los agentes personales implicados, así como a las posibles subvenciones y apoyos financieros que de ellos puedan derivarse. En cualquier caso, una de las ventajas de la convivencia en democracia consiste en la transparencia más absoluta de las prestaciones y servicios que se ofrecen al ciudadano. Así como el derecho del ciudadano a informarse y defenderse ante posibles fraudes que no respondan a las ofertas contratadas.

### MODELOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES DE CALIDAD AL USO

Mayoritariamente, la evaluación de la calidad se ha utilizado con fines eminentemente diagnósticos, con el interés de poder ofrecer una perspectiva general acerca del estado o situación en que se encuentra una organización o institución educativa; aplicado al campo de los CEAs puede considerarse como un instrumento que ofrece información sobre la salud de la institución, y a la vez, aporta criterios sobre los cuales encontrar posibles soluciones operativas a los mismos (Gutiérrez & Benayas, 1998).

La falta de tradición en el empleo de este tipo de herramientas metodológicas hace que aún no veamos con buenos ojos este tipo de procesos, ni tampoco seamos capaces de valorar las posibles utilidades de los mismos. En términos generales, podemos señalar como usos básicos de un sistema de indicadores los siguientes:

1. Como **estrategia informática** sobre alguna de las dimensiones de la institución.
2. Como proceso de **enjuiciamiento interno o externo** de cara al control del cumplimiento de mínimos o bien, de cara a su reconocimiento y legitimación formal por parte de la administración pública.
3. Como estrategia de **toma de decisiones de mejora, innovación y cambio** dentro del propio equipamiento.

En función del marco teórico en que nos situemos, el peso de los indicadores recaerán sobre uno u otro vértice del triángulo (información, enjuiciamiento y toma de decisiones). De igual modo que cada componente asumirá matices diferentes, aunque también es cierto que estas funciones aparecen más o menos entrelazadas según las dimensiones específicas en las que pongamos nuestra atención. Como resultado directo de estas opciones aparecen diferentes tipos de funciones y diferentes usos de estos indicadores, entre otras podemos distinguir:

**CERTIFICACIÓN.** Este modelo de valoración se basa en la verificación de las condiciones legalmente establecidas para que el equipamiento pueda funcionar con toda nor-

malidad. Su objetivo fundamental es comprobar que se está cumpliendo la normativa legal vigente respecto a cada uno de los aspectos que se consideran fundamentales. Este tipo de evaluación suele darse al comienzo, antes de que el equipamiento se ponga en funcionamiento. Los indicadores que aquí se emplean están ligados a permisos y licencias concretas tales como: licencia fiscal, permiso de apertura de las instalaciones, etc. La responsabilidad de esta certificación recae sobre un técnico que es quien certifica el cumplimiento de requisitos mínimos. Al no existir una normativa específica este proceso se presta a muchas ambigüedades y confusiones.

**ACREDITACIÓN.** Se entiende por acreditación el proceso por medio del cual un programa educativo o institución facilita información sobre su funcionamiento y logros obtenidos a un comité externo independiente que juzga dicha información, con el fin de ejercer un reconocimiento u homologación a partir de una serie de estándares de calidad previamente definidos. Al contrario que el anterior proceso de certificación cuyo carácter es obligatorio, éste es un proceso totalmente voluntario al que se acogen los centros con el deseo de aumentar su reconocimiento social por el hecho de pertenecer a un círculo de calidad. Estar acreditado significa que se cumple con las condiciones de calidad que se requieren para este tipo de instituciones, por lo que su imagen de cara al exterior queda legitimada por la propia administración.

**AUDITORÍA.** El sistema de auditorías podría definirse como un procedimiento de acreditación en el que la iniciativa del proceso no procede de la institución sino de un organismo externo, tal como puede ser la administración, un sindicato, una asociación, un consejo escolar o una empresa que quiere contratar los servicios de ese determinado equipamiento. La auditoría tiene como objeto principal realizar un chequeo a la institución, para comprobar si funcionan bien los correspondientes mecanismos que han de asegurar la calidad de los procesos y de los resultados esperados. En realidad es un procedimiento de control para incidir sobre la eficiencia y la eficacia de la institución, sirve además como instrumento de desarrollo y mejora de todo aquel conjunto de deficiencias detectadas por los auditores.

Además de estas opciones y posibles usos de la evaluación, también podemos encontrar modelos de evaluación encaminados al mejoramiento, en este caso la evaluación servirá para:

- a) Proporcionar información continua y actualizada, tanto a los responsables de la institución como a los patrocinadores directos del programa, así como a los usuarios y agentes implicados en el mismo.

- b) Responder a cuestiones tales como: hasta qué punto las actividades del programa siguen el ritmo adecuado, si están adaptadas a la edad de los participantes, si se desarrollan tal y como se habían planificado inicialmente o se hace uso de los recursos disponibles de la manera más eficaz posible.
- c) Modificar o reconducir el plan de trabajo inicialmente consensuado y atender sobre la marcha las demandas surgidas en el proceso.
- d) Verificar la rentabilidad, eficacia y aceptación de las innovaciones puestas en marcha.
- e) Comprobar si los objetivos planteados se han alcanzado.
- f) Constatar si las expectativas de los usuarios se han cubierto.
- g) Valorar en qué medida el funcionamiento general de las instalaciones y las estructuras organizativas puede ser mejorado y enriquecido a partir de la reflexión sistemática sobre la práctica.

A la hora de clarificar el qué, sería bueno considerar algunas premisas sobre la calidad:

- ♦ La calidad es un concepto relativo que varía de unas personas a otras.
- ♦ La calidad es un concepto dinámico, que evoluciona con el paso del tiempo.
- ♦ Tenemos la certeza de que las cosas que nos rodean varían en calidad, pero además, somos conscientes de la dificultad real a la hora de ponernos de acuerdo: lo que para unos es de calidad, para otros no lo es.
- ♦ La calidad depende de la percepción subjetiva de cada cual.
- ♦ La calidad se puede expresar en términos relativos de comparación (este centro es mejor que aquél porque, etc.) o bien, en términos absolutos (este equipamiento tiene buena fama porque en general la gente habla bien de él y responde a un determinado estándar con el que se realiza la comparación).

Entre los posibles enfoques en la conceptualización de la calidad de los CEAs, podemos destacar los siguientes: modelos centrados en la eficacia, modelos centrados en la mejora y modelos que persiguen la gestión de calidad total.

### **MODELOS DE CALIDAD CENTRADOS EN LA EFICACIA**

El objetivo fundamental de este enfoque ha sido identificar los factores que caracterizan a aquellos centros considerados de calidad, utilizando como único criterio de diferenciación la satisfacción manifiesta de los visitantes, o bien otro tipo de variables complementarias tales como la rentabilidad empresarial. También puede contemplar indicadores como la eficacia de la estancia en el cambio de actitudes o el impacto en la

adquisición de nuevos conocimientos. En definitiva, el objetivo del modelo consiste en aislar grupos de variables para poder determinar si su funcionamiento es óptimo o no. El problema de este enfoque es que concibe la realidad como un ente formado por parcelas aisladas que pueden dividirse, separarse y medirse; si bien no considera las posibles interacciones que puedan darse entre ellas o la propia presencia de otro tipo de indicadores subterráneos que puedan estar condicionando los procesos de calidad.

### MODELOS DE CALIDAD CENTRADOS EN LA MEJORA

En el otro extremo se sitúa esta corriente, más cercana a los procesos de investigación-acción, en la búsqueda y desarrollo de estrategias creadas por los propios agentes de los centros, de forma que puedan incidir directamente en la calidad de la institución a partir de la incorporación de mejoras consensuadas. Son enfoques más preocupados por la transformación y en el cambio que por la investigación teórica de aquellos factores más influyentes. Parten del concepto de mejora como esfuerzo sistemático por cambiar las condiciones de un determinado contexto, actividad o programa educativo a favor de conseguir una mayor optimización de recursos, una mayor eficacia y una más completa satisfacción de sus usuarios y promotores.

### MODELOS DE CALIDAD BASADOS EN LA GESTIÓN DE CALIDAD TOTAL

Los nuevos modelos de calidad total se apoyan en propuestas de integración de los dos modelos anteriores; articulando estrategias de valoración que conjugan tanto las evaluaciones de calidad externas basadas en indicadores aislados como el apoyo a propuestas de mejora interna que aseguren el buen funcionamiento de la institución. En este sentido, la calidad se entiende de la siguiente manera:

- a) *Calidad como buena reputación.* Un equipamiento de calidad sería aquél del cual se habla bien, tiene buena fama y lo conoce mucha gente. Aún sin haberlo visitado, en alguna ocasión le ha llegado a sus manos un folleto, han escuchado un comentario positivo o lo han visto en un programa de televisión. El problema que se plantea aquí es que aquellos centros que no se conocen o que acaban de abrir sus instalaciones corren el peligro de identificarse como de mala calidad simplemente por ser desconocidos. Aquí ocurre como en el mundo del espectáculo “*cría fama y échate a dormir*”.
- b) *Calidad como resultado de una vivencia directa.* La vivencia personal y directa de una estancia en un equipamiento, contribuye a emitir juicios acerca de la buena o mala calidad de los centros. Son los alumnos, los profesores y los padres quienes construyen este concepto de calidad como resultado de una experiencia favorable, satisfactoria y positiva desde el punto de vista vivencial y educativo. Tiene la desventaja

- ja de que aquellas personas que por circunstancias personales no hayan vivido la experiencia de forma exitosa, tienen tanta o más fuerza de opinión que las otras.
- c) *Calidad como producto.* Se basa en la estimación de la calidad a partir de los resultados concretos obtenidos tras el desarrollo de la estancia en un equipamiento; resultados en términos de cambio de actitudes, aprendizajes, cambios sociales, etc.
  - d) *Calidad como capacidad innovadora.* En cuanto institución dinámica y creativa que incorpora cíclicamente nuevos programas, actividades e iniciativas a su proyecto inicial.
  - e) *Calidad como perdurabilidad y estabilidad institucional.* Valorada en orden a su prolongada presencia en la oferta de actividades, además de una sistemática asistencia a foros, reuniones, jornadas, cursos, etc., relacionados con la Educación Ambiental.
  - f) *Calidad como capacidad de movilización social.* En cuanto capacidad de conexión con el entorno local y sus instituciones, participando activamente en la dinamización del mismo.
  - g) *Calidad como capacidad de adaptabilidad a situaciones diversas.* Capacidad de respuesta a las demandas específicas de los usuarios.

Además de todas estas cuestiones sobre la calidad, existe una razón fundamental para iniciar procesos de evaluación, cual es la potencialidad que encierra la evaluación como instrumento de mejora de la práctica educativa. Los procesos de evaluación en los CEAs de nuestro país se han venido incorporando progresivamente a la práctica habitual de los proyectos educativo-ambientales que se desarrollan en este tipo de centros. La necesidad de considerar la evaluación como parte integrante de los modelos de trabajo educativo de las estructuras de planificación, organización y funcionamiento surge, en buena medida, como una respuesta inmediata a demandas y necesidades de orden eminentemente práctico encaminadas a detectar hasta dónde los objetivos planteados han sido alcanzados, si los usuarios han cubierto sus expectativas iniciales y si el funcionamiento general de las instalaciones y las estructuras organizativas puede ser mejorado y enriquecido a partir de la reflexión sistemática sobre la práctica.

En la actualidad, nuestro equipo de investigación está trabajando en la constitución de un sistema de indicadores de calidad fiable que pueda contribuir al proceso de homologación de los CEAs por parte de las administraciones. Los tópicos sobre los que se organiza dicho sistema de categorías son los siguientes:

- a) *Calidad del proyecto educativo.* Objetivos, metodología, contenidos, actividades y modelos de evaluación.
- b) *Calidad del equipo pedagógico.* Cualificación profesional, variedad y heterogeneidad en la formación de los educadores, tradición de trabajo en equipo, estabilidad en el reparto de competencias, proyección en la comunidad educativa, participación en acciones coordinadas con otros equipos e instituciones.

c) *Calidad en las infraestructuras, recursos e instalaciones.* Espacios disponibles, dotación de recursos, seguridad de las instalaciones, cobertura de servicios mínimos de albergue y hospedaje, enclave de las instalaciones, interés ecológico, variedad de ecosistemas y disponibilidad de recursos complementarios.

Un primer avance de resultados sobre la ponderación de cada uno de estos aspectos pone de manifiesto que entre los profesionales de los centros existe un alto grado de consenso de la necesidad de considerar estos tres bloques de indicadores, sin otra limitación que la de aspirar al máximo posible de calidad en cada una de las dimensiones consideradas. En la siguiente gráfica se representa una valoración global de estas dimensiones formulada por un grupo de expertos profesionales con una larga trayectoria de trabajo en Centros de Educación Ambiental, a quienes se les proporcionó una escala de estimación de 1 a 5 en la que debían puntuar sobre un total de 121 cuestiones sobre el grado de importancia que le darían a diferentes facetas de esas tres grandes dimensiones. Los resultados se expresan en el gráfico siguiente, en donde se puede observar que las puntuaciones medias de las tres grandes dimensiones evaluadas son muy altas, destacando por encima de todas ellas el valor de la dimensión *Proyecto Educativo*, seguida de *Infraestructuras y Recursos* y de *Equipo Educativo*; todas ellas con una valoración superior a 4.

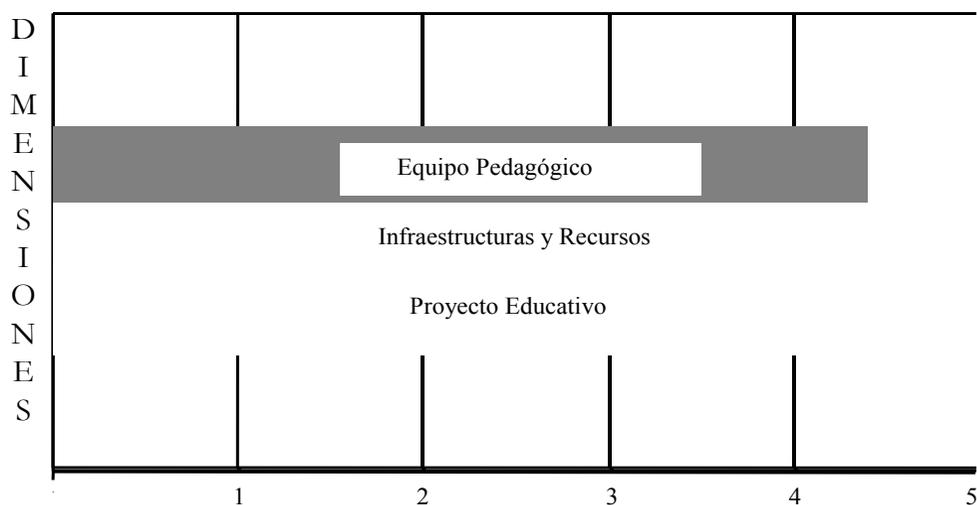


Figura 1. Valoración media de dimensiones de calidad en una escala de 1 a 5

### PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AL USO

A pesar de la extensa proliferación de proyectos y centros de educación ambiental, no existe sin embargo una normativa específica que controle este tipo de actividades y permita a los usuarios disponer de unas garantías mínimas y unos criterios objetivos básicos para comprobar que los servicios prometidos en la publicidad son realmente los que se dan en la práctica. Todo ello, unido a la amplia confusión conceptual y terminológica que existe respecto al abundante número de iniciativas y empresas que se dedican a la Educación Ambiental. Desde nuestro punto de vista, corresponde a las administraciones autónomas el cubrir eficazmente los vacíos legales existentes respecto a estos centros, de manera que públicamente puedan ser controladas las experiencias que bajo el signo encubierto de la Educación Ambiental sirven de tapadera a proyectos educativos adulterados que no responden en ningún sentido a las demandas y requerimientos de este joven movimiento pedagógico (Gutiérrez, 1995b; Gutiérrez, 1998, Gutiérrez & Benayas, 1998; Gutiérrez, 2002b). Es la administración pública la que debe establecer unos criterios mínimos de supervisión y control de calidad de las experiencias de manera que los usuarios puedan elegir con conocimiento de causa y suficiente racionalidad el tipo de educación extraescolar que desean fomentar en sus hijos en materia de medio ambiente. El papel que debe cubrir la evaluación en estos proyectos constituye una pieza clave del control de calidad y la mejora de los mismos.

Los modelos de evaluación más comúnmente empleados en estos contextos según nos manifiesta una muestra variada de una veintena de centros consultados responden a modelos basados en estrategias de evaluación interna que se apoyan en la investigación en la acción y en la reflexión diaria sobre la práctica. La evaluación se contempla bajo este enfoque como un proceso de reflexión individual y de enjuiciamiento colectivo, guiado por la periodicidad, la constancia y la disciplina en las revisiones; y encaminado al mejoramiento de la práctica diaria, la corrección de las deficiencias detectadas y la ampliación de las fronteras de intervención. El modelo se apoya en una estructura triangular que implica en los procesos de enjuiciamiento y reflexión a todos los elementos personales comprometidos en la experiencia: profesores acompañantes, alumnos y monitores ambientales. Las decisiones de cambio sobre cualquiera de los aspectos considerados surgen de las demandas de la propia realidad y de los conflictos que en ella se generan; y están fundamentadas en descripciones ampliamente contrastadas, validadas y consensuadas por la concordancia en las apreciaciones y puntos de vista de los diferentes agentes implicados.

Este modelo exige el uso híbrido de técnicas variadas para la obtención de información y la documentación sobre los problemas: se conjugan la observación directa o espontánea y las entrevistas abiertas con instrumentos más formalizados

como los cuestionarios, los informes individuales y colectivos, así como las grabaciones en video y la fotografía. Los estudios encarados bajo la utilización de diferentes técnicas y perspectivas en los procesos de análisis y obtención de datos, ponen de manifiesto la riqueza de información y la complementariedad de visiones que se pueden obtener en el uso sistemático de instrumentos y perspectivas diferenciadas. Estos autores realzan, a su vez, la idea de que la selectividad inherente a cualquier instrumento o enfoque dado a la observación de los procesos, las conductas y los acontecimientos, se ve ampliamente complementada y automáticamente enriquecida con la variación sistemática de las técnicas. La comprensión de los fenómenos con técnicas adicionales cualitativas, a la vez que investigaciones cualitativas pueden ahorrar tiempo y recursos cuando se complementan con análisis cuantitativos en momentos oportunos.

Al referirnos a los elementos personales implicados en contextos educativos de esta naturaleza, distinguimos varios tipos de agentes quienes a modo de evaluadores participantes pueden emitir juicios y descripciones subjetivas acerca de sus visiones de los procesos y circunstancias envolventes.

En cuanto a los instrumentos de evaluación utilizados en la obtención de datos, así como la tecnología empleada para el procesamiento e interpretación de los mismos, podemos afirmar que es variada y cambiante, adaptada a los requerimientos de cada ocasión. El papel cumplido por los diversos instrumentos se reduce a un carácter meramente auxiliar e intermediario; más que complicados elementos de análisis, se utilizan como filtros y selectores de la realidad, como sencillas técnicas tales como las entrevistas abiertas, los cuestionarios, la observación directa. Es la propia dinámica de las problemáticas y la magnitud de cada conflicto la que progresivamente demanda ciertos cambios en el rumbo de las observaciones y la decantación del soporte técnico-instrumental según una u otra modalidad.

A continuación pasamos a enumerar el inventario de instrumentos y técnicas más frecuentemente empleadas en este tipo de contextos, estructuradas según los siguientes parámetros específicos y rasgos observacionales: evaluación de demandas de usuarios, evaluación de proceso y evaluación de control de resultados y satisfacción de usuarios. Un desarrollo más exhaustivo de estos tres ámbitos se desglosa en el siguiente cuadro, en el que se presenta una selección de las prácticas evaluativas más frecuentemente utilizadas en estos contextos educativos; en él podemos distinguir los instrumentos de evaluación según el momento en que se emplean, diferenciando entre: instrumentos de evaluación de demandas de los usuarios (previos a la estancia), instrumentos de evaluación de proceso (durante la estancias), e instrumentos de control de resultados y valoración de la satisfacción de las demandas de los usuarios (después de la estancia):

- A) Técnicas de evaluación de demandas de los usuarios** (Previa a la estancia):
- a.1. Contacto previo vía correo o teléfono.
  - a.2. Visita “in situ” al colegio por parte de algún miembro del equipo pedagógico.
  - a.3. Cuestionario previo de necesidades y demandas del profesorado.
- B) Técnicas de evaluación de proceso** (Durante la estancia):
- b.1. Reunión inicial y asamblea de recibimiento del grupo de visitantes.
  - b.2. Revisiones de valoración intermedias a mitad del turno.
  - b.3. Asamblea final y valoración con profesores.
- C. Técnicas de evaluación institucional, control de resultados y satisfacción de las demandas de los usuarios** (Después de la estancia):
- c.1. Evaluación de control institucional y mejora de la organización y el funcionamiento.
    - c.1.1. Informes de actividades.
    - c.1.2. Informes de coordinación.
    - c.1.3. Entrevistas y cuestionarios a niños-as.
    - c.1.4. Entrevistas y cuestionarios a profesores.
    - c.1.5. Documentos fotográficos y audiovisuales.
    - c.1.6. Otros documentos escritos, registros anecdóticos, observaciones sistemáticas, diarios, narraciones...
  - c.2. Evaluación de control de calidad del programa desarrollado a través de la revisión posterior del equipo pedagógico del equipamiento.
  - c.3. Evaluación de los niveles de conexión curricular del equipamiento con los centros escolares.

#### **TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE DEMANDAS DE LOS USUARIOS PREVIAS A LA ESTANCIA EN LOS CEAS**

**1. Contacto previo vía correo o teléfono.** Esta técnica de evaluación diagnóstica inicial permite una toma de contacto previa con los responsables de la visita; a través de la vía telefónica e información por carta, el equipo educativo puede conocer detalles puntuales de los visitantes, se resuelven dudas y se concretan peticiones específicas del profesorado y padres, se ajustan horarios y se inician las primeras negociaciones del programa a desarrollar.. Cuando el colegio lo repite un año tras otro, este mecanismo es bastante eficaz.

**2. Visita “in situ” al colegio por parte de algún miembro del equipo pedagógico.** En la visita al colegio se mantiene una o varias reuniones simultáneamente o por

separado con padres, claustro de profesores y niños-as, con el propósito de ofrecer información detallada de primera mano sobre el proyecto educativo, las infraestructuras disponibles, las actividades y tareas a desarrollar, las características del equipo educativo y las posibilidades del entorno. Conocer el nivel sociocultural del colegio, las expectativas de los profesores y la dinámica de trabajo de cada centro es uno de los objetivos que se cubren con esta toma de contacto. Las preocupaciones habituales de padres y madres respecto a la seguridad de sus hijos y las atenciones personales que pueda ofrecer el equipamiento ocupan un primer plano en esta visita. También se aprovecha para elaborar un catálogo de las preguntas más reiteradas por los niños-as de cara a transmitir las al equipo educativo del equipamiento ambiental.

**3. Cuestionario previo de necesidades y demandas del profesorado.** El empleo de instrumentos más o menos estructurados enriquece la fase de planificación y ajuste del programa. Habitualmente, un buen número de centros ambientales entrega al profesor-a un cuestionario estructurado que deberá ser devuelto al equipamiento al menos con una semana de antelación a la llegada del turno de escolares. En este cuestionario se recoge información acerca de posibles temas de trabajo, talleres y actividades preferidas; se identifican aquellos niños con necesidades de atención especial, alergias, dietas, medicaciones y observaciones relevantes que puedan serles útiles al equipo educativo. Toda la información obtenida con estos instrumentos permite al equipo pedagógico intervenir con una mayor seguridad.

#### TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE PROCESO DESARROLLADAS DURANTE LA ESTANCIA

**1. Reunión inicial y asamblea de recibimiento del grupo de visitantes.** Al llegar cada turno se emprenden dos estrategias de contacto inicial: una reunión del coordinador pedagógico con el profesorado y una asamblea de todo el equipo con los niños y niñas del turno. En la reunión con el profesorado se ultiman los detalles de la programación semanal, se atienden peticiones especiales del profesorado y se concretan las competencias y niveles de implicación en las diferentes actividades previstas; en la asamblea, se negocian las normas de funcionamiento básicas y se informa sobre las actividades a desarrollar a lo largo de la estancia.

**2. Revisiones de valoración intermedias a mitad del turno.** Existen a mitad del turno dos momentos para la reflexión colectiva acerca del desarrollo del turno; en el primero, el equipo educativo del equipamiento, conjuntamente con el profesorado, dialogan críticamente sobre el funcionamiento general de la semana, el ritmo de las actividades, los problemas surgidos en las tutorías, los enfrentamientos entre colegios, los

conflictos niños-as y los problemas y casos de atención individualizada. En ocasiones la reflexión se hace extensiva a todo el grupo de asistentes mediante una asamblea intermedia en la que se revisa el funcionamiento general y los problemas de convivencia más significativos. Especialmente en estancias que duran más de tres días en las que se establecen dinámicas sociales muy intensas; este tipo de instrumento permite reconducir los acontecimientos y reorientar el programa en caso de que se aprecie alguna disfunción.

**3. Asamblea final y valoración con profesores.** Al final de cada turno se lleva a cabo una asamblea final en la que se exponen en conjunto todas las experiencias vividas durante la semana. En esta asamblea se habla de los monitores ambientales, de las tutorías, del establo, del trabajo en la huerta, de la comida, de los recursos disponibles, de los futuros trabajos a emprender en el aula y de todas aquellas cuestiones personales que cada cual desea expresar. También se mantiene una reunión con los profesores en las que se dialoga acerca del funcionamiento de la semana, los problemas acaecidos, la adecuación a las demandas y el cumplimiento de expectativas iniciales; así como la adecuación de los espacios, los déficits en las infraestructuras o la idoneidad de los recursos y modelos de trabajo. Tras estas reuniones, cada profesor responde a un cuestionario breve acerca de las actividades, las metodologías, las posibilidades de trabajo futuro y aplicación de la experiencia en el aula, dándoles oportunidad a que incluyan todas aquellas observaciones que cada profesor considere oportuno formular por escrito.

#### **TÉCNICAS DE EVALUACIÓN INSTITUCIONAL, CONTROL DE RESULTADOS Y SATISFACCIÓN DE LAS DEMANDAS DE LOS USUARIOS DESPUÉS DE LA ESTANCIA EN LOS CEAs**

**1. Evaluación de control institucional y mejoramiento de la organización y el funcionamiento.** Como mecanismo de control institucional y mejoramiento de la organización y el funcionamiento, existen además de las estrategias iniciales y de proceso anteriores, otra serie de estrategias de recolección de información y enjuiciamiento de los acontecimientos que permite una más completa, documentada y reflexiva revisión de cada turno; entre ellas, destacamos las siguientes:

*1.1. Informes de actividades.* Al finalizar la estancia de cada turno en el equipamiento, cada educador ambiental elabora un informe detallado acerca de los acontecimientos acaecidos durante esa semana en el taller que ha impartido. En estos informes se contemplan aspectos relacionados con la metodología puesta en marcha, el tipo de actividades desarrolladas, el grado de participación de los niños-as, el nivel de implicación de los profesores-as acompañantes, los cambios realizados en las diferentes sesiones de traba-

jo, los diferentes espacios y materiales utilizados, así como las diferentes técnicas empleadas para la evaluación y revisión de las actividades. Existen diferentes tipos de informes estandarizados y adaptados a cada una de las áreas de trabajo y actividades propuestas en función del interés del equipo en profundizar en un área determinada, ya sean las actividades de producción, manufactura, construcción, consumo e investigación; las de creación artesanal y expresión artística o las de animación y fiesta.

*1.2. Informes de coordinación.* En ellos se contemplan las actividades colectivas realizadas durante el turno, los conflictos y problemas más relevantes, la viabilidad de las propuestas de organización y funcionamiento, el grado de cumplimiento de los planes de trabajo en cada una de las áreas, los aspectos más significativos de cada una de las asambleas, así como la información aportada por los profesores en la reunión inicial y final que se celebra con ellos. Este informe es cumplimentado por el coordinador-a semanal, un cargo rotativo cuya responsabilidad sobre el turno tiene un carácter decisivo de control y seguimiento global de la dinámica de cada grupo.

*1.3. Entrevistas y cuestionarios a niños-as.* Al final de cada turno, y en función de la edad y el nivel de maduración en técnicas de expresión escrita, los alumnos-as participan en una valoración general del funcionamiento del turno, de los conflictos surgidos, de las actividades realizadas. Los instrumentos que suelen emplearse para conocer la opinión de la muestra, van desde simples escalas de valoración de 1 a 5, hasta instrumentos más abiertos en donde cada visitante expresa libremente su opinión sobre distintos aspectos de la estancia. Dichas respuestas deberán ser categorizadas posteriormente para poder hacer una interpretación adecuada de las mismas y puedan contribuir a la mejora de deficiencias.

*1.4. Entrevistas y cuestionarios a profesores.* No todos los profesores que visitan un equipamiento ambiental adoptan la misma actitud, pero en general, todos los centros poseen un ideal de profesor-tipo que adquiere un rol de observador participante en todas las actividades y decisiones que durante el turno se llevan a cabo en el equipamiento; su visión de los acontecimientos aparece reflejada en los cuestionarios que al final de cada turno realizan o en las entrevistas que se mantienen a lo largo de la semana.

*1.5. Documentos fotográficos y audiovisuales.* La fotografía y el video, constituyen dos técnicas interesantes para describir y documentar los acontecimientos pasados sobre los cuales se pueden elaborar juicios y descripciones con posterioridad al desarrollo de los hechos. Estos recursos son instrumentos retrospectivos de gran valor a la hora de revisar y documentar las dinámicas de funcionamiento en las diferentes tareas y actividades. Especial interés poseen para atender cuestiones referidas al uso del espacio y el seguimiento de su funcionalidad.

*1.6. Otros documentos escritos, registros anecdóticos, observaciones sistemáticas, diarios, narraciones, etc.* Las cartas, los cuadernos de campo, los diarios de alumnos y profesores, los mura-

les y producciones escritas de los asistentes, constituyen pruebas directas del funcionamiento general de cada turno e instrumentos vivos de lo que ha sido esa estancia. Un análisis de contenido estructurado según un listado de categorías previamente definidas permitirá realizar vaciados de esa información y elaborar contrastes acerca de la veracidad de las mismas. El valor de estos documentos reside en el aporte de información subjetiva difícil de recopilar desde otras fuentes instrumentales.

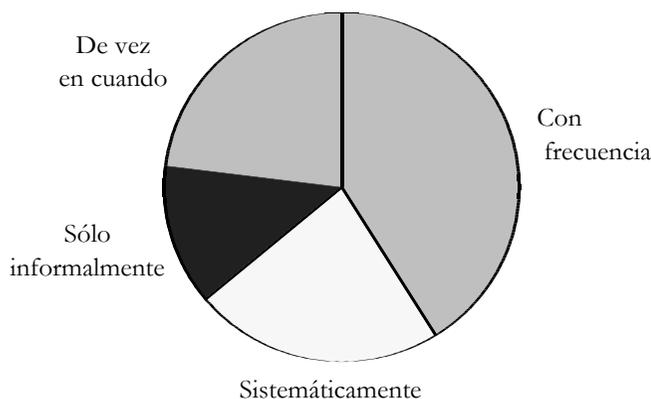
**2. Evaluación de control de calidad del programa desarrollado a través de la revisión posterior del equipo pedagógico del equipamiento.** Al menos una vez al mes, al final de los turnos, la muestra de centros reconoce que se lleva a cabo una reunión general de revisión sobre los programas concretos desarrollados, los niveles de conexión e interdependencia entre áreas y las metodologías más adecuadas para cada área y tipo de tarea. También se desarrolla, al menos una vez al año, un debate monográfico sobre cada una de las áreas de trabajo, sus líneas de desarrollo y frentes de intervención de cara al futuro; en estas reuniones se suele hacer uso de informes obtenidos a partir del análisis y valoración de los datos obtenidos con las restantes técnicas de evaluación.

**3. Evaluación de los niveles de conexión curricular del equipamiento con los centros escolares.** En algunos casos, una vez finalizada la estancia, se envía a los profesores un cuestionario abierto que recoge información acerca de la posibilidad de continuar trabajando algunos de los temas al regresar al colegio, ya sea en forma de actividad integrada en las asignaturas del currículo, ya como actividad de carácter interdisciplinar en la que confluyen contenidos y tareas de las diferentes áreas (periódico escolar, talleres, campañas, celebraciones, etc.), ya como tarea extraescolar de carácter no formal relacionada con la Educación Ambiental (fundación de grupos ecologistas, grupos excursionistas, aumento de las visitas a lugares del entorno interés educativo, etc.).

#### A MODO DE CONCLUSIONES

No todos los centros consultados en la presente muestra hacen un uso sistemático, continuado y simultáneo de la variedad de técnicas de evaluación anteriormente citadas. Ciertamente trabajar con todo el listado de técnicas mencionadas supone un serio problema de burocracia investigadora y de gestión de información que no pueden afrontar los centros para la Educación Ambiental debido a la escasa disponibilidad de recursos personales con que cuentan. Si bien ello no justifica el que de forma intermitente no puedan emplearse cada cierto tiempo técnicas intercaladas para evaluar los diferentes momentos de implantación del programa (antes, durante y después). En cuanto al enfoque predominante de las técnicas de evaluación, tenemos que alrededor

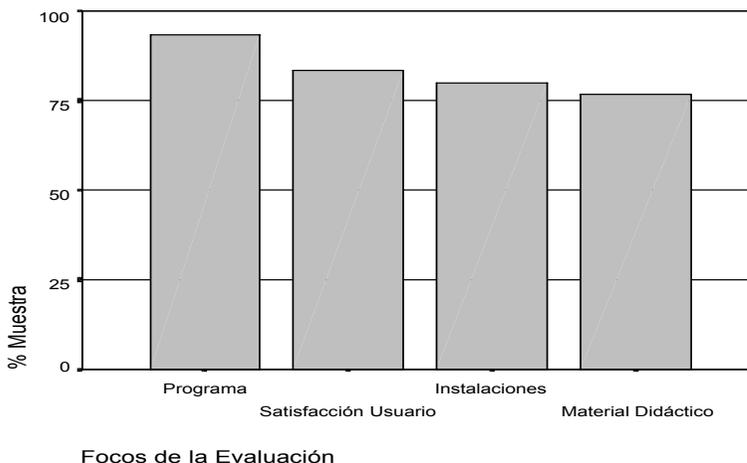
del 90% de los centros emplean técnicas de evaluación interna, es decir, son ellos mismos y su equipo quienes se responsabilizan de las tareas evaluadoras, aunque en algunos casos excepcionales también se hace uso de la evaluación externa. Predominan, en general, las técnicas de obtención de datos cualitativos frente a los cuantitativos, si bien existen diferencias considerables según la tipología de equipamiento. Todos los centros contemplan la evaluación de sus programas educativos ya sea de una manera formal o informal: alrededor del 23% reconoce que siempre realiza informes de evaluación de forma sistemática y estructurada, el 41 % a menudo, el 23% sólo algunas veces y el 13% restante casi nunca o de una manera informal (ver figura 2).



**Figura 2. Importancia de la evaluación**

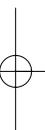
Respecto a los aspectos mayoritariamente evaluados destacan los siguientes: desarrollo educativo del propio programa (el 93% del total), efectos de los programas en los usuarios (83,3 % del total), servicios e instalaciones (80 % del total) y finalmente, recursos y materiales didácticos (76,7 5 del total) (ver figura 3).

La implantación de procesos sistemáticos y continuos de evaluación en los centros de educación ambiental constituye un instrumento importante para: la mejora de la calidad de los programas de actividades, el desarrollo profesional y la progresiva cualificación de los equipos educativos, una mayor adecuación entre oferta de centros y demanda de usuarios según tipologías, un mayor rendimiento y optimización de las infraestructuras y recursos disponibles, así como un seguimiento del potencial educativo y el impacto formativo de los diferentes programas en curso. Independientemente



**Figura 3. Aspectos más evaluados en los CEAs**

de los avances dispares que se están produciendo en los diferentes contextos acerca de los diferentes modelos de evaluación y los diferentes grados de intervención de la administración en el reconocimiento y certificación de los centros como estructuras acreditadas que reúnen unos requisitos básicos, el debate exige de análisis empíricos fundamentados en la investigación sobre los diferentes tipos de centros existentes en cada contexto y los usos con finalidad educativa que se hace de los mismos. En la medida en que dispongamos de trabajos exhaustivos, se podrá avanzar hacia unas mayores cotas de exigencia y control de calidad tanto de infraestructuras como de programas y procesos educativos. La evaluación desempeña, en todo este campo, un papel pedagógico importantísimo, no tanto como instrumento de fiscalización y control, cuanto de metodología orientada a visualizar deficiencias y marcar horizontes hacia los cuales orientar las energías y los recursos.



## EDUCAR PARA CONSERVAR: UN EJEMPLO EN LA INVESTIGACIÓN SOCIOAMBIENTAL

Laura Barraza\*

En este trabajo se enfatiza el papel que tiene la educación en la conservación de la naturaleza. Se mencionan los paradigmas actuales de la educación socio-ambiental contemporánea. Así como el concepto de educación para una sociedad sustentable como una estrategia educativa. Se presentan resultados de dos ejemplos de educación para la conservación desde la perspectiva de la investigación educativa socio-ambiental. Una investigación hace referencia a una orquídea endémica de la meseta purhépecha *Laelia speciosa* y la otra a una especie de tortuga marina (*Chelonia agassizii*) en peligro de extinción de la costa de Michoacán. Ambas investigaciones se realizaron en el estado de Michoacán y en ambos estudios se utiliza el dibujo como herramienta sistemática para evaluar el conocimiento, las percepciones y las actitudes de niños de nivel primaria de comunidades rurales. Se hace énfasis en la importancia de trabajar con la comunidad educativa como enlace para dirigir las acciones de educación y conservación de la comunidad. Se trabajó con un total de 303 niños de nivel primaria. Los resultados de ésta investigación nos señalan que en general los niños de estas comunidades tienen un conocimiento básico sobre aspectos de la biología de estas especies. En el caso de la tortuga, los niños reconocieron 4 elementos indispensables para la vida de las mismas: alimento, hábitat, conservación y protección. Para el caso de la orquídea, los niños reconocen aspectos específicos de la morfología de la flor, así como elementos físicos y naturales de vital importancia para su existencia; sin embargo, desconocen la fragilidad de la especie y su importancia para la conservación. Estudios como éstos

\* Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM. Campus Morelia.

servirán para establecer propuestas metodológicas concretas en los programas de educación y conservación.

### ANTECEDENTES

La educación es sin duda uno de los retos más importantes de este siglo, y es, en esta primera década que deberá buscar una transformación en su estructura. Durante los últimos años el rápido incremento de la población humana ha ejercido gran presión sobre las áreas naturales. Esto ha provocado la pérdida y degradación de los diferentes ecosistemas y ha puesto en peligro a las poblaciones de plantas y animales, y como consecuencia se ha originado una crisis ambiental mundial. En esta crisis, la humanidad se encuentra en una encrucijada que pone en peligro su propia supervivencia como especie. Por ello, es urgente un cambio, no sólo un cambio tecnológico sino un cambio en nuestros esquemas de pensamiento y en nuestras formas de acción (Barraza, 2002a). Es urgente cambiar los criterios y estrategias de los sistemas educativos, en donde se requieren enfoques críticos e innovadores, ya que la educación es indispensable para lograr una mayor equidad en la sociedad y es la herramienta que mayor contribuirá a la conservación de este planeta.

En los últimos años, la problemática ambiental ha tomado un fuerte matiz en los temas de discusión social, político, económico y ambiental. Sin duda esta problemática ha sido acentuada por las prácticas de intervención que ha desarrollado el ser humano en el ambiente. Investigar para conocer lo que los seres humanos saben, piensan y sienten al respecto, y cuál es su preocupación por el ambiente, es fundamental para proponer programas educativos y políticas públicas que fomenten una participación ambiental ciudadana (Barraza & Ceja-Adame, 2003). En este proceso, la Educación Ambiental como parte de la educación contemporánea que busca la optimización de la red de relaciones persona-grupo social-medio ambiente (Sauvé, 2000) juega un papel fundamental. Sin embargo, esta red de relaciones persona-grupo social-medio ambiente, se ve afectada en las comunidades rurales por las tensiones entre los programas políticos y los programas que la comunidad quiere.

La Educación Ambiental en los setentas se formaliza como una disciplina independiente uniendo los campos de la educación y de la conservación. En ese contexto y ante la problemática ecológica internacional, la Educación Ambiental surgió como una alternativa necesaria y urgente para modificar el comportamiento del ser humano. La reforma que prevalecía era: resolver y prevenir los problemas causados por el impacto de las actividades humanas en los sistemas biofísicos; y los esfuerzos en la educación proponían métodos pedagógicos enfocados a la resolución de problemas y al desarrollo de habilidades para el manejo ambiental, en el marco de una educación científica y tecnológica.

El campo de la Educación Ambiental se encuentra en un proceso continuo de reconstrucción conceptual que se agudiza por la complejidad de los cambios sociales y políticos que ocurren en el planeta como consecuencia de la crisis ambiental. Es un proceso de análisis crítico de realidades ambientales, sociales y educativas interrelacionadas entre sí, con el fin de transformar esas mismas realidades (Robottom & Hart, 1993).

La Educación Ambiental es un pilar epistemológico del desarrollo sustentable y por ello es parte de la educación para la sustentabilidad. El desarrollo sustentable se concibe a partir de 1987 como una propuesta alternativa de prácticas agrícolas y ecológicas que permiten satisfacer las necesidades futuras y actuales de la sociedad sin poner en riesgo a los ecosistemas naturales y a las comunidades humanas; garantizando además el futuro de los recursos desde una perspectiva integral (social, política, económica y ecológica, UNESCO, 2000; Barraza, 2002a). Sin embargo, en la investigación educativa ambiental son muy pocos los estudios explicativo-comprensivos que existen sobre la conducta humana y su efecto en los ecosistemas naturales. Sólo entendiendo las relaciones entre las actitudes que la gente tiene hacia los factores ambientales y los factores que influyen en éstas, seremos capaces de comprender y mejorar las actitudes del público hacia la naturaleza (Barraza, 2001).

Enkerlin (2004) señala que la conservación es un proceso dinámico y proactivo e incluye la protección, el manejo (incluyendo el uso sostenible) y la restauración de los diversos niveles de la diversidad biológica (ecosistemas, poblaciones, especies y genes) y con ello los procesos ecológicos, cambios ecológicos y servicios ambientales. Manifiesta que existen dos maneras de hacer conservación:

- ◆Directa, a través de la protección, manejo y restauración.
- ◆Indirecta, por el conocimiento, la cultura y la gestión.

Considero que ambas son fundamentales y una no puede lograrse sin la otra. Para que un proyecto de conservación sea exitoso, es crucial la participación de la sociedad en todo el proceso.

La riqueza biológica y cultural que existe en el estado de Michoacán lo hace ser uno de los estados más diversos de México (ocupa el quinto lugar en diversidad biológica). Por ejemplo, tres de las siete especies de tortuga marina que se encuentran en los litorales mexicanos, tienen su hábitat reproductivo en la costa michoacana. Las tortugas que llegan a Michoacán son: la golfina (*Lepidochelys olivacea*), la laúd (*Dermochelys coriacea*) y la negra o prieta (*Chelonia agassizii*). Aunque todas ellas se encuentran amenazadas, la tortuga negra, en particular, se encuentra en peligro de extinción, debido a que en años recientes han sido extraídos una buena proporción de adultos en sus zonas de alimentación al norte y sur de su área de reproducción. No obstante la prohibición para la utilización de las tortugas marinas y sus derivados, hacen que en la actualidad, alcan-

cen un alto valor comercial en el mercado negro. Esto las convierte en blanco de explotación intensa e irracional debido a la presión económica de los pobladores de la región, en donde las fuentes de trabajo son escasas.

Otro ejemplo en el estado, es la orquídea *Laelia speciosa*, descrita como una especie endémica de México de la provincia florística Serranía Meridional del bosque templado de encino (Ávila & Oyama, 2001). Se encuentra incluida en la norma oficial vigente NOM-059-ECOL-1994 como especie sujeta a protección especial. También se encuentra en el anexo II de la Convención Internacional sobre Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (Ávila & Oyama, 2001). Esta especie ha sido muy recolectada por su valor ornamental y cultural. Cada año se venden plantas o segmentos de éstas en carreteras o en mercados del sur y centro de México. En el estado de Michoacán, se estima que se extraen alrededor de 6000 plantas y segmentos al año, las cuales en general se desechan por la falta de conocimiento acerca de su cultivo. Se ha detectado que los niños participan en la venta de estas plantas y muy pocos estudios evalúan la importancia de la investigación educativa para la conservación biológica de las especies.

Por ello, se ha identificado al grupo infantil como una audiencia clave para la formación de hábitos de respeto y de conservación por los recursos naturales. Desde temprana edad el niño establece contacto con la naturaleza. Su manera de ir descubriendo el mundo es a través de su interacción con él. El niño explora y confirma su conocimiento sobre el medio. Estas experiencias ayudan a que el niño reconozca e identifique el mundo que le rodea, además de fortalecer su desarrollo (Barraza, 1998a). El niño es sumamente receptivo y observador. La niñez es una etapa formativa clave para la enseñanza de buenos hábitos y es el mejor momento para empezar a transmitir conceptos y mensajes conservacionistas orientados a la participación activa, consciente y responsable en el individuo.

En el contexto de la educación formal, la escuela juega un papel relevante en la orientación del individuo hacia el respeto por la naturaleza y por todas las formas de vida, y es a través del educador que esto puede lograrse. Los programas educativos deben estar claramente dirigidos a establecer actividades que generen una sana interacción entre el niño y la naturaleza. Deben apoyarse en prácticas fuera del aula que fomenten la curiosidad, la exploración, la observación y la participación. La escuela debe empezar a implementar y a desarrollar sistemáticamente una perspectiva global desde los primeros años de la escuela primaria (Greig, Pi & Selby, 1987). La escuela y el propio interés de los educadores en materia ambiental, influye de manera notoria en el comportamiento de los niños, en su formación de valores y actitudes y en la adquisición de conocimientos ambientales. Por ello el papel del educador al promover un interés ambiental en los niños es determinante (Barraza, 1998b).

Los resultados que se presentan en este capítulo son parte de dos estudios realizados en el estado de Michoacán con poblaciones de niños de nivel primaria como ejemplos de una educación para la conservación. Se llevó a cabo una investigación con la población infantil de la comunidad indígena nahua de *Colola*, en la costa, y otra con la población infantil de dos comunidades de la meseta purépecha: *El Tigre* y *El Correo*.

El objetivo general en ambos estudios fue el evaluar el grado de información y de conocimientos que manifiestan los niños de dichas comunidades con respecto a la tortuga marina (*Chelonia agassizii*) y a la orquídea (*Laelia speciosa*), además de analizar sus percepciones y actitudes hacia la misma a través del dibujo. Además, evaluar el papel que tiene la escuela en el desarrollo de una conciencia ambiental hacia el cuidado y protección de las tortugas y de las orquídeas, en niños de nivel primaria.

La investigación sobre el uso de dibujos infantiles como medida sistemática para evaluar las percepciones, conocimientos y las actitudes de los niños hacia el ambiente es algo relativamente nuevo a nivel mundial (Barraza, 1996, 1999). El análisis del dibujo ha sido un instrumento de evaluación muy poco utilizado en las ciencias ambientales. Sin embargo, su aplicación ha revelado ser una importante herramienta cualitativa para evaluar conocimientos, percepciones y actitudes ambientales en la población (Barraza, 1999). Las técnicas de dibujo permiten obtener información sobre aspectos sociales del individuo y sobre el individuo mismo, de forma relativamente fácil (King, 1995). Además, evitan barreras lingüísticas y permiten hacer comparaciones entre grupos de diferentes idiomas y habilidades (Chambers, 1983). Los dibujos infantiles proporcionan una 'ventana' hacia los pensamientos y sentimientos del niño, principalmente porque éstos reflejan una imagen de su propia mente (Thomas & Silk, 1990). El dibujo juega un papel determinante en la estimulación del desarrollo cognoscitivo en el individuo. Para Piaget (1969), el dibujo se encuentra a la mitad del camino entre el juego simbólico y las imágenes mentales. Se refiere a los dibujos como una manera de representar el mundo real, el cual tiene mucho en común con las imágenes mentales que emergen. Representar y construir a partir de la percepción que tienen los sujetos de la realidad y la distancia que guarda lo percibido con la propia concepción del individuo, forma parte de las teorías de los estereotipos o representaciones sociales (Moscovici, 1984). La teoría de las representaciones o estereotipos sociales (Moscovici, 1984) es un esquema de construcción mental que tiene que ver con el sentido común, con el porqué y el cómo los individuos comparten conocimientos y cómo constituyen una realidad con ese conocimiento. Tiene que ver con la manera en cómo los individuos utilizan códigos que les permiten interpretar la realidad. Esa realidad construida influye en sus atribuciones causales; en su percepción social y en sus intenciones sobre el comportamiento.

El papel de la Educación Ambiental en la formación de valores y en el desarrollo de la participación social fue uno de los aspectos más discutidos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992. Como resultado de este magno evento se creó el tratado sobre Educación Ambiental hacia un desarrollo sustentable y de responsabilidad global. Dicho tratado concentra tres áreas principales: a) promover una conciencia pública que genere actitudes, valores y acciones compatibles con un desarrollo sustentable; b) promover la capacitación en Educación Ambiental, y c) reorientar la educación hacia el desarrollo sustentable (UNESCO, 1992).

¿Cómo asociar el concepto de desarrollo sustentable con el proceso de educación? Se dice que una sociedad sustentable es aquella que puede perdurar a través de las generaciones, que es lo suficientemente flexible e inteligente como para no socavar sus sistemas de apoyo tanto físicos como sociales. Se dice también que es una sociedad equitativa, participativa y democrática. Sin embargo, la educación que recibimos a diario refuerza valores y prácticas no sustentables en nuestra sociedad. Estamos educados en gran medida para competir y consumir y no para colaborar, cuidar y conservar (Barraza, 2002a).

Si la sociedad sustentable es una nueva filosofía para este milenio, la acción educativa y la acción política no pueden prescindir del conocimiento crítico. Es necesario definir una pedagogía sustentable que sea esencialmente transformadora, constructiva y participativa. Esto requiere de métodos de enseñanza- aprendizaje que fomenten una visión crítica y reflexiva en los educadores y educandos. Es indispensable modificar los programas educativos para acercar a las comunidades humanas, principalmente a las comunidades marginadas, a una mejor calidad de educación. Sólo con la educación lograremos un cambio en nuestros esquemas de pensamiento y en nuestras formas de acción.

La educación para el siglo XXI tiene tres objetivos fundamentales:

1. Promover la búsqueda creativa y la curiosidad del individuo.
2. Estimular la capacidad de reflexión crítica y de participación en la solución práctica de problemas.
3. Generar un cambio social.

La educación como factor de desarrollo tiene que formar parte de un proyecto de lucha por la defensa social, cultural y productiva del grupo social. La base de su práctica pedagógica debe fundamentarse en *saber cómo aprender*.

Sólo a través de la educación, la sociedad humana podrá apropiarse de su legítima herencia intelectual a fin de construir una sociedad más cercana al ideal democrático. Freire (1982) señalaba que sólo la educación en y para el pueblo, podía lograr su democratización. La educación refleja la estructura del poder y con ella se adquiere

conciencia de su participación en la historia. Por ello, la educación debe ser concebida como una práctica de la libertad. En este sentido la educación liberadora, como la denominó Freire (1982), ya no puede ser el acto de depositar, de narrar, de transferir o de transmitir conocimientos y valores a los educandos sin que exista un diálogo verdadero entre los educandos y educadores.

Uno de los mayores retos que enfrenta la biología de la conservación es garantizar un uso sustentable de los recursos naturales. Para ello, la Educación Ambiental juega un papel determinante como proceso de formación y de capacitación en la población humana.

## MÉTODOS

### Sujetos

Se trabajó con un total de 303 niños de tres comunidades rurales del estado de Michoacán. En la comunidad de *Colola* fueron 70 niños, los cuales representan el 51% de la población infantil entre las edades de 9 a 14 años registrada en esa población. En la comunidad de *El Tigre* se trabajó con 50 niños y en la de *El Correo* con 183. Esto representa el 65% de los niños registrados en la zona.

Se eligieron niños de segundo a sexto grado de nivel primaria. En este periodo educativo se intensifica el interés por las actividades en la naturaleza, la sensibilidad al aprendizaje y existe una mayor participación en el trabajo comunitario. Además, el niño en esta etapa manifiesta una preocupación por los problemas del mundo y un deseo para buscar soluciones ante éstos (Barraza, 1999, 2001).

### Zonas de estudio

La comunidad indígena de *Colola* está establecida en el extremo Este de una larga playa de aproximadamente 4.8 km de longitud y de más de 150 metros de ancho. Es la playa más grande e importante de reproducción de la tortuga negra (*Chelonia agassizii*).

Las comunidades de *El Tigre* y *El Correo* se encuentran ubicadas a 45 km. al sur de la ciudad de Morelia, en las cercanías de la ciudad de Pátzcuaro.

### Bases del estudio

Este estudio se basó en una investigación valorativa-evaluativa y de tipo interpretativa para describir el comportamiento humano (Robottom & Hart, 1993; Barraza, 1996, 1999, 2001). Se trata del estudio de la cultura humana bajo el entendimiento de las formas de vida desde la visión de quienes se desenvuelven en ella, tratando de conocer las relaciones de los individuos, su comportamiento, sus significados y cómo conciben el mundo que les rodea. El análisis del dibujo se contempla como un método de investigación de tipo cualitativo. La investigación cualitativa nos permite describir e interpretar el comportamiento humano desde una perspectiva de análisis profundo, conside-

rando la perspectiva interna del sujeto de investigación. Además, una de las tareas de la investigación cualitativa es contribuir mediante aportaciones teóricas y empíricas a la construcción del conocimiento. Como parte del enfoque metodológico a desarrollar, en este proceso, se utilizan herramientas de medición cuantitativa con el fin de complementar la esencia del análisis cualitativo. Esta corriente ha sido impulsada por Layder (1993) quien señala que las explicaciones sociales pueden operar en diferentes niveles de la vida social, y que por lo tanto, diferentes estrategias de investigación son apropiadas.

El planteamiento de investigación: “¿Qué es lo que necesita esta *flor* o esta *tortuga* para vivir bien..?”, se aplicó bajo el formato de pregunta abierta en un esquema de dibujo. Esta pregunta se les hizo a los niños para evaluar su conocimiento y su percepción hacia la orquídea y hacia la tortuga, respectivamente. En el centro de una hoja blanca se dibujó la silueta de una tortuga y de una orquídea y se les pidió a los niños que completaran el dibujo, utilizando lápices de colores, con los elementos y/o las cosas que consideraran necesarias para que la planta y la tortuga pudieran vivir bien. En casos en que se encontraron elementos poco claros o difíciles de interpretar en los dibujos, se realizaron entrevistas con los niños para que ellos mismos los explicaran, anotando los elementos faltantes en los dibujos.

### **Análisis de datos**

Para el análisis de los datos se evaluó cada uno de los dibujos. Se utilizó el método de análisis de contenido (Barraza, 1999), y se establecieron categorías de análisis y sistemas de codificación.

Para el caso de la orquídea (*Laelia speciosa*) se definieron cuatro categorías:

1. Características propias de la flor: colores reales, acompañada de otras orquídeas y raíces.
2. Elementos físicos: agua, sol, oxígeno y el arcoiris.
3. Elementos naturales: árbol; animales; montañas; otros árboles o plantas; suelo y/o pasto.
4. Elementos no-naturales: casas y objetos.

Para el caso de la tortuga marina (*Chelonia agassizii*) también se establecieron cuatro categorías:

1. Recurso alimenticio.
2. Elementos biológicos y físicos (hábitat).
3. Protección.
4. Conservación.

Para el caso particular de los niños de la costa, se consideraron además las siguientes variables:

Edad: 7-8-9 años y 10-11-12 años.

Sexo: niños y niñas.

Para ello se aplicó un análisis estadístico, la prueba de  $X^2$ . Esta prueba se empleó para determinar si existían diferencias entre las distintas variables a comparar y si las diferencias encontradas eran significativas (Siegel & Castellan, 1988). En este caso se estableció un nivel de significancia de 0.05.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Niños de la costa

Los resultados nos revelan que los niños de la comunidad de *Colola* manifiestan un conocimiento amplio sobre diversos aspectos de la biología y conservación de las tortugas marinas. En particular sobre su cuidado y comportamiento reproductivo. Los niños en sus dibujos representaron elementos relacionados con el comportamiento reproductivo de las tortugas, particularmente sobre el desove de las hembras y el cuidado del nido, así como algunas medidas para su protección. Esto puede ser resultado del programa de protección y conservación del Laboratorio de Tortuga Marina de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en donde durante ocho años, consecutivos, desde 1986, se desarrolló el Programa de Educación Ambiental en las comunidades indígenas de *Colola* y *Maruata*, así como en algunas escuelas primarias y preparatorias de la ciudad de Morelia. Dicho programa consistió en aplicar una serie de talleres sobre tortuga marina, ecosistemas locales y el uso de materias primas de la región para la elaboración de las artesanías (Hernández, 1997).

Se encontró que en general los niños reconocen diferencias morfológicas entre las tres especies que llegan a *Colola*: golfinia, negra y laúd. Un alto porcentaje de los niños (70%) fueron capaces de utilizar colores reales (negro o café oscuro) para representar a la especie de la tortuga en el dibujo, siendo ésta la tortuga negra (*Chelonia agassizii*), especie que presenta una pigmentación que va de gris oscuro a negro.

Además los niños en un 37.5% y las niñas en un 34% fueron capaces de identificar problemas ambientales que afectan directamente a las tortugas marinas. Señalaron problemas tales como el saqueo y venta ilegal de huevos, la matanza para la obtención de su piel y de otros productos, depredación por animales domésticos o enemigos naturales y además ubicaron a las tortugas marinas en el status de peligro de extinción. Un factor importante que debe influir en la sensibilidad y el nivel de información que los niños de *Colola* tienen sobre la problemática de la tortuga marina es “la escuela”. Particularmente a través de los libros de texto de la SEP. El libro de Ciencias Naturales de tercer año dedica una lección completa a la problemática de las tortugas marinas.

No se encontraron diferencias significativas en cuanto al reconocimiento de los requerimientos de las tortugas marinas con respecto al género ( $\chi^2 = 3.67$ , g.l.=7,  $p=0.05$ ; figura 1). Fue igualmente importante para las niñas y para los niños representar el cuidado y la protección de las tortugas. Sin embargo, las niñas manifestaron más acciones de protección y de conservación que los niños (figura 1). Esto puede ser una respuesta a su deseo de participación en las actividades nocturnas de patrullaje. Hasta ahora ha sido una tarea exclusiva para los niños, ya que a las niñas no se les permite porque se lleva a cabo durante la noche. Por lo tanto, generalmente son los niños quienes participan de manera directa en las actividades de conservación y protección en la playa (recolecta de huevos). A su vez, las niñas manifestaron un mayor conocimiento sobre aspectos de la conducta de la tortuga marina (40% vs 20% respectivamente) y sobre el comportamiento reproductivo de la misma (60% vs 50%).

### ¿Qué necesita esta tortuga para vivir bien?

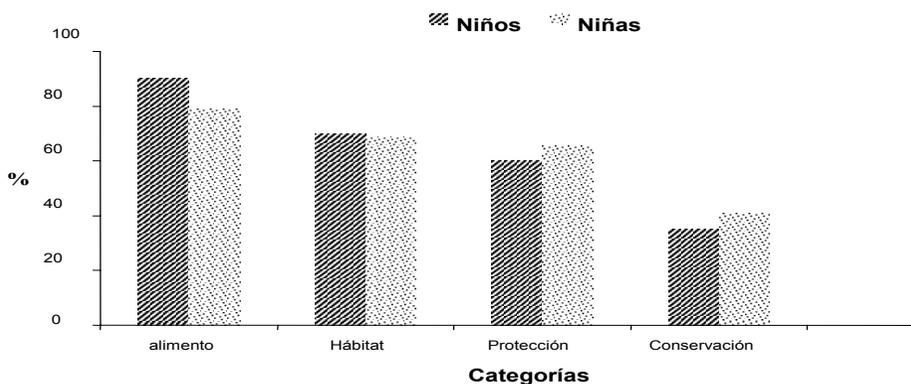


Figura 1. Elementos que las tortugas necesitan para vivir bien

Los resultados que se obtuvieron de acuerdo a las categorías, fueron: para el recurso alimenticio, el pescado, el camarón, las conchas, las algas y otros pequeños animales marinos como principales fuentes de alimento de las tortugas.

Para la categoría de elementos biológicos y físicos, manifestaron como elementos indispensables para la vida de las tortugas: el aire, el mar (agua salada) y las playas, así como las interrelaciones con otros animales como: otras tortugas, peces, pulpos, cangrejos y ballenas (anexo I).

En la categoría de protección se incluyeron dibujos que mostraban una acción positiva como el no tirar basura en la playa, y en el mar, no golpear a las tortugas, patrullar las playas por las noches con los biólogos (anexo II).

En la categoría de conservación, los niños claramente representaban áreas protegidas, zonas acordonadas para los nidos y para coleccionar los huevos y protegerlos de la depredación. En esta categoría los niños manifestaban su ayuda al liberar a las crías y llevarlas al mar.

Los programas de Educación Ambiental que se han realizado en *Colola* han demostrado tener un impacto positivo y eficiente en la transmisión de una conciencia de conservación en la población infantil.

### Niños de la meseta purépecha

En general los niños de las comunidades de *El Tigre* y *El Correo* tienen un conocimiento básico sobre los aspectos morfológicos de la orquídea *Laelia speciosa* ya que casi un 90% la dibujó utilizando los colores reales de la flor.

Los resultados nos indican que los niños de *El Correo* tienen un conocimiento más preciso sobre la morfología de la flor, ya que en sus dibujos aparece la flor con sus raíces, en mayor proporción que en los dibujos de los niños de *El Tigre* (figura 2; anexo III).

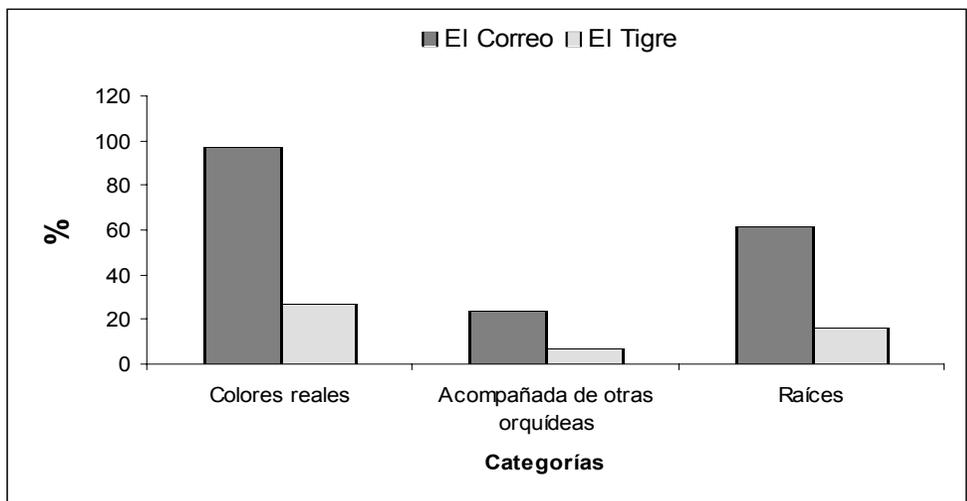


Figura 2. Características propias de la flor

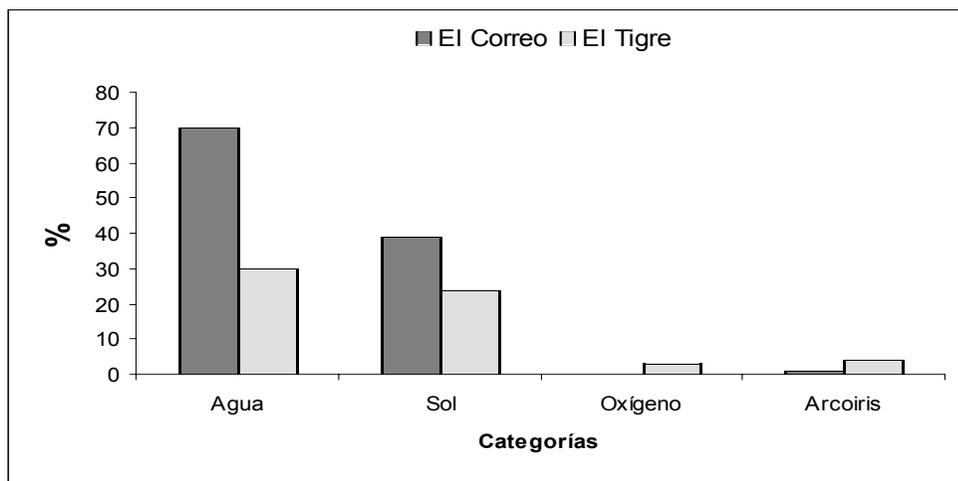


Figura 3. Elementos físicos

Aunque en menor porcentaje, los niños también manifestaron un conocimiento sobre aspectos reproductivos de la flor. El 20% de los niños dibujó pequeños bulbos sobre la flor, indicando que esos bulbos son “como los hijos” de la flor. Al entrevistarlos señalaron que cuando cortan las flores de los árboles deben hacerlo con todo y los bulbos, de lo contrario la flor se muere. En este caso, a diferencia de los niños de la comunidad de *Colola*, los niños no tenían un conocimiento sobre la fragilidad de la orquídea *Laelia speciosa*, ni sobre su endemismo y por ello la necesidad de protegerla para conservarla.

El conocimiento de los niños sobre los aspectos físicos que necesita la flor para vivir bien, indica que el agua y el sol son los elementos fundamentales para su existencia (figura 3; anexo IV). Este conocimiento está asociado a la época de inflorescencia de la orquídea. Es el momento en que la flor se abre y crece, y es durante el mes de mayo que los niños salen a colectarla. Llama la atención señalar que únicamente los niños de la comunidad de *El Tigre* representaron al arcoiris como un elemento fundamental. La representación social de la orquídea en la construcción mental de los niños, parece estar claramente asociada a la temporada de lluvias (época en la que con mayor frecuencia se observa el arcoiris). Otro elemento de vital importancia señalado en mayor proporción por los niños de *El Tigre* fue el oxígeno. En esta comunidad la cobertura de bosque es mucho más densa que en *El Correo*, y es probable que los niños se den cuenta de las interacciones de dependencia que existen entre diversos organismos y su ambiente:

agua (lluvia) + sol (energía) + aire (oxígeno) = *Laelia speciosa*

Los conceptos de arcoiris y oxígeno representan una mayor complejidad en la estructura mental de los niños. El conocer y asimilar un concepto requiere sin duda de la práctica constante y de la capacidad para ejercitar a través de la experiencia directa dicho concepto. Desarrollar las condiciones idóneas para que se genere el conocimiento sobre cualquier concepto de manera eficiente, es labor de la escuela a través del educador (Barraza & Cuarón, 2004). En este caso un factor que puede estar influyendo sobre el conocimiento y la percepción de los niños de la comunidad de *El Tigre* está fuertemente asociado al papel que juega la maestra y directora de la escuela. Su compromiso y vocación por transmitir una cultura de respeto hacia el ambiente es notoria. A través de diversas actividades fomenta la observación y el espíritu de exploración a los niños.

El conocimiento sobre los elementos naturales fue significativamente mayor en los niños de *El Correo*, quienes representaron a la orquídea en un árbol (figura 3), a diferencia de los niños de *El Tigre* que la dibujaron sobre el suelo o sobre ramas largas, pero independiente de cualquier árbol. Esto quizá pueda indicarnos que los niños de esta comunidad están más familiarizados con ver a la orquídea en las casas, como elemento ornamental y no en sus ambientes naturales.

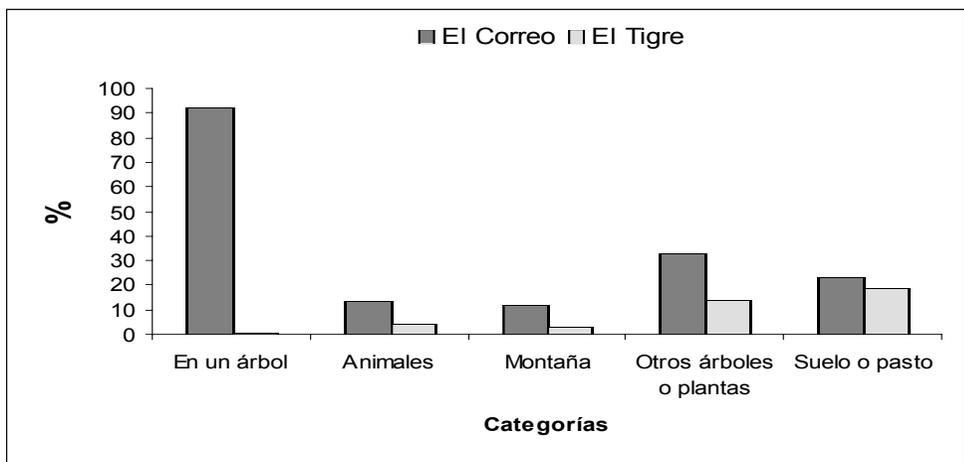


Figura 4. Elementos naturales

Los animales que los niños representan en sus dibujos, en su mayoría, son insectos, pequeños mamíferos y algunas aves. Todos ellos son animales de su región (gusanos, mariposas, conejos, pájaros, entre otros).

En cuanto a los elementos no-naturales los niños, mayoritariamente, dibujaron objetos para facilitar el trasplante de las orquídeas y su cuidado, principalmente mace-tas y regaderas.

Si bien, por un lado, los niños manifestaron un conocimiento básico sobre aspectos de la biología de la flor, por otro, no conocían de su importancia para conservarla. Su percepción sobre *Laelia speciosa* es como hacia cualquier otra flor. No existe un sentimiento de apropiación o de identidad hacia la orquídea en particular. En este caso los programas de Educación Ambiental son necesarios para lograr la sensibilidad, así como fomentar un sentimiento de orgullo en la población por tener una flor endémica. Además de propiciar, por parte de toda la comunidad, un nivel de participación para su protección y cuidado.

### CONCLUSIONES

El análisis del dibujo representa una herramienta cualitativa poderosa, novedosa y muy útil para el campo de las ciencias ambientales. Los dibujos de los niños responden a mensajes sociales sobre la crisis ambiental. Los problemas ambientales afectan la manera en que los niños perciben el mundo. En sus dibujos los niños manifiestan una clara preocupación por el bienestar del lugar en el que viven. Algunas expectativas y temores que los niños visualizan en sus dibujos hacia el futuro nos permiten entender sus preocupaciones y construir programas de Educación Ambiental que modifiquen estas tendencias, a través del fortalecimiento de valores, y actitudes positivas hacia el ambiente.

Por medio de estos dos ejemplos hemos podido constatar que los niños, en general, tienen un nivel básico de información sobre aspectos de la biología y comportamiento de especies como: la tortuga marina (*Chelonia agassizii*) y la orquídea (*Laelia speciosa*).

Según Grob (1995) la conciencia ambiental es un componente representado por el conocimiento ambiental y el reconocimiento de problemas ambientales. En el caso de los niños de la costa se puede concluir que tienen una conciencia ambiental. Sin embargo, el conocimiento que tienen los niños de la meseta purépecha acerca de los beneficios que ofrece el bosque para la existencia de la orquídea *Laelia speciosa* es más limitado.

El aprendizaje efectivo de los niños sobre cuestiones ambientales está fuertemente relacionado con la práctica pedagógica que utiliza el educador en la escuela y al trabajo que desempeñan los padres en la comunidad (Barraza, 2003). Es fundamental que se adopten posturas pedagógicas que se sustenten en la experiencia cotidiana con los niños y en aportes teóricos actuales de la educación. El desarrollo cognoscitivo se fortalece con la habilidad que vaya adquiriéndose del dibujo. Por ello, resulta necesario brindar mayor atención a la estimulación de esta práctica en la educación formal y no formal.

La participación es importante para fomentar conductas responsables. El caso de los niños de la costa es un claro ejemplo. La experiencia directa con un objeto o

situación, produce conductas y actitudes más estables que la experiencia indirecta. Con la experiencia directa se puede tener más información disponible y así favorecer actitudes positivas. La experiencia directa favorece el aprendizaje ya que permite asociar el evento, con la asimilación del concepto (Barraza & Pineda, 2003).

Educar para conservar debe ser un principio fundamental en los programas educativos y de conservación. El futuro de la conservación de las especies y de los ecosistemas dependerá del apoyo y participación activa de la población humana (Jacobson & McDuff, 1998). Considerar la presencia humana en los programas y proyectos de conservación hoy en día resulta indispensable. El ser humano es un “agente modificador” de su ambiente, de tal manera que sus actividades negativas y positivas impactan de manera directa o indirecta el ambiente. Sin embargo, la posición romántica de mantener intacta a la naturaleza y de no usar los recursos es ya una visión obsoleta. Según la teoría de la acción razonada de Fishbein (1967) existe un vínculo causal entre las creencias y la conducta. Las creencias desarrollan las actitudes, éstas definen la intención y las intenciones determinan la conducta. Por ello, se requiere de programas y proyectos que ofrezcan alternativas viables de manejo de los recursos naturales que respondan a las necesidades, intereses e inquietudes de las poblaciones humanas, con el fin de mejorar substancialmente su calidad de vida. Esto implica una reestructuración en los planes educativos y programas curriculares.

La situación real que enfrentan las comunidades rurales en México con respecto a la educación es aún muy deficiente. La mitad de los niños de comunidades rurales abandonan la escuela antes de finalizar la educación primaria (CESDER, 1998). La deserción y la reprobación escolar en el campo a nivel primaria es muy alta. Cerca del 30% de la población indígena entre los 6 y los 14 años no asisten a la escuela (Warman, 2003). Esto en cierta medida se debe, por un lado, a que los programas educativos no representan un programa acorde a los intereses y necesidades de las comunidades humanas, y por otro lado, los niños de estas edades representan una mayor utilidad a sus padres en la preparación de las tierras para los cultivos. Sólo logrando que la escuela promueva crear situaciones de aprendizaje significativas y que tengan una utilidad práctica en el contexto rural de las comunidades, se podrá elevar la riqueza cultural de nuestras comunidades.

El estudio de las percepciones y actitudes humanas hacia el ambiente es fundamental para la elaboración de programas de educación y conservación comunitaria; así como para lograr propuestas metodológicas basadas en los intereses y en las necesidades de las comunidades humanas e integrar en los planes de manejo, aspectos de participación social.

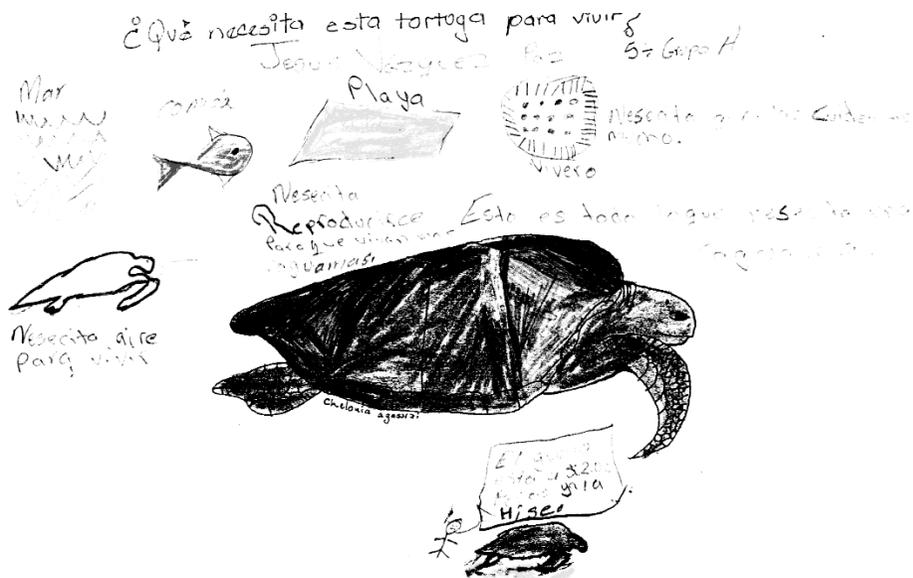
La educación, sin duda, sigue viéndose como un factor de cambio. Sin embargo, para incorporar los principios básicos de la sustentabilidad en la educación rural, la

educación debe considerar un planteamiento distinto del que actualmente sigue. La UNESCO se ha dedicado a repensar la educación en términos de durabilidad. Habla de poner en práctica el nuevo concepto de educación para un futuro viable. Este nuevo concepto tiene que ver con la articulación y vinculación de los contenidos curriculares, con los planes y programas de desarrollo comunitario.

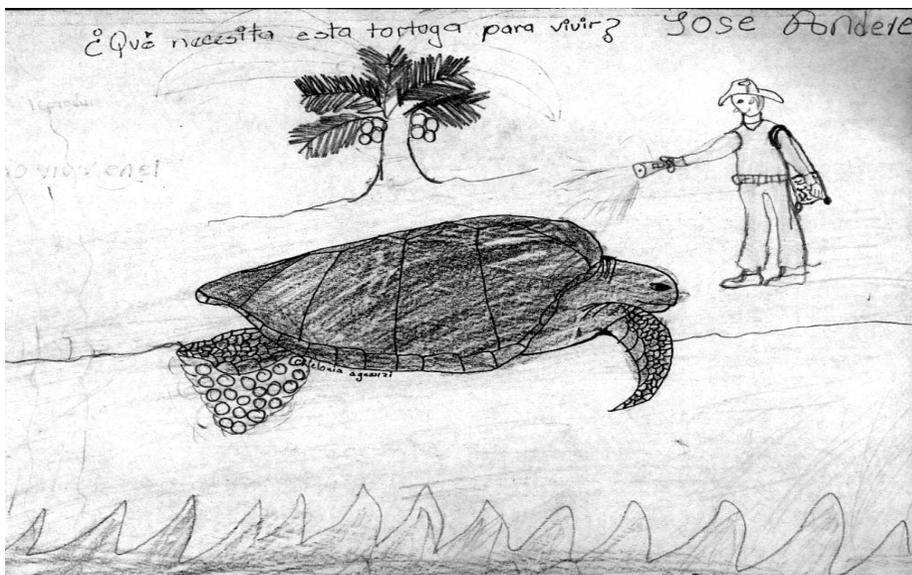
### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Mariana Arguimbau y a Ana Noguez por sus valiosos comentarios y recomendaciones en este manuscrito. Mi especial agradecimiento a Javier Alvarado, Ken Oyama, Irene Ávila, Graciela Ugalde, Alejandra Hernández, María de la Paz Ceja y a todos los niños que participaron en este estudio, así como a los maestros y padres de familia de las comunidades de *Colola*, *El Tigre* y *El Correo*.

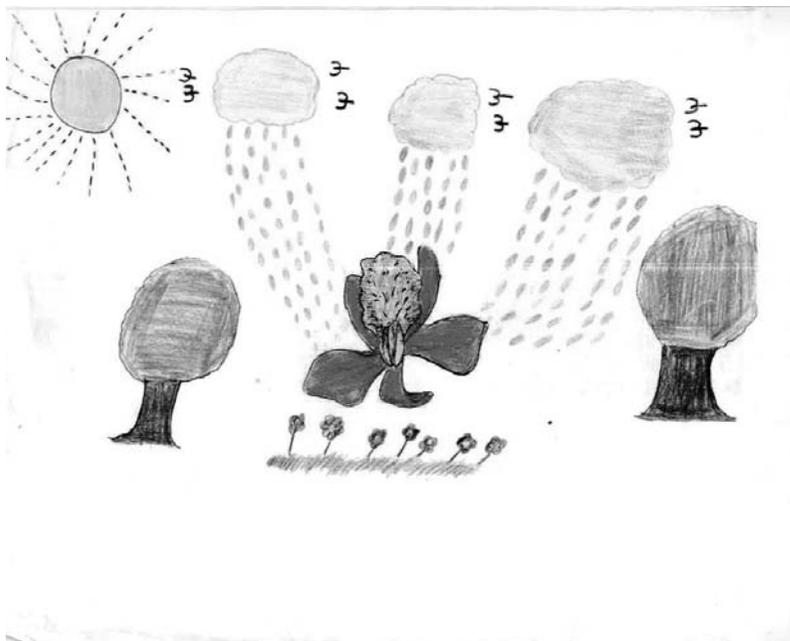
### ANEXO I



### ANEXO II



### ANEXO III



## DIVERSIDAD DE ACTORES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA REGIÓN LOS TUXTLAS-SIERRA DE SANTA MARTA, VERACRUZ. UN ENFOQUE ESTRATÉGICO

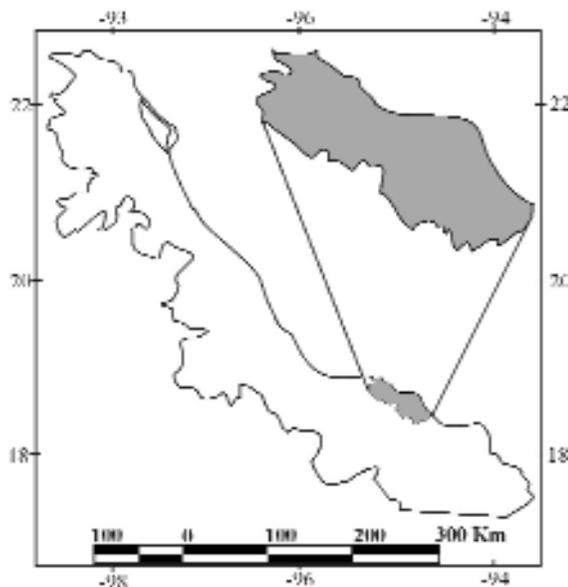
Helio García-Campos\*

La Sierra de Los Tuxtlas es una de las regiones más distintivas del estado de Veracruz. La dramática emergencia de un conjunto de volcanes -emparentados con la Faja Volcánica Transmexicana- dentro de la vasta planicie costera del Golfo de México, le confiere características peculiares, no obstante lo cual aún se sigue discutiendo alrededor de las diferentes interpretaciones (geológica, biológica, étnica o socioeconómica) por las cuales se opta en diferentes estudios para definir la región como una sola o como dos sub-regiones. Por los motivos anteriores, exponemos algunas consideraciones al respecto. La Sierra de Santa Marta, al sur de la región, bien puede considerarse una subregión de este complejo volcánico, con base en criterios principalmente culturales y socioeconómicos. En el sur del estado de Veracruz, cuando se hace referencia a Los Tuxtlas, la mayoría de la gente casi siempre lo asocia exclusivamente a los 3 municipios del norte de la región, o sea, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla y Catemaco; mientras que al mencionarse la Sierra de Santa Marta, se hace referencia a los municipios de Hueyapan de Ocampo, Sotepan, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez y Pajapan. Para simplificar las referencias en el presente documento, cuando se menciona Los Tuxtlas debe entenderse, salvo alguna aclaración, que se incluye también a la Sierra de Santa Marta. En todo caso, como se explica más abajo, es la orografía la que le da una unidad básica a todo este territorio de más de 300,000 hectáreas.

Los paisajes que aquí se encuentran y su diversidad biológica-ecológica, que en gran medida se han presentado desde la post-glaciación como un *continuum* dominado

\* Sendas, A. C.

por ecosistemas de origen amazónico, han sido para muchos, y lo siguen siendo hoy, la parte más emblemática de la eminencia volcánica; sin embargo, para otras personas significarían más los rasgos culturales, por la presencia de vestigios olmecas en la zona y porque actualmente se presenta una importante población de las culturas nahua y zoque-popoluca al sur del Volcán Santa Marta. Por su parte, la presencia de la población mestiza, ya sea nativa o proveniente de otros lugares del estado de Veracruz y del país, está dispersa pero se ubica principalmente en las porciones central y norte de la región montañosa, en los municipios de Los Tuxtlas.



**Figura 1. Mapa de localización de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, en Veracruz**

Para los fines del presente trabajo, la presencia y la referencia de una institución de creación reciente, la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (RBLT), también permite darle consistencia al contexto geográfico, puesto que abarca a la mayoría de los 8 municipios anteriormente mencionados. Desde luego, la Reserva se estableció teniendo en cuenta la unidad relativa que le confiere la impronta orográfica. Después de diversas acciones destinadas a proteger los recursos naturales que datan desde el año de 1937 (cuenca hidrográfica de la laguna de Catemaco, zona de protección de la flora y de la fauna, etcétera), a raíz de las iniciativas, propuestas e intervención de organizaciones civiles, académicas y gubernamentales, se logró un proceso de integración de todas estas categorías de protec-

ción mediante la instauración de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, el 23 de noviembre de 1998, con una superficie de más de 155 mil hectáreas.

La región ha sido, desde la época prehispánica, destino de diversas oleadas colonizadoras. La modernización del trópico mexicano en el siglo XX le impuso una huella definitiva que es la que actualmente caracteriza mejor el paisaje y el desarrollo social de la región. Las diferentes modalidades de esta política que se impulsó por varias décadas en el sureste de México, mediante programas de desmontes y apertura de tierras, modificaron y afectaron severamente los recursos naturales de Los Tuxtlas; particularmente nos referimos al incremento de las tierras destinadas al pastoreo y al uso agrícola de las áreas colonizadas. La alta densidad de población en la región de Los Tuxtlas, que actualmente se estima entre 40 y 120 hab/km<sup>2</sup>, se explicaría por el éxito de tales procesos de poblamiento alentado casi siempre por el gobierno. Probablemente, junto con la reserva de la biosfera que se creó para la protección de la mariposa monarca en el centro del país, la de Los Tuxtlas sea la reserva con mayor densidad humana, y por lo mismo, sometida a fuerte presión de sus recursos naturales debido al sustento que demandan las comunidades y poblaciones asentadas adentro y en los alrededores de la Reserva. Sin embargo, aún así, para asegurar la persistencia de los relictos de vegetación primaria de origen neotropical y de algunas expresiones únicas de ecosistemas de origen boreal (encinares y pinares de mediana altitud y bosque mesófilo de montaña), y a la vez el funcionamiento de los servicios ambientales que presta a alrededor de un millón de personas, fundamentalmente por el abasto de agua, se decidió la toma de acciones legales e institucionales para su conservación.

Si bien actualmente más del 50% de la superficie de la Reserva (70% si se toma toda la región) se encuentra cubierta por pastizales y cultivos, existen importantes áreas con vegetación primaria que expresan la diversidad biológica y ecológica que se da en esta área. La corta distancia existente entre la costa del Golfo de México y las cimas de los volcanes a más de 1 700 msnm, permiten encontrar en menos de 20 kilómetros hábitats tan variados como lagunas costeras y manglares, selvas medianas y altas, encinares semicálidos, pinares tropicales y bosque mesófilo de montaña. Más de 5 mil kilómetros de arroyos y ríos y decenas de lagos, de los cuales el de Catemaco es notoriamente el mayor, son la muestra evidente de la riqueza con que actualmente cuenta la región y la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, que cubre prácticamente la mitad de la superficie regional.

Desde su propia constitución como reserva de la biosfera, las agudas contradicciones que se dan entre los propósitos conservacionistas y productivos de los diferentes actores sociales, han causado polémica. El avanzado proceso de deterioro de algunos de sus ecosistemas primarios y la base de recursos naturales (suelos, agua) concitan escepticismo entre quienes comparan la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas con otras, cuya cali-

dad de recursos y extensión son mejores. Sin embargo, el reto, siendo grande, ha sido asumido por los impulsores de la propuesta, por cuanto ello significa para la creación de un modelo de conservación, restauración y desarrollo social que represente mejor las condiciones generalizadas del trópico mexicano y que le confiera mayor pertinencia a las propuestas que se llevan a cabo en esta región, en torno a la Reserva.

### **DIAGNÓSTICO DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL Y ELABORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

La creación de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas replicó el mismo limitado procedimiento que se ha seguido para el establecimiento de la mayoría de las áreas naturales protegidas en México; una secuencia que implica: la realización de los estudios que justifican la creación del área; el acuerdo entre los gobiernos federal y estatal para su instauración; la publicación del decreto; la instalación de una instancia administrativa de la Reserva; y el anuncio de la creación del área. Bajo este procedimiento, se obvian o posponen, por diferentes razones, los importantes aspectos relativos a la concertación con municipios y actores locales, la información detallada a éstos, la labor de comunicación social y la planeación participativa de las acciones para el desarrollo del área natural protegida. Esto puede tener justificación desde el punto de vista gubernamental, pero con gran frecuencia omitir estos aspectos contribuye a crear un clima de incertidumbre, desinformación, conflicto social y agudización de algunos problemas de conservación. Baste señalar dos ejemplos relativos al caso que se presenta:

I) La realización de los decretos paralelos de expropiación e indemnización de tierras —en el caso de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas para la creación de la Zona Núcleo del Volcán Santa Marta, sin resolverse aún del todo cinco años después de la creación de la Reserva— no ha permitido la gestión del área que cuenta con la mayor extensión de vegetación mejor conservada, por parte de un grupo interinstitucional (Guardianes de la Selva A.C. \*) creado ex-profeso para manejar esta zona núcleo.

II) Otro ejemplo lo es el de la agudización de las actividades de desmonte que se incrementaron por parte de diferentes propietarios y comunidades bajo la lógica de “mejor tumbo ahora todo lo que pueda antes de que me lo prohíban”, ante el rumor infundado de que a partir de la creación de la Reserva, ya no se podrían llevar a cabo acciones de aprovechamiento de maderas, ni usar los recursos silvestres. Esta situación se presentó en los primeros años de manera constante y atomizada por todo el territorio de la Reserva.

En el año 2000 se comenzó a elaborar el Programa de Manejo de la Reserva y ello admitió la elaboración de un diagnóstico basado en la aplicación de una encuesta y

\* Constituida por la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto de Ecología A. C., la Universidad Veracruzana y el Proyecto Sierra de Santa Marta A. C.

una serie de talleres de información y diagnóstico participativo para conocer la percepción y el conocimiento de los habitantes de la zona. La encuesta implicó la aplicación de 467 cuestionarios en diferentes ámbitos: en comunidades rurales insertas en el territorio de la Reserva, en comunidades rurales ubicadas en sus inmediaciones y en los centros urbanos regionales más próximos. A dos años de distancia de haberse realizado el decreto, los resultados mostraban datos preocupantes.

Dentro de una serie de preguntas del cuestionario relativas a los problemas ambientales percibidos, sus causas, sus causantes, sus efectos y los responsables de su atención, la que se refería al conocimiento sobre la existencia en sí de la Reserva (“¿Sabe que existe la Reserva de la Biosfera?”), mostró que las respuestas afirmativas de las personas del medio urbano, oscilaron entre un 54% y un 62%. Por contraste, en las comunidades rurales ubicadas en el interior de la Reserva y de sus inmediaciones, las respuestas afirmativas fueron solamente del 3% hasta el 20% (figuras del Anexo 1). Lo anterior se podría explicar porque en las ciudades la población tiene un acceso mayor a los medios de comunicación electrónicos e impresos, es decir, el déficit de información, en general, pero particularmente el referente a la Reserva, es muy acusado. Factores culturales como lo es el relativo al desconocimiento de la lengua castellana también contaron por ser éste un caso que frecuentemente se presenta en las comunidades indígenas.

Paralelamente a la encuesta se llevó a cabo una serie de 14 talleres sectoriales con la participación de personas relacionadas con las actividades agrícolas, ganaderas, pesqueras, turísticas, educativas, de investigación, forestales y vida silvestre, agrícolas y de abasto de agua, grupos de mujeres y de autoridades municipales. Estos talleres permitieron dar información sobre los propósitos y las posibilidades para la población a partir de la creación de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Se trataba de contrarrestar la percepción de amenaza que muchas personas veían ante su creación, con información que contribuyera a que la vieran como una oportunidad para el desarrollo local.

Además de permitir la recuperación de la experiencia y las aportaciones de muchas personas para enriquecer el programa de manejo en elaboración, los talleres también permitieron constatar el bajo nivel de conocimiento relativo a los objetivos para los cuales se creó la Reserva y la pobre incidencia sobre aspectos educativos y de capacitación sobre aspectos ambientales.

Debido a lo anterior se realizó en el año 2000 un taller para afinar el diagnóstico y comenzar la elaboración de una estrategia regional de Educación Ambiental (García-Campos, 2000). Asistieron a este evento, docentes, investigadores, técnicos de organizaciones civiles, miembros de organizaciones sociales y funcionarios. Este taller permitió identificar con mayor claridad quiénes estaban realizando actividades de educación y capacitación ambiental o para el manejo de recursos naturales, sobre qué

temas específicos se trabajaba y las limitaciones o capacidades de quienes intervenían en estos programas o actividades. Los resultados del taller constituyeron la base para definir una estrategia de Educación Ambiental regional y eventualmente su incorporación al Programa de Manejo de la Reserva, con una serie de acciones concretas de comunicación, educación y capacitación. En el programa de manejo, tales líneas de política fueron incorporadas en el componente de sensibilización, conciencia ciudadana y Educación Ambiental (CONANP, 2004).

El diagnóstico de la situación de la Educación Ambiental en la región y la Reserva resultó muy interesante. Se estableció que existía más dinamismo y un mayor número de propuestas y experiencias en el ámbito de la educación no formal. En el ámbito formal (sectores básico, medio y superior) no existía una propuesta clara para incorporar líneas de Educación Ambiental ni capacitación dirigida a los directivos y docentes de la región. En materia de comunicación y medios, la situación también se presenta con un fuerte déficit de atención pues en el tratamiento que se da a los contenidos ambientales generalmente destacan los aspectos “amarillistas”, sin contribuir a la propuesta de soluciones y contenidos pertinentes para la participación social.

Quedó claro que conviene trabajar con una perspectiva estratégica, dado que ello permite enfocar mejor las propuestas particulares y específicas de la Educación Ambiental, dirigir las a sujetos perfilados de manera adecuada, así como que los esfuerzos individuales se contemplen como parte de un proceso más amplio con objetivos comunes.

Mantener una perspectiva en este sentido también permite superar el activismo, la informalidad y las carencias comunes como la falta de materiales de apoyo para la realización de actividades de Educación Ambiental y falta de capacitación sobre métodos y técnicas específicas pertinentes para la misma.

Así mismo se reconoció la importancia de profundizar el diagnóstico educativo sobre la región, así como documentar y sistematizar experiencias en grupos de trabajo que permitan evaluar las acciones de Educación Ambiental.

Para incidir en la promoción de una visión estratégica con base en experiencias concretas, se elaboró un compendio de propuestas dirigidas a sectores específicos que son considerados destinatarios o sujetos prioritarios para la construcción e implementación de la estrategia de Educación Ambiental.

## IDENTIFICACIÓN DE SUJETOS Y PROPUESTAS DE FORMACIÓN E INTERVENCIÓN

## Ámbito formal

Sujetos estratégicos	Objetivos particulares	Contenidos temáticos	Oferta educativa
<b>Formadores de formadores.</b>	-Definir programas dirigidos a docentes en general.	-Análisis y contenido curricular.	-Reuniones de análisis y planeación curricular.
	-Elaborar y difundir materiales con adaptación de contenidos regionales.	-Contexto socioambiental e intervención social e institucional. -Historia ambiental y dinámica social y ambiental en la región.	-Texto de contenidos regionales para la Educación Ambiental. -Antología de textos sobre Educación Ambiental.
	-Crear y dar seguimiento a espacios para la discusión e intercambio de experiencias en EA.	-Experiencias, proyectos y tesis de EA en la región. -Corrientes de EA. -Evaluación y sistematización en EA.	-Organización de un seminario permanente para crear un colectivo de aprendizaje sobre educación y capacitación ambiental.
<b>Directores/as escolares.</b>	-Sensibilizarlos sobre la importancia de la Educación Ambiental.	-Importancia de la capacitación de los maestros-as en EA. -Experiencias y proyectos exitosos de Educación Ambiental en secundaria.	-Reuniones y talleres con intercambios de experiencias.

Continuación de la tabla anterior.			
<b>Docentes.</b>	-Capacitar al personal para que incorpore la problemática ambiental en sus asignaturas.	-Concepciones que abordan la relación sociedad-naturaleza como base para entender los problemas ambientales-globales y su relación.	-Curso-Taller.
<b>Investigadores.</b>	-Sensibilizarlos y procurar su participación en la estrategia de Educación Ambiental.	-Importancia de las investigaciones en la región y la necesidad de su divulgación y uso en la Educación Ambiental.	-Reuniones de trabajo.
<b>Alumnos.</b>	-Fortalecimiento de los procesos evaluativos en relación con el impacto en la comunidad. -Enriquecimiento de los programas y currículo con contenidos regionales.	-El alumno como educador ambiental en su familia y en la comunidad. -Conceptos generales de Educación Ambiental. -La región como sistema ambiental y	-Cursos, talleres, excursiones, videos.
<b>Funcionarios del sistema escolarizado.</b>	-Movilizar su influencia para lograr que existan programas oficiales y se fortalezcan los actuales -Sensibilizarlos para que promuevan la capacitación en Educación Ambiental.	-Importancia de la Educación Ambiental. en la región y en la Reserva de la Biosfera.	-Talleres y reuniones de trabajo.

### Ámbito no formal

Sujetos estratégicos	Objetivos particulares	Contenidos temáticos	Oferta educativa
<p><b>-Promotores campesinos.</b>  <b>-Grupos de mujeres organizadas.</b>  <b>-Grupos campesinos.</b></p>	<p>-Concientización y promoción del desarrollo sustentable.</p>	<p>-Análisis de la problemática ambiental a partir de experiencias locales; causas y efectos.          -Diálogos y propuestas conjuntas.          -Nuevas filosofías de vida y sobre el uso de recursos naturales.</p>	<p>-Talleres teórico-prácticos.          -Intercambio de experiencias.          -Parcelas experimentales y demostrativas.          -Ferias de pueblos.          -Materiales visuales y audiovisuales.          -Programas de vinculación entre los diferentes sec-</p>
<p><b>-Jóvenes.</b>  <b>-Trabajadores de la salud.</b>  <b>-Investigadores.</b>  <b>-Universitarios.</b></p>	<p>-Poner como relevantes las posibilidades de vinculación e incidencia de sus propias acciones, prácticas sociales y programas.</p>	<p>-Sector salud:          Ecotécnicas aplicadas a la vivienda; herbolaria y plantas locales de uso tradicional; diversificación de la dieta familiar.          -Sector educación:          Ecotécnicas aplicadas a la vivienda; servicios comunitarios (residuos sólidos); participación social en planes de desarrollo municipal; incendios forestales.          Manejo y usos tradicionales de la biodiversidad.</p>	<p>-Talleres de sensibilización.          -Cursos.          -Acuerdos de colaboración interinstitucional.</p>

Continuación de la tabla anterior.			
<p><b>Sector empresarial (turismo, comercio, medios de comunicación).</b></p>	<p>-Sensibilización sobre los beneficios económicos en inversiones ecológicas. -Lograr financiamiento y promoción de este sector.</p>	<p>-Capacidad de gestión. -Empresas sociales. -Artesanías. -Ecoturismo y turismo alternativo. -Servicios comunitarios (residuos sólidos). -La Reserva de la Biosfera.</p>	<p>-Videos. -Tours. -Conferencias. -Cursos de capacitación.</p>
<p><b>Organizaciones ganaderas.</b></p>	<p>-Sensibilización y concientización sobre conservación y manejo de recursos naturales. -Interés sobre ganadería intensiva. -Modelos agrosilvopastoriles. -Financiamiento.</p>	<p>-Sistemas agrosilvopastoriles para la intensificación (pastos mejorados, cercos vivos y rotación). -Acahuals y bosques. -Manejo de cuencas y conservación del agua. -Importancia de la biodiversidad. -Incendios.</p>	<p>Audiovisuales sobre: -Organización de grupos ganaderos de validación y transferencia de tecnologías. -Modelos de intensificación ganadera.</p>
<p><b>Otros:</b> -Autoridades sensibles a propuestas alternativas. -Organizaciones eclesíásticas de base. -Partidos políticos. -Entidades paraestatales.</p>	<p>-Fortalecer su conciencia sobre su influencia y su capacidad de convocatoria en la búsqueda de un nuevo modelo de desarrollo.</p>	<p>-Marco legal y jurídico en aspectos ambientales y sociales. -Importancia de la Reserva de la Biosfera. -Las dimensiones sociales del desarrollo sustentable.</p>	<p>-Audiovisuales y comunicaciones específicas. -Noticias e información en medios de comunicación.</p>

**TEMAS GENERALES A CONSIDERAR PARA LOS SECTORES DEL ÁMBITO NO FORMAL**

<b>Vivienda.</b>	Ecotecnias. Aprovechamiento intensivo del solar.
<b>Milpa.</b>	Conservación y mejoramiento de suelos. Diversificación y conservación de agrobiodiversidad. Manejo integral de plagas. Abonos verdes.
<b>Bosques y acahuales.</b>	Manejo de cuencas y conservación del agua. Potencial de manejo de especies maderables y no maderables. Uso y conservación de la biodiversidad. Prevención y combate de incendios.
<b>Ganadería.</b>	Sistemas agrosilvopastoriles. Intensificación ganadera: -Pastos mejorados. -Cercos vivos. -Rotación de potreros.
<b>Uso del agua.</b>	Acuacultura y piscicultura. Pequeños sistemas de riego.
<b>Salud y nutrición.</b>	Herbolaría. Diversificación de la dieta familiar. Recuperación de plantas de uso tradicional.
<b>Comercialización y organización.</b>	Capacidad de gestión. Empresas sociales. Artesanías.
<b>Servicios comunitarios.</b>	Manejo y destino de residuos sólidos. Tratamiento de aguas servidas.
<b>Ecoturismo y turismo alternativo.</b>	Servicios al cliente. Capacitación de guías e interpretes de senderos.
<b>Marco legal y jurídico de los asuntos ambientales</b>	Programa de conservación y manejo de la Reserva. Reglamento de la Reserva.
<b>Planeación comunitaria y participación social en planes de desarrollo municipal</b>	

### AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Si bien el autor del presente trabajo no reivindica el haber tomado parte en todas las experiencias que se mencionan adelante, sí ha participado en la mayoría y ha mantenido una vinculación frecuente con los diferentes educadores y capacitadores que han fungido y fungen como creadores del patrimonio de experiencias formativas que corresponden a la llamada estrategia de educación y capacitación ambiental. Ha sido un interés principal el documentar y tratar de encontrar las diferentes facetas pedagógicas que las diferentes intervenciones tienen y que las asimila a lo que se entiende por Educación Ambiental, de acuerdo al particular caso que se ha trabajado en esta región.

Una cuestión que está implicada en toda propuesta de Educación Ambiental es la que se refiere al cómo establecer de la manera más eficaz una perspectiva suficientemente consistente sobre la realidad social y ambiental, la relación ineludible entre las actividades humanas y los recursos naturales, de tal manera que un planteamiento “marco” como el que brinda la perspectiva sociedad-naturaleza, con un enfoque regional, permita la incorporación o el tratamiento de aspectos particulares como el de la conservación de la biodiversidad, la gestión local y regional de un área natural protegida, las necesidades de la conversión tecnológica, la organización social y la planeación participativa, entre otros. Cada sujeto social o individual requiere una propuesta educativa que le sea significativa o cercana a su realidad, pero que también le permita contemplar otras posiciones o perspectivas del conjunto de actores que inciden en el contexto o el campo que le corresponde.

Una vez establecido el marco con los elementos de diagnóstico que le dan coherencia a la estrategia regional, se requiere identificar las posibilidades que brindan diferentes tipos de iniciativas particulares orientadas hacia la educación o la capacitación, proponiéndose la búsqueda de alianzas o coyunturas con los actores locales o institucionales que permitan concretar experiencias específicas. Esto nos brinda una base, para intentar introducir-construir nociones como las de biodiversidad, desarrollo sustentable, área natural protegida, reserva, etcétera, sin que se proceda desde un planteamiento abstracto o sintético, sino más bien desde un enfoque inductivo a partir del análisis de realidades y experiencias particulares que conduzcan a la elaboración de la significación de las nociones ejes o transversales que le dan consistencia a una propuesta de educación y/o capacitación ambiental. Corresponde diferenciar una propuesta educativa de una propuesta de capacitación, pues aunque ambas son complementarias en muchos casos, también suele suceder que se opta por una u otra que de hecho cuentan con su propia especificidad.

La Educación Ambiental se refiere esencialmente a un proceso interactivo de

enseñanza-aprendizaje bajo una conducción o de manera autónoma, buscando la inserción o apropiación de una serie de conceptos, valores, maneras de ver o interpretar la realidad, que conlleve a la afirmación de actitudes o a la adquisición de aquellas que se consideran positivas para la relación de las personas con la naturaleza. Si se logran los propósitos de la Educación Ambiental, es muy probable que las personas busquen la manera de adquirir capacitación para llevar a cabo algunas de sus propuestas e inquietudes.

La capacitación ambiental supone la adquisición de habilidades técnicas o instrumentales para la práctica de actividades productivas o adaptativas de bajo o nulo impacto sobre la naturaleza, permitiendo dar una respuesta aplicada a las intencionalidades y actitudes que subyacen en un proceso de Educación Ambiental, necesariamente más amplio. No obstante, la capacitación en sí misma, como vertiente formativa, brinda la ocasión de lograr la sensibilización y la concientización, con lo que, desde otro camino, se empata con la Educación Ambiental.

Las experiencias que se han tenido en varios años de trabajo en la región de los Tuxtlas han sido diversas, con sujetos educativos de varios ámbitos, rurales o urbanos, siempre para apoyar la inserción de las propuestas derivadas con el marco que provee la estrategia regional de educación y capacitación ambiental. Así, se ha trabajado ahora, con un grupo de productores organizado para diseñar un proyecto o una pequeña empresa; o con una comunidad que realiza su diagnóstico y la planeación del uso de sus recursos; o bien, con instituciones que promueven algunas políticas de conservación como la Dirección de la Reserva o un municipio de la región. En estos años también se ha participado en un proyecto de formación de promotores campesinos; o bien capacitando a maestros del sistema escolarizado o a instructores comunitarios del sistema educativo compensatorio para áreas con déficit de escuelas; o con asistentes rurales del programa federal *Oportunidades*.

Las diversas experiencias, han representado la ocasión para contribuir a promocionar los objetivos de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, al igual que para promover las diversas iniciativas que corresponden a la estrategia de educación y capacitación. Pero el aprendizaje principal, para nosotros, ha sido el de poder adaptar una serie de contenidos esenciales para la promoción de la sustentabilidad, la conservación y el manejo cuidadoso de la biodiversidad y los recursos naturales, evidenciando una corriente de políticas públicas ambientales que se consideran esenciales para buscar un diferente tipo de desarrollo que contribuya a la superación de la marginación social y la pobreza, sin menoscabo de la base material de los recursos. Los logros son difusos aún, pero ya brindan la ocasión para ir contabilizando testimonios y avances.

### LOS PRINCIPALES GÉNEROS DE LA EXPERIENCIA

Los siguientes son algunos de los casos que representan cómo desde diferentes ámbitos se ha procedido a fortalecer o dar consecuencia a varios de los elementos de la estrategia considerada. Las “rampas de despegue” de las experiencias son diversas, pero tienen denominadores comunes y posibles vías de llegada hacia objetivos similares. Al tener como los “temas eje” compartidos los que se refieren a Región-Reserva de la Biosfera-Biodiversidad-Sustentabilidad, se pueden manejar muchos temas particulares con la posibilidad de ser “hilvanados” buscando la correspondencia con el planteamiento general que les da sustento. Explicitar por qué diferentes y heterogéneas iniciativas corresponden al campo de la educación y la capacitación ambiental, es el objetivo de este trabajo y conforma una hipótesis básica.

### FORMACIÓN DE PROMOTORES CAMPESINOS

Esta vertiente de la capacitación comenzó como un proyecto impulsado por un grupo de técnicos e investigadores del Proyecto Sierra de Santa Marta A.C. en el año de 1994, destinado a la promoción de técnicas agroecológicas para mejorar la milpa tradicional campesina a través del mejoramiento de la fertilidad del suelo por medio de abonos verdes, la construcción de barreras para retener los escurrimientos superficiales, la selección y el mejoramiento de los maíces criollos y el combate de plagas. La estrategia seguida fue la de formación de promotores o formadores campesinos, es decir, buscando un proceso de formación “en cascada” por medio de un planteamiento pedagógico de tipo horizontal que brinda el hecho de que los promotores tienen una posibilidad de mayor comunicación con campesinos, que la que pueda tener un técnico profesional o universitario. La capacitación de los promotores estuvo basada en la realización de experimentos a nivel de parcela, visitas a otras regiones del país para conocer experiencias avanzadas y acompañamiento de asesores por varios años, para que los promotores adquiriesen dominio suficiente de las técnicas. Durante los dos primeros años de intervención, principalmente en la Sierra de Santa Marta, el grupo de promotores campesinos logró amplios niveles de adopción de las propuestas técnicas promovidas, involucrando a centenares de productores e instaurando decenas de parcelas demostrativas.

Una parte importante de la experiencia fue la generación de evaluaciones e investigaciones para conocer porqué después de exitosos porcentajes de adopción iniciales, las tecnologías son poco utilizadas o abandonadas unos pocos años después. Algunos hallazgos realizados entre los años de 1997-2000 mostraron que las tecnologías agroecológicas promovidas poseen algunas debilidades referentes al manejo agro-

nómico, principalmente por la falta de sincronía entre los ciclos de la planta de maíz, las arvenses útiles asociadas a la milpa y los abonos verdes utilizados. Los factores institucionales también mostraron ser importantes, sobre todo los relacionados con la falta de compensaciones y estímulos a los productores, la mayoría de ellos agricultores de subsistencia, para lograr el arraigo de las técnicas.

No obstante que en años recientes se ha tratado de re-lanzar la experiencia, subsanando las limitaciones identificadas, hasta la fecha no ha vuelto a ser posible emprender una campaña de promoción y capacitación de la envergadura de las que existieron hasta la mitad de los años 90. Una red informal de promotores campesinos subsiste y ha dado lugar a diferentes organizaciones de productores comunitarios en la Sierra de Santa Marta. Las parcelas de por lo menos 10 promotores campesinos, siendo ellos los actores básicos con los que se trabajó toda la experiencia, estratégicamente dispersas por la región, fungen todavía como parcelas demostrativas y sus dueños, varios de ellos convertidos en “líderes de la sustentabilidad” en sus comunidades, las siguen utilizando para incentivar proyectos de planeación comunitaria y como modelos de gestión local de los recursos.

### **PLANEACIÓN PARTICIPATIVA COMUNITARIA**

Los diagnósticos y procesos de planeación comunitaria participativos —también llamados de evaluación rural participativa— para el manejo de recursos naturales, actualmente se han convertido en una suerte de norma o requisito previo para optar por financiamientos de agencias privadas o gubernamentales. Aunque la masificación que han impuesto las diferentes normatividades gubernamentales también han ocasionado perversiones y desprestigio de este enfoque de investigación- acción en muchos casos, es evidente que éste tiene ventajas didácticas para el reconocimiento de la situación ambiental, social y productiva de las comunidades campesinas, así como para la identificación de alternativas o proyectos de diversa índole. En la región de Los Tuxtlas y la Sierra de Santa Marta se han llevado a cabo alrededor de 20 talleres de planeación comunitaria en poco más de 8 años (1995-2003).

Estos procesos de planeación conllevan el uso de una serie de técnicas y métodos interesantes como la elaboración de mapas, historias, censos e inventarios de recursos, ciclos agrícolas y condiciones productivas, entre otros. Frecuentemente, los resultados del diagnóstico y la planeación participativa se reflejan en propuestas de ordenamiento territorial y proyectos de beneficio general para las comunidades, que se desprenden de una jerarquización de prioridades. Pero de manera importante, una de las condiciones a las que obliga este tipo de procesos participativos es el repaso y el análisis de prácticamente todos los asuntos que están implicados e inciden de manera conflictiva, o favore-

ciendo la gestión de los recursos naturales a escala regional y comunitaria.

Aunque las actividades de planeación participativa casi nunca explicitan como parte de sus objetivos los propósitos educativos, nuestra experiencia muestra que se consiguen grandes avances en la interpretación de los principales conflictos socioambientales de las comunidades y los territorios en donde éstas se asientan. Los recorridos del territorio, las visitas a las parcelas y los predios comunales, las reflexiones colectivas en torno a los hallazgos, la recuperación de las opiniones de las personas con más experiencia, el intercambio de conocimientos entre los técnicos participantes y los agricultores locales y la presencia de representantes institucionales significan verdaderos momentos y espacios pedagógicos, en donde el aprendizaje ocurre tanto por parte de los agentes externos como de los participantes locales, estableciéndose mejores bases de colaboración a partir de la negociación de las interpretaciones y la obtención de consensos, brindándose la ocasión para “el cambio en las prácticas de trabajo para permitir abrir el verdadero diálogo con la comunidad” (Geilus, 1997).

### EDUCACIÓN COMPENSATORIA INNOVADORA

El Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), llega a las comunidades donde el sistema educativo escolarizado convencional, por no existir una población infantil o juvenil suficiente, carece de escuelas o personal docente de tiempo completo que atienda las diferentes necesidades educativas. Representa un programa educativo muy innovador y versátil que ha sido reconocido como alternativa real de cambio para el propio sistema escolarizado estándar. Su plantilla docente está formada por “instructores comunitarios”, los cuales son jóvenes sin formación normalista, quienes por lo general son estudiantes avanzados de preparatoria que reciben una capacitación sobre aspectos de didáctica y tratamientos pedagógicos básicos. Residen en las comunidades y poseen una mejor disposición al trabajo y a la búsqueda de alternativas para la enseñanza, que la que imponen las pesadas estructuras burocrática y sindical del sistema escolarizado estatal. La aplicación de su currícula es modular y está basada en la investigación local, apoyada por decorosos centros de documentación.

De hecho, varios de sus programas modulares han permitido en la región, la incorporación de propuestas y la integración y uso de los materiales de Educación Ambiental con énfasis regional que se han producido en años recientes. Se comenzó una relación importante con CONAFE y ya se ha puesto en práctica la adaptación a varios de sus programas, comenzando por el nivel de post-primaria, equivalente a la secundaria. Los siguientes son algunos ejemplos de cómo se contempla el tratamiento más explícito de la Educación Ambiental en varios de sus módulos, a propuesta de los propios instructores comunitarios que han recibido la capacitación:

<b>MÓDULO: SALUD Y COMUNIDAD</b>		
<b>Unidad técnica educativa</b>	<b>Temas generales</b>	<b>Temas específicos que se enriquecen</b>
<b>¿Qué es la salud?</b>	Relación hombre-naturaleza.	-La visión de los abuelos sobre la relación salud-medio ambiente.
<b>¿De qué nos enfermamos?</b>	Problemas ambientales. -Falta de servicios públicos.	-¿Cómo afecta a nuestra salud la contaminación del aire, agua y suelo? -¿Cómo nos afecta la falta de servicios públicos? Sus posibles alternativas: Fogón ahorrador de leña, letrinas aboneras secas, tratamiento de aguas grises y para consumo humano, chiqueros ecológicos.
<b>Las condiciones de una vida sana.</b>	Relación salud-alimentación.	-¿Cómo afecta el consumismo a nuestros hábitos alimenticios? -Alternativas locales para mejorar la alimentación (recetario).
<b>Los problemas de nuestro entorno.</b>	Problemática ambiental.	-Prevención ante problemas ambientales. Revisión de experiencias en la región: cultivos no maderables, reforestación, abonos verdes, cercos vivos, barreras vivas, cortinas rompevientos, cultivos en callejón. -Problemas: deforestación, erosión del suelo, contaminación del agua, incendios, sobrepastoreo.
<b>La salud comunitaria.</b>	Recuperación del saber y prácticas curativas tradicionales.	-Preparación de alimentos baratos y nutritivos. -Prácticas tradicionales enfocadas a enfermedades de la mujer. -Primeros auxilios.
<b>Mejorando nuestro ambiente.</b>	Tecnologías para el mejoramiento ambiental.	-Manejo de excretas (letrinas aboneras secas). -Reciclaje de basura (reduce, recicla y rehúsa). -Captación y almacenamiento de agua.

<b>MÓDULO: TRABAJO Y PRODUCCIÓN</b>		
<b>Unidad técnica</b>	<b>Temas generales</b>	<b>Temas específicos que</b>
<b>Lo que se produce en la comunidad.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Situación de los procesos productivos de la comunidad.</li> <li>-Relación entre la naturaleza y los procesos productivos.</li> <li>-Componentes que afectan la producción de la comunidad.</li> <li>-Tecnologías que se usan.</li> <li>-Condiciones fisiológicas de los cultivos.</li> <li>-Relación entre el desgaste y deterioro de los recursos naturales y los modos de producción de los principales productos.</li> <li>-Producción y satisfacción de necesidades para la autosubsistencia familiar y comunitaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Observar si se conocen o no las alternativas para la producción (agroecológico).</li> <li>-Identificar los efectos de las prácticas de producción tradicionales.</li> <li>-Identificar las técnicas para medir el deterioro de los recursos.</li> <li>-Observar el proceso productivo en torno a la producción ganadera, avícola, pecuaria, forestal e industrial.</li> <li>-Papel del solar y la parcela en la alimentación y la economía familiar.</li> </ul>
<b>Cuidar la tierra y nuestros recursos.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Modos de preparación de la tierra.</li> <li>-Factores de la actividad agrícola que influyen en la conservación o destrucción de la Tierra y sus recursos naturales.</li> <li>-Mejoramiento agroecológico de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incorporar temas que tengan que ver con la actividad ganadera y forestal.</li> <li>-Analizar el aprovechamiento de los recursos no maderables: ixtle, palma camedor, plantas para usos medicinales, aprovechamiento de insectos, ranas, escarabajos, lagartijas (proyecto UMAS), medidas para la conservación y el buen uso de los recursos (Reserva de la Biosfera).</li> </ul>

Continuación de la tabla anterior.		
Unidad técnica evaluativa	Temas generales	Temas específicos que se enriquecen
<b>Para producir mejor.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Problemas que afectan a los productores.</li> <li>-Técnicas y tecnologías que ayuden a elevar los niveles de productividad y garantizar las condiciones mínimas de seguridad alimentaria.</li> <li>-Conocimiento de técnicas agroecológicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trabajar el fortalecimiento de las instancias locales para la toma de acuerdos y decisiones para favorecer el proceso colectivo. -Incluir la seguridad económica.</li> <li>-Producir mejor con la menor cantidad de los recursos.</li> <li>-Trabajar toda la variedad de los recursos que hay en la comunidad (acuacultura, piscicultura).</li> <li>-Aprovechamiento del solar.</li> </ul>
<b>Nuestro país y sus recursos.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diversidad bioecológica.</li> <li>Características: geográficas, climáticas, hidrográficas y orográficas</li> <li>-Recursos naturales con los que se cuenta.</li> <li>Nota: Esto es a nivel nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analizar lo local y compararlo con lo regional, estatal y nacional.</li> <li>-Detectar cuántos y cuáles son los ecosistemas de la región (recursos naturales con los que se cuenta a nivel local).</li> <li>-Estado actual de los recursos.</li> </ul>

### PROMOVIENDO LA ATENCIÓN PRIMARIA AMBIENTAL EN *OPORTUNIDADES*

El programa del gobierno federal denominado *Oportunidades*, se ha identificado como uno de los que poseen mayor presencia y cobertura en Los Tuxtlas-Sierra de Santa Marta. Por ser ésta considerada una región prioritaria hacia cuya población marginada se dirigen subsidios destinados al mejoramiento de la salud, la alimentación y la educación. *Oportunidades* llega a más de 6 000 madres de familia, que son las titulares del programa y quienes manejan los recursos del subsidio, lo que significa que la gran mayoría de las familias que se encuentran habitando en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera están organizadas a través de comités locales, que para los fines

\* “La atención primaria ambiental es una estrategia de acción ambiental, básicamente preventiva y participativa en el nivel local que reconoce el derecho del ser humano a vivir en un ambiente sano y adecuado y a ser informado sobre los riesgos del ambiente en relación con su salud, bienestar y supervivencia; pero a la vez define sus responsabilidades y deberes en relación con la protección, conservación y recuperación del ambiente y la salud” (OPS, 1998).

de estos trabajos educativos son considerados como un importante patrimonio organizativo al cual dirigir una propuesta de Educación Ambiental.

Este programa posee una clara línea de acción basada en la prevención de factores de riesgo para la salud. La promoción de técnicas básicas de higiene, nutrición, detección de cáncer cérvico-uterino, control de fauna doméstica y saneamiento local, son algunas de las principales que se incluyen en las pláticas que los promotores o médicos dan a las señoras titulares del programa.

Al analizar las líneas de promoción que realiza *Oportunidades*, se desprende que está basado en una concepción de la atención primaria para la salud y del desarrollo rural, ambas originadas en los años 70. Si bien estos enfoques siguen siendo pertinentes y viables de aplicarse a las condiciones del medio rural en México, los promotores de la estrategia de Educación Ambiental en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas consideramos que esto es una coyuntura favorable para proponer la conjunción de los enfoques considerados con el más reciente generado en los años 90 e impulsado por varias instituciones a nivel mundial que es el de la atención primaria ambiental\*. Éste se considera actualmente uno de los enfoques de carácter más holístico, y que comienza a marcar la pauta de futuras intervenciones interinstitucionales, debido a que sus planteamientos se encuentran más a tono con los de la sustentabilidad que se proponen, como por ejemplo en el caso de la región de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Entre 2003 y 2004 se han realizado varios talleres con asistentes rurales y el personal regional de *Oportunidades* que atienden las comunidades de la Reserva, identificándose las temáticas que enriquecen la oferta de capacitación y servicios a la población asistida, sobre los siguientes aspectos:

Prevención de la erosión, recuperación y manejo de acahuales y montes.	Manejo integral de solares para su uso alimenticio y medicinal.
Protección de zonas arboladas y reforestación de aguajes, manantiales y orillas de los arroyos.	Manejo y disposición segura de residuos sólidos.
Prevención de incendios agropecuarios y forestales.	Prevención de desastres naturales y urbanos.
Disminución y prevención de uso de plaguicidas y agroquímicos en la parcela y el hogar.	Promoción de la participación en planeación comunitaria.
Enfoques alternativos para el tratamiento de aguas negras domésticas y urbanas.	Identificación, elaboración y gestión de proyectos productivos.

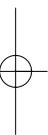
## REFLEXIONES FINALES

Los momentos en que se encuentra la puesta en práctica del enfoque estratégico para la intervención educativa ambiental en la región de Los Tuxtlas corresponden aún en la mayoría de los casos, a los de acercamiento y exploración con las diferentes instancias que se han detectado como actores importantes actuales o potenciales que contribuyan a contrarrestar la cultura de la no sustentabilidad imperante.

Coincidimos con nuestras compañeras Luisa Paré & Elena Lazos (2003), en que siempre “hemos encontrado en la población de la zona mucho interés y avidez para aprender temas, técnicas, ideas nuevas, y por adoptar alternativas productivas”. Esto desde luego comprende también a maestros, autoridades, técnicos, estudiantes y funcionarios. La mesa sigue puesta, pero ahora es menester insistir en evidenciar lo que muchas de las intervenciones, como las que aquí se presentan, ofrecen en términos de una propuesta pedagógica y de su carácter educativo, lo cual es necesario perfilar claramente y explicitar, para que se tengan mejores oportunidades y mayor claridad para lograr completar y operar las propuestas de una estrategia regional de educación y capacitación ambiental.

El reforzamiento o búsqueda de los contenidos, currícula, espacios, procedimientos y prácticas han sido motivo de esta exploración. Los resultados son variados, difusos en algunos casos y más concretos en otros. Lo que sí se ha podido constatar, ha sido un principio básico que guía el procedimiento de quien esto suscribe, y que es que en cualquier ocasión que sea aprovechada para intervenir mediante la puesta en práctica de una actividad concreta de educación y capacitación ambiental, los participantes “parten de múltiples conocimientos previos, fundamentalmente empíricos. Dichos conocimientos están, por lo general, desordenados, carecen de sólidas definiciones conceptuales y están acompañados de una trama de sentimientos y valores. En este contexto, los programas educativos implican ayudar al ordenamiento del saber previo de los educandos” (Esteva & Reyes, 2000).

Algunas de las dificultades que a veces nos implica la mera intención de transferir conceptos como el de biodiversidad o el de conservación (“por qué, para qué, para quiénes”) se ven superadas cuando se logran develar los valores y los intereses de los educandos, porque en este proceso se descubre la pertinencia y el significado de las problemáticas en abstracto, para promover una respuesta desde el actor, pues como afirman Esteva y Reyes, *op. cit.*, “un programa de formación no será exitoso en la medida en que los educandos asuman ideas y posturas que se acercan a las de los educadores, sino cuando éstas estén construidas a partir de los intereses y las percepciones de los educandos.”



# EUROPA ANTE LOS DESAFÍOS DEL MEDIO AMBIENTE

## SEXTO PROGRAMA EUROPEO (2001-2010)

Ana María Turk\*

En los últimos 30 años se ha ido creando cada vez más un mayor control medioambiental en la Unión Europea (UE). Su quinto programa de medio ambiente lanzado en 1992 finalizó con un progreso notorio en muchas áreas a través de diversas iniciativas, implementadas especialmente en los temas de agua, aire y de otros objetivos medioambientales que se habían fijado anteriormente.

En el año 2001, la Unión Europea lanzó su “Sexto Plan de Acción sobre el Medio Ambiente” en el que se identificaron varios ámbitos prioritarios sobre los que era urgente continuar la actuación, esto es, la protección de la naturaleza y de la biodiversidad, el cambio climático, así como la salud y calidad de vida (Comisión Europea, 2002).

A pesar de todas estas iniciativas, siguen existiendo grandes preocupaciones con respecto al cambio climático, a la pérdida de biodiversidad, a la degradación del suelo, al aumento en el volumen de residuos, a la desintegración del material químico en el medio ambiente, al ruido y a la contaminación del aire y el agua. Los países europeos han estado siempre muy preocupados por establecer acciones y participar en proyectos de cooperación, tales como la implementación de la ‘Agenda 21’ y el ‘Protocolo de Montreal’ para proteger el nivel de ozono y asegurar el crecimiento sostenible.

### 1. SEXTO PLAN DE ACCIÓN SOBRE EL MEDIO AMBIENTE (2001-2010)

Este nuevo sexto programa medioambiental incorpora objetivos que van mucho más lejos que los anteriores, abarca un período de 10 años y establece acciones para ser lle-

\* UNED. *Universidad Nacional de Educación a Distancia. Facultad de Geografía e Historia. Madrid*

vadas a cabo entre los cinco a diez años. Aunque el programa se concentra en acciones que deben ser comunitarias, éste también identifica acciones y responsabilidades que tienen que ajustarse a niveles nacional, regional y local, así como en diferentes sectores económicos.

En la selección de estas acciones se consideran las medidas necesarias para poder otorgar un mayor nivel de armonía y aproximación a las leyes asegurando el funcionamiento del mercado interior. Esto incluye un limitado número de estrategias temáticas en áreas en donde sólo la coordinación de medidas llega a obtener un resultado positivo, que incluye un alto porcentaje de proposiciones para la adopción de la legislación por medio del Parlamento Europeo y el Consejo de Ministros.

El programa de acción no se centra únicamente en la iniciativa legislativa. La Unión Europea tiene la sensación de que, más que dictar el plan de trabajo nacional en materia de medio ambiente, en realidad está respondiendo a las preocupaciones de una sociedad cada vez mejor informada sobre estos problemas. Ello ha traído consigo un cambio de enfoque, dando prioridad a la cooperación y a la actuación conjunta con diferentes instancias. Los acuerdos voluntarios con la industria en materia de protección del medio ambiente, por ejemplo, pueden resultar más eficaces que una legislación impuesta desde arriba. Las comunidades locales están mejor situadas para decidir cuáles son las medidas necesarias para la conservación de su entorno específico que los responsables políticos, cuyo trabajo se desarrolla a veces a cientos de kilómetros de dicho entorno.

Es imprescindible fomentar los programas de intercambio de experiencias y el desarrollo de 'buenas prácticas' sobre desarrollo urbano sostenible. Las políticas de cohesión, especialmente el uso de fondos comunitarios ayudan a contribuir y asegurar la planeación del uso de suelo sostenible. La ejecución de estos objetivos requiere a su vez una combinación de diversas medidas, como la exigencia en la aplicación de la normativa existente, mayor atención a los instrumentos de mercado, potenciación en la participación ciudadana e integración de los objetivos de medio ambiente en las demás políticas.

Los principales impulsores de la agenda de medio ambiente son las organizaciones no gubernamentales medioambientales, empresas, gobiernos y consumidores. Depende sobre todo de las circunstancias específicas y del problema que se trate. Por ejemplo, en el debate actual sobre los organismos genéticamente modificados, existen organizaciones medioambientales críticas, mientras que la industria fabricante de dichos organismos expone muchos argumentos a favor (Barboza, 2000).

En algunos casos, los estados miembros pueden potenciar un tema concreto, por ejemplo, la atención a los problemas de la acidificación que en los últimos años se debe, en gran parte, a la presión de los países escandinavos. En otros, no es sino el propio estado del medio ambiente el que determina las actuaciones.

### 1.1. Protección de la naturaleza y biodiversidad

Para una mejor protección de la naturaleza y la biodiversidad, la Comisión Europea parte de un enfoque multidisciplinario, que se apoya en políticas e instrumentos ya existentes como:

- ♦ La creación de la red 'Natura 2000', que viene identificando las áreas naturales y los ecosistemas más representativos que necesitan ser protegidos y gestionados.
- ♦ La contribución del programa LIFE en proyectos sobre la naturaleza, que ayuda a la implantación de nuevas políticas de la Comisión respecto a la naturaleza.
- ♦ La legislación comunitaria, que ejerce una presión en su cumplimiento para proteger la calidad del agua y sus fuentes, la reducción de la contaminación ambiental y la acidificación y en un futuro próximo, planes y programas de uso del suelo.
- ♦ Las políticas agrícolas, que funcionan desde 1992 y que a partir del período del 2000-2006 son la respuesta a la Agenda 2000. Los nuevos requisitos de protección a la naturaleza en los sectores agrícolas incluyen la posibilidad de recortar y anular pagos para obligar a cumplir las exigencias de la Agenda 2000 y la oportunidad de que los estados miembros encuentren un mejor balance entre la agricultura y el medio ambiente.
- ♦ La revisión de las políticas pesqueras, que después del año 2002 integran una mayor implicación de aspectos medioambientales. La Comisión ha propuesto una serie de recomendaciones a implementar en la gestión de las costas. Esta iniciativa propone e integra un acercamiento participativo a los complejos y cuantiosos problemas que acosan a las zonas pesqueras.

Asimismo, existe la imperiosa necesidad de tomar medidas respecto a la protección de plantas y animales de las radiaciones ionizadas, desarrollando medidas medioambientales de calidad para solucionar estos problemas. Todas estas políticas establecen una coordinación entre las acciones tomadas por los estados miembros y la Unión Europea, tanto en caso de accidentes o desastres de la naturaleza, como para el mejoramiento y la planeación del uso del suelo, en la colaboración de la gestión de diversas herramientas para prevenir desastres, así como en el manejo de controles a través de satélites y sistemas de navegación, entre otros.

### 1.2. Cambio climático

Los gastos económicos para paliar el cambio climático son cuantiosos y conllevan a lograr un mejor entendimiento de la atmósfera, de su química y de su dinámica. El

cambio climático ha forzado el desarrollo de innovaciones tecnológicas y una alta eficiencia económica. La Unión Europea es responsable del 15% de las emisiones de gas invernadero, contando sólo con el 5% de la población mundial. Para enfrentar esta problemática la Comisión Europea ha desarrollado medidas y políticas para reducir estas emisiones y ha redactado el informe verde. En este contexto la Comisión ha lanzado el programa de cambio climático (ECCP). Los resultados de éste son la base de proposiciones concretas dentro las áreas de energía, transporte, industria y agricultura y de un esquema interno de negociaciones de las emisiones dentro de la Unión.

Entre las necesidades específicas que se pueden enumerar están:

- ♦ Acrecentar la eficiencia y el ahorro de energía, el mayor uso de energías renovables, de materiales primarios y la reducción de gases invernadero (diferentes al CO<sub>2</sub>).
- ♦ Crear cambios estructurales en el sector del transporte, el uso de combustibles alternativos y el desarrollo de tecnologías apropiadas para lograr una eficiencia cero de emisiones de carbón para que puedan ser comercialmente viables.
- ♦ Desarrollar en energía, el uso combinado de calor y de sistemas de centrales eléctricas que ofrezcan un gran potencial para reducir eficientemente las emisiones de CO<sub>2</sub>. Hasta el 2010 estas centrales deberían alcanzar un 18% del suministro de electricidad.
- ♦ Establecer acuerdos medioambientales entre la industria para lograr mayor eficiencia energética y así reducir las emisiones (1% anual).
- ♦ Identificar específicamente las acciones necesarias para reducir el efecto invernadero dentro del campo de la aviación.
- ♦ Implementar medidas para adaptar los efectos de este cambio, desarrollando sistemas de infraestructura para la energía y el transporte, ya que tendrán que soportar condiciones climáticas más extremas.
- ♦ Adaptar la agricultura y el campo a las nuevas necesidades prácticas debido al cambio climático.

Tanto los estados miembros como las autoridades locales y regionales son los responsables para que los puntos expuestos se lleven a cabo dentro de los plazos previstos.

#### Uso del suelo

La protección y la gestión de las áreas de especial importancia que se suscribieron en 'Natura 2000' deben integrarse a las listas de sitios en la red de la Comisión Europea y

luego cada estado miembro debía establecer un plan de gestión para tener su sitio en la red antes del 2004.

### Gestión del campo

En la Europa central y oriental, las políticas agrícolas pueden ayudar a modernizar al campesinado, introduciendo un desarrollo rural sensible a las necesidades. Debe ser valorada la posibilidad de designar una parte de estas tierras como áreas agrícolas medioambientales. En este sentido, el programa SAPARD tiene como objetivo la promoción de una agricultura orgánica, para generar el mejoramiento de las semillas, otros servicios de conservación del campo y el desarrollo de actividades no agrícolas en los campos.

### Protección y desarrollo sostenible de los bosques

La certificación del bosque busca demostrar al consumidor que la madera o los productos de madera vienen del bosque, en donde la explotación comercial puede ser sostenible llevando a cabo de buenas prácticas medioambientales.

### Protección del suelo

Hasta ahora poca atención se ha prestado en general a la recolección de datos y estudios realizados sobre los suelos y en el papel que juega el suelo en el cambio climático. El grave problema sobre la erosión del suelo y el poco desarrollo de medidas para evitar su contaminación, han causado una toma de medidas drásticas para proteger esta erosión, la desertificación, la contaminación de los lugares en donde se depositan residuos agrícolas por parte de la industria y de las minas. Cabe añadir también otros elementos a considerar, relacionados con la contaminación del aire y el agua, por parte de algunas prácticas agrícolas, así como la aplicación de aguas residuales contaminadas por metales pesados, contaminaciones orgánicas o patógenas, pérdida de tierra y necesidad de desarrollar el suelo.

### Medio ambiente marino

Básicamente, hay que reducir la presión en la pesca sobre ciertas especies. Las políticas comunitarias de pesca se revisaron en el 2002, teniendo en cuenta la importancia en la protección del medio ambiente. Esto conlleva a una presión sobre las diferentes actividades económicas que se llevan a cabo urbanizando las zonas costeras, debido a la excesiva cantidad de nitrógeno y fósforo proveniente de la actividad agrícola y del aire que puede causar la eutroficación, etc. La biotecnología moderna facilita la identificación y caracterización de la biodiversidad a un nivel genético, ofreciendo la posibilidad para el desarrollo y el uso de tratamientos vulnerables con el medio ambiente. La legis-

lación ha sido reforzada a través de la introducción de un monitoreo obligatorio -como el etiquetaje- que sirve como huella de cada paso y de su introducción en el mercado. Estas medidas deben llevarse a cabo a través de un monitoreo realizado por los estados miembros que son los responsables de presionar la legislación, para evitar un impacto del medio ambiente a largo plazo. La ratificación y la implementación del Protocolo de Cartagena sobre biodiversidad será prioritario.

### 1.3. Salud y calidad de vida

Las acciones comunitarias son necesarias para reforzar la investigación a nivel comunitario y la experiencia científica para apoyar los siguientes objetivos:

- ◆ Identificar las áreas prioritarias donde realizar la investigación y la acción.
- ◆ Definir y desarrollar indicadores de salud y medio ambiente.
- ◆ Reexaminar los estándares ya existentes y limitar valores que acusan problemas, por ejemplo grupos vulnerables, como son las personas mayores, los niños y los asmáticos, etc. y ver en donde deben llevarse a cabo los cambios.
- ◆ Rastrear, revisar y poner al día las últimas investigaciones y monitorear cambios de forma para prever problemáticas con antelación.
- ◆ Desarrollar e implantar la directiva sobre la prevención de contaminación integrada.
- ◆ Desarrollar el registro de emisiones de contaminación europeo (EPER) dando una información más racional sobre la contaminación y la transferencia del registro (PRTR).

#### Uso sostenible sobre la calidad de nuestras fuentes de agua

Es necesario actualizar las legislaciones sobre el agua potable y tener en cuenta los avances científicos y el desarrollo de la tecnología. Los estados miembros deben asegurarse que estas medidas estén integradas en los planeamientos locales y el uso del suelo. La Unión Europea adoptó una nueva directiva (WFD), que expande la protección a todas las aguas y su implicación en controlarlas legalmente. Esta directiva obliga a los actores a diferentes niveles a tomar las responsabilidades. Los programas de investigación de la Unión Europea pueden ayudar a desarrollar tecnologías avanzadas, una mejor gestión, metodologías y herramientas para apoyar la legislación sobre las aguas.

#### Contaminación del aire

En los últimos años las industrias automotrices y las plantas industriales han tomado conciencia sobre la importancia de cumplir con la legislación comunitaria para reducir la

contaminación del aire. La Comunidad está actuando a diferentes niveles con ONG, instituciones regionales y nacionales para ayudar a reducir la contaminación del aire. Se estableció un período de 10 años para poder implementar medidas y nuevos estándares sobre la calidad del aire, incluyendo estándares para partículas, dióxidos de sulfuro, dióxido de nitrógeno, metales pesados e hidrocarburos como la benzina.

#### Reducción de contaminación de ruidos a niveles aceptables

Las iniciativas tomadas por la Comisión Europea tratan de limitar el nivel de ruidos en ciertos equipamientos, como pueden ser los generadores de potencia y los motores de los vehículos. Nuevamente la tarea de la Comisión es identificar las acciones a nivel local y desarrollar políticas para animar a que estas acciones se cumplan.

## **2. LIFE: EL INSTRUMENTO FINANCIERO PARA EL MEDIO AMBIENTE**

En 1992 se lanzó el programa LIFE como medio para financiar la política ambiental comunitaria y para subvencionar medidas en favor del medio ambiente en la Unión Europea y en algunos países en desarrollo ribereños del mar Mediterráneo, así como los países de Europa central y oriental, que decidieron asociarse a LIFE (Comisión Europea, 2001). Este instrumento se desarrolló en tres periodos:

- 1992-1995 con una dotación de 400 millones de euros.
- 1996-1999 con una dotación de unos 450 millones de euros.
- 2000-2004 con un presupuesto de 640 millones de euros.

LIFE tiene como objeto contribuir al servicio del desarrollo sostenible a través de la elaboración de la aplicación y de la puesta al día de la política y de la legislación comunitaria en materia de medio ambiente, así como, la integración del medio ambiente en las demás políticas de la Unión Europea. Su objetivo consiste también en explorar nuevas soluciones a los problemas medioambientales de dimensión comunitaria.

Es el instrumento de intervención para aplicar la política comunitaria definida en el Programa de Acción en favor del Medio Ambiente a partir de un planteamiento práctico, siendo accesible para cualquier persona física o jurídica. Los proyectos financiados por LIFE deben corresponder a las prioridades establecidas a nivel comunitario y contribuir a los objetivos citados, ser presentados por socios solventes desde el punto de vista económico y técnico, así como ser viables desde los puntos de vista técnico, cronológico y presupuestario, ofreciendo una buena relación entre costos y ventajas.

Los estados miembros o los países terceros deben transmitir anualmente a la Comisión sus propuestas de proyectos para los que desean obtener un financiamiento. En este sentido, el instrumento LIFE consta de tres ámbitos temáticos:

### LIFE Naturaleza

Financia proyectos muy variados de conservación de la naturaleza que reflejan la diversidad de los medios naturales europeos. Los proyectos de conservación de la naturaleza contribuyen a mantener o a restablecer los hábitats naturales o las poblaciones de especies en un estado de conservación favorable con arreglo a la Directiva Hábitats. Éstos deben dirigir sus esfuerzos hacia zonas de protección especial para las aves o los lugares de interés comunitario, así como las especies específicamente mencionadas en estas directivas.

### LIFE Medio ambiente

Tiene como objetivo específico contribuir al desarrollo de técnicas y métodos innovadores en materia de medio ambiente mediante la participación financiera en proyectos de demostración tecnológica. No se destina ni a la investigación, ni a las inversiones en tecnologías o infraestructuras existentes. El programa pretende colmar el desfase existente entre los resultados de la investigación y del desarrollo, por un lado, y su aplicación a gran escala, por otro. A tal efecto, se alientan los proyectos de demostración tecnológica basados en los resultados de proyectos subvencionados en programas de investigación tecnológica y de desarrollo en materia de medio ambiente concluidos y en curso.

### LIFE Países en desarrollo

Contribuye a la creación de capacidades técnicas y de estructuras administrativas en el sector del medio ambiente, así como al desarrollo de políticas y programas de actuación ambiental en los países terceros. Se concede prioridad a los proyectos capaces de fomentar la cooperación a nivel transfronterizo, transnacional o regional (Barboza, 2000).

Las estrategias empleadas en LIFE se basan en los siguientes grandes objetivos, que subrayan la necesidad de una aplicación más eficaz y de soluciones más innovadoras:

### Mejorar la aplicación de la normativa de medio ambiente vigente en los ámbitos nacionales y regionales

La implementación de la amplia gama de normativas medioambientales y el programa LIFE contribuyen sustancialmente a mejorar el entendimiento y la necesidad de acción. La introducción del primer instrumento voluntario implementado por la gestión ecológica, el sistema de auditorías (EMAS) y el etiquetaje ecológico europeo están teniendo resultados positivos (Conesa, 1995). Si fuera necesario, la Comisión Europea actuaría contra los estados miembros ante la Corte Europea de Justicia, para asegurar

el cumplimiento de la legislación existente. El intercambio de 'experiencias de buenas prácticas' en la implementación de legislación europea se lleva a cabo a través de los estados miembros y las autoridades (IMPEL).

#### Integrar la preocupación medioambiental a otras políticas

La Unión Europea reconoce la importancia de la integración de medidas de protección medioambientales, entre otras cosas, para asegurar que los requerimientos de protección al medio ambiente estén plenamente asegurados. Es necesario continuar estimulando los requisitos de los tratados de integración medioambiental y asegurar que las estrategias producidas lleven a cabo una acción efectiva, facilitando el continuo desarrollo de indicadores como herramienta para controlar los progresos alcanzados (López, 2000).

#### Colaborar estrechamente con las empresas y los consumidores

Las empresas deben ser animadas a realizar auditorias y una gestión ecológica con el fin de crear una guía para que las mismas puedan llevar a cabo estos informes y obtener ayudas para el desarrollo sostenible a través del programa LIFE, por ejemplo. Para ello, debe establecerse un programa de asistencia con especial ayuda para la pequeña y mediana empresa, que incluya una introducción de programas medioambientales de empresa. También se deben crear hábitos voluntarios para llegar a acuerdos medioambientales, como las acciones específicas, dentro de una política integrada para promover los productos y procesos ecológicos (Hesselink, 2000).

#### Garantizar a los ciudadanos una información mejor y más accesible sobre el medio ambiente

El consumidor debe ser informado sobre las iniciativas medioambientales llevadas a cabo por las empresas, incluidas las fiscales, para animar a implantar el etiquetaje ecológico, que permita al consumidor comparar los avances medioambientales que se encuentran entre los productos adquiridos como, por ejemplo, la eficiencia en el gasto de energía.

### 3. COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Es muy importante que existan instituciones internacionales medioambientales y reforzarlas para darles un mayor peso e influencia y así hacerlas más eficientes. La nueva estrategia de la Unión Europea es planear un acercamiento con grupos comprometidos con el medio ambiente en todas las áreas en donde la Comisión prepara propuestas. La Comunidad continuará su apoyo financiero a las ONGs dedicadas al cuidado del medio ambiente y facilitará la participación en todo tipo de diálogos.

### Un futuro más verde. El papel de la industria

La Unión Europea reconoce que es crucial el apoyo de la industria para la protección del medio ambiente. Esto significa que habrá que consultar al sector privado a la hora de redactar una nueva legislación, cofinanciar investigaciones y ofrecer incentivos a las empresas que mejoren su rendimiento ambiental (UNESCO 1998).

El respeto del medio ambiente debería ser para las empresas tan importante como la satisfacción del cliente. En este sentido, la tendencia cada vez más marcada a la responsabilidad social del sector privado, tanto en Europa como a nivel internacional, está forzando a las empresas a examinar sus credenciales tanto en materia social como ecológica. La actuación voluntaria es prioritaria para la Unión Europea; varios miles de empresas se han sumado al su sistema de gestión y auditoría medioambientales (EMAS) y publican informes medioambientales con regularidad. En 2001, el sistema se extendió a todos los sectores económicos, incluidas las autoridades públicas y la propia Comisión Europea, predicando con el ejemplo, adoptó los principios EMAS y estableció objetivos medioambientales internos.

La etiqueta ecológica de la Unión Europea, lanzada en 1992, otorga su distintivo en forma de flor a aquellos productos y servicios que satisfacen normas medioambientales muy estrictas. Es vital orientar el poder adquisitivo de los consumidores hacia las empresas respetuosas con el medio ambiente. La flor constituye la única etiqueta ecológica válida en los estados miembros de la Unión Europea, así como también en Islandia, Liechtenstein y Noruega. Además, la nueva política de producto integrada tiene como objetivo ayudar a la industria a reducir los residuos a través de mejoras en el diseño del producto, alargando la vida de los productos y haciéndolos más fáciles de reciclar o recuperar, ampliando al mismo tiempo el mercado de los productos ecológicos.

### Empresas competitivas y respetuosas con el medio ambiente

Las empresas empiezan a darse cuenta de que la adopción de tecnologías más limpias no sólo disminuye los costos, sino que mejora la imagen de marca y atrae nuevos clientes y consumidores. El objetivo de la Unión Europea es fomentar esta conciencia medioambiental de modo que todas las empresas con más de 500 empleados y que coticen en la Bolsa de Valores, entreguen tres columnas de resultados a sus accionistas: pérdidas, beneficios y resultados en materia social y medioambiental (Comisión Europea, 2001). En general, el precio de los bienes y servicios debe empezar a reflejar con más precisión el coste medioambiental de los mismos. Para ello, debe adaptarse el sistema fiscal para financiar el coste de las medidas compensatorias de los efectos sobre el medio ambiente de actividades como la generación de energía.

Aunque la Unión Europea es partidaria del carácter voluntario de muchas iniciativas, también está a favor del establecimiento de normas y la imposición de fuertes

multas a nivel europeo por delitos ambientales. La directiva de 1996 sobre prevención y control integrados de la contaminación, estipula las normas medioambientales aplicables a las empresas y obliga a las de determinados sectores a obtener permisos de explotación. Se actualizará de acuerdo con el programa europeo de cambio climático. El derecho comunitario consagra el principio de que el que contamina paga, e insta a los estados miembros a que refuercen sus medidas en materia de responsabilidad medioambiental, de modo tal, que la industria asuma sus obligaciones.

#### Ampliación de la UE y acción internacional

Los países que negociaron su adhesión a la Unión Europea hicieron más estrictas sus normas en materia de medio ambiente para acceder a la Unión Europea, lo que no fue siempre fácil.

Algunos realizaron progresos rápidos e impresionantes. Polonia, por ejemplo, recurrió a una combinación de legislación e instrumentos financieros para reducir las emisiones de azufre en un 50% a lo largo de la década de los años noventa. Pero en otros países el progreso ha sido lento. La Comisión Europea insistió para que la adopción de la normativa de la Unión Europea en materia medioambiental no fuese opcional, argumentando que el pronto establecimiento de los fundamentos de un desarrollo sostenible ahorra a los países de Europa central y oriental los peores y más devastadores errores cometidos por los países de Europa occidental.

La Unión Europea está concediendo ayuda financiera principalmente a través del 'Instrumento de Política Estructural de Preadhesión' (ISPA) que otorga más de 500 millones de euros anuales entre los años 2000 y 2006 a la inversión en infraestructura medioambiental en los nuevos países miembros y todavía candidatos. No obstante, la mayor parte del financiamiento procede de fondos nacionales, ya que, en última instancia, la responsabilidad es de los propios países. La ampliación contribuye a enriquecer la variedad de hábitats y de especies animales y vegetales y aumenta el peso específico de la UE a nivel internacional. Además, la observación de la legislación en materia de medio ambiente también beneficia a los países candidatos. Un estudio llevado a cabo a instancias de la UE en 2001 reveló, por ejemplo, que un aumento en la calidad del aire podría salvar entre 15 000 y 34 000 personas de una muerte prematura y reducir en 180 000 el número de enfermos de bronquitis crónica.

#### Iniciativas europeas

Es también necesario identificar estrategias y herramientas para demostrar que la responsabilidad medioambiental significa una ventaja. Es imprescindible educar a los ciudadanos, empresarios, consumidores y a los gobiernos locales, mostrándoles el valor añadido de este beneficio. Además de haber impulsado el desarrollo de indicadores

económicos y medio ambientales, es necesario asimismo, seguir trabajando en los indicadores sociales, creando de esta manera una duradera responsabilidad social (Comisión Europea, 2001).

La Unión Europea integra problemáticas medioambientales dentro de las directivas mismas, en donde participan los comisarios, no sólo del medio ambiente, sino también de industria, asuntos sociales y el presidente de la Comisión. De esta manera se puede enviar un mensaje correcto al público, desterrando antiguos valores empleados desde siempre por la industria y la sociedad.

Desde hace varios años la Comisión Europea está llevando a cabo un programa de educación medioambiental con diferentes iniciativas para resaltar la importancia del cambio de valores. La Dirección General de Medio Ambiente animó a las autoridades, a las organizaciones no gubernamentales y a otros organismos a organizar en abril del 2002 en toda Europa los denominados 'Días Verdes'. Estos eventos especiales se llevan a cabo paralelamente con la 'Semana Verde' que organiza la Comisión Europea en sus disposiciones. Los 'Días Verdes' están dedicados al programa 'NATURA 2000' con el objetivo de dar a conocer y aceptar este proyecto a nivel local y regional. Con este tipo de eventos se propicia el intercambio, se estimulan iniciativas y se crean redes de trabajo en el campo del medio ambiente. Los participantes asisten a numerosos seminarios y mesas de trabajo dedicados a las diferentes políticas. Se presentan numerosos proyectos apoyados por la Dirección General de Medio Ambiente, así como iniciativas de otras direcciones generales.

En la primavera del 2003 se celebró 'La Semana de la Movilidad' festejando conjuntamente el 'Año Europeo de los Discapacitados', haciendo hincapié con los eventos preparados para la 'Semana de la Accesibilidad'. Uno de los elementos clave de esta campaña fue propiciar la conciencia sobre los efectos nocivos del automóvil particular en la salud (un 40% de las emisiones de CO<sub>2</sub> son producidas por el transporte particular en las ciudades). Es necesario llegar al desarrollo de una forma de transporte más limpia que contribuya a disminuir las congestiones de tráfico, la contaminación del aire, los ruidos y las muertes relacionadas con el tráfico. Para ello es necesario crear una plataforma para que las autoridades locales promuevan las políticas existentes y nuevas iniciativas y así ayudar al desarrollo de la movilidad urbana sostenible.

En junio de 2004 se organizó en Bruselas el foro de 'La Semana Verde' con el lema "cambiar nuestro comportamiento" tendiente a demostrar cómo las nuevas políticas medioambientales pueden estimular la competencia y desarrollar nuevos métodos de protección medioambiental. Este evento celebró también el 25 aniversario de la 'Directiva de las Aves', uno de los primeros elementos de la legislación medioambiental europea.

#### 4. EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL

En general, se es poco consciente de hasta qué punto los transportes públicos están inadaptados a las necesidades de los niños. Es preciso responder a preguntas tales como: ¿Las paradas de autobús están protegidas con marquesinas? ¿Son seguros los cruces? ¿Están bien situadas las paradas con respecto al colegio? ¿Los trayectos están adaptados a la ubicación del colegio? En algunos casos, una buena solución podría ser, crear un servicio de autobuses específicamente para fines escolares (en las horas de inicio y fin de las clases, en una línea que cubriera varios centros de enseñanza o por las instalaciones deportivas y culturales que utilicen los colegios, etc.), tanto en medio urbano como rural.

Se debe, asimismo, abordar la cuestión de los costos. La suscripción de varios abonos de transporte puede ser una pesada carga en ciertos presupuestos familiares (familias monoparentales, numerosas, con ingresos bajos, etc). Las medidas que se adoptan para impulsar los modos de transporte “blandos” (desplazarse a pie, en bicicleta o en transporte público) sólo pueden resultar en general eficaces cuando forman parte de un conjunto coherente de medidas combinadas que incluyan una eventual restricción del uso del coche en los desplazamientos escolares (Comisión Europea, 2002). La solución ideal consiste en elaborar un proyecto de programación en el que se establezca la introducción progresiva de las distintas medidas a un ritmo de, por ejemplo, seis meses o un año.

Desde finales del año 2001, unos treinta países europeos se comprometieron a apoyar el ‘Día Europeo sin Coche’, siempre entre el 16-22 de septiembre, a cargo de sus autoridades locales (Comisión Europea, 2002). Ese ‘Día Europeo sin Coche’ ya reúne a más de mil ciudades que, durante ese día, reservan parte de su espacio a los medios de transporte respetuosos con el medio ambiente. Esta jornada es muy popular entre el público (con un índice de participación de más del 80%) y constituye una oportunidad para debatir y experimentar las buenas condiciones de los medios de locomoción distintos del coche particular. Es la ocasión, para que las autoridades locales puedan hacerse una idea más precisa de la respuesta de la población, de una reordenación de las vías públicas, de un plan de tráfico, de una nueva línea de autobús, de un itinerario para bicicletas, de la reducción del número de plazas de aparcamiento, etc. Es interesante observar también como, poco a poco, las autoridades locales aprovechan este día para anunciar la implantación de nuevas medidas en favor de una movilidad sostenible.

Muchas organizaciones no gubernamentales participan activamente en toda esta clase de eventos educacionales. Los niños y los jóvenes han sido ya fuente de inspiración en buen número de ciudades. Hoy en día podemos encontrar cómo muchas

organizaciones formaron redes que crean, evidentemente, un canal de intercambios especialmente rico.

La realización de encuestas entre niños y jóvenes no es el único sistema para incluirlos en este proceso de participación. Un medio quizás no tan directo, pero con mucha fuerza simbólica de escucharles y enseñarles a ser ciudadanos, consiste creando un parlamento de niños y jóvenes. La perennidad y periodicidad de esos órganos de consulta dan una dimensión viva a la participación. En este sentido, en Helsinki se han creado consejos municipales de niños desde el que se remitió directamente al Primer Ministro una resolución relativa a la movilidad de niños y jóvenes. En Suecia, existe un parlamento de niños y jóvenes a nivel nacional. En Italia, la primera sesión del congreso nacional de niños y jóvenes, organizada en 1994 en Bolonia, reunió a más de 300 participantes, dirigió a toda la clase política una resolución en la que se exigían, entre otras cosas, medidas de moderación de la velocidad en las ciudades, acondicionamientos para bicicletas y aceras sin coches.

En la alemana Leipzig existe una estructura que permite asociar directamente a los niños en la planificación de los acondicionamientos urbanos. En la italiana Empoli, el plan urbanístico se basa en el desarrollo sostenible, las necesidades de los jóvenes y la calidad de vida. La participación se orienta especialmente hacia niños y jóvenes cuando se trata de debatir temas tales como el espacio público, problemas centrales relacionados con la enseñanza, un centro de exposición y actividades para la juventud, así como las orientaciones futuras para el desarrollo y la gestión de la ciudad. Se organiza mediante una red de laboratorios piloto a pequeña escala (tres en clases de primaria y secundaria, uno en cada uno de los centros de enseñanza superior, otro en un medio extraescolar y un último en el que participan adultos). Se han estrechado los lazos entre ciudadanos y administración y los habitantes han hecho suyos los proyectos. Los vecinos y los jóvenes han aportado su contribución concreta respecto del aspecto cualitativo de los pormenores de la realización de algunos proyectos, superando de ese modo un enfoque basado únicamente en consideraciones técnicas y cuantitativas; de ese modo, una de las principales arterias de la ciudad se ha convertido en calle residencial en la que el tráfico ahora es menos intenso.

## 5. CONCLUSIONES

Se puede concluir en que la Unión Europea tiene la legislación medioambiental más avanzada y racional del mundo; su política ambiental está fundada en los principios de precaución y de acción preventiva, en el principio de corrección de los daños al medio ambiente y en el principio de “quien contamina paga”.

Una de sus principales metas en la implantación de una legislación medioam-

biental está enfocada en la integración del medio ambiente dentro de las áreas sociales y económicas. La reestructuración y renovación en los países candidatos ofrece una posibilidad para el crecimiento económico en tecnologías nuevas, limpias y para mejorar la gestión medioambiental. Las sociedades de los nuevos países candidatos tienen la oportunidad de construir comunidades que sean sostenibles, agradables y prósperas. El desarrollo de organizaciones, como el Centro Regional del Medio Ambiente, pueden ayudar a potenciar estas iniciativas. Es necesario crear una conciencia solidaria para el medio ambiente en toda Europa y aprovechar la reciente entrada de los nuevos países miembros para divulgar esta conciencia.

Las acciones dirigidas a los ciudadanos de la Unión Europea incluyen a los jóvenes. No es posible considerar a los 90 millones de niños europeos como meras víctimas de la situación del medio ambiente. Las generaciones más jóvenes muestran una preocupación natural por la situación del planeta y no quieren quedarse de brazos cruzados. A ese respecto, la Unión Europea promete prestar más atención a los jóvenes. Entre las nuevas iniciativas figuran un sitio en la red sobre medio ambiente para los jóvenes entre 12 y 18 años y un grupo de trabajo denominado EYE (Medio Ambiente, Juventud y Educación) de seguimiento y difusión de los problemas ecológicos entre los niños.

La implicación activa de toda la sociedad civil y la solidaridad efectiva de la comunidad internacional son esenciales para restaurar un balance e ir creando un nuevo sentido de comunidad, basado en la responsabilidad mutua. A través de los caminos de la educación se puede influenciar a crear interacciones entre la población, el crecimiento económico y el desarrollo sostenible. El papel educativo es especialmente importante ganando aceptación para nuevas ideas que envuelve conceptos poco familiares y requiere vías de pensamiento innovadoras. El papel educativo en estos aspectos no es sólo para que la gente sea más consciente y esté mejor informada, sino para crear una ética responsable y crítica capaz de continuar aprendiendo a enfrentarse a nuevas situaciones. La educación juega a su vez un papel crítico en la aceleración de la transición demográfica. La educación es un indicador y una fuerza de cambio social y modernización. Es un fuerte instrumento para desarrollar las capacidades de los individuos a entender entre ellos y su relación con el medio social para desarrollar nuevas visiones y valores y si es necesario, adaptar sus preferencias y comportamiento en situaciones cambiantes. La educación contribuye a cambios estructurales en la sociedad y la economía que en un pasado reciente ha llevado a que la gente prefiera familias más pequeñas para poder así dar a cada hijo una mejor educación.

La educación debe servir a la sociedad para proveer una reflexión crítica en el mundo y crear una conciencia, explorar nuevas visiones y conceptos, e inventar nuevas técnicas y herramientas. Es importante persuadir a millones de personas a pensar de una nueva forma y fortalecer nuevos valores. Hay que aprovechar el magnífico poten-

cial de los niños para crear un medio ambiente mejor y más sano en el futuro: si ayudamos a preservar un entorno natural más sano para nuestros hijos estamos ayudando a los futuros guardianes de nuestro planeta a seguir el camino del desarrollo sostenible.

# DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES PARA EL MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Julia Carabias\*, Javier de la Maza\*\* y Rosaura Cadena\*\*\*

## INTRODUCCIÓN

La conservación y manejo de las áreas naturales protegidas (ANP) se enfrenta a nuevos retos para el siglo XXI ante los crecientes cambios globales, algunos positivos y otros negativos, como son: el cambio climático, la invasión de especies exóticas, la fragmentación de los hábitats, el aumento de la población y de la pobreza, el incremento de la presión sobre los recursos naturales, los patrones de consumo inadecuados, el desarrollo de infraestructura, la falta de conciencia pública, la demanda de la sociedad por una mayor participación en la toma de decisiones, la disminución del poder de los gobiernos centrales, el desarrollo tecnológico, un mayor acceso a la información y la comunicación, la consolidación y expansión de los procesos de democratización, entre otros factores; unos que ponen en riesgo a la biodiversidad y a los servicios ambientales y otros, que ofrecen nuevos nichos de oportunidades para lograr que estas cruciales áreas sean más sustentables y efectivas en términos sociales, económicos y ecológicos.

Sin embargo, durante el siglo pasado, cuando las áreas naturales protegidas fueron concebidas, diseñadas y decretadas, el contexto era muy distinto. Las actuales estructuras de manejo de las áreas naturales protegidas no han sido adaptadas para enfrentar las nuevas presiones.

El manejo efectivo de las áreas naturales protegidas necesita que las instituciones y el personal responsable de éstas tengan suficientes conocimientos, capacidades y

\* Facultad de Ciencias, UNAM. \*\* *Natura y Ecosistemas de México, A.C.* \*\*\* *Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, A.C.*

recursos para planear, manejar, monitorear y proteger estas áreas frente a los cambios globales inminentes. Se requiere adaptar el manejo de las áreas naturales protegidas para enfrentar las debilidades y amenazas y aprovechar las fortalezas y las oportunidades, para lo cual es necesario una gran variedad de capacidades, incluyendo nuevos métodos para compartir las lecciones aprendidas en diversos lugares del mundo, así como la capacidad de adaptarse a distintos cambios globales.

Durante las últimas cuatro décadas se ha aprendido mucho sobre cómo desarrollar capacidades. En general, podemos decir que resulta mucho más útil diseñar programas que posibiliten la adquisición de conocimientos que la gente percibe como necesarios, que prescribirles lo que deben saber. Hemos aprendido que las circunstancias de los distintos países son diferentes y que la experiencia de uno, en muy pocas ocasiones es significativa para otro. De esta manera, el proceso de desarrollo de las capacidades implica una continua adaptación y experimentación. Las comunicaciones modernas permiten que millones de individuos, organizaciones e incluso sociedades completas compartan ideas, información y conocimientos. Las preguntas urgentes son: cómo mejorar el acceso a la información y al conocimiento; cómo ayudar al personal de las ANP y a los grupos involucrados para que naveguen por la gran cantidad de información existente y generen ideas y experiencias que les sean útiles; cómo promover el apoyo necesario para que haya un entorno que fomente la innovación y el manejo adaptativo.

### ¿A qué nos referimos con desarrollo de capacidades?

La capacidad puede definirse como la habilidad para realizar funciones, para resolver problemas y establecer y lograr objetivos. Con el fin de aumentar las capacidades para el manejo eficiente de las áreas naturales protegidas, dos líneas distintas de apoyo se manifiestan necesarias.

- a) El desarrollo de un *ambiente facilitador* que apoye a las áreas naturales protegidas, asegurando que las áreas naturales protegidas funcionen dentro de una política y marco legal adecuados, con la participación y el apoyo del público y con recursos suficientes para implementar los programas de manejo. Se trata, fundamentalmente, de las capacidades –estrategias y sistemas– que deben desarrollarse en el ámbito institucional o de organización.
- b) El desarrollo de la *capacidad de manejo* –conocimiento, habilidades– dentro del sistema de áreas naturales protegidas para elevar el desempeño de su personal y lograr los objetivos del sistema. En este caso las capacidades son en el ámbito individual.

Aunque ambas líneas de apoyo son necesarias, y contribuyen sustancialmente a la capacidad del personal que maneja las áreas naturales protegidas con el fin de rea-

lizar su trabajo, en realidad son muy distintas e involucran diferentes niveles, enfoques y métodos. La primera línea fue desarrollada ampliamente en Carabias, De la Maza & Cadena (2003a y 2003b) y Carabias & Rao (2003) donde se analiza el marco jurídico-institucional, –incluyendo instituciones, herramientas, instrumentos, políticas– y se ofrecen recomendaciones para un manejo adecuado de las áreas naturales protegidas. El presente capítulo se dedicará a analizar los elementos de la segunda línea, que se refiere al desarrollo de las capacidades en el ámbito individual.

La información y recomendaciones que aquí se presentan son un resumen del producto de varios talleres de trabajo en los que participaron responsables de áreas naturales protegidas de África, Asia y América Latina. Estos talleres tuvieron como resultado las recomendaciones llevadas al Congreso Mundial de Parques 2003. El financiamiento de estas actividades fue realizado por *The Nature Conservancy*. Si bien cada país y región tiene sus especificidades, existen muchos elementos comunes que permite hacer algunas generalizaciones que a continuación se describen.

### LOS RETOS DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL SIGLO XXI

A pesar del hecho de que durante más de un siglo las áreas naturales protegidas en el mundo han sido la herramienta más efectiva para proteger la biodiversidad, los ecosistemas naturales y los servicios ambientales, y de que desde 1992 los países asumieron una responsabilidad multilateral para considerar seriamente la protección de las áreas naturales protegidas a través de la firma y el apoyo a la Convención de Diversidad Biológica, está claro que la conservación del patrimonio natural no se ha convertido en una prioridad, ni para las agendas gubernamentales, ni para la sociedad en general. Aún no es un tema de conciencia pública.

Son innegables los avances de las últimas décadas que han sido documentados en múltiples publicaciones. Sin embargo, en esta sección se revisarán los procesos que deben ser resueltos, así como los nuevos retos ante el cambio global.

Los programas nacionales de desarrollo en la mayoría de los países, no han incorporado a las áreas naturales protegidas como lugares estratégicos para el desarrollo y mantenimiento de los sistemas naturales que sustentan la vida en la Tierra. Los temas económicos, políticos y sociales siempre están por encima de los ambientales. Esto se refleja en las insuficientes políticas, leyes e instituciones adecuadas para la conservación de la biodiversidad; en los insuficientes recursos económicos para lograr, de forma efectiva, los objetivos para los que fueron creadas las áreas naturales protegidas, así como para enfrentar los retos del cambio global; y en la falta de herramientas de planeación armoniosa y eficiente para el manejo de las áreas naturales protegidas y sus áreas circunvecinas.

El cambio de uso de suelo ha generado una intensa deforestación en todos los países y las áreas naturales protegidas han quedado en muchos países como los últimos espacios que mantienen ecosistemas naturales en buen estado de conservación. La fragmentación del hábitat genera riesgos para el mantenimiento de la diversidad de los genes, las poblaciones y las especies y para el funcionamiento de los servicios ambientales. Empero, la sociedad no es consciente de los riesgos y sólo los perciben cuando los servicios ambientales dejan de existir.

El aumento de la población y de la pobreza eleva las presiones sobre las áreas naturales protegidas. Debido a que son lugares que restringen el uso de los recursos naturales, las poblaciones locales que viven dentro o alrededor de ellas se ven limitadas y surgen importantes conflictos.

Las contradicciones entre las políticas y las leyes nacionales de desarrollo y fomento productivo y aquellas relacionadas con la conservación; la falta de instituciones sólidas responsables de las áreas naturales protegidas; la falta de coordinación entre las instituciones gubernamentales responsables de la conservación y aquellas responsables del desarrollo (salud, agricultura, silvicultura, pesquería, agua, regulación de la tenencia de la tierra, desarrollo social, vivienda, turismo, minería, educación, etc.) dificultan la obtención de soluciones compatibles entre desarrollo y conservación capaces de resolver las tensiones que surgen entre las comunidades locales a causa de la existencia de las áreas naturales protegidas.

Los conflictos entre comunidades y áreas naturales protegidas usualmente son resueltos por las agencias responsables de estas últimas mediante proyectos de producción sustentable. En general, estas agencias promueven actividades productivas por sí mismas debido a la falta de intervención de otras agencias estatales responsables de temas de desarrollo. Esta situación genera diversos y serios problemas: las agencias responsables de las áreas naturales protegidas no tienen la capacidad técnica o financiera para contribuir en estos temas y, por ello, no son capaces de llevar a cabo sus propósitos acertadamente; cuando las expectativas que se generan dentro de las comunidades no son atendidas en su totalidad, el conflicto se agrava; el personal de campo se distrae de sus responsabilidades y descuida los objetivos de conservación.

En los casos en que las agencias responsables del desarrollo sí participan en los entornos de las áreas naturales protegidas, las políticas que implementan raramente se articulan o coordinan con las de las agencias responsables de las áreas naturales protegidas; compiten por el territorio, el presupuesto, los recursos naturales, la influencia y la primacía. Los grupos de desarrollo y los intereses económicos tienden a ser más poderosos que los ambientales y a menudo reflejan beneficios a corto plazo mal planeados, que no son sustentables a largo plazo.

Es común que los instrumentos de planeación a nivel regional no tomen en

cuenta las necesidades de las poblaciones locales para planear de una manera que sea compatible con la necesidad de conservar los ecosistemas naturales por medio de las áreas naturales protegidas. Los programas de manejo de las áreas naturales protegidas, aun cuando no existan en todas ellas, tienen el propósito específico de planear las acciones dentro del área natural protegida, pero no resultan suficientes para armonizar el desarrollo regional sustentable en los espacios que las rodean y, por lo general, no se aplica ningún otro instrumento de planeación regional sustentable.

Comúnmente, los gobiernos locales no trabajan de manera coordinada con el gobierno central, lo que aumenta las tensiones y produce resultados poco efectivos. A pesar de que la descentralización es una tendencia global en los gobiernos de la mayoría de los países, en la mayor parte de los casos la distribución de responsabilidades en cuanto a temas de conservación no está clara y, por tanto, prevalecen muchas lagunas que generan contradicciones. Así mismo, la participación activa, ordenada y responsable de los agentes locales es limitada.

La descentralización, teóricamente debería conducir a que los grupos locales involucrados que viven dentro o alrededor de las áreas naturales protegidas participaran más en su manejo. Sin embargo, la falta de una política de participación social clara crea grandes riesgos para las áreas naturales protegidas. Desafortunadamente, con frecuencia, el objetivo de la descentralización es, principalmente, el de aliviar a los gobiernos centrales de las responsabilidades fiscales y la mayoría de las veces no se articula con las inversiones necesarias para desarrollar la capacidad de manejo de las áreas naturales protegidas a escala de los gobiernos locales y entre otros grupos involucrados. El resultado vacío de autoridad y capacidad puede llevar a una destrucción masiva de las áreas naturales protegidas y sus recursos, lo que, indudablemente, no contribuirá a mejorar las opciones para el desarrollo sustentable. Las autoridades locales y otros grupos involucrados al nivel de comunidad, a menudo son extremadamente vulnerables ante planes a corto plazo y presiones políticas y económicas que surgen de los conflictos sociales. Con frecuencia, los poderosos intereses locales promueven políticas que van en detrimento de los objetivos y la viabilidad de conservación de las áreas naturales protegidas. Por otro lado, en la descentralización resulta muy común que los gobiernos locales reciban responsabilidades adicionales, pero no el personal ni el presupuesto para cumplir con ellas. Frecuentemente, los marcos legales e institucionales son inapropiados.

La participación de los grupos no gubernamentales involucrados es también limitada. Las comunidades locales y las organizaciones sociales no encuentran espacios adecuados para tomar decisiones sobre el manejo de las áreas naturales protegidas y las superficies terrestres y marinas que las rodean, lo que intensifica las contradicciones locales. La creciente demanda por espacios democráticos para la participación social que se ha generado en todos los países no ha sido cubierta.

Existe, asimismo, una carencia de políticas bien definidas que promuevan y reconozcan el establecimiento y manejo de áreas naturales protegidas privadas y comunitarias. Las que hay actualmente no reciben suficiente apoyo.

Las tecnologías y métodos de producción que las instituciones gubernamentales promueven masivamente, se han confrontado con las tecnologías tradicionales de las comunidades indígenas y han generado severas presiones sobre los recursos naturales, provocando deforestación y contaminación. La introducción de especies exóticas para plantaciones y cultivos se ha convertido en un importante competidor para la flora y la fauna nativas debido a la invasión de sus hábitats. Por su parte, el uso del fuego para la agricultura y la ganadería ha generado un aumento de incendios forestales vinculado a las condiciones meteorológicas extremas (sequías), cada vez más frecuentes, como consecuencia del cambio climático.

La aplicación de la ley en los asuntos ambientales es más débil que en otros sectores debido a la falta de recursos económicos y profesionales calificados, pero también debido a mecanismos de coordinación inadecuados entre las instituciones responsables. Son pocos los magistrados que están capacitados en la ley ambiental y muchos tienen una conciencia ambiental limitada. Es frecuente que las procuradurías o instituciones responsables de aplicar la ley no cuenten con abogados asignados especialmente para investigar o para levantar cargos por crímenes ambientales. Los jueces y los procuradores usualmente están preparados para centrarse más en temas sociales y económicos y, a menudo, ceden ante presiones económicas o ante la intervención política.

En cuanto al personal responsable del manejo de las áreas naturales protegidas, ya sea gubernamental o no gubernamental, éste es insuficiente, no tiene una estabilidad laboral, recibe salarios bajos y no cuenta con la capacidad para enfrentar nuevos y crecientes retos. La información a su alcance generalmente tiene una orientación parcial y sectorial al mismo tiempo que carece de visión, de conocimientos y de habilidades integrales para manejar las áreas naturales protegidas desde nuevos escenarios.

La investigación científica y el desarrollo tecnológico apenas comienzan a abordar estos nuevos temas. Los efectos de la interacción entre cambio climático, pérdida de la diversidad de especies, ecosistemas y paisajes, degradación del suelo, pérdida de agua y servicios ambientales, aún no son comprendidos en su totalidad. No disponemos, todavía, de indicadores de referencia sobre el estado de los ecosistemas y la biodiversidad, en comparación con la documentación y estadísticas sobre el estado del desarrollo humano que cuenta con un progreso de décadas. Los descubrimientos y conocimientos generados no han alcanzado la política pública y no existen mecanismos para que tanto el conocimiento científico como el tecnológico incidan en el proceso de toma de decisiones.

### **NECESIDAD DE DESARROLLAR Y FORTALECER LAS CAPACIDADES INDIVIDUALES PARA MANEJAR LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ENFRENTAR LOS RETOS DEL SIGLO XXI**

Es urgente que las agencias responsables de las áreas naturales protegidas diseñen métodos y herramientas para identificar y evaluar las necesidades y las habilidades organizativas, a nivel del sistema de áreas naturales protegidas en general y de cada una de ellas en lo individual, e integren programas de capacitación y asistencia técnica permanentes con base en las necesidades identificadas del personal responsable de manejar las áreas, así como de otros grupos involucrados. Esto debe ser complementado con oportunidades de desarrollo profesional que coadyuven a la captación y conservación del personal capacitado.

Los principales grupos involucrados en el manejo de áreas naturales protegidas son aquellas personas, además del personal del área natural protegida, que se encuentran dentro de otras instituciones y sectores y cuyas decisiones afectan al área natural protegida: asesores, legisladores, jueces, líderes de comunidades locales, organizaciones sociales y organizaciones no gubernamentales.

Estas personas necesitan poner al día sus conocimientos y habilidades para enfrentar los nuevos retos del cambio global. Su formación profesional, de muy distintos orígenes, por lo general, no corresponde a las nuevas necesidades que presentan las áreas naturales protegidas; incluso muchos de estos profesionistas desconocen su importancia y las complejas relaciones que existen en la actualidad con los procesos de desarrollo. Cada grupo tiene características, necesidades y antecedentes muy distintos y, por ello, las metodologías, herramientas e información deben ser adaptadas para cada grupo específico.

Durante las últimas décadas ha habido una gran proliferación de instituciones a nivel mundial dedicadas a fomentar la capacitación de organizaciones y de personal relacionado con las áreas naturales protegidas: WWF (1980); OECD (1993); SADC (1996); UNDP (1997); UNDP (1998); RedLAC (1999); GEF y UNDP (2000); WWF (2001); TNC (2001a); UNEP (2002). En el siguiente cuadro se presentan algunos ejemplos de estas instituciones. De la misma manera, las universidades han incorporado en su currícula temas ambientales que pueden ser aplicados directamente al manejo de las áreas naturales protegidas.

Aún falta realizar un esfuerzo para elaborar un inventario de instituciones a escala mundial que se especialicen en la capacitación para el manejo de áreas naturales protegidas y una base de datos de fuentes de financiamiento para aquellos que buscan capacitación en el manejo de áreas naturales protegidas. Las opciones son muchas, pero la información se encuentra muy dispersa.

### **Ejemplos de los principales centros de capacitación involucrados en áreas naturales protegidas**

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE (Costa Rica), Escuela Latinoamericana de Áreas Naturales Protegidas ELAP-UCI (Costa Rica), Organización de Estudios Tropicales OET (Costa Rica), Alianza para la Capacitación en el Neotrópico Americano (Costa Rica), RARE Center for Tropical Conservation, Fundación Acceso Costa Rica (Costa Rica), Fundación El Boticario (Curitiba, Brasil), Asociación de Guardaparques Argentinos, AGA (Argentina), Instituto para la Administración de Áreas Naturales Protegidas, Dr. Cläes Olrog (ICO) (Argentina), Center for Protected Area Management and Training (USA), Foundations of Success FOS (USA), Locally Managed Marine Areas (LMMA) Network, ASEAN Regional Centre for Biodiversity Conservation ARCBC (South East Asia), Wildlife Institute of India (India), Conservation Training and Resource Centre (Bogor Indonesia), Regional Centre for Community Forestry (Thailand), Sabah Parks (Malaysia), Xuan Mai Forestry University (Vietnam), Education for Nature (Vietnam), Krau Wildlife Reserve Training Centre (Malaysia), Center of Forestry Education and Training with Directorate General of Forest Protection and Nature Conservation within Ministry of Forestry (Indonesia), Mweka Wildlife College in (Arusha, Tanzania), Bogor Agriculture University in Java (Indonesia), Gadjah Mada University, Yogya in Java (Indonesia), South African National Parks Capacity Building Course (Rhodes University), The Conservation Training and Resource Center (CTRC), SADC Regional Environmental Education Center (South Africa/Angola), Southern African Wildlife College (Hoedspruit, South Africa), Wildlife and Environmental Society of Zambia (Zambia), Wildlife Society of Malawi (Malawi), Botswana Kalahari Conservation and the Wildlife Society of Zimbabwe (Zimbabwe), Mweka Wildlife College in (Arusha Tanzania), The Nature Conservancy (TNC), Wildlife Conservation Society (WCS), World Wildlife Fund (WWF), The World Conservation Union (IUCN), World Commission on Protected Areas (WCPA).

En la actualidad, varias organizaciones y grupos de trabajo están experimentando con enfoques creativos para lidiar con las amenazas y las oportunidades que presentan los cambios globales en el manejo de las áreas naturales protegidas cuyos resultados han ayudado de manera sustantiva a fortalecer las capacidades. Sin embargo, muchos grupos innovadores aún trabajan en forma aislada y las experiencias y nuevos lineamientos no se comparten en lugares donde podrían resultar muy valiosos. Una herramienta muy efectiva para fomentar la capacitación e intercambiar las experiencias es el establecimiento de redes a escala nacional, regional y global (TNC, 2002; RedLAC, 1999).

Las redes incluyen nuevos métodos para compartir las lecciones aprendidas en diversos sitios del mundo. Al compartir el conocimiento y las lecciones aprendidas sería posible acelerar la capacidad de adaptación al cambio y, por tanto, el fortalecimiento de la protección de la biodiversidad y el uso sustentable podrían tener mayor difusión.

Existe un esfuerzo incipiente para establecer una red global, la *Red de Aprendizaje sobre Áreas Naturales Protegidas* (PALNet) que permite a las organizaciones responsables de las políticas y del manejo de las áreas naturales protegidas compartir las lecciones relacionadas con los factores del cambio global.

### Contenido, metodologías y herramientas

Los principales factores que influyen en el éxito del desarrollo de las capacidades individuales e institucionales son: (a) la *disposición* del individuo o de la institución para aprender, cambiar e invertir tiempo y esfuerzo en el proceso; (b) lo *apropiado* del contenido, de los métodos y de las herramientas para el desarrollo de las capacidades durante el proceso; (c) la *relación* que surge entre el facilitador y aquel que recibe los servicios del desarrollo de las capacidades, haciendo énfasis en la franqueza y la confianza (Ruth Norris, com. personal).

**a)** La *disposición* se reconoce como un elemento esencial del éxito del desarrollo de las capacidades, aunque resulta difícil de definir. Como punto de partida el individuo o la organización deberán:

- ◆ Sentir la necesidad de adquirir nuevas habilidades.
- ◆ Tener el deseo de invertir tiempo y esfuerzo en el proceso.
- ◆ Comprender la naturaleza del programa de desarrollo de las capacidades y los resultados esperados.
- ◆ Ser compañeros en el proceso, brindando retroalimentación y pidiendo cambios cuando necesiten lograr los mejores resultados posibles.

**b)** Lo *apropiado* del contenido, de los métodos y de las herramientas para el desarrollo de las capacidades debe:

- ◆ Ser sensible a las necesidades particulares del individuo o la organización. En algunos casos éstas pueden ser expresadas por ellos mismos, pero en otros, la evaluación con la ayuda de un facilitador especializado es crucial.
- ◆ Adecuarse al nivel de conocimiento del individuo u organización que recibe la capacitación.
- ◆ Compartir de igual a igual los conocimientos y habilidades (existen estudios que demuestran que la transmisión del conocimiento entre iguales es hasta 40 veces más efectiva que la comunicación entre personas que no lo son).
- ◆ Incorporar las mejores prácticas aceptadas en la educación para adultos y en la transmisión de tipos determinados de contenidos (capacitación convencional, videos, estadías prolongadas en áreas naturales protegidas con lecciones para aprender, etcétera) (Appleton, 2003).

- ♦ Basarse en la experiencia, permitiendo que el individuo o la organización aplique nuevos conocimientos y habilidades, así como aprender de las experiencias de otros.
  - ♦ Adecuarse al estilo de aprendizaje del individuo o la organización. Los documentos, folletos, videos y otros vehículos de presentación tienen un efecto mucho más poderoso cuando están diseñados para un auditorio en particular. Debido a que la preparación de documentos convincentes puede consumir una considerable cantidad de recursos humanos y financieros, es necesario buscar oportunidades para comprender al auditorio y adaptar los productos especialmente para éste.
  - ♦ Incluir oportunidades para la retroalimentación y la adaptación en el curso del aprendizaje.
- c) Una buena *relación* en el desarrollo de las capacidades incluye:
- ♦ Un ambiente de franqueza y confianza en el que el individuo o la organización pueda hablar con franqueza con el facilitador sobre temas y preocupaciones sin temor a posibles consecuencias adversas.
  - ♦ Una claridad, desde el principio, sobre los métodos que serán usados y la razón por la que fueron elegidos, incluyendo enfoques alternativos susceptibles de ser considerados, así como expectativas relacionadas con el grado de esfuerzo, el costo y los resultados.
  - ♦ Un compromiso mutuo en cuanto al aprendizaje y los resultados.
  - ♦ Una responsabilidad mutua.
  - ♦ Disposición por ambas partes para cambiar o finalizar la relación.

Los programas de desarrollo de las capacidades pueden y deben ser medidos en términos de: (a) resultados intermedios, como los conocimientos y las habilidades adquiridos, aumento de la eficiencia, etc., y (b) resultados finales definidos en términos del logro de la misión institucional. Las mediciones de (a) a menudo son consideradas como una condición para el logro de (b) el cual requiere un seguimiento a largo plazo, lo que resulta complicado ya que los logros de la misión dependen de muchos otros factores, además de la capacidad. Sin embargo, es importante medir y evaluar teniendo los objetivos finales en mente.

Los *contenidos, métodos y herramientas*, como se mencionó anteriormente, deben adaptarse al nivel de conocimientos y al estilo de aprendizaje del individuo u organización.

### Los actores

A continuación, se presentan algunas propuestas de acuerdo a seis diferentes grupos de interés identificados que influyen en el manejo de las áreas naturales protegidas.

- a) Responsables de alto nivel en la toma de decisiones políticas.
- b) Responsables de alto nivel de la toma de decisiones técnicas.
- c) Personal profesional y técnico.
- d) Grupos locales involucrados (comunidades, ONG, instituciones académicas).
- e) Público en general.
- f) Medios de comunicación.

**a) Responsables de alto nivel en la toma de decisiones políticas**

Este grupo incluye a jefes de estado, ministros, legisladores, líderes políticos y de partidos, autoridades de estado, ejecutivos de negocios, presidentes de organizaciones no gubernamentales, consejos, líderes comunitarios, etcétera.

En general, este grupo pertenece a una generación que no incorporó la dimensión ambiental en su proceso educativo. En años recientes, han escuchado sobre temas ambientales de manera superficial. Usualmente, no comprenden del todo los problemas, su alcance, causas, riesgos, procesos, impactos y sus vínculos con el desarrollo, pero ellos son los responsables de tomar las decisiones. Es frecuente que sus antecedentes profesionales estén vinculados a la actividad política. Por otro lado, la actividad profesional de este grupo es muy demandante y atienden simultáneamente varios temas.

La mezcla de estas tres características (toma de decisiones, falta de conocimiento del tema y falta de tiempo para aprender más sobre éste) obliga a los conservacionistas a ser muy creativos al momento de transmitir mensajes adecuados y oportunos. Esto requiere mecanismos ágiles que demuestren las ventajas que existen de poner atención a estos temas y los riesgos de no hacerlo, mostrando los vínculos entre los temas sociales, económicos, políticos y ambientales. Para atender a este grupo es necesario:

- ◆ Desarrollar campañas de información específica, persuasiva, elocuente, amplia y convincente mediante documentos ejecutivos, folletos, videos, etcétera.
- ◆ Llevar a cabo visitas a las áreas naturales protegidas (de preferencia visitas recreativas, relajadas, familiares).
- ◆ Realizar presentaciones grupales breves y privadas con reconocidos expertos.
- ◆ Concertar reuniones con prominentes personalidades interesadas en la conservación (ganadores del Premio Nobel, artistas, empresarios, miembros de consejos de organizaciones que tengan acceso a, y puedan influir en, los responsables de la toma de decisiones).
- ◆ Recurrir a la influencia de personas que cuenten con la confianza de los responsables de la toma de decisiones.

- ♦ Ejercer presión a través de la sociedad por medio de la prensa, la televisión, la radio, los periódicos y manifestaciones en sitios y momentos clave.
- ♦ Contar con posiciones por parte de los partidos políticos.

#### **b) Responsables de alto nivel en la toma de decisiones técnicas**

Este grupo incluye a personas responsables de los sistemas de áreas naturales protegidas, funcionarios de alto rango de instituciones relacionadas con las áreas naturales protegidas (agricultura, silvicultura, educación, etc.), de agencias a nivel estatal, funcionarios judiciales, directores de organizaciones no gubernamentales.

Los integrantes de este grupo son profesionales que generalmente –con excepción de los responsables de los sistemas de áreas naturales protegidas, de sus contrapartes a nivel estatal y de los directores de organizaciones no gubernamentales– no cuentan con conocimientos sobre las áreas naturales protegidas. Sin embargo, sus responsabilidades los obligan a involucrarse con estos temas. Así, ya sea por motivación o por obligación, tienen que estar informados, pero disponen de poco tiempo para hacerlo. Al igual que el grupo anterior, necesitan de mecanismos ágiles y de información, pero éste grupo puede dedicar más tiempo a reuniones analíticas y lo cual requiere documentos bien fundamentados más que documentos de divulgación. Los métodos y herramientas mencionados para el grupo anterior también pueden aplicarse a este grupo.

#### **c) Personal profesional y técnico**

Este grupo incluye a los directores y al personal de las áreas naturales protegidas; funcionarios de las instituciones vinculadas a las áreas naturales protegidas; asesores de los legisladores, jueces, comunidades locales y organizaciones sociales; y a las organizaciones no gubernamentales.

Dependiendo del grado de responsabilidad, este grupo puede dividirse en dos: los directamente responsables de las áreas naturales protegidas y aquellos vinculados indirectamente con éstas.

##### **ci) Actores directamente responsables del manejo de las áreas naturales protegidas.**

Este grupo (directores y personal de áreas naturales protegidas, personal de organizaciones no gubernamentales, técnicos, etc.), está familiarizado con los temas principales pero aún necesita especializarse, ponerse al día e incluir nuevos temas, así como aprender de los ejemplos de otros sitios. Así mismo, cuenta con más tiempo para adquirir

habilidades. Son personas comprometidas que se interesan en su trabajo y tienen la convicción de conservar el patrimonio natural, lo cual constituye una gran ventaja. Cuando una persona encuentra la posibilidad de hacer una carrera en un área natural protegida y tiene la oportunidad de aumentar sus ingresos y crecer dentro de la organización, tiende a comprometerse totalmente. Esta situación contribuye al proceso de transmisión de la capacitación.

Los programas de capacitación para este grupo incluyen cursos, seminarios, talleres, intercambios y estancias en áreas naturales protegidas como lugares de aprendizaje, capacitación a larga distancia, entre otros. El acceso a la información puede ser por medio de documentos analíticos, buenas prácticas, manuales, lecciones aprendidas, estudios de caso, etcétera.

De igual forma, los sitios *web* facilitan su formación y su participación en redes, discusiones, conferencias, etc. La capacitación a larga distancia se muestra muy eficaz para capacitar simultáneamente a personas que están en distintos lugares.

Los cinco bloques de contenidos que este grupo necesita son:

♦Entender el cambio global.

Conceptos generales del cambio global; las principales tendencias y su impacto sobre las áreas naturales protegidas (cambio climático, extinción de la biodiversidad, fragmentación de hábitats, especies invasoras, aumento de la población y la pobreza, incremento de presión sobre los recursos naturales, patrones de consumo inadecuados, desarrollo de infraestructura, demanda de la sociedad por una mayor participación en la toma de decisiones, disminución del poder de los gobiernos centrales y falta de conciencia pública sobre temas ambientales), y avances y limitaciones multilaterales para enfrentar el cambio global.

♦Entender la importancia de las áreas naturales protegidas y su vínculo con el desarrollo.

Conceptos básicos sobre ecología y conservación, valores ecológicos, económicos, sociales y éticos de la biodiversidad; servicios ambientales de los ecosistemas naturales; tendencias globales en las políticas de desarrollo y su impacto sobre las áreas naturales protegidas; principales conceptos del desarrollo sustentable; cuellos de botella y logros.

♦Principios básicos para el manejo efectivo de las áreas naturales protegidas.

Requerimientos para diseñar y establecer áreas naturales protegidas; conceptos

de administración pública y sinergias institucionales; mejores prácticas en políticas públicas y marcos legales e institucionales; aplicación de la ley para manejar las áreas naturales protegidas; metodologías para el manejo de ciclos de planeación, implementación, monitoreo y evaluación, análisis y comunicación de resultados; el uso de experiencias para adaptarse y aprender; modelos para la coordinación interinstitucional, estrategias de financiamiento y su implementación; el uso público de áreas naturales protegidas; tecnología y mantenimiento de infraestructura; respuesta a emergencias.

- ◆Temas emergentes para promover la participación de los grupos involucrados y disminuir la presión sobre las áreas naturales protegidas

Implementar las mejores prácticas para los procesos participativos: mecanismos y relaciones con comunidades importantes y otros grupos involucrados; metodologías para el manejo de conflictos; estudios de caso sobre la descentralización; procesos de co-manejo y áreas naturales protegidas en comunidades; diseño de estrategias de comunicación, educación y conciencia pública y su implementación.

- ◆Principios básicos para promover el desarrollo rural sustentable en biorregiones críticas y la conservación fuera de las áreas naturales protegidas

Conceptos generales de las biorregiones, desarrollo rural y políticas de conservación; coordinación intersectorial; actividades productivas sustentables (agrosilvicultura, agroecología, silvicultura sustentable, ecoturismo, etc.); corredores biológicos; ordenamiento ecológico; principios básicos de la restauración de ecosistemas.

De manera complementaria a la capacitación anteriormente mencionada resulta esencial preparar gente al nivel más alto posible de especialización, que sea capaz de generar y aplicar los conocimientos en temas emergentes clave, con nuevas visiones y con capacidad de adaptarse a las condiciones actuales, y que en el futuro sea de utilidad para enfrentar el cambio global. Esta capacitación debe realizarse a nivel universitario. Es conveniente que algunos de los profesionales de este grupo participen en programas formales universitarios, cursos de especialización, cursos de licenciatura, de maestría y de doctorado. Los principales temas que deben incluirse en el currículo universitario son:

- ◆El enfoque interdisciplinario de los procesos de desarrollo sustentable y la comprensión de los sistemas complejos.
- ◆Los factores socioeconómicos que determinan y añaden presión a la sustentabili-

dad (crecimiento poblacional, migración, pobreza, etc.), y su impacto sobre las áreas naturales protegidas.

- ◆ Los vínculos entre desarrollo humano, el bienestar social y conservación de la naturaleza a escala local y global.
- ◆ Habilidades económicas, de análisis de políticas y de negociación relacionadas con el manejo de áreas naturales protegidas.
- ◆ Sinergias de fenómenos globales: cambios climáticos, biodiversidad y degradación de la tierra.
- ◆ Medición de servicios ambientales.
- ◆ Desastres naturales y sus vínculos con la conservación de ecosistemas naturales.
- ◆ Restauración ecológica de ecosistemas.
- ◆ Sistemas de Información Geográfica para aplicar en áreas naturales protegidas.
- ◆ Modelos, series de tiempo, rastreo remoto, análisis de riesgo.

cii) Personas que no son responsables directas del manejo de las áreas naturales protegidas pero que están estrechamente vinculadas a ellas.

En el caso del personal operativo de otros sectores (las áreas ejecutiva, legislativa y judicial) es posible que éste no cuente con un amplio conocimiento sobre el tema, pero que entienda la necesidad de vincular sus áreas de responsabilidad.

Este grupo incluye a legisladores, funcionarios del sector judicial, empleados de instituciones de otros ámbitos relacionados con las áreas naturales protegidas (silvicultura, pesca, agua, turismo, minería, agricultura, energía, autoridades hacendarias, entre otros), militantes de partidos políticos, líderes de sindicatos de agricultores, organizaciones no gubernamentales, consultores de estas organizaciones y de comunidades locales, entre otros. El conocimiento que requieren se centra en la comprensión de la importancia de las áreas naturales protegidas y sus vínculos con el desarrollo, así como elementos generales de la legislación ambiental y experiencias con la aplicación de la ley en otros países.

#### **d) Grupos locales**

Este grupo incluye a la población y a los representantes de las comunidades locales, miembros de organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y sector privado. Es un grupo muy diverso pues depende de las condiciones específicas de cada región.

Debe tener acceso a información clara y oportuna en su propio lenguaje por medio de folletos, libros, manuales, medios electrónicos, sitios *web*, televisión, radio, videos, conferencias y otros.

**e) Público en general**

Incluye a los ciudadanos en general. Como el grupo anterior, es diverso y extenso. Se necesita información simple y general para aumentar la conciencia pública a través de los medios de comunicación, conferencias y eventos públicos. La promoción de visitas a áreas naturales protegidas con acceso a centros de visitantes eleva el grado de conciencia.

**f) Medios de comunicación**

Incluye a personalidades de los medios y reporteros de prensa, televisión y radio. Por lo regular su conocimiento sobre el tema es limitado. Requieren materiales con información concreta y concisa impresa en folletos, videos, libros y sitios *web*. Las visitas a áreas naturales protegidas resultan también muy efectivas, así como los seminarios para los reporteros.

Es necesario trabajar para desarrollar una relación continua con los representantes de los medios con el fin de poder contar, a largo plazo, con sus servicios en cuanto a la difusión de la información.

**Contenido para diferentes tipos de documentos****a) Documentos ejecutivos**

Diseñados para los responsables de alto nivel en la toma de decisiones políticas que necesitan sensibilizarse por medio de documentos muy específicos, persuasivos, elocuentes, amplios y con información convincente sobre:

- ♦ La importancia biológica, ecológica, económica y cultural de la biodiversidad; la importancia de los servicios ambientales y su valoración económica; las oportunidades para el desarrollo (IUCN, 2000a, 2000c; IUCN, 2001).
- ♦ Conceptos básicos de conservación, biodiversidad y ecosistemas.
- ♦ Información científica accesible sobre los riesgos para el desarrollo de la pérdida de la biodiversidad y los ecosistemas naturales; las consecuencias para el desarrollo cuando la dimensión ambiental no es incluida y las proyecciones en caso de no hacerlo.
- ♦ Diagnóstico del estado de la biodiversidad, los ecosistemas y las áreas naturales protegidas en el país.
- ♦ Beneficios para las comunidades de la existencia de áreas naturales protegidas.
- ♦ Experiencias exitosas en el desarrollo rural y bienestar social dentro de las áreas naturales protegidas.

## b) Documentos analíticos

Diseñados para los responsables de alto nivel en la toma de decisiones técnicas sobre las áreas naturales protegidas, directa o indirectamente. Estos documentos también pueden estar dirigidos a profesionales y al personal técnico directamente vinculado a las áreas naturales protegidas, que tienen más conocimientos sobre el tema, pero que no necesariamente están actualizados o desconocen las experiencias exitosas de otras regiones.

Estos documentos analíticos deben estar bien documentados, con ejemplos de los éxitos y fracasos de los temas prioritarios que fueron identificados como mejores prácticas. Algunas organizaciones internacionales como son UICN y TNC, han hecho importantes contribuciones en este sentido, produciendo diferentes materiales que reseñan estudios de caso, modelos, manuales, etc. Los principales temas a abordar deberían ser:

### *Planeación*

- ◆ Lineamientos para la elaboración de TNC, 2000a; TNC, 2000b; TNC, 2001b (Amed *et al.* 2003)
  - ◆ Planes nacionales de estrategias para el sistema de áreas naturales protegidas.
  - ◆ Planes rectores o de manejo para áreas naturales protegidas.
  - ◆ Planes operativos anuales.
  - ◆ Planes regionales de desarrollo sustentable.
- ◆ Mejores prácticas en el uso público de las áreas naturales protegidas así como infraestructura e instalaciones requeridas (Báez y Acuña, 1998).
- ◆ Estudios de caso sobre la armonización entre políticas nacionales sectoriales y políticas de conservación (Castaño, 1997).
- ◆ Metodologías para elaborar los ordenamientos ecológicos y estudios de caso exitosos (Chávez, 1999).
- ◆ Metodologías para monitorear y evaluar (sitio, ecorregión y sistemas de áreas naturales protegidas) (Hopkins, 1996; IUCN, 1999; TNC, 1999; IUCN, 2000a).
- ◆ Estudios de caso sobre la implementación de corredores biológicos.
- ◆ Metodologías para evaluar los servicios ambientales.

### *Legislación y aplicación de la ley*

- ◆ Modelos específicos de legislación desarrollados para áreas naturales protegidas.
  - o sistemas de áreas naturales protegidas.
- ◆ Ejemplos de la integración de la conservación de las áreas naturales protegidas.
  - o en las leyes sectoriales.
- ◆ Mejores prácticas para supervisar y aplicar la ley.

- ◆ Estudios de caso sobre mecanismos para la colaboración entre aplicación, autoridades judiciales y agencias responsables de áreas naturales protegidas.

#### *Instituciones*

- ◆ Modelos de arreglos institucionales para agencias de manejo de áreas naturales protegidas.
- ◆ Modelos del servicio civil de carrera para funcionarios responsables del manejo de las áreas naturales protegidas.
- ◆ Mejores prácticas en la coordinación interinstitucional e intersectorial. (Pierce, 2002).
- ◆ Estudios de caso (fracasos y éxitos) sobre procesos de descentralización y de manejo.

#### *Financiamiento*

- ◆ Mejores prácticas para estrategias financieras a nivel de sistema de áreas naturales protegidas (IUCN, 2000b; TNC, 2001c).
- ◆ Metodologías para cuantificar necesidades financieras básicas.

#### *Participación* (Chung, 1999; Dearden, 1999; IUCN, 2001b; TNC, 2001a).

- ◆ Estudios de caso sobre experiencias de redes regionales para facilitar el aprendizaje y el intercambio de experiencias.
- ◆ Estudios de caso sobre transferencia y distribución de beneficios a comunidades locales.
- ◆ Mejores prácticas para procesos de participación de grupos involucrados.
- ◆ Mejores prácticas para la solución de conflictos.

#### *Conciencia pública*

- ◆ Lineamientos para elaborar estrategias para programas de comunicación, educación y conciencia pública.
- ◆ Estudios de caso sobre la implementación de estrategias de estos programas.
- ◆ Manual de quién es quién.

#### c) Documentos de divulgación

Están orientados al público en general y a grupos involucrados en las áreas naturales protegidas. El objetivo de estos documentos es aumentar la conciencia dentro de la sociedad sobre temas de las áreas naturales protegidas; promover el orgullo por el patrimonio natural nacional e involucrar a los ciudadanos en la conservación y comprensión del papel de las áreas naturales protegidas.

Estos documentos deben ser sencillos y entretenidos, con mensajes concretos, información convincente, ejemplos de éxitos adaptados a cada tipo de público o gru-

pos involucrados específicos. Pueden ser folletos, libros, mapas temáticos, videos, radio, anuncios o programas en televisión, etcétera.

Los mismos temas que se identificaron para los documentos ejecutivos son relevantes para los documentos de divulgación.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el siglo XXI, los cambios globales van a aumentar la presión sobre las áreas naturales protegidas, al tiempo que pueden abrir nuevas oportunidades y lograr que esas áreas cruciales sean más sustentables y efectivas en términos sociales, económicos y ecológicos.

Las estructuras actuales de manejo de las áreas naturales protegidas fueron diseñadas bajo condiciones diferentes y no están adaptadas para enfrentar las nuevas presiones. Los responsables de las áreas naturales protegidas y otros importantes grupos involucrados han sido capacitados en un contexto distinto y, en general, no cuentan con suficientes capacidades para enfrentar los retos del cambio global.

En los próximos años, los países tendrán que hacer enormes esfuerzos para desarrollar una serie de respuestas creativas y adaptar las estrategias que, a su vez, requerirán el desarrollo de capacidades a nivel global y local para los gobiernos y la sociedad, incluyendo nuevos métodos para compartir las lecciones aprendidas en diversos sitios del mundo, suficientes conocimientos, habilidades, capacidades, y herramientas para planear, dirigir y monitorear las áreas naturales protegidas.

Algunas de las recomendaciones que se desprenden de este trabajo para fortalecer las capacidades individuales para el manejo adecuado de las áreas naturales protegidas son:

- ♦ Fortalecer las redes de aprendizaje sobre las áreas naturales protegidas que permitan a las organizaciones responsables de las políticas y el manejo de las ANP compartir las lecciones aprendidas para lidiar con los factores del cambio global y ayudarlos a desarrollar sus capacidades para lograr dirigirlas de una manera adaptativa.
- ♦ Promover campañas para la toma de decisiones de alto nivel en los países (jefes de estado, ministros de gabinete y otros responsables de alto nivel en los poderes ejecutivo, legislativo y judicial) con el fin de que se comprenda que las áreas naturales protegidas y los bienes y servicios que proporcionan son cruciales para el bienestar de la sociedad.
- ♦ Elaborar una base de datos de los principales documentos que se están usando en el mundo para capacitar en el manejo de las áreas naturales protegidas.
- ♦ Elaborar materiales específicos para distintos auditorios y objetivos:

- Responsables de alto nivel:
  - ◆ Documentos ejecutivos y videos que incorporen de manera comprensible y amena los últimos hallazgos científicos y conceptos básicos sobre la importancia de las áreas naturales protegidas y su relación con el desarrollo, así como sobre los estándares mínimos para fortalecer el manejo del sistema de áreas naturales protegidas y las áreas naturales no protegidas en lo individual.
- Directores y principales grupos involucrados responsables de las áreas naturales protegidas
  - ◆ Lineamientos, mejores prácticas y documentos de estudios de caso sobre los temas emergentes prioritarios.
- Público en general
  - ◆ Materiales para los medios de comunicación (anuncios para televisión, radio, programas de televisión, etc.) en diferentes idiomas sobre los temas emergentes prioritarios, que sean accesibles, con el fin de que los grupos involucrados nacionales los utilicen mediante mecanismos adecuados para cada país.
- ◆ Elaborar un inventario a escala mundial de instituciones especializadas en la capacitación para el manejo de áreas naturales protegidas.
- ◆ Elaborar una base de datos de fuentes de financiamiento para aquellos que busquen capacitación en el manejo de áreas naturales protegidas.
- ◆ Promover un mecanismo de coordinación entre instituciones de capacitación en la elaboración e implementación de una currícula con directrices comunes para capacitar al personal de las áreas naturales protegidas y otros importantes grupos involucrados, sobre temas emergentes prioritarios con un enfoque interdisciplinario en cuanto a los procesos vinculados al desarrollo sustentable, y ponerlo a disposición de cada país para que se adecue a las realidades locales.
- ◆ Establecer y apoyar redes regionales de capacitadores e instituciones de capacitación para el desarrollo de las capacidades para el manejo de las áreas naturales protegidas, que se desplacen alrededor de la región, para capacitar al personal directamente involucrado en el manejo de las áreas naturales protegidas (personas que pueden pertenecen o no al gobierno).
- ◆ Cada agencia de áreas naturales protegidas a nivel nacional deberá contar con un programa de capacitación permanente y con asistencia técnica basada en las necesidades identificadas para el personal del área natural protegida.
- ◆ Fomentar la investigación científica relevante sobre temas sociales, económicos, políticos y biofísicos, y construir puentes con las agencias gubernamentales responsables de las áreas naturales protegidas.
- ◆ Promover cursos especializados dentro de la currícula de las universidades sobre temas emergentes vinculados a las áreas naturales protegidas.

## II. EDUCACIÓN NO FORMAL

### LITERATURA

- Alexander, E. P. 1996. *Museums in motion. An introduction to the history and functions of museums*. USA: Ed. Altamira.
- Allard, M. 1999. "Le partenariat école-musée: quelques pistes de réflexion". *Aster*, 29:27-40.
- Amend, S., et al. 2003. *Planes de manejo, conceptos y propuestas. Serie: Parques Nacionales y Conservación Ambiental*. N° 10. IUCN, Gland, Switzerland y GTZ, Germany.
- Andelman, M. 2001. "El papel de la educación y la comunicación ambiental en las estrategias nacionales de biodiversidad". In: *Reunión internacional de expertos en educación ambiental*. Actas. Nuevas propuestas para la acción. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia-UNESCO. p 781.
- Andelman, M. 1995. "La comunicación ambiental en las estrategias de biodiversidad". *Ciclos*, 5:20-23.
- Appleton M.R. 2003. "Islands of good practice: progress and problems for human resource development for protected area management in ASEAN member countries". ASEAN. *Biodiversity* 2(3).
- Arizpe, L. 1998. *Cultura y desarrollo. Una etnografía de las creencias de una comunidad mexicana*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Ávila, I & K. Oyama. 2001. "Manejo sustentable de *Laelia speciosa* (orquidacea)". *Biodiversitas* 9-12.
- Báez, A. & A. Acuña. 1998. *Mejores prácticas para turismo sostenible de Centro América*. San José de Costa Rica: Turismo y Conservación Consultores.

- Balcázar, T. *et al.* 1994. "El curso de horticultura infantil "Quilchiuhcáyotl" una experiencia en educación ambiental". *In:* Balcázar, T.; E. Linares & E. Herrera (eds.). *Environmental ambassadors for conservation. Roots*, 21:37-40.
- Balcázar, T. *et al.* 2000. "Los embajadores ambientales, un nuevo programa para escuelas de educación básica en la Ciudad de México". *Amaranto*, 13(3):32-37.
- Barboza, N. 2000. *Education for a sustainable future*. UNESCO.
- Barraza, L. 1996. "Environmental knowledge and attitudes of English and Mexican school children". Tesis doctoral. UK: Universidad de Cambridge.
- Barraza, L. 1998a. "Conservación y medio ambiente para niños menores de 5 años". *Especies*, 7(3):13-23.
- Barraza, L. 1998b. "La escuela y el aprendizaje ambiental del niño". *El Correo del Maestro*, 3(31):40-44.
- Barraza, L. 1999. "Children's drawings about the environment". *Environmental Education Research*, 5(1):49-66.
- Barraza, L. 2001. "Perceptions of social and environmental problems by English and Mexican children". *Canadian Journal of Environmental Education*, 6:139-157.
- Barraza, L. 2002a. "El desarrollo sustentable y la educación de adultos". *Desicio*, 4:3-6.
- Barraza, L. 2002b. "Environmental education: a comparison between English and Mexican schools children". *Environmental Education Research*, 8(2):171-186.
- Barraza, L. 2003. "La formación de conceptos ambientales: el papel de los padres en la comunidad indígena de San Juan Nuevo Parangaricutiro". *Gaceta Ecológica*, 66: 54-58.
- Barraza, L. & M. P. Ceja-Adame. 2003. "Los niños de la Comunidad Indígena de San Juan Nuevo: Su conocimiento ambiental y su percepción sobre naturaleza". *In:* Velázquez, A. & G. Bocco (comp.). *Las enseñanzas de San Juan: la ciencia en acción en el manejo de recursos naturales en comunidades indígenas*. p 371-398.
- Barraza, L. & A. D. Cuarón. 2004. "How values in education affect children's environmental knowledge". *Journal of Biological Education*, 39(1):18-23.
- Barraza, L.; A. M. Duque-Aristizábal & G. Rebolledo. 2003. "Environmental Education: from policy to practice". *Environmental Education Research*, 9(3):347-357.
- Barraza, L. & J. Pineda. 2003. "Knowledge, perceptions and attitudes towards forest ecosystems among rural adolescents from western Mexico". *Unasylva*, 213(54):10-17.
- Barreiro, S. 2004. "Interpretación ambiental en el jardín botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: Herramienta de cambio hacia la conservación de la flora". Tesis de maestría. Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Batisse, M. 1982. "The Biosphere Reserve: A tool for environmental conservation and management". *Environmental Conservation*, 9(2):101-111.

- Benayas, J. 1991. *Paisaje y educación ambiental. Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno*. Madrid: Dirección General de Medio Ambiente, MOPU.
- Benítez, M. 1996. *Encuesta de información y opinión sobre medio ambiente*. Asunción: Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza.
- Biodiversitas. 2002. Boletín bimestral. No. 44. CONABIO.
- Bogner, F. X. 1998. "The influence of short-term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspective". *The Journal of Environmental Education*, 29(4):17-29.
- Boonratana R. 2001. "Training for field conservation staff in Indochina". Lessons learned. ASEAN. *Biodiversity*, 1(4):29-35.
- Bye, R. 2003. Un estudio de la flora y sus usos en la Sierra Tarahumara, Chihuahua, México 1885 por el Dr. Edward Palmer.. Inédito.
- Callaghan-Pitlik, P. 2003. *El papel de la comunicación en la conservación de la biodiversidad: la necesidad de un paso más en el uso de los instrumentos sociales*. Valsáin, Segovia: Carpeta informativa. CENEAM.
- Carabias, J. & K. Rao. 2003. *Capacity to manage protected areas in Asia*. The nature conservancy. World commission on protected areas. UNESCO: IUCN.
- Carabias, J.; J de la Maza & R. Cadena. 2003a. *Capacity to manage protected areas in Africa*. The nature conservancy. World commission on protected areas. UNESCO: IUCN.
- Carabias, J.; J de la Maza & R. Cadena. 2003b. *Capacidades necesarias para el manejo de áreas protegidas en América latina y el Caribe*. The nature conservancy. World commission on protected areas. UNESCO: IUCN.
- Caride, J. A. & P. A. Meira. 2001. *Educación ambiental y desarrollo humano*. Barcelona: Ariel.
- Carrillo-Trueba, C. 1997. "La divulgación de la ciencia...en un mundo fragmentado". *Ciencias*, 46:60-65.
- Cassata, M. B. & M. K. Assante. 1997. *Mass communication, principles and practices*. New York: Mac Millan, Pub.
- Castaño, C. 1997. *Diagnóstico regional y estrategias de desarrollo de las áreas protegidas de América Latina*. Colombia: Sello Editorial.
- Castillo, A. 1988. "Science centres: an evaluation of new methods of communicating science through exhibitions". Tesis de Maestría en Filosofía. UK: University of Leicester.
- Castillo, A. 1999. "La educación ambiental y las instituciones de investigación ecológica: Hacia una ciencia con responsabilidad social". *Tópicos en Educación Ambiental*, 1(1):35-46.
- Castillo, A. 2000a. "Ecological information system: Analyzing the communication and utilization of scientific information in Mexico". *Environmental Management*, 25(4):383-392.

- Castillo, A. 2000b. "Communication and utilization of science in developing countries: the case of Mexican ecology". *Science Communication*, 22:46-72.
- Castillo, A. 2002. "Environmental education as facilitator of the use of ecological information: a case study in Mexico". *Environmental Education Research*, 8(4):395-411.
- Ceballos, G. *et al.* 1999. *Programa de manejo de la reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala*. México: INE, SEMARNAP.
- CEC-UICN. 1995. Reunión sobre gestión de programas nacionales de educación y comunicación para el ambiente y el desarrollo en América Latina. 1-56. Memorias. Quito: UICN-UNESCO.
- CENEAN. 1994. *Guía de recursos para la Educación Ambiental*. Segovia: Centro Nacional de Educación Ambiental.
- CENEAN. 1997. *Guía de recursos para la Educación Ambiental*. Segovia: Centro Nacional de Educación Ambiental.
- CESDER. 1998. *Educación para el medio rural: Una propuesta pedagógica*. Monterrey: Ed. Castillo.
- CESE. 1997. *Contribuciones educativas para sociedades sustentables*. México: CESE. Pátzcuaro, Michoacán.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. México: CONABIO, Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre, S. C.
- Chávez, S. 1999. *Ordenamiento territorial. Iniciativa y participación en el nacimiento de una Ley*. Virginia, USA: América Verde. TNC.
- Chambers, D. W. 1983. "Stereotypic images of the scientist: the drawscientist test". *Science Education*, 67:255-265.
- Chimal, C. 1991. "La divulgación de la ciencia: cómo y quién". *In: Reflexiones sobre la divulgación de la ciencia. Memorias del primer congreso nacional de divulgación de la ciencia*. SOMEDICYT. p. 36.
- Chung, B. 1999. "Community-based land use planning in conservation areas: Lessons from local participatory processes that seek to balance economic uses with ecosystem protection". América Verde.
- Colchester, M. 1997. "Salvaging nature: indigenous peoples and protected areas". *In: Ghimire, K. B. & M. P. Pimbert (eds.). Social change and conservation. Environmental politics and impacts of national parks and protected areas*. London: Earthscan, Publications. p. 97-130.
- Comisión Europea. 2001. "Communication from the commission to the council, the european parliament, the economic and social committee and the committee of the regions on the sixth environment action programme of the european community - environment 2010: our future, our choice".

- Comisión Europea. 2002. *La ciudad, los niños y la movilidad*. Comisión Europea. Dirección General del Medio Ambiente. Luxembourg: Publicaciones Oficiales de la Comunidad Europea.
- CONABIO. 2000. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*. México: CONABIO.
- CONANP. 2004. Borrador del programa de conservación y manejo. Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Marzo.
- Conesa, F. V. 1995. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Bilbao: Ed. Mundi prensa.
- Cook, F. E. M. 1995. *Economic botany, data collection standard. International working group on taxonomic databases for plant sciences*. UK: Royal Botanic Gardens.
- Coombs, P. H. 1985. *La crisis mundial de la educación. Perspectivas actuales*. Colección Aula XXI. Madrid: Ed. Santillana.
- Cornell, J. 2003. "Sharing the joy of nature". *Roots*, 27:20-22.
- Cree, J. 2003. "Hands-on and minds-on an adventurous approach to ecological understanding". *Roots*, 27:34-37.
- Crompton, J. L. & C. Sellar. 1981. "Do outdoor education experiences contribute to positive development in the affective domain?". *The Journal of Environmental Education*, 12(4):21-29.
- Daily, G. C. 1997. *Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems*. Washington: Island Press.
- Davallon, J. 1992. "Le musée est-il vraiment un média?". *Publics et Musées*, 2:99-124.
- Dearden, R. 1999. *Participatory curriculum development; a Workshop to update the forest guards course in Nepal. Rural forestry development network*. London: Overseas Development Institute.
- De Alba, A. & E. González-Gaudio. 1997. *Evaluación de programas de educación ambiental*. México: Experiencias en América Latina y el Caribe, CESU. UNAM.
- Delors, J. 1996. *La educación encierra un tesoro. Informe de la Comisión Internacional para el siglo XXI*. UNESCO. Madrid: Ed. Santillana.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. "Decreto por el que se declara área natural protegida con carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Chamela-Cuixmala, ubicada en el municipio de La Huerta, Jal". *Gaceta Ecológica*, 6 (31):56-64.
- Drapeau, T. 2002. *Des expositions environnementales pour le 21e siècle*. Odyée, marzo/abril.
- Dunbar, R. 1999. *El miedo a la ciencia*. Madrid: Alianza.
- Encalada, M. 1990. *Encuesta sobre el nivel de información, actitudes y prácticas de la población ecuatoriana acerca de los problemas del medio ambiente*. Quito: Fundación Natura.
- Enkerlin, E. 2004. "La conservación y la educación para la biodiversidad". In: *I Taller sobre Educación para la Biodiversidad*. Jiutepec, Morelos. México.
- Escalante, S.; J. A. González-Iturbe & V. Franco. 1994. "La educación en los jardines

- botánicos: un mundo de ideas". *Asociación Mexicana de Jardines Botánicos*, A.C. Publicación especial (3):15-22.
- Esteva, P. J. & J. Reyes. 2000. "Educación popular ambiental. Hacia una pedagogía de la apropiación del ambiente". In: Leff, E. (ed.). *La complejidad ambiental*. México: Siglo XXI editores. pp. 216-252.
- Falk, J. (entrevista por Berta Macgregor). 2000 "John Falk, aprendiendo a través de los museos" *El Visitante*. 9:4-5
- Falk, J. H. & I. D. Dierking. 2000. *Learning from museums, visitor experiences and the making of meaning*. USA: Ed. Altamira.
- Fishbein, M. 1967. *Readings in attitude theory and measurement*. New York: J. Willey and Sons.
- Flexer, B. & M. Borun. 1984. "The impact of a class visit to a participatory science museum exhibit and a classroom science lesson". *Journal of Research in Science Teaching*, 21(9):863-873.
- Fortin-Debart, C. 2001. "Le partenariat école-musée en education relative à l'environnement: analyse et perspectives". *Education Relative à l'environnement*, 3:107-124.
- Franquesa, T. & M. Monge. 1983. *Recursus i materials per a l'educació ambiental a l'estat espanyol: primera aproximació*. Barcelona: Servicio de Publicaciones de la Generalitat.
- Freire, P. 1973. *¿Extensión o comunicación? La concientización del medio rural*. México: Siglo XXI editores.
- Freire, P. 1982. *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI editores.
- Freire, P. 1999. *La educación como práctica de la libertad*. México: Siglo XXI editores.
- Fuenzalida, V. & M. H. Hermosilla. 1989. *Visiones y ambiciones del televidente. Estudios de recepción televisiva*. Santiago de Chile: CENECA.
- Furió, C. & A. Vilches. 1997. "Las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias y las relaciones CTS". In: Del Carmen (coord.). *La Enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: Ed. Horsori.
- García-Ferreiro, V. S. 1998. "Procesos psicológicos y museos de ciencias: interacción y construcción de conocimiento". Tesis de licenciatura en Psicología. México. Facultad de Psicología, UNAM.
- García-Gómez, J. & J. Nando Rosales. 2000. *Estrategias didácticas en educación ambiental*. España: Ediciones Aljibe.
- García-Campos, H. 2002. "Reporte de la primera reunión de elaboración de estrategias de educación y capacitación ambiental para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas y la región". Inédito.
- García-Campos, H.; S. Cruz Ramírez & L. Tehuitzil Valencia. 2002. *Bases de información para educadores ambientales de Los Tuxtlas y la Sierra de Santa Marta*. Xalapa: Universidad Veracruzana.
- García-Oliva, F. et al. 1994. "Forest-to-pasture conservation influences on soil organic

- carbon dynamics in a tropical deciduous forest". *Oecología*, 99:392-396.
- Gaspar, H. S. & H. J. Pérez de Celis. 1996. "Las nuevas tecnologías en el museo de ciencias". *Perfiles educativos*, 72:15-23.
- GEA. 1993. *El proceso de evaluación rápida participativa: una propuesta metodológica, Programa de manejo participativo de recursos naturales*. México: Grupo de Estudios Ambientales A.C.
- GEF and UNDP. 2000. Capacity development initiative. Country capacity development needs and priorities.
- Geilfus, F. 1997. *80 herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación*. San Salvador: IICA-Holanda, Laderas C.A.
- Geisler, C.; O. Martinson & E. Wilkening. 1977. "Outdoor recreation and environmental concern". *The Journal of Rural Sociology*, 42:241-249.
- Ghimire, K. B. & M. P. Pimbert. 1997. "Social change and conservation: an overview of issues and concepts". In: Ghimire, K. B. & M. P. Pimbert (eds.). *Social change and conservation. Environmental politics and impacts of national parks and protected areas*. London: Earthscan Publications. pp. 1-43.
- Gil, A. M. 1997. *Conocimiento científico y acción social. Crítica epistemológica a la concepción de ciencia en Max Weber*. España: Gedisa.
- Godínez, 2003. "Percepciones del sector turismo sobre el ambiente, los servicios ecosistémicos y las instituciones relacionadas con la conservación del ecosistema de selva baja caducifolia en la costa sur de Jalisco". Tesis de licenciatura. México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Gómez-Pompa, A. 1998. "La conservación de la biodiversidad en México: mitos y realidades". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 63:33-41.
- Gómez-Pompa, A. & R. Dirzo. 1995. "Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala". In: Gómez-Pompa, A. & R. Dirzo (eds.). *Las reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México*. México: SEMARNAP, INE, CONABIO. Disponible en: <http://www.rds.org.mx/atlas/>
- González-Gaudiano, E. 1992. In: Wuest, T. *Ecología y educación. Elementos para el análisis de la dimensión ambiental en el currículum escolar*. México: CESU/UNAM.
- González-Gaudiano, E. 1993. *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. México: Universidad de Guadalajara. Coordinación General de Ecología Ambiental y Educación Ambiental, WWF, ACEA.
- González-Gaudiano, E. 2002. "La emergencia de la educación ambiental". In: Bertussi, G. T. & R. González (eds.). *Anuario Educativo Mexicano: Visión retrospectiva*. Tomo I. México: UPN-La Jornada Ediciones. pp 171-181.
- González-Gaudiano, E. 2003. "Educación para la biodiversidad". *Agua y desarrollo sustentable*, 1(4):17-20.

- González-Martínez, A. 1997. *Métodos alternativos de manejo de conflictos. Aplicaciones en materia ambiental*. México: SEMARNAP, CECADESU, PNUD.
- Graf, M. S. *et al.* 1995. "La reserva de la biósfera Sierra de Manantlán: un balance de ocho años de gestión". *Revista Universidad de Guadalajara* marzo-abril, 55-60.
- Graf, S. H. *et al.* 1999. "Instituciones y gestión de reservas de la biosfera. El caso de la Sierra de Manantlán, México". *In: Seminario del Proyecto Investigación Interdisciplinaria en las Reservas de la Biosfera*. (Buenos Aires, Argentina del 3 al 5 de noviembre).
- Greig, S.; G. Pi & D. Selby. 1987. *Earthrights: education as if the planet really mattered*. UK: Kogan.
- Grob, A. 1995. "A structural model of environmental attitudes and behaviour". *Journal of Environmental Psychology*, 15:209-220.
- Guillén, F. C. 1996. Educación, medio ambiente y desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación. Ambiental: Teoría y Práctica*. no. 11.
- Gutiérrez, J. 1995a. *Evaluación de la calidad educativa de los equipamientos ambientales*. Madrid: MOPU.
- Gutiérrez, J. 1995b. *La educación ambiental. Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. Madrid: La Muralla.
- Gutiérrez, J. 1998. "Estándares e indicadores de calidad en los equipamientos ambientales". *In: III Jornadas Nacionales de Educación Ambiental*. Pamplona, España.
- Gutiérrez, J. 2002a. "Grados de libertad y enfoques autóctonos de la investigación en educación ambiental". *Revista Investigación en la Escuela*, 46:27-39.
- Gutiérrez, J. 2002b. "Homologación, estándares e indicadores de calidad en los equipamientos ambientales". *In: Carpeta Informativa del CENEAM*. España.: Ministerio de Medio Ambiente. Enero.
- Gutiérrez, J. & J. Benayas. 1998. "Indicadores para acreditar la calidad de los equipamientos ambientales". *In: Ponencia a las Jornadas Técnicas sobre Calidad de los Equipamientos para la Educación Ambiental*. Sevilla, España.
- Halffter, G. 1984. "Las reservas de la biosfera: conservación de la naturaleza para el hombre". *Acta Zoológica Mexicana*, 5:1-50.
- Halffter, G. 1995. "Las reservas de la biosfera y conservación de biodiversidad en el Siglo XXI". *Ciencias*, 39:93-96.
- Halffter, G. & E. Ezcurra. 1992. "¿Qué es la biodiversidad? La diversidad biológica de Iberoamérica". *Acta Zoológica Mexicana*, Volumen Especial. I, 4.
- Hayward, T. 2001. "Biodiversity, human rights and sustainability". *Roots*, 22:21-23.
- Hein, G. E. & M. Alexander. 1998. *Museums places of learning*. USA: American Association of Museums Education Committee.
- Hernández, V. F. 1997. *Artesanías de la zona Nahuatl de la costa de Michoacán*. México: Dirección General de Culturas Populares. Unidad Regional, Michoacán.

- Hertsgaard, M. 2000. *A global green deal*. TIME. Special edition. p. 82.
- Hesselink, F. 2000. *Managing european learning processes towards sustainable development*. UNESCO.
- Hesselink, F. 2001. *La comunicación sobre conservación de la naturaleza. 10 errores frecuentes, Carpeta Informativa*. Valsáin, Segovia: CENEAM.
- Hooper-Greenhill, E. 1999. *Museums and their visitors*. USA: Routledge.
- Hopkins, T. J. 1996. *Capacity assessment guidelines: The programme approach*. Assessment levels and methods. New York: United Nations Development Programme.
- Hough, J. L. 1988. "Obstacles to effective management of conflicts between national parks and surrounding human communities in developing countries". *Environmental Conservation*, 15(2):129-136.
- INE. 2000. Chamela-Cuixmala, reserva de la biosfera. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/ucanp/data/>
- IUCN. 1970. International working meeting on environmental education in the school curriculum. Final report, September. Gland Switzerland.
- IUCN. 1999. Management effectiveness of protected areas. In "Parks". Protected areas programme. IUCN, Gland, Switzerland y Cambridge, UK. Vol. 9. N° 2. (9)2:64.
- IUCN. 2000a. Evaluating effectiveness: A framework for assessing the management of protected areas. IUCN, Gland, Switzerland y Cambridge, UK. N° 6.
- IUCN. 2000b. Financing Protected Areas: Guidelines for Protected Area Managers. Cambridge. Gland, Switzerland y Cambridge, UK. N° 5.
- IUCN. 2000c. Non-Material Values of Protected Areas. In "Parks". Protected Areas Programme. IUCN, Gland, Switzerland y Cambridge, UK. Vol. 10. N° 2.
- IUCN. 2001a. Biodiversity in Development: Guiding principles. IUCN, Gland, Switzerland, Cambridge, DIFD, UK.
- IUCN. 2001b. ICDPS: Working with parks and people. In "Parks". Protected Areas Programme. IUCN, Gland, Switzerland, Cambridge. UK. Vol. 11. N° 2.
- Jacobson, S. & M. D. McDuff. 1998. *Conservation education. Conservation science and action*. UK: Blackwell Science.
- Janzen, D. H. 1986. "Tropical dry forests, the most endangered major tropical ecosystems". In: Wilson, E. O. (ed.). *Biodiversity*. Washington: National Academy Press. pp. 130-137.
- Jeffries, M. 1997. *Biodiversity and conservation*. London: Routledge.
- Jones-Walters, L. 2000. *Communicating nature conservation. A manual on using communication in support of nature conservation policy and action*. The Netherlands: Centre for Nature Conservation.
- King, L. D. 1995. *Doing their share to save the planet. Children and environmental crisis*. New Jersey: Rutgers University Press.

- Knorr, C. K. 1999. *Epistemic cultures*. USA: Harvard University Press.
- Kumar, S. 2003. "Deep ecological thinking". *Roots*, 27:17-19.
- Lara, R. 1996. "Informe sobre los proyectos de educación ambiental no formal". *Revista Iberoamericana de Educación*. N° 11.
- Layder, D. 1993. *New Strategies in social research*. Cambridge: UK: Polity press.
- Leeming, F. C. *et al.* 1993. "Outcome of research in environmental education". *The Journal of Environmental Education*, 24(2):8-21.
- Linares, E.; T. Balcázar & R. Bye. 2004. "Talleres didácticos aplicados en Batopilas, Chihuahua: Actividades educativas complementarias a la investigación de la flora de la Sierra Tarahumara". *Amaranto*, 17(2):17-28.
- Linares, E. & C. C. Hernández. 2003. *Actividades prácticas para alumnos del bachillerato*. México: Instituto de Biología. UNAM.
- Linares, E.; C. C. Hernández & E. Herrera. 1994. La educación en los jardines botánicos: un mundo de ideas. Publicación especial No. 3. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. p. 97.
- López, O. G. 2000. *Education for sustainable development: a local and international challenge*. UNESCO.
- Luje, P. B. 2001. "La educación ambiental en Galápagos. De la teoría a la práctica: experiencias para compartir". *Tópicos en Educación Ambiental*, 3(7):60.
- Luna-Robledo, N. A. 1999. "Programa de educación ambiental en la estación de biología de Chamela IB-UNAM". Tesis de licenciatura. México, D.F. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Maass, J.M. *et al.* 1994. The Chamela watershed project. A study of the structure and functioning of a tropical deciduous forest in west Mexico. México: UNAM
- Maass, J. M. 1995. "Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture". *In: Bullock, S. H.; H. Mooney, & E. Medina (eds.). Seasonally dry tropical forests*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 399-422.
- Maass, J. M. *et al.* 2002. "Aspectos funcionales del ecosistema de selva baja caducifolia en Chamela, Jalisco". *In: Noguera, F. et al. (eds.). Historia Natural de Chamela*. México: Instituto de Biología, UNAM. pp. 525-542.
- Maffi, L. 2001. "Introduction: on the interdependence of biological and cultural diversity". *In: On biocultural diversity*. Washington: Smithsonian Institution Press. pp. 29-39.
- Magaña, M. A. 2003. "Actitudes y percepciones de productores rurales y sus familias hacia la conservación de la selva y el área natural protegida: Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México". Tesis de licenciatura en Biología. Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Margenau, H. & V. R. Abraham. 1992. *Cosmos, bios, theos. Scientists reflect on science, god, and the origins of the universe, life and homo sapiens*. La Salle, Illinois: Open Court.

- Martínez, L. 2003. "Percepciones sociales sobre los servicios ecosistémicos en dos comunidades aledañas a la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco". Tesis de Licenciatura. Michoacán, México. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Mathew, R. 1991. "Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de la ciencia". *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 11(12):141-155.
- Meira, P. 2003. "El prestigio y la educación ambiental: lecturas y aprendizajes de un incidente crítico". *In: Conferencia Magistral. I Foro nacional sobre la incorporación de la perspectiva ambiental en la formación técnica y profesional*. San Luís Potosí, UASLP.
- Meredith, J. E.; R. W. Fortner & G. W. Mullins. 1997. "Model of affective learning for nonformal science education facilities". *Journal of Research in Science Teaching*, 34(8):805-818.
- Moscovici, S. 1984. "The phenomena of social representations". *In: Farr, R. M. & S. Moscovici, (eds.). Social Representations*. UK: Cambridge University Press. pp. 3-69.
- Navarro, J. & A. Pérez. 1987. "Equipamientos para la Educación Ambiental en España". *In: Actas II Jornadas de Educación Ambiental*. Segovia: MOPU.
- Neyra, G. & L. Durand. 1998. *Biodiversidad, en la diversidad biológica de México*. México: CONABIO.
- Nieto-Caraveo, L. M. 1999. "Reflexiones sobre la investigación en educación ambiental en México". *In: Memoria del Foro Nacional de Educación Ambiental*. Veracruz, México.
- Noguera, F.; J. H. Vega-Rivera & A. N. Aldrete-García. 2002. "Introducción". *In: Noguera, F. et al. (eds.). Historia Natural de Chamela*. México: Instituto de Biología, UNAM. p. xv-xxi
- Noriega, M. 1996. *Indagando los secretos del paisaje. Evaluación de una experiencia de educación rural comunitaria en México*. México: UPN.
- Novo, M. 1995. *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: Universitat.
- OCDE. 2003. *Evaluación del desempeño ambiental México*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico; México: SEMARNAT.
- OECD. 1993. *Capacity development in environment: Proceedings of a workshop held in Costa Rica*. France: OECD. p. 89.
- OECD. 2001. *Knowledge & Skills for Life*. First results from PISA 2000.
- OPS. 1998. Atención primaria ambiental. Washington.
- Orozco, G. 1991. *Recepción televisiva. Tres aproximaciones y una razón para su estudio*. México: Cuadernos de comunicación y prácticas sociales, 2, UIA.
- Palmer, J. & J. Suggate. 1996. "Influences and experiences affecting the pro-environmental behaviour of educators". *Environmental Education Research*, 2(1):109-121.

- Palmer, J. *et al.* 1998. "Significant influences on the development of adults environmental awareness in the UK, Slovenia and Greece". *Environmental Education Research*, 4(2):429-444.
- Palmer, J. *et al.* 1999. "Significant life experiences and formative influences on the development of adults' environmental awareness in the UK, Australia and Canada". *Environmental Education Research*, 5(2):181-200.
- Paré, L. 1995. "Transformación de los sistemas productivos y deterioro del medio ambiente en una región étnica del trópico veracruzano". *In: Carton de Grammont, H. (ed.). Globalización, deterioro ambiental y reorganización social en el campo*. México: Juan Pablos; UNAM. pp. 122-158.
- Paré, L. & E. Lazos. 2003. *Escuela rural y organización comunitaria: instituciones locales para el desarrollo y el manejo ambiental*. México: UNAM; Plaza y Valdés.
- Paré, L. & H. E. Velásquez. 1997. *Gestión de recursos naturales y opciones agroecológicas para la Sierra de Santa Martha, Veracruz*. México: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.
- Pérez-Tamayo, R. 1995. "Ciencia, sociedad y cultura". *In: Pérez-Tamayo, R. & E. Florescano (coord.). Sociedad ciencia y cultura*. México: Cal y Arena.
- Piaget, J. 1969. *The child's conception of the world*. London: Kegan Paul; Trench; Trubner & Co.
- Pierce, S. M. *et al.* 2002. *Mainstreaming biodiversity in development: case studies from South Africa*. Washington: The World Bank.
- Pontal, P. 1995. "Construyendo una pedagogía democrática do poder". *In: La Piragua*, 11, 2º semestre. Santiago de Chile: CEAAL.
- Pozo, M T. & J. Gutiérrez. 1990. "Evaluación de un programa de intervención en Educación Ambiental. La investigación-acción como estrategia de conservación del medio natural". *Revista de Investigación Educativa*, 8,16(2):309-316.
- Pretty, J. L. & M. P. Pimbert. 1995. "Beyond conservation ideology and the wilderness myth". *Natural Resources Forum*, 19(1):5-14.
- Prieto Castillo, D. & S. C. E. Cortés. 1990. *El interlocutor ausente. Notas y recomendaciones sobre investigación de expectativas de comunicación y validación de mensajes en torno a la infancia*. San José, Costa Rica: Radio Nederland.
- Pujadas, A. 2003. "Comunicación y participación social en el programa de ordenamiento ecológico territorial de la costa de Jalisco y la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmalá". Tesis de maestría. México: Facultad de Ciencias, UNAM.
- Puyol, A. 2001. *Comunicación efectiva para involucrar actores clave en las estrategias de biodiversidad*. Quito: UICN-Sur.
- Ramey-Gassert, L. & H. J. Walberg. 1994. "Reexamining connections: Museums as science learning environments". *Science Education*, 78(4):345-363.

- RedLAC. 1999. *Latin American and the Caribbean Network of Environmental Funds*. Mexico.
- Reigota, M. 1994. *Meio ambiente e representação social*. Sao Paulo: Cortez Editora. (Questões da nossa época, 41).
- REMUSEAC. 2003. *Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México*. Rodríguez Sánchez, L. M. y E. J. Cohen (eds).
- Reyes, J. 1996. "Educación ambiental en el medio rural". In: García Campos, H. M.; J. M. Pons Gutiérrez & M. C. Rojas Canales (eds.). *Memorias del Primer Encuentro Nacional de Promotores/Capacitadores Campesinos para el Desarrollo Sustentable*. CECA-DESU, SEMARNAP.
- Reyes, J. 1997. "Educación ambiental en el medio rural". In: *Contribuciones educativas para sociedades sustentables*. Morelia: CESE. pp. 131-140.
- Reynoso-Haynes, E. 2000. "El museo de las ciencias: un apoyo a la enseñanza formal". Tesis de Maestría en Enseñanza Superior. México: Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Posgrado. UNAM.
- Reynoso-Haynes, E. 1995. "El potencial didáctico de un museo de ciencias interactivo". *Revista Mexicana de Pedagogía*, 22(6):19-23.
- Riverón-Portela, O. et al. 2004. Año III, N° 18. Disponible en: [http://contexto\\_educativo.com.ar](http://contexto_educativo.com.ar).
- Robottom, I. 1989. "Social critique or social control: some problems for evaluation in environmental education". *The Journal of Research in Science Teaching*, 26:435-443.
- Robottom, I. & P. Hart. 1993. *Research in environmental education*. Deakin, Australia: Deakin University Press. Australia. University Press.
- Rojas-Soriano, R. 1992. *Formación de investigadores educativos, una propuesta de investigación*. México: Plaza y Valdés Editores.
- Rölling, N. 1990. *Extension science. Information systems in agricultural development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Roy, L. & L. Guilbert. 1999. "L'education relative à l'environnement en milieu éducatif non formel y a-t-il plus que l'acquisition de nouvelles connaissances pour le public?" *Education Relative à l'environnement*, 1:239-247.
- Ruiz-Hernández, C. 1992. "Comunicaciones auxiliares y educación ambiental en los museos". *Horizontes*, junio: 15-19.
- Rusconi, N. 1998. "Extensión Cultural y pedagogía del desarrollo: Un desafío para la contemporaneidad de la museología latinoamericana". In: *VII Encuentro Regional/ICOFOM LAM 98*. (México del 13 al 20 de junio).
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. México: Limusa.
- SADC 1996. *Education and sustainability: Regional environmental education programme*. África.
- Salama, P. H. & B. R. Villarreal. 1992. *El enfoque gestalt: una psicoterapia humanista*. México: Manual Moderno.

- Sánchez-Ron, J. M. 1994. "¿El conocimiento científico, prenda de felicidad?". *In*: Nadal, J. (ed.). *El mundo que viene*. Madrid: Alianza.
- Sánchez, M. A. 1998. *La divulgación de la ciencia como literatura*. Colección Divulgación para Divulgadores. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM.
- Sánchez-Mora, M. C. 2002. "El museo de las ciencias como foro educativo". *Perspectivas Docentes*, 27:50-62.
- Sarukhán, J., A. Estrada & A. Pérez. 1979. *Plan de desarrollo de las estaciones del Instituto de Biología UNAM*. Manuscrito inédito.
- Sauvé, L. 1997. *Pour une éducation relative à l'environnement*. Montreal: Guérin.
- Sauvé, L. 1999. "La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador". *Tópicos en Educación Ambiental*, 1(2):7-25.
- Sauvé, L. 2000. "Para construir un patrimonio de investigación en educación ambiental". *Tópicos en Educación Ambiental*, 2(5):51-68.
- Sauvé, L. 2002. "Le partenariat en ére: pertinence et défis". *Education Relative à L'environnement*, 3:21-36.
- Savard, J. P.; P. Clergeau & G. Mennechez. 2000. "Biodiversity concepts and urban ecosystems". *Landscape and Urban Planning*, 48:131-142.
- Scheinfeld, E. 1999. *Proyectos de inversión y conflictos ambientales. Evaluaciones de impacto ambiental en proyectos de inversión*. México: INE; SEMARNA; PNUD.
- Scribner, S. & M. Cole. 1973. "Cognitive consequences of formal and informal education". *Science*, 189:553-559.
- Scrive, M. 1989. "Le film d'exposition scientifique, un choc entre deux cultures". *Aster*, 9:69-83.
- SEMADES. 1999. *Ordenamiento ecológico de la región costa del estado de Jalisco*. México: Gobierno del estado de Jalisco. Disponible en: <http://semades.jalisco.gob.mx>
- Sia, A., H. Hungerford & A. Tomera. 1985. "Selected predictors of responsible environmental behavior". *The Journal of Environmental Education*, 17(2):31-40.
- Siegel, S. & N. J. Castellan. 1988. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. New York: Mc.Graw-Hill.
- Sluzki, C. E. 1998. *La red social: frontera de la práctica sistémica*. España: Gedisa.
- Solano, D. 2001. "Comunicación y generación de conciencia ambiental". *In*: VII Seminario Internacional. Educación ambiental, sus características y sus retos de cara al siglo XXI". *Tópicos en Educación Ambiental*, 3(7):52-57.
- Summers M.; G. Corney & A. Childs. 2004. *Student teacher's conceptions of sustainable development: the starting points of geographers and scientists*. (46)2:163
- Thomas, G. & A. Silk. 1990. *An introduction to the psychology of children's drawings*. London: Harvester Wheatsheaf.

- TNC. 1999. *Medición de logros: El "Scorecard" de la consolidación (tabla de puntuación) de parques en peligro*. (Traducción de documento borrador. Virginia: TNC).
- TNC. 2000a. *Esquema de las cinco S para la conservación de sitios: Manual de planificación para la conservación de sitios y la medición del éxito en conservación*. Virginia: TNC.
- TNC. 2000b. The 5 S framework for site conservation: A practitioner's handbook for site conservation planning. Disponible en: [www.conserveonline.org](http://www.conserveonline.org).
- TNC. 2001a. *Autoevaluación institucional. Una herramienta para el fortalecimiento de organizaciones sin fines de lucro*. Virginia: TNC.
- TNC. 2001b. *Diseño para la conservación. Un esquema para el éxito de la misión*. Virginia: TNC.
- TNC. 2001c. *Long-term: Financial planning, for parks and protected areas*. Virginia: TNC.
- TNC. 2002. The Mexican conservation learning network: Strengthening conservation institutions in Mexico. IMAC.
- Toledo, V. 1994. "La diversidad biológica de México". *Ciencias*, 34:43-59.
- Torres, J. 1998. *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid: Ediciones Morata.
- Trejo, I. & R. Dirzo. 2000. "Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico". *Biological Conservation*, 94:133-142.
- Tréllez, S. E. & P. C. A. Quiroz. 1992. *Ambientalistas y comunicadores. Una propuesta metodológica de acción conjunta*. Bogotá: SECAB.
- Trilla, J. 1999. *La educación fuera de la escuela*. España: Ariel.
- UNDP. 1997. *Capacity development, management development and governance division technical advisory Paper 2*. New York: UNDP.
- UNDP. 1998. Capacity assessment and development in a systems and strategic management context. Management development and governance division technical advisory. Paper 3. New York.
- UNEP. 2002. Capacity building for sustainable development: An overview of UNEP environmental capacity development activities.
- UNESCO. 1992. UN conference on environment and development: París: Agenda 21.
- UNESCO. 1998a. Educating for a sustainable future: a transdisciplinary vision for concerted action. París: Agenda 21.
- UNESCO. 1998b. Environment and society: education and public awareness for sustainability. París: Agenda 21.
- UNESCO. 2000. Education for all 2000 Assessment: Statistical document. París: Agenda 21.
- Wals, A. 2001. "Biodiversity as a bridge between nature conservation education and EfS". *Roots*, 23:25-29.
- Warman, A. 2003. *Los indios mexicanos en el umbral del milenio*. México: FCE.

- Warren, D. M. 2001. "The role of the global network of indigenous knowledge resource centers in the conservation of cultural and biological diversity". *In: On bio-cultural diversity*. Washington: Smithsonian Institution Press. pp. 446-453.
- WEHAB. 2002. *A framework for action on biodiversity and ecosystem management*. UN.
- Wilson, E. O. 1998. *CONSCIENCE The unity of knowledge*. New York: Vintage Books.
- Wood, S. D. & D. Walton. 1987. *Cómo planificar un programa de educación ambiental*. Washington: IIED, USFWS.
- WWF. 1980. *Estrategia para la capacitación en recursos naturales y medio ambiente: una propuesta para la capacitación de personal y el desarrollo de instituciones especializadas en América Latina y el Caribe*. Washington: WWF.
- WWF. 2001. *Improving protected area management: WWF's Rapid assessment and prioritisation methodology*. WWF.
- Zamora, S.; S. López de Lara & A. Bravo. 1993. "Environmental education at the science museum". Visitor Studies. *Theory, Research and Practice*, 6:199.

## **TERCERA PARTE**

# **EDUCACIÓN FORMAL**

## INTRODUCCIÓN

Edgar González-Gaudiano\*

Si bien la educación formal sólo representa una de las varias aristas de la educación como práctica social, nadie pone en duda la importancia de sus contribuciones a la construcción de conocimientos y de subjetividades, la formación de actitudes y valores, así como a la permanente edificación de los hábitos y comportamientos de convivencia ciudadana, por citar algunas. En otras palabras, pese a las severas críticas que la escuela como institución ha recibido a lo largo de la historia reciente -como Iván Illich con sus tesis sobre la desescolarización o Louis Althusser con sus denuncias sobre los aparatos ideológicos del Estado- la escuela es hoy por hoy un espacio imprescindible para la sociedad.

Por lo anterior, desde que se comenzó a plantear la necesidad de intervenir sobre la creciente y compleja problemática ambiental mundial, se mencionó a la educación como uno de los procesos necesarios para participar en ese desafío y, particularmente, los procesos sistemáticos reconocidos como escolarización. El Principio 19 de la Declaración de Estocolmo (1972) hace referencia a ello y ya desde el Seminario de Educación Ambiental de Belgrado (1975) y la misma Conferencia Intergubernamental de Tbilisi (1977) enfatizaron la necesidad de incorporar la dimensión ambiental en todos los niveles y modalidades educativas escolarizadas.

Por lo mismo, la estrategia de fortalecimiento curricular tiene alrededor de treinta años de haber sido promovida a nivel internacional. Incluso el Programa Internacional de Educación Ambiental que condujeron el PNUMA y la UNESCO

\* *Secretaría de Educación Pública / Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza.*

durante veinte años (1975-1995), puso un especial énfasis en ello en su serie de publicaciones. Sin embargo, en América Latina y el Caribe, y particularmente en México, este proceso se inició bastante más tarde. Esto no significa que no hubiera contenidos de Educación Ambiental en el currículum escolar, sino que lo ambiental no constituía, como sí ocurrió en otros países, un eje curricular que estructurara los contenidos y procesos educativos de diversas áreas de conocimiento. Otros países, incluso de América Latina, con base en la Reforma Educativa Española de 1990, incluyeron la dimensión ambiental como un eje transversal del currículum escolar.

El haber iniciado antes tuvo, a su vez, sus propios problemas. Algunos autores de los países llamados desarrollados, sostienen que la Educación Ambiental se originó a finales de los años sesenta, aunque con distintos tipos de sesgos. Se ha denunciado que en la mayoría de las ocasiones la dimensión ambiental ha sido manejada como contenido y no como proceso; que esos contenidos han dado mucho más peso a los componentes físico-naturales que a los sociales y que se concentraron, consecuentemente, en ciertas áreas del currículum o se manejaron como asignatura aislada, pese a las recomendaciones en contrario. La Educación Ambiental en la escuela de los países desarrollados ha tenido la impronta de una educación de corte naturalista, activista y con una marcada influencia de la enseñanza de las ciencias naturales, por citar sólo algunos de sus rasgos principales. Muchas de las acciones emprendidas fueron programadas no como parte del currículum, sino como actividades co-curriculares. Desde luego existen excepciones, tanto en sentido positivo como negativo, pues se conocen programas académicos que han intentado construir un apropiado balance entre la dimensión social y natural de los asuntos ambientales; como también se han puesto en práctica visiones fundamentalistas de los problemas, sustentadas en una panoplia de sincretismos religiosos, esotéricos y románticos que dan forma a panteísmos muy singulares.

México, si bien se incorporó tardíamente como hemos dicho, no ha estado exento de esos problemas, y fue a partir de la década de los noventa que se pusieron en marcha medidas y estrategias dirigidas a fortalecer el currículum en los distintos niveles, tanto en la educación básica como en la superior. Sin embargo, es mucho lo que hay todavía por hacer. Aunque se reconocen los avances logrados en los últimos años, continúan dominando concepciones, temas y enfoques mal orientados. Se ha trabajado poco en la formación de profesores; hay niveles educativos que no han caminado con un paso tan firme como otros, como ocurre en el nivel medio superior; lo ambiental, en muchas universidades ha estado ausente de numerosas carreras y posgrados, sobre todo en el campo de lo social y las humanidades, y se observan tendencias a crear centros que suelen estar desvinculados de los grupos colegiados tradicionales y las tareas sustantivas de las instituciones. También aquí tenemos nuestras honrosas excepciones, a las que no puedo referirme en esta introducción.

Un problema muy común ha sido el que demasiadas experiencias no han sido documentadas. Esa es la intención de los trabajos que integran este capítulo: reportar y difundir. Se trata de casos disímiles desarrollados en diversos niveles educativos. El trabajo sobre la auditoría ambiental como herramienta, de Vizcaíno, Almeida y Zamora se llevó al cabo en el nivel medio superior, aunque con modificaciones podría aplicarse en otros niveles. De las mismas autoras se incluye otro reporte sobre una experiencia en una escuela secundaria de carácter privado. El trabajo de Morrone consiste en un análisis de los propósitos y alcances formativos de la materia de Biogeografía en la licenciatura de Biología que imparte la Facultad de Ciencias de la UNAM. Posteriormente, se incluye el original e interesante proyecto, a cargo de Prozecanski, Bynum, Mena y Medellín, de la Red de Educadores y Profesionales de la Conservación (REPC) y aunque se trata de un proyecto internacional, se reportan los logros obtenidos en México, de una experiencia recientemente iniciada con la colaboración de varias instituciones académicas nacionales. Como cierre, encontramos el trabajo de Carabias, Sarukhán y García Méndez sobre la Maestría en Restauración Ecológica. Una experiencia también muy joven, iniciada en agosto de 2001, de la cual ya pueden extraerse valiosas lecciones para compartir, en su intento por construir abordajes interdisciplinarios.

Todos estos trabajos relatan experiencias que requieren en su momento ser sometidas a un proceso de evaluación para saber si se están logrando sus particulares objetivos, todos ellos orientados, de un modo u otro, a contribuir a la formación de personas más calificadas para enfrentar la compleja problemática ambiental en la que nos encontramos.

La Educación Ambiental, como toda educación, es un proceso. En este caso, un proceso dirigido a que la gente se sienta involucrada, en la manera y grado que le compete, en la situación ambiental que compartimos; para que sepa cómo informarse y construir conocimientos sobre las relaciones que hemos establecido con el ambiente; para adquirir y desarrollar competencias para la vida y habilidades para participar comprometida y responsablemente, a nivel individual y colectivo, en la prevención y solución de los problemas ambientales.

Quiero enfatizar la palabra proceso, porque me he percatado que poca gente entiende sus dimensiones. Un proceso no es un resultado, sino un curso de acción, algo que está en construcción. El proceso educativo es una construcción que dura toda la vida. Sus principales alcances no son de corto plazo y, muy a menudo, ni siquiera son fáciles de observar, porque se inscriben en el terreno de los valores, de las pautas culturales, pero tienen repercusiones muy directas y cotidianas en nuestra forma de vivir y de convivir, otorgándole un sentido diferente a lo que somos, a lo que hacemos y a lo que queremos.

Como los efectos de los procesos educativos no son de corto plazo, suelen ser

continuamente postergados. Como sus principales resultados no son observables, los procesos educativos frecuentemente son considerados como instrumentales, como coadyuvantes de otros procesos; sin sentido en sí mismos. Se conciben como propósitos de la más alta prioridad social en el discurso institucional, pero sus metas no son respaldadas por el correspondiente nivel de decisiones políticas y presupuestales. Esta sección y el libro en general, pretenden contribuir a modificar este estado de cosas en lo concerniente a la educación para la conservación.

## LA AUDITORÍA AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DE SENSIBILIZACIÓN EN PLANTELES EDUCATIVOS

Mónica Vizcaíno, Silvia E. Zamora y Lucía Almeida-Leñero\*

La Educación Ambiental en su concepción inicial (1948), formaba parte de la educación para la salud. “A través de su historia, este papel ha sido abordado de modo diferente: como contenido, proceso, orientación curricular, materia y enfoque holístico” (Orellana, 2001).

Sin pretender hacer una relación exhaustiva sobre cómo ha evolucionado el concepto de Educación Ambiental se observa que durante 55 años, su transformación se ha vinculado con los procesos de participación social y de aprendizaje ambiental (tabla 1). La Educación Ambiental es un campo emergente que comienza a adquirir legitimidad en la educación en general (González-Gaudio, 2000) y es reconocida como una dimensión esencial de la educación integral por el papel clave que desempeña en la construcción de nuevas actitudes y valores en los individuos y en las comunidades con respecto al medio ambiente.

En el caso de México, existen pocos programas de investigación que generen experiencias propias sobre nuestra realidad ambiental y sus repercusiones en los programas educativos. La tendencia en estos últimos años, ha sido la de agregar la variable ambiental dentro de las ciencias naturales, de tal forma que se mantienen desarticulados los aspectos ambientales del campo de las ciencias sociales, confinando los problemas a un espacio en donde la solución se restringe a lo estrictamente técnico y donde el estudiante no reconoce ni la responsabilidad de la sociedad, ni la suya propia.

En la perspectiva pedagógica actual, la adquisición de conocimientos se concibe como un proceso complejo de construcción, más que como uno de transmisión, donde

\* *Facultad de Ciencias, UNAM.*

interactúan tanto los conocimientos individuales como los colectivos-cotidianos-empíricos y científicos en un marco social e histórico en evolución.

La Educación Ambiental debe ser concebida como una disciplina de naturaleza multidisciplinaria, que aborde los temas de conservación y manejo de recursos naturales con un enfoque que permita reconocer, explicar y medir variables ambientales, económicas y sociales desde diferentes disciplinas.

Lo anterior conlleva a la necesidad de formar profesionales y/o especialistas en Educación Ambiental, que influyan en los planes y programas de las instituciones educativas. No es suficiente incorporar las variables ambientales como una unidad de aprendizaje, área de conocimiento y asignatura, ya que esto impide el tratamiento integral de los contenidos.

**Tabla 1. Desarrollo del concepto 'Educación Ambiental'**

1948	- En París, conferencia "International Union of the Conservation of Nature and Resources" (IUCN). Se acuña el concepto Educación Ambiental, dando un enfoque educativo a la problemática ambiental que favorece la colaboración entre las ciencias naturales y las ciencias sociales. (González-Gaudiano, 1994).
1965	- En Estocolmo, se promueve la Educación Ambiental en la educación superior y en regiones rurales (Morelos-Ochoa, 1989).
1968	- En Inglaterra y Francia se incorpora la Educación Ambiental en sus sistemas educativos, como una nueva dimensión curricular con un carácter interdisciplinario, favoreciendo el desarrollo de actividades escolares y extraescolares (Novo, 1995).
1971	- La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos (UICN) define la Educación Ambiental como un proceso que reconoce valores y aclara conceptos, fomenta aptitudes y actitudes para comprender las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico (Bedoy, 2000).
1974	- El Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) pretende incidir en todos los niveles de educación a partir de la conjunción UNESCO/PNUMA. Se inicia el desarrollo de programas de Educación Ambiental.
1975	- Primer Seminario Internacional de Educación Ambiental organizado por el PIEA, define metas, objetivos, destinatarios y principios de orientación (Novo, 1995).
1977	- En Tbilisi Georgia, Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental, definición de metas locales. Inicia el concepto de adaptar esta educación a necesidades locales.

Continuación de la tabla anterior	
1983	- La Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, “Comisión Brundtland”, vincula por primera vez los problemas ambientales con la economía internacional y los modelos de desarrollo. Se incorpora el concepto de Desarrollo Sustentable a la Educación Ambiental como la capacidad del ambiente para sostener a la población (Novo, 1995).
1992	- En Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, identifica la necesidad de vincular los logros de la sustentabilidad con la superación de los problemas interdependientes del desarrollo económico (González-Gaudiano, 1994).
1995	- El Panel del Gobierno Británico sobre Desarrollo Sustentable (BGPSD) declara que la Educación Ambiental trasciende los límites de la educación formal y propone que el desarrollo sustentable incluye a la sociedad en su conjunto.
1996	- Se introduce el concepto de investigación en Educación Ambiental, proponiendo ayudar a los individuos a reflexionar y a actuar sobre las diferentes interpretaciones del desarrollo sustentable; a través de un proceso de investigación crítica que explora la sustentabilidad regional.
1998	- Se introduce en el concepto Educación Ambiental el conocimiento de las fuerzas culturales, sociales, económicas y políticas que posibilitan el desarrollo sustentable, implicando la participación de los pobladores en la apropiación de los bienes comunes.
1999	- La Educación Ambiental necesita comprometerse con un proceso crítico social, que vincule la cuestión racial y de clase con aspectos de sustentabilidad ambiental. No es posible tener calidad ambiental sin equidad humana.
2001	- La UNESCO declara que la Educación Ambiental es una herramienta fundamental para alcanzar la sustentabilidad, el concepto deja de ser un área de aprendizaje para convertirse en un proceso participativo que compromete a la gente a cambiar hacia el desarrollo sustentable, realizando cambios en su conocimiento, valores, conducta y estilos de vida.
2002	- En Johannesburgo, Sudáfrica, en la Segunda Reunión Cumbre de la Tierra se evalúan los logros de los últimos 10 años en Educación Ambiental.
2003	- La UNESCO declara la década de Educación Ambiental.

Según Caride (2002a), “la Educación Ambiental deberá configurarse integrando conocimiento, pensamiento y acción en coordinadas espacio-temporales que permitan situar las relaciones sujeto-objeto en un plano dialéctico, en el que no basta ‘saber hacer’ o ‘saber ser’, ya que además es preciso ‘saberse’ y ‘reconocerse’ como protagonistas de la historia, no sólo en los hechos sino también en la toma de decisiones y en la valoración de sus consecuencias personales y colectivas”.

En el caso de la Educación Ambiental los métodos participativos que incluyen investigación y acción política han sido utilizados en América Latina desde los años sesenta. Se han enfocado a la resolución de problemas de conservación de la naturaleza, desarrollo rural y organización sociopolítica. La participación es un proceso de interacción social que implica un conocimiento crítico personal y colectivo que se refleja en cómo las personas logran un mayor control sobre las acciones y las decisiones de su propio desarrollo y en el fortalecimiento de las formas de organización locales. En educación ambiental es fundamental llegar a una evaluación constante para que, mediante la participación, se alcance una mejora continua.

### LA AUDITORÍA AMBIENTAL

Una auditoría es una investigación de la práctica real con respecto a una práctica ideal. Es una forma de identificar los procedimientos con los que se opera, así como explorar si se producen los resultados deseados. Las Auditorías Ambientales tienen su origen en la industria, como una forma de revisar y evaluar sus sistemas de operación y los efectos que éstos generan en el ambiente. Permiten verificar, analizar y evaluar las medidas adoptadas para minimizar los riesgos y controlar la contaminación ambiental (Calderón, 1995).

En México, la Auditoría Ambiental se remonta a los años setenta, cuando un grupo de empresas, por iniciativa propia, desarrollaron programas de Auditoría Ambiental como herramienta para revisar y evaluar la situación de sus unidades operativas. La serie de explosiones ocurridas en Guadalajara en 1992, indujo a la institucionalización del Programa de Auditoría Ambiental en el gobierno, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). En nuestro país, la Auditoría Ambiental al ser un acto concertado, puede incluir acciones aún no reglamentadas pero de urgente atención. Estas han seguido evolucionando hasta alcanzar, como en los países pioneros, un considerable grado de especialización (Calderón, 1995).

En las escuelas, la aplicación de este instrumento tiene su antecedente en el programa ambiental que desarrolla el Environmental Resource Centre de Edmonton (1989) en Canadá, el cual elaboró un manual de Auditoría Ambiental sobre energía, alimentación, mantenimiento de áreas verdes, transporte y residuos sólidos.

La Escuela como institución social tiene una capacidad de convocatoria que rebasa los límites de la población escolar y permea a la comunidad y, por lo tanto, a la sociedad de manera inmediata y relativamente directa. De ahí que surja la posibilidad de que ésta se transforme en un centro ambiental que utilice la Auditoría Ambiental en forma permanente para monitorear su ambiente. Esto lograría enfocar la dimensión ambiental como orientación y no como materia en todos los currícula del sistema educativo formal.

Para el propósito de este trabajo, se utiliza el término auditoría con el fin de que la comunidad escolar pueda relacionarlo con actividades que permitan una evaluación de su entorno ambiental. Estamos conscientes de que el cuestionario de la Tabla 2, no corresponde a la formalidad de una auditoría. Sin embargo, la Auditoría Ambiental en la forma que aquí se presenta, aplicada en un plantel educativo permite, además de obtener información sobre la percepción que tiene la comunidad de la problemática ambiental en su escuela, estimular y orientar la planeación de acciones concretas a favor del ambiente, como se ha observado en las tesis de Badillo (2004) y Del Valle (2004).

La información que se presenta en este capítulo es parte del Programa de Educación Ambiental del Departamento de Ecología y Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias, (UNAM) y es resultado de una serie de adecuaciones surgidas de las experiencias obtenidas en la aplicación de la Auditoría Ambiental en: 1) Programa para la Actualización y Superación Académica que se ofrece a maestros de nivel medio superior dentro del Colegio de Ciencias y Humanidades y la Escuela Nacional Preparatoria de la Universidad Nacional Autónoma de México. 2) Cursos de actualización para maestros de educación secundaria de escuelas incorporadas a la Secretaría de Educación Pública.

En la mayoría de las comunidades escolares es necesario, no solamente sensibilizar a sus miembros sobre los aspectos ambientales, sino que resulta indispensable dar información adicional para que se perciba la magnitud del problema y las posibilidades de solución. Por lo tanto, presentamos la Auditoría Ambiental como una herramienta útil en el proceso de sensibilización de las comunidades escolares, que puede ser la base para el diseño de un curso complementario.

A efecto de obtener la información sobre la percepción del estado ambiental se consideró conveniente estructurar el cuestionario en los rubros de: aire, agua, suelo y biodiversidad. Considerando además aquellos elementos de zonas urbanas que tienen influencia en estos rubros; tal es el caso del ruido, el transporte, el uso de energía, el abasto y ahorro en el agua, y el deterioro causado por basura en el suelo. La mayor parte de las preguntas son cerradas para poder efectuar comparaciones aunque también se incluyen preguntas abiertas con el fin de tener información más amplia y precisa (Almeida-Leñero *et al.*, 1993; Vizcaíno y Almeida-Leñero, 1996).

**Tabla 2. Auditoría Ambiental**

<p>CONTESTA SÍ O NO A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:</p>
<p><b>AIRE</b></p>
<p><b>¿Tu escuela...</b></p> <p>1.-cuenta con instrumentos de medición para llevar a cabo algún tipo de monitoreo ambiental de aire?</p> <p>2.-lleva a cabo mediciones de monitoreo?</p> <p>3.-ha llevado a cabo alguno tipo de denuncia sobre alguna fuente contaminante a la atmósfera ya sea fija o móvil?</p> <p>4.-implementa algún “plan de contingencias ambientales atmosféricas”?</p> <p><b>Si tu respuesta a la última pregunta es afirmativa, describe en qué consiste.</b></p> <p><b>...recibe o proporciona información sobre...</b></p> <p>5.-el reporte de monitoreo ambiental de la Ciudad de México?</p> <p>6.-los daños a la salud por los contaminantes atmosféricos?</p> <p>7.-el uso restringido del automóvil en la Ciudad de México?</p> <p>8.-la necesidad de afinar y revisar periódicamente los automóviles?</p> <p>9.-el uso adecuado de los aparatos electrodomésticos que dañan a la capa de ozono?</p> <p>10.-fuentes fijas contaminantes en el entorno ambiental de tu escuela?</p> <p>11.-si estas fuentes cumplen con las normas ambientales?.</p> <p>12.-los tipos de contaminantes que emiten estas fuentes?</p> <p>13.-los daños a la salud y al ambiente causados por:</p> <p>a) el hábito de fumar?</p> <p>b) el uso de aerosoles?</p> <p>c) la defecación al aire libre?</p>
<p><b>RUIDO</b></p>
<p><b>¿Tu escuela tiene alguna información sobre...</b></p> <p>14.-los daños a la salud por ruido?</p> <p>15.-fuentes emisoras de ruido en la comunidad?</p> <p><b>¿Tu escuela...</b></p> <p>16.-ha llevado a cabo denuncias por emisiones de ruidos excesivos?</p> <p>17.-lleva a cabo campañas sobre los controles de ruido domésticos y cotidianos?</p>

## TRANSPORTE

### ¿Tu escuela tiene alguna información sobre...

18.-la cantidad de alumnos y personal que se transporta a la escuela en vehículos privados?

19.- la localización de las casas de los alumnos y el personal?

### ¿Tu escuela fomenta...

20.-que el personal o los padres de familia hagan recorridos de vigilancia y apoyo, para mejorar la circulación a la hora de llegada y salida del personal y del alumnado del plantel ?

21.- la existencia de un servicio público de transporte cercano?

22.- la existencia de banquetas en buenas condiciones?

23.- la existencia de semáforos y líneas de cruce de peatones que faciliten la seguridad peatonal?

24.- la existencia de servicio de transporte escolar?

### Si la respuesta fue afirmativa contesta lo siguiente:

25.-¿Se le da mantenimiento a los vehículos?

¿Con qué frecuencia? ( semestral, anual u otro).

### ¿Tu escuela fomenta...

26.- el uso de transporte colectivo ya sea público o privado?

27.- el uso de bicicletas en vez de coches, tanto entre el personal como entre el alumnado?

### ¿Tu escuela...

28.- cuenta con cajones adecuados para estacionar bicicletas?

### Si tu respuesta fue afirmativa contesta lo siguiente:

29.-¿La zona de estacionamiento de bicicletas tiene buena visibilidad desde la escuela?

Si tu respuesta a la pregunta 21 es afirmativa describe en qué consiste.

## ENERGÍA

30.-¿Tu escuela proporciona información sobre el uso adecuado de la energía eléctrica?

### Si tu respuesta fue afirmativa contesta sí o no a lo siguiente:

a) ¿Utilizan la luz natural lo más posible?

b) ¿Cuentan con salones bien iluminados?

c) ¿Se apagan las computadoras cuando no se utilizan?

d) ¿Se reparan las lámparas fundidas?

**¿En tu escuela...**

31.-hay salones de clase que tengan más del 50% de sus lámparas fundidas?

32.-se reemplazan los focos normales por focos fluorescentes para ahorrar en el consumo?

33.-se utilizan controles foto-celulares para luces externas, con el fin de ahorrar el consumo de luz durante el día?

**...se han reemplazado las lámparas de luz incandescente o las de vapor mercurial fosforescente por lámparas de alta presión de halógeno en...**

34.-salones de clase?

35.-baños?

36.-corredores?

37.-gimnasio?

**¿En tu escuela...**

38.-obtienen electricidad de alguna fuente alterna como: celdas fotoeléctricas, celdas solares u otras?

39.-cuentan con interruptores individuales para iluminar por separado algunas áreas del salón de clase en el caso de que se realicen trabajos en grupo o individuales?

40.-utilizan calcomanías en los interruptores que recuerden que uno debe apagar la luz?

41.-cuentan con alguna fuente de energía que no sea eléctrica, como calderas para calentar el agua?

**Si tu respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, contesta lo siguiente:**

a) ¿Qué tipo de combustible usan?

b) ¿Qué cantidad utilizan mensualmente?

c) ¿Qué prácticas de mantenimiento preventivo y ahorro de energía llevan a cabo?

d) ¿Qué hacen para controlar las emisiones contaminantes que la quema de combustible libera a la atmósfera?

**AGUA**

**¿Tu escuela tiene información sobre...**

42.-cuál es la fuente de abastecimiento de agua potable para su consumo?

43.-la existencia de algún río, laguna o manantial cerca?

**Si tu respuesta a la pregunta anterior es afirmativa indica si:**

- a) ¿Es permanente o temporal (sólo se presenta en época de lluvias)?
- b) ¿Tiene algún olor y/o color característico? (especifica)
- c) ¿Presenta desechos de cualquier tipo?

**¿Tu escuela ofrece información sobre...**

- 44.-la existencia de algún depósito de aguas residuales para uso común?
- 45.-la existencia de fuentes emisoras de contaminantes de agua en el entorno ambiental más próximo?
- 46.-la existencia de normas ambientales sobre fuentes contaminantes de agua?
- 47.-si han colaborado con estas normas ?
- 48.-cuál cuenca hidrológica les provee de agua ?
- 49.-si existen planes de restauración de esa cuenca?
- 50.-si cuenta con algún plan para controlar sus emisiones a la cuenca?
- 51.-si se han denunciado las fuentes de contaminantes al agua?

**¿En tu escuela hay estrategias de ahorro de agua como...**

- 52.-controladores en los tanques de los excusados?
- 53.-control automático los grifos de agua?
- 54.-control automático en el flujo de agua de los bebederos?
- 55.-control automático en los aspersores que riegan las áreas verdes?
- 56.-regaderas que restrinjan el flujo de agua?
- 57.-sistemas de inspección de fugas de agua?

**¿En tu escuela controlan las fugas de agua en...**

- 58.-bebederos?
- 59.-baños?
- 60.-laboratorios?
- 61.-salones de dibujo?
- 62.-cuarto de máquinas?
- 63.-cafetería?
- 64.-vestidores?
- 65.-cuarto de personal?
- 66.-mingitorios, para que cuando la escuela esté vacía no exista flujo?

**En tu escuela...**

- 67.-¿hay sistemas de rehuso de agua como por ejemplo: uso de aguas jabonosas para regar áreas verdes?

68.-¿realizan programas de concientización y educación a la comunidad para el ahorro del agua? (posters, recordatorios).

69.-¿desarrollan campañas, para no arrojar basura ni otras sustancias como pinturas y solventes a ríos, cauces, alcantarillado y canales para aguas pluviales?

70.-¿tienen sistema de tratamiento de aguas residuales?

**Si tu respuesta a la pregunta anterior fue 'sí', describe en qué consiste.**

### SUELO

**¿Tu escuela tiene conocimientos sobre...**

71.-el uso del suelo de la delegación?

72.-la generación de residuos sólidos en su entorno?

73.-la existencia de industrias en su entorno, que produzcan residuos sólidos peligrosos?

**Si tu respuesta a la pregunta anterior fue 'sí', describe:**

a) ¿De qué tipo son?

b) ¿Cómo los manejan?

**¿Tu escuela...**

74.-ha llevado a cabo algún tipo de denuncia sobre el tratamiento inadecuado de residuos sólidos peligrosos de su entorno?

75.-cuenta con una campaña para realizar reciclaje de basura a través de posters, señalamientos, etc.?

76.-tiene un sistema de composta para depositar la basura orgánica?

**¿Tu escuela separa para reciclar...**

77.-vidrio transparente?

78.-latas y otros desechos de metal?

79.-plástico?

80.-botellas y latas no retornables?

81.-papel de construcción (bultos de cemento, cal, etc.)?

82.-papel periódico?

83.-papel bond de alta calidad?

84.-papel de computadora?

85.-cartón?

**¿Tu escuela cuenta con depósitos de papel para reciclar en...**

86.- los salones de clase?

87.-áreas de oficina?

88.-junto al centro de fotocopiado?

89.- los baños?

**¿Tu escuela fomenta la reutilización de...**

90.-lápices y plumas?

91.-¿Existe en tu escuela algún depósito de libros usados para reciclar?

92.-¿Tiene tu escuela algún tipo de depósito de residuos sólidos domésticos para rehusarlos en manualidades?

### **MANEJO DE PRODUCTOS TÓXICOS Y DESECHOS:**

93.-¿Realiza tu escuela una campaña de concientización sobre manejo de tóxicos enfocada a su utilización segura y a proporcionar alternativas?

94.-¿Los productos peligrosos se guardan en sus envases originales y éstos están bien sellados y se tienen inventarios?

**¿Utiliza tu escuela alternativas de productos tóxicos en...**

95.-limpiadores de sanitarios?

96.-limpiadores para el suelo?

97.-limpiadores de ventanas?

98.-artículos para la clase de arte?

99.-aerosoles?

100.-artículos industriales?

101.-¿Los residuos tóxicos se desechan en forma segura y adecuada?

102.-¿Has participado en alguna campaña de recolección de desechos tóxicos de la ciudad?

103.-¿Tu escuela opera como centro de acopio para reciclar residuos sólidos domésticos peligrosos ? (Si tu respuesta es afirmativa, continúa con la pregunta siguiente).

**¿Tu escuela recibe...**

104.-pilas?

105.-restos de pintura?

106.-solventes?

### **BIODIVERSIDAD**

**Tu escuela ¿tiene información sobre...**

107.-la flora característica de la zona?

108.-la fauna característica de la zona y sus alrededores?

- 109.- los diferentes ecosistemas de la zona y sus alrededores?  
110.- las instituciones científicas que estudian la biodiversidad de la zona y sus alrededores?  
111.- instituciones científicas que tiene programas de restauración y conservación del medio ambiente natural?

### MANEJO Y TÉCNICAS DE MEJORAMIENTO DEL ENTORNO ESCOLAR

#### ¿Tu escuela...

- 112.- cuenta con sistemas para alimentación de aves?  
113.-utiliza árboles rompevientos en las zonas de exposición hacia el norte y el noroeste del edificio?  
114.- tiene árboles perennes que den una sombra densa en las zonas del edificio expuestas hacia el este, el sur y el oeste?  
115.- realiza actividades para plantar árboles antes del ciclo de lluvias (abril-mayo)?

**Si tu respuesta fue afirmativa, continúa con las preguntas siguientes, si resultó negativa, pasa a la pregunta 13**

- 116.-¿Se trata de árboles frutales?  
117.-¿Siembra hortalizas?  
118.- ¿Cultiva plantas ornamentales?  
119.-¿Cuenta tu escuela con un área o parque recreativo?

### APOYOS DIDÁCTICOS

#### ¿Tu escuela...

- 120.- cuenta con algún lugar para poder estudiar un ecosistema natural o artificial como un estanque?  
121.- ha participado en algún programa de investigación o restauración ambiental?

**Si tu respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa indica:**

- a)¿Con cuántas instituciones?  
b)¿Cuáles fueron los resultados?  
c)¿Cómo se difundieron?  
d)¿Cuál fue el compromiso?

#### ¿Tu escuela...

- 122.- está inscrita en alguna asociación conservacionista?  
123.- cuenta con material didáctico para poder enseñar la flora y la fauna característica del o de los ecosistemas en donde esta ubicada la escuela y sus alrededores?

**Si tu respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, describe:**

¿Qué tipo de material?

124.-¿Tu escuela ha realizado prácticas de campo en algún área natural protegida?

**Si tu respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa describe:**

a)¿Cuál fue el objetivo previo a la visita?

b)¿Qué tipo de actividades realizaron los alumnos?

c)¿Cuáles fueron los principales comentarios que hicieron los alumnos en el salón de clases y durante la práctica?

**PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL**

Con base en la experiencia obtenida en la aplicación de la Auditoría Ambiental, se recomienda iniciar la auditoría a partir de las acciones siguientes:

- ❖ Ubicar el plantel, con sus respectivas características ambientales, considerando además los aspectos sociales, económicos y políticos del entorno.
- ❖ Conocer las características físicas del plantel, así como el número de personas que conforman la comunidad educativa.
- ❖ Capacitar a los encuestadores e integrarlos en equipos.
- ❖ Seleccionar a las personas a entrevistar entre la comunidad educativa, directivos, docentes, administrativos y alumnos.
- ❖ Recopilar información de los programas de mejoramiento que se hayan llevado a cabo en el plantel, con la colaboración del personal y/o con otras instituciones educativas, gubernamentales o no gubernamentales, etc.
- ❖ Aplicar el cuestionario y registrar los resultados en un tiempo corto para que la percepción de la comunidad no se vea alterada.
- ❖ Analizar e interpretar los resultados de la Auditoría Ambiental en donde el significado de las preguntas de tipo cerrado es:

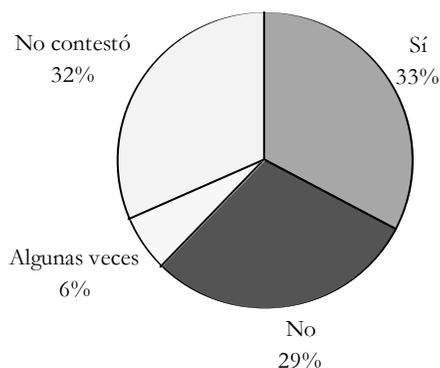
**‘Sí’**, representa que la escuela cuenta con información, recursos y lleva a cabo esas acciones. Se considera una acción a nivel institucional y permanente. **‘No’**, significa que la escuela no cuenta con esa información y/o recursos. Es decir, no hay acciones a nivel institucional. **‘Algunas veces’**, significa que se cuenta con algún recurso, información, o bien que alguna vez se han llevado a cabo este tipo de acciones, pero no de manera institucional y permanente. **‘No contestó’**, significa que el encuestado no cuenta con información.

Si la mayoría de las respuestas son 'sí', la comunidad está bien informada y lleva a cabo acciones concretas sobre el medio ambiente; si por el contrario, la mayoría de las respuestas muestran desconocimiento, esto se considera un área de oportunidad en la cual la comunidad escolar puede recibir mayor información mediante un curso y desarrollar acciones para llegar a transformarse en un centro ambiental.

Resulta importante informar a la comunidad escolar de los resultados de la Auditoría Ambiental; para ello, es recomendable graficar los datos globales para conocer el nivel de información que tiene, así como por rubro, para hacer un análisis comparativo entre los diferentes elementos encuestados (alumnos, maestros, administrativos), rubros e instituciones. Esta información permitirá además, analizar los cambios de esta percepción en el tiempo.

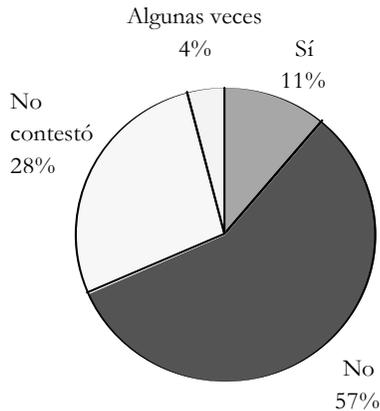
### Ejemplos:

La figura 1 muestra globalmente que la comunidad educativa en un 33% tiene un antecedente importante de información y acciones realizadas. Las dos terceras partes que contestaron 'no' o no contestaron, representan áreas de oportunidad para plantear un programa ambiental.



**Figura 1. Datos globales de un plantel escolar**

Una segunda manera de analizar los datos, es graficar los resultados por rubro. En el ejemplo de la figura 2 se observa que en el rubro ruido, la comunidad escolar tiene muy poca información, ya que el 57% afirma que no se hace nada con respecto a este problema. De esta manera es posible determinar cuál rubro está pesando más desfavorablemente en los resultados totales y esta información contribuye a desarrollar el plan de acción.



**Figura 2. Ejemplo de datos del rubro ruido de un plantel escolar**

### PLAN DE ACCIÓN

Los pasos para elaborar un plan de acción son los siguientes:

- 1.- A partir de los resultados de la Auditoría Ambiental, seleccionar acciones factibles, considerando tiempo, costos, trámites administrativos, etc.
- 2.- Evaluar la posibilidad de llevar a cabo las acciones que se proponen.
- 3.- Elaborar el plan mediante la definición de objetivos y metas a lograr en tiempos determinados.
- 4.- Pronosticar, si no se llevan a cabo las acciones propuestas, la situación en que estaría la institución.
- 5.- Aplicar estrategias y mecanismos de evaluación que permitan conocer si los objetivos se cumplieron, así como identificar las causas por las que no todos se llevaron a cabo.

### DISCUSIÓN

La percepción, individual y colectiva del estado general del ambiente es el inicio de un proceso de movilización social hacia el desarrollo de una conciencia ambiental. La Auditoría Ambiental permite abordar la problemática ambiental en forma local, tomando en consideración información global. La información que se requiere para estimular a la comunidad escolar puede proporcionarse a través de la aplicación de la Auditoría Ambiental y/o en forma de un curso, como se hizo al aplicarse en preparatorias de la UNAM y en algunas escuelas secundarias públicas y privadas, en donde se

elaboraron planes de acción o se han mejorado los existentes (Vizcaíno *et al.*, 1996 y 2000; Del Valle, 2004).

Los profesores que intervinieron en la auditoría propusieron actividades como conferencias, cursos, videos, el día del medio-ambiente, el día del árbol, el festival de la biodiversidad, etc. Esto señala que la participación en el cuidado ambiental es un proceso socio-cultural y que las propuestas permiten amalgamar las diferentes concepciones de medio-ambiente y constituyen un estímulo a la colaboración comunitaria.

La Auditoría Ambiental, aquí aplicada, se ha enfocado principalmente a la problemática de zonas urbanas. Sin embargo, ya que en zonas rurales la escuela es también un centro cultural y su papel en la conservación de recursos naturales es evidente, podría adaptarse este instrumento para estas áreas

La escuela en el nivel medio superior tiene más posibilidades de actuar como “centro de educación ambiental” y asumir un papel activo en la formulación y realización de programas y acciones en este campo, articulando proyectos académicos con la sociedad civil y sectores gubernamentales (Curiel, 2000). Habría que capitalizar las experiencias pedagógicas nacionales e internacionales con el fin de apoyar la creación de materiales específicos y lineamientos metodológicos para los distintos sistemas educativos (formal y no formal).

Es fundamental la inclusión y preparación de los directivos escolares como promotores ambientales, ya que son los líderes naturales de la comunidad escolar. Estos, pueden reconocer las necesidades académicas y físicas en materia ambiental, de su entorno educativo, conduciendo los esfuerzos de la comunidad en forma más efectiva.

## CONCLUSIONES

La experiencia muestra que con la Auditoría Ambiental los educadores pueden:

- ❖ Efectuar un estímulo inicial que desencadena la sensibilización de una comunidad escolar sobre sus problemas ambientales.
- ❖ Informar sobre la situación ambiental en la escuela y fundamentar la elaboración de programas ambientales por la comunidad escolar.
- ❖ Descubrir las necesidades tanto de comunicación como de acción en materia ambiental de sus respectivos planteles educativos.
- ❖ Llevar a cabo programas que aporten alternativas para la puesta en marcha y evaluación de actividades ambientales permanentes.
- ❖ Transformar la escuela en un centro ambiental autónomo que evalúe permanentemente las características de su entorno.
- ❖ Comprometer a los diferentes integrantes de la comunidad educativa con respecto al cuidado ambiental.

- ❖ Desarrollar evaluaciones similares sobre aspectos de la problemática ambiental antes de cualquier curso y/o ciclo escolar, en cualquiera de las materias relacionadas con el tema.
- ❖ Adaptarla para hacerla más específica con respecto a los intereses particulares de cada comunidad escolar.
- ❖ Estimular la conciencia colectiva, lo que eventualmente hará que el plan de acción se institucionalice.

## UNA EXPERIENCIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL NIVEL MEDIO BÁSICO

Mónica Vizcaíno, Rosa María Badillo, Silvia E. Zamora  
y Lucía Almeida-Leñero\*

La Educación Ambiental es un proceso mediante el cual el individuo adquiere conocimientos e interioriza actitudes, desarrolla hábitos y valores que le permiten modificar su conducta individual y social en relación con el medio en donde se desenvuelve. Es un proceso dinámico y permanente de formación y aprendizaje, que posibilita la conservación y el mejoramiento del entorno, formando una conciencia individual y colectiva de los procesos que lo determinan. Se ha planteado como principal objetivo de la Educación Ambiental lograr incidir, tanto en las actitudes cotidianas como en las actividades sociales y económicas del ser humano, haciéndolo consciente de que todas las manifestaciones de vida son parte integral de los procesos de los ecosistemas que habita. De esta manera, la Educación Ambiental contribuye a desarrollar una cultura en la que se acentúa la importancia de mantener como patrimonio y capital de la humanidad la integridad de la biodiversidad y en la que se propone su manejo sustentable (Novo, 1995; González-Gaudiano, 1994).

La Educación Ambiental formal se refiere a una serie de conceptos y actividades que tienen relación directa con la educación institucional, regida a través de programas educativos enfocados a los diferentes niveles de educación. Se caracteriza por su intencionalidad y por ser específica en cuanto a sus objetivos, sin perder su relación fundamental con las actividades extracurriculares cotidianas del educando.

Novo (1995) propone un modelo educativo fundamentado en las teorías constructivistas, que a través de la adquisición de conocimiento significativo incida sobre

\* *Facultad de Ciencias, UNAM.*

los programas oficiales. Este autor plantea la necesidad de que la Educación Ambiental se desarrolle utilizando procedimientos metodológicos coherentes con las bases éticas y conceptuales propias de este tipo de educación. La elección de los métodos que se utilizan al enseñar, constituye un aspecto central de este modelo, ya que son parte importante del mensaje que captan las personas que aprenden.

El planteamiento de Novo (1995) motiva a la investigación-acción, al desarrollo de la creatividad y finalmente a la participación en la toma de decisiones. Todo esto permite la generación de una dinámica interna en el grupo participante, lo que eventualmente lo conduce a la apropiación del problema y a la creación de soluciones. En la tabla 1 se han resumido los principios de la estrategia educativa planteados por este autor, con algunas observaciones relativas a sus contenidos.

**Tabla 1. Principios de la estrategia educativa para la educación ambiental (adaptada de Novo 1995)**

PRINCIPIOS	CONTENIDOS
Construcción del conocimiento (teoría constructivista).	Establece el marco de referencia del alumno a partir de preconceptos. Es el punto de partida del conocimiento que será sometido a una crítica, para que este conocimiento pueda ser cuestionado y/o modificado, imprimiendo significado al aprendizaje.
El aprendizaje como proceso.	Establece un vínculo entre lo intelectual y lo afectivo. Educar desde la vida, desde la realidad de las personas. No se trata de conmovér, sino de lograr que se comprendan, con rigor científico y sentido crítico, los procesos ambientales que determinan el entorno individual y colectivo.
Educar en términos de relaciones con una visión holística.	Integra el conocimiento del todo y las partes para lograr la comprensión de los procesos ecosistémicos, lo que conduce a la interdisciplina. Fragmentar la realidad dificulta el enfoque holístico, sin embargo es la posición que actualmente rige la mayor parte de las acciones científicas y tecnológicas.
Del pensamiento global a la acción local.	Proyectar el pensamiento global en una acción local. Los procesos ecosistémicos regionales y locales en su conjunto hacen posible comprender el modo en que las relaciones económicas internacionales están influyendo en los desequilibrios socio-ambientales individuales.

Continuación de la tabla anterior..	
Relación escuela territorio: análisis de contextos y/o entorno.	Educación para la vida solamente es posible educando desde la vida, desde la realidad, ayudando a adquirir valores de responsabilidad y compromiso con el entorno, favoreciendo la toma de decisiones adecuadas a cada edad, en los contextos que le son propios a cada individuo.
Visión procesal: investigación-acción (retroalimentación).	Evaluar de forma continua. Las corrientes pedagógicas modernas consideran al profesor como investigador en su práctica docente, lo que implica diagnosticar, proponer estrategias (planificar y actuar), evaluar y confrontar los resultados de la situación real versus las metas iniciales, para finalmente introducir las modificaciones necesarias a su práctica docente.
Resolución de problemas.	Vincular el interés. La necesidad y el deseo al “aprender” producen un nuevo grado de comprensión, lo cual se logra no solo con palabras, sino con experiencias.
Desarrollo de la creatividad.	Proponer orientaciones como: respetar preguntas poco comunes, ideas singulares, demostrar a los estudiantes que sus ideas tienen valor.
Elaboración de alternativas y toma de decisiones.	Adoptar posturas informadas y responsables.

El desarrollo de este trabajo se basó en los principios de la estrategia educativa propuesta por Novo (1995), además tomó en cuenta el proyecto “Eco-escuelas” coordinado por la Fundación Europea de Educación Ambiental (FEEE), el cual surge con el propósito de introducir la Educación Ambiental en la vida cotidiana de las escuelas. Actualmente las “Eco-Escuelas” configuran una red en la que participan más de 2000 centros de toda Europa en los niveles de educación primaria y secundaria durante un mínimo de tres años correspondientes a un ciclo temático (residuos, agua y energía). Tiene como fin trasladar a los centros y a las comunidades locales los principios del desarrollo sostenible, cada centro nombra un comité y realiza una auditoría medioambiental de la escuela y su entorno inmediato. A partir de sus resultados se diseña un plan de acción sobre agua, energía y residuos sólidos. El plan marca objetivos concretos para mejorar y establecer un código de conducta relacionado con aspectos como el reciclaje de papel y otros materiales de desecho o el uso del agua, entre otros (Caride, 2002b).

El objetivo de esta investigación es lograr la participación consciente de la comunidad del Colegio Alemán *Alexander von Humboldt*, A.C. Campus Xochimilco en el diagnóstico de sus particularidades ambientales, motivar a la investigación-acción, al desarrollo de la creatividad y finalmente a la participación en la toma de decisiones de sus diferentes integrantes.

### ÁREA DE ESTUDIO

El Colegio Alemán *Alexander von Humboldt*, A.C. Campus Xochimilco (CAAVH) ofrece condiciones favorables para el desarrollo de esta investigación, debido a:

1. El diseño arquitectónico de sus instalaciones cumple con la normatividad ambiental que establece el Reglamento de Construcción del Distrito Federal: es un edificio con un alto porcentaje de áreas verdes y con adoquines en las áreas de estacionamiento que permiten la reabsorción del agua de lluvia en el subsuelo.
2. Se localiza en una zona de la Ciudad de México que ofrece el servicio de utilización de aguas tratadas para el riego de sus áreas verdes.
3. Cuenta con espacios didácticos para el estudio de la biodiversidad local: un estanque y áreas verdes arboladas.
4. Cuenta con un depósito para la elaboración de composta.
5. El proyecto académico del colegio es asistido por el gobierno de Alemania, país en donde existe una tradición y tecnología de punta en aspectos hacia el cuidado del ambiente, lo que ofrece la posibilidad de obtener información y apoyo para actividades de tipo ambiental (Vizcaíno *et al.*, 2000).

Es de esperarse que, por todo lo anterior y sobre todo por las características de biculturalidad de las autoridades del colegio y su modelo educativo, sea posible lograr incorporar al aprendizaje como proceso, “aprender a aprender”, e incorporar los principios de la estrategia educativa para la Educación Ambiental propuesta por Novo (1995), facilitando el cambio de actitudes de la comunidad escolar en su relación con el ambiente y permitiendo que coexistan las diferentes concepciones del ambiente que propone Sauvé (1997):

- ❖ Como ecosistema, que promueve esencialmente la apreciación, respeto y conservación de sus procesos.
- ❖ Como un recurso, que ve al ambiente como la base material de los procesos de desarrollo social.
- ❖ Como medio de vida, que trata del ambiente en la vida cotidiana, en la escuela, el hogar y el trabajo.

- ❖ Como biosfera, que visualiza la finitud del sistema planetario y considera la relación unitaria de los seres vivos y su medio físico-químico
- ❖ Como proyecto comunitario, que concibe al ambiente como el entorno de una colectividad humana.

### MÉTODO

Se aplicó la Auditoría Ambiental propuesta por Almeida-Leñero *et al.*, 1993 y Vizcaíno y Almeida-Leñero, 1996. La aplicación inicial de la Auditoría Ambiental es el estado base de la percepción que tienen los diferentes integrantes de la comunidad educativa sobre su entorno y se puede tomar como punto de referencia para llevar a cabo una evaluación continua de los cambios que se operan en la comunidad escolar a partir del estímulo de reflexión inicial. Además, permite reconocer los cambios derivados de las propuestas de acción-participación que deriven del diagnóstico inicial. La figura 1 describe el esquema de trabajo que se siguió en el caso particular del Colegio Alemán.

A efecto de conocer la percepción e información de cada grupo que integra la comunidad escolar por separado y confrontar las similitudes y diferencias, se dividió en las siguientes categorías:

- ♦ Alumnos de secundaria y preparatoria: 452 personas.
- ♦ Profesores (incluyendo directivos): 46 personas.
- ♦ Administrativos (empleados administrativos, secretarías, bibliotecario, personal de mantenimiento, policías, choferes, manuales y jardineros): 65 personas.

Por la magnitud del universo, se consideró necesario llevar a cabo la Auditoría Ambiental en una muestra representativa para cada uno de los grupos (con un 95% de confiabilidad, 14% de precisión y 0.25% de variabilidad máxima).

Para seleccionar a las personas a encuestar, se ordenó la lista de los nombres de manera alfabética y se le asignaron números consecutivos a cada integrante del universo. Se utilizó una tabla de números aleatorios, para asegurar que cada elemento tuviera la misma probabilidad de ser elegido.

La aplicación de la Auditoría Ambiental fue realizada por alumnos capacitados seleccionados de acuerdo a su responsabilidad y entusiasmo.

La interpretación de los resultados se basó en la frecuencia de respuestas “no” o “alguna vez” que son indicadoras de la falta de información, actitud, o acciones por parte de la institución. El análisis de los datos permitió proponer un programa de actividades ambientales adecuado a las percepciones originales que tenían los integrantes de esta comunidad escolar.

Para llevar a cabo el análisis de los resultados, se consideraron en las respuestas de la encuesta dos aspectos: la frecuencia de las respuestas y el tipo de pregunta: si se refería únicamente a la falta de información o si se refería a la falta de acción-participación.

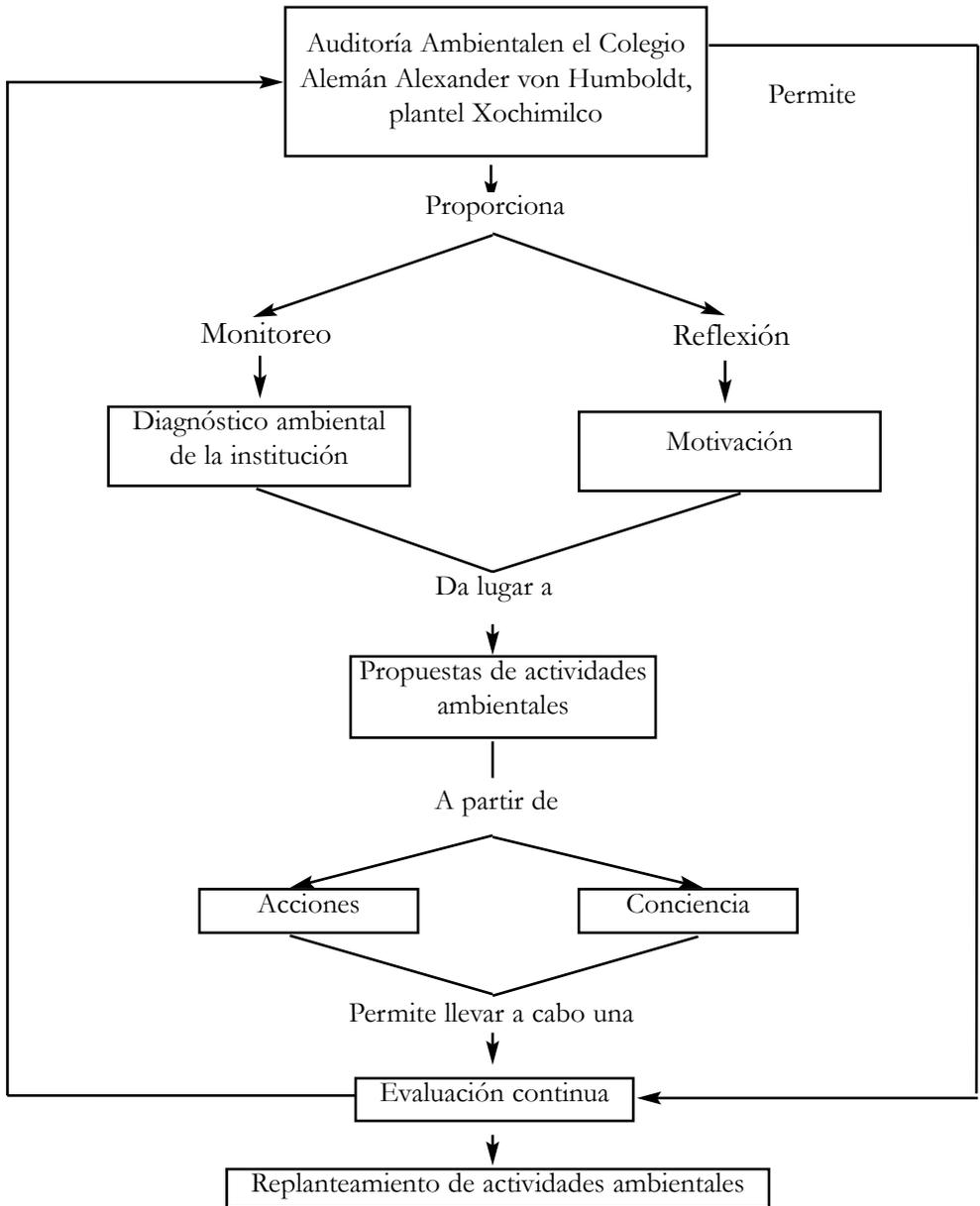


Figura 1. Esquema de trabajo para establecer el programa ambiental del Colegio Alemán Alexander von Humboldt

Se sumaron las respuestas de distintos rubros y se consideró que si más de la mitad de respuestas totales por rubro se respondieron con un 'sí', significa que la información o la acción-participación a la que se refiere es parte de las actividades cotidianas de la institución; 'algunas veces' significa que todavía se necesita trabajar para que se institucionalice esta acción-participación o información; si la respuesta es 'no' significa que pueden proponerse nuevas acciones o información para un plan de trabajo.

Con base en estos resultados se trabajó durante un año en un *proyecto piloto*, el cual consistió en organizar, como parte de la asignatura *Educación Ambiental*, a los alumnos de tercero de secundaria en actividades escolares prácticas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad local, tales como: reconocimiento de los árboles, campañas de reforestación, siembra de frutales y hortalizas, recuperación de la flora nativa, e introducción de sistemas de alimentación de aves para su reconocimiento.

Con el propósito de evaluar el cambio de las percepciones originales después de llevar a cabo el *proyecto piloto*, se diseñó una encuesta de evaluación rápida. Se eliminaron cien preguntas de la encuesta original y se dejaron las 30 que se consideraron pertinentes a las acciones llevadas a cabo. Esta encuesta se aplicó a todos los alumnos que participaron en el *proyecto piloto*.

## RESULTADOS

Las respuestas 'sí' representaron únicamente un 33%, del total de preguntas formuladas, por lo que a pesar de las condiciones que ofrece la institución para este tipo de programas, no se refleja en el colectivo del CAAVH. El colectivo humano no tiene el conocimiento sobre el ambiente particular en la que se encuentra esta institución. Los directivos de la escuela contestaron con mayores frecuencias positivamente, mientras en los profesores y alumnos disminuía este porcentaje, y en los administrativos la frecuencia de respuestas positivas todavía fue menor. Los resultados de la Auditoría Ambiental por rubro y grupo se presentan en la figura 2.

Respecto al nivel de información de cada grupo, se observa que en general los alumnos, profesores y personal administrativo tienen información suficiente sobre los programas gubernamentales (Hoy no circula, ahorro de agua, etc.); sin embargo, en los rubros: ruido, suelo y biodiversidad, más del 50% de los integrantes de los tres grupos desconocen prácticamente estos temas y programas.

**Aire y contaminación.** La tercera parte de la población encuestada reconoce la importancia del monitoreo ambiental de la red metropolitana, ya que consideran que sirve para proteger a los alumnos de los efectos que pudiera tener un alto índice de contaminación, sobre todo durante las actividades deportivas. Sin embargo, otras dos terceras partes de la población manifestaron desconocimiento de estas acciones. La

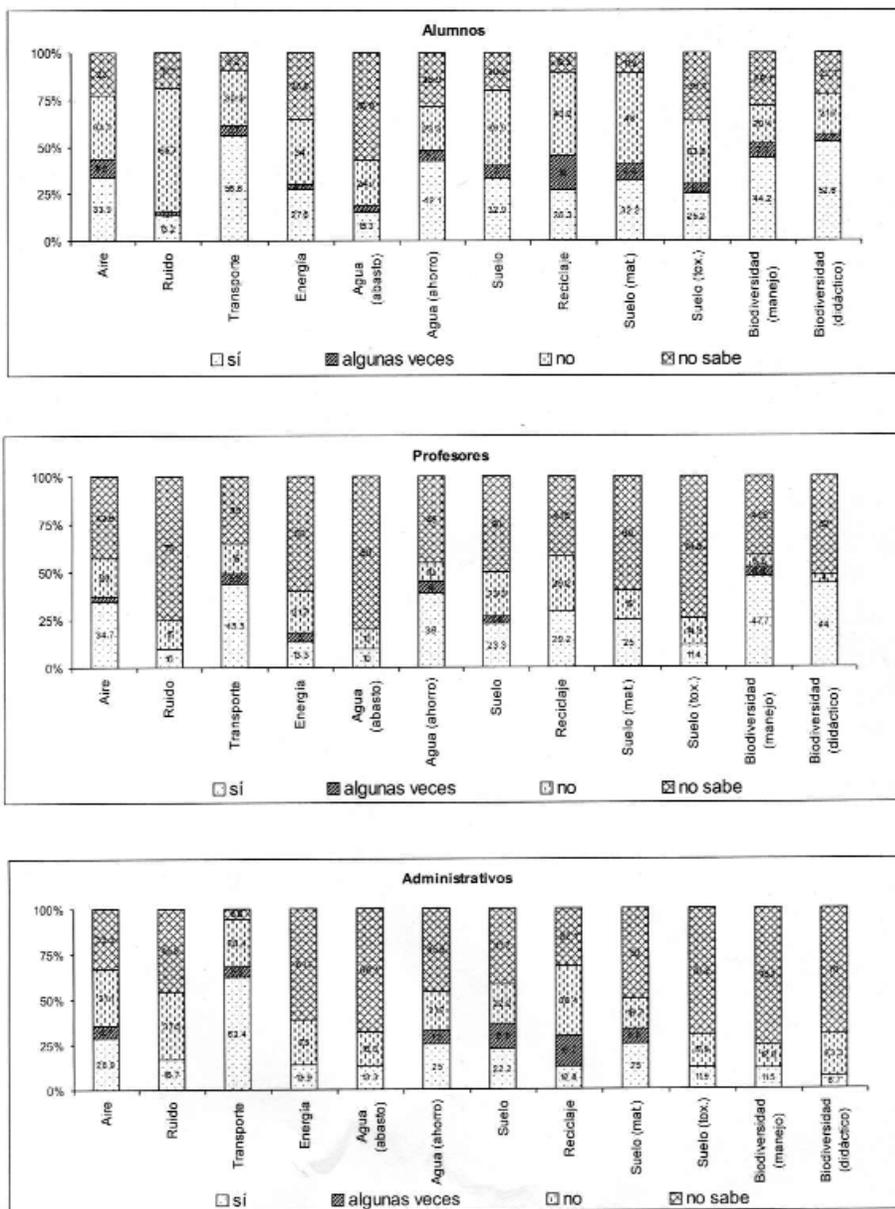


Figura 2. Resultados de la Auditoría Ambiental por rubro y por grupo

comunidad está consciente en un 90% de que el colegio no lleva a cabo ningún tipo de denuncia sobre fuentes contaminantes cercanas a éste. La Auditoría Ambiental revela que existe poca información y acción; por lo que este rubro debe ser considerado dentro de las actividades ambientales a proponer.

**Ruido.** El 61% de la comunidad denota escasa información proveniente de la institución en cuanto a los daños que el ruido provoca en la salud. Este factor no parece ser considerado un contaminante y se tiene muy poco conocimiento sobre los daños que ocasiona a la salud.

**Transporte.** Más de la mitad de la población tiene conocimiento de la existencia de campañas para fomentar el transporte escolar. Acerca del uso de bicicletas, se encontró que es poco común este medio de transporte, por no existir en México instalaciones para desarrollar esta actividad en la zona, ni una cultura de respeto al ciclista.

**Energía.** La comunidad está consciente de la importancia del ahorro de energía, pero existe un desconocimiento del uso adecuado de ésta.

**Agua.** La comunidad está más familiarizada con estrategias sobre el cuidado del agua que con el abasto, no reconocen el servicio de utilización de aguas tratadas para el riego de sus aéreas verdes, ni a los adoquines en las áreas de estacionamiento, como elementos del paisaje que permiten la reabsorción del agua de lluvia en el subsuelo.

**Suelo.** Se desconoce en un 84% la presencia de industrias contaminantes en el entorno escolar.

**Reciclaje.** El 70% de los encuestados reconoce que hay campañas de reciclaje de latas y el 42% de papel, el 53% señala que el plástico no se recicla; el 70% de la comunidad respondió 'no' o 'no sabe' sobre el manejo de productos tóxicos y desechos. Acerca del uso de productos alternativos para la limpieza, la comunidad respondió en un 90% que 'no' o 'no sabe'.

Sobre la participación en campañas de recolección de desechos tóxicos de la ciudad, el 92% de respuestas 'no' o 'no sabe' refleja que el colegio no participa en ninguna campaña de esta naturaleza.

**Biodiversidad.** Existe un alto porcentaje de percepción (más del 50%) sobre la existencia de información sobre la flora y fauna de la zona, los ecosistemas de los alrededores y de las instituciones que realizan estudios acerca del tema y sus programas para protección y conservación.

Los alumnos que participaron en el *proyecto piloto* formularon la siguiente propuesta:

#### **PROPUESTA DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL DEL CAAVH**

**Aire:** Hacer un reporte del monitoreo ambiental; instar a los profesores a con-

sultar cotidianamente el informe; difundirlo diariamente; no llevar a cabo actividades deportivas cuando se presenten altos índices de infición; proporcionar información sobre los daños que la contaminación causa a la salud; recalcar la importancia de afinar el automóvil; así como identificar y denunciar las fuentes contaminantes cercanas a la institución ante las autoridades correspondientes.

**Ruido:** Proporcionar información sobre los daños que provoca el ruido a la salud; llevar a cabo acciones para localizar fuentes emisoras de ruido; promover campañas y/o denuncias contra el ruido.

**Transporte:** Promover el uso del transporte escolar; fomentar que los padres transporten colectivamente a alumnos y profesores de sus casas a la institución y viceversa; denunciar las condiciones de calles y semáforos cuando se presenten fallas; realizar campañas de difusión sobre zonas de seguridad en donde los padres puedan dejar a sus hijos sin estacionarse o bajarse del automóvil.

**Energía:** Informar a la comunidad sobre la importancia del ahorro de energía; promover el reemplazo de focos con menor consumo eléctrico; establecer campañas para apagar la luz cuando no se usa, aún después de la salida de clase; promover el uso de energías alternativas.

**Agua:** Proporcionar información sobre las fuentes de agua en los alrededores de la zona; informar la forma de abastecimiento de agua potable para el colegio, sus características y la calidad del agua. Organizar conferencias de expertos sobre la existencia de los planes para restaurar dicha cuenca; colaborar con planes de restauración de la misma; realizar programas que insten a la economía del agua; realizar una inspección periódica de fugas de agua, identificando cómo y a quién notificar estas situaciones.

**Suelo:** Informar sobre el uso de suelo en la zona y aspectos generales acerca de la generación y el manejo de residuos sólidos en la misma; promover la separación de la basura y producción de composta; proporcionar información sobre la existencia de industrias contaminantes en el entorno escolar para presentar una denuncia si ello lo amerita; enfatizar las campañas de concientización.

Dar a conocer que actualmente el colegio participa en un programa que contribuye a la recuperación de los mantos freáticos del Valle de México, que incluye la reforestación del Desierto de los Leones en la Delegación Cuajimalpa.

**Reciclaje:** Proporcionar información y hacer campañas continuas sobre el reciclaje de materiales como vidrio, latas, plástico y su recolección; hacer campañas continuas de reciclaje de papel periódico, papel bond y cartón; crear depósitos especiales para el reciclado y hacer una labor de difusión sobre estas disposiciones; promover la reutilización de bolígrafos, libros de texto y residuos domésticos en actividades manuales.

**Manejo de residuos tóxicos:** Proporcionar información sobre la disposición, preservación y manejo de productos tóxicos; promover el uso de productos de limpie-

za alternativos, no tóxicos; informar sobre la existencia de centros de acopio de pilas, restos de pintura, solventes, etc.

**Biodiversidad:** Proporcionar y difundir información sobre la flora y fauna de la zona y los ecosistemas de los alrededores; conocer instituciones que realizan estudios sobre protección y conservación; promover técnicas de manejo y mejoramiento del entorno como el conocimiento de los árboles de la ciudad y de los que se tienen en la institución; llevar a cabo actividades de reforestación, siembra de frutales, hortalizas, plantas ornamentales, cultivos orgánicos, o hidroponía.

Dar un mayor énfasis a la recuperación de la flora nativa; promover la creación y mantenimiento de ecosistemas naturales o artificiales para utilizarlas como zonas de estudio, como es el caso de los estanques; dar una adecuada difusión a los programas de investigación o restauración ambiental; promover y programar la asociación con instituciones conservacionistas; elaborar material didáctico adecuado para la enseñanza de la flora y fauna de la región; realizar prácticas en áreas naturales protegidas como ejemplos de la realidad nacional; estas acciones se pueden hacer en colaboración con instituciones de investigación como la UNAM o la Sociedad Botánica de México y organizando diferentes actividades como visitas a parques federales para reforestar.

Los alumnos propusieron a los tomadores de decisiones de esta comunidad escolar adoptar tres principios de la estrategia educativa para la Educación Ambiental para, de esta manera, lograr que sus iniciativas puedan conformar un programa de tipo institucional:

1. *Informar.* Favorecer la conciencia sobre los límites de los recursos y procesos ecológicos a través de información adecuada.
2. *Concientizar.* Reflejar en la información proporcionada sobre la problemática ambiental en los receptores.
3. *Actuar.* Llevar a cabo acciones concretas sobre mejoramiento del manejo de los recursos.

Se propusieron los siguientes pasos para lograr un proceso dinámico y permanente de formación y aprendizaje:

1. *Llevar a cabo un diagnóstico.* A partir de la información que proporcione la Auditoría Ambiental al aplicarla al principio del año escolar, identificar las áreas de conocimiento y las acciones que se tienen que reforzar.
2. *Definir el público.* Identificar los sectores involucrados para participar en la elaboración de soluciones, ya que su compromiso es mayor cuando se ha participado en la definición y elaboración de las medidas.
3. *Elaborar el mensaje a transmitir.* Conocer el problema, comprender como es afectado por éste y como puede contribuir a la búsqueda de soluciones.
4. *Definir estrategias de comunicación:*

- ♦ Llevar a cabo, anualmente, la semana del cuidado ambiental.
- ♦ Elaborar una carta de sugerencias de trabajo diseñada por los alumnos, en donde se plantearán aportaciones novedosas.
- ♦ Difundir y comunicar continuamente las acciones ambientales solicitando a los profesores y a la comunidad escolar su colaboración.
- ♦ Formar un grupo de trabajo integrado por alumnos y profesores para apoyar una campaña de Educación Ambiental. Dicho grupo se encargará de recopilar las aportaciones para elaborar una propuesta con el fin de sanear el entorno del colegio.
- ♦ Solicitar a los maestros su participación con trabajos en clase sobre el tema del ambiente.
- ♦ Exponer los carteles diseñados durante el curso que traten sobre el tema.
- ♦ Favorecer un enfoque interdisciplinario que permita una mayor comprensión e integración de las disciplinas que intervienen en el planteamiento de los problemas ambientales.

5. *Reevaluación.* Evaluación permanente del cambio de percepción mediante la aplicación de la Auditoría Ambiental al finalizar el año escolar.

La aplicación de la encuesta rápida a la todos los alumnos con los que se trabajó en el *proyecto piloto*, demostró que la percepción original aumentó un 21%. Estos resultados permiten concluir que estos alumnos pudieron:

1. *Asimilar los conceptos de biodiversidad y su conservación.*
2. *Asimilar la importancia de un adecuado manejo de los recursos naturales.*
3. *Comprender los principios básicos de una estrategia educativa en Educación Ambiental: construcción del conocimiento, aprendizaje como proceso, del pensamiento global a la acción local, la relación escuela-territorio.*

*Ambiental: construcción del conocimiento, aprendizaje como proceso, del pensamiento global a la acción local, la relación escuela-territorio.*

## CONCLUSIONES

- ❖ La Auditoría Ambiental es una herramienta de diagnóstico que detecta las percepciones que tienen los distintos integrantes de una comunidad escolar sobre las condiciones ambientales del entorno en donde se encuentra la institución.
- ❖ La Auditoría Ambiental motivó la investigación-acción y el desarrollo de la creatividad; es una herramienta adecuada para lograr que el profesor sea un investigador en su práctica docente.
- ❖ La Auditoría Ambiental despertó interés y motivación sobre las actividades ambientales en las que participaron alumnos de tercero de secundaria como parte de un *proyecto piloto*.

- ❖ A partir de las respuestas de la Auditoría Ambiental fue factible llevar a cabo un análisis comparativo por rubro y por grupo, así como elaborar programas de actividades ambientales específicos.
- ❖ Los alumnos que participaron en el *proyecto piloto* propusieron una serie de acciones de naturaleza global, institucional y permanente acorde a las necesidades de la institución y a las características del entorno.
- ❖ La Auditoría Ambiental es una herramienta adecuada para llevar a cabo una evaluación de forma continua sobre las percepciones que tienen los integrantes de una comunidad escolar sobre las condiciones ambientales del entorno en donde se encuentra la institución, si se comparan los resultados iniciales con los resultados finales al aplicar la Auditoría Ambiental al término del ciclo escolar.
- ❖ Los resultados de la Auditoría Ambiental permitieron identificar la falta de coherencia entre el planteamiento teórico del ideario del Colegio Alemán *Alexander von Humboldt* y la actuación del colectivo humano que lo constituye.
- ❖ El proyecto educativo del Colegio Alemán *Alexander von Humboldt*, así como el perfil de sus alumnos, no son determinantes para su percepción ambiental.

## **PROGRAMA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM, PARA LA FORMACIÓN DE PROMOTORES AMBIENTALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

Lucía Almeida-Leñero, Mónica Vizcaíno, Silvia Zamora,  
Rosa María del Valle y Juan Manuel Rodríguez\*

La incorporación de la dimensión ambiental en el sector educativo ha sido una de las principales temáticas en los foros internacionales. Desde 1948, en la Conferencia de la Unión Internacional para la Conservación de los Recursos Naturales (IUCN), se resolvió enfocar la problemática ambiental desde una perspectiva educativa para vincular las ciencias naturales con las sociales, originándose el concepto de Educación Ambiental (González-Gaudiano, 1993; Pichardo, 1996).

En Estocolmo, Suecia (1965) se propuso que la Educación Ambiental se promoviera en la educación superior y en regiones rurales. En 1968 los países nórdicos, el Reino Unido y Francia, incorporaron en sus sistemas educativos la temática ambiental, reconociendo la naturaleza interdisciplinaria de estos proyectos y la interdependencia entre los elementos naturales de áreas rurales y urbanas (Novo, 1995).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en la década de los setenta, identificó y analizó actividades escolares en materia de medio ambiente, se propusieron los objetivos de la Educación Ambiental y se plantearon programas, asignaturas, métodos y técnicas de enseñanza, así como fórmulas para la formación del profesorado (Novo, 1995).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo, Suecia (1972) y el programa conjunto UNESCO/PNUMA, acentuaron el carácter interdisciplinario de los proyectos educativos ambientales (Morelos-Ochoa, 1989), y es en esta conferencia cuando surge el Programa Internacional de Educación

\* *Facultad de Ciencias, UNAM.*

Ambiental (PIEA) con el fin de promover esta orientación educativa en todos los niveles de la educación formal y no formal (UNESCO-PNUMA, 1990).

En el Seminario Internacional de Educación Ambiental organizado por el PIEA, en Belgrado (1975) y en la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental, en Tbilisi, Georgia (1977), se definen objetivos y se formulan principios de orientación para los programas de este tema, que variarán según el número y tipo de los problemas ambientales de cada región específica.

A partir de entonces, los principios originales de orientación de la Educación Ambiental se han visto influenciados por las directrices generales del análisis de la problemática ambiental. En los años ochenta, se consideró que los problemas ambientales debían vincularse con los modelos de desarrollo. En 1983 la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, “Comisión Brundtland” (Novo, 1995), presentó el informe final y además el video “Nuestro Futuro Común”, que promovió y difundió ampliamente la idea del planeta como la única “casa” común para la humanidad y la importancia de adquirir consciencia de la dimensión del impacto de las actividades humanas sobre las bases naturales que lo sustentan y que ponen en peligro su viabilidad.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en Río de Janeiro, Brasil (1992), se promovió una mayor participación social en la solución de la problemática ambiental.

Finalmente, la UNESCO declaró en el año 2003, la década de la Educación Ambiental, reconociendo de esta manera su papel trascendente para la configuración de un futuro viable para la humanidad.

Como resultado de las diferentes acciones realizadas, actualmente se toma en cuenta en la Educación Ambiental, la integración disciplinaria, la dimensión individual y la social, el bienestar presente y futuro, la visión local y global, con el fin de generar conocimiento y desarrollar habilidades para analizar y proponer soluciones a la problemática ambiental, así como incidir en los individuos para la adquisición de valores de ética ambiental.

### EDUCACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO

El desarrollo formal de la Educación Ambiental en el país se formalizó en 1982 con la creación de una dirección en la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), responsable de la promoción, coordinación y evaluación de la Educación Ambiental. En la tabla 1 se presentan los sucesos más importantes en su proceso de institucionalización (González-Gaudiano, 1998).

De acuerdo con los estudios de González-Gaudiano (com. pers.), este proceso, con respecto al de los países desarrollados, presenta las siguientes diferencias:

1.- Al asumir el tema de Educación Ambiental un par de décadas después de Europa, Australia, Estados Unidos y Canadá, se propició que en nuestro país se adoptara un discurso oficial, promovido por las agencias del sistema de Naciones Unidas (UNESCO/PNUMA) y por el flujo editorial comercial de los países desarrollados.

2.- Este discurso oficial, no concordante con nuestra realidad, se ha fomentado al condicionarse el financiamiento de las agencias y fundaciones a proyectos en determinadas áreas y con enfoques de corte cuantitativo, descuidando el área de formación y capacitación que había sido un tema de atención durante la década de los años setentas (SEDESOL/INE-USFWS-Environment, Canadá, 1994; en: González-Gaudiano, 1998).

3.- A diferencia de los países desarrollados, la Educación Ambiental en México ha tenido una mayor vinculación con proyectos de desarrollo *versus* de conservación.

4.- Existen ciertas discrepancias en los propósitos y enfoques entre los grupos que trabajan en áreas urbanas y aquellos que lo hacen en áreas rurales e indígenas.

5.- Los cuestionamientos a la Educación Ambiental que han sido formulados en algunos países desarrollados, no corresponden a la realidad que se presenta en la mayoría de los países de la región latinoamericana en donde aún se insiste en fortalecer la currícula escolar en sus distintos niveles y modalidades.

6.- Las rígidas estructuras académico-administrativas escolares resultan poco favorables para la incorporación de la dimensión ambiental como se concibe actualmente.

7.- Se adolece de un marco jurídico adecuado para el sector educativo.

8.- Los proyectos de investigación y evaluación en Educación Ambiental, presentan un precario reconocimiento institucional que deriva en insuficiencia de especialistas en el campo (González-Gaudiano, 1998).

9.- Se ha iniciado un proceso tardío de organización de educadores ambientales con la formación de redes nacionales y regionales.

Sin pretender ser exhaustivos, en la tabla 2, se presentan algunos de los distintos acontecimientos que han ido conformando el panorama de la formación de educadores ambientales en México. Muchos de estos eventos resultaron de compromisos internacionales y no corresponden a necesidades legítimas en el país.

La consolidación de esta especialidad educativa es lenta y desarticulada. El organismo institucional a nivel federal encargado de promover la Educación Ambiental demoró cuatro años para decretar un programa interinstitucional específico de Educación Ambiental -Programa Nacional de Educación Ambiental- y tuvieron que pasar otros ocho años para que finalmente se lograra introducir durante el año escolar 1994-1995, la materia de Educación Ambiental en el nivel medio básico, descuidando la capacitación de los maestros responsables de impartir esta materia.

**Tabla 1. Principales eventos que inciden en el desarrollo de la Educación Ambiental en México**

DÉCADA	EVENTOS
1970	Se establece un programa educativo e informativo sobre contaminación ambiental, en el decreto del Art. 8° de la Ley Federal para Prevenir la Contaminación Ambiental. Seminario Regional Latinoamericano “Problemas del medio ambiente humano y el desarrollo” (SEDUE-CESU, 1987).
1980	<p>-Se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).</p> <p>-Coloquio sobre ecología y educación ambiental “Concepción, Perspectivas y Experiencias” CESU-UNAM; se refuerza la teoría y la práctica de la Educación Ambiental, 1987.</p> <p>-En la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Art. 39, queda legalizada la incorporación de los contenidos ecológicos en el nivel básico. 1988.</p>
1990	<p>-Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental 1992 y 1997, formación de redes regionales por especialistas de educación ambiental.</p> <p>-Encuentro Nacional de Educadores Ambientales en Oaxtepec, Morelos, para analizar los conflictos de interés en los programas desarrollados en esta área.</p> <p>-Reunión trilateral “Universidad, Comunicación y Ambiente” (SEDESOL, 1994); se confirma la existencia de 290 programas académicos vinculados con temas ambientales ofrecido por 68 instituciones académicas (Aznar, 1995).</p> <p>-El Foro de Educación Ambiental (1999) analiza la situación de la educación ambiental en México, definiendo políticas públicas en esta materia con el fin de encontrar soluciones a problemas ambientales actuales y potenciales (González-Gaudiano, 1999).</p>
2000	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) enfoca sus esfuerzos educativos principalmente a la industria.

**Tabla 2. Principales propuestas de la Educación Ambiental en México**

<b>AÑO</b>	<b>PROPUESTAS</b>	<b>APORTACIONES</b>
1975	-La SEP crea el área de Ciencias Naturales (Física, Química y Biología) para los planes de educación básica (Guillén, 1994).	Se introduce una visión interdisciplinaria únicamente entre las áreas de ciencia básica.
1986-1987	-Estudio de la SEP sobre la situación actual de la dimensión ambiental en los planes y programas del nivel básico y normal.	En todos los niveles educativos se incluyeron temas ambientales con sus respectivos apoyos didácticos.
1986	-Programa Nacional de Educación Ambiental (PRONEA). SEDUE, SEP y SSA. -Decreto presidencial 14 de febrero de 1986.	Se institucionaliza la educación ambiental como discurso oficial de las autoridades educativas.
1989	-Consulta sobre la modernización educativa SEP. -Fundación Friedrich Ebert (FES) -Primer Seminario Taller de Educación Ambiental Formal con representación de 30 instituciones educativas del país.	Se propone “la necesidad de generar mecanismos interdisciplinarios para que el alumno comprenda que los procesos son generalmente globales y no productos aislados e independientes” (Guillén, 1994).
1990	-2o Seminario-Taller de Educación Ambiental Formal, Metepec, Puebla. SEDUE-FES. -“La educación básica en México y la problemática ambiental”. Seminario organizado por la SEDUE y WWF en Cocoyoc, Morelos. -SEP.	-Propuestas específicas para la educación básica.  -Aportación de las características básicas que debía tener la educación básica en materia ambiental.  -Se reincorpora el programa de enseñanza por asignaturas

Continuación de la tabla anterior.		
1989-1994	SEP. Programa de modernización educativa.	Reestructuración de contenidos de los programas, métodos de enseñanza, vinculación de los procesos pedagógicos con la ciencia y la tecnología, mejorando la formación de maestros (Rincón <i>et al.</i> , 1991; SEP, 1993).
1992-1993	SEP	Distribución de programas de estudio por asignaturas para primer grado. El nuevo plan para secundaria se aplicó en dos fases: 1ª (1992-1993), incluyó la materia de Biología para 1º y 2º grado; 2ª (1994-1995) incorpora la materia de Educación Ambiental para 3º.

Como respuesta a la necesidad de formación de personal capacitado, en el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, se diseñó un curso de formación de promotores ambientales, con el propósito de estimular y actualizar la capacitación en Educación Ambiental de maestros de educación media superior para que, a través de la investigación y análisis de la problemática ambiental, pudieran generar y desarrollar propuestas de acciones de enseñanza, investigación y divulgación que incidieran sobre la problemática ambiental en sus respectivos planteles.

El objetivo de este trabajo es presentar el contenido, organización y resultados de estos cursos impartidos en 1989, 1992, 1994 y 1995 a maestros de educación media superior e inscritos a través del Programa de Actualización para Maestros de Bachillerato (PAS) que desarrolla la UNAM.

#### **CURSO DE FORMACIÓN DE PROMOTORES AMBIENTALES, FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM**

El curso, con una duración de 30 a 40 horas, incluye temas ecológicos, económicos, políticos y sociales y se enfoca principalmente al problema ambiental de la Ciudad de México; ofrece un enfoque integrador dando importancia a los conocimientos que la biología aporta a la formación de educadores ambientales e incluye los aspectos y etapas siguientes:

- Sesión 1. Introducción al curso (sensibilización).
- Sesión 2. Planeación
- Sesión 3. Sistemas
- Sesión 4. Aire
- Sesión 5. Agua
- Sesión 6. Suelo
- Sesión 7. Biodiversidad
- Sesión 8. Exposición de trabajos y conclusiones del curso (evaluación, diagnóstico).

**Sensibilización.**-Se realiza a partir de información periodística sobre algunos problemas ambientales en la Ciudad de México, resaltando las medidas que se han adoptado, así como el marco legal en materia ambiental que rige en la ciudad.

**Asimilación.**- Comprende, a través de dinámicas grupales, la exposición de conceptos y temas ambientales de carácter interdisciplinario. Al iniciar cada sesión se aplica un cuestionario sobre conocimientos generales de los temas por tratar y el tipo de acciones en favor del ambiente que ya se han desarrollado en la escuela donde trabajan. Los resultados de este cuestionario sirven de base para adaptar la información que se proporciona, permitiendo a mediano plazo abordar con mejores herramientas la Educación Ambiental en la educación media superior, principalmente en la Ciudad de México.

**Diagnóstico y evaluación.**-Capacita a los profesores para realizar y analizar auditorías ambientales, con el fin de generar un diagnóstico de la problemática ambiental que les permita visualizar las posibles acciones por realizar en cada institución educativa.

**Planeación.**-Enseña a los maestros a detectar la factibilidad de las acciones propuestas, considerando los recursos logísticos, económicos y humanos con los que cuenta cada plantel. De esta manera las acciones se concretan en un plan de acción para elaborar un programa permanente de monitoreo ambiental y posteriormente establecer un centro ambiental.

Cada sesión cuenta con una:

**Encuesta.** En la que se requirió información a los profesores sobre su profesión, su interés por tomar el curso, el lugar de estudio, su posición laboral, la capacitación adquirida mediante los cursos que ha tomado, así como su opinión con respecto a las actividades relacionadas con la Educación Ambiental que haya llevado a cabo.

**Carta descriptiva.** En donde se especifican los objetivos, el contenido, el material de apoyo, actividades y dinámica por desarrollar, así como el tiempo que se destinará.

**Evaluación diagnóstica.** Se efectúa al inicio de cada sesión, con la pregunta ‘¿recuerdas?’ para conocer la información que los profesores manejan sobre los temas a tratar.

**Auditoría ambiental.** A efecto de generar y fomentar en los profesores la generación de conciencia y sensibilizarlos sobre la importancia de elaborar un diagnóstico ambiental, en todos los cursos se aplicó la Auditoría Ambiental sobre: aire, agua, suelo y biodiversidad, descrita por Almeida *et al.* (1993) y en otro capítulo de este libro por Vizcaíno *et al.* (en prensa). Éstas cuentan con una guía de planeación en donde se explican los objetivos y la forma de aplicarlos en los planteles. A partir de los resultados de la auditoría, se propone un plan de acción para en las escuelas para monitorear su ambiente y obtener información sobre las condiciones ambientales y, a partir de éstas, proponer el establecimiento de un centro ambiental que, de manera permanente, proponga alternativas a la problemática ambiental del entorno escolar.

**Evaluación de la sesión.** Para conocer si los objetivos y las actividades propuestas se cumplieron, así como para registrar los comentarios y conclusiones de los maestros.

#### OTRAS OPCIONES DE FORMACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

Antes de que existieran en México opciones de formación reglamentarias (tabla 3), la UNAM impulsó cursos de corta duración a través de cuatro dependencias:

**Facultad de Estudios Superiores Iztacala.** De inician las actividades de capacitación en 1985; primero con cursos de capacitación de corta duración, para finalmente consolidar estos esfuerzos en un diplomado en Educación Ambiental aplicada, que comprende aspectos ambientales en un 17% y promueve la participación activa de los estudiantes. Como resultado de llevar a cabo estas actividades de manera continua por más de 15 años, se ha logrado consolidar un programa académico de investigación apoyado por especialistas de alto nivel y líderes en este campo en México.

**Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA).** El curso-taller “Cómo enseñar temas ambientales” contribuye a entender la problemática ambiental y sus posibles soluciones. Abarca en un 30% aspectos ambientales e integra la didáctica y la pedagogía.

**Centro de Investigación de Servicios Educativos (CISE).** El curso-taller “Formación de Profesores en Educación Ambiental” incluye en un 90% aspectos biológicos y ambientales y se dirigió a maestros de cualquier disciplina. Este curso se impartió desde 1992 hasta 1997, fecha en que el Centro desapareció.

Estos cursos junto con los que se impartieron en la Facultad de Ciencias, impulsaron activamente los principios de la Educación Ambiental y fueron motores fundamentales para impulsar una educación formal en este tema. Los esfuerzos de este tipo de formación se empezaron a consolidar a partir de 1991. Las principales instituciones que los imparten son:

**Escuela Normal Superior de México (ENSM).** En el nuevo plan de 1999, se organizó la Licenciatura de Educación Secundaria en Enseñanza de las Ciencias Naturales, introduciendo los conceptos de Educación Ambiental y replanteando sus objetivos, al agregar a la formación de docentes en las asignaturas del área de ciencias naturales, la formación en Educación Ambiental, que incluye materias como: ecología, biología y gestión escolar. El contenido biológico de este programa carece de integración y no se plantea la participación activa de los educandos.

### **Universidad Pedagógica Nacional (UPN)**

A. Unidad Atzacapotzalco: A partir de 1991, se ofrece una Maestría en Educación con campo en Educación Ambiental que incluye un 30% de aspectos ambientales y promueve la participación comunitaria e interdisciplinaria. A partir de 1995, también ofrece un diplomado en promotoría en Educación Ambiental con información en materia ambiental de la Ciudad de México.

B. Unidad Ajusco: A partir de 1994 ofrece un Diplomado en Enseñanza de las Ciencias Naturales con especialidad en Educación Ambiental que comprende en un 22% asignaturas ambientales. Según la disciplina que imparte el maestro, se profundiza en un tema específico.

Además imparte 3 especialidades:

1. *Educación ambiental.* Esta especialización se ofrece a partir de 1994 y proporciona una perspectiva interdisciplinaria que integra aspectos biológico-ambientales (75%), pedagógicos, ética ambiental y problemática socio-ambiental. Propone alternativas para la conservación de la naturaleza, adquiriendo los elementos teórico-metodológicos para una mejor comprensión de la estructura y funcionamiento del medio circundante y de la problemática derivada de la interacción hombre-medio. Desarrolla una conciencia crítica de los problemas ambientales, permitiendo a los alumnos adoptar actitudes responsables ante el medio ambiente, y así poder construir conocimientos y

**Tabla 3. Cursos de capacitación y formación en Educación Ambiental impartidos por instituciones de educación superior de la Ciudad de México**

OPCIONES	INSTITUCIONES						
	ENSM	UPN		UNAM			
	Escuela Normal Superior de México	Unidad Atzacotalco	Unidad Ajusco	Campus Iztacala	Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA)	Centro de Investigación y Servicios Educativos (CISE)	Facultad de Ciencias
<i>Licenciatura</i>	En educación secundaria en enseñanza de las ciencias naturales						
<i>Maestría</i>		Educación Ambiental					
<i>Diplomado</i>		Promotor en Educación Ambiental	En la enseñanza de las ciencias naturales	Educación Ambiental			
<i>Especialización</i>			1) Educación Ambiental aplicada. 2) Prototipos educativos para la enseñanza de las ciencias naturales 3) En laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales				
<i>Curso-Taller</i>					Como enseñar temas ambientales	Formación de Profesores en Educación Ambiental	Capacitación en Educación Ambiental para maestros del nivel medio básico

habilidades con el fin de diseñar, desarrollar y analizar, en su ejercicio docente, propuestas de Educación Ambiental.

2. La especialidad de *prototipos educativos para la enseñanza de las ciencias naturales*, no incluye directamente aspectos biológicos y ambientales. La temática depende en un 50% de la asignatura que imparte el profesor.

3. *Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales*, comprende en un 25% asignaturas ambientales, considera importante fomentar la práctica experimental, condición fundamental para un educador ambiental.

### CONSIDERACIONES FINALES

Conscientes de la necesidad de avanzar en el tema de la Educación Ambiental y de que los cursos impartidos por la Facultad de Ciencias representan el inicio de una serie de actividades dirigidas a los profesores de educación media, para que adquieran y apliquen conceptos en la resolución de problemas ambientales de su entorno escolar, éstos se desarrollaron buscando transmitir los conceptos de la temática ambiental, analizando y sensibilizando a los participantes en su problemática y planteando diversos mecanismos para su organización y resolución.

El contenido del curso promueve que los maestros participantes reconozcan la importancia de la elaboración de programas de monitoreo y mejoramiento ambiental en sus planteles. Asimismo, permite desarrollar un programa de formación permanente para otros profesores en sus respectivos planteles que enfoque el problema ambiental interdisciplinariamente y que trabaje a favor del ambiente local, con una visión integral.

En todos los cursos se aplicó la auditoría ambiental como instrumento para monitorear el medio ambiente y promover la participación responsable de los diversos actores involucrados en la resolución de problemas ambientales. La aplicación de este instrumento permitió sensibilizar a los profesores de la situación de su entorno escolar, además de inducirlos a formar comités interdisciplinarios en sus respectivos planteles. La auditoría ambiental podría funcionar como enlace entre la educación formal y la práctica.

Por otra parte, se pudo identificar que el nivel de conocimiento con el que los maestros están familiarizados, dista de ser integral, homogéneo y actualizado y que son los biólogos quienes manifiestan mayor interés y vinculación más directa sobre el tema. Cabe destacar la asistencia de profesores con nivel de maestría (11%) y doctorado (2%). La mayor parte de los profesores (60%) pertenecen al Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, planteles Atzacapotzalco y Vallejo y las materias que imparten son, principalmente, las biología I, II y III.

## RECOMENDACIONES

1. Incentivar la participación de toda la comunidad escolar en la toma de decisiones sobre las estrategias de acción para solucionar problemas ambientales específicos. Ya que no se tiene claro cómo poner en práctica acciones concretas, en la medida de las posibilidades, tanto personales como institucionales.
2. Crear conciencia sobre los efectos de las actividades humanas (individuales y colectivas) en la calidad de vida y el ambiente. Esta es una meta para muchos educadores ambientales, de tal forma que la propuesta de los centros ambientales puede ofrecer un espacio físico y de integración, tanto de los profesores como de la comunidad educativa, con su entorno.
3. Ligar a la comunidad escolar con el entorno ambiental, sociocultural y económico.
4. Construir consensos en la formación de recursos humanos en Educación Ambiental ya que existe un interés y preocupación por parte de los profesores de educación media superior para formarse en este campo.
5. Contar con un grupo de investigación integrado por especialistas en la elaboración de programas, en Educación Ambiental, medio ambiente, impacto ambiental, manejo de residuos, manejo de recursos y conservación, gestión ambiental y derecho ambiental, entre otros.
6. Continuar con esta estrategia, sin descartar la educación formal.

Deseamos enfatizar que la capacitación que se requiere para impulsar la Educación Ambiental en México tiene que respetar las siguientes directrices propuestas: la integración disciplinaria, la dimensión individual y social, el bienestar presente y futuro, la visión local y global, generar conocimiento y desarrollar habilidades para analizar y proponer soluciones a la problemática ambiental, así como incidir en la adquisición de una ética ambiental en los individuos.

## EDUCACIÓN FORMAL A NIVEL SUPERIOR: EL CASO DE LA MATERIA BIOGEOGRAFÍA EN LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

Juan José Morrone\*

La biogeografía estudia la distribución de los seres vivos en espacio y tiempo (Morrone *et al.*, 1996). Además de reconocer los patrones de distribución de animales, plantas y otros organismos, los biogeógrafos proponen hipótesis acerca de los procesos que causaron dichos patrones; identifican regiones, provincias y otras unidades biogeográficas menores, para proporcionar un sistema de regionalización biótica del planeta; y cuantifican y predicen las consecuencias de cambios planetarios globales (Zunino & Zullini, 2003; Peterson *et al.*, 2002). Por otra parte, cada vez resulta más importante la participación de los biogeógrafos en la selección de áreas para la conservación, uno de los tópicos más importantes de las últimas décadas (Morrone & Espinosa Organista, 1998).

La enseñanza de la biogeografía -junto con la de otras materias como sistemática, ecología, evolución, paleobiología y genética- resulta fundamental para que los futuros biólogos reflexionen acerca de la problemática de la conservación de la biodiversidad y adquieran habilidades para aplicar los conocimientos adquiridos. Aquí examinaré el caso de la materia Biogeografía, del plan de estudios 1996 de la carrera de Biología, que se imparte en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

\* *Facultad de Ciencias, UNAM.*

## LA MATERIA BIOGEOGRAFÍA

La materia biogeografía (formalmente Biogeografía I) es una materia obligatoria que se imparte en el cuarto semestre de la carrera de Biología. De acuerdo con el temario de la misma, tal cual fue modificado en el año 2002 por los profesores que imparten esta asignatura (ver apéndice), los temas relacionados con la problemática de la conservación se tratan en cinco unidades: Introducción a la Biogeografía (unidad 1), Aerografía (unidad 3), Biogeografía ecológica (unidad 4), Panbiogeografía (unidad 7) y Biogeografía cladística (unidad 8).

### Introducción a la biogeografía

En esta unidad se proveen definiciones generales; se ubica la biogeografía en el contexto de otras disciplinas biológicas y se brinda un panorama general del quehacer biogeográfico en la actualidad. Como parte de este quehacer, se plantea a los alumnos sucintamente la importancia que posee la biogeografía en relación con cuestiones aplicadas, entre las que se destaca la conservación de la biodiversidad.

### Areografía

Esta parte de la biogeografía analiza las áreas de distribución de los taxones (¿cómo se delimitan?, ¿qué características poseen?, ¿cómo evolucionan?), las áreas de endemismo -que resultan de la superposición de las áreas de distribución de taxones diferentes-, la regionalización biótica del planeta a distintos niveles (reinos, dominios, provincias y distritos), y la aplicación de la regionalización a la conservación.

Una manera que resulta adecuada para enseñar este último tópico es a partir de la aplicación del análisis de parsimonia de endemismos (PAE por sus siglas en inglés), propuesto por Rosen (1988; ver también Morrone, 1994 y Escalante & Morrone, 2003). Los estudiantes superponen una cuadrícula a un área definida en un mapa, determinan la presencia/ ausencia de los taxones en los distintos cuadrantes, construyen una matriz de datos y finalmente la analizan mediante un algoritmo de parsimonia (manualmente, si la matriz es pequeña, o mediante un programa de cómputo apropiado si es mayor), obteniendo un cladograma de los cuadrantes analizados. Además del objetivo primario de esta práctica -es decir, llevar a cabo un trabajo de regionalización utilizando un método cuantitativo- es posible hacer notar a los estudiantes la utilidad práctica de estos resultados, mostrándoles cómo en un cuadrante determinado tenemos no sólo sus especies propias o endémicas, sino también las de todos los clados anidados en donde éste se encuentra. Además, se puede plantear a los estudiantes el modo en que un cladograma de cuadrantes resultante de un PAE permite optimizar eficazmente la selección de áreas, al hacerles descubrir el hecho que los

cuadrantes ubicados en clados diferentes resultan "complementarios" (y por lo tanto buenos candidatos a ser seleccionados), mientras que dos cuadrantes muy cercanos en el cladograma resultan semejantes en cuanto a las especies que los habitan (y por lo tanto son malos candidatos para ser seleccionados).

### **Biogeografía ecológica**

La Biogeografía ecológica generalmente analiza patrones de distribución individual o poblacional, a escalas espaciales y temporales pequeñas (Morrone *et al.*, 1996). Si bien Myers y Giller (1988) han juzgado que la distinción entre biogeografía histórica y ecológica es artificial -pues implica "dividir" un continuo, donde los extremos son fácilmente identificables como "ecológico" o "histórico", pero en la parte media resulta difícil justificar tal distinción-, la mayor parte de los autores aceptan la división como convencional. En el programa de Biogeografía I, se incluye la biogeografía del equilibrio insular, la teoría de los refugios pleistocénicos, los métodos de ordenación y clasificación y la aplicación de la biogeografía de islas a la conservación de la biodiversidad.

Una vez que los alumnos han comprendido los fundamentos de la teoría del equilibrio insular (Pozo & Llorente, 2001), resulta posible que reflexionen acerca de la analogía que existe entre las islas y las reservas y, a partir de ella, especulen acerca del diseño de estas últimas. Se les plantea a los estudiantes diferentes situaciones -variando la forma, tamaño, cantidad y situación de las reservas- para que ellos identifiquen cuáles son las mejores alternativas. Aquí se discute con los estudiantes la controversia SLOSS ("Single Large Or Several Small") (Arita & Rodríguez, 2001).

### **Panbiogeografía**

La Panbiogeografía es uno de los enfoques de la biogeografía histórica, que intenta reconstruir las disyunciones entre componentes bióticos ancestrales (Morrone & Crisci, 1990, 1995). Un concepto clave de la biogeografía es el nodo, es decir, el área en donde distintos trazos generalizados, cada uno representando una biota ancestral fragmentada por eventos geotectónicos, se superponen. El nodo no sólo posee importancia teórica, ya que constituye la base para especular acerca de áreas compuestas o "híbridas" (Craw *et al.*, 1999), sino que también es relevante para la conservación (Morrone & Crisci, 1992, 1993).

En principio, se pretende que durante el curso los estudiantes comprendan los conceptos básicos, como trazos y nodos, desde el punto de vista teórico, para luego comprender su aplicación práctica en la conservación. Los nodos implican riqueza de "orígenes históricos", pues al involucrar trazos generalizados diferentes, implican la reunión de distintas biotas ancestrales (Morrone & Crisci, 1992, 1993). Por otra parte,

Patrick (1989) ha destacado el modo en que el enfoque panbiogeográfico permite proveer un punto de partida para que los biólogos conservacionistas interactúen con profesionales de otras disciplinas relacionadas con la conservación. Por ejemplo, si un patrón recurrentemente relaciona dos áreas diferentes, no solo nos indica su conexión histórica e invita a buscar alguna explicación geológica, tectónica o de otra índole, sino que también induce la necesidad de conservar comunidades completas, en lugar de especies "carismáticas" aisladas.

### **Biogeografía cladística**

La biogeografía cladística es otro enfoque de la biogeografía histórica, que reconstruye la secuencia de fragmentación de áreas ancestrales, el cual es considerado como alternativo a la Panbiogeografía (Craw *et al.*, 1999; Humphries & Parenti, 1999) o como complementario de la misma (Morrone & Crisci, 1990, 1995; Morrone, 2001). Básicamente, un análisis biogeográfico cladístico comprende las siguientes etapas (Morrone, 1997):

1. Construcción de cladogramas taxonómicos de áreas, a partir de los cladogramas de dos o más taxones diferentes, reemplazando los nombres de sus especies terminales por los de las áreas en donde ellas se distribuyen.
2. Obtención de cladogramas resueltos de áreas a partir de los cladogramas taxonómicos de áreas, resolviendo las incongruencias ocasionadas por taxones distribuidos ampliamente, áreas faltantes y distribuciones redundantes.
3. Obtención de cladogramas generales de áreas, a partir de la comparación de los cladogramas resueltos de áreas de diferentes taxones y de la deducción de patrones comunes.

Durante el curso, los estudiantes aprenden los conceptos biogeográficos cladísticos básicos y conocen los fundamentos teóricos y la aplicación práctica de los métodos empleados más frecuentemente. Al respecto de los cladogramas generales de áreas, resulta importante destacar que éstos representan la secuencia en que las áreas ancestrales -junto con las biotas que las habitan- se fragmentaron por eventos vicariantes. En relación con la conservación de la biodiversidad, resulta factible señalar a los estudiantes la complementariedad entre áreas distantes en el cladograma general de áreas (de modo análogo al PAE) y el modo en que áreas estrechamente relacionadas en el cladograma poseen orígenes históricos comunes, por lo que son posibles "fuentes" de taxones a la hora de planificar políticas de restauración ecológica (Morrone, 2000).

### **Reflexiones finales**

Uno de los fines primordiales de la educación formal a nivel superior es preparar profesionales capacitados, para lo cual resulta más importante la comprensión acabada del

conocimiento que se brinda a los estudiantes, que la mera acumulación de información (Vargas, 2002). Además de la información básica que los biólogos requieren para ejercer su profesión, creo que es fundamental que se les enseñe a enfrentarse con problemas de diversa índole. Por ello, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe fomentar en los estudiantes la actitud crítica, el razonamiento inductivo y deductivo y la imaginación. Por otra parte, dado que la biogeografía es una disciplina tan heterogénea, el curso puede convertirse en una oportunidad para que los estudiantes comprendan la relevancia de la multidisciplinariedad, al integrar los conocimientos de otras materias (sistemática, ecología, evolución, paleobiología y genética) para analizar problemáticas complejas.

Creo que la enseñanza de la biogeografía no difiere en lo esencial de la de las otras disciplinas de la biología evolutiva. Moore (1984) discutió ampliamente algunos problemas asociados con la enseñanza de ésta, sugiriendo que parte de su dificultad radica en que usualmente enfatizamos hechos o datos, en lugar de preocuparnos por proporcionar a los estudiantes un marco conceptual adecuado. Idealmente, además de brindarles información, deberíamos lograr que los estudiantes aprendan "haciendo ciencia", siguiendo estos pasos:

1. Formular una pregunta adecuada.
2. Desarrollar una hipótesis por inducción para responder esa pregunta.
3. Extraer deducciones de la hipótesis.
4. Contrastar dichas deducciones, para falsar o corroborar nuestra hipótesis.

Cabe destacar que un estudiante del curso de Biogeografía I sólo adquiere una aproximación a la conservación de la biodiversidad. En el sexto semestre de la carrera de Biología que se imparte en la Facultad de Ciencias de la UNAM, los estudiantes cursan la materia obligatoria Recursos Naturales, que brinda un conocimiento más estructurado del tema. Para los estudiantes más interesados, entre los semestres quinto y octavo podrán cursar alguna materia optativa más específica.

En relación con la conservación de la biodiversidad, los alumnos de un curso de Biogeografía I descubrirán la complejidad inherente a esta problemática y surgirá naturalmente la necesidad de integrar conocimientos diversos al ir incorporando conocimientos nuevos y estableciendo conexiones complejas. Si tenemos en cuenta la distinción entre objetivos educacionales de bajo nivel (conocimiento, comprensión y aplicación) y de alto nivel (análisis, síntesis y evaluación) de Bloom *et al.* (1973), aquí resultaría fundamental privilegiar estos últimos, por ser más formativos que informativos.

## APÉNDICE

### PROGRAMA DE LA MATERIA BIOGEOGRAFÍA I QUE SE IMPARTE EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNAM

#### Objetivos

Ofrecer al alumno un panorama general y actualizado del estudio de la distribución geográfica de los seres vivos, desde un punto de vista histórico del desarrollo de la ciencia y de las ideas y métodos que la sustentan. Se pretende que el alumno conozca:

- (a) El desarrollo histórico de la biogeografía hasta la actualidad.
- (b) La terminología y conceptos básicos en biogeografía.
- (c) Las principales corrientes de pensamiento dentro de la biogeografía moderna.
- (d) Los métodos de análisis biogeográficos más usuales, incluyendo los paquetes de software más adecuados.
- (e) La literatura de esta disciplina.

#### Método de enseñanza

Curso teórico-práctico. El desarrollo teórico se compone de lecturas, exposiciones y discusiones por cuenta del profesor y de los estudiantes. La parte práctica incluye la resolución de ejercicios, tanto manualmente como mediante el uso de computadoras.

#### Temario

1. Introducción a la biogeografía
  - 1.1. Definición de la biogeografía y su campo de estudio.
  - 1.2. Subdivisiones de la biogeografía según distintos puntos de vista.
  - 1.3. Relación con otras ciencias.
  - 1.4. Panorama general de la biogeografía en la actualidad.
2. Breve historia de la biogeografía
  - 2.1. Primeras explicaciones de la distribución geográfica.
  - 2.2. Linneo y el concepto de centro de origen.
  - 2.3. La ley de Buffon.
  - 2.4. Contribuciones de De Candolle y otros autores predarwinianos.
  - 2.5. Influencia de la teoría evolutiva: contribuciones de Darwin y Wallace.
  - 2.6. Desarrollo de las teorías holarticistas y el papel de la dispersión en la biogeografía tradicional.
  - 2.7. La teoría de la tectónica de placas y su efecto en la distribución de la biota, con especial referencia a México.

- 2.8. El papel de la sistemática filogenética en la reconstrucción biogeográfica.
  - 2.9. El desarrollo de la biogeografía de islas y la teoría de refugios.
3. Areografía
    - 3.1. Áreas de distribución
    - 3.2. Áreas de endemismo
    - 3.3. Clasificación biogeográfica, regionalización y provincias bióticas.
    - 3.4. Aplicación de la regionalización biótica en la conservación.
  4. Biogeografía ecológica
    - 4.1 Fundamentos y métodos de la biogeografía del equilibrio insular.
    - 4.2 Teoría de refugios pleistocénicos.
    - 4.3 Métodos de ordenación y clasificación: índices de similitud biótica, análisis de agrupamientos, de componentes principales y multidimensional no paramétrico.
    - 4.4 Práctica en la computadora con el programa NT-SYS.
    - 4.5 La biogeografía de islas en la conservación de áreas naturales.
  5. Biogeografía dispersionista
    - 5.1 Conceptos de extinción, colonización, inmigración y su repercusión en biogeografía.
    - 5.2 Conceptos de barreras, filtros 'sweepstake', corredores y dispersión.
    - 5.3 Conceptos de endemismo y cosmopolitismo, fauna, flora, horofauna y cenocrón.
    - 5.4 Criterios para la determinación de centros de origen.
    - 5.5 Contribuciones de Matthew, Mayr, Simpson y Darlington.
  6. Biogeografía filogenética
    - 6.1 La biogeografía filogenética de Hennig-Brundin.
    - 6.2 Reglas de la progresión corológica y de la desviación.
  7. Panbiogeografía
    - 7.1 Conceptos básicos: trazo individual, línea de base, centro de masas, trazo generalizado y nodo.
    - 7.2 Método basado en la teoría de grafos.
    - 7.3 Método de compatibilidad de trazos.
    - 7.4 Práctica en la computadora con los programas PHYLIP o PAUP.
    - 7.5 La panbiogeografía y la conservación.

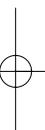
## 8. Biogeografía cladística

- 8.1 Conceptos básicos: cladograma taxonómico de áreas, cladograma resuelto de áreas y cladograma general de áreas.
- 8.2 Análisis de los componentes: supuestos 1 y 2.
- 8.3 Análisis de parsimonia de Brooks: supuesto 0.
- 8.4 Otros métodos cladísticos.
- 8.5 Práctica en la computadora con los programas Component 2.0 y Hennig 86.
- 8.6 La biogeografía cladística y la conservación.

## Literatura básica

- Antúnez, A. y A. L. Márquez. 1992. Las escalas en biogeografía. *Monogr. Herpetol.* 2: 31-38. [3]
- Brown J. H. y C. Gibson. 1983. *Biogeography*, capítulos I y 15. Mosby Company, Saint Louis. [2, 4]
- Brundin, L. 1988. Phylogenetic biogeography. En: A. A. Myers y P. S. Giller (eds.), *Analytical biogeography: An integrated approach to the study of animal and plant distributions*, Chapman & Hall, Londres, pp. 343 - 369. [6]
- Connor, E. F. 1986. *The role of pleistocene forest refugia in the evolution and biogeography of tropical biotas*. *TREE* 1(6): 165-168. [4]
- Cox, B. C., I. y P. D. Moore. 1993. *Biogeography*, capítulo 7. Blackwell Science Publications, Londres. [2]
- Craw, R. C., J. Grehan y M. J. Heads. 1999. *Panbiogeography: Tracking the history of life*. Oxford Biogeography Series 11, Oxford University Press. [7]
- Crovello, T. J. 1981. Quantitative biogeography: an overview. *Taxon* 30: 563-575. [4]
- Darlington, P. J. 1957. *Zoogeography, the geographical distribution of animals*. John Wiley and Sons, New York. [5]
- Darwin, Ch. 1859. *El origen de las especies*, Capítulos 12 y 13. [5]
- Espinosa, D. y J. Llorente. 1993. *Fundamentos de biogeografías filogenéticas*. UNAM y CONABIO. 133 pp. [7, 8]
- Haffer, J. 1982. General aspects of the refuge theory. En: G. T. Prance (ed.), *Biological diversification in the tropics*, Columbia University Press, New York, pp. 6-24. Pianka, E. R. 1992. *Ecología evolutiva*. Omega, Barcelona. [4]
- Halfpeter, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annu. Rev. Entomol.* 32: 95-114. [5]
- Humphries, C. J. y L. R. Parenti. 1999. *Cladistic biogeography: Interpreting patterns of plant and animal distributions*. Segunda Edición. Oxford Biogeography Series 12, Oxford University Press. [8]

- Lacoste, A. y R. Salanon. 1973. *Biogeografía*, capítulo I. Oikos-tau, Barcelona. [3]
- Llorente, J. 1996. Biogeografía de artrópodos de México: ¿Hacia un nuevo enfoque? En: J. Llorente Bousquets, A. N. García Aldrete y E. González Soriano. (eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*, CONABIO y UNAM, México, D.F., pp. 41-56. [2]
- Morrone, J. J. 1997. Biogeografía cladística: Conceptos básicos. *Arbor* CLVIII: 373-388. [8]
- Morrone, J. J. y J. V. Crisci. 1990. Panbiogeografía: fundamentos y métodos. *Evol. Biol.* 4:119-140. [7]
- Morrone, J. J. y J. V. Crisci. 1992. Aplicación de métodos filogenéticos y panbiogeográficos en la conservación de la diversidad biológica. *Evol. Biol.* (Bogotá) 6: 53-66. [7]
- Morrone, J. J. y J. V. Crisci. 1995. Historical biogeography: introduction to methods. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 26: 373-401. [7, 8]
- Morrone, J. J., D. Espinosa Organista y J. Llorente Bousquets. 1996. *Manual de biogeografía histórica*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. [7, 8]
- Müller, P. 1979. *Introducción a la zoogeografía*, capítulos 3 y 9 Blume, Barcelona. [3, 5]
- Myers, A. A. y P. S. Giller. 1991. Analytical biogeography, an integrated approach to the study of animal and plant distribution. Chapman & Hall, Londres. [1]
- Nava, A. 1998. *La inquieta superficie terrestre*. La ciencia para todos, nro. 13, Fondo de Cultura Económica, México D.F. [2]
- Nelson, G. 1978. From Candolle to Croizat: Comments on the history of biogeography. *J. Hist. Biol. London*11(2): 269-305. [2]
- Nelson, G. y N. Platnick. 1984. *Biogeography*. Oxford/ Carolina Biology Readers Series. Carolina Biology Supply Co., Burlington. No. 119. 16 pp. [1]
- Rapoport, E. H. 1975. *Areografía: Estrategias geográficas de las especies*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. [3]
- Rzedowski, J. 1996. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 29: 27-40. [5]
- Schroener, T. W. 1988. Ecological interactions. En A. A. Myers y P. S. Giller (eds.), *Analytical biogeography, an integrated approach to the study of animal and plant distributions*, Chapman & Hall, Londres, pp. 256-297. [4]
- Simberloff, D. 1983. *Island biogeographic theory and the design of wildlife refuges*. Plenum Press New York. [4]



# LA RED DE EDUCADORES Y PROFESIONALES DE LA CONSERVACIÓN: LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO

Ana Luz Porzecanski\*, Nora Bynum\*, José Luis Mena\*\*  
y Rodrigo A. Medellín\*\*

## INTRODUCCIÓN

Este capítulo describe los objetivos, lecciones aprendidas y desafíos encontrados a lo largo de la implementación en México de un proyecto educativo de nivel superior a escala internacional, la Red de Educadores y Profesionales de la Conservación (REPC). Son raras las ocasiones en que se describe el proceso de ejecución de un proyecto a través de una publicación. Aunque muchas veces relegada, este tipo de información puede constituir, como un estudio de caso, un punto de referencia para otras experiencias en escenarios similares. Esperamos, además, difundir a través de esta publicación una iniciativa potencialmente útil, accesible y relevante para los retos actuales respecto al conocimiento y conservación de la biodiversidad, y de esa manera lograr un mayor crecimiento del proyecto en México.

### **La dimensión educativa de la problemática ambiental**

En muchos países del mundo, sobre todo en los megadiversos, se han identificado objetivos importantes para la conservación de la biodiversidad. Aunque esto constituye un logro significativo, muchos países carecen de individuos con el entrenamiento adecuado para implementar estos objetivos y establecer prácticas de conservación sostenibles a largo plazo.

México ocupa el quinto lugar del mundo en términos de diversidad biológica; entre el 10 y el 25% de todas las especies vivientes puede encontrarse en el país

\* *Centro para la Biodiversidad y Conservación, Museo Americano de Historia Natural, N. Y.*

\*\* *Instituto de Ecología, UNAM*

(Mittermeier *et al.* 1997). A pesar de que se han implementado esfuerzos significativos para proteger esta diversidad en los últimos años, aún existen serias carencias que disminuyen la capacidad mexicana de proteger y manejar la biodiversidad de forma exitosa. Las oportunidades de capacitación en conservación aún son limitadas. Menos de diez universidades ofrecen programas de estudio basados en conservación. La necesidad y demanda de individuos capacitados, sin embargo, es muy alta. Por ejemplo, el *Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre*, UMA, iniciado en 1996 para establecer planes de manejo en tierras privadas, comunales o ejidos, ha constituido una herramienta importante para la conservación y el uso sustentable. Sin embargo, México carece de los profesionales en manejo de vida silvestre requeridos para preparar e implementar los planes de manejo necesarios para cubrir las aproximadamente 2000 UMAs que se encuentran distribuidas en el país. Dados todos estos factores, el gobierno federal ha expresado que considera prioritaria la facilitación de la capacitación y el acceso a recursos educativos en temas de manejo de la biodiversidad (SEMARNAP, 1997). La colaboración a nivel internacional es de importancia crítica para alcanzar este objetivo (Medellín, 1998).

La creación de un grupo de profesionales preparados para el trabajo en conservación no es una tarea trivial pues cualquier esfuerzo hacia este fin debe alcanzar tanto a los profesionales que actualmente están trabajando en conservación como a los programas universitarios, que en muchos casos son un prerrequisito para formar futuros profesionales. El estudio de la diversidad biológica y su aplicación en la práctica une perspectivas académicas y aplicadas de varias disciplinas, incluyendo las ciencias naturales, ciencias sociales y las humanidades, por lo que es particularmente desafiante capacitar a profesionales futuros en el contexto de los departamentos universitarios tradicionales, generalmente focalizados en una única disciplina. Los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, basados en clases magistrales, tampoco constituyen el vehículo ideal para promover el pensamiento interdisciplinario y crítico que es esencial para la resolución de problemas y la generación de soluciones en temas de conservación (Chickering & Gamson 1989, Bonwell & Eison 1991). Finalmente, el limitado acceso a recursos educativos y de capacitación, actualizados y en el idioma local, es uno de los obstáculos más grandes para la capacitación en biología de la conservación.

### ¿Qué es la REPC?

Para mitigar este problema, el Centro para la Biodiversidad y Conservación (CBC) del Museo Americano de Historia Natural (AMNH) y sus asociados, han desarrollado la Red de Educadores y Profesionales de la Conservación (REPC). La REPC es una iniciativa internacional para diseñar, crear y promover la implementación de un amplio conjunto de materiales de enseñanza y aprendizaje en apoyo de la conservación de la

biodiversidad. La REPC está dirigida a los profesores que imparten cursos a estudiantes de licenciatura y posgrado, y a los docentes que trabajan con los profesionales en la conservación en diversas condiciones, desde áreas protegidas hasta comunidades interesadas en el aprovechamiento sustentable y conservación de sus recursos, incluyendo a quienes aplican programas de Educación Ambiental, talleres de entrenamiento y capacitación para la conservación y el desarrollo sustentable y otros que encuentren los módulos educativos útiles en su trabajo. La meta principal de la REPC es mejorar la conservación en la práctica al fortalecer la capacitación para la conservación. Más específicamente, los objetivos de la REPC son los siguientes:

- ♦ Conectar a aquellos que enseñan con aquellos que trabajan en conservación de la biodiversidad;
- ♦ Crear y distribuir ampliamente una serie de recursos de enseñanza y capacitación en biodiversidad y conservación; y
- ♦ Desarrollar redes de interacción y centros de recursos para incrementar y mejorar la enseñanza y las oportunidades de entrenamiento en conservación de la biodiversidad a nivel mundial.

Uno de los productos tangibles más importantes de la REPC es una serie de módulos de enseñanza, o recursos para los profesores y docentes en el campo de la conservación. Los módulos son un recurso flexible más que un temario rígido y fijo. Cada módulo incluye cinco componentes: 1) una síntesis experta de un tema clave para la biología de la conservación; 2) una presentación de clase fácilmente modificable; 3) ejercicios prácticos de resolución de problemas para el campo y el salón de clases que acompañan a cada lección; 4) una guía del docente para el uso del módulo y 5) una compilación de la literatura científica original más relevante para el tema del módulo. Durante el año de 2003, el personal del CBC y los profesores e instituciones colaboradores en todo el mundo han producido una serie de módulos básicos en inglés, español, francés, lao y vietnamita. Durante los próximos años, la REPC planea la creación y distribución de módulos sobre aproximadamente 100 temas que reflejan la naturaleza multidisciplinaria del campo de la conservación. La lista completa de los temas para los módulos está disponible de manera totalmente gratuita para los profesores y docentes en nuestro sitio de web: <http://ncep.amnh.org>.

La REPC se basa en los principios de la enseñanza y aprendizaje activos. Esta corriente educativa abarca una diversidad de técnicas pedagógicas que involucran a los estudiantes en la búsqueda, uso y generación del conocimiento en vez de colocarlos en una posición de recepción pasiva de información. La intención general del aprendizaje activo es crear contextos de significancia para el estudiante -por ejemplo, a través del uso de ejemplos o estudios de caso locales- que motiven la aplicación de los conoci-

mientos adquiridos y faciliten tanto la adquisición de habilidades del proceso como el dominio del contenido.

Estas prácticas se diferencian de manera radical de los modos pedagógicos tradicionales, basados en clases magistrales y exámenes de contenido, utilizados en la mayor parte de las instituciones del mundo. Una pedagogía basada solamente en clases magistrales no equipa a los estudiantes de muchas de las habilidades, tales como la capacidad de comunicarse efectivamente o trabajar en equipo, que son vitales para el trabajo en conservación y desarrollo (p. ej., Chickering & Gamson, 1989, Bonwell & Eison, 1991). Nuestro objetivo es trabajar con docentes y profesionales para desarrollar modos de capacitación y evaluación que reflejen el contexto que los estudiantes van a encontrar en su vida profesional (p.ej., Ryan & Campa, 2000).

### ¿Cómo funciona la REPC?

Los integrantes de la Red son todos los usuarios, autores y revisores del material, así como el personal a cargo de la dirección, coordinación y administración del proyecto. Existen varios niveles posibles de participación:

*Usuarios.* La REPC es un proyecto global y, por lo tanto, los profesores o capacitadores individuales en cualquier lugar del mundo que posean acceso a internet pueden participar al descargar y usar los materiales de la REPC. Es deseable que los usuarios proporcionen retroalimentación sobre la utilidad y calidad del módulo, así como a su aplicación.

*Revisores.* Los módulos son evaluados y revisados por varios expertos en el tema antes de su disseminación para uso. Posteriormente, otros revisores y los propios usuarios evalúan los módulos, tanto con respecto a su contenido como con respecto a su uso en clase.

*Autores.* Un amplio equipo de investigadores, profesores y profesionales de la conservación, tanto en Estados Unidos y México como en otros países, participan de la creación de módulos. La REPC ha desarrollado directrices que contribuyen a mantener un formato y nivel consistente entre todos los materiales creados.

*Adaptadores.* Los módulos de la REPC pueden desarrollarse originalmente en cualquier país o en cualquier idioma. Para su difusión en otros países, por lo tanto, se realiza una adaptación, mediante la cual se insertan o substituyen ejemplos locales o relevantes del asunto específico, se elaboran nuevos ejercicios y se verifica que el contenido sea culturalmente apropiado y relevante para el público al que se destina.

Una de las grandes ventajas de la REPC es la interacción entre profesores de distintos países. Así, los cursos impartidos en México se pueden fortalecer con ejem-

plos específicos de conservación provenientes de países como Madagascar, Laos, Vietnam, o Bolivia, y viceversa. Esta reciprocidad es una de las características más singulares y prometedoras de la REPC.

Todas estas tareas son facilitadas por el personal del proyecto con base en el CBC (en el Museo Americano de Historia Natural de Nueva York), y por directores y coordinadores locales en los países en donde está activo el proyecto. La dirección a nivel local es típicamente realizada por profesores universitarios o profesionales locales con una larga trayectoria y amplia experiencia en educación y actividades de conservación. La coordinación a nivel local muchas veces es realizada por aquellas personas que originalmente identificaron la falta de materiales educativos: los estudiantes internacionales de postgrado del CBC. De hecho, el Programa de Becas de Postgrado para Estudiantes Internacionales (International Graduate Student Fellowship Program), creado por el CBC en 1994, ha evolucionado hacia la capacitación de estudiantes, maximizando sus actividades dentro de la REPC. Para los estudiantes de maestría, el programa generalmente provee fondos para dos años de estudio y un año como coordinadores de actividades de la REPC en su país de origen; de esa manera se fomenta su re-inserción laboral. Los estudiantes participan de actividades de la REPC durante su estadía en los Estados Unidos, y adquieren experiencia en la organización de talleres, presentaciones públicas y el trabajo con organizaciones académicas y de conservación.

Una herramienta muy importante en la implementación del proyecto ha sido la creación de los talleres y eventos de capacitación. Aunque los usuarios en cualquier lugar del mundo pueden participar con sólo descargar los materiales a través de Internet, en algunos países el CBC y sus colaboradores en cada país han seleccionado una forma más intensiva de implementación del proyecto. En estos países, la implementación ha incluido talleres y sesiones de entrenamiento, que reúnen a educadores, profesionales y estudiantes para diversos propósitos. En algunos casos, los talleres son para revisar y adaptar módulos ya existentes al contexto del país particular. En otros casos, los talleres son para facilitar la producción de nuevos módulos, o presentar nuevos módulos para ser discutidos o evaluados en conjunto con otros profesores. Finalmente, algunos talleres se enfocan en el uso de los módulos, y en particular en cómo los principios de la enseñanza y aprendizaje activos, incluidos en la estructura y el contenido del módulo, pueden ser usados con mayor efectividad en clase para mejorar la manera de enseñar tópicos de conservación. Conforme la REPC continúa creciendo, el enfoque de las sesiones de entrenamiento cambiará del desarrollo y revisión de módulos, a la utilización de módulos y entrenamiento de profesores para un círculo en constante crecimiento de profesionales en la conservación y profesores universitarios de biología de la conservación.

La REPC ha crecido rápidamente a partir de actividades piloto en 1999 y 2000; actualmente incluye actividades en cinco países principales: Bolivia, Laos, Madagascar,

México y los Estados Unidos, con actividades preliminares desarrollándose en las Bahamas, Cuba y Vietnam. Junto con individuos e instituciones de diferentes partes del mundo, el personal del CBC ha producido un conjunto nuclear de módulos en varios idiomas; 15 módulos están disponibles en la página de internet del proyecto (<http://ncep.amnh.org>) para uso y prueba por parte de los participantes del proyecto, y otros 26 se encuentran en diferentes estados de desarrollo. El contenido de estos módulos abarca aspectos biológicos y sociales de la conservación de la biodiversidad, y todos están disponibles para docentes y capacitadores de forma gratuita. A lo largo de los últimos tres años, el CBC y sus colaboradores han ofrecido más de 20 talleres en seis países, y han trabajado con más de 500 docentes, profesionales y estudiantes provenientes de casi 200 instituciones.

## LA IMPLEMENTACIÓN DE LA REPC EN MÉXICO

### La construcción de la REPC en México

México es un país de importancia particular para la REPC no sólo por su altísima diversidad biológica, sino también por su masa crítica de científicos y profesores con publicaciones y profesionales que practican la conservación. La implementación de la red en México se inició con la identificación de instituciones académicas que serían los primeros participantes de la REPC y de instituciones potenciales y personas claves en cada institución. Como resultado, desde sus inicios en México hasta 2003, el CBC se ha asociado con tres instituciones mexicanas: el Instituto de Ecología de la UNAM en la Ciudad de México (IEUNAM), el Instituto de Ecología, A.C. en Xalapa, Veracruz (INECOL), y la Universidad de Guadalajara a través del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO) y del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Estas tres instituciones se encuentran entre las más reconocidas a nivel latinoamericano en la labor de conservación de la biodiversidad y entre ellas proporcionan, no solamente un conjunto de profesores altamente capacitados, experimentados y reconocidos a nivel nacional e internacional, sino también una amplia diversidad de enfoques y temas, y una extensa representación regional que abarca buena parte del oeste, centro y sur de México.

El equipo a cargo del proyecto de la REPC en México incluye a los autores de este capítulo, una directora del programa global (Bynum), una coordinadora para Latinoamérica (Porzecanski), un director del proyecto en México (Medellín) y un coordinador para México (labor originalmente realizada por Mena y actualmente realizada por la Biól. Osiris Gaona Pineda). Este grupo inició conversaciones para plantear la colaboración a principios de 2003, y en menos de seis meses se integró el equipo directivo y se establecieron las prioridades y objetivos para México. El equipo directivo se

comunica constantemente con el resto del grupo Mexicano de la REPC que incluye, hasta ahora, a miembros de las instituciones ya mencionadas.

Durante la primera etapa del proyecto en México, Bynum, Christine Engels, Medellín y Mena, colaboraron en el análisis e identificación de necesidades, en la preparación de instrumentos para la evaluación de los módulos y en la preparación de un cronograma para México. La Red fue promocionada formalmente a través de pláticas y presentaciones sobre los objetivos y actividades de la REPC en las tres instituciones identificadas como claves para la consolidación inicial de la red. A raíz de estas presentaciones hicimos un énfasis mayor en la definición del público objetivo, en refinar las estrategias de comunicación del proyecto, así como en la selección y participación de otras instituciones. El proyecto se enriquece de manera continua con las interacciones dentro y fuera del grupo de trabajo.

Esta primera fase fue determinante porque permitió identificar a los profesores interesados en participar, no sólo a través de la creación de módulos, sino también a través de la entrega de materiales inéditos para un posterior proceso editorial como un nuevo mecanismo para la divulgación de sus trabajos o notas de clases. La comunicación entre los miembros del equipo mexicano es continua a través de diversos medios.

### **El trabajo en talleres**

Una vez que el equipo coordinador mexicano y los colaboradores fueron identificados, el siguiente paso fue la planificación y realización de un taller inicial en donde se pusieran en práctica los objetivos de la REPC. Como parte de la planificación, y como paso previo al taller, se organizaron los grupos de trabajo para la creación y adaptación de los módulos mexicanos. En los primeros seis meses del proyecto, el equipo mexicano reveló una importante e inesperada oportunidad en México. El plan original era producir tres módulos nuevos y adaptar cinco módulos ya existentes al contexto mexicano. Sin embargo, durante la organización de los grupos de trabajo, descubrimos que en realidad había por lo menos cinco profesores de las tres instituciones con la trayectoria, conocimientos, disposición y experiencia necesaria para a preparar un proceso mucho más demandante y creativo a base de módulos completamente nuevos para la REPC. En conjunto, los autores de los módulos son académicos con una impresionante trayectoria, quienes también han jugado papeles muy activos en la práctica de la conservación en México y en el mundo. Dada esta situación, y después de discutir el punto con equipos de la REPC en otros países involucrados también en la creación y adaptación de módulos, decidimos programar cinco nuevos módulos y un módulo adaptado, preparados por el equipo mexicano.

Los grupos de trabajo fueron invitados al primer taller de entrenamiento que se llevó a cabo en la estación biológica La Mancha en Veracruz, del 4 al 7 de septiem-

bre de 2003. Las metas del taller fueron: proporcionar a los grupos de trabajo las herramientas y los ejemplos para facilitar el proceso de escritura, creación y adaptación de los módulos de la REPC para México; producir lineamientos detallados para varios componentes de los módulos; y familiarizar a los grupos con los diferentes módulos a preparar, para lograr la creación.

El primer taller tuvo un éxito sin precedentes, con productos tangibles, incluyendo lineamientos detallados para los documentos de síntesis y ejercicios de cada uno de los módulos (tanto adaptados como nuevos) y con cronogramas para su elaboración. Otros resultados fueron la identificación de los participantes con la REPC y la elaboración de un cronograma de actividades de la red para los próximos meses. Es importante destacar que durante este taller se reconocieron los pasos necesarios para el futuro, tales como la necesidad de nuevos talleres, invitación a nuevos participantes y la participación de alumnos de licenciatura.

Las discusiones sobre el futuro de la REPC en México tuvieron lugar el último día del taller. El grupo coordinador mexicano decidió continuar el enfoque en el nivel licenciatura, expandiéndolo al de postgrado o incluyendo profesionales en conservación como un grupo objetivo. En México muchos alumnos de licenciatura se incorporan directamente a las actividades profesionales de conservación inmediatamente después de graduarse. Por esta razón, y por la urgente necesidad de incidir positivamente en la toma de decisiones para conservación entrenando profesionales de buen nivel, los participantes acordaron que el enfoque debería permanecer en el nivel universitario por lo menos hasta el segundo año de actividad del proyecto. Se logró un sólido consenso en que las actividades de la REPC deberían extenderse, incluyendo otras instituciones académicas de México, quizás en particular a núcleos educativos de gran importancia que ocurren en áreas de alta biodiversidad pero con bajo acceso a recursos, tal como sucede en la parte sur del país.

Desde entonces las características interactivas de una red se han convertido en una realidad en este proyecto, a través de la interacción horizontal entre México y Bolivia. Los miembros del proyecto en estos países están activamente intercambiando componentes de los módulos y enriqueciéndolos a través de mutuas revisiones y comentarios. Estas relaciones entre países se anuncian como uno de los logros y desarrollos más innovadores en la educación para la conservación a nivel mundial. Una red de estas características, en la que los profesores de gran diversidad de países, pero limitados recursos educativos como Madagascar y Vietnam, puedan intercambiar información, ejemplos, experiencias y materiales con otros países como México, Bolivia y los Estados Unidos, es verdaderamente prometedora para incidir positivamente de manera decisiva en la preparación de aquellos encargados de la toma de decisiones relacionadas con la conservación.

En respuesta a las sugerencias recibidas durante el primer taller, para el segundo taller de la REPC en México se consideró no sólo la participación de los primeros participantes de la Red, sino también la inclusión de organizaciones no gubernamentales, y la puesta a prueba de los módulos ante un grupo de alumnos, en este caso alumnos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Este taller se realizó también en la estación biológica de La Mancha, entre el 5 y 7 de marzo del 2004, con un total de 23 participantes.

El principal resultado fue el perfeccionamiento de los contenidos de los módulos mediante la evaluación y retroalimentación por parte de los colegas presentes, no sólo en el documento de síntesis, sino también en los ejercicios y las presentaciones audiovisuales. Se consideró, además, la adición de nuevos temas para la creación de módulos y los próximos pasos a seguir. Un aspecto importante fue que se reconoció la necesidad de conocer la percepción de los usuarios potenciales de los módulos (profesores de licenciatura), una actividad a considerar durante la organización de talleres posteriores. La participación de los alumnos, el último día del taller, consistió en la formación de grupos de trabajo de 4 personas. De este modo, los autores presentaron sus módulos, dos durante la mañana y dos durante la tarde, incluyendo la presentación audiovisual y los ejercicios. La diversidad de temas compensó lo intensivo de las presentaciones. En términos generales, la elaboración de los módulos fue enriquecida por los comentarios de los alumnos durante las clases y a través de encuestas sobre los mismos.

### **Lecciones aprendidas**

En el transcurso de la implementación del proyecto en México, y a través de nuestras tareas de evaluación, hemos identificado aquellos pasos que tuvieron un impacto positivo, así como los desafíos y obstáculos a considerar para el futuro. Las lecciones más importantes que hemos aprendido son las siguientes:

❖ Hemos notado que tanto docentes como capacitadores de profesionales tienen más experiencia con materiales preparados directamente para estudiantes. Es necesario entonces, dedicar tiempo a familiarizarlos con el concepto de utilizar y preparar materiales para uso por parte del docente o capacitador.

❖ En general, los profesores son receptivos a la idea de usar los módulos, pero pueden requerir apoyo adicional (e.g., discusiones con el personal del proyecto en términos de cómo los módulos pueden ser integrados en las clases) antes de proceder a la adaptación y uso en sus clases.

❖ Ha sido vital para el desarrollo de la red, la participación activa de las personas claves en cada institución, sobre todo en la promoción de la red a sus colegas inmediatos, pero también con la prueba de los módulos (versiones preliminares) durante sus clases.

❖ La producción de módulos constituye una importante cantidad de trabajo. De esta manera, es crítico el apoyo para el proceso de desarrollo de los módulos en términos de talleres y recursos para mantener el nivel de motivación de los participantes.

❖ La implementación y estructura del proyecto debe considerar el contexto específico a cada país, tales como regionalizado vs. centralizado, formal vs. informal y jerárquico vs. no jerárquico.

❖ El formato de trabajo en talleres resultó muy efectivo. Aunque los costos de alojamiento y transporte son mayores, al estar lejos de sus actividades y entorno diario por un corto tiempo, los organizadores y participantes pueden dedicar su atención completa a los objetivos del taller, intercambiar ideas y experiencias durante los momentos de descanso y se favorece la creatividad y la productividad del grupo.

❖ Los talleres son una herramienta excelente para:

- ♦ asegurar la participación y crear vínculos personales entre los participantes;
- ♦ asegurar que los participantes comprendan los objetivos y estructura del proyecto de los participantes;
- ♦ asegurar que los participantes comprendan los materiales y lineamientos de adaptación y que comprendan el esfuerzo implicado en la producción de materiales;
- ♦ ayudar a los grupos a establecer un plan de trabajo y responsabilidades;
- ♦ iniciar tareas para los trabajos de grupo.

❖ Características de los talleres productivos:

- ♦ tener un buen líder (facilitador) para el taller, que modere las discusiones efectivamente;
- ♦ expresar clara y explícitamente los objetivos al inicio del taller para permitir a los participantes obtener productos tangibles;
- ♦ permitir a todos los participantes expresar sus ideas durante las discusiones de grupo;
- ♦ permitir a los participantes conducir discusiones en grupo, principalmente en grupos de 15 y 20 personas;
- ♦ tener un buen balance de tiempo de descanso y tiempo de trabajo, lo cual hace que los participantes sientan que invierten bien su tiempo;
- ♦ permitir a los participantes repercutir y evaluar su experiencia al final del taller.

❖ Al finalizar el taller, y dado que los participantes están dispersos geográficamente, es fundamental concluir con un cronograma con los próximos pasos acordados por todos los participantes. El personal de dirección y coordinación local deberá asumir un seguimiento muy cercano del avance del trabajo. En el caso de México, el cro-

nograma fue necesariamente muy demandante y su cumplimiento ha sido una demostración del interés y compromiso de los participantes con la red.

❖ La participación de estudiantes en los talleres puede ser valiosa, enriqueciendo las discusiones en contenido y logística.

❖ La naturaleza multidisciplinaria de los participantes enriquece significativamente las discusiones en el taller, pero 2 o 3 disciplinas diferentes son lo ideal para interacciones sinérgicas; más disciplinas pueden volver muy lentas las discusiones. En nuestro primer taller reunimos a educadores ambientales, investigadores en ecología y biólogos trabajando en manejo de ecosistemas. Las discusiones se vieron enriquecidas por las distintas perspectivas de los profesionales presentes.

### PLANES Y POTENCIAL PARA EL FUTURO

Actualmente, doce autores están encargados de la creación de 7 módulos y tres con la adaptación de un módulo (ver lista completa al final del capítulo). Los módulos nuevos y adaptados cubren una amplia diversidad de temas; desde tópicos en biología de la conservación hasta manejo, desde Educación Ambiental hasta diseño y técnicas cuantitativas en conservación. Como esperábamos, el componente de ejercicios de los módulos nuevos enfatiza la aplicación de los principios centrales de la conservación. Por ejemplo, los ejercicios para el módulo de modelado (Formalización Matemática para la Conservación) permite la simulación del proceso de deforestación en la cual uno puede modificar varios parámetros de la tasa de deforestación, extensión y contexto en términos de su efecto en los objetivos de la conservación. Similarmente, el ejercicio para el módulo de extinción (Perspectivas históricas de la extinción y la crisis actual de la biodiversidad) guía a los estudiantes a través del proceso de determinar amenazas para un grupo cuidadosamente escogido de plantas y animales de México.

La divulgación de los módulos producidos incluirá el uso de módulos por los participantes y colegas en sus propias instituciones. La REPC a nivel global acumula una extensa experiencia en facilitar, apoyar y evaluar el uso de módulos. Discusiones entre el personal del proyecto en México y Nueva York nos convencieron de que la divulgación a través de Internet era prioritaria. Por lo tanto, los nuevos módulos producidos por el proyecto están disponibles para su divulgación electrónica en México desde junio del 2005 en: <http://ncep.amnh.org>.

La Red puede crecer y evolucionar en México en diferentes direcciones. En algunos países ha resultado útil dividir las actividades de la Red en tres categorías: edición (creación y adaptación de materiales), difusión, y fondos. Con respecto a la producción de materiales, podemos visualizar varias opciones: el trabajo puede dirigirse hacia la creación de módulos nuevos y adaptados para el nivel de licenciatura, o puede

dirigirse hacia la adaptación de materiales existentes para públicos adicionales, como pueden ser profesionales de la conservación o estudiantes de secundaria o posgrado. De la misma manera, las actividades de difusión pueden concentrarse en aumentar el número de usuarios docentes de las instituciones ya participantes, o puede considerarse prioritaria una expansión hacia otras zonas e instituciones de México. Finalmente, es necesario buscar fondos para etapas futuras, y deben tenerse en cuenta las diferentes estrategias mencionadas anteriormente, así como las oportunidades de colaboración a nivel internacional.

Estas opciones han sido analizadas por los participantes y el equipo de la REPC y se determinó enfocar el cronograma de actividades dentro de los siguientes meses en la redacción final de los módulos e inicio de arbitraje de los mismos, incorporación de nuevas instituciones (autores de nuevos módulos), la promoción de la REPC en congresos regionales y la realización de un nuevo taller incorporando a los usuarios potenciales de los módulos: profesores de licenciatura.

Para finalizar, y por su gran potencial para ésta y otras iniciativas, queremos destacar las características interactivas de la REPC. Al estar en contacto con muchos otros países del mundo, los participantes de la REPC están ya aprendiendo sobre ejemplos y experiencias de conservación en otros países que de otra manera serían totalmente desconocidas. Así, los miembros de la red en Vietnam y Bolivia se benefician de las experiencias de los miembros en Madagascar y México, y viceversa. Estas interacciones sólo pueden ser positivas y es evidente que continuarán creciendo conforme la REPC se desarrolla. Visualizamos reuniones de intercambio entre miembros de los diferentes equipos de trabajo como las que ya sucedieron entre Bolivia y México, que traerán como resultado un desarrollo detonante respecto al entrenamiento de profesionales en la conservación, una de las necesidades más apremiantes según muchas organizaciones internacionales, tanto académicas como estatales y no gubernamentales.

### **Agradecimientos**

Queremos agradecer a todos los participantes de la REPC en México por su arduo trabajo y decidido entusiasmo y compromiso con un proyecto que consideramos tendrá un gran impacto para promover las actividades y capacidades de conservación. Este compromiso es el que mantiene vivo al proyecto. También agradecemos a los diversos asistentes a los talleres realizados en La Mancha, especialmente a nuestros colegas bolivianos y a los estudiantes del Taller sobre Diversidad, Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre de la Facultad de Ciencias, UNAM. El apoyo logístico y de organización del Instituto de Ecología, A. C. de Xalapa, Ver., especialmente en la estación de La Mancha, ha sido clave para el desarrollo de los proyectos. A. Gómez, O. Gaona, J. Vargas, R. Sánchez y varios otros estudiantes han participado

en el proyecto y los talleres y han resuelto infinidad de problemas y detalles. Agradecemos la invitación de A. Barahona, L. Almeida y S. Zamora para colaborar en este volumen.

### MÓDULOS DE LA REPC EN MÉXICO

Los títulos de los módulos y los grupos de trabajo son :

**1. Perspectivas históricas de la extinción y la crisis actual de la biodiversidad (módulo nuevo).**

Dr. Rodolfo Dirzo, Dr. Rodrigo Medellín; investigadores del Instituto de Ecología, UNAM.

**2. Introducción al Manejo Integral de Cuencas (módulo nuevo).**

Dr. Luis Manuel Martínez Rivera; profesor e investigador del IMECBIO, Universidad de Guadalajara.

**3. Educación Ambiental para la Conservación (módulo nuevo).**

Lic. Elba Aurora Castro Rosales, Dr. Karin Balzaretto Heym, Dr. Víctor Bedoy Velázquez, Lic. Javier Reyes; investigadores y profesores del Departamento de Ciencias Ambientales y de Desarrollo Rural Sustentable, CUCBA, Universidad de Guadalajara.

**4. Formalización Matemática para la Conservación (módulo nuevo).**

Dr. Miguel Equihua, investigador, profesor y secretario académico del Instituto de Ecología, A.C.; y Lic. Octavio Pérez Maqueo, estudiante de posgrado del Instituto de Ecología, A.C.

**5. Título del módulo: Pérdida y Fragmentación de Ecosistemas (adaptación)**

Dr. Jorge A. Vargas Contreras, Biól. Osiris Gaona, y Biól. Jose Luis Mena; estudiantes de posgrado del Instituto de Ecología, UNAM.

**6. Ecología y Manejo de Manglares (módulo nuevo).**

Dr. Jorge Lopez-Portillo, INECOL.

**7. Servicios Ambientales de la Zona Costera (módulo nuevo).**

Dr. Robert Manson, INECOL.

**8. La Historia Ambiental desde la Perspectiva de la Ecología de Paisaje (módulo nuevo).**

Dr. Sergio Guevara; INECOL.

## LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y LA FORMACIÓN DE PROFESIONISTAS

Julia Carabias\*, José Sarukhán\*\* y Georgina García Méndez\*\*

Hasta hace apenas una década, el paradigma de conservación de los ecosistemas naturales (especialmente los terrestres) se basaba en la protección de porciones de territorio en diversas formas (Áreas Naturales Protegidas, Reservas Naturales, Parques Nacionales, etc.) que compartían el común denominador de ser áreas reservadas (nacionales o privadas) en las que la actividad humana está virtualmente ausente o proscrita. En el V Congreso Mundial de Parque llevado a cabo en Durban en 2003, se anunció que la meta establecida de que al menos el 10% de la superficie terrestre estuviese protegida se había sobrepasado, ya que se contaba ahora con un 11.5% de dicha superficie bajo algún tipo de protección (Chape *et al.*, 2003). Independientemente de que estas áreas puedan o no representar adecuadamente los principales ecosistemas del mundo y la diversidad biológica que contienen (cosa que en la opinión de muchos expertos no ocurre), es claro que la mayor parte de la diversidad biológica del planeta se encuentra fuera de estas áreas protegidas, en paisajes (o *landscapes*) más o menos fuertemente impactados por la actividad humana.

Como consecuencia de lo anterior, uno de los grandes retos ambientales que la sociedad tendrá que enfrentar en las próximas dos o tres décadas, será el de recuperar ecosistemas degradados y sus funciones y servicios alterados. Si bien la modificación de ecosistemas ha acompañado a la historia de la humanidad desde su origen, la intensidad y velocidad de la destrucción ocurrida en la última mitad del siglo veinte y el impacto ocasionado en la naturaleza no tiene precedente.

\* Facultad de Ciencias, UNAM. \*\* Instituto de Ecología, UNAM

La tierra degradada afecta al 15% de la superficie del planeta (2 mil millones de hectáreas) (UNEP, 2003), lo cual es equivalente a toda la superficie que ocupa América Latina. Además, la degradación se incrementa entre 5 y 6 millones de hectáreas de suelo cada año, equivalente a la superficie de Costa Rica.

Por otro lado, la mitad de la superficie terrestre del mundo ha sido ya deforestada para uso agropecuario, urbano, industrial y para la infraestructura humana. La FAO (2000) estima que alrededor de 16 millones de hectáreas se deforestaron cada año durante la década de los años noventa. El 95% de esta deforestación correspondió a los bosques tropicales húmedos o selvas, en donde se concentra la mayor diversidad del planeta. El factor más importante de conversión de ecosistemas naturales (y consecuentemente de pérdida de biodiversidad) a sistemas manejados por el hombre es la agricultura y la ganadería. De ello y del hecho que la mayor parte de la diversidad biológica del planeta no se encuentra en áreas protegidas, resulta claro que de la forma como se logre producir el doble de alimentos para la población mundial del año 2050 (para 9 mil millones de habitantes) será determinante de la cantidad, la calidad y la ubicación de dicha diversidad. Ello requerirá conocer cómo manejar los diversos paisajes para lograr los niveles de producción alimentaria, cómo restaurar zonas marginales que no podrán ser económicamente redituables, etc.

La velocidad de la pérdida de la biodiversidad no tiene precedente alguno. Sin saber con certeza cuántas especies se extinguen al año, se calcula que la velocidad de extinción es entre 1 000 y 10 000 veces mayor que antes de la intervención humana (Wilson, 1988). Myers y Guiller (1988) estiman que la extinción de especies en los trópicos puede ser del 15% si las tendencias de deforestación declinan a inicios del siglo veintiuno, o hasta del 66% si se mantienen. No obstante, más importante que la pérdida de una especie en un lugar, es la pérdida de poblaciones viables de dichas especies, así como la pérdida de los servicios que la humanidad recibe de parte de los ecosistemas naturales, tales como el balance atmosférico por la captura de bióxido de carbono y la producción de oxígeno; la captura de agua pluvial que alimenta manantiales, ríos y lagos; la protección de los suelos y su fertilidad; etc.

Las cuencas hidrográficas también han sido profundamente alteradas. La deforestación causa la erosión del suelo, el cual es arrastrado por el agua de lluvia y depositado en los cauces de los ríos y cuerpos de agua, generando azolvamiento, disminución del potencial de almacenamiento de agua y alteraciones a la flora y fauna que los habita. La deforestación también disminuye la capacidad de infiltración del agua de lluvia, afectando la recarga de los acuíferos y la presencia de manantiales. Sin vegetación las escorrentías cambian su velocidad y dirección, alterando los cauces de los ríos, lo cual provoca muy frecuentemente inundaciones en áreas pobladas.

Por otro lado, los desechos generados por las ciudades, por las actividades

industriales y agropecuarias han contaminado el aire, el suelo, los ríos, lagos, lagunas y océanos. Los altos niveles de fertilizantes utilizados en sistemas de agricultura tecnificada, especialmente de nitrógeno, han causado ya arriba de 50 zonas marítimas del mundo, calificadas como "muertas" por la eutrofización de tales áreas. Un dramático ejemplo de ellos es la conocida como "zona muerta" del Golfo de México que se extiende desde Florida hasta el norte de Tamaulipas. Otra variedad de estos contaminantes son los conocidos como contaminantes orgánicos persistentes que se mantienen por décadas en el ambiente, generando importantes daños a la salud humana y de los ecosistemas.

México no está exento de estos problemas, por el contrario, ocupa uno de los primeros lugares en varios de los indicadores de deterioro señalados. Cada año se deforestan alrededor de 600 000 hectáreas, de las cuales más de dos terceras partes corresponde a selvas tropicales (SEMARNAP, 2000).

Asimismo, el 80% del territorio tiene algún tipo de erosión, de la cual se estima que el 30% es severa (SEMARNAP, 2000). Una cuarta parte de las tierras agrícolas están salinizadas debido a las prácticas incorrectas de exceso de riego. La mayoría de las principales cuencas hidrológicas están contaminadas (CNA, 2004).

La explotación pesquera inadecuada ha llevado a la sobreexplotación al 25% de las pesquerías del mundo y a su límite máximo de aprovechamiento al 37.5%. En el caso de México hay ejemplos de pesquerías sobreexplotadas como la del mero, abujón, pepino de mar, erizo, caracol rosado y otras que están en su límite máximo de utilización como el camarón, pulpo, jaiba, langosta, tiburón, sierra del Pacífico (INP, 2000).

### LOS RETOS PARA RESOLVER EL DETERIORO AMBIENTAL

Para enfrentar seriamente estos problemas y revertir el deterioro causado por las actividades humanas, es necesario atender las causas directas de la degradación: pobreza, crecimiento económico y los patrones de consumo energético y de recursos ligados a la afluencia económica, al igual que políticas económicas que no estimulan la inclusión del costo ecológico de los sistemas de producción; así como las causas indirectas: acelerado cambio de uso del suelo por las actividades agropecuarias, los procesos de producción inadecuados, la aplicación de tecnologías no sustentables, la falta de regulación y de aplicación de la ley, las políticas inadecuadas y tardías, las instituciones débiles, los incentivos económicos inadecuados, la inseguridad en la tenencia de la tierra, la ausencia de derechos de propiedad de los recursos naturales, la falta de valoración de los servicios ambientales, las políticas de comercio insustentables (Geist, *et al.*, 2002).

Esta lista de causas directas e indirectas del deterioro de los ecosistemas y de

sus funciones, demuestra la complejidad de variables involucradas, tanto en su generación como en su solución. Los problemas ligados al impacto de las actividades humanas sobre el ambiente no pueden ser abordados sólo desde el ángulo de los fenómenos bio-geo-químicos o desde el ángulo de los fenómenos sociales. Ninguna de estas dos metodologías puede en aislamiento de la otra proveer, ya no digamos de respuestas adecuadas a los problemas, sino que ni siquiera permite una comprensión cabal de la naturaleza de los problemas.

Desafortunadamente, la forma en que se ha pretendido enfrentar esta problemática en el país ha sido muy limitada. Los ejemplos de recuperación de ecosistemas son prácticamente nulos. Hay algunas experiencias exitosas de restauración de suelos, o de cuerpos de agua, entre las que se puede mencionar el Proyecto de Rescate Hidrológico del Lago de Texcoco (Cruickshank, 1998) o algunas unidades de manejo de flora y fauna silvestre en zonas semidesérticas del norte del país.

El principal esfuerzo de restauración en México se ha ubicado en: a) la reforestación (con poco éxito en el pasado por el uso de especies exóticas); b) la recuperación de suelos; c) la construcción de algunas obras costosas de gran ingeniería para las costas y lagunas costeras; d) la construcción de plantas de tratamiento para el saneamiento de agua y e) recientemente, en la recuperación de algunas especies en peligro de extinción.

Debido a que el costo de restaurar es de mayor magnitud que el de conservar, y a que los países en vías de desarrollo no destinan suficientes recursos económicos para los temas ambientales, la atención a estos problemas se sigue rezagando.

Sin embargo, no solo es un problema de falta de recursos económicos. En los esfuerzos de restauración mencionados ha predominado una visión parcial, generalmente desde la ingeniería y se carece de una visión integrada que incorpore las diferentes variables que impactan al ecosistema, tanto ambientales como de índole socioeconómicas.

Los especialistas que han trabajado en el campo de la restauración coinciden en que existe muy poca evaluación sistemática de los resultados de diferentes experiencias, que generalmente los proyectos inician sin una línea de base y que carecen de metas y objetivos claramente establecidos en el largo plazo. En otras palabras, la mayoría de los proyectos de restauración carecen de una base científica en su diseño, implementación, monitoreo y evaluación.

El problema se agrava porque existe además una gran limitante de conocimiento y de capacidades técnicas y científicas. La ciencia de la conservación y el manejo de recursos naturales se está consolidando relativamente rápido y ha empezado a ofrecer una base conceptual y metodológica sólida que permite formar cuadros profesionales y técnicos. En contraste, en materia de restauración ecológica no tenemos la

misma situación. Tal y como menciona Hobbs y Norton (1996) la ciencia de la restauración ambiental/ecológica es aún una ciencia emergente. Definimos restauración ambiental a los procesos y técnicas que permiten ir alcanzando la reparación de los daños causados por la sociedad a la diversidad, dinámica, funciones ecológicas y servicios ambientales de los ecosistemas naturales.

La consolidación de la ciencia de la restauración ambiental es urgente para enfrentar los retos futuros y debe consolidarse como una ciencia realmente interdisciplinaria, con bases conceptuales sólidas que permitan explicar la complejidad de los sistemas de estudio y con métodos y herramientas que permitan medir variables de las diferentes disciplinas.

La formación de personal en esta materia debe por consecuencia también basarse en la interdisciplina, en donde los profesionistas sean capaces, de manera conjunta, de reconocer y explicar la complejidad de los problemas y de las interacciones entre las múltiples variables ambientales, económicas y sociales y plantear adecuadamente sus soluciones.

Existe una gran necesidad en México de capacitar personal especializado en el tema de la restauración ambiental. Estos profesionistas deben incidir cotidianamente en la toma de decisiones y ejecución de proyectos en las diferentes agencias gubernamentales (de la federación y de los Estados de la República), o en grupos no gubernamentales o privados, dedicados a la conservación, manejo y restauración de ecosistemas (por ejemplo, el personal técnico de las áreas naturales protegidas, de las unidades de manejo y aprovechamiento de la vida silvestre, de los programas de reforestación, de rehabilitación de lagunas costeras, de remediación de suelos, etc.). La mayoría de este personal no ha tenido la oportunidad de obtener una especialización en el área mas allá de sus estudios de licenciatura en biología, agronomía, forestería, química, arquitectura o ingeniería entre otras carreras, pero que no abordan en sus planes de estudio los temas de la restauración. Así mismo, se requiere formar investigadores en esta especialidad que vayan consolidando el conocimiento y la propia ciencia de la restauración ambiental y que provean en sus proyectos de restauración, de oportunidades de entrenamiento de primera mano a futuras generaciones de estudiantes interesados en el tema.

En síntesis, una verdadera política de restauración ambiental requiere urgentemente de:

- ♦Contribuir a la consolidación de la ciencia de la restauración ambiental.
- ♦Producir cuadros profesionales capaces de entender, en forma conjunta, los sistemas complejos, multidisciplinarios, relacionados a la restauración para planificar en el largo plazo.
- ♦Capacitar técnicos especializados en los diferentes temas de restauración.

- ♦ Crear una conciencia social que favorezca la puesta en práctica de una política en restauración ambiental.

### LA MAESTRÍA EN RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

La anterior problemática ha servido de escenario para iniciar los primeros esfuerzos de formar profesionistas en México con estas capacidades a través de la Maestría en Restauración Ecológica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Esta maestría está inserta por el momento en la Maestría en Ciencias Biológicas (Biología Ambiental), del Posgrado de Ciencias Biológicas.

El programa de la Maestría en Restauración Ecológica tiene por objeto la formación de profesionistas con un sólido entrenamiento multidisciplinario, que sean capaces de planear, analizar, proponer y aplicar políticas y proyectos de restauración ambiental exitosamente. Un objetivo adicional ha sido el de lograr los medios para ofrecer este curso a estudiantes latinoamericanos que consideren al programa como una opción atractiva para entrenarse en este campo de la Ecología.

La primera generación de alumnos inició en agosto de 2001. Desde entonces y hasta la fecha se han incorporado cuatro generaciones que han ingresado anualmente, con un total de 72 estudiantes. En el programa participan alrededor de 52 profesores y tutores que imparten las materias del plan de estudios y fungen como tutores de las tesis.

La maestría tiene dos años de duración y consiste en una parte teórica, recibida en clase, y otra práctica, a través de las tesis de los alumnos. Esta es una maestría "profesional", es decir que no está concebida como un primer paso para realizar posteriormente un doctorado, aunque no hay impedimento reglamentario para que esto suceda. Está contemplado un conjunto de cursos posteriores a la graduación de los alumnos, que permitan una educación continuada de los mismos en áreas de interés específico.

La parte teórica consiste en 3 materias obligatorias (cuadro 1), con duración de un semestre cada una, y dos materias optativas. Las materias obligatorias tienen el objetivo de presentar una visión interdisciplinaria a los alumnos, de aportarles las bases científicas de la restauración y de mostrarles las experiencias más destacadas en restauración que se realizan en el país. A través de las materias optativas, los estudiantes profundizan en los temas de su interés, lo cual a su vez refuerza el trabajo de sus tesis.

### Cuadro 1. Materias obligatorias de la Maestría en Restauración Ecológica

<p><b>Sociedad, economía y legislación ambiental</b></p> <p>Objetivos: ·</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Introducir a los alumnos en la problemática social y económica que conlleva un proyecto de restauración ecológica.</li> <li>◆ Introducir a los estudiantes a los conocimientos básicos necesarios para obtener una mejor comprensión de la legislación, la normatividad ecológica vinculada al ambiente.</li> <li>◆ Apoyar a los estudiantes en la construcción de perspectivas multidimensionales (interdisciplinarias) de comprensión de los problemas ambientales y los procesos socio-económico-ambientales.</li> </ul> <p>En este curso se introduce a los estudiantes en la economía de los recursos naturales; en las diferentes perspectivas de la economía y política ambiental; en aspectos relacionados con el uso de los recursos naturales en México y algunas reflexiones en torno al capital social en la propuesta de desarrollo. Se aborda el marco jurídico de la tenencia de la tierra; el estilo de manejo de los ecosistemas y los recursos naturales por las sociedades indígenas de México; el estado moderno y la cuestión ambiental. Además se ofrecen los antecedentes del derecho ambiental en México, los principios de la legislación ambiental y finalmente los instrumentos para la restauración.</p>
<p><b>Elementos básicos de ciencia aplicados a la restauración</b></p> <p>Objetivos: ·</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Introducir a los alumnos a la comprensión de los elementos básicos relacionados con la restauración ecológica.</li> <li>◆ Proveer las bases para el entendimiento de los procesos biológicos que permiten el establecimiento de comunidades vegetales y animales acuáticos y terrestres.</li> </ul> <p>En este curso se abordan temas como las interacciones agua-suelo-planta, regulación de ciclos biogeoquímicos y el efecto de las plantas en los suelos. Se da una introducción a la sucesión y restauración ecológica y se revisan algunos casos de estudio. Se ofrecen las bases y el funcionamiento de los ecosistemas marinos y costeros así como de las aguas continentales.</p>
<p><b>Ecosistemas de México y conservación</b></p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Analizar las características de los diversos ecosistemas presentes en México, así como los factores ambientales que condicionan su distribución.</li> <li>◆ Proporcionar al estudiante una visión completa e integral de los proyectos de restauración que se realizan en el país.</li> </ul>

- ♦ Analizar los factores de índole diverso (sociales, económicos y ambientales) para orientar los trabajos encaminados a la restauración ecológica.
- ♦ Analizar los diversos instrumentos y programas de gobierno que pueden ser empleados en apoyo a los proyectos de restauración y discutir las reorientaciones pertinentes.
- ♦ Poner en contacto a los estudiantes con los diversos investigadores, organizaciones civiles y empresas que realizan proyectos de restauración, con la finalidad de que conozcan y analicen las experiencias directamente con los propios actores.
- ♦ Integrar los elementos adquiridos durante los cursos que componen el Programa de Maestría en Ciencias Biológicas (con orientación en Restauración Ecológica) a través de la discusión y análisis de las diversas experiencias que se presenten durante el desarrollo del curso.
- ♦ Entender la complejidad del reto que representa la realización de proyectos de restauración ecológica.

La tesis se inicia desde el primer semestre. El alumno cuenta con un tutor principal, director de la tesis, y dos tutores adicionales que participan en los exámenes tutorales semestrales de seguimiento a los avances de la tesis. En total hay cuatro eventos tutorales que deben presentarse y al final del cuarto se escribe la tesis y se presenta para su defensa en los siguientes meses ante cinco sinodales.

Los estudiantes cuentan con una beca de CONACYT para cursar sus estudios, siempre y cuando cumplan con los requisitos académicos necesarios.

Las decisiones del quehacer académico y administrativo de la maestría se toman en el Comité de Posgrado, el cual a su vez ha transferido la responsabilidad al subcomité académico de la Maestría en Restauración.

Para que un alumno sea aceptado, debe presentar en las fechas fijadas para estos fines:

- ♦ Solicitud de ingreso, proyecto de tesis definido y la aceptación de un tutor principal acreditado en el Posgrado.
- ♦ Presentación de un examen diagnóstico común a todos los alumnos del Posgrado de Ciencias Biológicas
- ♦ Entrevista del subcomité académico de la Maestría en Restauración Ecológica
- ♦ Dedicarse de tiempo completo a los estudios durante los 2 años y hasta recibirse.

La maestría en su corto tiempo de vida ha mostrado sus bondades: cuenta con un buen nivel académico, los estudiantes están fuertemente motivados e interaccionan entre y dentro de las generaciones, lo cual permite un intercambio de experiencias más intenso. Recientemente se están instrumentando los pasos para el establecimiento de

proyectos de restauración, dirigidos por docentes del programa y otros, que ofrezcan a los alumnos oportunidades reales de adquirir experiencia práctica en proyectos de larga duración en diversos sitios que representen también problemáticas distintas.

Sin embargo, no está exenta de problemas y limitaciones. El ingreso de los alumnos está regido por los criterios del Posgrado de Ciencias Biológicas y deja poca flexibilidad para consolidarla como una maestría plenamente interdisciplinaria. El ingreso para estudiantes, cuyos orígenes no son las ciencias naturales, resulta muy difícil ya que el examen diagnóstico está diseñado para el área de ciencias biológicas y no para la maestría en cuestión. Por ello, muy pocos estudiantes de áreas sociales y humanidades que han querido ingresar han tenido éxito, lo cual limita seriamente la interacción interdisciplinaria entre los estudiantes y frustra uno de los objetivos del programa.

Asimismo, la dificultad del examen diagnóstico no ha permitido que ingresen profesionistas que, aunque están trabajando en el área de restauración en alguna dependencia de gobierno u organización no gubernamental, han perdido la vinculación con la academia en los últimos años. Los mecanismos de ingreso favorecen a aquellos estudiantes que mantienen una relación estrecha con la vida académica de la UNAM y que pueden insertarse con facilidad en un grupo de trabajo para presentar un tema de tesis y elegir a su tutor desde el inicio de la maestría.

En la actualidad estamos considerando un replanteamiento de la ubicación del programa que nos permita las condiciones necesarias para que el elemento de entrenamiento interdisciplinario sea mucho más adecuado y podamos ofrecer realmente este programa a alumnos provenientes de diversas disciplinas, tanto de las ciencias naturales (biología, agronomía, química, etc.), como de las ingenierías o de las ciencias sociales (derecho, sociología, economía, etc.).

### III. EDUCACIÓN FORMAL

## LITERATURA

- Almeida-Leñero, L.; M. Vizcaíno-Cook & A. Vizcaíno. 1993. "La auditoría ambiental, herramienta fundamental en la educación ambiental de la escuela primaria". Ponencia presentada en el I Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. Guadalajara, Jalisco.
- Arita, H. T. & P. Rodríguez. 2001. "Ecología geográfica y macroecología". In: Llorente, J. & J. Morrone (eds.). *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Conceptos, teorías, métodos y aplicaciones*. México: Las prensas de Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. pp. 63-80.
- Aznar, L. 1995. "La educación ambiental en México". In: *Memoria de la reunión regional de educadores ambientales del Sur-Sureste de México*. México: Universidad Autónoma de Campeche. p 406.
- Badillo, R. M. 2004. "Una experiencia de educación ambiental en el nivel medio básico: El caso del Colegio Alemán 'Alexander von Humboldt', AC. Campus Xochimilco, D. F. México". Tesis de licenciatura en Biología. México, D.F. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Bedoy, V. V. 2000. La historia de la educación ambiental: reflexiones pedagógicas. *Educación*, 13:9.
- Bloom, B. S.; J. T. Hastings & G. F. Madaus. 1973. *Taxonomía de los objetivos de educación*. Alcoy: Marfil.
- Bonwell, C. & J. Eison. 1991. Active learning: creating excitement in the classroom. ASHE-ERIC Higher Education Reports, 10.

- Calderón, B. J. 1995. "La auditoria ambiental en México". *Gaceta Ecológica*, 37:71-80.
- Caride, G. J. 2002a. "Educación ambiental y desarrollo humano: nuevas perspectivas conceptuales y estratégicas". In: *VII Seminario Internacional Educación ambiental, sus características y sus retos, de cara al siglo XXI*. Universidad Pedagógica. (Xalapa, del 20 al 22 de agosto. p. 12).
- Caride, G. J. A. 2002b. "La educación ambiental en el sistema educativo". In: *VII Seminario Internacional Educación Ambiental, sus características y sus retos de cara al siglo XXI*. Xalapa.: Universidad Pedagógica, Veracruzana. p. 143
- Chape, S. et al. 2003. *United nations list of protected areas*. Gland, Switzerland/Cambridge, UK: IUCN/UNEP.
- Chickering, A. W. & Z. F. Gamson. 1989. "Seven principles for good practice". *American Association for Higher Education Bulletin* 39:5-10.
- CNA. 2004. *Estadísticas del Agua en México*. México: SEMARNAT, CNA.
- Conferencia intergubernamental sobre educación ambiental. 1977. Tbilisi. Environmental education in the Netherlands.
- Craw, R. C.; J. R. Grehan & M. J. Heads. 1999. *Panbiogeography: Tracking the history of life*. Oxford Biogeography Series 11. Nueva York: Oxford University Press.
- Cruickshank, G. 1998. *Proyecto lago de Texcoco. Rescate Hidrológico*. México: CNA.
- Curiel, B. A. 2000. "Las preguntas clave para una educación ambiental en el nivel bachillerato". *Educar Revista de educación*, 13:46.
- Del Valle, R. M. 2004. "Propuesta de un programa de formación en Educación Ambiental para el nivel medio básico". Tesis de Maestría en Ciencias (Biología). México. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Environmental Resource Center de Edmonton. 1989. *School Program Annual Environmental Audit*. Edmonton, Canadá.
- Escalante, T. & J. Morrone. 2003. "¿Para qué sirve el análisis de parsimonia de endemismos?". In: Morrone, J. & J. Llorente (eds.). *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*. México: Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias. UNAM. pp. 167-172.
- FAO. 2000. *Situación de los bosques del mundo*. Roma: FAO.
- Geist, H. J. 2002. "Proximate causes and underlying driving forces for tropical deforestation". *BioScience*, 52(2):143-150.
- González-Gaudio, E. 1993. *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. México: Universidad de Guadalajara.
- González-Gaudio, G. E. 1994. *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. México: INE.
- González-Gaudio, E. 1998. "Quién es quién en educación ambiental en Iberoamérica". In: *Informe de investigación del II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental Tras las huellas de Tbilisi*. Universidad de Guadalajara, SEMARNAP, UNICEF.

- González-Gaudiano, E. 1999. "Presentación". *In: Memoria. Foro Nacional de Educación Ambiental*. Aguascalientes, México.
- González-Gaudiano, E. 2000. "Los desafíos de la transversalidad en el currículum de la educación básica en México". *Tópicos en Educación Ambiental*, 2(6):63-69.
- Guillén, C.F. 1994. "El nuevo enfoque en la enseñanza de la biología en secundaria". *Ciencia*, 45:247-262.
- Hobbs, R. J. & D. A. Norton. 1996. "Towards a conceptual framework for restoration ecology". *Restoration Ecology*, 4(2):93-110.
- Humphries, C. J. & L. R. Parenti. 1999. *Cladistic biogeography- Interpreting patterns of plant and animal distributions*. Oxford Biogeography Series 12. Oxford University Press.
- INP. 2000. Carta Nacional Pesquera. SEMARNAP. Diario Oficial. Tomo DLXIII No. 20, 28 de agosto.
- Medellín, R. A. 1998. "True international collaboration: now or never". *Conservation Biology*, 12(5):939-940.
- Mittermeier, R. A.; P. Robles-Gil & C. G. Mittermeier. 1997. *Megadiversity: Earth's Biologically Ealthiest Nations*. Monterrey, Mexico: CEMEX.
- Moore, J. A. 1984. "Science as a way of knowing-evolutionary biology". *Amer. Zool.*, 24:467-534.
- Morelos Ochoa, S., 1989. "Hacia una evaluación de la política en materia de educación ambiental". *In: Gio-Argáez, R.; I. Hernández Ruiz & E. Sáinz-Hernández (eds.). Ecología Urbana*, vol. especial. México: D.F, CONACYT, UNAM, SEDUE, SEP, UAM, SMHN. pp. 189-191.
- Morrone, J. 1994. "On the identification of areas of endemism". *Syst. Biol.*, 43:438-441.
- Morrone, J. 1997. "Biogeografía cladística: conceptos básicos". *Arbor*, 158:373-388.
- Morrone, J. 2000. "La importancia de los atlas biogeográficos para la conservación de la biodiversidad". *In: Martín-Piera, F.; J. Morrone, & A. Melic (eds.). Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica*. Zaragoza, España: PRIBES, Monografías Tercer Milenio, número. 1.: pp. 69-78.
- Morrone, J. 2001. "Homology, biogeography and areas of endemism". *Divers. Distrib.*, 7:297-300.
- Morrone, J. & J. V. Crisci. 1990. "Panbiogeografía: Fundamentos y métodos". *Evol. Biol.*, 4:119-140.
- Morrone, J. & J. V. Crisci. 1992. "Aplicación de métodos filogenéticos y panbiogeográficos en la conservación de la diversidad biológica". *Evol. Biol.*, 6:53-66.
- Morrone, J. & J. V. Crisci. 1993. "El retorno a la historia y la conservación de la diversidad biológica". *In: Goñi, F. & R. Goñi (eds.). Elementos de política ambiental, Sección IV*, Capítulo 29. La Plata, Argentina: Cámara de Diputados de la provincia de Buenos Aires. pp. 361-365.

- Morrone, J. & J. V. Crisci. 1995. "Historical biogeography: introduction to methods". *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 26:373-401.
- Morrone, J. & D. Espinosa Organista. 1998. "La relevancia de los atlas biogeográficos para la conservación de la biodiversidad mexicana". *Ciencia*, 49:12-16.
- Morrone, J.; D. Espinosa Organista, & J. Llorente Bousquets. 1996. *Manual de biogeografía histórica*. México: UNAM.
- Myers, A. A. & P. S. Giller. 1988. "Biogeographic patterns". In: Myers, A. A. & P. S. Giller (eds.). *Analytical biogeography*. Londres: Chapman and Hall. p. 15-21.
- Novo, M. 1995. *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: Universitas.
- Orellana, I. 2001. "La comunidad de aprendizaje en educación ambiental. Una estrategia pedagógica que abre nuevas perspectivas en el marco de los cambios educacionales actuales". *Tópicos en Educación Ambiental*, 3(7):43-45.
- Patrick, B. 1989. "Panbiogeography and the amateur naturalist with reference to conservation implications". *New Zealand J. Zool.*, 16:749-755.
- Peterson, A. T. et al. 2002. "Future projections for Mexican fauna under global climate change scenarios". *Nature*, 416:626-629.
- Pichardo Díaz, J. 1996. "La dimensión ambiental como eje articulador en el ciclo del bachillerato del Colegio de Ciencia y Humanidades". Tesis de maestría. México, D.F. Instituto Politécnico Nacional, PIMADI.
- Pozo, C. & J. Llorente. 2001. "La teoría del equilibrio insular en biogeografía y bioconservación". In: Llorente, J. & J. Morrone. (eds.). *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Conceptos, teorías, métodos y aplicaciones*. México: Las prensas de Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. pp. 95-106.
- Rincón-Andrade, J. G. et al. 1991. *Proyecto de maestría en educación con campo en Educación Ambiental*. México: UPN. Unidad 095. Atzacpalco.
- Rosen, B. R. 1988. "From fossils to earth history: Applied historical biogeography". In: Myers, A. A. & P. S. Giller, (eds.). *Analytical biogeography*. UK: Chapman and Hall. pp. 437-481.
- Ryan, M. R. & H. Campa. 2000. "Application of learner-based teaching innovations to enhance education in wildlife conservation". *Wildlife Society, Bulletin* 28:168-179.
- Sauvé, L. 1997. "La educación ambiental: hacia un enfoque global y crítico". In: *Actas del seminario de investigación formación EDAMAZ*. Universidad de Québec en Montreal.
- SEDESOL. 1994. *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente. 1993-1994*. México: SEDESOL.
- SEDUE-CESU. 1987. "Concepciones, perspectivas y experiencia". In: *Memoria del I Coloquio de Ecología y Educación Ambiental*. México: SEDUE. Centro de Estudios sobre la Universidad.

- SEMARNAP. 2000. Inventario Nacional de Suelos 2000. México: Subsecretaría de Recursos Naturales. (CD)
- SEMARNAP. 2000. *La gestión ambiental en México*. México: SEMARNAP.
- SEMARNAP. 1997. *Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000*. México: INE.
- SEP. 1993. *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica-secundaria*. México: SEP.
- UNEP. 2003. *Global environmental outlook 3, United Nation Environmental Programme*. London: Earthscan publications Ltd.
- UNESCO-PNUMA. 1990. ¿Constituyen los docentes con formación ambiental la prioridad de las prioridades? *Bol. de Educación Ambiental*. UNESCO-PNUMA. Vol. XV, N° 1.
- Vargas, J. M. 2002. *Proyecto docente de zoogeografía. Presentación para concurso de plaza de catedrático*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Vizcaíno-Cook, M. & L. Almeida-Leñero. 1996. "Vinculación de la enseñanza e investigación de la Biología con la Educación Ambiental". In: Serrano, O. & G. Ponciano (eds.). *La situación ambiental en México*. México: PUMA y Coordinación de la Investigación Científica, UNAM. pp. 635-640.
- Vizcaíno-Cook, M. *et al.* 1996. La auditoría ambiental como herramienta en la capacitación en educación ambiental para maestros de nivel medio básico y medio superior. In: *V Reunión Anual del Programa Universitario del Medio Ambiente*. Manejo Ambiental Integral en Comunidades.
- Vizcaíno-Cook, M.; Almeida-Leñero, L. & R. M. Badillo. 2000. "La educación ambiental, como herramienta para el análisis y evaluación de los programas ambientales en las instituciones educativas. Un estudio de caso: El Colegio Alemán y la enseñanza de la Biología, una propuesta en el nivel medio superior". In: *V Congreso Internacional de Gestión de Recursos Naturales*. Valdivia: Libro de resúmenes p. 111.
- Zunino, M. & A. Zullini. 2003. *Biogeografía: La dimensión espacial de la evolución*. México: FCE.

## ÍNDICE DE SIGLAS

- ACEA: Asesores en Construcción y Extensión Agrícola  
ANUIES: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior  
ANEA: Academia Nacional de Educación Ambiental  
ASEAN: The Association of Southeast Asian Nations  
CDB: Convención de Diversidad Biológica  
CBD: Convention on Biological Diversity  
CCD: Convention to Combat Desertification  
CCMSS: Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible  
CEC: Comisión for Enviromental Cooperation  
CECADESU: Capacitadores Campesinos para el Desarrollo Sustentable  
CEC\_UICN: Comisión for Enviromental Cooperation\_The World Conservation Union  
CED: Centro de Ecología y Desarrollo  
CENEAN: Centro Nacional de Educación Ambiental  
CESDER: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Rural  
CESE: Centro de Estudios Sociales y Ecológicos  
CESU: Centro de Estudios sobre la Universidad  
CLACSO: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales  
CNA: Comisión Nacional del Agua  
CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad  
CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación  
FCE: Fondo de Cultura Económica  
GEA: Asociación de Estudios Geobiológicos  
GEF: Global Environment Facility  
IB: Instituto de Biología

IBPGR: ahora denominado IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute)  
INE: Instituto Nacional de Ecología  
INP: Instituto Nacional de la Pesca  
IUCN: The World Conservation Union  
MOPU: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo  
PIMADI: Proyecto Interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo Integrado  
OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development  
OPS: Organización Panamericana de la Salud  
PNUMA: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.  
PIMADI: Proyecto Interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo Integrado  
PNAS: Proceedings of the National Academy of Sciences  
PUMA: Programa Universitario del Medio Ambiente. UNAM  
REMUSEAC: Red de Museos, Centros y Organizaciones de Educación Ambiental de la Zona Metropolitana del Valle de México, A. C.  
SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social  
SEDUE: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología  
SEMADES: Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable  
SEMARNAP: Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.  
SEMARNAT: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
SEP: Secretaría de Educación Pública  
SMHN: Sociedad Mexicana de Historia Natural  
SOMEDICYT: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C.  
TNC: The Nature Conservancy  
UAM: Universidad Autónoma Metropolitana  
UAMX: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.  
UJAT: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México  
UNDP: United Nations Development Programme  
UNEP: United Nations Environment Programme  
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia  
UPN: Universidad Pedagógica Nacional  
WEHAB: Water, Energy, Health, Agriculture and Biodiversity  
WWF: World Wildlife Fund