

# EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA BIODIVERSIDAD EN EL TRÓPICO SECO, RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS, MÉXICO

Ó S C A R D O R A D O \* D U L C E M . A R I A S \* \* \*

G A B R I E L A A L O N S O \* \* \* B E L I N D A M A L D O N A D O \* \* \* \* \*

*Morelos in one of the states in the Mexican Republic which suffers great pressures regarding the destruction of natural resources due to accelerated urban growth, stemming from its proximity to Mexico City. Until a few years ago, there was a considerable unbalance between the strategies for biodiversity conservation and the development of human communities, especially those found within protected natural areas. The Huautla Mountain Range Biosphere Reserve (REBIOSH) is located in the southern part of the state of Morelos and is monitored and managed by the Huautla Mountain Range Environmental Education and Research Center (CEAMISH), affiliated to the Autonomous University of the State of Morelos. The Lower Caducous Foliage Forest (SBC), a protected area in the Huautla mountain range, constitutes a rich reservoir of species which are present throughout Mexico and, because of its irregular topography, it contains a high percentage of life forms which, in addition, are found exclusively in our country and belong to the genetic heritage of humanity. This paper presents an outline of the General Program for Biodiversity Conservation undertaken by CEAMISH in the REBIOSH. It includes information related to research strategies, community participation, teaching and its ties to Environmental Education in situ (through social ecotourism). It emphasizes the importance of the SBC in the regional and national context, from an ecological and cultural perspective, discussing the scope of public universities by means of their research programs, along with the importance of social development as a vehicle for environmental conservation.*

\* Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH), de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Consejo Estatal Técnico de la Educación del Instituto de la Educación Básica del Estado de Morelos, Cuernavaca, México. Correo electrónico: odorado@buzon.uaem.mx

\*\* Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH), de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: dulce@buzon.uaem.mx

\*\*\* Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH), de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: galonso@buzon.uaem.mx

\*\*\*\* Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH), de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Consejo Estatal Técnico de la Educación del Instituto de la Educación Básica del Estado de Morelos, Cuernavaca, México. Correo electrónico: bely@buzon.uaem.mx

### Introducción

**A**nte la grave crisis ambiental actual, particularmente en lo referente a la pérdida de la biodiversidad, los esfuerzos por estructurar programas de conservación no siempre han sido homogéneos. Hasta hace pocos años existía un sesgo pronunciado en la biología tropical relacionado con el interés por el estudio de las selvas tropicales húmedas, las cuales sin duda han sido severamente dañadas no sólo en México, sino en todas las regiones tropicales del mundo. Desafortunadamente, otros tipos de vegetación tropical biodiversos como la Selva Baja Caducifolia (SBC) (Miranda y Hernández-X., 1963) o el Bosque Tropical Caducifolio (Rzedowski, 1978) han sido olvidados drásticamente y requieren de mayor conocimiento científico, en especial si se toma en cuenta que su extensión territorial se ha visto reducida dramáticamente (Arias *et al.*, 2002; Dorado, 1997; Trejo y Dirzo, 2000; Velázquez *et al.*, 2002).

La SBC es considerada el tipo de vegetación tropical en mayor peligro de desaparecer totalmente (Janzen, 1988). Quizás una de las razones principales de esta falta de atención se debe a su “poco carisma”, aspecto relacionado con su marcada estacionalidad climática, caracterizada por una época de lluvias (junio-septiembre) en la cual la vegetación luce exuberantemente verde, contrastando con la época de secas (octubre-mayo), cuando la mayor parte de las especies vegetales se desprende de sus hojas. El aspecto de esta época del año es grisáceo y ‘desolador’ para muchos. Adicionalmente, los árboles de la SBC por lo regular no sobrepasan los 10-12 m de altura.

Sin embargo, aun cuando se pudiera pensar que la SBC no es ‘carismática’, su relevancia biológica es excepcional, ya que —por ejemplo—

ésta presenta un porcentaje mucho mayor (más de 40%) de las plantas endémicas de México que la Selva Tropical Húmeda (5%) (Rzedowski, 1991a). Aunado a esto, estudios recientes evidencian que la SBC es el tipo de vegetación del que los pobladores utilizan el mayor porcentaje de sus especies vegetales, siendo en muchos casos más del 55% (Maldonado, 1997); además, a nivel nacional provee del mayor número de plantas medicinales (Argueta, 1994). Por otro lado, aunque no es del todo reconocido, en la SBC existen numerosas especies ‘carismáticas’. Por ejemplo, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) (59 030 hectáreas), al sur de Morelos, existen cinco de las seis especies de felinos presentes en México.

Quizá la mayor relevancia de la SBC es que en ella habitan numerosas poblaciones humanas a lo largo del país. Estudios preliminares del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) indican que la mayor parte de los mexicanos que viven en regiones rurales del país se ubican en la SBC. En este sentido, si tuviéramos que decidir cuál es el paisaje del México ‘típico’, sin duda la SBC representaría ‘el México rural’. Por lo tanto, es necesario que ésta sea considerada como una prioridad para su conservación, no sólo por su amplia biodiversidad, sino por su relevancia cultural e histórica en nuestro país, como veremos en seguida.

Como consecuencia de la necesidad de contar con una institución de investigación científica, que fungiera como un motor impulsor de las estrategias integrales de conservación ecológica de la Sierra de Huautla, en 1995 oficialmente se creó el CEAMISH. En los últimos años se ha puesto de manifiesto en diferentes ámbitos que las universidades son un factor determinante para optimizar sus potenciales multidisciplinarios

aplicados a la conservación ecológica y al trabajo participativo con las comunidades. El CEAMISH tiene como misión contribuir a la conservación del patrimonio biológico-cultural del trópico seco de México, particularmente de la cuenca del río Balsas, con especial atención en la Sierra de Huautla, a través de: 1) la investigación científica, 2) la educación ambiental y 3) la participación comunitaria.

El CEAMISH cuenta con un edificio central en la ciudad de Cuernavaca (campus principal de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, UAEM), que incluye laboratorios, biblioteca, colecciones biológicas y oficinas centrales. Dichas instalaciones están fortalecidas con equipo especializado para realizar estudios tradicionales y modernos, como la utilización de herramientas moleculares. Se cuenta con un cuerpo multidisciplinario de investigación, que incluye especialistas en botánica, sistemática molecular, etnobiología, antropología, zoología, ecología, evolución, biodiversidad, sistemas de información geográfica, restauración ecológica y educación ambiental. En la REBIOSH existen dos estaciones biológicas (Quilamula y El Limón), las cuales son fundamentales para la investigación, el monitoreo, el trabajo comunitario, la educación ambiental y el ecoturismo.

Este artículo provee información acerca de la gran relevancia que la SBC tiene para la biodiversidad de México y su potencial ecoturístico, tomando como ejemplo la cuenca del río Balsas, particularmente en la REBIOSH, experiencia que pudiera ser aplicada en otras regiones de Latinoamérica que forman parte del trópico seco. Se incluyen datos generales de la riqueza biológica de la zona, y de aspectos socioeconómicos que este tipo de vegetación tiene para sus pobladores. Asimismo, se presentan las principa-

les líneas de trabajo que la UAEM, en estrecha colaboración con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), ha instrumentado en la REBIOSH desde hace varios años.

### **Biodiversidad**

Aún cuando en la REBIOSH el tipo de vegetación que la caracteriza corresponde a la SBC, también se encuentran algunas áreas con bosque templado, principalmente dominado por encinos y pinos (estos últimos en menor proporción). Asimismo, en varias cañadas más húmedas hay ciertos rasgos con apariencia de selva mediana subcaducifolia. La SBC en la REBIOSH se presenta en general a altitudes que van desde los 800 hasta 1 500 msnm. Presenta temperaturas medias anuales entre los 20°C y 29°C, lo que es un factor determinante para definir la distribución de la SBC (Rzedowski, 1978). Hasta la fecha para la REBIOSH se ha documentado un total de 967 especies de plantas vasculares (se calcula que posiblemente existen alrededor de 1 250), incluidas en 469 géneros y 130 familias. Las más abundantes en cuanto al número de especies son *Fabaceae*, *Poaceae*, y *Asteraceae*.

Los estudios faunísticos todavía son relativamente recientes en la REBIOSH y no incluyen muchos de los grupos biológicos. Se tienen registradas 17 especies de anfibios (Valenzuela, comunicación personal), una de tortugas, 24 de lagartijas y 27 de serpientes (Aguilar *et al.*, 2003). El número de especies de aves conocidas es de 180, que conforman más del 50% de la avifauna conocida de Morelos. Al encontrarse dentro de la cuenca del Balsas, la REBIOSH constituye una de las áreas más importantes en cuanto a la riqueza y número de especies endémicas para el país (Escalante *et al.*, 1993). De las 18 especies endémicas reportadas para dicha cuenca, diez

se encuentran en la Sierra de Huautla (T. Peterson, comunicación personal).

No obstante algunos estudios aislados de mamíferos en la REBIOSH, es hasta años recientes que ha iniciado un trabajo intensivo y sistemático; en la actualidad se cuenta con un total de 62 especies: 33 de murciélagos, diez de roedores, trece de carnívoros y las seis restantes pertenecientes a cuatro órdenes distintas. De estas especies, siete son endémicas a Mesoamérica y otras nueve son endémicas a México. Del resto, once tienen clara afinidad neártica y templada, trece una afinidad neotropical bien definida y 22 una distribución que abarca ambas regiones. Entre las especies más notables reportadas para la zona están: cinco de las seis especies de felinos de México (faltando solo el jaguar), el tlacuachín (único marsupial endémico del país) y cinco de las 16 especies endémicas de murciélagos de México. La mastofauna de la REBIOSH tiene afinidades marcadas con la fauna de la costa del Pacífico, con la que se comparten 37 especies (Ceballos y Miranda, 2000), pero también peculiaridades que le hacen afín a la mastofauna del centro del país.

Una gran cantidad de las especies que conforman la SBC tienen una importancia económica, susceptible de comercialización o autoconsumo. De hecho —como se indicó anteriormente— más del 55% de las plantas de la REBIOSH presentan uno o más usos por parte de los pobladores. De ellas pueden utilizarse diferentes partes, por ejemplo, cortezas medicinales (quina amarilla, *Hintonia latiflora*; cuachalalate, *Amphyterigium adstringens*; paraca, *Senna skinneri*), frutos (nanche, *Brysonima crassifolia*; guachocote, *Malpighia mexicana*; ciruela, *Spondias purpurea*; bonete, *Jacaratia mexicana*), semillas (pochote, *Ceiba aesculifolia*) y hierbas comestibles (chipiles, *Crotalaria pumila*) (Maldonado, 1997).

Las familias con mayor número de especies útiles son: *Fabaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Solanaceae*. Se reportan 16 categorías de uso, y las de mayor importancia por el número de especies que representan son las medicinales, las alimenticias, de la construcción y ornamentales.

### Endemismos

La biodiversidad de la REBIOSH todavía dista mucho de conocerse en su magnitud real. Por ejemplo, en una revisión exhaustiva reciente de algunas familias de plantas con flores, llevada a cabo en el Herbario Nacional MEXU, el número de colecciones encontradas para la región es prácticamente cero. Hasta la fecha se tiene reportada una especie endémica para la Sierra de Huautla, *Brongniartia vazquezii*: *Fabaceae* (Dorado, 1989). En años recientes se han descubierto varias especies de insectos —especialmente de luciérnagas— descritas como únicas en la región.

La REBIOSH alberga 74 formas endémicas de mariposas diurnas de México; entre las mariposas estudiadas en la región de Cerro Frío, existen elementos divergentes a nivel subespecífico, que se pueden considerar microendémicos de la REBIOSH, como *Synargis calyce* ssp., que representa un aislamiento prewiconsiniano de biota neotropical en la cuenca del río Balsas. Asimismo, se han podido detectar algunas colecciones que no corresponden con especies conocidas y que se encuentran en estudio y parecen indicar un muy largo aislamiento de fauna relacionada con microclimas tropicales semihúmedos relictuales (De la Maza *et al.*, 1995).

Las luciérnagas son el grupo biológico con el mayor número de especies descritas para la REBIOSH, incluyendo *Cratomorphus* (una especie), *Plateros* (tres especies), *Photinus* (siete especies), y un género nuevo, *Pyropygodes* (*P. huau-*

*tlae*) (Zaragoza, 1996, 1999, 2000a, 2000b). De hecho existe un grupo taxonómico de luciérnagas del género *Plateros*, que se denomina *Huautlaensis* (Zaragoza, 1999). En lo referente a los lepidópteros, se han registrado un total de 325 especies en la REBIOSH.

Hay poblaciones relictuales de 44 especies de mariposas que se han localizado en la vertiente norte de Cerro Frío (Tilzapotla), que son representativas de una etapa geológica cálida húmeda en esta región y cuya distribución habitual ocurre en la vertiente oceánica de la Sierra Madre del Sur, entre Oaxaca y Nayarit (De la Maza y Ojeda, 1995; De la Maza *et al.*, 1995). Recientemente, se reportó una especie nueva —y hasta el momento endémica— de nematodo para la REBIOSH (*Acrobeles zapatai*; Mundo *et al.*, 2003) y otra de bacteria fijadora de nitrógeno —*Rhizobium huautlense* (Wang *et al.*, 1998)—, la cual se encuentra asociada a especies de leguminosas de la Reserva.

### Investigación y educación ambiental

El CEAMISH cuenta con cuatro departamentos básicos para su operación y funcionamiento: 1) Sistemática y evolución, 2) Educación ambiental, 3) Ecología y conservación y 4) Manejo de recursos naturales y participación comunitaria. El trabajo de investigación en estos departamentos incluye la realización de estudios genéticos, ecológicos, filogenéticos y evolutivos de diversos grupos de organismos presentes en la región, así como estudios de manejo de recursos. Se ha puesto especial atención al análisis genético de poblaciones de especies raras, como las de algunos mamíferos y de leguminosas, utilizando principalmente marcadores moleculares. Asimismo, se realizan investigaciones relacionadas con la identificación de los parientes silvestres más cercanos a las plantas cultivadas.

En lo referente a la educación ambiental (EA), el CEAMISH ha incidido tanto en la educación formal como no formal. Numerosos grupos de todos los niveles escolares, de instituciones públicas y privadas, cotidianamente asisten a la REBIOSH. El objetivo primordial del trabajo en EA *in situ* es fomentar el conocimiento acerca de la riqueza biológica del trópico seco, así como una actitud de respeto hacia el ecosistema y los aspectos culturales de la región. Para lograr lo anterior se han buscado diferentes estrategias educativas que permitan cambiar la actitud de la población mediante la EA, entendida por el CEAMISH como un proceso educativo que pretende fomentar actitudes y valores ambientales en una dimensión social, con la finalidad de promover el interés por resolver problemas ambientales en nuestro país.

El trabajo de EA que realiza el CEAMISH está dirigido a todos los sectores de la población y se ha desarrollado a lo largo de doce años; en este período se han identificado indicadores que evidencian un considerable desconocimiento y apatía hacia los problemas ambientales biológico-sociales de Morelos. Tomando en cuenta estos indicadores, aunado a la investigación en biodiversidad del área, se ha constituido un programa eficaz de EA. La fuente principal de información para instrumentar los programas de EA está basada en las investigaciones intensivas acerca de la biodiversidad de la zona, que además son fundamentales para los programas de manejo de la región.

La REBIOSH comprende 31 comunidades pertenecientes a seis municipios del estado de Morelos, que suman un total de 20 682 habitantes (Dorado *et al.*, en prensa). Debido a la presencia de grupos sociales en la REBIOSH —característica muy frecuente en las áreas naturales protegidas de México—, es necesario establecer estrategias

de corresponsabilidad con la población en los proyectos, a fin de promover la instrumentación de programas que impacten positivamente la calidad de vida de la comunidad.

En términos generales, el programa de EA del CEAMISH está dividido en dos tipos: 1) EA comunitaria, que es denominada 'Reforzamiento ambiental' y 2) EA para los visitantes, a través de los programas de ecoturismo. Ambas modalidades de EA tienen repercusiones positivas diferentes que coadyuvan al desarrollo y conservación integral de la región.

Tratándose de individuos que habitan la reserva no necesariamente existe una actitud homogénea de interés por el ambiente. Las razones por las que un área pueda considerarse conservada, no tienen que ver necesariamente (y en todos los casos) con una actitud conservacionista por parte de los habitantes, ya que en muchas ocasiones influyen factores sociales como el tipo de actividad económica, la antigüedad de la población en el área específica y la migración, entre otros. Así como puede haber varios ejemplos de comunidades sensibilizadas e interesadas por sus recursos, y por la forma más adecuada para manejarlos, existen ejemplos con los que es necesario establecer estrategias de reforzamiento ambiental que permitan que los proyectos de conservación avancen de manera eficaz.

Como es un programa de EA no formal en un espacio natural protegido, los visitantes (ecoturistas) mantienen una actitud de constante curiosidad que permite lograr una educación significativa. El aprendizaje se promueve atendiendo aspectos pedagógicos básicos para lograr impactar a los visitantes. Cabe mencionar que la información que se presenta en el campo brinda a los visitantes un panorama general y

real de la situación ambiental de Morelos, manejando conceptos básicos de los sistemas biológicos desde una perspectiva sistémica (Gutiérrez, 1995) con datos acerca de los aspectos culturales de la región.

Existen muchas experiencias en EA que pretenden atender problemáticas ambientales de gran escala (cambio climático, contaminación, entre otros), promoviendo aspectos éticos y de actitud adecuados para el ambiente. Sin embargo, debido a este interés por atender un universo de objetivos de acción, frecuentemente se carece de una perspectiva local y los esfuerzos educativos resultan ineficaces. El CEAMISH en su trabajo de EA ha centrado su labor en un área natural protegida específica, estableciendo como objetivo principal contribuir a la formación de ciudadanos sensibilizados y capaces de participar en las decisiones de una manera informada. Se espera que esta estrategia —a largo plazo— pueda ser aplicada en otras regiones del país.

La investigación en EA es todavía incipiente aun a nivel internacional. En realidad todavía no hay indicadores generalizados de éxito de las acciones que en materia de EA se realizan en México, y particularmente en Morelos. Es por esto que el CEAMISH desde 1993 inició un convenio de colaboración con el Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos (IEBEM), el cual se ha convertido en un modelo idóneo para testificar diferentes hipótesis de trabajo planteadas, siendo todo un campo abierto y de gran relevancia para fundamentar los aportes técnicos básicos para la instrumentación de metodologías eficientes en EA y, por ende, en la protección de los recursos naturales. Como ejemplos de hipótesis originales de trabajo de los autores de este documento se presentan las siguientes:

1. *Las especies carismáticas (por ejemplo, felinos) y las que son temidas (p. ej. reptiles) son elementos eficientes en la concientización de la relevancia de la conservación de la biodiversidad.*

Cuando se utilizan ejemplos de estos animales, particularmente cuando éstos son presentados en vivo, inmediatamente se capta la atención de los educandos y, por lo tanto, hay una mayor posibilidad de infiltrar mensajes ambientalistas. No obstante, suele creerse que sólo los carismáticos como los felinos pueden ser utilizados exitosamente en EA; grupos biológicos como los murciélagos o los reptiles (con frecuencia satanizados) son igualmente relevantes para ser empleados como aliados de la EA.

2. *La instrumentación de la EA en regiones naturales (in situ) tiene trascendencia no sólo en estos sitios, sino en regiones urbanas.* El naturalismo pedagógico es el más claro referente histórico de la EA; este fundamento teórico proponía a la educación como el medio para una estrategia eficaz en donde la naturaleza era concebida como fuente de sabiduría y los contenidos de la educación estaban definidos por la naturaleza. Al mismo tiempo, se fomentaba la observación, la experimentación y las vivencias en el medio para lograr la formación intelectual y afectiva del niño (Chateau, 1996).

Varios pensadores pertenecientes a la 'Escuela Nueva' incluyeron lo que hasta el momento representa una base filosófica del trabajo en EA y que constituye algunas de sus premisas, como son:

- La educación que se basa en la naturaleza es permanente.

- Se destaca el papel del juego en la interpretación de la realidad.
- La naturaleza suscita interés y atención en los aspectos que se pretende enseñar.

Así, el trabajo en EA se basa en la premisa de que el ser humano tiene una mayor posibilidad de aprendizaje de hechos concretos, cuando está en contacto con la naturaleza; además, que el componente de reflexión que se fomenta en cada actividad resulta también una herramienta de enseñanza efectiva. Esta estrategia no sólo representa una opción real para adquirir conocimientos sobre la naturaleza, sino básicamente sobre cualquier área del conocimiento: física, geometría, arquitectura, matemáticas, salud, entre otras.

3. *La sociedad mexicana que habita en zonas urbanas —particularmente la morelense— tiene un limitado conocimiento de su biodiversidad.* Se conoce más acerca de jirafas, elefantes, tigres y leones, que de mapaches, cantiles, lagartos enchaquirados y jaguaroundis. Es evidente que entre más se conozca la biodiversidad local, se estimula un orgullo regional y, por lo tanto, la necesidad de participar en su conservación.

Es importante señalar que por sí mismo el conocimiento no es suficiente para que exista un cambio de actitud; sin embargo, es un factor que junto con otros contribuye sustancialmente. Es innegable el hecho de que lo conceptual está ligado a los procedimientos, actitudes y valores. Por lo tanto, es muy importante superar el predominio de lo subjetivo y dogmático en la EA, utilizando elementos en un contexto regional.

4. La EA 'alternativa' y cotidiana es una opción muy importante para el éxito de la EA. La EA debería promover una visión distinta del mundo, más compleja; paradójicamente debe partir de la visión simple, procurando que las personas reelaboren en forma progresiva las ideas más simples y analicen las problemáticas desde su entorno habitual. Por tanto, los elementos cognitivos necesarios para establecer relaciones y entender la realidad de una manera distinta (Gutiérrez, 1995) —los contenidos de la EA—, deberían organizarse de acuerdo con la lógica cercana a la realidad de las personas y al contexto social concreto en que vive para luego hacer referencia a una lógica más general (González Gaudiano, 1995).

La mayoría de los programas de EA son arcaicos y utilizan elementos fuera de la realidad cercana. Es necesario utilizar, por ejemplo, la música actual (*rock*, *salsa*, *cumbias*, etcétera), el cine, el deporte y la televisión, de una forma que no represente “una carga” para el receptor, sino una manera de apreciar y gozar la biodiversidad y su entorno social general, pero especialmente cargado de cotidianidad. Es decir, la gente que fuma, por ejemplo, no deja de ser ambientalista. Con frecuencia la EA es muy ‘viscosa’ y ‘pesada’ para el ciudadano, originando con eso un rechazo hacia los ambientalistas y, por ende, la pérdida de aliados potenciales en la lucha contra la degradación ambiental.

5. El amarillismo de muchos ambientalistas tiene un efecto altamente nocivo en la EA. Destacar continuamente que nuestros mares están contaminados, que el hoyo de la capa de ozono se está haciendo cada día más grande y que nuestras selvas están prácticamente de-

vastadas, entre otros mensajes, origina un sentimiento de pesimismo y resignación en la población y, por lo tanto, una actitud pasiva de “no hacer nada, ¿para qué, si todo está arruinado?”. Mientras no se cambie esa actitud fatalista, va a ser muy difícil que el ciudadano común participe.

6. La EA no sólo se debe hacer con niños sino con los adultos también. Si no se protege el patrimonio natural en el presente ‘los niños del futuro’ no tendrán nada que hacer, por ‘muy ambientalistas’ que los hayamos formado. Por lo tanto, es necesario que se dediquen estrategias especialmente destinadas (a lo que se hace en la actualidad) a los adultos que son (o somos) los tomadores de decisiones en el presente (Novo, 1996).

Éstos son ejemplos de las hipótesis que están siendo testificadas durante el transcurso del trabajo de investigación como parte de los programas integrales de EA en la REBIOISH. Se cuenta con experiencia en el campo y con los contactos pertinentes para cumplir los objetivos planteados de investigación y promoción de los programas de EA.

#### **Participación comunitaria y ecoturismo**

Una de las estrategias prioritarias del Programa Sierra de Huautla es la de promover el desarrollo económico de la región a través del diseño, propuesta y operación de nuevas formas de producción en la modalidad de desarrollo sustentable, sin dejar de realizar actividades de investigación científica y educación. Una de las problemáticas más graves que aqueja al estado mexicano, y en particular la región de Huautla, es la casi nula creación de empleos, lo que impacta directamente en la sustentabilidad de los



recursos naturales. De ahí la importancia del quehacer del CEAMISH como promotor en los diversos sectores productivos para crear nuevas alternativas de empleos en las comunidades de la Sierra de Huautla.

Es indudable que el proyecto productivo que más derrama económica deja para la comunidad es el programa de ecoturismo del CEAMISH, con sus seis versiones: i) Ecoturismo familiar de fin de semana, ii) Ecoturismo estudiantil, iii) Ecoturismo académico, iv) Ecoturismo de convenciones, v) Ecoturismo regional vegetacional, y vi) Ecoturismo deportivo.

Las actividades que comprenden estos programas son muy diversas, incluyendo una plática inicial, un recorrido por la selva, juegos ambientalistas, exposiciones de los reptiles (vivos) de la zona (depositados en el zoológico rural de la estación), una lunada, entre otras. El precio para los visitantes es realmente muy bajo y esto se debe a que el CEAMISH —como una dependencia de la Universidad— fomenta el ecoturismo social, ya que a nivel internacional los programas de ecoturismo están disponibles sólo para sectores sociales con ingresos altos.

Los ecoturistas que visitan la REBIOSH son de características económicas muy diversas. Esta estrategia está concebida teniendo como marco el principio fundamental de que una de las funciones sustantivas de la universidad pública es la difusión y extensión del conocimiento y, por esta razón, los precios del ecoturismo deben ser accesibles para todo mundo. Es evidente que esta opción es posible gracias a la infraestructura sobresaliente tanto de personal como de equipo, que es parte del patrimonio del CEAMISH y que está al servicio de la comunidad.

### **Consideraciones finales**

La Sierra de Huautla, en México, es el área cubierta por la SBC que se encuentra más alejada de la costa del Pacífico y en una región fisiográfica de gran relevancia, la cuenca del río Balsas. Aun cuando el CEAMISH ha realizado investigaciones biológicas en la zona desde hace más de diez años, su nivel de conocimiento todavía dista de ser completo. La REBIOSH es un reservorio importante de biodiversidad del trópico seco de México.

El área actualmente decretada en la Sierra de Huautla (Morelos) tiene el potencial de incrementarse hacia las zonas colindantes con Guerrero y Puebla, ya que presentan niveles considerables de conservación y de hecho existe un proyecto de la UAEM para establecer una reserva ecológica triestatal o interestatal.

Los investigadores del CEAMISH realizan un estudio integral de la REBIOSH con el objeto de determinar los efectos que ha tenido la declaración de dicha área natural protegida. Los resultados preliminares indican que no sólo ha disminuido sustancialmente la deforestación, sino que la selva se ha regenerado de manera natural —en diferentes magnitudes— en la mayor parte de la superficie.

Es conveniente comentar que el papel de la investigación es esencial, especialmente en proyectos que presentan una visión de planeación estratégica y prospectiva. No obstante, las condiciones económicas del país, aunadas al desconocimiento integral de nuestra biodiversidad, nos obligan a optimizar recursos, debido a la gran urgencia que existe por contar con estrategias eficientes de conservación ecológica. Es decir, creer que la investigación por sí sola contribuye —en el presente— a la conservación ecológica de países en desarrollo, no sólo es utópico sino hasta peligroso.

En la REBIOSH se continúan realizando proyectos diversos de investigación, con especial atención y recursos para los programas de desarrollo social, como la creación de microempresas que no solamente proporcionan empleos en el área, sino que le confieren autoridad moral y política a la UAEM. Lo que debe evitarse es abandonar la investigación y dedicarse solamente a crear condiciones sociales para la conservación, porque entonces se perderían muchos años de investigación para aplicar ese conocimiento en planes concretos de manejo. Creemos que si se tiene una actitud balanceada, el éxito a largo plazo será una realidad y la investigación validará su relevancia en la sociedad mexicana.

Como se ha mencionado, la situación ambiental de Morelos (a nivel local) entendida desde la perspectiva global es inquietante, aunque al mismo tiempo brinda la posibilidad de generar alternativas en las que los habitantes se involucren de manera directa en la solución de algunos asuntos ambientales. Ciertamente, el desconocimiento o la falta de información acerca de estos procesos tan significativos para la degradación del ecosistema provocan apatía y decisiones equivocadas por parte de los gobiernos.

Sin embargo, proporcionando la información y promoviendo una actitud reflexiva por parte de los habitantes pueden generarse opciones sustentables que, de diversas maneras, contribuyan desde una acción local, a la mejora del ambiente global. El trabajo en EA del CEAMISH tiene como objetivo fomentar una actitud reflexiva y lograr sensibilizar a la población rural y urbana sobre la importancia de conocer a fondo la problemática ambiental y, de esta forma, tomar decisiones adecuadas en el diseño de estrategias o políticas ambientales. □

## Bibliografía

- Arias, D. M., O. Dorado y B. Maldonado (2002) "Biodiversidad e importancia de la selva baja caducifolia", en *Biodiversitas*, volumen 7, número 45, pp. 7-11. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad.
- Argueta, A. (coord.) (1994) *Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana*. Tomos I, II y III. Instituto Nacional Indigenista, México.
- Aguilar R., O. Dorado, D. M. Arias, R. Castro y H. Alcaraz (2003) *Reptiles y anfibios de la Sierra de Huautla*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, con apoyo de la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.
- Ceballos, G. y A. Miranda (2000) *Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco/Field guide to the mammals of the Jalisco coast, Mexico*. México: Fundación Ecológica de Cuixmala/UNAM.
- Chateau, Jean (comp.) (1996) *Los grandes pedagogos*. México: Fondo de Cultura Económica.
- De la Maza, R. y A. Ojeda (1995) "La horofauna higrófila de la cañada de La Toma, Tlaxapotala, Morelos, México (*Lepidoptera-Rhopalocera*)", en *Rev. Soc. Mex. Lep.*, volumen XV, número 2, pp. 1-3.
- Dorado, O. (1989) "*Brongniartia vazquezii*, a new species from the state of Morelos, México", *Syst. Bot.*, núm. 14, pp. 20-23.
- (1997) "Sustainable Development in the Tropical Deciduous Forest of Mexico: Myths and Realities", en D. J. Chitwood (ed.) *Global Genetic Resources-Access, Ownership, and Intellectual Property Rights*. Association of Systematics Collections and us Department of Agriculture. Beltsville, MD. pp. 263-278.
- Dorado, O., B. Maldonado, D. M. Arias, V. Sorani, R. Ramírez y E. Leyva (2002) *Plan de Conservación y Manejo de la REBIOSH*. México: Comisión Nacional

- de Áreas Protegidas (CONANP-SEMARNAT). En prensa.
- Escalante, P. P., A. G. Navarro y A. T. Peterson (1993) "A Geographic, Ecological, and Historical Analysis of Land Bird Diversity in Mexico", en T. P. Ramamoorthy, R. Bye y J. Fa. (eds.) *Biological Diversity of Mexico*, pp. 281-307, Nueva York: Oxford University Press.
- González Gaudiano, E. (1997) *Educación ambiental. Historia y conceptos a veinte años de Tbilisi*. México: SITESA.
- (1998) *Centro y periferia de la educación ambiental: Un enfoque antiesencialista*. México: Mundi Prensa.
- Gutiérrez P., J. (1995) *La educación ambiental: fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. Madrid: La Muralla S.A., pp. 175-200.
- Janzen, D. (1988) "Tropical dry forests, the most endangered major tropical ecosystem", en E. O. Wilson y F. M. Peter (eds.) *Biodiversity*. Washington, D.C.: National Academy Press, pp. 130-137.
- Maldonado, B. (1997) *Aprovechamiento de los recursos florísticos en la Sierra de Huautla, Morelos*. Tesis de maestría. México: Facultad de Ciencias de la UNAM.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. (1963) "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", en *Bol. Soc. Bot. México*, núm. 28, pp. 291-279.
- Mundo-Ocampo, M., J. G. Baldwin, O. Dorado y C. Morales (2003) "*Acrobeles zapatai* n. sp. (*Cephalobina*) from the Biosphere Reserve 'Sierra de Huautla', Mexico with a discussion of the taxonomic limits of the genus", *Journal of Nematode Morphology and Systematics*, 5(1) 21-32.
- Novo, M. (1996) "La educación ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios", en *Revista Iberoamericana de Educación* (Educación ambiental: teoría y práctica), núm. 11, pp. 75-102.
- Rzedowski, J. (1978) *Vegetación de México*. México: Ed. Limusa.
- (1991) "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México", en *Acta Botánica Mexicana* 14, pp. 3-21.
- Trejo, I. y R. Dirzo (2000) "Deforestation in seasonally dry tropical forests: A national and local analysis in Mexico", en *Biological Conservation* 94, pp. 133-142.
- Velázquez, A. et al. (2002) "Estado actual y dinámica de los recursos forestales de México", en *Biodiversitas* 41, pp. 8-15.
- Wang, E. T. et al. (1998) "*Rhizobium huautlense* sp. nov., a symbiont of *Sesbania herbacea* which has a close phylogenetic relationship with *Rhizobium galegae*", *The International Journal of Systematic Bacteriology* 48: 687-699.
- White A. y R. de la Maza (1995) "Exploración de factores compensatorios que permiten el refugio de *Rhopalocerofauna* higrófila en cinco cañadas de clima subhúmedo en Morelos, México", *Rev. Soc. Mex. Lep.*, volumen XVI, pp. 1-63.
- Zaragoza, C. S. (1996) "Especies nuevas de *Cratomorphus* (Coleoptera: Lampyridae, Photinini) de México", en *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, Ser. Zool. 67 (2), pp. 319-329.
- (1999) "*Cantharoidea* (coleoptera) de México. III. El género *Plateros* Bourgeois (Lycidae: Erotinae: *Platerodini*)", *Acta Zool. Mex.* (n.s.), 78, pp. 1-71.
- (2000a) "*Cantharoidea* (coleoptera) de México. IV. Nuevos *Photinus* (Lampyridae) del estado de Morelos", *Dugesiana*, 7(1), pp. 1-17.
- (2000b) "*Cantharoidea* (coleoptera) de México. VI. Un nuevo género y una nueva especie de *Lampyridae* del estado de Morelos, México", *Dugesiana* 7(1), pp. 19-22.